



วารสารวิทยาศาสตร์ มข. KKU SCIENCE JOURNAL

❖ **วัตถุประสงค์และขอบเขต** วารสารวิทยาศาสตร์ มข. เป็นวารสารของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จัดทำขึ้นเพื่อตีพิมพ์และเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ และผลงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกสาขา เพื่อนำเสนอองค์ความรู้ทางวิชาการในเชิงลึกที่ผ่านการประมวลและเรียบเรียงอย่างเป็นระบบ และเป็นสื่อในการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักวิจัยหรือนักวิชาการ ผู้สนใจสามารถส่งผลงานวิจัยหรือผลงานวิชาการของท่านในรูปแบบของบทความต้นฉบับ หรือบทความปริทรรศน์ โดย บทความทุกเรื่องจะได้รับการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิและกองบรรณาธิการ บทความที่ผ่านการประเมินจะต้องเป็นผลงานที่ใหม่และไม่มีการคัดลอกผลงานของผู้อื่น วารสารวิทยาศาสตร์ มข. มีกำหนดออกปีละ 4 ฉบับ ในรูปแบบของวารสารอิเล็กทรอนิกส์

❖ **กำหนดการออก** ปีละ 4 ฉบับ: ฉบับที่ 1 (ม.ค.-มี.ค.), ฉบับที่ 2 (เม.ย.-มิ.ย.), ฉบับที่ 3 (ก.ค.-ก.ย.) และ ฉบับที่ 4 (ต.ค.-ธ.ค.)

❖ **สถานที่ติดต่อ** วารสารวิทยาศาสตร์ มข. อาคาร SC.06 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

โทรศัพท์: 09-6168-2684, 09-1421-0058 อีเมล: kku_scijournal@kku.ac.th เว็บไซต์: http://scijournal.kku.ac.th

❖ **ที่ปรึกษา**
 ผศ.ดร.สมเกียรติ ศรีจรรย์ (คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
 ผศ.ดร.ธนสิทธิ์ บุรินทร์ประโคน (รองคณบดีฝ่ายวิจัยและเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

❖ **บรรณาธิการ** รศ.ดร.รจนา บุระคำ (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

❖ **รองบรรณาธิการ**
 รศ.ดร.จักรชัย โสอินทร์ (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
 ผศ.ดร.วิภู กุตะนันท์ (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
 ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ทองใบ (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

❖ กองบรรณาธิการวิชาการ

ศ.ดร.ม.ร.ว. ชัชมนุสร สวัสดิวัฒน์ (มหาวิทยาลัยมหิดล)	ศ.ดร.ประมวล ตั้งบริบูรณ์รัตน์ (มหาวิทยาลัยมหิดล)
ศ.ดร.สาวิตรี ลิ้มทอง (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)	ศ.ดร.เกตุ กรุดพันธ์ (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)
ศ.ดร.สุพจน์ ทารหนองบัว (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)	ศ.ดร.ชิตชนก เหลือสินทรัพย์ (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)
ศ.ดร.สมบูรณ์ ธนาศุภวัฒน์ (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)	ศ.ดร.ชูกิจ ลิ้มปิฉ่างค์ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี)
ศ.ดร.สันติ แม่นศิริ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี)	ศ.ดร.สำรวม จงเจริญ (สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์)
ศ.ดร.วินิช พรหมอารักษ์ (สถาบันวิทยสิริเมธี)	ศ.ดร.สุจิตรา ยังมี (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
ศ.ดร.ศุภลักษณ์ ศรีจรรย์ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)	ศ.ดร.ประนอม จันทระโมทย์ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
รศ.ดร.นิตยา วงศ์ภินันท์วัฒนา (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)	รศ.ดร.วารี เนื่องจำนงค์ (มหาวิทยาลัยบูรพา)
รศ.ดร.ไชยวัฒน์ รักสกุลพิวัฒน์ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี)	รศ.ดร.ขวัญใจ กนกเมธากุล (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
รศ.ดร.สุพรรณิ อึ้งปัญสัตวงศ์ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)	รศ.ดร.สุปรดี พินิจสุนทร (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
ผศ.ดร.กิติโรจน์ หวันตาหลา (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)	ผศ.ดร.อรรจุณี เหมือนวงศ์ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
ผศ.ดร.ธีระพงษ์ พวงมะลิ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)	ผศ.ดร.พิสิฏฐ์ เจริญสุดใจ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
ผศ.ดร.พิมพ์วดี พรพงษ์รุ่งเรือง (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)	ผศ.ดร.ศุภิภรณ์ อธิบาย (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
ผศ.ดร.พรพิมล เจียรนัยปริเปรม (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)	ผศ.ดร.สุพร นุชดำรง (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
ผศ.ดร.คมศร ลมไธสง (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)	ผศ.ดร.ปวีณา พงษ์คนตรี (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
ผศ.ดร.พิพัทธ์ เรื่องแสง (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)	ผศ.ดร.สิริภัทร เขียวชาญวัฒนา (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
ผศ.ดร.เกียรติสุดา นาคประสิทธิ์ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)	ผศ.ดร.เสวิวัน ใจดี (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
ผศ.ดร.สุรศักดิ์ ศิระพรอดุลศิลป์ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)	ผศ.ดร.ธีรศักดิ์ สมดี (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
ผศ.ดร.สุรางคณา มาตย์วิเศษ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)	ผศ.ดร.สุวัตร นานันท์ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
ผศ.ดร.วุฒิชัย ศรีไสดาพล (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)	

