



แก่นเกษตร

KHON KAEN AGRICULTURE JOURNAL

ปีที่ 46 ฉบับที่ 5 กันยายน - ตุลาคม 2561

VOL.46 NO.5 SEPTEMBER - OCTOBER 2018

แก่นเกษตร ปีที่ 46 ฉบับที่ 5 กันยายน - ตุลาคม 2561 KHON KAEN AGRICULTURE JOURNAL VOL.46 NO.5 SEPTEMBER - OCTOBER 2018



วารสารอยู่ในฐานอ้างอิงศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai Citation Index, TCI)
และฐาน AGRIS ค่า TCI Impact factor = 0.342

“เดินตามรอยเท้าพ่อ
ของความพอเพียง”

ISSN 0125-0485



แก่นเกษตร

KHON KAEN AGRICULTURE JOURNAL

❖ **แก่นเกษตร** เป็นวารสารของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นตีพิมพ์และเผยแพร่ผลงานทางวิชาการด้านเกษตรศาสตร์และสาขาที่เกี่ยวข้องปีละ 6 ฉบับ ราย 2 เดือน 1) ม.ค.-ก.พ. 2) มี.ค.-เม.ย. 3) พ.ค.-มิ.ย. 4) ก.ค.-ส.ค. 5) ก.ย.-ต.ค. และ 6) พ.ย.-ธ.ค. โดยทุกเรื่องที่ได้ตีพิมพ์ได้ผ่านการพิจารณาจากกองบรรณาธิการและผู้ตรวจอ่านทั้งภายในและภายนอก และเป็นวารสารที่ยอมรับในการใช้เป็นผลงานตีพิมพ์เรื่องที่ 2 ของนักศึกษาคณะ คป. (ตั้งแต่รุ่นที่ 11 เป็นต้นไป)

❖ **เรื่องที่ยื่นตีพิมพ์** ได้แก่ บทความวิชาการจากรายงานการวิจัย บทความทางวิชาการ เรื่องแปล ข้อคิดเห็น หรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องที่เป็นประโยชน์ต่อการเกษตร ที่ไม่เคยตีพิมพ์ที่ไหนมาก่อนโดยมีผู้เขียนหรือผู้ร่วมเขียนอย่างน้อย 1 ท่านที่เป็นสมาชิกวารสารแก่นเกษตร

❖ **ติดต่อสอบถาม** รายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับวารสารแก่นเกษตรสามารถติดต่อได้ที่
บรรณาธิการวารสารแก่นเกษตร
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
จ.ขอนแก่น 40002
โทร/Fax. 043-202360
E-mail: agkasetkaj@gmail.com
Website: http://ag2.kku.ac.th/kaj

ฝ่ายทะเบียนสมาชิกและจัดเตรียมต้นฉบับ

นางชุตติพร ขมภูสงว่าง มหาวิทยาลัยขอนแก่น
นางสาวธิดารัตน์ นิติยะโส มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ที่ปรึกษา

รศ.ดร.มนต์ชัย ดวงจินดา, คณบดี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.วิโรจน์ ภัทรจินดา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บรรณาธิการ

รศ.ดร.วุฒิไกร บุญคุ้ม มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รองบรรณาธิการ

รศ.ดร.ปรเมศ บรรเทิง มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผศ.ดร.สมสมร แก้วบริสุทธิ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กองบรรณาธิการ

ศ.ดร.อรรันต์ พัฒนินัย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศ.ดร.เพิ่มพูน กิรติกลีกร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศ.ดร.อนันต์ พลธานี	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศ.ดร.เมธา วรรณพัฒน์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศ.ดร.นิวัฒน์ เสนาะเมือง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศ.ดร.สนั่น จอกลอย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศ.ดร.ปัทมา วิตยากร แรมโบ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.สุจินต์ สิมารักษ์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.นุชรีย์ ศิริ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.ฉลอง วชิราภากร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.ยุพา หาญบุญทรง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.สังคม เตชะวงศ์เสถียร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.พลัง สุริหาร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผศ.ดร.ดุณี ไซติษฐยางกูร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศ.ดร.วินัย ประลมพิกาญจน์	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
ศ.ดร.อรรถชัย จินตะเวช	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.ประสาทรพชร สมิตะมาน	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.อดิสร กระแสชัย	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.อวรณ์ โอภาสพัฒนกิจ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ศ.ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ	มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
ศ.ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศ.ดร.อุทัยรัตน์ ณ นคร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ดร.ทวีศักดิ์ ส่งเสริม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ดร.ทิพย์วดี อรรถธรรม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.นวลจันทร์ พารักษา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.พรพนวดี ไสพวรรณรัตน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

