

การประชุมวิชาการ เครือข่ายพัฒนาแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 7

7th Conference on Energy Network of Thailand

- Renewable Energy
- Energy Conservations
- Applied Energy
- Energy Policy
- Energy and Ceramic Materials
- Environment Management

Proceeding Volume I

3-5 พฤษภาคม 2554

ณ Phuket Orchid Resort and Spa หาดกะรน จังหวัดภูเก็ต
ดำเนินการโดย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลชัญบุรี



สารบัญ

บทความที่นำเสนอบนบรรยาย

หน้า

Session	Renewable Energy 01
ประธาน	รองศาสตราจารย์ ดร.คณิต วัฒนวิเชียร
เวลา	13:00-14:30 วันอังคาร ที่ 3 พฤษภาคม 2554
ห้องบรรยาย	Orchid A

AEN01	การผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยไฟฟ้าในเชิงแบบเริ่มต้น	1
	สัญญา แก้วศรีวิจัย ธนาศุภิศธรรม โสกน พรมสุวรรณ ปฐมพร พูลสวัสดิ์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
AEN02	การผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากขยะเศษอาหารภายใต้น้ำเหนียวิกฤต	7
	ธนาศุภิศธรรม ปฐมพร พูลสวัสดิ์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
AEN03	การใช้ครุภัณฑ์เชิงมั่นคงสำหรับการทดสอบเชิงลึกและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ	13
	ผ่องศรี ศิวรัตถี เยาวลักษณ์ แกลงกันทร์ จุฬารัตน์ นุ้ยหนู นิรันดร์ เจริญศรี ต้อม แม้นรัมย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	
AEN04	ไฮโดรตีออกซิเจนเชิงของน้ำมันปาล์มโอเลอินโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดเกลิโม	19
	ลินดินัม และโคนอลต์โมลินดินัม ¹ กกร จิรเศวตถุล เจิดศักดิ์ ไชยคุนา ภาณุวิชญ์ เจริญวงศ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
AEN05	การไฟฟ้าในเชิงมั่นคงสำหรับหลังในเตาโลหะ	25
	การณ์ หอมชาติ ตะวัน สุจิตกุล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	
AEN06	การศึกษาปริมาณและคุณสมบัติของน้ำมันสนบุรีฯ จำกัดสกัดสนบุรีฯ แตกต่างกัน	30 ✓
	ชนาการต์ อชาสาธิรัต ¹ สโรชา เจริญวิวัฒน์ ² ชนิดา สนธิเศวต นัฐวี ตีรณะนนท์ ¹ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ¹ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ²	

สารบัญ

หน้า ✓

- AEN24 การพยากรณ์กำลังไฟฟ้าของระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อสายส่งในประเทศไทยโดยไม่ใช้ตัววัดรังสีดวงอาทิตย์
ชานนท์ ชูพงษ์ บุญยัง ปลั้กกลาง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 134

Session	Renewable Energy 05	
ประธาน	ดร.ยุทธนา คำสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เวลา	14:00-15:45 วันพุธ ที่ 4 พฤษภาคม 2554	
ห้องบรรยาย	Orchid A	

- AEN25 การพัฒนาเครื่องวัดประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์ ให้สามารถเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้เพื่อการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ
อภิชญา มูล lokale ชาญณรงค์ กิริมย์จิตร มนัส บังเงิน จรัญ ศรีราษฎร์คุณ
อมรรัตน์ ลิ้มมณี กอบศักดิ์ ศรีประภา¹³⁸
สถาบันพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- AEN26 การประเมินค่าดัชนีทิศทางติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ผ่านกับแผงกันแดด
แนวรับสำหรับอาคารในประเทศไทย¹⁴²
ยุทธนา ทองท้วน นิพนธ์ เกตุจ้อย¹⁴²
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
- AEN27 การศึกษาการเชื่อมประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มนางชิลิคอนจากผลของความหนาชั้นไอ¹⁴⁸
ปฏิราน กรุดดาด ชาญณรงค์ กิริมย์จิตร กุชง สังขวงศ์ จรัญ ศรีราษฎร์คุณ
อมรรัตน์ ลิ้มมณี กอบศักดิ์ ศรีประภา¹⁴⁸
สถาบันพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- AEN28 การวิเคราะห์กำลังไฟฟ้าของระบบโซลาร์เซลล์ที่เชื่อมต่อเข้ากับภาระระบบโดยใช้ค้อนเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบหาระดับ¹⁵²
ยุทธนา คำสุวรรณ วัชริน ศรีรัตน์วิชัยกุล
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สารบัญ

