



คณะเทคโนโลยีการจัดการ



Conference Proceedings

การประชุมวิชาการระดับชาติ

นวัตกรรมและเทคโนโลยีวิชาการ 2017

“จิตจากองค์ความรู้สู่การพัฒนาท้องถิ่น”

25 - 26 ธันวาคม 2560

ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

จัดโดย

คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ITC 2017
Innovation and Technology Conference



คณะเทคโนโลยีการจัดการ



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ Conference Proceedings

การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ
นวัตกรรมและเทคโนโลยีวิชาการ 2017
“วิจัยจากองค์ความรู้สู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน”

จัดโดย

คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีการจัดการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

คณะกรรมการฝ่ายจัดประชุมวิชาการ

คณะที่ปรึกษา

ผศ.ดร.วิโรจน์	ลัมไธแสง	อธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผศ.ณรงค์	ผลวงษ์	รองอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผศ.ดร.วิชา	ฉิมพลี	คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
ผศ.ดร.สุทธิพงษ์	เป็รื่องคำ	คณบดีคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ดร.ศิริรักษ์ ธิติตัง	ฟอสเตอร์	คณบดีคณะเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์

ประธานกรรมการ

ผศ.ดร.สำเนาวิ	เสาวกุล	คณบดีคณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
---------------	---------	---

รองประธาน

ผศ.ดร.นพรัตน์	ธรรมวงษา
ผศ.ปริญญาพันธ์	เพชรจรัส
ผศ.นสพ.ชลวิษฐ์	ยุวจิต
ผศ.อริยพงษ์	พลั้วพันธ์
ผศ.ดร.จิตินาถ	สุคนธ์
ผศ.ดร.ณัฐบดินทร์	วิริยาวัฒน์
ผศ.ชัยพร	ตรีกิจ
อาจารย์ทรงยศ	กิตติชนม์ธวัช
อาจารย์อธิปัตย์	ฤทธิธณ
ดร.ชุตินกร	ปรุ่งเกียรติ
อาจารย์ประวิทย์	โยธาศิริ
ผศ.รุ่งทิพย์	เกษตรสิงห์
ดร.พิสุทธิพงศ์	เอ็นดู

เลขานุการ

ผศ.ดร.วุฒิชัย	สิทธิวงษ์
อาจารย์ธนกร	หอมจำปา
ดร.วิภาสทิพย์	หิรัญรัตน์
ดร.ทองมี	ละครพล
อาจารย์ดณัย	ศิริบุรี
นางจรัสรัตน์	สละทองอินทร์
นางสาวสุนเนตรา	ทองจันทร์

นางสาวธัญญกานต์	คุณสิน
นางสาวจามรี	กลางคา
นางสาวแก้ววารี	ดุมนิล
นางสาวศศิชา	คงราศรี

คณะกรรมการพิจารณาบทความวิจัย

ผศ.ดร.สำเนาวิ	เสาวกุล
ผศ.ดร.วุฒิชัย	สิทธิวงษ์
ดร.พิสุทธิพงศ์	เอ็นดู
ดร.ชุตติกร	ปรุ่งเกียรติ

คณะกรรมการจัดทำแผนการนำเสนอ

ผศ.จันทร์เจตณาย	สังเกตุกิจ
ผศ.ดร.นิภาวรรณ	จิตโสภาคกุล
ดร.พงศ์ภัทร	เกียรติประเสริฐ
ดร.ปวีณา	สาสิทธิ์ทอง

คณะกรรมการจัดทำเอกสาร

กลุ่มเกษตรศาสตร์และวิทยาศาสตร์

ผศ.ดร.สำเนาวิ	เสาวกุล
ผศ.ดร.นิภาวรรณ	จิตโสภาคกุล
ดร.พงศ์ภัทร	เกียรติประเสริฐ
ดร.ชุตติมา	ถนอมสิทธิ์
ดร.อุดมศักดิ์	นพพิบูลย์
ดร.อุไรลักษณ์	พงษ์เกษ
ดร.นิรัตติศักดิ์	คงทน
ดร.เรวัฒน์	เต็มกล้า
ดร.นิอร	งามสุข
ดร.รัตนจิรา	รัตนประเสริฐ
ดร.ลัดดาวัลย์	คำมะปะนา

กลุ่มวิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.ทองมี	ละครพล
อาจารย์ชนกร	หอมจำปา
ดร.วิภาสิทธิ์	หิรัญรัตน์
อาจารย์คมเพชร	อินลา
อาจารย์สมพล	ศรีหนา
อาจารย์ประพันธ์พงษ์	สมศิลา
อาจารย์นิพนธ์	พิมพ์บำรุงธรรม
อาจารย์อัญญวิทย์	ไชยวชิระกัมพล
อาจารย์บุญเหลือ	น่านำรุ่ง

นางสาวบุษญารัตน์	บัวสาย
กลุ่มสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์	
ดร.พิสุทธิพงศ์	เอ็นดู
อาจารย์กันทนา	ระยับศรี
อาจารย์ ดร.สรพันธ์	นันทะภูมิ
อาจารย์นพพร	สายสิงห์
ดร.ศุภรัตน์	วัลกานนท์
อาจารย์รัตนา	นามปัญญา
อาจารย์ภาพัฒนา	ยิ่งหาญ
อาจารย์สุภัชญา	สวัสดิ์โยธิน
ดร.กมลทิพย์	ใหม่ชุม
อาจารย์ภัทริยา	วาทมงคล
อาจารย์ธีรนุช	สุขขุนทด
นางสาวอัจฉรา	บัวหอม
นางสาวสุนตรา	ทองจันทร์
อาจารย์ถนุพงษ์	วงศ์วรรณ
นางสาวจันทร์นภา	บัวหอม
นางสาวศิริลักษณ์	ประสานสุข
กลุ่มบริหารธุรกิจ	
อาจารย์ทศวรรณ	ศาลาผาย
อาจารย์กัมมพร	โคตรทัศน์
อาจารย์ดลใจ	ลีตระกูล
อาจารย์สุชาดา	คุ้มวงษ์
ดร.สุภาวดี	ชอบเสร็จ
อาจารย์สำเริม	คุมโสระ
อาจารย์วันดา	ฉลาตรอบ
อาจารย์อนงค์รักษ์	ชนะภัย
อาจารย์ศันสนีย์	มีพร้อม
อาจารย์วิภาวรรณ	สุขสมัย
อาจารย์กรวิษฐ์	ชมพูนุรักษ์
อาจารย์กิตติธรา	อมรสิน
อาจารย์มณฑิรา	กิจสัมพันธ์วงศ์
นายรังสรรค์	เลิศศรี

