

# กองบรรณาธิการวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

## ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ เข้ายิ่งจีน  
รองศาสตราจารย์ ดร.สมิตร ส่งพิริยะกิจ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

## บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.อรรถพล แก้ววิลัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

## รองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.บุญลือ สวัสดิ์มงคล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

## กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.ประยุทธ์ อัครเอกพาลิน  
ศาสตราจารย์ ดร.สุทธิศักดิ์ พงศ์ธนาพานิช  
ศาสตราจารย์ ดร.นวดล เหล่าศิริพจน์  
ศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ ลิ่มสุวรรณ  
ศาสตราจารย์ ดร.สำเร็จ จักรใจ  
ศาสตราจารย์ ดร.ประณัฐ โพธิยะราช  
ศาสตราจารย์ ดร.หทัยกานต์ มนัสปิยะ  
ศาสตราจารย์ ดร.ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช  
ศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ  
ศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร.สรวิชัย สุจิตจร  
รองศาสตราจารย์ ดร.ชนัดชัย กุลรวานิชพงษ์  
รองศาสตราจารย์ ดร.อภิรัตน์ เล่าห์บุตรี  
รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ ผลศิลป์  
รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงฤดี นายสุวรรณ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## กองบรรณาธิการนานาชาติ

Professor Dr.Athanasios Thanos Tsolakis  
Professor Dr.Cristina Leonelli  
Professor Dr.Greg Heness  
Professor Dr.Michiya Matsusaki  
Professor Dr.Kannan Venkatramanan

University of Birmingham, United Kingdom  
University of Modena and Reggio Emilia, Italy  
University of Technology Sydney, Australia  
Osaka University, Japan  
SCSVMV University, India

## หัวหน้าฝ่ายจัดการ

รองศาสตราจารย์ ดร.กัมปนาท เทียนน้อย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

## ฝ่ายจัดการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐศักดิ์ เตียวงศ์สมบัติ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานทิพย์ บุญส่ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

## ผู้จัดการวารสาร

นางสาวชลดา เชื้อประดิษฐ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

# Editorial Board of The Journal of Industrial Technology

## Advisory Board

Professor Dr.Ing.Suchart Siengchin	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Associate Professor Dr.Smith Songpiriyakij	King Mongkut's University of Technology North Bangkok

## Editor-in-Chief

Associate Professor Dr.Attaphon Kaewvilai	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
---	---

## Associate Editor

Associate Professor Dr.Boonlue Sawatmongkhon	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
--	---

## Editorial Board Members

Professor Dr.Prayoot Akkaraekthalin	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Professor Dr.Sutthisak Phongthanapanich	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Professor Dr.Navadol Laosiripojan	King Mongkut's University of Technology Thonburi
Professor Dr.Pichet Limsuwan	King Mongkut's University of Technology Thonburi
Professor Dr.Sumrerng Jugjai	King Mongkut's University of Technology Thonburi
Professor Dr.Pranut Potiyaraj	Chulalongkorn University
Professor Dr.Hathaikarn Manuspiya	Chulalongkorn University
Professor Dr.Phadungsak Ratanadecho	Thammasat University
Professor Dr.Prinya Chindaprasirt	Khon Kaen University
Professor Wing Commander Dr.Sarawut Sujitjorn	Suranaree University of Technology
Associate Professor Dr.Thanatchai Kulworawanichpong	Suranaree University of Technology
Associate Professor Dr.Apirat Laobuthee	Kasetsart University
Associate Professor Dr.Sureerat Polsilapa	Kasetsart University
Associate Professor Dr.Duangrudee Chaysuwan	Kasetsart University

## International Editors

Professor Dr.Athanasios Thanos Tsolakis	University of Birmingham, United Kingdom
Professor Dr.Cristina Leonelli	University of Modena and Reggio Emilia, Italy
Professor Dr.Greg Heness	University of Technology Sydney, Australia
Professor Dr.Michiya Matsusaki	Osaka University, Japan
Professor Dr.Kannan Venkatramanan	SCSVMV University, India

## Head of Administrative Management

Associate Professor Dr.Kampanart Theinnoi	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
---	---

## Administrative Management

Assistant Professor Dr.Prasertsak Tiawongsombat	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Assistant Professor Dr.Pantip Boonsong	King Mongkut's University of Technology North Bangkok

## Journal Manager

Miss Chonlada Chueapradit	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
---------------------------	---