	หน้า
AEN29 ระบบฟอโตโวอลตาอิกชนิดเชื่อมต่อกับระบบแรงต่ำสำหรับซัมอาหารขนาดเล็ก ของอาช แสดใหม่ สมชัย ทิรัญญาโรดม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	158 ✓
AEN30 ผลของผู้ที่มีต่อคุณสมบัติการส่องผ่านแสงและสมรรถนะของระบบเซลล์ แสงอาทิตย์ วิภาส์ mgrพงศ์ ทรงเกียรติ กิตติสินธิรักษ์ นกกดล สิทธิพล จรัญ ศรีราษฎร์คุณ อมรรัตน์ ลิ้มณี กอบศักดิ์ ศรีประภา ¹ สถาบันพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งชาติ	162
AEN31 การออกแบบระบบไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์สำหรับโรงเรียนดำเนินการตามแนวทาง ทีวะเบยทะ สันติภาพ โคตรยะ เล. ¹ อุดม เครื่อเทพ ¹ ทนงศักดิ์ ยาทะยะ ¹ บุญชนา ข้าสุวรรณ ² มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก ¹ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ²	166

Session	Renewable Energy 06
ประธาน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจริญพร เลิศสกิดธนกร
เวลา	16:00-17:15 วันพุธ ที่ 4 พฤษภาคม 2554
ห้องบรรยาย	Orchid A

AEN32 การเพิ่มประสิทธิภาพโซลาร์เซลล์ด้วยระบบติดตามดวงอาทิตย์ สัญญา พาสุข พรชัย แคล้วอ้อม ศุภชัย อรุณพันธ์ สรุพล สุการตัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย	170
AEN33 การประเมินสัมประสิทธิ์ความร้อนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟสีลิค่อน และผลึกซิลิคอน ภายใต้สภาวะการใช้งานจริง พีรพัฒน์ คำเกิด นิพนธ์ เกตุจ้อย มหาวิทยาลัยนเรศวร	174
AEN34 การศึกษาประสิทธิภาพและสมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบไมโครซิลิคอน ณัฐวุฒิ ขาวสะอาด ฐิติพร เจาะจง คงฤทธิ์ แม้นศิริ นิพนธ์ เกตุจ้อย มหาวิทยาลัยนเรศวร	179

สารบัญ

หน้า

Session	Applied Energy 02	
ประธาน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพล ภูมิສะอาด	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
เวลา	14:45-16:00 วันอังคาร ที่ 3 พฤษภาคม 2554	
ห้องบรรยาย	Orchid B	