ฝ่ายจัดการและธุรการ

อาจารย์ธนกร	หอมจำปา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
นายศุภกร	ศรีสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
นางสาวธัญญานันต์	คุณสิน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
นางสาวแก้ววารี	ดุนนิล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
นางสาวศศิชา	คงราศรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ (Peer Review) กลุ่มเกษตรศาสตร์และวิทยาศาสตร์

บุคคลภายนอก

1. ผศ.ดร.เอนก	เจริญภักดี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
2. ผศ.สมศักดิ์	ระย่น	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
3. ผศ.น.สพ.ชเวง	สารคล่อง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
4. ผศ.น.สพ.ดร.ชำนาญวิทย์	พรหมโคตร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
5. ผศ.ดร.อัจฉรา	จุฑาเกตุ	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
6. รศ.ดร.ปรางเ็นต์	งามเสนห์	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
7. ผศ.ดร.วีระเวทย์	อุทโท	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
8. ผศ.ดร.เอกสิทธิ์	อ่อนสอาด	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
9. ผศ.ดร.สุรัชย์	สุวรรณลี	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
10. ดร.เรวัติ	ชัยราช	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
11. ผศ.ดร.ศิริภาวี	เจริญวัฒนศักดิ์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
12. ผศ.ดร.บัณฑิต	ยวงสร้อย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
13. ผศ.ดร.เบญจมาศ	ไพบุลย์กิจกุล	มหาวิทยาลัยบูรพา
14. ผศ.ดร.ชลิ	ไพบุลย์กิจกุล	มหาวิทยาลัยบูรพา
15. ผศ.มาโนช	ข้าเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง
16. ผศ.ดร.ประจวบ	ฉาบุญ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
17. รศ.เดชา	นาวานุเคราะห์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก
18. ดร.กัญชลิศา	รัตนเชตฉาย	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

บุคคลภายใน

1. ผศ.ดร.สำเนา	เสาวกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
2. ผศ.ดร.กฤติมา	เสาวกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
3. ดร.ชุตินา	ถนอมสิทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

4. ผศ.ดร.สุภาวดี	ตั้งธีระวัฒน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
5. ดร.รัตนจิรา	รัตนประเสริฐ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
6. ดร.ลัดดาวัลย์	คำมะปะนา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
7. ดร.นเอร	งามสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
8. ผศ.ทนนท์	รัตนรวมการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
9. ผศ.ดร.วิรัช	อนุชานุรักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
10. ผศ.ภูวิพัฒน์	เกียรติศักดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
11. ผศ.พิสิฐ	เรืองผลวิวัฒน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
12. ดร.จิรัชภัทร์	จอนนอก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
13. ดร.สุภัทรา	ขบวนฉลาด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
14. ดร.จุณจะรา	ทุยไธสง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
15. ผศ.จันทร์เจตดา	สังเกตุกิจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
16. ดร.กรรณรัตน์	สกุลนามรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
17. ผศ.ดร.นิภาวรรณ	จิตโสภาค	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
18. ดร.นุจรี	สอนสะอาด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
19. ดร.พวงเพชร	พิมพ์จันทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
20. ผศ.ณัฐสินี	บุญสิทธิพงษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
21. ดร.อำนาจ	เรืองชัยวัฒน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
22. ผศ.ณรงค์	ผลวงษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
23. ผศ.วิระ	ศรีธัญรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
24. ดร.เทียมมะณี	วีระศักดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
25. ผศ.สมชญา	ศรีธรรม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
26. ผศ.ชัยพร	ตรีกิจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
27. ดร.พงษ์ภัทร	เกียรติประเสริฐ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
28. ผศ.น.สพ. สุทธิดล	ปิยะเดชสุนทร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
29. ดร.ปวีณา	สาสิทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
30. ดร.วิไลพร	อินสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
31. ผศ.รุ่งทิพย์	เกษตรสิงห์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
32. ดร.ชุตินทร	ปรุ่งเกียรติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
33. ผศ.พัชรภรณ์	แสงโยธารย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

34. ผศ.ดร.วุฒิชัย	สิทธิวงษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
35. ดร.ทองมี	ละครพล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
36. ดร.วิภาสิทธ์	หิรัญรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
37. ดร.วิทวัส	ไตรรัตน์กุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
38. ดร.อุดมศักดิ์	นพพิบูลย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
41. ผศ.น.สพ.ชลวิษฐ์	ยุวชิต	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
42. ผศ.ดร.สุทธิพงศ์	เป็รื่องคำ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
43. ดร.อรรจนา	ด้วงแพง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
44. ผศ.ดร.สุทัศน์	จันบัวลา	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
45. รศ.ธานีเทร์	สิทธิวิรัชธรรม	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
46. ผศ.ดร.อรรถศาสตร์	นิมิตรพันธ์	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
47. ผศ.ดร.อุดมศักดิ์	กิจทวี	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

ผู้ทรงคุณวุฒิผู้ประเมินบทความ (Peer Review) กลุ่มวิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี

บุคคลภายนอก

1. รศ.ดร.ณรงค์ศักดิ์	ธรรมโชติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา
2. รศ.ดร.บัณฑิต	กฤตาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา
3. ผศ.ดร.อิทธิพล	วรพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา
4. ผศ.ดร. วีรวัตร	นามานุศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา
5. ผศ.สุทัศน์	ยอดเพชร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา
6. ผศ.ดร.วิฑูรย์พงษ์	วิบูลเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา
7. ผศ.ดร.จิตติวัฒน์	นธิกาญจนาร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา
8. ดร. พลเทพ	เวงสูงเนิน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา
9. ดร.ชฎานนท์	แสงมณี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา
10. ดร.เฉลิมชัย	หล่องศ์ตระกูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา
11. ดร.สุจิตรา	อุ้นเรือน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา
12. ดร.จาริณี	จงปลื้มปิติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา
13. ผศ.ดร.สัณหวัฒน์	ทองแดง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน สกลนคร
14. ผศ.ดร.สุริยา	แก้วอาษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน สกลนคร
15. ดร.นิรุต	อ่อนสรวง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน สกลนคร
16. ดร.นำพน	พิพัฒน์ไพบูลย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน สกลนคร