## วัตถุประสงค์

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเป็นวารสารตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัยและบทความวิชาการ เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่องค์ความรู้ งานวิจัย สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม ของภาคการศึกษาและอุตสาหกรรม โดยบทความมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาทางด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์ อาทิเช่น วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมวัสดุและกระบวนการผลิต วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมพลังงานและพลังงานทดแทน วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และแบบจำลอง เป็นต้น

ทั้งนี้ บทความจะผ่านขั้นตอนการประเมินเบื้องต้นถึงคุณภาพและขอบเขตของเนื้อหา ความถูกต้องของรูปแบบการเตรียมบทความ ความซ้ำซ้อน และการคัดลอกวรรณกรรม (Duplication and Plagiarism) โดยกองบรรณาธิการวารสารฯ จากนั้น บทความจะได้รับการประเมินคุณภาพทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิทางสาขาที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ท่าน ซึ่งผู้นิพนธ์ (Author) และผู้ประเมิน (Reviewer) จะไม่ทราบข้อมูลของกันและกัน (Double-Blinded Peer Reviews) โดยบทความที่ผ่านการปรับปรุงตามผลการประเมินจะได้รับพิจารณาอนุมัติให้ตีพิมพ์บทความ ขั้นตอนสุดท้าย กองบรรณาธิการจะดำเนินการตรวจสอบบทความและพิสูจน์อักษรก่อนที่จะเผยแพร่บทความแบบออนไลน์ และจัดพิมพ์บทความทั้งหมดรวมเล่มเพื่อดำเนินการเผยแพร่ต่อไป

อนึ่ง ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการที่ปรากฏเผยแพร่ในวารสารฯ เป็นความคิดเห็นอิสระของผู้แต่ง โดยผู้แต่งเป็นผู้รับผิดชอบต่อผลทางกฎหมายใด ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากบทความเผยแพร่นั้น ซึ่งกองบรรณาธิการและคณะผู้จัดทำวารสารฯ ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

## กำหนดออกวารสาร

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมมีกำหนดการออกปีละ 3 ฉบับ โดยฉบับที่ 1 จะจัดพิมพ์ระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน ฉบับที่ 2 จะจัดพิมพ์ระหว่างเดือน พฤษภาคม – สิงหาคม และฉบับที่ 3 จะจัดพิมพ์ระหว่างเดือนกันยายน – ธันวาคม ของทุกปี

## ผู้จัดพิมพ์

หน่วยวิจัยและส่งเสริมวิชาการ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ชั้น 3 อาคาร 63 เลขที่ 1518 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800 โทร. 02-555-2000 ต่อ 6249, Email: JIT.journal@gmail.com

## **Objectives**

The journal of industrial technology is an academic publication which devotes to be a medium to disseminate knowledge, research, invention, and innovation for academics. The article provides and reports of interest to the field of engineering technology such as mechanical engineering, civil engineering, electrical and electronic engineering, chemical engineering, materials engineering, production engineering, industrial engineering, environmental engineering, energy and renewable energy engineering, computational engineering and etc.

For publication, the submitted articles will be reviewed through a preliminary assessment process for the quality and scope of the content, duplication, and plagiarism by the editorial board and then evaluated for an academic quality for an academic quality by at least 3 experts in related fields. The authors and reviewers do not know each other's information (double-blinded peer reviews). The high quality-reviewed manuscript will be considered to be accepted for publication. For the last step, the editorial board will verify and proofread the articles before online publishing and printing out all in the journal for further publication.

In addition, the research and academic works published in this journal are considered as the independent opinions of the author. The author is responsible for any legal consequences that may result from the published articles which editorial members not always necessary to agree.

## **Publishing Schedule**

The journal of industrial technology is published in 3 issues per year. Issue 1 will be published between January and April of every year. Issue 2 will be published between May and August of every year. Issue 3 will be published between September and December of every year.

## **Publisher**

Research and Academic Supports Division College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Building 63, 3<sup>rd</sup> Floor, 1518, Pracharat 1 Road, Wongsawang, Bangsue, Bangkok, Thailand, 10800, Tel. +66 2 555-2000 ext. 6249, Email: [JIT.journal@gmail.com](mailto:JIT.journal@gmail.com)

## บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology, ISSN Print: 1686-9869, ISSN Online: 2697-5548) ปีที่ 18 ฉบับที่ 2 กองบรรณาธิการมีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่จะเรียนให้ทุกท่านได้ทราบว่า วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมได้รับการประเมินคุณภาพวารสารจัดอยู่ในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1 ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai Citation Index: TCI) มีผลรับรองตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567