BEN07	การอนแท้แล้วไายนปอกเปลือกด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมร้อน นัฐกฤช อัสนี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	299
BEN08	การศึกษาความเข้มข้นและอัตราการไหลออกงานอลกายในเครื่องกลั่น หม้อต้มทองแดง ยุทธพงษ์ พากา ชนาคม สุนทรชัยนาคแสง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	305
BEN09	การสร้างพัลส์จากเทอร์โมอิเล็กทริกซ์ (เพลทียร์) เพื่อชาร์จแบตเตอรี่มือถือ วิรัช กองสิน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตตาก	310
BEN10	การจัดความสัมพันธ์เรียลไทม์ป้องกันกระแสเกินหมายที่สุดโดยใช้การวิวัฒนา การผลิต สมบูรณ์กรัพย์ รอดพร ชนัดชัย กุลวรรณิชพงษ์ อนันท์ อุ่นศิวิไลย์ รัชฎาพร อุ่นศิวิไลย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	314
BEN11	ตอนเวอร์เตอร์หลายระดับสำหรับประยุกต์ใช้ในการพื้นฟูแบบเตอร์ชnidตะกั่ว-กรด ที่เสื่อมสภาพโดยใช้เทคโนโลยีการอัดประจุแบบพัลส์ความถี่ ธัชพล จิรโมพิ ประภาษ ไพรสุวรรณ ศุรินทร์ คำฝอย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	319
BEN12	การทดสอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิต่อการอัดและชายประจุ ของแบบเตอร์ชnidตะกั่ว-กรด พรชัย พรหฤทัย บุญยัง ปลั้งกลาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี <i>(ที่ ๑๖๘ ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ แขวงหนองบอน เขตหนองบอน กรุงเทพฯ ๑๐๗๖๐)</i>	324

สารบัญ

หน้า

Session	Applied Energy 04	
ประธาน	รองศาสตราจารย์ ดร.ธนัดชัย กุลวรรณิชพงษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
เวลา	10:30-12:00 วันพุธ ที่ 4 พฤษภาคม 2554	
ห้องบรรยาย	Orchid B	

- BEN19 Design and Simulation of PD and PID Controller for Hybrid Actuator 355
Boontan Sriboonrueng
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
- BEN20 การประยุกต์คีย์ดัตติงอัลกอริทึมสำหรับปัญหาการไฟฟ้าสำหรับไฟฟ้าหมายที่สุด 360
อุเทน อีเดน ชานัดชัย กุลวรรณิชพงษ์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- BEN21 การประยุกต์ใช้แผ่น Peltier Thermoelectric ในการควบคุมอุณหภูมิ 366
เดชา สุขมา เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ ประภาด คงมาชาติ
มหาวิทยาลัยศิลปากร
- BEN22 การศึกษาคุณลักษณะเครื่องยนต์อากาศอัด 371
ไอลอก คงชื่อ ศราวดี ดีเสมอ นพรัตน์ อุนพัฒน์ คณาวุฒิ พันธุ์บุญ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
- BEN23 การทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์แก๊โซลิน奈ด์เล็กที่ใช้แก๊โซลิน E10 376
ธนาพล สุขชนา ณัฐพงศ์ หลักก้อง¹
มหาวิทยาลัยปทุมธานี²
- BEN24 การออกแบบและสร้างระบบควบคุมรถไฟฟ้าแบบไร้คนขับขนาดเล็ก 416-421 380
นายพนัตร์ สุขสิงห์ วันชัย ทรัพย์สิงห์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สารบัญ