17. ดร.สุริยา	โชคเพิ่มพูน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน สกลนคร
18. รศ.ดร.กุลเชษฐ์	เพียรทอง	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
19. ผศ.ดร.อำไพศักดิ์	ทีบุญมา	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
20. ผศ.ดร.ประชาสันติ	ไทรยสุทธิ์	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
21. ผศ.ดร.วิระพันธ์	สีหานาม	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
22. ผศ.ดร.อภินันต์	นามเขต	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
23. ดร.ไพชยนต์	คงไชย	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
24. ดร.สุรสิงห์	อารยางกูร	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
25. ผศ.ดร.อำนาจ	วัฒนกรสิริ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
26. รศ.ดร.สุพรรณ	สุดสนธิ์	มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
27. ดร. วิริยะ	แดงทน	มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
28. ดร.พิเชฐ	นิลดวงดี	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
29. ดร.ปรัชญา	มุขดา	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
30. รศ.ดร.จิระพล	ศรีเสริฐผล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
31. ดร.พิชญ์สินี	กิจวัฒนาถาวร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
32. ดร.ธวัชพงษ์	พิทักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
33. ดร.เอกชัย	แน่นอุดร	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
34. ผศ.สุวิษ	ถิระโคตร	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
35. ผศ.ดร.โอพาริก	สุรินทร์ะ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
36. ดร.สันติภูรี	นรบิน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
37. ดร.วีระยุทธ	สุดสมบุรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
38. ผศ.ดร.เนนทพงศ์	พลพวก	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
39. ดร.วิทยา	อินทร์สอน	วิทยาลัยเทคนิค สุรินทร์
40. ผศ.ดร.สุจินต์	จิระชีวนันท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
41. ดร.ภาสพิชญ์	ชูใจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
42. ผศ.ดร.วิไลรัตน์	ยาทองไชย	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
43. ดร.ศุภชานันท์	วนภู	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
44. ดร.รุ่งกานต์	มุสโกภาส	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
45. ดร.นโรดม	กิตติเดชาภาพ	มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
บุคคลภายใน		
1. รศ.ดร.อลงกรณ์	พรมที	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

2. ผศ.ปริญญาพันธ์	เพชรจรัส	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
3. ผศ.จุไรรัตน์จินดา	อรรคนิตย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
4. ผศ.ไพบุลย์	บุบผา	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
5. ผศ.ดร.อนันต์	นิ่มทวัฒน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
6. ผศ.นราธิป	ภาวารี	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
7. ผศ.อริยพงษ์	พลั้วพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
8. ผศ.อดิศักดิ์	บุตรวงษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
9. ดร.อภัยศักดิ์	ประทุมทิพย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
10. ดร.กษมา	ชาโรโคตร	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
11. ดร.สุนันท์	นวลเพ็ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
12. ผศ.ดร.สุระสิทธิ์	ทรงมา	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
13. ผศ.ดร.ศิริพร	ฉิมพลี	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
14. ผศ.ดร.วิชา	ฉิมพลี	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
15. ดร.ศิริลักษณ์	หล่อพันธ์มณี	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
16. ผศ.ดร.วุฒิชัย	สิทธิวงษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
17. ผศ.ทนนท์	รัตนรวมการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
18. ผศ.วิรัช	อนุชาอนุรักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
19. ดร.นิรติศักดิ์	คงทน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
20. ดร.เรวัฒน์	เติมกล้า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
21. ดร.วิภาสิทธ์	หิรัญรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
22. ดร.ทองมี	ละครพล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ (Peer Review) กลุ่มสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์

บุคคลภายนอก

1. ผศ.ดร. ธนู	ศรีทอง	มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตสุรินทร์
2. ผศ.กฤษนันท์	แสงมาศ	มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตสุรินทร์
3. ผศ. ดร.ฤทัย	นิ่มน้อย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
4. ดร.ภาธร	นิลอาธิ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
5. ดร.วันชัย	สุขตาม	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
6. ดร.ชัย	สมรภูมิ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
7. ผศ.ดร.สาคร	พรหมโคตร	มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

8. ดร.อุเทน	ลาพิงค์	มหาวิทยาลัยมหามงกุฎราชวิทยาลัย วิทยาเขตล้านนา
9. ดร.ณรงค์ศักดิ์	ลุนสำโรง	มหาวิทยาลัยมหามงกุฎราชวิทยาลัย วิทยาเขตล้านนา
10. ดร.ประดิษฐ์	คำมุงคุณ	มหาวิทยาลัยมหามงกุฎราชวิทยาลัย วิทยาเขตล้านนา
11. ดร.สงัด	เขียนจันทิก	มหาวิทยาลัยมหามงกุฎราชวิทยาลัย วิทยาเขตล้านนา
12. ดร. มนตรี	วิชัยวงษ์	มหาวิทยาลัยมหามงกุฎราชวิทยาลัย วิทยาเขตล้านนา
13. ดร.ประสิทธิ์	ชาระ	มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ วิทยาเขตสกลนคร
14. ดร.อัครวิรา	ณ สุนทร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย
15. ดร.พรหมพิสิฐ	พันธ์จันทร์	มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
16. ดร.สาคร	มหาหิงค์	มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น
17. ดร.กำพล	นะวัน	มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตหนองคาย
18. ดร.วิวัฒน์	ทองวาด	มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตหนองคาย
19. ดร.สมศักดิ์	พันธ์ศิริ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
20. ดร. จำเนียร	ราชแพทยาคม	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
21. ดร.อุดมกฤษฏี	ศรีนนท์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน
22. ผศ.ดร.ธงชัย	พามุ	ข้าราชการบำนาญ

บุคคลภายใน

1. ดร.ศุภรัตน์	วัลกานนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
2. ดร.สรพันธ์	นันตะภูมิ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
3. ผศ.นุชสรา	บุญแสน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
4. ผศ.ชัยพร	ตรีกิจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
5. ผศ.ฉลอง	จะระ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
6. ผศ.สันติ	ครองยุทธ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
7. ดร.เฉลิมพล	คงจันทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
8. ผศ.โกเมท	จันทร์สมโภชน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
9. ดร.ศิริรักษ์จิตต์	ฟอสเตอร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
10. ดร.พิสุทธิพงศ์	เอ็นดู	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ (Peer Review)กลุ่มบริหารธุรกิจ

บุคคลภายนอก

1. ผศ.ดร.เกรียงศักดิ์	จันทนอก	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2. ดร.พนัคม	ศรีบุญลือ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
3. ดร.จุฬารัตน์	ขันแก้ว	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

4. ดร.จุจิรา	เหลืองศักดิ์ดาพิชญ์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
5. ดร.นภาพร	วงษ์วิจิตร	มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
6. ดร.กนิษฐา	ศรีภิรมย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
7. ดร.รัตนภรณ์	แช่ลี	มหาวิทยาลัยราชภัฏบรุษธานี
8. ดร.จารุวรรณ	พนมจีระสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
9. ดร.ศุภนารี	พิรส	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
10. ดร.กรรณก	ดลโสภณ	มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
11. ดร.ภัทริยา	พรหมราชูว์	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
12. ดร.จิรัฐติกา	วุฒิพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
13. ดร.อัษฎรา	ชนากลาง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
14. ดร.ธนภณ	วิมูลอาจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

