



# รายงานสืบเนื่อง จากการประชุมวิชาการระดับชาติ

## PROCEEDINGS

การประชุมวิชาการระดับชาติพืบุลสครามวิจัย

ครั้งที่ 6 ประจำปี พ.ศ. 2563

วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2563

กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## คำนำ

รายงานสืบเนื่องมาจากงานประชุมวิชาการระดับชาติพิบูลสงครามวิจัย ครั้งที่ 6 ประจำปี พ.ศ. 2563 ซึ่งจัดขึ้นในวันพุธที่ 12 กุมภาพันธ์ 2563 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (ทะเลแก้ว) เป็นการรวบรวมผลงานวิจัยที่นำเสนอทั้งในรูปแบบบรรยายและการนำเสนอแบบโปสเตอร์ จำนวนทั้งหมด 284 ผลงาน โดยแบ่งออกเป็นผลงานวิจัยที่นำเสนอในรูปแบบบรรยาย จำนวน 118 ผลงาน และรูปแบบโปสเตอร์ จำนวน 166 ผลงาน มีผลงานที่ได้รับการคัดเลือกให้จัดทำรวมบทความฉบับสมบูรณ์ มีการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญในแต่ละด้าน รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการฯ ฉบับนี้เป็นบทความฉบับสมบูรณ์ในกลุ่มด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสิ้น 134 ผลงาน โดยแบ่งออกเป็นผลงานวิจัยในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จำนวน 100 ผลงาน

ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ

จำนวน 34 ผลงาน

คณะกรรมการดำเนินงานฝ่ายประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย ขอขอบคุณผู้บริหาร กองบรรณาธิการ และผู้ทรงคุณวุฒิ รวมถึงขอขอบคุณผู้นำเสนอผลงานและผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนส่งเสริมและสนับสนุนให้การจัดทำรายงานสืบเนื่องจากการประชุมครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี หวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางานวิจัย

คณะผู้จัดทำ

## สารบัญ

	หน้า
การกระจายเชิงพื้นที่ของไมโครไฟเบอร์ และความสัมพันธ์ต่อคุณภาพของน้ำผิวดิน ในพื้นที่ชุ่มน้ำบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์	
กนกวรรณ เนตรสิงแสง พันธุ์ทิพย์ กล่อมแจ็ก และ จริญญา สารินทร์.....	268-280
การสะสมโลหะหนักในปลา และความสัมพันธ์ระหว่างโลหะหนักในปลา น้ำผิวดิน และตะกอนพื้นท้องน้ำ ในพื้นที่ชุ่มน้ำบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์	
ธนาธิป แสงพ่ายัพ พันธุ์ทิพย์ กล่อมแจ็ก และ จริญญา สารินทร์.....	281-295
การเปรียบเทียบเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่งสำหรับอุตสาหกรรมขนมอบ	
สุทธิเดช โตนชัยภูมิ ยศภัทรชัย คณิตปัญญาเจริญ และ พลิกภัทร์ คำฟู.....	296-305
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพตู้อบเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ด้วยพลังงานสะอาดและพลังงานสิ้นเปลือง	
ภูวดล เพ็ญนาดี และ ยศภัทรชัย คณิตปัญญาเจริญ.....	306-313
การประมาณค่าความเข้มแสงอาทิตย์แบบรายเดือนด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม	
กิตติศักดิ์ คงสีไพร และ สมพร เรื่องสินชัยวานิช.....	314-323
โครโมโซมของตักแตนลิงจุดเชื่อม ( <i>Erianthus serratus</i> ) และตักแตนหน้าเอียงขาสีฟ้า ( <i>Pseudomorphacris hollisi</i> ) จากจังหวัดเพชรบูรณ์	
สุปรียา ศิริวารินทร์ บุษยา แก้วย้อย สุรเชษฐ เอี่ยมสำอาง และ สุมาลี พิมพ์พันธ์.....	324-332
การศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและการระบุชนิดของตักแตนโดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอบาร์โค้ด	
ณัฐฉินันท์ วันเพ็ญ อากานุช วงศ์ศรี สุมาลี พิมพ์พันธ์ และ สุรเชษฐ เอี่ยมสำอาง.....	333-340
การหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของโพรไบโอติก <i>Lactobacillus johnsonii</i> ที่แยกจากมูลไก่	
ฤทัยมาศ วงศ์ป็นดิ ปิยะนุช เนียมทรัพย์ และ ไพโรจน์ วงศ์พุทธิสิน.....	341-348
โครโมโซมของจิ้งหรีดทองดำ ( <i>Gryllus bimaculatus</i> ) จิ้งหรีดทองแดง ( <i>Acheta domesticus</i> ) และจิ้งโกร่ง ( <i>Brachytrupes portentosus</i> ) ใน จังหวัดเพชรบูรณ์	
อารีญา แสงวงลาภ อธิพงษ์ ขุนเกี่ยม สุรเชษฐ เอี่ยมสำอาง และ สุมาลี พิมพ์พันธ์.....	349-358
การคัดเลือกเอนไซม์เบต้ากลูโคซิเดสสำหรับการเพิ่มปริมาณสารไอโซฟลาโวนกลุ่มอะไกลโคโคน	
อาภัสรา ศรีกุมภา ไพโรจน์ วงศ์พุทธิสิน และ ปิยะนุช เนียมทรัพย์.....	359-365
ผลของการเติมเชื้อ <i>Streptomyces</i> sp. SEF11 เข้าต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของแครอท	
จุฑามาส เทียนสุข ขนิษฐา สมตระกูล อภิเดช แสงดี และ วราภรณ์ ฉุยฉาย.....	366-372
ผลของการตรึงเชื้อ <i>Streptomyces</i> sp. SEF11 ต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักบุ้งในสภาวะแล้ง	
จุฑามาส อยู่สนิท ขนิษฐา สมตระกูล อภิเดช แสงดี และ วราภรณ์ ฉุยฉาย.....	373-380
ผลของความร้อนต่อฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของน้ำคั้นหัวหอมแขก ( <i>Allium cepa</i> var. <i>viviparum</i> )	
รุ่งทิพย์ กาวารี สมคิด ดีจริง และ ชุติมา ปาวังค์.....	381-389
การพัฒนาแผ่นสะท้อนรังสีอาทิตย์แบบรูปประกอบพาราโบลมาจากแผ่นอลูมิเนียม	
สรวิศ สอนสารี สมเด็จ แซ่ลี ศุภวิษณุ มะโนทน วรรัตน์ มณีพันธ์ เพชรสยาม อุทุมโร เอกภูมิ บุญธรรม และ เอกกฤษ แก้วเจริญ.....	390-396

## การเปรียบเทียบเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่งสำหรับอุตสาหกรรมขนมอบ

### COMPARISON OF COMPRESSED BIOMASS FUEL STICKS FOR THE PASTRIES INDUSTRY

สุทธิเดช โตนชัยภูมิ\* ยศภัทรชัย คณิตปัญญาเจริญ และ พลิศภัทร์ คำฟู  
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ อุดรดิตถ์

\*corresponding author e-mail : aeksuttidat@gmail.com

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่งสำหรับขนมอบ เริ่มจากการศึกษา ชีวมวลทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ กะลามะพร้าว ชังข้าวโพด และไม้ไผ่ ร่วมด้วยการทดสอบคุณลักษณะด้านเชื้อเพลิง ตามมาตรฐาน ASTM และทำการกำหนดสัดส่วน อัดขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดเย็น เป็นรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร และตัดเชื้อเพลิงให้มีขนาดความยาว 15 เซนติเมตร ใช้เครื่องอัดแบบเกลียว และส่งทดสอบคุณลักษณะด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM อีกครั้ง และนำมาทดสอบประสิทธิภาพปฏิบัติการในการอบขนมด้วยชีวมวลผสมอัดแท่ง พร้อมทำการบันทึกข้อมูลด้วยเครื่องมือเชิงวิศวกรรม ในการบันทึกข้อมูลระยะเวลาในการอบ อุณหภูมิ และน้ำหนักของเถ้าเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่งสำหรับขนมอบ

**คำสำคัญ :** ชีวมวลผสมอัดแท่ง ขนมอบ ประสิทธิภาพเชื้อเพลิง

#### Abstract

The objective of this research is to study the comparison of the efficiency of barley biomass fuel for pastries. Beginning with the study of 3 types of biomass, including coconut shells, corn stalks, and bamboo, together with testing the fuel characteristics according to ASTM standards and determining the proportion. Extrusion, cut, cold compression method Cylindrical 2.5 cm in diameter and cut the fuel to a length of 15 cm using screw compressors And to test the fuel characteristics as per ASTM standard again and to test the operating efficiency of baking with compressed biomass sticks While recording data with engineering tools To record the baking time, temperature and weight of ash in order to compare the efficiency of compressed biomass fuel sticks for pastries.

**keywords :** Compressed biomass briquette, pastries, fuel efficiency

#### บทนำ

วิกฤตการณ์การใช้พลังงานที่เกิดขึ้นในปัจจุบันพลังงานเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญ ในการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐาน ของประชาชน และเป็นปัจจัยพื้นฐานการผลิต ในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม ดังนั้น จึงต้องมีการจัดหาพลังงาน ให้

มีปริมาณที่เพียงพอ มีราคาที่เหมาะสม และมีคุณภาพที่ดี สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ เพื่อให้สามารถตอบสนอง ความต้องการขั้นพื้นฐาน ของประชาชน และสามารถตอบสนอง ความต้องการใช้ ในกิจกรรมการผลิตต่างๆ ได้อย่างเพียงพอ (ExpresSo, 2562) โดยได้มีความพยายามพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลทางเลือกใหม่ และชีวมวลเป็นแนวทางหนึ่งที่ได้รับการ สนใจและเข้ามามีบทบาทอย่างมากเนื่องจากเหมาะสมกับภูมิประเทศ ซึ่งการนำวัสดุชีวมวลหรือของเสียจากภาคการเกษตร และภาคอุตสาหกรรมมาแปรรูปให้เป็นเชื้อเพลิงชีวเพื่อทดแทนฟืนและถ่าน นั้นเป็นพลังงานที่ใช้แบบหมุนเวียนไม่มีวันหมด เป็นพลังงานงานสะอาดและยังหาได้ง่ายตามชุมชน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2557) รวมทั้งได้รับ พลังงานทดแทนที่นำไปใช้งานในรูปแบบต่างๆ แล้ว ยังช่วยลดปริมาณของเสียที่อยู่ในภาคการเกษตรที่ต้องกำจัดให้เหลือน้อยลง การแปรรูปของเสียเป็นเชื้อเพลิง เดิมการนำของเสียมาผ่านกระบวนการจัดการต่างๆ เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทาง กายภาพและทางเคมีให้กลายเป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้ทั้งในภาคอุตสาหกรรมอาหาร

พืชเศรษฐกิจที่มีอยู่มากในจังหวัดอุดรดิตถ์ ได้แก่ กล้วยข้าวโพด และไม้ไผ่ โดยหลังจากเก็บเกี่ยวพืช เศรษฐกิจกลุ่มนี้แล้วจะมีเศษเหลือใช้ปริมาณมากเพียงพอต่อการนำไปผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลสำหรับผลิตพลังงานทดแทน (ศิริชัย ต่อสกุล และคณะ, 2558) การปรับปรุงคุณภาพชีวมวลให้มีประสิทธิภาพสูงสำหรับหมอบ ทำได้โดยการนำ ชีวมวล ต่างชนิดมาผสมกันเนื่องจากคุณลักษณะชีวมวลแต่ละชนิดให้ค่าความร้อนแตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจค้นคว้าวัสดุ พลังงานคุณภาพสูงจากชีวมวลผสมเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลชนิดต่างๆ ยังการนำมาผสมกันเป็นชีวมวล อัดแท่ง แล้วนำไปผลิตเป็นก๊าซให้กับอุตสาหกรรมอาหาร โดยผลิตจากวัสดุเหลือใช้ที่มีต้นทุนต่ำในชุมชนและเป็นพลังงาน สะอาดมาประยุกต์ใช้