หน้า

Session	Applied Energy 05	
ประธาน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรินทร์ คำฟอย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
เวลา	14:00-15:45 วันพุธ ที่ 4 พฤษภาคม 2554	
ห้องบรรยาย	Orchid B	
BEN25	ผลกระทบของรูปปั้ร่างอากาศพลศาสตร์ต่อการลดลงของพลังงานสำหรับ ระบบกรุ๊กเล็ก ¹ กุลเชษฐ์ เพียรทอง ¹ ปรัชญา มุขดา ² วิระพันธ์ สีหานาน ¹ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ¹ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ²	386
BEN26	ตู้แช่แข็งโดยใช้สารทำความเย็นแบบผสม SUVA MP-39 เพื่อความคุณอุณหภูมิน้ำ ¹ ในการทำความเย็นแบบระเหยภายในห้องถ่ายภาพแสงธรรมชาติ จรศักดิ์ บริชาร์กุล ¹ เชาว์ ชุมภูอินไห ² มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ¹ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ²	394
BEN27	การสือสารผ่านเสียงส่งกำลังไฟฟ้าสำหรับการวัดกำลังไฟฟ้า อุทัย ใจทอง ชนัดชัย kulrawanichpong ¹ ทศพล รัตนนิยมชัย ² มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	400
BEN29	คุณสมบัติของมอร์ตาร์อิปซัมสมน้ำยางธรรมชาติสำหรับงานฝ้าเพดาน 442-446 ประชุม คำพูด กิตติพงษ์ สุวิโร ¹ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ²	406
BEN30	การจำลองระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์โดยโปรแกรม TRNSYS 16.01 [®] ในพื้นที่ของประเทศไทย ชัยมนัส เกษตรพงศ์ศาลา จอมกพ แวงศักดิ์ ¹ มหาวิทยาลัยทักษิณ (วิทยาเขตพัทลุง)	411
BEN31	การผลิตน้ำร้อนโดยอาศัยพลังงานความร้อนใต้หลังคาบังรังสีอาทิตย์ เอกศักดิ์ ชื่อสกุล ไฟศาลา ¹ ธนา อันนันต์อชา ² ปริญญา บุญมาเลิศ ¹ นิรันดร์ วัชโรม ³ วิทยา พวงสมบัติ ⁴ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ¹ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ² มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลุ่มน้ำมูล ศูนย์หันตรา ³ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ⁴	416

สารบัญ

หน้า

Session	Renewable Energy 07	
ประธาน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาว์ ชุมพูอินไหว สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
เวลา	16:00-17:15 วันพุธ ที่ 4 พฤษภาคม 2554	
ห้องบรรยาย	Orchid B	
BEN32	การศึกษาความเร็วลมในประเทศไทยโดยใช้แบบจำลองบรรยากาศระดับสเกลปานกลาง วรกาส พรมเสน จำรงค์ สำราญมาศ เสริม จันทร์ฉาย มหาวิทยาลัยศิลปากร	420
BEN33	การออกแบบและสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวสำหรับประยุกต์ใช้งานกับพลังงานลม พุทธพร เศวตสุล้านท์ ¹ วิจิตร กิมเกรค ² มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลหัวนคร ¹ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ²	425
BEN35	กังหันลมผลิตไฟฟ้าแบบฟลักซ์แม่เหล็กให้ตามแนวแกนความเร็วลมต่างๆ พุนค์ วรรณการ ศุภวุฒิ เนตรโพธิ์แก้ว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์พระนครเหนือ	431
BEN36	Optimal stall-regulated wind turbines in unique local wind statistic <i>Wikanda Sridech Tawit Chitsomboon</i> <i>Institute of engineering Suranaree University of Technology</i>	435
BEN37	Optimum Blade Profiles for a Variable-Speed Wind Turbine in Thailand's Wind Regime <i>Chalothorn Thumthae Tawit Chitsomboon</i> <i>Institute of Engineering, Suranaree University of Technology</i>	440
BEN38	การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของงานทางานสูงสุดของใบกังหันลม 480-487 ผลิตไฟฟ้าขนาด 20 กิโลวัตต์ สว่าง ชาติทอง วิรชัย ไรยนรินทร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	444

สารบัญ

หน้า

Session	Renewable Energy 09
ประธาน	รองศาสตราจารย์ ดร.อธิศักดิ์ นากรนกุล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลเชียงใหม่
เวลา	08:45-10:15 วันพุธที่สุดที่ 5 พฤษภาคม 2554
ห้องบรรยาย	Orchid B