บุคคลภายใน

1. ผศ.ดร.ปรมาพร	อ่อนจันทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
2. ผศ.ลวณ	ทองนำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
3. ผศ.อัมพร	พร้อมจิตร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
4. ผศ.รุ่งทิพย์	เกษตรสิงห์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
5. ผศ.สุภาพรรณ	พาบุ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
6. ดร.ชุตินทร	ปรุ่งเกียรติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
7. ดร.โชติกา	ฉิมงามเสรีรัฐ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
8. ดร.ภรณ์	หลาวทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
9. ดร.สุภาวดี	ชอบเสรีจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
10. ดร.เสกสรรค์	นิสัยกล้า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
11. ดร.พรหมจิรา	เจาลา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
12. ดร.สุเกียรติ	ปรีชาตินนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
13. ดร.กมลทิพย์	ใหม่ชุม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

ลิขสิทธิ์

บทความที่ได้รับตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาตินวัตกรรมและเทคโนโลยีวิชาการ 2017 (Conference Proceedings) ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ห้ามนำข้อความทั้งหมดไปตีพิมพ์ซ้ำ ยกเว้นได้รับอนุญาตจากคณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

ความรับผิดชอบ

เนื้อหาและข้อคิดเห็นใดๆที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ นวัตกรรมและเทคโนโลยีวิชาการ 2017 ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนเท่านั้น

สำนักงานกองบรรณาธิการ

กองบรรณาธิการรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ
นวัตกรรมและเทคโนโลยีวิชาการ 2017 คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
145 หมู่ 15 ต.นอกเมือง อ.เมือง จ.สุรินทร์ 320000 โทรศัพท์/โทรสาร 044-153093
<http://www.fat.surin.rmuti.ac.th>, E-mail: agritech_2010@hotmail.com

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
กลุ่มวิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี (Oral Presentation)	
CP2242	การศึกษาลักษณะการเกาะเกาะของชุดเกาะเกาะข้าวโพดแบบไหลตามแกน วารี ศรีสอน สมชาย ชวนอุดม พลเทพ เวงสูงเนิน จาริณี จงปลื้มปิติ และพีรณัฐ อ้นสุริย์
AP2248	อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์เพื่อสูบน้ำ ธนกร หอมจำปา วุฒิชัย สิทธิวงษ์ และสอนรินทร์ เรื่องปรัชญาคุณ
AP2250	ระบบรายงานผลการดำเนินงานของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ณัฐภูมิ อินทนิลทัศน์ย์ ชูชื่นบุญและจิรพันธ์ ตะสันเทียะ
CP2303	การทดสอบสมรรถนะเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวอ่อนแบบกึ่งอัตโนมัติ คุณานนต์ ศักดิ์กำปัง ชาญวิทย์ จิวไชยราช และอริเบศ คุ่มด้วง
CP2305	เตาประหยัดพลังงานโดยใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติ บัญชา ล้าเลิศ อมร ดอนเมืองและศักดิ์หวัจน์ ทองแดง
AP2310	การศึกษาอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดคอยล์ชุด อมร ดอนเมือง บัญชา ล้าเลิศ ศรายุทธ พลสีลาและศักดิ์หวัจน์ ทองแดง
AP2322	เครื่องยนต์เชื้อเพลิงร่วมเพื่อสูบน้ำ วุฒิชัย สิทธิวงษ์ ธนกร หอมจำปา วัฒนา ภารัตนวงศ์และสอนรินทร์ เรื่องปรัชญาคุณ
AP2328	การพัฒนากระบวนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยโดยใช้ ระบบอาร์เอฟไอดี กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขต สุรินทร์ พีเชษฐชัย สายสินธุ์ภูวโนย สายไทย และบุญเหลือ นามารุ่ง
CP2359	เครื่องย่อยต้นมันสำปะหลัง ภาณุชา สัตนาโค อริรัช ลีตระกูล ประทีป ดุ่มทอง และลักขณา พิทักษ์
AP2363	เครื่องทดสอบหาอายุการใช้งานของถังดับเพลิง อริรัช ลีตระกูล วิทยา อินทร์สอนและภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร
CP2367	การออกแบบและพัฒนาเกมส่งเสริมทักษะภาษาอังกฤษเรื่อง เกมตะลุยคำศัพท์กับ ภาษาอังกฤษ อนันต์ ไวกำปา วสันต์ ศิริปี และทองแสง พิมพ์บัวธรรม
AP2369	เชื้อเพลิงร่วมระหว่างน้ำมันดีเซลกับก๊าซชีวภาพ สอนรินทร์ เรื่องปรัชญาคุณ วุฒิชัย สิทธิวงษ์ ธนกร หอมจำปา และวัฒนา ภารัตนวงศ์
AP2383	พฤติกรรมของสเปรย์น้ำมันดีเซลแรงดันสูง ชัยวัฒน์ บุญน้อย วุฒิชัย สิทธิวงษ์ สอนรินทร์ เรื่องปรัชญาคุณ และธนกร หอมจำปา
AP2384	การศึกษาพฤติกรรมการคืบของพลาสติกผสม วุฒิชัย สิทธิวงษ์ ธนกร หอมจำปาและ สอนรินทร์ เรื่องปรัชญาคุณ
CP2402	แอปพลิเคชัน เออะอะ มาเที่ยวเลย ปรัชญา ขอดคำตัน ศุภโชค สรรวมจิตและทองแสง พิมพ์บัวธรรม
CP2032	การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง การจำลองการทำงานอุปกรณ์ในระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิหวัศ สุขชีพ และปวิวิติ อาสาแสน
AP2421	การลดความไม่สมดุลแรงดันไฟฟ้าโดยการเชื่อมต่อหม้อแปลงไฟฟ้าแบบวี ณัฐพงษ์ มิ่งพุกษ์

พฤติกรรมของสเปรย์น้ำมันดีเซลแรงดันสูง

High Pressure Diesel Fuel Spray Behavior

ชัยวัฒน์ บุญน้อย¹ วุฒิชัย สิริทวงษ์¹ สอนรินทร์ เรืองปรัชญากุล¹ และ ธนกร หอมจำปา¹

Chaiwat Boonnoi¹, Wuttichai Sittiwong¹, Sornrin Raungphayakul¹ and Tanagorn Homchampa¹

