



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่ อว ๐๖๓๐.๐๗/ สวล. ๑๓

วันที่ ๑๘ พฤษภาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอส่งหลักฐานเพื่อเบิกเงินค่าตอบแทนนอกเหนือจากเงินค่าจ้างสำหรับพนักงานมหาวิทยาลัยที่ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ

เรียน คณบดี

ตามที่ข้าพเจ้า ผศ.ดร.ณัฐสิมา โทชน์ อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม ได้ส่งเอกสารการตีพิมพ์งานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่ตามเกณฑ์ กพอ. กำหนด เพื่อประกอบการเบิกเงินค่าตอบแทนนอกเหนือจากเงินค่าจ้างสำหรับพนักงานมหาวิทยาลัยที่ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ ตามปีงบประมาณ ๒๕๖๖ โดยมีบทความวิจัยเรื่อง “การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์” ได้รับการตีพิมพ์ใน วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ปีที่ ๑๑ ฉบับ ๑ (๒๕๖๖) หน้า ๙๓ – ๑๐๗ ซึ่งให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัย เรื่อง แนวทางปฏิบัติในการเบิกเงินค่าตอบแทนนอกเหนือจากเงินค่าจ้างสำหรับพนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ ที่ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ พ.ศ.๒๕๖๒ ข้อ ๖.๓ และข้อ ๗ ข้าพเจ้าจึงขอส่งหลักฐานดังกล่าว เพื่อให้คณะกรรมการบริหารคณะพิจารณา กลั่นกรองผลงานทางวิชาการเบื้องต้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผศ.ดร.ณัฐสิมา โทชน์)

อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม

**แบบกลั่นกรองผลงานทางวิชาการของพนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ
ที่ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ ของคณะกรรมการวิชาการคณะ**

๑. **ชื่อผู้เสนอ** ดร.ณัฐสิมา โทจันทร์ **ตำแหน่งวิชาการ** ผู้ช่วยศาสตราจารย์

สังกัดหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต **สาขาวิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

แขนง -

๒. **ชื่อผลงาน** ณัฐสิมา โทจันทร์, ณัทชัย โชติกลาง, กนกวรรณ ปุณณะตระกูล และอัจฉราพร สมภาร.

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ปีที่ ๑๑ ฉบับที่ ๑ (มกราคม – เมษายน ๒๕๖๖), หน้า ๙๓ – ๑๐๗.

๓. **คณะกรรมการวิชาการคณะ** ได้ตรวจสอบผลงานตามประกาศมหาวิทยาลัย เรื่อง แนวทางปฏิบัติในการเบิกเงินค่าตอบแทนนอกเหนือจากเงินค่าจ้างสำหรับพนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ ที่ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ พ.ศ.๒๕๖๒ ข้อ ๖.๓ และข้อ ๗ แล้วพบว่า

☒ ผลงานทางวิชาการปรากฏในเดือน เมษายน ปี พ.ศ.๒๕๖๖ และอยู่ในวงรอบปีงบประมาณ ๒๕๖๖ ที่ขอรับการประเมิน (๑ ตุลาคม ๒๕๖๕ – ๓๐ กันยายน ๒๕๖๖)

☒ เป็นผลงานที่ไม่ลอกเลียนผู้อื่น

☒ ผลงานทางวิชาการที่ผู้เสนอขอรับการประเมินตามเกณฑ์ กพอ. กำหนด

☐ บทความวิชาการ

☐ ตำรา

☐ หนังสือ

☒ งานวิจัย/บทความวิจัย

☐ ผลงานวิชาการลักษณะอื่นๆ

☐ สิ่งประดิษฐ์สร้างสรรค์

☐ ผลงานด้านศิลปะ

☐ ผลงานบริการสังคม

☐ สารานุกรม

☐ งานแปล

☒ ผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์ที่ กพอ. กำหนด มีการเผยแพร่

☐ บทความวิชาการ

☐ ในวารสารทางวิชาการ

☐ หนังสือรวมบทความที่มีบรรณาธิการ

☐ ในหนังสือประมวลผลการประชุมทางวิชาการ (Proceeding)

☐ เผยแพร่ตำรา

☐ ด้วยการพิมพ์โดยโรงพิมพ์หรือสำนักพิมพ์

- ☐ ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซีดีรอม
- ☐ เผยแพร่หนังสือ
- ☐ ด้วยการพิมพ์โดยโรงพิมพ์หรือสำนักพิมพ์
- ☐ ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซีดีรอม
- ☒ เผยแพร่บทความวิจัย
- ☒ ในวารสารทางวิชาการ ☐ ในหนังสือรวมบทความที่มีบรรณาธิการ
- ☐ ในหนังสือประมวลผลการประชุมทางวิชาการ (Proceeding)
- ☒ สืบส่วนของผลงาน
- ☐ ร้อยละ ๑๐๐
- ☒ ร้อยละ ๗๐

ลงชื่อ

(.....)

ประธานคณะกรรมการวิชาการระดับคณะ

วันที่ / /

หมายเลขโทรศัพท์



Udon Thani Rajabhat University Journal of Science and Technology

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

Vol.11 Issue.1 (January – April 2023) | ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 (มกราคม – เมษายน 2566)

ISSN xxxx-xxxx (Online)

บทความ

- อิทธิพลของสัดส่วนอากาศต่อพฤติกรรมการเผาไหม้ในหัวเผาชีวมวลชนิดวางตั้ง
ชินภัทร ชูระการ, อภิชน มุ่งชู, กัมปนาท ไชยเพชร และ อนุวัช แสนพงษ์ 1
- สภาวะที่เหมาะสมของเพคตินที่สกัดจากใบอ้อย
เอรารัตน์ เป้าทอง, วินัย มีแสง, วณิชยา จรูญพงษ์, พลอยระดา ภูมิ
และ อัจฉรวาดี เครือภักดี 19
- การทดสอบเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ
ของหอมแดงที่สกัดด้วยเทคนิควิธีการที่แตกต่างกัน
ปภาภัสสร ธีระพัฒน์วงศ์ และ กฤษฎา พันธุ์เดช 31
- ผลของสารเคลือบผิวจากไคโตซานต่อคุณภาพของผลไม้เนื้อแข็งพันธุ์มาฮูย ดอร์ฟีน
ยศวรรธน์ จันทนา, สมคิด ฤทธิ์เนติกุล, จุฑาทิพย์ น้าชม, กัลยา ตะกรุดเพชร,
โสภิตา ทองโคตร และ ศิวดล แจ่มจำรัส 47
- THERMAL AND CATALYTIC PYROLYSIS OF MUNICIPAL PLASTICS WASTE
FROM SAMUI ISLAND LANDFILL 59
Jiraphan Chotiratanasak, Tharapong Vitidsant and Maneerat Khemkhao
- เครื่องช่วยเดินด้วยวิธีการตรวจจับใบหน้าและระบบแจ้งเตือนการล้มผ่านแอปพลิเคชันไลน์
สำหรับผู้สูงอายุ 75
วรินทร์ นวลทิม, ธาราดล ผิวละออง, นัทธพงษ์ วงศ์ และ อมรรัตน์ คำบุญ



วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 (2566)

UDON THANI RAJABHAT UNIVERSITY
JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
Vol.1 Issue.1 (2023)