- BEN39 กังหันลมผลิตไฟฟ้าชนิด 2 ชุดโดยรับน้ำเส่าเดี่ยวขนาด 2 กิโลวัตต์ 448
วิรชัย ไรอยนรินทร์ สา่ง ชาติทอง ศิลปชัย เพิ่มพูน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลเชียงใหม่
- BEN41 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยววนาสามเฟสแบบกระตุนตัวเองที่มีการควบคุมและ 452
ป้อนกลับแรงดันที่ข้าวอัตโนมัติสำหรับการยูกติใช้กับพลังงานลมที่มีความเร็วไม่คงที่
กิริพุทธ์ สัตยธรรม¹ ปพน สะอะดายวงศ์² จิรายุ เจริญดั้งสินชัย¹ ณัฐดันย์ ชนะพนفار¹ ณัฐ
พล วงศ์เค้อน¹ วิจิตร กิมราค¹
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลเชียงใหม่¹
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่²
- BEN42 Single-Helix Vertical-Axis Wind Turbine: A Numerical Study 458
Jarunwan Tangtongsakulwong Chalothorn Thumthae Tawit Chitsomboon
Institute of Engineering, Suranaree University of Technology
- BEN43 ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้ากังหันลมขนาดเล็กจากมาระบายอากาศของฟาร์มไก่ 464
นิพนธ์ เรืองวิริยะนันท์ นานะ ทะนงอัน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
- BEN44 สมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม 469
ขนาดเล็กในพื้นที่ของจังหวัดพัทลุง
จอมกฤษ แวงศักดิ์ ชัยนุสันธ์ เกษมตรพงศ์ศรี
มหาวิทยาลัยทักษิณ (วิทยาเขตพัทลุง)

EN-1347

(69)

AEN06

การศึกษาปริมาณและคุณสมบัติของน้ำมันสบู่ด้าจากวิธีการสกัดสบู่ด้าที่แตกต่างกัน

Investigation on Quantity and Properties of Jatropha Oil from Various Extraction Method

รายงานที่ อายาสุริต¹ สโรชา เจริญวัย^{2*} ชนิดา สนธิเศวต และ นัฐวี ตีรยานันท์¹

¹สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ 3 เทคโนธานี ถ.เลี่ยนคลองห้า ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120 E-mail: poochanakan@gmail.com

^{2*}ภาควิชาชีวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110 โทร 0-2549-3497 โทรสาร 0-2549-3432 E-mail: sarochakuk@hotmail.com (Corresponding Author)

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยรวมวิธีการสกัดน้ำมันสบู่ด้าจากเมล็ดสบู่ด้า ซึ่งมี 3 รูปแบบ คือ การสกัดด้วยตัวทำละลาย (Soxhlet Extraction), การสกัดโดยใช้เครื่องไฮดรอลิก (Hydraulic Press), การสกัดด้วยเครื่องสกรู (Screw Press) ซึ่งทั้ง 3 วิธีนี้ได้ปริมาณและคุณสมบัติของน้ำมันสบู่ด้าที่มีความแตกต่างกัน คือ การสกัดด้วยตัวทำละลายจะได้ปริมาณของน้ำมันสบู่ด้ามากที่สุดและน้อยที่สุดคือ สกัดด้วยไฮดรอลิก แต่ในทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันสบู่ด้าและคุณสมบัติของน้ำมันสบู่ด้าที่ได้ พบร่วมกับการสกัดด้วยเครื่องสกรูจะได้คุณสมบัติของน้ำมันสบู่ด้าที่สุดและปริมาณน้ำมันที่ได้นั้นจะน้อยกว่าการสกัดด้วยตัวทำละลาย

คำสำคัญ: การสกัดด้วยตัวทำละลาย, การสกัดด้วยเครื่องไฮดรอลิก, การสกัดด้วยเครื่องสกรู, ค่ากรด, ค่าเสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน

Abstract

The research study is to collect extraction method of Jatropha oil from Jatropha seed. This has 3 types. Those are Soxhlet Extraction, Hydraulic Press and Screw Press. These 3 types are able to different quantity and property. Therefore, soxhlet extraction is able highest Jatropha oil and lowest is hydraulic press. The comparison quantity and chemical and physical properties of Jatropha oil with 3 types of extraction. Found that screw press has the best of chemical and physical properties and quantity of Jatropha oil. This is less than soxhlet extraction.