งานวิจัยนี้ได้นำชีวมวลผสมอัดแท่งทั้ง 3 สูตร มาทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่ง สำหรับอุตสาหกรรมหมอบ เพื่อประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการดำเนินงานทำให้ได้แนวทางการเพิ่มค่าความร้อนของ เชื้อเพลิงชีวมวลผสม เพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและได้ข้อมูลมาประกอบในการเลือกใช้ชนิดชีวมวล รวมไปถึงให้ ได้แนวทางลดค่าใช้จ่ายในอุตสาหกรรมหมอบและลดภาวะเรือนกระจก

## วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาเปรียบเทียบชีวมวลผสมอัดแท่งจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งวัสดุเหลือใช้ทาง การเกษตรที่นำมาผลิตก๊าซชีวมวลสามารถหาได้ภายในชุมชน มีรายละเอียดการศึกษาดังนี้

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาทดลอง

1. เครื่องบดเศษวัสดุ คือ เครื่องสับไม้เอนกประสงค์ Comprehensive blade1400-500
2. เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิง ให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 2.50 ซม. ยาว 15.00 ซม.
3. กล้องถ่ายภาพความร้อน รุ่น THT46
4. นาฬิกาจับเวลาใช้ในการบันทึกระยะเวลา
5. เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิตอล
4. ชนมผิง
5. ตู้อบ ขนาดความกว้าง 80.00 ซม. ยาว 60.00 ซม. สูง 40.00 ซม.
6. แท่งเชื้อเพลิง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 5.00 ซม. ยาว 15.00 ซม.

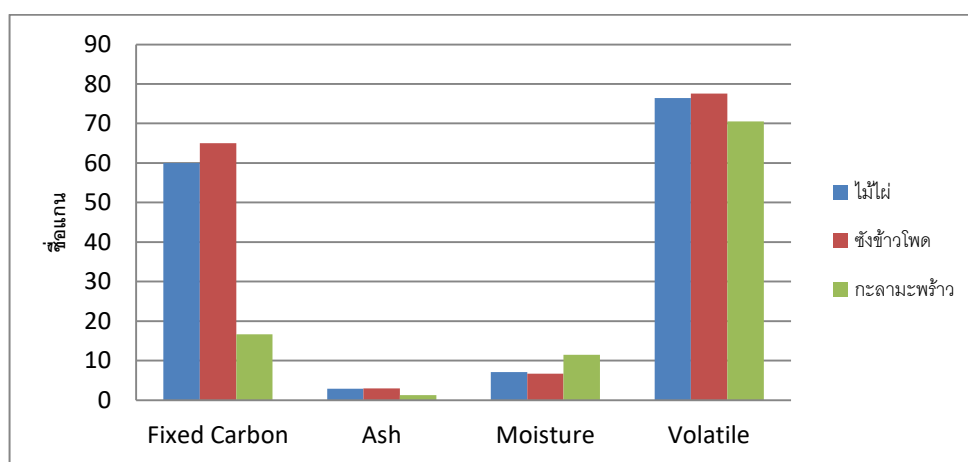
วิธีการดำเนินการวิจัย

- 1.การศึกษาคุณลักษณะชีวมวล

การศึกษาคุณลักษณะชีวมวลในงานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ ตำราและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้ทำการทดสอบสมบัติด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM โดยได้ผลทดสอบ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบสมบัติด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM

ชีวมวล	รายการทดสอบ	ผลการวิเคราะห์	วิธีทดสอบ/เครื่องมือ
ไม้ไผ่	Fixed Carbon	60.00%	Furnace
	Ash	2.90%	Furnace
	Moisture	7.10%	Hit Air Oven
	Volatile	76.40%	Furnace
กะลามะพร้าว	Fixed Carbon	65.00%	Furnace
	Ash	3.00%	Furnace
	Moisture	6.70%	Hit Air Oven
	Volatile	77.60%	Furnace
ซังข้าวโพด	Fixed Carbon	16.70%	Furnace
	Ash	1.30%	Furnace
	Moisture	11.50%	Hit Air Oven
	Volatile	70.50%	Furnace



ภาพที่ 1 ผลการทดสอบสมบัติด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM

2. กำหนดสัดส่วนตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวล ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการกำหนดตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่ง (% ต่อ 100 กรัม)

สูตร	กะลามะพร้าว	ซังข้าวโพด	ไม้ไผ่	ตัวประสาน (กรัม)
1	40	40	20	1206
2	50	40	10	964
3	40	50	10	840

### 3. การเตรียมแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่ง

3.1 เตรียมชีวมวลที่ต้องการ คือ กะลามะพร้าว ชังข้าวโพด ไม้ไผ่ และแป้งมันสำปะหลัง

3.2 ทำการบดชีวมวลที่เตรียมให้ละเอียดเพื่อง่ายต่อการผสม และอัดแท่ง

3.3 ผสมชีวมวลตามสูตรที่กำหนด

3.4 อัดชีวมวลด้วยเครื่องอัดแบบเกลียว ด้วยกระบวนการอัดเย็น และทำการตากชีวมวล เพื่อไล่ความชื้นในตัวแท่งเชื้อเพลิง



### 4. นำชีวมวลผสม

ทดสอบสมบัติด้านเชื้อเพลิง

มาตรฐาน ASTM

นำชีวมวลผสมอัดแท่งทั้ง 3 สูตร ไปทำการทดสอบสมบัติด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM

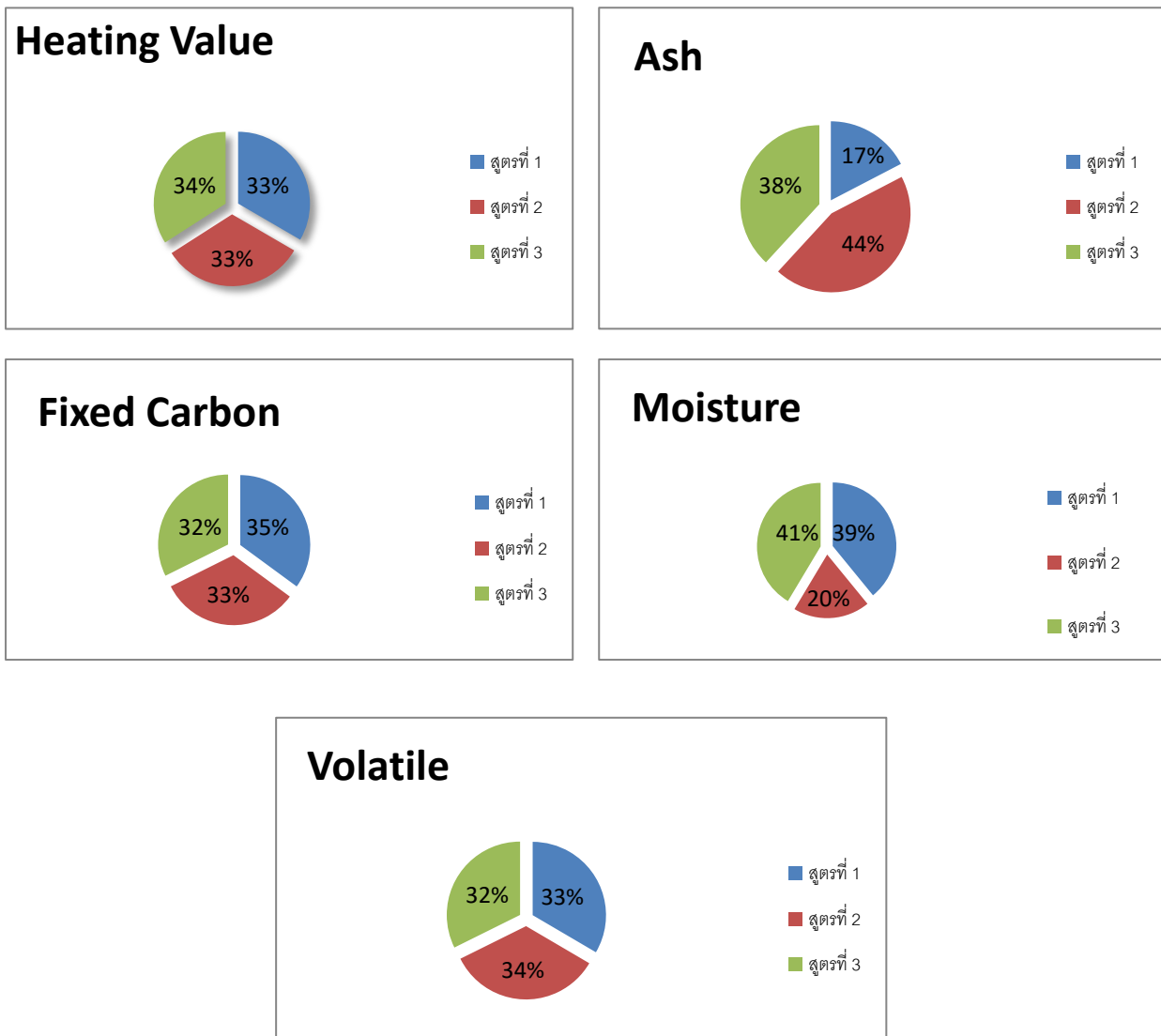
ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การทดสอบสมบัติด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM ของเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่ง

ชื่อตัวอย่าง	ลักษณะตัวอย่าง	รายการทดลอง	ผลการวิเคราะห์	วิธีทดลอง/เครื่องมือ
สูตรที่ 1	เป็นแท่ง มีสีน้ำตาล	Fixed Carbon Ash Moisture Heating Value Volatile	13.44% 2.49% 9.30% 3,730.10 Kcal/Kg 74.77%	ASTM D3173 ASTM D3174 ASTM D3172 Bomb Calorimeter ASTM D3175
สูตรที่ 2	เป็นแท่ง มีสีดำ	Fixed Carbon Ash Moisture Heating Value Volatile	12.48% 6.37% 4.64% 3,637.30 Kcal/Kg 76.51%	ASTM D3173 ASTM D3174 ASTM D3172 Bomb Calorimeter ASTM D3175
สูตรที่ 3	เป็นแท่ง มีสีดำ	Fixed Carbon Ash Moisture Heating Value Volatile	12.40% 5.47% 9.85% 3,807.50 Kcal/Kg 72.29%	ASTM D3173 ASTM D3174 ASTM D3172 Bomb Calorimeter ASTM D3175

อัดแท่ง

ตาม



ภาพที่ 3 การทดสอบสมบัติด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM ของเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแห้ง

## 5. การปฏิบัติการและทดลอง

- 5.1 ออกแบบบันทึกข้อมูล
- 5.2 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลอง
- 5.3 นำขมผิงวางลงบนถาดขมขนาดเล็ก
- 5.4 ใส่ขมผิงลงในตู้อบขนาดเล็ก เพื่อทำการอบ และจับเวลา
- 5.5 บันทึกและวิเคราะห์คุณภาพชีวมวลเพื่อเปรียบเทียบ
- 5.6 บันทึกและวิเคราะห์คุณภาพขมอบ





ภาพที่ 4 ใส่ขนมผิงลงในตู้อบขนาดเล็ก เพื่อทำการอบ และจับเวลา

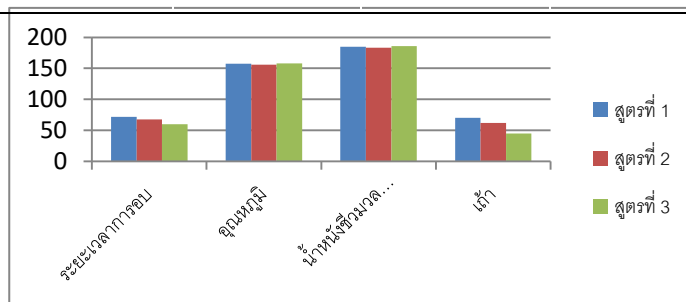
#### 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์คุณลักษณะเชิงเพลิงชีวมวลหา ค่าความชื้น ค่าความร้อน ค่าสารระเหย ค่าความเป็นเถ้า โดยวิธี ASTM, Furnace, Hit Air Oven
2. ผลการวิเคราะห์คุณภาพชีวมวลอัดแท่งเพื่อเปรียบเทียบ ใช้การบันทึกระยะเวลาในการอบขนม, ระยะเวลาการเผาไหม้, ปริมาณเถ้า ด้วยสถิติร้อยละ และค่าเฉลี่ย

#### ผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงผสมอัดแท่งทั้ง 3 สูตรและคุณภาพขนมอบแสดงดังตารางต่อไปนี้  
**ตารางที่ 1** ผลเฉลี่ยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่งทั้ง 3 สูตร

สูตรที่	ระยะเวลาการอบ(นาที)	อุณหภูมิ(องศา)	สีเปลวไฟชีวมวล	น้ำหนักชีวมวล (ก่อน)	เถ้า
1	71.67	157.50	สีส้ม	1.85 กก.	70.00 กรัม
2	67.33	155.99	สีส้ม	1.83 กก.	61.67 กรัม
3	60.00	157.99	สีส้ม	1.86 กก.	45.00 กรัม

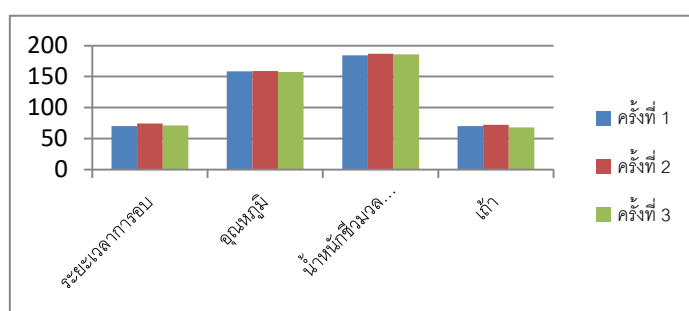


ภาพที่ 5 ผลเฉลี่ยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่งทั้ง 3 สูตร

จากการเปรียบเทียบของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแห้งทั้ง 3 สูตร พบว่า เชื้อเพลิงชีวมวลอัดแห้งสูตร 3 ใช้เวลาในการอบ  
 ขนมน้อยที่สุดคือ 58 นาที ให้ความร้อนในการอบขนมากที่สุดคือ 159.40 องศา ซีเปลวเพลิงเป็นสีส้ม น้ำหนักชีวมวลผสมอัด  
 แห้งในการอบ 1.84 กิโลกรัม มีเถ้าที่น้อยที่สุดคือ 40.00 กรัม

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแห้ง สูตรที่ 1

สูตร 1 (ครั้งที่)	ระยะเวลาการ อบ(นาที)	อุณหภูมิ(องศา)	สีเปลวไฟชีวมวล	น้ำหนักชีวมวล (ก่อน)	เถ้า
1	70.00 นาที	158.40	สีส้ม	1.84 กก.	70.00 กรัม
2	74.00 นาที	156.80	สีส้ม	1.87 กก.	72.00 กรัม
3	71.00 นาที	157.30	สีส้ม	1.86 กก.	68.00 กรัม

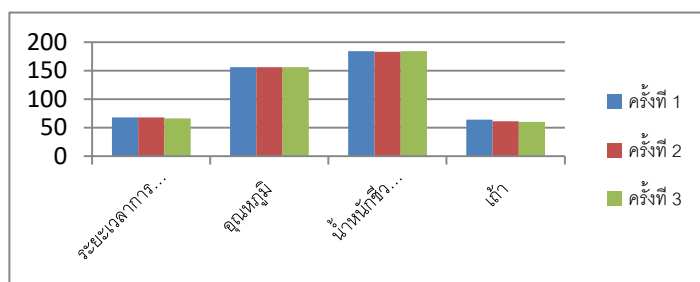


ภาพที่ 6 เปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแห้ง สูตรที่ 1

จากการเปรียบเทียบของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแห้งสูตรที่ 1 พบว่าการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสม  
 อัดแห้งครั้งที่ 1 ใช้เวลาในการอบขนมน้อยที่สุดคือ 70 นาที ให้ความร้อนในการอบขนมากที่สุดคือ 158.4 องศา ซีเปลว  
 เพลิงเป็นสีส้ม น้ำหนักชีวมวลผสมอัดแห้งในการอบ 1.84 กิโลกรัม มีเถ้าที่น้อยที่สุดคือ 70 กรัม

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแห้งเพื่อผลิตก๊าซชีวมวล สูตรที่ 2

สูตร 2 (ครั้งที่)	ระยะเวลาการ อบ(นาที)	อุณหภูมิ(องศา)	สีเปลวไฟชีวมวล	น้ำหนักชีวมวล (ก่อน)	เถ้า
1	68.00 นาที	155.80	สีส้ม	1.84 กก.	64.00 กรัม
2	68.00 นาที	156.00	สีส้ม	1.83 กก.	61.00 กรัม
3	66.00 นาที	156.10	สีส้ม	1.84 กก.	60.00 กรัม

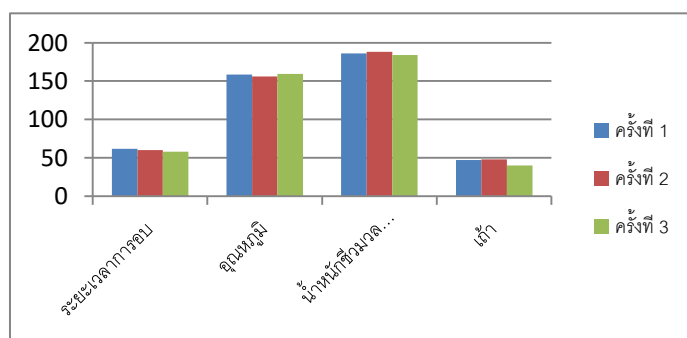


ภาพที่ 7 เปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่งเพื่อผลิตก๊าซชีวมวล สูตรที่ 2

จากการเปรียบเทียบของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งสูตรที่ 2 พบว่าการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่งครั้งที่ 3 ใช้เวลาในการอบขนมน้อยที่สุดคือ 66.00 นาที ให้ความร้อนในการอบขนมมากที่สุดคือ 156.10 องศาเซลเซียส เป็นสีส้ม น้ำหนักชีวมวลผสมอัดแท่งในการอบ 1.84 กิโลกรัม มีแก๊สน้อยที่สุดคือ 60.00 กรัม

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่งเพื่อผลิตก๊าซชีวมวล สูตรที่ 3