ISSN XXXX-XXXX (Online)

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 (2566)

วัตถุประสงค์

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี (UDON THANI RAJABHAT UNIVERSITY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY; ISSN 2287-0083) ชื่อย่อภาษาอังกฤษ “UDRU Sci. & Tech. J.” มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่บทความวิจัยและบทความวิชาการของคณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการและนักศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวารสารรับการตีพิมพ์เผยแพร่บทความ ในกลุ่มวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา และคณิตศาสตร์ กลุ่มวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์การกีฬา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วัสดุศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพ กลุ่มเกษตรศาสตร์ สาขาพืชศาสตร์ เศรษฐศาสตร์เกษตร ประมง และสัตวศาสตร์ และกลุ่มวิศวกรรมศาสตร์ สาขาเครื่องกล, พลังงาน อิเล็กทรอนิกส์ ไฟฟ้า และคอมพิวเตอร์ โดยมีกำหนดเผยแพร่ ปีละ 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 (มกราคม – เมษายน) ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม) และฉบับที่ 3 (กันยายน – ธันวาคม) ของทุกปี

เจ้าของ

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณิตรา ธัญสุนทรสกุล	อธิการบดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตชาย ม่วงปทุม	รองอธิการบดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระยุทธ เฟื่องชัย	รองอธิการบดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี บุญมี	รองอธิการบดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพล สิงห์คำ	รองอธิการบดี
ดร.วิบูล เป็นสุข	รองอธิการบดี
ดร.เอกราช ตินาง	รองอธิการบดี
รองศาสตราจารย์ ดร.สุนทร สุทธิปาก	คณบดีคณะเทคโนโลยี
ดร.อภิรักษ์ ลอยแก้ว	คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 (2566)

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยวดี ยาบุษดี

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.นิราวรรณ กุณัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น.สพ.ยศวริศ เสมามิ่ง

กองบรรณาธิการผู้ทรงคุณวุฒิ

ศาสตราจารย์ ดร.อลงกลด แทนอมทอง

ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ปิ่นล่อ

รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง วชิราภากร

รองศาสตราจารย์ ดร.ลัดดา มีสุข

รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ศิริปรัชญานันท์

รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต กฤตาคม

รองศาสตราจารย์ ดร.โฆษิต ศรีภูธร

รองศาสตราจารย์ ดร.น.สพ.ฤทธิชัย พิลาไชย

รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ เหมวงษ์

รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงภูมิ อุดรธา

รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณพงศ์ สมสุข

รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลินทร์ พ่อคำ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชภาคย์ จิตต์อารี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ บัวเลิศ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิสิต คำหล้า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิวัตร อังควิสิษฐพันธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำไพศักดิ์ ทิบุญมา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา วงษ์สวัสดิ์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

มหาวิทยาลัยมหิดล

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 (2566)

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Review)

รองศาสตราจารย์ ดร.สุนทร สุทธิปาก	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
รองศาสตราจารย์ ดร.กริช สมกันธา	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาวดี ปิระเต	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ ดร.นฤมล มงคลธนะวัฒน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรรยา สารินทร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงฤทัย ศรีแดง	มหาวิทยาลัยรังสิต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลักขณาวัลย์ เจริญสุข	มหาวิทยาลัยนวมินทราชิราษ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาพร แสงแก้ว	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเมษฐ์ จันทร์เพ็ง	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงกรด พิมพิศาล	มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ ทาทอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรจงศักดิ์ พักสมบุรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา อัจฉริยจิต	มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ ศรีชาติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ทุมม	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมทินี วสุนธราวัฒน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรวัช สิงห์ศิริ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชูเดช ศรีสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปองพล แสนสอน	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิไลพร กุลดั่งวัฒนา	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ดร.พิชยา โชติวรรณกุล	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.หวนใจ หล้าพรม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.ปรีชา เทียมปัญญา	มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
ดร.เบญจธรรม สุขณวัฒน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 (2566)

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Review)

ดร.ศกุนตลา ศิริอุดม

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ดร.อาทิตย์ ใจช่วง

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

คณะกรรมการดำเนินงาน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยวดี ยาบุษดี

ประธานกรรมการ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณวงศ์ สุวรรณวงศ์

รองประธานกรรมการ

นายกวีพงษ์ หงส์ทอง

กรรมการ

ดร.เบญจธรรม สุขณวัฒน์

กรรมการ

นางสาวศิวพร ภูทอง

กรรมการ

นายธราดล ปราบภัย

กรรมการ

นางพิมพ์พรรณ ศรีภูธร

กรรมการ

นายอภิเดช อภิพัฒน์ภาคูล

กรรมการ

นางสาวนัชชา คำบุญมา

กรรมการ

นายธนวิษฐ์ ปัจจามาตย์

กรรมการ

นางสาววณัฐพร แพงขวา

กรรมการ

นายรุ่งโรจน์ มีแก้ว

กรรมการและเลขานุการ

นางสาวศศิตา พงศาวลี

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการตรวจสอบภาษาต่างประเทศ

รองศาสตราจารย์ ดร.นภาพรพย์ เลิศปรีดากร

พิธีกรอักษร

นางสาวศิวพร ภูทอง

ออกแบบปก

นายสุริยา ชัยดำรงณ์

นางสาวศศิตา พงศาวลี

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 (2566)

กำหนดการเผยแพร่

- 3 ฉบับต่อปี ฉบับที่ 1 (มกราคม – เมษายน)
- ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม)
- ฉบับที่ 3 (กันยายน – ธันวาคม)

สถานที่ติดต่อ

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
64 ถ.ทหาร ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000
โทรศัพท์: 042-211040 ต่อ 1702
เว็บไซต์: <http://rdi.udru.ac.th>
เว็บไซต์วารสาร: <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/scudru>
อีเมล: scjournal@udru.ac.th

“ข้อความที่ปรากฏในบทความแต่ละเรื่องในวารสารวิชาการเล่มนี้
ไม่ใช่ความคิดเห็นและความรับผิดชอบของคณะผู้จัดทำ บรรณาธิการ
กองบรรณาธิการ และมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ซึ่งความรับผิดชอบด้านเนื้อหาและการตรวจร่างบทความ
แต่ละเรื่องเป็นของผู้เขียนแต่ละท่าน”

บทบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เป็นวารสารที่ได้รับการประเมินคุณภาพวารสารวิชาการจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI) อยู่ในฐานข้อมูล TCI รอบที่ 4 พ.ศ. 2563-2567 ได้ประกาศให้วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ถูกจัดให้เป็นวารสารกลุ่มที่ 2 ซึ่งฉบับนี้เป็นปีที่ 11 ฉบับที่ 1 ประจำปี พ.ศ. 2566 มีบทความวิจัยจำนวน 9 บทความ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมทั้งด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เกษตรศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์

กองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี หวังเป็นอย่างยิ่งว่า วารสารฉบับนี้จะเป็นเวทีทางวิชาการ เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักวิจัย นักวิชาการ นักศึกษาและผู้อ่านทุกท่าน สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ส่งบทความ และทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานของวารสาร

ปิยวดี ยาบุษดี

บรรณาธิการ

สารบัญ

	หน้า
อิทธิพลของสัดส่วนอากาศต่อพฤติกรรมกาเผาไหม้ในหัวเผาซึ่งมีวาล์วตั้ง ชินภัทร ชูระการ, อภิชน มุ่งชู, กัมปนาท ไชยเพชร และ อนุวัช แสนพงษ์	1
สภาวะที่เหมาะสมของเพคตินที่สกัดจากใบอ้อย เอราวัณ เป้าทอง, วินัย มีแสง, วณิชยา จรูญพงษ์, พลอยระดา ภูมิ และ อัจฉรวาดี เครือภักดี	19
การทดสอบเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ของหอมแดงที่สกัดด้วยเทคนิควิธีการที่แตกต่างกัน ปภาภัสสร อีระพัฒน์วงศ์ และ กฤษฎา พันธุ์เดช	31
ผลของสารเคลือบผิวจากไคโตซานต่อคุณภาพของผลมะเดื่อฝรั่งพันธุ์มาซุย ดอร์ฟิน ยศวรรธน์ จันทนา, สมคิด ฤทธิ์เนติกุล, จุฑาทิพย์ น่วม, กัลยา ตะกรุดเพชร, โสภิตา ทองโคตร และ ศิวดล แจ่มจำรัส	47
THERMAL AND CATALYTIC PYROLYSIS OF MUNICIPAL PLASTICS WASTE FROM SAMUI ISLAND LANDFILL Jiraphan Chotiratanasak, Tharapong Vitidsant and Maneerat Khemkhao	59
เครื่องช่วยเดินด้วยวิธีการตรวจจับใบหน้าและระบบแจ้งเตือนการล้ม ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ สำหรับผู้สูงอายุ วรินทร์ นวลทิม, ธาราดล ผิวละออง, นัทธพงษ์ วงศรี และ อมรรัตน์ คำบุญ	75
การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์ ณัฐลิมา ไทจันทร์, ณัทธ์ โชติกลาง, กนกวรรณ ปุณณะตระกูล และอัจฉราพร สมภาร	93

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนและคาร์บอนเครดิตจากป่าชุมชนห้วยหินขาว ตำบลด่านศรีสุข อำเภอโพธิ์ตาก จังหวัดหนองคาย <i>ศศิธร เพชรแสน, สันติภาพ ศิริวัฒน์ไพบูลย์, ดารินทร์ ล้วนวิเศษ, วณิชยา จรูญพงษ์ และ ศรียา อินทสิน</i>	109
การยับยั้งสารไนเตรท/ไนไตรท์และไนโตรซามีนในผลิตภัณฑ์ปลาร้า จากสารต้าน อนุมูลอิสระในพืชสมุนไพร <i>เศรษฐา เรืองไชย, วิวรรณ แก่นสา และ สุขสันติ ประกอบวงษ์</i>	127

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์

CARBON FOOTPRINT EVALUATION FOR PAD THAI

VALAYA ALONGKORN

ณัฐสิมา โทชน์^{1,*}, ณหทัย โชติกลาง¹, กนกวรรณ ปุณณะตระกูล¹ และ อัจฉราพร สมภาร²Natsima Tokhun^{1,*}, Nahathai Chotklang¹, Kanokwan Punaaterkoon¹and Atcharaporn Somparn²¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์² สำนักวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี¹ Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University

under the Royal Patronage

² Office of General Education, Udon Thani Rajabhat University

Received: 6 February 2023

Revised: 30 February 2023

Accepted: 20 March 2023

บทคัดย่อ

“ผัดไทยวไลยอลงกรณ์” จัดเมนูอาหารจานเดียวยอดนิยมทุกช่วงวัยและมีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น แต่การได้มาซึ่งผัดไทยแต่ละจานต้องใช้ทรัพยากรที่หลากหลาย และผู้บริโภคควรได้รับรู้ถึงเมนูที่ตนเองเลือกรับประทานที่ช่วยลดภาวะโลกร้อนได้ ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์น้ำหนัก 500 กรัม สำหรับอาหาร 1 มื้อในรูปแบบนั่งรับประทานและการจัดส่งหรือซื้อกลับบ้าน โดยกำหนดขอบเขตการศึกษาประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (B2C) และจัดทำบัญชีรายการตลอดช่วงวัฏจักรชีวิต และวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกถูกคิดคำนวณในรูปคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2e) ซึ่งผลการศึกษาพบว่า คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในแต่ละช่วงวัฏจักรชีวิตเรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การกำจัดซาก การปรุงอาหารและการขนส่งวัตถุดิบมีค่าเท่ากับ 1.2962, 0.3213 0.0411 และ 0.0053 kgCO_2e ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการควรส่งเสริมให้ผู้บริโภค

* Corresponding author: ณัฐสิมา โทชน์

E-mail: natsima@vru.ac.th

เลือกนั่งรับประทานในห้องอาหารเพราะให้ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (1.4650 kgCO₂e) น้อยกว่าการใช้บริการจัดส่ง (1.7342 kgCO₂e) ซึ่งการใช้บริการจัดส่งพบบัญชีที่เพิ่มปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 0.2691 kgCO₂e จากการใช้เชื้อเพลิงและขยะพลาสติก คิดเป็นร้อยละ 8.41 ของสัดส่วนทั้งหมด (3.1992 kgCO₂e)

คำสำคัญ: ก๊าซเรือนกระจก, คาร์บอนฟุตพริ้นท์, อาหารไทย, ผัดไทย

Abstract

“Pad Thai Valaya Alongkorn” is a popular one-dish menu for all ages and is locally unique in this region. However, Pad Thai requires a variety of production resources. Consumers should be aware of the menu they choose to eat which can help reduce global warming. Therefore, the objective of this research was to evaluate the carbon footprint of Pad Thai Valaya Alongkorn menu weighing 500 grams per meal which both in the form of dine in and delivery or takeaway. So, defining the scope of the product lifecycle assessment of greenhouse gas emission (B2C) study, creating a life cycle inventory, and analyzing the number of greenhouse gases emitted are calculated in terms of carbon dioxide equivalents (CO₂e). The study found that the carbon footprint in each phase of the life cycle, in descending order; are obtaining material, carcass disposal, cooking, and material transportation were 1.2962, 0.3213, 0.0411, and 0.0053 kgCO₂e, respectively. However, the entrepreneurs should promote consumers to dine in the restaurant as it has a lower carbon footprint (1.4650 kgCO₂e) than delivery or take-out services (1.7342 kgCO₂e). The delivery found an increase in the carbon footprint of 0.2691 kgCO₂e from the use of gasoline and plastic waste representing 8.41 percent of the total proportion (3.1992 kgCO₂e).