¹คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

E-mail: Sittiwong@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิห้องทดสอบและความดันฉีดที่มีพฤติกรรมเบื้องต้นของสเปรย์น้ำมันดีเซลความดันสูง โดยสเปรย์น้ำมันถูกกำเนิดจากปั๊มแรงดันสูงและรางสะสมน้ำมันของระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบคอมมอนเรล ผลของการทดลองได้จากการวิเคราะห์ภาพที่ถ่ายด้วยกล้องวิดีโอความเร็วสูง (High Speed Video Camera, HSVC)

จากผลการทดลองพบว่า ความดันฉีดเชื้อเพลิงและอุณหภูมิห้องทดสอบมีผลต่อการแตกตัวของน้ำมันดีเซล คือ ที่ความดันฉีดที่สูงการแตกตัวของน้ำมันจะสูง และอุณหภูมิของห้องทดสอบยิ่งสูงการแตกตัวของน้ำมันยิ่งสูงขึ้นตาม

คำสำคัญ: พฤติกรรมสเปรย์น้ำมัน คอมมอนเรล กล้องวิดีโอความเร็วสูง

Abstract

This research aims to investigate effect of test chamber temperature and injection pressure on high pressure diesel fuel spray behavior. The high pressure fuel sprays are generated by the high pressure pump and accumulate rail of common rail injector fuel system. The experiment result, the fuel spray behavior are recorded by a High Speed Video Camera (HSVC)

From experimental found that, injection pressure and test chamber temperature has effect on diesel fuel atomization. That it is found that when at high pressure injection increase the higher fuel atomization will increase and it is also found that when test chamber temperature increases the fuel atomization will increases.

Keywords: Fuel Spray Behavior, Common Rail, High Speed Video Camera

บทนำ

ในเครื่องยนต์สันดาปภายใน โดยเฉพาะเครื่องยนต์ดีเซล การฉีดเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยละอองเป็นปัจจัยสำคัญในการสันดาปเชื้อเพลิงให้สมบูรณ์ โดยเฉพาะที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่สูงนั้น ความดันในการฉีดเชื้อเพลิง (Injection pressure) เป็นปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วของสเปรย์น้ำมัน และการแตกตัวเป็นละออง ซึ่งจะไม่เกิดขึ้นเมื่อความเร็วน้ำมันต่ำ น้ำมันที่มีความดันสูง ความเร็วสูงที่ฉีดออกมาจากหัวฉีดที่เหมาะสม [1-5] จะเกิดการแตกตัวอย่างรวดเร็ว และ Breakup length ลดลง

ด้านวิศวกรรมยานยนต์เป็นที่ยอมรับกันว่า การฉีดเชื้อเพลิงด้วยความดันสูงจะช่วยให้ ประหยัดเชื้อเพลิง และลดมลพิษ ดังเช่นในเครื่องยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงคอมมอนเรล (Common rail) ซึ่งมีความดันฉีดเชื้อเพลิงสูงถึง 1800 bar ความเร็วสเปรย์น้ำมันประมาณ 580 m/s [6] แต่เป็นความดันเฉพาะช่วง หรือเป็นความเร็วสะสมในรางคอมมอนเรลเท่านั้น ที่ความดันนี้จะทำสเปรย์น้ำมันมีความเร็วสูงกว่าความเร็วเสียงในตัวกลาง คือประมาณ 343 m/s ที่อุณหภูมิ 20°C ซึ่งจะเกิดประโยชน์ต่อการคลุกเคล้าของเชื้อเพลิงกับอากาศ [7,8] จากผลการทดลองและวิจัย เป็นที่ยอมรับว่าการฉีดเชื้อเพลิงที่ความดันสูงจะเพิ่มสมรรถนะเครื่องยนต์และช่วยลดมลพิษ สาเหตุเพราะความดันฉีดมีผลต่อการแตกตัวของเชื้อเพลิงเกิดการเหนียวอากาศทำให้เกิดการผสมกับเชื้อเพลิงได้ดีขึ้น จึงมีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการฉีดเชื้อเพลิงที่ความดันสูงเกิดขึ้นมากมาย

จากข้อดีและประโยชน์ที่ได้จากการฉีดเชื้อเพลิงที่ความดันสูง งานวิจัยนี้จึงทำการทดลองนี้เพื่อศึกษาพฤติกรรมเบื้องต้นของลำพุ่งความดันสูงที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยลำพุ่งน้ำมันถูกกำเนิดจากปั๊มแรงดันสูงและรางสะสมน้ำมันของระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบคอมมอนเรล ผลของการทดลองได้จากการวิเคราะห์ภาพที่ถ่ายด้วยกล้องวิดีโอความเร็วสูง (High Speed Video Camera, HSVC) โดยแบ่งผลการทดลองออกเป็น 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ฉีดน้ำมันดีเซลที่ความดันสูงจากชุดปั๊มน้ำมันคอมมอนเรล ความดันรางคอมมอนเรล

ประมาณ 500 bar อุณหภูมิห้องทดสอบ 30°C และอุณหภูมิห้องทดสอบ 250°C

กรณีที่ 2 กรณีที่ 1 ฉีดน้ำมันดีเซลที่ความดันสูงจากชุดปั๊มน้ำมันคอมมอนเรล ความดันรางคอมมอนเรลประมาณ 1900 bar อุณหภูมิห้องทดสอบ 30°C และอุณหภูมิห้องทดสอบ 250°C เวลาในการยกเข็มหัวฉีด (W) 1000 μ s และ 4,000 μ s

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการวิจัย

การทดลองศึกษาพฤติกรรมเบื้องต้นของลำพุ่งความเร็วสูงเหนือเสียง ใช้น้ำมันดีเซลที่มีสมบัติดังตารางที่ 1

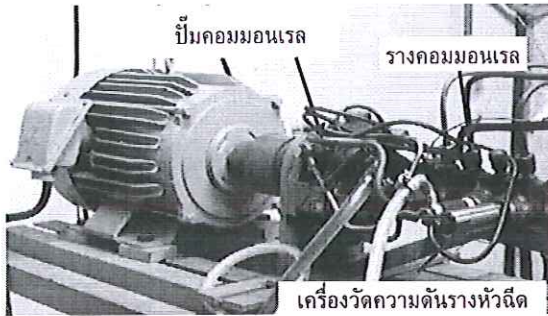
ตารางที่ 1: สมบัติของของดีเซลที่ใช้ในการทดลอง

สมบัติ	ค่า
Density (g/ml), (15°C)	0.83
Viscosity (cSt), (30°C)	3.36
Specific gravity, (20°C)	0.82
Flash point (°C)	>52
Bulk modulus (psi)	2.0×10^5
Surface tension (mN/m, 20°C)	23

