

วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บรรณาธิการที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.ธีรวิบูลย์	บุญยโสภณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
หัวหน้ากองบรรณาธิการ		
ศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ	เชี่ยงฉิน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองหัวหน้ากองบรรณาธิการ		
รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี	ศิริปรัชญานันท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมยศ	วัลลิกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.โกสินทร์	จำนงไทย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ศาสตราจารย์ ดร.จงจิตร	หิรัญลาภ	มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ	ลิมปิจำนงค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก	ลาวัลย์ศิริ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศาสตราจารย์ ดร.ถวิล	พึงมา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ศาสตราจารย์ ดร.ธนาวิภา	ธีระมันคง	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.ประยุทธ์	อัครเอกภาลิน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ศาสตราจารย์ ดร.ปิติ	สุคนธ์สุขกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ศาสตราจารย์ ดร.ผดุงศักดิ์	รัตนเดโช	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.พิชญ์	ศุภผล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศาสตราจารย์ ดร.ภูมิ	คำเอม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ศาสตราจารย์ ดร.มนต์ชัย	เทียนทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ศาสตราจารย์ ดร.สนอง	เอกสิทธิ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ	โสภณรณฤทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สมศักดิ์	พันธุ์วัฒนา	มหาวิทยาลัยมหิดล
ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันต์	ห่อพิบูลสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒน์	กุลธนปรีดา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ศาสตราจารย์ ดร.อรรถกร	แก่งพล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ศาสตราจารย์ ดร.อรรถพล	นุ้มหอม	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
รองศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา	ธานีบุญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.สมโภชน์	น้อยจินดา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.สมฤกษ์	จันทร์อัมพร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร.สันชัย	อินทพิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ฝ่ายประสานงานและจัดการ

อาจารย์ทองพูล	หีบไธสง	นายจันทพงษ์	บุตรลักษณ์	นายจีระพล	คุ้มเคี่ยม
นางสาวธิดามา	ไชยกิจ	นางสาวนงนารถ	อุดมทรัพย์ยิ่ง	นางสิริวรรณ	อยู่ผ่อง
นายสมนัตชัย	สุธีร์วัฒนานนท์				

วัตถุประสงค์

เพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาทิเช่น สาขาวิชาด้าน วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ อุตสาหกรรมเกษตร เทคโนโลยีสารสนเทศ สถาปัตยกรรม รวมทั้งวิชาการขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจและอุตสาหกรรม

กำหนดออกวารสาร ปีละ 4 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ม.ค.-มี.ค. ฉบับที่ 2 เม.ย.-มิ.ย. ฉบับที่ 3 ก.ค.-ก.ย. ฉบับที่ 4 ต.ค.-ธ.ค. ลักษณะบทความ

1. ต้องไม่เคยเผยแพร่ในวารสารอื่นใดมาก่อนหรือไม่อยู่ในขั้นตอนการพิจารณาเพื่อเผยแพร่ในวารสารอื่นๆ
2. ต้องเป็นผลงานวิจัยที่มีผลกระทบในวงกว้างที่ไม่ใช่งานวิจัยเพียงระดับสถาบัน

การส่งบทความ ส่งบทความทางระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ www.journal.kmutnb.ac.th

สำนักงาน

กองส่งเสริมวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชาชื่น 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
โทรศัพท์ 0-2555-2238-40 โทรสาร 0-2555-2236

บทความที่ลงพิมพ์เป็นข้อคิดเห็นของผู้เขียนเท่านั้น
ผู้เขียนจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อผลทางกฎหมายใดๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากบทความนั้น

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

Advisory Editor

Professor Teravuti Boonyasopon King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Editor-in-Chief

Professor Suchart Siengchin King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Associate Editors

Associate Professor Montree Siripruchyanun King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Assistant Professor Pomyos Vallikul King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Editorial Board

Professor Kosin Jamnongthai King Mongkut's University of Technology Thonburi

Professor Jongjit Hirunlabh Bangkokthonburi University

Professor Sukit Limpijumnong Suranaree University of Technology

Professor Direk Lawansiri Chulalongkorn University

Professor Tawil Puengma King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Professor Thanaruk Theeramunkong Thammasat University

Professor Prayoot Akkaraekthalin King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Professor Piti Sukonsokkul King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Professor Phadongsak Rantanadecho Thammasat University

Professor Pitt Supaphol Chulalongkorn University

Professor Poom Kumam King Mongkut's University of Technology Thonburi

Professor Monchai Tiantong King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Professor Sanong Ekgasit Chulalongkorn University

Professor Somchart Sophonranatit King Mongkut's University of Technology Thonburi

Professor Emeritus Somsak Pantuwatana Mahidol University

Professor Suksun Horpibulsuk Suranaree University of Technology

Professor Suwat Kuntanapreeda King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Professor Athakorn Kengpol King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Professor Athapol Noomhorm Asian Institute of Technology

Associate Professor Jessada Tariboon King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Associate Professor Sompoch Noichinda King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Associate Professor Somrerk Chandra-Ambhon King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Associate Professor Sanchai Inthapichai King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Coordinators

Tongpool Heeptaisong Jantapong Boodluck Jeerapol Kumkeam

Teetima Chaikyakit Nongnard Udomsubying Siriwan Yupong

Sumonchai Suteerawattanon

Objectives

To disseminate academic work in science and technology disciplines such as Engineering, Applied Science, Agro-Industry, Information Technology, Architecture, as well as advanced subject areas related to business and industry.

Publication Frequency: 4 issues per year (January–March, April–June, July–September, October–December)

Article Requirements

1. Authors should be noted that only original articles are accepted for publication. Neither the article submitted, nor a version of it has been published, or is being considered for publication elsewhere.
2. Submitted articles must be beneficial to the public.

Article Submission

Submit articles to: www.journal.kmutnb.ac.th

Office

Academic Enhancement Department, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 1518 Pracharat 1 Road, Wongsawang, Bangsue, Bangkok 10800. Tel: 0-2555-2238-40 Fax: 0-2555-2236

Remarks

Authors have to be responsible for any legal effects that may occur due to their opinions expressed in the articles.