Keywords: Greenhouse Gas, Carbon Footprint, Thai Food, Pad Thai

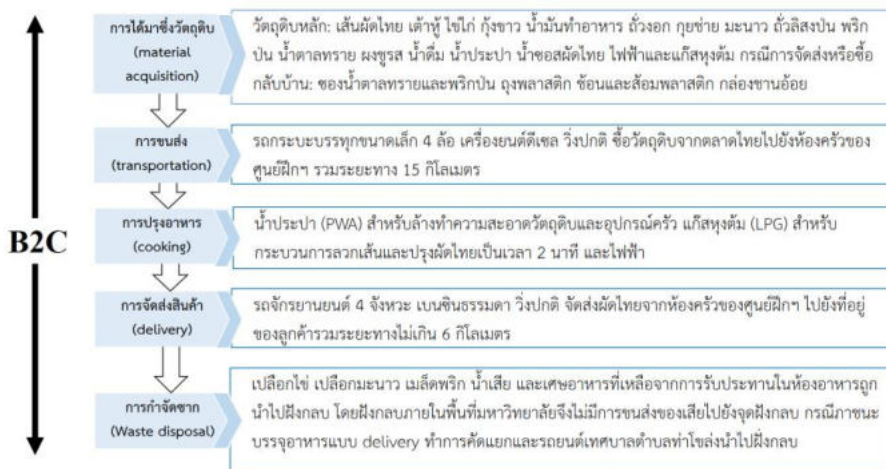
บทนำ

“ผัดไทย (Pad Thai)” เป็นอาหารประเภท Street Food ที่นักท่องเที่ยวทั่วโลกรู้จักมานาน และเป็นหนึ่งในเมนูอาหารไทยจานเดียวยอดนิยม โดยปี พ.ศ.2554 ผัดไทยได้รับการขึ้นทะเบียนมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของชาติ และเป็นหนึ่งในสามของอาหารไทยที่เป็นตัวแทนทางวัฒนธรรมประเทศไทย (ศรีสมร คงพันธุ์, 2561) ยิ่งไปกว่านั้น Oxford Learner’s Dictionaries ได้บรรจุชื่อ “pad thai” ให้คำสากลที่ทั่วโลกรู้จักอยู่ในหมวด C2 ซึ่งเป็นหมวดศัพท์ทั่วไปที่ถูกบัญญัติใช้เพื่อแสดงให้รู้ถึงแหล่งที่มาต้นกำเนิด หรือพื้นถิ่นของสิ่งนั้นๆ และใช้ชื่อเป็นสากลแบบเดียวกับคำว่า pizza จากอิตาลี โดยมีความหมายว่า “a dish from Thailand made with a type of noodles made from rice, spices, egg, vegetables and sometimes meat or seafood” (ไทยพีบีเอส, 2565; Oxford University Press, 2022) ซึ่งเห็นได้ว่าเมนูผัดไทยมีการใช้วัตถุดิบที่หลากหลายขึ้นอยู่กับสูตรของผู้ประกอบการ (Spring Green Evolution, 2021) เช่นเดียวกับ “ผัดไทยวไลยอลงกรณ์” เป็นหนึ่งในเมนูอาหารจานเดียวสำหรับห้องอาหารบัวขาว ศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพอาครสมเด็จเจ้าฟ้าวไลยอลงกรณ์ และรีสอร์ทแอนด์คาเฟ่ ศูนย์การศึกษาและพัฒนาความหลากหลายทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์ได้รับความนิยมทุกช่วงวัยเพราะมีรสชาติเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น โดยเฉพาะเมนูผัดไทยกุ้งสดและผัดไทยไร้เส้นที่มีปริมาณการจำหน่ายอยู่ระหว่าง 200 – 300 กล่อง (จาน)/เดือน ทั้งในรูปแบบนั่งรับประทานในห้องอาหารและการจัดส่งหรือซื้อกลับบ้าน รวมทั้งเป็นเมนูหนึ่งในงานประชุมสัมมนา ทั้งนี้ การผลิตเมนูผัดไทยสำหรับอาหาร 1 มื้อ มีการใช้พลังงานและวัตถุดิบที่หลากหลายอย่างน้อย 14 ชนิด ซึ่งการใช้พลังงานและทรัพยากรในการผลิตผัดไทยพร้อมรับประทานเป็นสิ่งที่ห้องอาหารและรีสอร์ทแอนด์คาเฟ่ภายในมหาวิทยาลัยฯ ควรพิจารณาในการคำนวณคาร์บอนที่ปลดปล่อยของแต่ละจานเพื่อให้ผู้บริโภคเลือกรับประทานอาหารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-friendly) อาทิ เมนูอาหารบนเครื่องบินที่ส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ จำนวน 5 เมนูพบว่า ข้าวกะเพราไก่กับไข่ดาวเป็นเมนูจานเดียวที่ส่งผลต่อภาวะโลกร้อนและปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดเท่ากับ 1,320 gCO₂e รองลงมาคือเมนูข้าวแกงเขียวหวานไก่กับกุนเชียงหมู ข้าวพะแนงไก่กับคะน้าผัดกระเทียม ข้าวแกงเผ็ดไก่ใส่ผักกับคะน้าผัดกระเทียม และข้าวมันไก่กับถั่วงอกผัดกระเทียมที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 1,180 1,040 964 และ 957 gCO₂e ตามลำดับ ซึ่งเมนู

ข้าวกะเพราไก่กับไข่ดาวถูกนำมาพิจารณาเพื่อหาวิธีการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้เหลือน้อยที่สุด (สวทช., 2558) ส่วนปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในเมนูข้าวผัดหน่อไม้ฝรั่งใส่เนื้อไก่สำหรับ 1 มื้อเท่ากับ 0.3399 kgCO₂e และพบสูงสุดในช่วงของการได้มาซึ่งวัตถุดิบเท่ากับ 0.2929 kgCO₂e (พรพิมล บุญคุ้ม, 2553) ในต่างประเทศอย่าง University of Massachusetts Amherst ได้ติดตามการคาร์บอนไว้บนเมนูอาหารทุกรายการภายในร้านอาหาร โดยผลการคาร์บอนนอกจากจะช่วยให้นักศึกษาพิจารณารายการอาหารที่ตนเองซื้อแล้วยังเป็นอีกหนึ่งวิธีการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (ศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน, 2564)

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint: CF) เป็นการวัดผลกระทบของผลิตภัณฑ์และบริการจากกิจกรรมมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมเชิงปริมาณโดยใช้เป็นตัวบ่งชี้โอกาสในการเกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ซึ่งคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ได้กำหนดค่า GWP ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในรอบ 100 ปี (GWP 100a) (ยนิษฐา คำนิ้งผล และคณะ, 2562) สำหรับประเทศไทยได้พิจารณาก๊าซเรือนกระจก 6 ชนิด ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) (พรพิมล บุญคุ้ม, 2553) โดยทำการแปลงค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดให้อยู่ในรูปปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์ของประเทศไทย ซึ่งมีขอบเขตการคำนวณและขอใช้ผลการคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้ใน 2 รูปแบบคือ Business to Customer (B2C) และ Business to Business (B2B) (พรพิมล บุญคุ้ม, 2553) ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ผัดไทยลายอลงกรณ์ทั้งในรูปแบบนั่งรับประทานในร้านอาหารและการจัดส่งหรือซื้อกลับบ้าน โดยกำหนดขอบเขตการศึกษาเริ่มตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การปรุงอาหาร และการกำจัดซาก ซึ่งการคำนวณจะเกิดขึ้นภายหลังจากการทำบัญชีรายการตลอดวัฏจักรชีวิต และพิจารณาเลือกค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของบัญชีสารครบถ้วนโดยปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกมาถูกคิดคำนวณในรูปคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ Equivalent: CO₂e)