❖ คณะทำงานประจำกองบรรณาธิการ

นางกิตติยา ค้อชากุล	นางสาวสุภาพร พิมพ์วาปี	นางสาวจิราภรณ์ พิมพ์ภูมิ	นายศักดิ์สิทธิ์ สุวรรณ
นางสาวกฤษณีย์ ราชพลแสนวงศ์	นายวัฒนา สวดประโคน	นางสาวพิศมัย คชโคตร	นางสาววันฉา สื่อเกียรติถ้อง
นายสุชาติ เทพภูเขียว			

บทความหรือข้อคิดเห็นใด ๆ ในวารสารนี้เป็นของผู้เขียน ซึ่งไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับทัศนะของกองบรรณาธิการ
 และมีได้อยู่ในความรับผิดชอบของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



วารสารวิทยาศาสตร์ มข.

KKU SCIENCE JOURNAL

ISSN : 2586-9531

ปีที่ 46 เล่มที่ 1 (มกราคม – มีนาคม 2561)

Volume 46 Number 1 (JANUARY – MARCH 2018)

บรรณาธิการแถลง

วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ฉบับนี้เป็นฉบับปฐมฤกษ์ของปี พ.ศ. 2561 (มกราคม-มีนาคม) ซึ่งเป็นปีที่ 46 ในการดำเนินงานของวารสาร เนื้อหาประกอบด้วยบทความวิชาการ 1 บทความ และ บทความวิจัย 17 บทความ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลายสาขา ได้แก่ เคมี ชีวเคมี ชีววิทยา จุลชีววิทยา เทคโนโลยีอาหาร คณิตศาสตร์ และสถิติ และบทความทุกเรื่องนี้อยู่ในลำดับการจัดพิมพ์ที่ต่อเนื่องมาจากวารสารวิทยาศาสตร์ มข. ฉบับปีที่แล้ว ซึ่งได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อความเข้มข้นทางวิชาการของเนื้อหาเช่นเคย

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 เป็นต้นไป วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ได้ยกเลิกการจัดพิมพ์รูปเล่ม และเน้นการเผยแพร่วารสารแบบออนไลน์ทางหน้าเว็บไซต์ และเปลี่ยนเลขมาตรฐานสากลประจำวารสาร (ISSN) เป็น ISSN: 2586-9531 โดยท่านผู้อ่านสามารถสืบค้นและดาวน์โหลดบทความทั้งฉบับปัจจุบันและฉบับย้อนหลัง ได้จากเว็บไซต์ของวารสาร <http://scijournal.kku.ac.th> โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์หรือการนำไปอ้างอิงต่อไป

วารสารวิทยาศาสตร์ มข. มีการพัฒนากระบวนการตีพิมพ์อยู่เสมอ เพื่อให้บทความที่ผู้เขียนส่งเข้ามาได้รับการพิจารณาตีพิมพ์ในเวลารวดเร็วและมีคุณภาพทางวิชาการที่เข้มแข็ง ทั้งนี้ หากท่านใดมีข้อเสนอแนะ สามารถส่งความเห็นของท่านมาที่อีเมล kku_scijournal@kku.ac.th ทางกองบรรณาธิการฯ และฝ่ายจัดการวารสารฯ ยินดีรับฟังคำชี้แนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวารสารวิทยาศาสตร์ มข.

พบกันใหม่ฉบับหน้า สวัสดีค่ะ

รองศาสตราจารย์ ดร. รจนา บุระคำ
บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์ มข.