



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

ปีที่ 5 ฉบับที่ 9 มกราคม-มิถุนายน 2556 Vol.5, No.9 January-June 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 ดร.อภิชาติ สุขสำราญ
ศาสตราจารย์ นายแพทย์มนตรี ตูจันดา
ศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ สาริสุต
ศาสตราจารย์ ดร.วรศักดิ์ กนกนุกุลชัย
ศาสตราจารย์ ดร.สุทัศน์ ยกส้าน
ศาสตราจารย์กิตติคุณ นายแพทย์เฉลิม วราวิทย์
ศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ธรรมพงษา
ศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก เหลือสินทรัพย์
ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์
Professor Dr.R. Ramakumar

รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรนัย จิระเดชะ
รองศาสตราจารย์ ดร.อานันท์วัฒน์ คุณณากร

รองศาสตราจารย์ ดร.อริคม ฤกษ์บุตร
รองศาสตราจารย์ ดร.วิทยา ยงเจริญ
รองศาสตราจารย์ ดร.ธราพงษ์ วิทิตสานต์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชัย กฤษไมตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิระ จงบุรี
ดร.ทวารัฐ สุตะบุตร
ดร.ชัยวัฒน์ มั่นเจริญ

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
(อาจารย์พิเศษ) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Department of Electrical Engineering, College of Engineering, Architecture and Technology, Oklahoma State University, USA.
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

กองบรรณาธิการภายในมหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์ นายแพทย์ชัชวรัตน์ นรินทร์รัตน์
 รองศาสตราจารย์ นายแพทย์มนตรี อุดมเพทายกุล
 รองศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์
 รองศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล ม่วงไทย
 รองศาสตราจารย์ ดร.ปริญทร์ ชัยวิสุทธิราษฎร์
 รองศาสตราจารย์ ดร.ณสรศักดิ์ ผลโภค
 รองศาสตราจารย์ ดร.อรลักษณ์ แพร่ตฤกุล
 รองศาสตราจารย์ ศศิธร วรณพงษ์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง ดร.นิรดา ธเนศวร
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉริยา รั้งศิริ
 อาจารย์ ดร.วิชชากร จารุศิริ
 อาจารย์ ดร.สุจิตรา ศรีสังข์

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

กองจัดการ

นางกรรณา ศรีสุวรรณ
 นางจิตลดา สีฉ่า
 ว่าที่ร้อยตรีสรวิศ สัตยมงคล
 นายอานันต์ ปิ่นทอง
 นายนิพนธ์ ราชวุฒิ
 นายนวัต จารุจินดา
 นางสาวธิดาวลัย โชติสุวรรณ
 นางสาวศิริภัสสร ดาราวงษ์
 นางสาวศิริเพ็ญ พิลาคุณ
 นางสาวหทัยพันธ์ ชูชื่น

สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

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