สูตร 3 (ครั้งที่)	ระยะเวลาการอบ (นาที)	อุณหภูมิ(องศา)	สีเปลวไฟชีวมวล	น้ำหนักชีวมวล (ก่อน)	แก๊ส
1	62.00 นาที	158.40	สีส้ม	1.86กก.	47.00 กรัม
2	60.00 นาที	156.10	สีส้ม	1.88 กก.	48.00 กรัม
3	58.00 นาที	159.40	สีส้ม	1.84 กก.	40.00 กรัม



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่งเพื่อผลิตก๊าซชีวมวล สูตรที่ 3

จากการเปรียบเทียบของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งสูตรที่ 3 พบว่าการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่งครั้งที่ 3 ใช้เวลาในการอบขนมน้อยที่สุดคือ 58 นาที ให้ความร้อนในการอบขนมมากที่สุดคือ 159.4 องศาเซลเซียส เป็นสีส้ม น้ำหนักชีวมวลผสมอัดแท่งในการอบ 1.84 กิโลกรัม มีแก๊สน้อยที่สุดคือ 40 กรัม

ตารางที่ 5 คุณภาพของขนมอบ

สูตรถ่านชีวมวล	รูปทรงขนมอบ	สีของขนมอบ	กลิ่นของขนมอบ	รสชาติของขนมอบ	น้ำหนัก (ก่อนอบ)	น้ำหนัก (หลังอบ)
1	กลมและแบน	สีน้ำตาล	กลิ่นหอมกะทิ	รสชาติหวาน	100 กรัม	62.00 กรัม
2	กลมและแบน	สีน้ำตาลอ่อน	กลิ่นหอมกะทิ	รสชาติหวาน	100 กรัม	41.00 กรัม
3	กลมและแบน	สีขาว	กลิ่นหอมกะทิ	รสชาติหวาน	100 กรัม	46.00 กรัม

จากการตรวจสอบคุณภาพของขนมอบ พบว่าขนมอบที่ใช้ชีวมวลในสูตรที่ 1 มีรูปร่างกลมและแบน มีสีน้ำตาล มีกลิ่นของกะทิ รสชาติของขนมอบมีรสหวาน น้ำหนักก้อนอบ 100 กรัม หลังอบ 60.00 กรัม เนื่องจากมีเวลาในการอบนานกว่าสูตรอื่น

### อภิปรายผล

จากการศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่งกับนักวิชาการหลายท่าน พบว่า สัดส่วนในการผสมของวิจัยครั้งนี้มีคุณภาพความร้อนมากกว่าผลการศึกษาของ วุฒิพร คำก้อนแก้ว (2556) และประลอง ดำรงไทย (2539) เนื่องจากเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่งครั้งนี้ไม่มีสิ่งเจือปนในการผสม มีค่าความชื้นน้อย ไม่มีคราบน้ำมัน และมีค่าความเป็นเถ้าต่ำ และแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่งขณะทดลอง ให้ค่าความร้อนสูงเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของ ประลอง ดำรงไทย (2539) ซึ่งใช้ระยะเวลาในการให้ความร้อนนานกว่า และเมื่อถูกความร้อนกลายเป็นเถ้าแล้วไม่กลายเป็นยางเหนียว ไม่ทำให้เกิดคาบน้ำมัน และมีค่าความเป็นเถ้าต่ำกว่า ซึ่งการวิจัยนี้ สามารถเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีอยู่มากในพื้นที่ เมื่อพิจารณาการนำชีวมวลทั้ง 3 ชนิดมาใช้ ได้แก่ กะลามะพร้าว ชังข้าวโพด ไม้ไผ่ นำมาผลิตเป็นชีวมวลผสมอัดแท่ง ก่อให้เกิดผลดีในด้านทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเป็นทางเลือกของการใช้พลังงานทดแทนทางหนึ่ง เพื่อลดมลพิษและกำจัดขยะที่เกิดจากการเกษตร ลดการเผาขยะ และงานวิจัยนี้สามารถนำไปต่อยอดแนวทางในการนำชีวมวลชนิดอื่นมาสร้างเชื้อเพลิงอัดแท่งให้นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง เพื่อสร้างรายได้ ลดรายจ่าย

### สรุปผลการวิจัย

การเปรียบเทียบเชื้อเพลิงชีวมวลผสมอัดแท่งสำหรับขนมอบ พบว่า ชีวมวลผสมอัดแท่งในสูตรที่ 3 ได้สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการเพิ่มค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลผสม และสามารถเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีอยู่มากในพื้นที่ และก่อให้เกิดผลดีในด้านทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งเป็นทางเลือกของการใช้พลังงานทดแทนทางหนึ่ง ในการลดมลพิษและกำจัดขยะที่เกิดจากการเกษตร ลดการเผาขยะ รวมทั้งผลการวิจัยนี้สามารถนำไปต่อยอดเป็นแนวทางในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งเพื่อสร้างรายได้ ลดรายจ่าย และสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการงานวิศวกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ที่ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัย และขอขอบคุณร้านค้างานที่สนับสนุนเครื่องจักรในการเตรียมวัสดุ สวนระดับพื้นที่ไม้ที่เอื้ออำนวยในการใช้สถานที่จัดทำวิจัย

### เอกสารอ้างอิง

วุฒิพร คำก้อนแก้ว และคณะ. (2556). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผสมเพื่อผลิตแท่งเชื้อเพลิงคุณภาพสูง. ปรินญาณิพนธ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

มนตรี นันตา. (2556). การผลิตและหาลักษณะเฉพาะทางกายภาพที่ของถ่านอัดแท่งจากถ่านแกลบและถ่านเปลือกข้าวโพด พดจิกายน. วิทยานิพนธ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ชนะ เยี่ยงกมลสิงห์. (2548). การศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตถ่านอัดแท่งจากชังข้าวโพดผสมถ่านจาก

กะลามะพร้าว. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. กรุงเทพฯ.

สุวดี จางอิสรกุล. (2552). ชีวมวลทางเลือกใหม่สำหรับพลังงานทดแทนโดยเปลือกกล้วยและหญ้าแฝก.

วิทยานิพนธ์ : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ประลอง ดำรงไทย. (2539.) แห่งเชื้อเพลิงเขียวเพื่อทดแทนฟืนและถ่าน, 26 กันยายน 2559.

[http://www.dnp.go.th/research/Knowledge/green\\_fuel.htm](http://www.dnp.go.th/research/Knowledge/green_fuel.htm).