1. การกำหนดขอบเขตการศึกษา โดยการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์ ทั้งในรูปแบบนั่งรับประทานภายในห้องอาหารบัวขาว (Bua-Khaw Restaurant Prince Valaya) ของอาคารศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ (H.R.H. Princess Valaya Building) มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี และการจัดส่งผัดไทยตามที่อยู่ลูกค้าระยะทางไป-กลับไม่เกิน 6 กิโลเมตร สำหรับบริการลูกค้าผู้อยู่อาศัยภายในอาณาเขตมหาวิทยาลัยวไลยอลงกรณ์ หรือซื้อกลับบ้านพักข้าราชการ โดยกำหนดขอบเขตการศึกษาตามการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Business to Customer: B2C) ซึ่งครอบคลุม 5 หน่วยผลิต ได้แก่ การได้มาซึ่งวัตถุดิบ (Material acquisition) การขนส่ง (Transportation) การปรุงอาหาร (Cooking) การจัดส่งสินค้า (Delivery) หรือซื้อกลับบ้าน (Take home) และการกำจัดซาก (Waste disposal) ซึ่งการกำหนดขอบเขตการศึกษามีจัดเก็บข้อมูลปริมาณและหัตถวิธีของแต่ละหน่วยผลิตตามผังการไหลของวัตถุดิบในการผลิตเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์ (รูปที่ 1) ส่วนการกำหนดหน่วยผลิตภัณฑ์ในการศึกษา (Functional unit) คือ เมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์น้ำหนัก 500 กรัม สำหรับอาหาร 1 มื้อ (รูปที่ 2)



รูปที่ 1 ขอบเขตการศึกษา Business to Customer (B2C) และผังการไหลของวัตถุดิบในการผลิตเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์ของแต่ละหน่วยผลิต



รูปที่ 2 เมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์สำหรับอาหาร 1 มื้อ

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม ข้อมูลปฐมภูมิได้จากการสำรวจภาคสนามและการตอบแบบสอบถามของบุคลากรจำนวน 10 คน ที่ปฏิบัติงานในหน่วยงานศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพวไลยอลงกรณ์ อาคารสมเด็จพระเจ้าฟาวไลยอลงกรณ์ และหน่วยงานศูนย์การศึกษาและพัฒนาความหลากหลายทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี สำหรับข้อมูลทุติยภูมิได้จากข้อมูลใบเสร็จชำระค่าบริการต่างๆ ได้แก่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซหุงต้ม บัญชีรายการซื้อวัตถุดิบประกอบอาหาร และรายการสั่งเมนูอาหารของผู้บริโภค เป็นต้น ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะถูกรวบรวมและจัดทำบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อม

3. การประเมินผลกระทบ การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์ โดยการคำนวณข้อมูลจากกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้น และการเลือกค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG emission factor : EF) ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (TGO, 2021) คือ $GHG\ emissions = \sum (activity\ data \times EF)$ โดยที่ GHG emissions ($kgCO_2e$) เป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกมาจากกิจกรรมใดๆ (activity data, unit) และค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG emission factor: EF, $kgCO_2e/unit$) สำหรับการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้จัดทำบัญชีรายการ (Inventories) และเลือกค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (EF) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 บัญชีรายการและการเลือกค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

บัญชีรายการ	ค่า EF (kgCO ₂ e)	แหล่งข้อมูล
1. การได้มาซึ่งวัตถุดิบ		
เส้นผัดไทยสด	0.7090	สุชาดา อยู่แก้ว และ เมธินี บุญสูง (2561)
เต้าหู้แข็ง	0.515	Putri & Waluyo (2022)
กุ้งขาวสด	6.9389	Chang et al. (2017)
ถั่วงอกสด	1.0400	CONCITO, Denmark's green think tank (2021)
กุยช่ายเขียว	0.6560	Bae et al. (2014)
มะนาวสด	0.2023	TGO (2022)
ถั่วลิสงป่น	0.7686	TGO (2022)
พริกป่น	0.3959	TGO (2022)
ไข่ไก่สด	8.4761	TGO (2022)
หอมแดง	0.4207	TGO (2022)
น้ำประปาส่วนภูมิภาค	0.2843	TGO (2022)
พริกชี้ฟ้าแห้ง	0.4610	TGO (2022)
น้ำตาลทรายขาว	0.3460	TGO (2022)
น้ำมันทำอาหาร	9.4200	TGO (2022)
น้ำตาลอ้อยธรรมชาติ	0.4160	TGO (2022)
น้ำมันขามเปียก	0.1765	TGO (2022)
น้ำปลา	3.2500	TGO (2022)
น้ำดื่มปรุงอาหาร	0.1410	TGO (2022)
ผงชูรส	0.8690	TGO (2022)
กรณีจัดส่ง/ซื้อกลับบ้าน		
น้ำตาลทรายของ	0.3460	TGO (2022)
พริกป่นของ	0.3959	TGO (2022)
ถุงพลาสติก (PP)	1.8814	TGO (2022)
ถุงพลาสติก (LDPE)	2.6258	TGO (2022)
ช้อนพลาสติก (HIPS)	3.6843	TGO (2022)

ตารางที่ 1 บัญชีรายการและการเลือกค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ต่อ)

บัญชีรายการ	ค่า EF (kgCO ₂ e)	แหล่งข้อมูล
ส้อมพลาสติก (HIPS)	3.6843	TGO (2022)
กล่องชานอ้อยสีขาว	0.0109	IPCC (2007)
2. การขนส่ง รถกระบะบรรทุกขนาดเล็ก 4 ล้อ วิ่งแบบปกติ		
0% Loading	0.3131	TGO (2022)
50% Loading	0.2698	TGO (2022)
3. การปรุงอาหาร		
แก๊สหุงต้ม (LPG)	1.1839	TGO (2022)
หลอดไฟฟ้า (LED)	0.5986	TGO (2022)
น้ำประปาส่วนภูมิภาค	0.2843	TGO (2022)
น้ำยาล้างจาน	2.3372	TGO (2022)
4. การจัดส่งสินค้า รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ (Motor Gasoline – uncontrolled)		
น้ำมันเบนซิน	2.2376	TGO (2022)
5. การกำจัดซาก		
เศษอาหาร	2.5300	IPCC (2006)
พลาสติก	2.3990	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2557)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

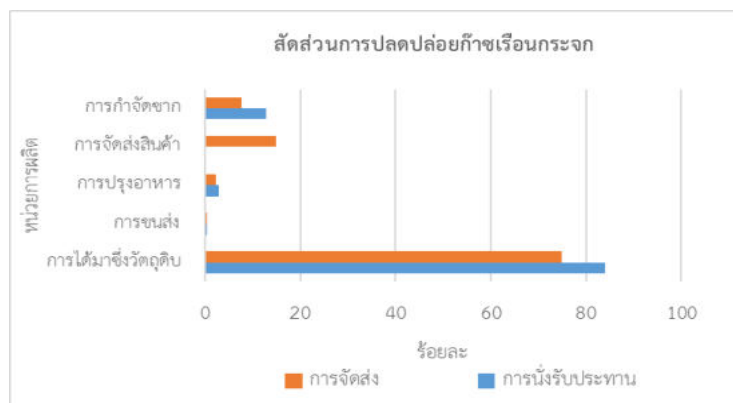
การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อมต่อเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์ น้ำหนัก 500 กรัม สำหรับอาหาร 1 มื้อ ของห้องอาหารบัวขาว อาคารศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพวไลยอลงกรณ์ ทั้งในรูปแบบนั่งรับประทานและการจัดส่งสินค้าหรือซื้อกลับบ้าน โดยจัดเก็บบัญชีรายการตลอดวัฏจักรชีวิตตามผังการไหลของวัตถุดิบและหน่วยผลิตเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์น้ำหนัก 500 กรัม สำหรับอาหาร 1 มื้อ (รูปที่ 1) ในการศึกษาเพื่อใช้คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในขอบเขต B2C ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบและทรัพยากรที่ใช้ในกิจกรรม และปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกจากช่วงวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์เมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์ ผลดังตารางที่ 2 และรูปที่ 3