❖ **Khon Kaen Agriculture Journal** belongs to Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. The academic articles on the subject of agriculture and related areas will be published 6 volumes per year; quarterly 1) Jan.-Feb. 2) Mar.-Apr. 3) May.-Jun. 4) Jul.-Aug. 5) Sep.-Oct. and 6) Nov.-Dec. All research and reviewed articles have been approved by invited internal and external reviewers and the journal has been accepted for the second academic articles and started from the eleventh Royal Golden Jubilee Ph.D. student.

❖ **Submitted articles** can be research articles, review articles, technical notes, translate articles, academic comments, which useful to agriculture areas. Only original articles can be submitted. At least one author must be a member of Khon Kaen Agriculture Journal.

❖ **Contact** For more information, please contact:

KAJ Editor
Faculty of Agriculture, Khon Kaen University
Khon Kaen 40002
Tel/Fax. 66-43-202360
E-mail: agkasetkaj@gmail.com
Website: http://ag2.kku.ac.th/kaj

Member Registration & Manuscript Preparation Board

Mrs. Chutiporn Chompoonsawang Khon Kaen University
Ms. Thidarat Nitayaso Khon Kaen University



แก่นเกษตร

KHON KAEN AGRICULTURE JOURNAL

Advisory Committee

Assoc.Prof.Dr. Monchai Duangjinda, Dean Khon Kaen University
Assoc.Prof.Dr. Virote Pattarajinda Khon Kaen University

Editor

Assoc.Prof.Dr. Wuttigrai Boonkum Khon Kaen University

Associate Editor

Assoc.Prof.Dr. Poramate Banterng Khon Kaen University
Assist.Prof.Dr. Samsamorn Gawborisut Khon Kaen University

Editorial Board

Prof.Dr. Aran Patanothai	Khon Kaen University
Prof.Dr. Pimpoon Keerati-Kasikorn	Khon Kaen University
Prof.Dr. Anan Poltanee	Khon Kaen University
Prof.Dr. Metha Wanapat	Khon Kaen University
Prof.Dr. Niwat Sanoamuang	Khon Kaen University
Prof.Dr. Sanun Jogloy	Khon Kaen University
Prof.Dr. Patma Vitayakon Rambo	Khon Kaen University
Assoc.Prof.Dr. Suchint Simaraks	Khon Kaen University
Assoc.Prof.Dr. Nucharee Siri	Khon Kaen University
Assoc.Prof.Dr. Chalong Wachirapakorn	Khon Kaen University
Assoc.Prof.Dr. Yupa Hanboonsong	Khon Kaen University
Assoc.Prof.Dr. Sungcom Techawongstien	Khon Kaen University
Assoc.Prof.Dr. Bhalang Suriham	Khon Kaen University
Assist.Prof.Dr. Darunee Jothityangkoon	Khon Kaen University
Prof.Dr. Winai Pralomkam	Walailak University
Prof.Dr. Attachai Jintrawet	Chiang Mai University
Assoc.Prof.Dr. Prasartporn Samitamana	Chiang Mai University
Assoc.Prof.Dr. Adisorn Krasaechai	Chiang Mai University
Associate Prof.Dr. Avorn Opatpatanakit	Chiang Mai University
Associate Prof.Dr. Yanin Opatpatanakit	Meajo University
Prof.Dr. Paisarn Laosuan	Hatyai University
Prof.Dr. Siriwat Wongsiri	Chulalongkorn University
Prof.Dr. Uthairat Nanakorn	Kasetsart University
Prof.Dr. Thaweesak Songserm	Kasetsart University
Prof.Dr. Tipvadee Attathom	Kasetsart University
Assoc.Prof.Dr. Nuanjan Paraksa	Kasetsart University
Assist.Prof.Dr. Panwadee Sopannarath	Kasetsart University

เนื้อหาบทความในวารสารนี้เป็นความคิดเห็นของผู้เขียนโดยผ่านความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจอ่าน คณะผู้จัดทำไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยและมีใช้ความรับผิดชอบของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

All ideas in the articles entirely belong to the author (s) and have been approved by the reviewers. They may not agree with that of the editorial board. The Faculty of Agriculture, Khon Kaen University as a consequence is not to be held responsible for their contents.