การดำเนินงานของวารสารฯ ฉบับนี้ ทางกองบรรณาธิการและคณะผู้จัดทำวารสารฯ ได้ดำเนินการพิจารณาและเผยแพร่บทความด้วยระบบ Online Journal Submission (OJS) ร่วมกับการเผยแพร่บทความแบบรูปเล่ม ทั้งนี้ วารสารฯ ได้ดำเนินการขอเลขรหัสทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล (Digital Object Identifier: DOI) ผ่านระบบ CrossRef และ Digital Object Identifier System ให้กับทุกบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ รวมถึงนำเข้าสู่ข้อมูลบทความสู่ฐานข้อมูล TCI แบบ Fast Track (Fast-track Indexing System) ฐานข้อมูล Asian Citation Index (ACI) และฐานข้อมูล Google Scholar ซึ่งทำให้การสืบค้นและการอ้างอิงข้อมูลบทความและข้อมูลของผู้นิพนธ์ด้วยระบบออนไลน์นั้นถูกต้องสมบูรณ์และรวดเร็วยิ่งขึ้น

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ได้จัดพิมพ์ 3 ฉบับต่อปี คือฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - เดือนเมษายน ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม - เดือนสิงหาคม และฉบับที่ 3 เดือนกันยายน - เดือนธันวาคม สำหรับการเผยแพร่บทความแบบออนไลน์นั้นได้ดำเนินการผ่านทางเว็บไซต์ [ojs.kmutnb.ac.th/index.php/jointech](http://ojs.kmutnb.ac.th/index.php/jointech) และ [ph01.tci-thaijo.org/index.php/jit\\_journal](http://ph01.tci-thaijo.org/index.php/jit_journal) ที่อยู่ในระบบ Thai Journals Online (ThaiJO)

ปัจจัยหลายประการที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อคุณภาพวารสารคือคุณภาพของบทความที่มีคุณค่าทางวิชาการเป็นที่ยอมรับ กระบวนการคัดกรองและการตรวจสอบที่มีมาตรฐาน โดยผู้ทรงคุณวุฒิเฉพาะสาขาวิชา ข้อเสนอแนะที่ทรงคุณค่า รวมทั้ง การจัดการที่มีประสิทธิภาพเพื่อดำเนินการจัดพิมพ์และการเผยแพร่บทความให้เป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนด ส่งผลให้วารสารฯ มีความน่าเชื่อถือและผ่านการรับรองโดย TCI

ทางคณะผู้จัดทำวารสารฯ ขอกราบขอบพระคุณที่ปรึกษาวารสารฯ กองบรรณาธิการ ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ ที่สละเวลาและใช้ความรู้ความสามารถในการทำให้คุณภาพของวารสารฯ เป็นที่น่าเชื่อถือและมีคุณค่าเป็นประโยชน์ต่อวงการวิชาการ และขอขอบคุณนักวิชาการทุกท่านที่ส่งบทความที่มีคุณค่าทางวิชาการเข้าร่วมทำให้วารสารฯ สำเร็จตามวัตถุประสงค์ ทางคณะผู้จัดทำวารสารฯ พร้อมทั้งรับฟังข้อเสนอแนะจากทุกภาคส่วนเพื่อทำให้วารสารฯ มีการพัฒนามากยิ่งขึ้น และเป็นที่ยอมรับในระดับสากลต่อไป

บรรณาธิการ



## สารบัญ

	หน้า
กองบรรณาธิการวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (Editorial Board of The Journal of Industrial Technology)	A
วัตถุประสงค์ (Objectives)	C
บทบรรณาธิการ	E
บทความวิจัย	
การพัฒนาโปรแกรมควบคุมเอกสารสำหรับระบบการจัดการแบบบูรณาการด้านคุณภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมยานยนต์ Development of a Document Control Program for the Integrated Management System of Quality, Safety, and Environmental of the Automotive Industry <i>Oumarin Chanyoothayotin, Sudaw Lertwisuttiapaiboon</i>	1
ไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับช่วยเหลือผู้พิการทางสายตา Smart Cane for Helping Blind People <i>Sopida Tuammee, Hathairat Ketmaneechairat, Chanlika Phetmaneeninsai, Podsawath Phansodte</i>	22
การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากเศษหนังฟอกโครม Production of Earthworm Manure from Chrome Leather Scraps <i>Thanyanan Sripanlom, Vanida Chaichana, Wipada Thungweng, Sirirat Klinhom</i>	40
ยานพาหนะไฟฟ้าขับเคลื่อนด้วยตัวเก็บประจุยิ่งยวด: กรณีศึกษาความเป็นไปได้ใน การลงทุนกับสถานประกอบการ Electric Vehicle driven by Supercapacitor: Case Study the Possibility of Investing in the Establishment <i>Prasit Phoosomma, Prayut Nisapakul, Worawit Leelawan</i>	52