Keywords: Soxhlet Extraction, Hydraulic Press and Screw

Press

Acid Value, Oxidation Stability

1. ความเป็นมาและความสำคัญของน้ำมันสบู่ด้า

จากการที่น้ำมันปิโตรเลียมมีราคาสูงขึ้นทุกปี ทำให้ประเทศไทยต้องเสียเบี้ยนคุลการค้าและการชำระเงินสำหรับการนำเข้าน้ำมัน

ปิโตรเลียมมากขึ้นตามลำดับ น้ำมันดีเซลถือเป็นปัจจัยหลักของแหล่งพลังงานในการขนส่ง บรรจุและอุตสาหกรรม ซึ่งถือเป็นกลไกหลักแห่งการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย และการที่น้ำมันดีเซลจะมีราคาลดลงคงเป็นเรื่องยาก ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดความพยายามในการค้นหาพลังงานอื่นมาทดแทนน้ำมันปิโตรเลียม และมีแนวคิดที่จะสนับสนุนให้เกษตรกรนำต้นสูตรดิบที่มีอยู่ในประเทศไทย มาผลิตเป็นพลังงานทดแทน แทนการใช้น้ำมันปิโตรเลียม สบู่ด้าก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทน เพื่อใช้สำหรับเครื่องจักรกลการเกษตร (ชุมชนติด แสนทวีสุข และคนละ 2548) หรือเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตใบໂอดีเซล เนื่องจากได้รับความสนใจจากหลายกลุ่ม และเพื่อให้ได้ปริมาณและคุณสมบัติที่ดีที่สุดของน้ำมันสบู่ด้า จึงมีแนวคิดในการศึกษาปริมาณและคุณสมบัติของน้ำมันสบู่ด้า ที่ได้จากวิธีการสกัดที่แตกต่างกัน

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาปริมาณและคุณสมบัติของน้ำมันจากเมล็ดสบู่ด้าที่ได้จากวิธีการสกัดที่แตกต่างกัน และมีขอบเขตการศึกษาวิจัย คือ การศึกษาและรวมรวมวิธีการสกัดน้ำมันสบู่ด้าจากเมล็ดสบู่ด้า และดำเนินการสกัดน้ำมันสบู่ด้าจากเมล็ดสบู่ด้า เพื่อใช้ในการศึกษาคุณสมบัติของน้ำมันจากเมล็ดสบู่ด้า เมื่อเก็บไว้ ณ ช่วงระยะเวลาต่าง ๆ และทำการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำมันสบู่ด้า เช่น ค่าของกรด ปริมาณน้ำและสิ่งระเหย และค่าความเสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เป็นต้น

สำหรับประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการนี้ คือ ศึกษากระบวนการในการสกัดน้ำมันสบู่ด้า เพื่อใช้ในการศึกษาปริมาณและคุณสมบัติของน้ำมันสบู่ด้าจากเมล็ดพันธุ์ต่าง ๆ และวิธีการจัดเก็บเมล็ด และน้ำมันสบู่ด้า เพื่อให้ได้น้ำมันสบู่ด้าที่คุณสมบัติเหมาะสมแก่การนำไปใช้กับเครื่องยนต์การเกษตร และเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตใบโอ๊ดีเซล

2. วิธีการสกัดน้ำมันสบู่ด้า

น้ำมันสบู่ด้าเป็นที่สนใจอย่างแพร่หลาย ในกระบวนการใช้เป็นพลังงานทดแทน แทนน้ำมันปาล์มหรือน้ำมันพีซชันดิเอ็น เนื่องจากน้ำมันสบู่ด้าเป็นน้ำมันที่ไม่สามารถนำไปใช้บริโภคได้ (Non-edible oil) เพราะฉะนั้นจึงได้มีการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสกัดน้ำมันสบู่ด้า เพื่อให้ได้

