



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

ปีที่ 4 ฉบับที่ 7 มกราคม-มิถุนายน 2555 Vol.4, No.7 January-June 2012 ISSN 1686-9311

**ที่ปรึกษา**

- อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร
- รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
- รองอธิการบดีฝ่ายบุคคล
- รองอธิการบดีฝ่ายวิเทศสัมพันธ์
- รองอธิการบดีฝ่ายกิจการพิเศษ
- รองอธิการบดีฝ่าย มศว องค์กรฯ
- รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนาศักยภาพนิสิต
- รองอธิการบดีฝ่ายวางแผนและพัฒนา
- รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนาระบบและประกันคุณภาพการศึกษา
- ผู้อำนวยการสถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย

**บรรณาธิการ**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**กองบรรณาธิการ**

**ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย**

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

- 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

- รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรดนัย จิระเดชะ
- รองศาสตราจารย์ ดร.อานันท์วัฒน์ คุณากร
- 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

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน  
องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

**ผู้ทรงคุณวุฒิภายในมหาวิทยาลัย**

ศาสตราจารย์ นายแพทย์ชัยรัตน์ นรินทรรัตน์  
รองศาสตราจารย์ นายแพทย์มนตรี อุดมเพทายกุล  
รองศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์  
รองศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล ม่วงไทย  
รองศาสตราจารย์ ดร.ปรินทร์ ชัยวิสุทธางกูร  
รองศาสตราจารย์ ดร.ณสรรงค์ ผลโภาค  
รองศาสตราจารย์ ดร.อรลักษ์ณา แพรัตกุล  
รองศาสตราจารย์ศศิธร วรรณพงษ์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันทแพทย์หญิง ดร.นิรดา ธเนศวร  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจริยา รังษิรุจิ  
อาจารย์ ดร.วิซชากร จารุศิริ

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ ดร.สุจิตรา ศรีสังข์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**กองจัดการ**

นางกรอุษา ศรีสุวรรณ  
ว่าที่ร้อยตรีสรุภกร สัตยมงคล  
นายอาทิตย์ ปิ่นทอง  
นางสาวจากรุวรรณ บุญโถม  
นายนิพนธ์ ราชวุฒิ  
นายณวัฒน์ จารุจินดา  
นางสาวศิริภัสสร ดาราวงษ์  
นางสาวศิริเพ็ญ ฟิลาคูน  
นางสาวหทัยพันธน์ 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 5911, 5912 โทรสาร (02) 258-8938  
<http://pubcenter.swu.ac.th>

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