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยพื้นฐาน (Fundamental research) จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อศึกษาพฤติกรรมของน้ำมันดีเซลความเร็วสูงเหนือเสียงที่เกิดจากปั๊มแรงดันสูง จากหัวฉีดรูปทรงเดียวกัน เข้าไปในห้องทดสอบที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน ผลของการทดลองบันทึกด้วยการถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพความเร็วสูง (High Speed Video Camera, HSVC)

ชุดกำเนิดสเปรย์น้ำมันเพื่อฉีดเชื้อเพลิงให้เกิดความดันสูงจะใช้ชุดปั๊มน้ำมันคอมมอนเรลเครื่องยนต์ยี่ห้อ DENSO รุ่น 4HK1/6HK1 ตันกำลังที่ใช้เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 5 HP 1,420 rpm และความดันทำงานอยู่ประมาณ 500 bar (50 MPa, 509.5 kg/cm²) และ Pressure limiter จะเปิดเพื่อระบายความดันในรางเมื่อความดันรางสูงขึ้นประมาณ 2,000 bar (200 MPa, 2,038 kg/cm²) ดังแสดงในรูปที่ 1

งานวิจัยนี้ทำการทดสอบสเปรย์น้ำมันเข้าไปยังห้องเผาไหม้ของชุดทดลองโดยใช้หัวฉีดในรูปที่ 2 ทำหน้าที่ฉีดน้ำมัน หัวฉีดที่ใช้เป็นหัวฉีดคอมมอนเรลชนิด 6 รู ขนาดรูฉีด (outlet diameter) 0.09 mm K factor $((d_{inlet}-d_{outlet})/10\mu m)$ มีค่า 1.5 รูปทรง (Nozzle shaping) แบบ Smoothed by hydro-erosion ปริมาตร Mini-sac 0.2 mm³



รูปที่ 1: ชุดกำเนิดสเปรย์น้ำมัน



รูปที่ 2: หัวฉีดคอมมอนเรล



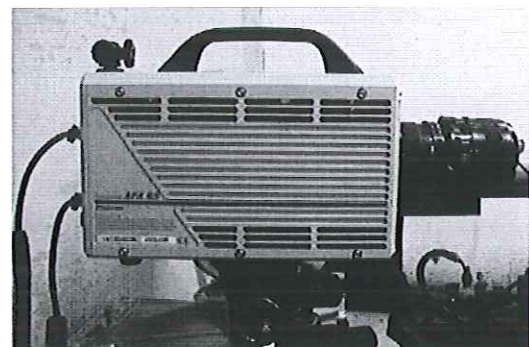
รูปที่ 3: ห้องทดสอบสเปรย์น้ำมัน

ชุดทดลองห้องเผาไหม้ที่ใช้ศึกษาผลของอุณหภูมิภายในห้องเผาไหม้ต่อพฤติกรรมของสเปรย์น้ำมันดีเซลที่สเปรย์ด้วยความดันสูงที่ฉีดเข้าไปห้องทดสอบที่มีอุณหภูมิที่แตกต่างกัน และดูการแตกตัวของน้ำมันดีเซลได้ด้วยการมองผ่านช่องหน้าต่างที่ทำจากแผ่นอะคริลิกหนา 25 mm. ดังแสดงในรูปที่ 3

เนื่องจากสเปรย์น้ำมันที่กำลังเกิดขึ้นมีความดันสูง ทำให้ความเร็วของน้ำมันมีความเร็วสูงดังนั้นผลการทดลองจึงมีความจำเป็นต้องใช้กล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวที่มีความเร็วสูง การเก็บข้อมูล คุณลักษณะของสเปรย์น้ำมันจึงใช้กล้องถ่ายภาพที่มีความเร็วสูง การทดลองจึงใช้กล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวความเร็วสูงยี่ห้อ CASIO รุ่น EXilim EX-FH20 ซึ่งสามารถถ่ายภาพนิ่งต่อเนื่องได้ 40 fps และภาพเคลื่อนไหวด้วยระบบ High Speed 1200 fps เลนส์ซูมออพติคอล 24 เท่า ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4: กล้องถ่ายภาพยี่ห้อ CASIO รุ่น EXilim EX-FH20



รูปที่ 5: กล้องถ่ายภาพยี่ห้อ Photon รุ่น FASTCAM APX-RS

กล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวความเร็วสูงยี่ห้อ Photon รุ่น FASTCAM APX-RS มีความละเอียด 128×16 Pixel ถึง 1,024×1,024 Pixel บันทึกภาพสูงสุดที่ 250,00 fps ซึ่งจะทำหน้าที่บันทึกภาพด้วยความเร็วสูงของการสเปรย์ของน้ำมันเชื้อเพลิงภายในชุดทดลองห้องเผาไหม้เพื่อบันทึกภาพที่จะนำมาประมวลผลดังแสดงในรูปที่ 5

เครื่องวัดความดันรางหัวฉีด (CRD 700) วัดความดันจากรางหัวฉีดเพื่อให้รู้ค่าความดันที่ฉีดเข้าไปยังห้องเผาไหม้ ดังแสดงในรูปที่ 6 มีช่วงการวัด 0-2,000 bar (0-29,000 psi) ความละเอียด 1 bar



รูปที่ 6: เครื่องวัดความดันรางหัวฉีด

ผลการวิจัย

ดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นถึงการทดสอบคุณลักษณะของสเปรย์น้ำมันดีเซลที่ทำการทดลองภายใต้การเปลี่ยนแปลงความดันฉีด และอุณหภูมิห้องทดสอบ

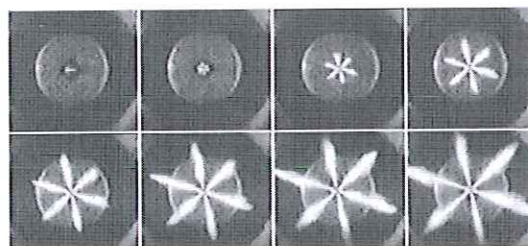
ทดสอบปริมาณน้ำมันที่ฉีด กรณีความดันฉีด (P_{inj}) ปกติจากปั๊มคอมมอนเรล 500 bar และ 1,900 bar (ต่อเนื่อง) อุณหภูมิห้องทดสอบ 30°C หัวฉีดแบบ 6 รู ขนาดรูฉีด 0.09 mm ระยะเวลาในการยกหัวฉีด

(Pulse width, W) หน่วยเป็นไมโครวินาที ($1/1,000,000$ s) มีค่าดังตารางที่ 2

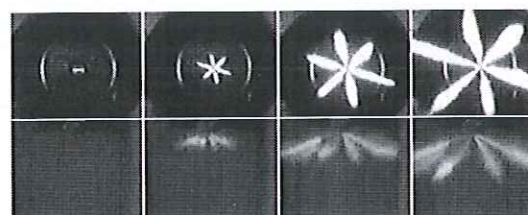
ตารางที่ 2: สมบัติของของดีเซลที่ใช้ในการทดลอง