ศิริชัย ต่อสกุล และคณะ. (2558). แผนงานวิจัย กระบวนการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลจากเศษพืชเหลือใช้จากงาน

เกษตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ExpresSo. (2562). วิฤตการณ์พลังงานเกิดจากอะไร มีทางแก้ไขได้หรือไม่. สืบค้น 5 มีนาคม 2562. จาก

<https://blog.pttexpresso.com/energy-crisis-causes-and-solutions/>

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2557). พลังงานชีวมวล. กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน.

ประลอง ดำรงไทย. (2539). แห่งเชื้อเพลิงเขียวเพื่อทดแทนฟืนและถ่าน. สืบค้น 5 มีนาคม 2559. จาก

[http://www.dnp.go.th/research/Knowledge/green\\_fuel.htm](http://www.dnp.go.th/research/Knowledge/green_fuel.htm)

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

---

ศ.เกียรติคุณ ดร.ไมตรี สุทธิจิตต์	มหาวิทยาลัยพะเยา
ศ.น.สพ.ดร. รุ่งโรจน์ ธนาวงษ์นุเวช	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศ.ดร.ศักดิ์ดา บั่นเหน่งเพ็ชร	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ศ.ดร.พิเชษฐ ลิ้มสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ศ.ดร.ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศ.ดร.จิรวัดน์ พิระสันต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ศ.ดร.กิจการ พรหมมา	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ศ.ดร.สายสมร ล้ายอง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ศ.วรินทร์ ววงค์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รศ.ดร.นฤมล มาแทน	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
รศ.ดร.ดิเรก อีระภูธร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.ธีรพร กงบังเกิด	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.อิสระ อินจันทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
รศ.ดร. นิรัช สุดสังข์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.สิริลักษณ์ ชัยจำรัส	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.สัญญา เคนาภูมิ	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
รศ.ดร.วัชรินทร์ อินทพรหม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
รศ.ดร.เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.พัชรินทร์ สิริสุนทร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร. วัลลภวิช สุขสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร. เนาวรัตน์ พลายน้อย	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร. ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.กณิตา ธนเจริญชนมาส	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.รณสรณ์ ชินรัมย์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
รศ.ดร.ปกรณ์ ประจัญบาน	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.วิทยา อยู่สุข	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รศ.ดร.อภิรักษ์ เพ็ชรมงคล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.พร้อมพิไล บัวสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.เปรมวิทย์ วิวัฒน์เศรษฐ์	มหาวิทยาลัยพะเยา
รศ.ดร.ฉลอง ชาตรุประชีวิน	มหาวิทยาลัยนเรศวร

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

รศ.ดร.พนอเนื่อง สุทัศน์ ณ อยุธยา	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
รศ.ดร.ภาสกร ดอกจันทร์	มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย
รศ.ดร. ชัชวาลย์ จันทรวิจิตร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร. มนสิช สิริสมบุรณ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร. จรรย์ธร บุญญาภาพ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.สมิทธิ บุญชุติมา	มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์
รศ.ดร. ปริญญา มาสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.ประภาพรรณ อุ่อบ	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.วัฒนชัย หมั่นยิ่ง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.จักรกฤษณ์ พิญาพงษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
รศ.ดร. ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.วารินทร์ แก้วอุไร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.ณรงค์ศักดิ์ หนูสอน	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.สมชาย ขวนอุดม	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.สนิท สัตโยภาส	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
รศ.ดวงพร คำณูวัฒน์	มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ประทีป นกปี	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.กฤษฎากาญจน์ โตพิทักษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.โสภา มะสินาริ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ทวีศักดิ์ สว่างเมฆ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ภาคพร วัฒนดำรงค์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.จตุรพร รักษ์งาร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.กวินธร เสถียร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ธีรยุทธ์ เฟ็งชัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผศ.ดร.ประทุมมา ฤทธิ์โพธิ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.สมจิตร สิริรัตนวิทย์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร.อาพัทธ์ เตียวตระกูล	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ภัทรพร พงศาปรมัตถ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.กันต์ อินทวงค์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
ผศ.ดร.ธนัช กนกเทศ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.วนาวลัย์ ดาดี	มหาวิทยาลัยนเรศวร

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

---

ผศ.ดร.ปิ่นททัย หนูนวล	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผศ.ดร.พนมสิทธิ์ สอนประจักษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.นันทน์ภัส รัตนศิลป์ชัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผศ.ดร.อนุชา กอนพ่วง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร. พีรธร บุญยรัตพันธุ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.จิรภาส จงจิตวิมล	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.จิราพร โรจน์ทินกร	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผศ.ดร. ศรีณยู เรือนจันทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
ผศ.ดร.ชูรัตน์ ธารารักษ์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผศ.ดร.ธีราพร กุลนานันท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ผศ.ดร.รัตนภาพร วังศิริ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร. นิติงค์ จิตรีโกชน	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.สรารุช คำปวน	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ภญ.วฐุ พรหมพิทยารัตน์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ดิเรก ธีระภูธร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.อุษา พัดเกิด	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร. อภิชัย รุ่งเรือง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.จรรยา สารินทร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.วันวิสาข์ ปั่นศักดิ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.จตุรงค์ สุภาพพร้อม	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร. ภูพงษ์ พงษ์เจริญ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.อรสา เตตติวัฒน์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.วรรณภา ลือกิตินันท์	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผศ.ดร.ขวัญเมือง แก้วดำเกิง	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผศ.ดร.ฐิติอาภา ตั้งคำวานิช	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.อมรรัตน์ อังเวโรจน์วิทย์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ศรายุทธ ้วยวุฒิ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.สุภาภรณ์ สุดหนองบัว	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ณัฐดนัย ลิขิตตระการ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผศ.ดร.ชมพูนุช วรวงคณากุล	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร. ศักดา สมกุล	มหาวิทยาลัยนเรศวร



## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

---

ผศ.ดร.สมชาย เจียจิตต์สวัสดิ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.จักรกฤษณ์ เสน่ห์ ณ มะหุต	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ชูรัตน์ ธารารัตน์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผศ.ดร. ศศิธร แทนทอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ผศ.ดร.เดือนเพ็ญ กชกรจารุพงศ์	มหาวิทยาลัยทักษิณ
ผศ.ดร.อนวัทย์ ผาลี	มหาวิทยาลัยนครพนม
ผศ.จุไรรัตน์ โสภา	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.พรหมพิสิฐ พันธุ์จันทร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.ยงยุทธ แฉล้มวงษ์	สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย
ดร.ศศิธร จันทโรทัย	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร. บุญสม บุษบรรณ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ดร.วารัชต์ มัชยมนบุรุษ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.ฤดีรัตน์ มหาบุญปิติ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.รัตนาวดี ทองบัวบาน	มหาวิทยาลัยพิษณุโลก
ดร.โชติกานต์ ใจบุญ	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ดร.สุรเดช จิตประไพกุลศาล	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.สันติภาพ คำสะอาด	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ดร.อนุสรรา สีหนาท	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.กรกมล ชนะโรจน์รุ่งเรือง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
ดร.สาคร สร้อยสังวาลย์	

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

---

รศ.ดร.สุขแก้ว คำสอน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.ดร.คงศักดิ์ ศรีแก้ว	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.ดร.โชติ บดีรัฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.ดร.ธัชคณิต จงจิตวิมล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.ดร.ธันวดี ศรีธาวีรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.ดร.ณัฐจิรา ทับทิม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.ดร.วิโรจน์ ตึกจ๊ะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.ดร. สุขสมาน สังโยคะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.ดร.อนุ เจริญวงศ์ระยับ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.ไพโรจน์ เขียวระยอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.บุษบา หินเธาว์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.อุไรวรรณ รักผกาวงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. ศิริสุภา เอมหยวก	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. ขวัญชนก นัยจรรย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. ณรงค์มล เล่าห์รอดพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. ณัฐฉิณี ดีแท้	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. วิจิตรา จำลองราษฎร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. อุทาน บุญเมือง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. จักรกฤษ ศรีละออ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. อรรถพล รอดแก้ว	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. กীরติ ต้นเรือน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. กัมปนาท วงษ์วัฒนพงษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.เสาวนีย์ เสริมสุข	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. รัตนา สิทธิอ่วม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. วราภรณ์ ผาลี	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. นิคม นาคอ้าย	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. วราภรณ์ ชื่อประดิษฐ์กุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. ชุตินันท์ ศรีสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. ทศนีย์ ปัทมสนธิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. ปิณณวิษณุ ใบกุหลาบ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. พัชรวัลย์ มีทรัพย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

---

ผศ.ดร. อนุชา ภูมิสิทธิพร	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.ธานินทร์ ไชยเยชน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.รำไพ โกฏฐีสืบ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.รพีพรรณ จันทร์มะณี	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.ธนวัตร คล้ายแท้	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. สลักจิต ตรีธรมโสภาส	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.จิตศิริน ก้อนคง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. จิราพัทธ์ แก้วศรีทอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. สุชาดา เจียพงษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.นงลักษณ์ ใจฉลาด	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. ธนसार เพ็งพุ่ม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. มนตรา ศรีษะแย้ม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.สุภาวดี แหยมคง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. อรุณี นุสิทธิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.ศุภนิช เจริญสุข	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. ปิยะดา วชิระวงศกร	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ยศจรัส คือขุนทด	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. ปิยมนัส วรวิทย์รัตนกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. กฤติกา สังขวดี	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. ภาวิดา มหาวงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. จิตติพร ตั้งควิเชษฐกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. นพรัตน์ วรรณเทศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. ชนิภาญจน์ จันทร์มาทอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. สกล เกิดผล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.ยุวดี ตรงต่อกิจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. กมลธรรม เกื้อบุตร	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. กิตติพงษ์ สุวรรณราช	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.วสุ พันไพศาล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.วิษณุ ธงไชย	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.พิชิตชัย ปิมแปง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.พิสิษฐ์ พูลประเสริฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

---

ผศ.ดร. นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.คงเดช พะสีนาม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.สมศักดิ์ แก้วนุช	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.ไกรลาศ มาตรมูล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. อรชร นิมาจารย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.กึ่งแก้ว สำรวยรีน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.สุพจน์ พฤกษ์วัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ประภาศิริ ใจม่วง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.เอกภพ จันทร์สุคนธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ปรารธนา ศิริสานต์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.พิชญานพร ประครองใจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.พิมพ์ชนก พริกบุญจันทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.สนทยา สาลี	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.วิภาดา ศรีเจริญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ว่าที่เรืออากาศตรี ดร.บัญชา สำรวยรีน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. สมหมาย อ่าตอนกลอย	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร.ชัชวรินทร์ นวลศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. ศุภชัย ธีระกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. เทิน สีนวน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. พิมรินทร์ ศิริินทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. อดุลย์ วังศรีคุณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. วรรัตน์ วรวิรัช	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. พงษ์พันธ์ จุลทา	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. อรวรรณ ไพโรจน์วุฒิพงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. พงษ์พันธ์ุ พุทธิวิศิษฐ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. เสกสรรค์ ศิวาลัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. ฐิติพร เจาะจง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร.ปภาดา ชมภูนิิตย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. วศิน สุขสมบูรณ์วงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. พึ่งรัก ริยะชั้น	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. ชัยยา นรเดชนันท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

---

ดร. เอกรงค์ บั่นพงษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. ปิยลักษณ์ พงกษะวัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. ธัญญ์ณภัทร์ เจริญพานิช	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. วาสินี มีเครือเอี่ยม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. พันัส มัตยะสุวรรณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. อุมาภรณ์ ยศเจริญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อ.พัชรภรณ์ อินริราย	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อ.พัฒนภาณุ ทูลธรรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อ.นภาพรณี อุ๋นปรีชาวนิชย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อ.สุวิมล ทองแกมแก้ว	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อ.นันทิภาคย์ พวงสถิต	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อ.กীরติญา สอนเนย	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อ.ยุวดี พ่วงรอด	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม



สถาบันวิจัยและพัฒนา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

📍 อาคารศรีนิมิต 156 หมู่ 5 ตำบลพลายชุมพล  
อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร 65000

☎ +66 55 267 038

✉ <https://research.psu.ac.th>