



**วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**  
**Journal of Srinakharinwirot University**  
**(สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)**

ปีที่ 3 (ฉบับพิเศษที่ 2) มีนาคม 2554 Volume 3 (Supplement 2) March 2011 ISSN 1686-9311

**ที่ปรึกษา**

ศาสตราจารย์ ดร.วิรุณ ตั้งเจริญ	อธิการบดี
รองศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์	รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
รองศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล ม่วงไทย	ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิจัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ	ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

**บรรณาธิการ (ฉบับพิเศษที่ 2)**

ดร.วิชชากร จารุศิริ	บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
---------------------	---

**กองบรรณาธิการ**

**ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย**

ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์	สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศาสตราจารย์พิเศษ ชงทอง จันทรางศุ	สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา
รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย สิงห์ยศบุรี	คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ ดร.วิทยา ยงเจริญ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.ธราพงษ์ วิทิตสานต์	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.อภิญา ดวงจันทร์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.อรพรรณ พรสีมา	คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (เกษียณอายุราชการ)
รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรดนัย จิระเดชะ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.ประวิต เอราวรรณ	คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ เรียบร้อยเจริญ	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชัย กฤษไมตรี	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิระ จงบุรี	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถพล เง่าพิทักษ์กุล	คณะวิศวกรรมศาสตร์
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ กิตติชกรกุล	คณะวิศวกรรมศาสตร์
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลมาศ ปฐมวณิชกุล	คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระ สุภากิจ	มหาวิทยาลัยราชธานี

### ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย (ต่อ)

อาจารย์ ดร.ศิริลักษณ์ พุ่มประดับ

อาจารย์ ดร.พิชาน พันทอง

อาจารย์ ดร.พนายุทธ เขยบาล

อาจารย์ ดร.ศรีชัย พรประชาธรรม

อาจารย์ ดร.ปิยะพงษ์ สุขเมตติกุล

อาจารย์ ดร.อมรทิพย์ เจริญผล

อาจารย์ ดร.สุกิจ นิตินัย

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
กระทรวงศึกษาธิการ

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี  
สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู  
และบุคลากรทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
กระทรวงศึกษาธิการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

### ผู้ทรงคุณวุฒิภายในมหาวิทยาลัย

รองศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี อนุพันธ์พิศิษฐ์

รองศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล ม่วงไทย

รองศาสตราจารย์ ดร.ประพันธ์ศิริ สุเสารัจน์

รองศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนุท โกสลากร เพิ่มพูนวิวัฒน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จิระเดชะ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพบูลย์ อ่อนมิ่ง

อาจารย์ ดร.จารุวรรณ พลอยดวงรัตน์

อาจารย์ ดร.สุจิตรา ศรีสังข์

อาจารย์ ดร.อาจริ ศุภสุธิกุล

อาจารย์ ดร.วงศ์วิทย์ เสนะวงศ์

อาจารย์ ดร.วิชชากร จารุศิริ

อาจารย์ ดร.นฤภัทร ตั้งมั่นคงวรกุล

อาจารย์ ดร.ศรีรัฐ ภัทธีรณชิต

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สำนักวิชาเศรษฐศาสตร์และนโยบายสาธารณะ  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

### กองจัดการ

นายนิพนธ์ ราชวุฒิ

นายอานันต์ ปิ่นทอง

นางสาวจารุวรรณ บุญโสม

นายหวัด จารุจินดา

ศูนย์สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ศูนย์สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ศูนย์สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ศูนย์สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

### **การติดต่อกองบรรณาธิการ**

**วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**

ศูนย์สำนักพิมพ์ มศว

สำนักงานอธิการบดี ชั้น 5 ห้อง 951

114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ (02) 649-5000 ต่อ 5911, 5912

โทรสาร (02) 258-8938

E-mail: [swujournal@swu.ac.th](mailto:swujournal@swu.ac.th)

<http://pubcenter.swu.ac.th>

**พิมพ์ที่** บริษัทสหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด

59/4 ซอยวัดพระเงิน ถนนกาญจนาภิเษก ต.บางม่วง อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี 11140

โทรศัพท์ (02) 903-8257-9 โทรสาร (02) 921-4587