ตารางที่ 2 ผลการจัดเก็บข้อมูลรายการวัตถุดิบและปริมาณการเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออก
ต่อเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์

บัญชีรายการ	หน่วย	การใช้	ค่า EF (kgCO ₂ e)	การปลดปล่อย GHG (kgCO ₂ e/หน่วย)	สัดส่วน GHG (%) ของ	
					การนึ่ง รับประทาน	การจัดส่ง
1. การได้มาซึ่งวัตถุดิบ					84.05	74.79
เส้นผัดไทยสด	kg	0.1000	0.7090	0.0709	4.8396	4.0883
เต้าหู้แข็ง	kg	0.0230	0.5150	0.0118	0.8085	0.6830
ไข่ไก่สด	kg	0.0560	8.4761	0.4747	32.4001	27.3706
กุ้งขาวสด	kg	0.0322	6.9389	0.2234	15.2514	12.8839
น้ำมันทำอาหาร	kg	0.0150	9.4200	0.1413	9.6451	8.1478
ถั่วงอกสด	kg	0.0900	1.0400	0.0936	6.3891	5.3973
กุยช่ายเขียว	kg	0.0100	0.6560	0.0066	0.4478	0.3783
ลูกมะนาวสด	kg	0.0100	0.2023	0.0020	0.1381	0.1167
ถัวลิสงปาน	kg	0.0150	0.7686	0.0115	0.7870	0.6648
พริกป่น	kg	0.0020	0.3959	0.0008	0.0540	0.0457
น้ำตาลทรายขาว	kg	0.0068	0.3460	0.0024	0.1606	0.1357
ผงชูรส	kg	0.0010	0.8690	0.0009	0.0593	0.0501
หอมแดง	kg	0.0335	0.4207	0.0141	0.9620	0.8127
น้ำตาลอ้อยธรรมชาติ	kg	0.1509	0.4160	0.0628	4.2849	3.6198
น้ำมันมะเขือบะ	kg	0.0805	0.1765	0.0142	0.9698	0.8193
น้ำปลา	kg	0.0268	3.2500	0.0871	5.9454	5.0225
พริกชี้ฟ้าแห้ง	kg	0.0040	0.4610	0.0018	0.1259	0.1063
น้ำดื่ม	L	0.0805	0.1410	0.0114	0.7748	0.6545
น้ำประปาส่วนภูมิภาค	m ³	0.0004	0.2843	0.0001	0.0078	0.0066
น้ำตาลทรายขาวของ	kg	0.0045	0.3460	0.0016	-	0.0898
พริกป่นของ	kg	0.0012	0.3959	0.0005	-	0.0274
ถุงพลาสติก (PP)	kg	0.0019	1.8814	0.0036	-	0.2061
ถุงพลาสติก (LDPE)	kg	0.0140	2.6258	0.0368	-	2.1198
ช้อนพลาสติก (HIPS)	kg	0.0033	3.6843	0.0122	-	0.7011
ส้อมพลาสติก (HIPS)	kg	0.0027	3.6843	0.0099	-	0.5736
กล่องใส่อาหารจานอ้อย	kg	0.0330	0.0109	0.0004	-	0.0207

ตารางที่ 2 ผลการจัดเก็บข้อมูลรายการวัตถุดิบและปริมาณการเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออก
ต่อเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์ (ต่อ)

บัญชีรายการ	หน่วย	การใช้	ค่า EF (kgCO ₂ e)	การปลดปล่อย GHG (kgCO ₂ e/หน่วย)	สัดส่วน GHG (%) ของ	
					การนั่ง รับประทาน	การจัดส่ง
2. การขนส่ง รถบรรทุก 4 ล้อ วิ่งปกติ					0.36	0.31
0% loading	km	7.5000	0.3131	0.0023	0.1603	0.1354
50% loading	tkm	11.0687	0.2698	0.0030	0.2038	0.1722
3. การปรุงอาหาร					2.81	2.31
แก๊สหุงต้ม (LPG)	kg	0.0093	1.1893	0.0110	0.7516	0.6349
หลอดไฟส่องสว่าง(LED)	kWh	0.0497	0.5986	0.0298	2.0307	1.7155
น้ำประปาส่วนภูมิภาค	m ³	0.0004	0.2843	0.0001	0.0078	-
น้ำยาล้างจาน	L	0.0001	2.3372	0.0002	0.0160	-
4. การจัดส่งสินค้า รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ (Motor Gasoline – uncontrolled)						14.86
น้ำมันเบนซิน	L	0.1152	2.2376	0.2578	-	14.8644
5. การกำจัดซาก					12.78	7.73
เศษอาหาร	kg	0.0740	2.5300	0.1872	12.7795	-
พลาสติก	kg	0.0559	2.399	0.1341	-	7.7329
ผลรวม				3.1992	100	100
นั่งรับประทาน				1.4650		
การจัดส่งสินค้าหรือซื้อกลับบ้าน				1.7342		



