



วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)
Srinakharinwirot University (Journal of Science and Technology)

ปีที่ 5 ฉบับที่ 10 กรกฎาคม-ธันวาคม 2556 Vol.5, No.10 July-December 2013 ISSN 1686-9311

ที่ปรึกษา

- อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร
- รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
- รองอธิการบดีฝ่ายวางแผนและพัฒนา
- รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนาระบบและประกันคุณภาพการศึกษา
- ผู้อำนวยการสถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

กองบรรณาธิการ

กองบรรณาธิการภายนอกมหาวิทยาลัย

- ศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ โศภน
- ศาสตราจารย์ นายแพทย์มนตรี ตูจันดา
- ศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ สารีสุต
- ศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ สุขสำราญ
- ศาสตราจารย์ ดร.วรศักดิ์ กนกนกุลชัย
- ศาสตราจารย์ ดร.สุทัศน์ ยกส้าน
- ศาสตราจารย์กิตติคุณ นายแพทย์เฉลิม วราวิทย์
- ศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ธรรมพงษ์
- ศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก เหลือสินทรัพย์
- ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์
- Professor Dr. R. Ramakumar

- คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
- ข้าราชการเกษียณ (อาจารย์พิเศษ)
- คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- Department of Electrical Engineering, College of Engineering, Architecture and Technology, Oklahoma State University, USA.

รองศาสตราจารย์ ดร.อานันท์วัฒน์ คุณากร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- รองศาสตราจารย์ ดร.อริคม ฤกษ์บุตร
- รองศาสตราจารย์ ดร.วิทยา ยงเจริญ
- รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรดนัย จิระเดชะ
- รองศาสตราจารย์ ดร.ธราพงษ์ วิทิตตานต์
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชัย กฤษไมตรี
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิระ จงบุรี
- ดร.ทวารัฐ สุตะบุตร
- ดร.ชัยวัฒน์ มั่นเจริญ

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

กองบรรณาธิการภายในมหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์ นายแพทย์ชัยรัตน์ นรินทรรัตน์
 รองศาสตราจารย์ นายแพทย์มนตรี อุดมเพทายกุล
 รองศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์
 รองศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล ม่วงไทย
 รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีนทร์ ชัยวิสุทธิทางกูร
 รองศาสตราจารย์ ดร.ณสรศักดิ์ ผลโภค
 รองศาสตราจารย์ ดร.อรลักษณ์ แพร่ตกุล
 รองศาสตราจารย์ศศิธร วรณพงษ์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันทแพทย์หญิง ดร.นิรดา ธเนศวร
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉริยา รั้งศิริ
 อาจารย์ ดร.สุจิตรา ศรีสังข์
 อาจารย์ ดร.วิชชากร จารุศิริ

คณะแพทยศาสตร์
 คณะแพทยศาสตร์
 คณะแพทยศาสตร์
 คณะวิทยาศาสตร์
 คณะวิทยาศาสตร์
 ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา
 คณะเภสัชศาสตร์
 คณะพยาบาลศาสตร์
 คณะทันตแพทยศาสตร์
 คณะวิทยาศาสตร์
 คณะวิทยาศาสตร์
 คณะพัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

กองจัดการ

นางกรอุษา ศรีสุวรรณ
 นางจิตรดา สีน้า
 ว่าที่ร้อยตรีสรวิศ สัตย์มงคล
 นายอานันต์ ปิ่นทอง
 นายนิพนธ์ ราชวุฒิ
 นายนวัต จารุจินดา
 นางสาวธิดาวลัย โขติวรธรรม
 นางสาวศิริภัสสร ดารารวงษ์
 นางสาวศิริเพ็ญ พิลาคุณ
 นางสาวหทัยพันธ์ ชูชื่น

สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย
 สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย
 สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย
 สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย
 สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย
 สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย
 สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย
 สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย
 คณะศิลปกรรมศาสตร์

การติดต่อกองบรรณาธิการ

วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ฝ่ายสำนักพิมพ์ สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย
 (อาคารสำนักงานอธิการบดี ชั้น 5)
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110
 โทรศัพท์ (02) 649-5000 ต่อ 15911, 15912 โทรสาร (02) 258-8938
<http://pubcenter.swu.ac.th>

พิมพ์ที่ บริษัทสหมิตรพรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด
 59/4 ซอยวัดพระเงิน ถ.กาญจนาภิเษก ต.บางม่วง อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี 11140
 โทรศัพท์ (02) 903-8257-9 โทรสาร (02) 921-4587