## สารบัญ (ต่อ)

บทความวิจัย (ต่อ)	หน้า
Mechanical, Rheological, and Morphological Properties of PP/Al composite modified by PP-g-MAH <i>Prathumrat Nuyang, Chutima Inuppatam, Petcharak Chotirat, Jakkrapong Monyanont</i>	67
การพัฒนาหุ่นยนต์ทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์อัจฉริยะ Development of The Smart Photovoltaic Panel Cleaning Robot <i>Peerapon Chanhom, Ddonson pongphab, Wipada Wongsuriya, Peerasak Phaophang, Pattanapong Sinpaithoon, Nattarat Panmatcha</i>	81
การพัฒนาการจัดลำดับการออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ด้วยระบบเมตริกซ์ Development of Furniture Product Design Sequences by The Matrix System <i>Napat Molabuth, Sageemas Na Wichian, Youdhagam Acharry</i>	95
Analysis Design of 3D Printed Tensioner Ligament Guide in Total Knee Arthroplasty Based on Gap Balancing Technique <i>Seksan Suchaipron, Surangsee Dechjarem</i>	109
สมบัติเบื้องต้นและคาร์บอนเนชันของคอนกรีตผสมน้ำยารูบและผงหินปูน Basic Properties and Carbonation of Concrete with Partial Replacement of Cement by Rubber Latex and Limestone Powder <i>Banyut Warinlai, Umaporu Patipanpoomsakul, Pitisan Krammart</i>	125
การปรับพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการหาค่าที่เหมาะสมภูมิคุ้มกันหมู่ไวรัสโคโรนา Optimal Parameter Tuning of Coronavirus Herd Immunity Optimizer <i>Sirichai Yodwangjai, Kittipong Malampong</i>	143
ระบบบริการการจำแนกเพศและประเมินอายุบุคคลจากภาพใบหน้าด้วยวิธีการเรียนรู้เชิงลึก A Service System for Estimation of Gender and Assessing the Person's Age from Facial Images by Deep Learning-based Method <i>Choopan Rattanapoka, Panupong Jannet, Teeratorn Moonpanyo</i>	164



## สารบัญ (ต่อ)

บทความวิจัย (ต่อ)	หน้า
ตัวแบบกำหนดการเชิงจำนวนเต็มทวิภาคแบบหลายจุดประสงค์และวิธีการสำหรับปัญหาการจัดตารางสอนออนไลน์: กรณีศึกษาสาขาวิชาเขียนแบบเครื่องกล A Multi-Objective Binary Integer Programming Model and Method for Online Course Timetable Problem: A Case Study of Mechanical Drawing Division <i>Rati Maneengam, Apichit Maneengam, Manop Chunin</i>	180
การจำแนกชนิดเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยเทคนิคทดสอบประกายไฟโดยวิธีจำแนกคุณลักษณะของแมชชีนเลิร์นนิ่งด้วยภาพถ่าย Classification of Carbon Steels by Automated Spark Test Technique Using Feature Extraction Based on Machine Learning Image Processing <i>Teerawat Benjawilaikul, Thossaporn Kaewwichit</i>	203
ระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการจัดการนาข้าวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม Smart Agriculture System for Paddy Field Environmentally Friendly Management <i>Vanatpornratt Sawasdee, Saowaluck Haosagul, Nipon Pisutpaisal</i>	217
การวัดประสิทธิภาพและจัดลำดับความสำคัญของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยใช้วิธีประสิทธิภาพแบบไขว้เสมือน Evaluating and Ranking the Fuel Briquettes from Agricultural Residues Using the Virtual Cross-Efficiency Method <i>Prasit Kailomsom, Narong Wichapa</i>	230
สมบัติเชิงกลและการเกิดรูพรุนภายในชิ้นงานพอลิโพรพิลีนคอมโพสิตที่ผ่านกระบวนการฉีดขึ้นรูป Mechanical Properties and Void Formation within Injection Molded Thermoplastic Composites <i>Chantiya Kringkasemsri, Somjate Patcharaphun</i>	247
<b>ข้อมูลสำหรับผู้เขียนและการเตรียมต้นฉบับ (Authors Guideline and Manuscript Preparation)</b>	S1
<b>แบบฟอร์มนำส่งบทความ (Manuscript Submission Form)</b>	S2
<b>รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและพิจารณาบทความ</b>	S4