รูปที่ 3 สัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากหน่วยผลิตผัดไทยวไลยอลงกรณ์
ในรูปแบบการจัดส่งหรือการนั่งรับประทาน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกจากช่วงวัฏจักรชีวิตของเมนูผัดไทยโลยลงกรรมน้ำหนัก 500 กรัม สำหรับอาหาร 1 มื้อ (ตารางที่ 2) พบว่า ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์รวมทุกช่วงกิจกรรมเท่ากับ 3.1992 kgCO₂e โดยแบ่งเป็นปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปแบบการนั่งรับประทานที่ห้องอาหารบัวขาวเท่ากับ 1.4650 kgCO₂e ซึ่งเกิดจากการใช้วัตถุดิบและทรัพยากรรวม 25 รายการ และรูปแบบการจัดส่งผัดไทยตามที่อยู่ลูกค้าภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยระยะทางไม่เกิน 6 กิโลเมตรหรือการซื้อกลับบ้านเท่ากับ 1.7342 kgCO₂e ซึ่งเกิดจากการใช้วัตถุดิบและทรัพยากรรวมทั้งหมดจำนวน 31 รายการ โดยการนั่งรับประทานมีปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกน้อยกว่าการจัดส่งผัดไทยหรือซื้อกลับบ้าน แต่ยังพบว่าเมนูผัดไทยโลยลงกรรมมีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากกว่าเมนูอาหารจานเดียวที่ได้รับความนิยมคือ ข้าวกะเพราไก่กับไข่ดาว เมนูข้าวแกงเขียวหวานไก่กับกุ้งเชียงหมู 1.320 kgCO₂e ข้าวพะแนงไก่กับคะน้าผัดกระเทียม 1.180 kgCO₂e ข้าวแกงเผ็ดไก่ใส่ผักกับคะน้าผัดกระเทียม 1.040 kgCO₂e ข้าวมันมันไก่กับถั่วงอกผัดกระเทียม 0.957 kgCO₂e และข้าวผัดหน่อไม้ฝรั่งใส่เนื้อไก่ 0.3399 kgCO₂e (สวทช., 2558; พรพิมล บุญคุ้ม, 2553) เมื่อพิจารณาช่วงวัฏจักรชีวิตของเมนูผัดไทยโลยลงกรรม พบว่า ช่วงของการได้มาซึ่งวัตถุดิบมีสัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดทั้งในรูปแบบการนั่งรับประทาน 1.2313 kgCO₂e คิดเป็นร้อยละ 74.79 และการจัดส่งฯ 1.2962 kgCO₂e คิดเป็นร้อยละ 84.05 (ดังรูปที่ 3) โดยกลุ่มบัญชีรายการที่พบการใช้วัตถุดิบสูงสุด 5 อันดับแรก คือ ไข่ไก่สด กุ้งขาวสด น้ำมันทำอาหาร ถั่วงอกสดและน้ำปลา ซึ่งมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 0.4747 0.2234 0.1413 0.0936 และ 0.0871 kgCO₂e ตามลำดับ ทั้งนี้ ชนิดของวัตถุดิบดังกล่าวถูกกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG EF) ไว้ปริมาณมากเมื่อเทียบกับบัญชีรายการอื่นๆ (ตารางที่ 1) ได้แก่ ค่า GHG EF ของไข่ไก่สดเท่ากับ 8.4767 kgCO₂e (TGO, 2022) กุ้งขาวสด 6.9389 kgCO₂e (Chang et al., 2017) น้ำมันทำอาหาร 9.4200 kgCO₂e (TGO, 2022) ถั่วงอกสด (CONCITO, Denmark's green think tank, 2021) และน้ำปลา 3.2500 kgCO₂e (TGO, 2022) เป็นต้น สำหรับอีก 4 ช่วงวัฏจักรชีวิตของเมนูผัดไทยโลยลงกรรม ได้แก่ ช่วงการขนส่งวัตถุดิบด้วยรถกระบะบรรทุก 4 ล้อจากตลาดไทยมายังห้องครัวระยะทางรวมไม่เกิน 16 กิโลเมตร ช่วงการปรุงอาหาร ช่วงการจัดส่งผัดไทยตามที่อยู่ลูกค้าภายในมหาวิทยาลัยระยะทางรวมไม่เกิน 6 กิโลเมตร และช่วงการกำจัดเศษอาหารจากการประกอบอาหารและที่เหลือจากการรับประทานในห้องอาหาร

ถูกนำไปฝังกลบ ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยจึงไม่มีการขนส่งของเสียไปยังจุดฝังกลบ กรณีบรรจุภัณฑ์พลาสติกบรรจุภัณฑ์แบบจัดส่งทำการตัดแยกและรถยนต์เทศบาลตำบลท่าโขลงนำไปฝังกลบ ในรูปแบบนี้รับประทานและการจัดส่งมีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 0.2337 (ร้อยละ 15.95) และ 0.4380 kgCO₂e (ร้อยละ 25.26) ตามลำดับ ดังนั้นผู้ประกอบการควรมีการส่งเสริมให้ผู้บริโภคที่ชื่นชอบเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์เลือกรับประทานที่ห้องอาหารบัวขาวมากกว่าการใช้บริการจัดส่งสินค้าหรือซื้อกลับบ้าน โดยในเบื้องต้นเป็นการให้ข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์แก่ผู้บริโภคผ่านพนักงานบริการที่รับเมนูอาหาร และการเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยลดขยะพลาสติกที่มีค่าศักยภาพทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP) แล้วเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์ยังเป็นหนึ่งในเมนูอาหารส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับแนวทางการบริโภคอย่างยั่งยืน โดยผู้บริโภคมีข้อมูลและเป็นแนวทางเลือกใหม่ในการตัดสินใจซื้อสินค้า ในขณะที่ผู้ผลิตได้มีวิวัฒนาการกระบวนการผลิตอาหารที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้น้อยลง รวมทั้งผลการศึกษาในครั้งนี้จะนำไปใช้ขออนุญาตใช้เครื่องหมายรับรองฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ในอนาคตเพื่อนำไปสู่การรับรู้ในวงกว้างเกี่ยวกับเมนูอาหารที่ได้รับการรับรองและมีฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์

สรุปผลการวิจัย

ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์น้ำหนัก 500 กรัม สำหรับการที่ผู้บริโภคนั่งรับประทานที่ห้องอาหารเท่ากับ 1.4650 kgCO₂e ซึ่งมีปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกน้อยกว่าการจัดส่งผัดไทยหรือซื้อกลับบ้านเท่ากับ 0.2691 kgCO₂e (1.7342 kgCO₂e) โดยมากกว่าร้อยละ 74.79 ของสัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดเกิดจากช่วงกิจกรรมการได้มาซึ่งวัตถุดิบ ในขณะที่กิจกรรมอื่นๆ ได้แก่ การกำจัดซาก การปรุงอาหาร และการขนส่งวัตถุดิบ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมเท่ากับ 0.3213 0.0411 และ 0.0053 kgCO₂e ตามลำดับ กรณีจัดส่งผัดไทยตามที่อยู่ลูกค้าหรือซื้อกลับบ้านในระยะทางไม่เกิน 6 กิโลเมตร ให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มอีก 0.2578 kgCO₂e และเกิดจากขยะพลาสติก 0.1341 kgCO₂e ดังนั้น แนวทางการส่งเสริมเมนูอาหารผัดไทยวไลยอลงกรณ์โดยการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ควรประชาสัมพันธ์ให้ผู้บริโภคทราบปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกตลอดวงจรชีวิตสำหรับเป็น

ทางเลือกให้หนึ่งรับประทานที่ห้องอาหารเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลดพลาสติกชนิดใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง (single-use plastic) จากเมนูผัดไทยลอยลงกรณ์ ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ขออนุญาตใช้เครื่องหมายรับรองฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ในอนาคต และควรขยายผลสู่การเพิ่มเมนูอาหารเพื่อทำการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่จำขอฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์รวมทั้งสามารถนำไปใช้ในการตอบตัวชี้วัดเพื่อจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ อาคารสมเด็จพระเจ้าฟ้าวไลยอลงกรณ์ (H.R.H. Princess Valaya Building) และแหล่งเงินทุนสนับสนุนการทำวิจัยและค่าตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2557). *คู่มือการดำเนินงานสำนักงานสีเขียว*. กรุงเทพฯ; กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- ไทยพีบีเอส. (2565). *Oxford บรรจุ "pad thai-ผัดไทย" อาหารไทยสู่ชื้อสากล*. สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2566, จาก <https://www.thaipbs.or.th/news/content/312484>.
- พรพิมล บุญคุ้ม. (2553). คาร์บอนฟุตพริ้นท์ใครว่าไกลตัว. *สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)*, 37(213), 91-94.
- ยนิตรา คำนิ้งผล, วรพรรณ เพชรอุไร, นิमित ขยัน และ ธนศ ไชยชนะ. (2562). การประเมินปริมาณการใช้พลังงานและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในการผลิตข้าวกล้องไรเบอร์รี่กรณีศึกษาบ้านวังป่อง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่. *วารสารวิชาการพลังงานทดแทนสู่ชุมชน*, 2(3), 48-55.
- ศรีสมร คงพันธุ์. (2561). *อาหารขึ้นทะเบียน มรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของชาติ*. กรุงเทพฯ; บริษัท ส.ส.ส. จำกัด.

- ศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน. (2564). มหาวิทยาลัยแม่สชาชูเขตส์ ริเริ่ม ‘ติดฉลากคาร์บอน’ บนเมนูในร้านอาหาร อีกหนึ่งวิธีช่วยลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์. สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2566, จาก <https://www.sdgmovement.com/2022/09/27/umass-carbon-labelling-footprint/>.
- สวทช. (2558). รายงานผลการดำเนินงานของ สวทช. ปีงบประมาณ 2558 (ตุลาคม 2557 – มีนาคม 2558). ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุชาดา อยู่แก้ว และ เมธิณี บุญสูง. (2561). การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวสด ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก. *วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 13(2), 131-155.
- Bae, L. D., Chul, J. S., Ho, S. K., Yeob, K. G., Cheol, J. H., & Gyu S. Y. (2014). Carbon footprint and mitigation of vegetables produced at open fields and film house using life cycle assessment. *Korean Journal of Soil Science and Fertilizer*, 47 (6), 457-463.
- Chang, C. C., Chang, K. C., Lin, W. C., & Wu, M. H. (2017). Carbon footprint analysis in the aquaculture industry: Assessment of an ecological shrimp farm. *Journal of Cleaner Production*, 168, 1101-1107.
- CONCITO, Denmark's green think tank. (2021). *The big climate database version1, bean sprouts, average values, raw*. Retrieved January 5, 2023, from <https://denstoreklimadatabase.dk/en/food/bean-sprouts-average-values-raw/ra00178>.
- IPCC. (2006). *2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories, volume 5 waste*. Retrieved January 5, 2023, from <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol5.html>.
- IPCC. (2007). *Climate change 2007: Direct global warming potentials*. Retrieved January 5, 2023, from http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html.

- Oxford University Press. (2022). *Oxford Learner's Dictionaries*. Retrieved January 1, 2023, from <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/pad-thai>.
- Putri, A. M. H., & Waluyo, J. (2022). Analysis of Potential GHG emissions from Tofu industry and its mitigation in Indonesia. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 23(1), 62-70.
- Spring Green Evolution. (2021). *Pad Thai*. Retrieved January 1, 2023, from <https://www.sgethai.com/article>.
- TGO. (2021). *Emission factor of carbon footprint product*. Retrieved January 3, 2023, from http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/admin/uploadfiles/emission/ts_b934985782.pdf.
- TGO. (2022). *Emission factor of carbon footprint product*. Retrieved January 1, 2023, http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/admin/uploadfiles/emission/ts_af09c20f4f.pdf.

บทความ

- การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับเมนูผัดไทยวไลยอลงกรณ์ 93
ณัฐสิมา โทจันทร์, ณัทย์ โชติกลาง, กนกวรรณ ปุณณะตระกูล และอัจฉราพร สมภาร
- ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนและคาร์บอนเครดิตจากป่าชุมชนห้วยหินขาว ตำบลด่านศรีสุข
อำเภอโพธิ์ตาก จังหวัดหนองคาย 109
ศศิธร เพชรแสน, สันติภาพ ศิริวัฒน์ไพบูลย์, ดารินทร์ ล้วนวิเศษ, วณิชยา จรุงพงษ์
และ ศรียา อินทสินี
- การยับยั้งสารไนเตรท/ไนไตรท์และไนโตรซามีนในผลิตภัณฑ์ปลาร้า จากสารต้านอนุมูลอิสระ
ในพืชสมุนไพร 127
เศรษฐา เรืองไชย, วิวรรณ แก่นสา และ สุขสันติ ประกอบวงษ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

64 ถ.ทหาร ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 41000
โทรศัพท์: 042-211040 ต่อ 1702 เว็บไซต์: <http://rdi.udru.ac.th>
เว็บไซต์: <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/scudru>
อีเมล: scjournal@udru.ac.th



รายชื่อวารสารทั้งหมด

พบวารสารทั้งหมด 1255 รายการ

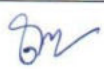
*ท่านสามารถดูรายละเอียดของแต่ละวารสารได้โดยคลิกที่ชื่อของวารสาร

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ISSN	E-ISSN	ชื่อไทย	ชื่ออังกฤษ	TCI กลุ่ม ที่	สาขา	เว็บไซต์	หมายเหตุ
2287-0083	-	วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี	Udon Thani Rajabhat University Journal of Sciences and Technology	2	Physical Sciences	https://ph01.tci- thaijo.org/index.php /scudru	

หนังสือแสดงสัดส่วนงานวิจัย

ข้าพเจ้า ผศ.ดร.ณัฐสิมา โทจันทร์ ซึ่งเป็นทั้งผู้ประพันธ์หลัก (First Author) และผู้ประพันธ์บรรณกิจ (Corresponding Author) ในบทความวิจัยเรื่อง “การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับเมนูผัดไทยวาลายอลงกรณ์ (Carbon Footprint Evaluation for Pad Thai Valaya Alongkorn)” ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ปีที่ ๑๑ ฉบับ ๑ (มกราคม – เมษายน ๒๕๖๖) หน้า ๙๓ – ๑๐๗ โดยข้าพเจ้ารับรองว่ามีผู้ร่วมงานทั้งหมดจำนวน ๔ ท่าน ซึ่งแต่ละท่านมีส่วนร่วม และลงนามชื่อในหนังสือแสดงสัดส่วนงานวิจัย ดังนี้

ชื่อผู้ร่วมงาน	ลายเซ็น	ปริมาณงานร้อยละ	หน้าที่ความรับผิดชอบ
ผศ.ดร.ณัฐสิมา โทจันทร์		๗๐	- วางแผนและออกแบบงานวิจัย - จัดเก็บรวบรวมข้อมูล Inventories ของการใช้พลังงานและทรัพยากรในกระบวนการผลิตและขนส่งผัดไทย และกำหนดค่า Emission Factor - วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ - เขียนบทความวิจัย
อาจารย์ณัททัย โชติกลาง		๕	- จัดเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานและทรัพยากร
ผศ.กนกวรรณ ปุณณะตระกูล		๑๐	- จัดเก็บข้อมูลการผลิตและขนส่งเมนูผัดไทย
ผศ.ดร.อัจฉราพร สมภาร		๑๕	- วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ - ร่วมเขียนบทความวิจัย

ลงชื่อ.....

(ผศ.ดร.ณัฐสิมา โทจันทร์)

วันที่ ๘ / ๗.๑. / ๖๖