Pulse width (W)	ปริมาตร (ml)	ปริมาตร (ml)
	ที่ P_{inj} 500 bar	ที่ P_{inj} 1,900 bar
1,000	0.004	0.21
2,000	0.014	0.25
3,000	0.023	0.35
4,000	0.032	0.47

ในรูปที่ 7 เป็นภาพถ่ายด้านหน้าของหัวฉีดสเปรย์น้ำมันดีเซลที่ฉีดจากปั๊มคอมมอนเรลกับหัวฉีดแบบ 6 รู ขนาด 0.09 mm ความดันฉีด 500 bar อุณหภูมิห้องทดสอบ 30°C ด้วยกล้อง HSVC ยี่ห้อ Photon รุ่น FASTCAM APX-RS อัตรา 10,000 เฟรมต่อวินาที (หรือ 0.0001 วินาทีต่อภาพ) ความเร็วชัดเตอร์ 1/15,000 ค่าความละเอียด 512×512 pixel จากภาพจะมองเห็นลำพ่นน้ำมันดีเซลที่ถ่ายจากด้านหน้าอย่างชัดเจนทั้ง 6 ลำพ่น ซึ่งจะเห็นว่าลำของลำพ่นกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ลักษณะความเร็วของน้ำมันที่สเปรย์ออกมาจะเคลื่อนที่ช้าและน้ำมันจะมีความบาง การเคลื่อนที่ของน้ำมันจะเห็นได้ว่าน้ำมันจะเคลื่อนที่ทีละน้อย



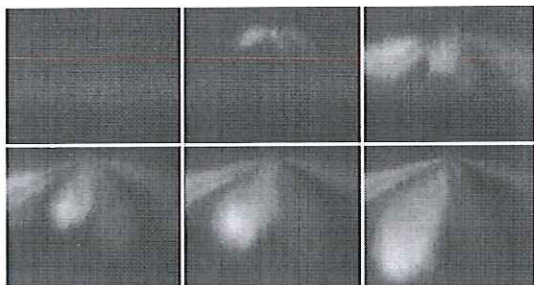
รูปที่ 7: ความดันฉีด 500 bar อุณหภูมิสูง 30°C W 1,000



รูปที่ 8: ความดันฉีด 1,900 bar อุณหภูมิสูง 30°C W 1,000

ในกรณีของคุณลักษณะของสเปรย์น้ำมันดีเซล ที่ความดันฉีดสูงจากปั๊มคอมมอนเรล 1,900 bar อุณหภูมิห้องทดสอบห้องทดสอบ 30°C และ W 1,000 แสดงในรูปที่ 8 เช่นเดียวกันกับการฉีดความดัน 500 bar จากภาพจะมองเห็นลำฟุ้งน้ำมันดีเซลที่ถ่ายจาก ด้านหน้าอย่างชัดเจน ทั้ง 6 ลำฟุ้ง ซึ่งจะเห็นว่าลำของ ลำฟุ้งกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ และมีขนาดของ สเปรย์ที่มากกว่ากรณี 500 bar ลักษณะของน้ำมันที่ สเปรย์ออกมาในระหว่างการเคลื่อนที่ จะเร็วกว่า เพราะ ความดันที่ใช้ในปั๊มเป็นความดันสูงน้ำมันที่ฉีดออกมา นั้นจะฝอยละอองและหนากว่า อย่างเห็นได้ชัดเจน

ความดันฉีด 1,900 bar จากปั๊มคอมมอนเรล อุณหภูมิห้องทดสอบ 250°C กรณีหัวฉีดแบบ 6 รู ขนาดรูฉีด 0.09 mm และ W 1,000 ลักษณะของน้ำมัน ที่สเปรย์ออกมาจะแตกตัวเป็นฝอยละอองที่ละเอียด เกิดจากอุณหภูมิภายในห้องทดสอบที่สูงและความดัน ที่ฉีดเป็นความดันสูง จึงทำให้น้ำมันเกิดการแตกตัว ดัง แสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 9: ความดันฉีด 1,900 bar อุณหภูมิ 250°C W 1,000

ภาพสเปรย์ด้านหน้า ในรูปที่ 7 แสดงลักษณะ สเปรย์น้ำมันดีเซลที่ความดันฉีด 500 bar อุณหภูมิสูง 30°C กับรูปที่ 8 แสดงลักษณะของสเปรย์น้ำมันดีเซล ที่ความดันฉีด 1,900 bar อุณหภูมิห้องทดสอบ 30°C และ W 1,000 เมื่อเปรียบเทียบกันจะเห็นถึงความ แตกต่างของความเร็วสเปรย์ในแต่ละเฟรมอย่างชัดเจน นั่นคือ ที่ความดันฉีด 500 bar ใช้เวลาจากเริ่มต้นฉีด จนเฟรมสุดท้าย 7 เฟรม นั่นคือใช้เวลา 7/15,000 วินาที แต่สเปรย์น้ำมันดีเซลที่ความดันฉีด 1,900 bar จำนวนเฟรม 3 เฟรม หรือใช้เวลาประมาณ 3/15,000 วินาที ในระยะทางที่เท่ากัน นอกจากความเร็วแล้วหาก

มองถึงการกระจายตัวของน้ำมัน ยังเห็นได้ชัดเจนว่า สเปรย์น้ำมันที่ความดันสูงมีการกระจายตัวที่ดีกว่ามาก สาเหตุเนื่องจากความดันภายในลำสเปรย์พยายามที่ กระจายตัวออกสู่ความดันโดยรอบที่ต่ำกว่า ทำให้ สเปรย์น้ำมันกระจายตัวได้ดีกว่า

ภาพสเปรย์ด้านข้าง ในรูปที่ 8 แสดงลักษณะ ของสเปรย์น้ำมันดีเซลที่ความดันฉีด 1,900 bar อุณหภูมิสูง 30°C และ W 1,000 กับรูปที่ 9 แสดง ลักษณะของสเปรย์น้ำมันดีเซลที่ความดันฉีด 1,900 bar อุณหภูมิสูง 250°C W 1,000 ทั้งสองภาพ หาก มองถึงการกระจายตัวของน้ำมัน การแตกตัวของ สเปรย์น้ำมันจะเห็นได้ชัดเจนว่าสเปรย์น้ำมันกรณี ที่ อุณหภูมิสูงมีการกระจายตัวที่ดีกว่ามาก สาเหตุที่ สำคัญ คือ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นค่า Bulk modulus ค่าแรงตึงผิว ของน้ำมันลดลง ประกอบกับ ความดัน ภายในสเปรย์น้ำมันที่สูงทำให้การแตกตัวของน้ำมัน เกิดได้ง่าย ส่วนของสภาวะแวดล้อมของสเปรย์น้ำมัน หรือค่าความหนาแน่นของอากาศหรือแรงต้านจาก อากาศจะลดลง เมื่อความดันลดลงค่าความหนาแน่น ของอากาศและแรงต้านก็จะลดลงตามทำให้เสริมให้ สเปรย์น้ำมันกระจายตัวได้ดีขึ้น

เมื่อเวลาในการยกของหัวฉีดเพื่อขึ้นจาก W 1,000 เป็น W 4,000 หรือ 1,000 μ s เป็น 4,000 μ s

ในรูปที่ 10 เป็นภาพถ่ายสเปรย์น้ำมันดีเซล ด้านหน้าและด้านข้าง ที่ฉีดจากปั๊มคอมมอนเรลกับ หัวฉีดแบบ 6 รู ความดันฉีด 1,900 bar อุณหภูมิห้อง ทดสอบ 30°C W 4,000 จากภาพจะมองเห็นลำฟุ้ง น้ำมันดีเซลที่ถ่ายจากด้านหน้าอย่างชัดเจน ทั้ง 6 ลำ ฟุ้ง ซึ่งจะเห็นว่าลำของลำฟุ้งกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ



รูปที่ 10: ความดันฉีด 1,900 bar อุณหภูมิสูง 30°C W 4,000

ในรูปที่ 11 เป็นภาพถ่ายด้านหน้าและด้านข้าง ของสเปรย์น้ำมันดีเซลที่ฉีดจากปั๊มคอมมอนเรลกับ หัวฉีดแบบ 6 รู ความดันฉีด 1,900 bar อุณหภูมิห้อง ทดสอบ 250°C และ W 4,000 จากภาพจะมองเห็นลำฟุ้ง

น้ำมันดีเซลที่ถ่ายจากด้านหน้าอย่างชัดเจน ทั้ง 6 ลำพุ่ง ซึ่งจะเห็นว่าลำของลำพุ่งกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ จากภาพด้านข้างจะมองเห็นการแตกตัวของละอองน้ำมันที่ชัดเจน



รูปที่ 11: ความดันฉีด 1,900 bar อุณหภูมิสูง 250°C W 4,000

เมื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมและลักษณะของสเปรย์น้ำมันจากภาพด้านที่ถ่ายได้ทั้งด้านหน้าและด้านข้างของทั้งสองกรณี คือ ความดันฉีด 1,900 bar W 4,000 อุณหภูมิสูงของห้องทดสอบ 30°C และ 250°C ในรูปที่ 10 และ รูปที่ 11 ก็จะได้เห็นว่าที่อุณหภูมิสูง การกระจายตัวของสเปรย์น้ำมันยังคงดีกว่าที่อุณหภูมิต่ำ ดังเช่นกรณีที่เวลาการยกเข็มหัวฉีด 1000 μ s และ กรณีความดันฉีด 500 bar

สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมเบื้องต้นของลำพุ่งน้ำมันดีเซลความดันสูง โดยลำพุ่งน้ำมันถูกกำเนิดจากปั๊มแรงดันสูงและรางสะสมน้ำมันของระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบคอมมอนเรล ผลของการทดลองได้จากการวิเคราะห์ภาพที่ถ่ายด้วยกล้องวิดีโอความเร็วสูง (High Speed Video Camera, HSVC) การทดลองแบ่งเป็น 2 กรณี ได้แก่

กรณีที่ 1 ฉีดน้ำมันดีเซลที่ความดันสูงจากชุดปั๊มน้ำมันคอมมอนเรล ความดันรางคอมมอนเรลประมาณ 500 bar อุณหภูมิห้องทดสอบ 30°C และ อุณหภูมิห้องทดสอบ 250°C

กรณีที่ 2 กรณีที่ 1 ฉีดน้ำมันดีเซลที่ความดันสูงจากชุดปั๊มน้ำมันคอมมอนเรล ความดันรางคอมมอนเรลประมาณ 1900 bar อุณหภูมิห้องทดสอบ 30°C และ อุณหภูมิห้องทดสอบ 250°C เวลาในการยกเข็มหัวฉีด (W) 1000 μ s และ 4,000 μ s

ผลการทดลองพอสรุปได้ว่า ความดันและอุณหภูมิมีผลต่อการแตกตัวของน้ำมันดีเซล คือ ที่ความดันสูงการแตกตัวของน้ำมันจะสูงกว่ากรณีที่

ความดันต่ำ และหากอุณหภูมิของห้องทดสอบยิ่งสูง การแตกตัวของน้ำมันยิ่งสูงขึ้นตาม

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้การสนับสนุนการทำวิจัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- Lacoste J. (2006). Characteristics of diesel sprays at high temperature and pressures. PhD. Dissertation, School of Engineering, University of Brighton.
- Nakahira, T., Komori, M., Nishida, M., and Tsujimura, K. (1992). The shock wave generation around the diesel fuel spray with High pressure injection. SAE, Vol. 101, pp.741-746.
- Sik Lee C., Obara T. and Park S.W. (2002). An experimental and numerical study on fuel atomization characteristics of high-pressure diesel injection sprays. *Fuel*, Vol. 81, pp.2417-2423.
- Park S.W. and Lee C.S. (2003). Macroscopic structure and atomization characteristics of high-speed diesel spray. *Automotive Technology*, Vol. 4, pp. 157-164.
- Payri R. (2009). Effects of nozzle geometry on direct injection diesel engine combustion process. *Applied Thermal Engineering*, Vol. 29, pp. 2051-2060.
- Bakar R.A. Semin and Ismail A.R. (2008). Fuel Injection pressure effect on performance of diesel injection diesel engines based on experiment. *American Journal of Applied Sciences*, Vol. 5, pp. 197-202.
- Pianthong K. (2008). Dynamic characteristics of pulsed supersonic fuel sprays. *Shock Waves*, Vol. 8, pp. 1-10.

วิระพันธ์ สีหานาม, วุฒิชัย สิทธิวงษ์, กุลเชษฐ์ เพียร
ทอง และอนิรุตต์ มัทธจักร์ (2550). การจำลอง
คุณลักษณะเบื้องต้นของลำฟุ้งเชื้อเพลิงความเร็ว
สูง, การประชุมเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่ง
ประเทศไทยครั้งที่ 21, โรงแรมเวลคัม จอมเทียน
บีช จังหวัดชลบุรี