ปริมาณและคุณภาพของน้ำมันสูญญาน้ำที่ดี ซึ่งสรุปวิธีการสกัดน้ำมันสูญญาน้ำได้ดังต่อไปนี้

1. การสกัดด้วยตัวทำละลาย (Soxhlet extraction) จะได้น้ำมันประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ จากเมล็ดรวมเปลือก (J.B.KANDPAL and MIRA MADAN,1995) โดยการนำเมล็ดที่ผ่านการอบแห้งแล้ว เว้าเครื่องบดหยาน หลังจากนั้นจึงนำเมล็ดสูญญาน้ำที่ผ่านการบดหยานไปสกัดด้วยตัวทำละลาย หลักการของการสกัดด้วยตัวทำละลาย คือ เสิร์ฟให้ตัวทำละลายที่สามารถสกัดน้ำมันออกจากเมล็ดสูญญาน้ำได้ และระเหยได้ง่าย เมื่อตัวทำละลายระเหยขึ้นไป แล้วถูกควบแน่นกลาวยเป็นของเหลวสถาปัตย์ในแบบเมล็ดสูญญาน้ำที่ต้องการสกัด ทำให้ตัวทำละลายถูกกลาวยออกมา จากนั้นนำไปประเทยเอาตัวทำละลายออก จะได้เป็นน้ำมันที่ต้องการ เครื่องมือที่ใช้สกัดด้วยวิธีนี้เรียกว่าเครื่องสกัดแบบซอกเลหะ ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนล่างสุดเป็นภาชนะสำหรับบรรจุตัวทำละลาย ส่วนกลางเป็นอุปกรณ์ลักษณะพิเศษที่ช่องเหลวสามารถถูกไหลกลับสู่ภาชนะส่วนล่างได้ ใช้บรรจุสารที่ต้องการสกัด และส่วนบนสุด คือเครื่องควบแนน เมื่อให้ความร้อนแก่ระบบ ตัวทำละลายจะระเหยเป็นไอผ่านห้องแก้วของอุปกรณ์ส่วนกลางไปยังเครื่องควบแนน และควบแนนกลับเป็นของเหลวลงสู่อุปกรณ์ส่วนกลางสัมผัสกับสารละลาย ผสมอยู่ชั่วขณะหนึ่ง เมื่อระดับของตัวทำละลายในอุปกรณ์ส่วนกลางสูง ถึงจุดกำหนด ตัวทำละลายจะไหลกลับลงมาอยู่ภาชนะส่วนล่าง พร้อมทั้งลักษณะสารที่ต้องการสกัดออกมาร่วมด้วย ตัวทำละลายนี้จะระเหยเป็นไอเข้าสู่วงจรตามที่กล่าวข้างต้น

2. การสกัดด้วยเครื่องสกัดแบบไฮดรอลิก (Hydraulic press) จะได้น้ำมันประมาณ 20-25 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำมันตกค้างในภาค 10-15 เปอร์เซ็นต์ (ภาชนะ และคุณภาพ,2525) ขั้นตอนการสกัดน้ำมันคือ นำผลสูญญาน้ำที่แก่ ผลสีเหลืองถึงดำ มากะเทาเบลือกออกด้วยเครื่องกะเทาไฟเหลืองแต่เมล็ด บดเมล็ดให้แตกหยาน ๆ แล้วนำไปให้ความร้อนด้วยการตากแดด หรือนำเข้าตู้อบ ก่อนนำเข้าเครื่องสกัด เพื่อให้การสกัดง่ายขึ้น นำน้ำมันสูญญาน้ำที่ได้จากการสกัดจะต้องนำไปกรองเพื่อสกรู ก่อนนำไปใช้งาน ลักษณะของเครื่องสกัดแบบไฮดรอลิก

3. การสกัดด้วยเครื่องสกัดแบบสกรู (Screw press) จะได้น้ำมันประมาณ 25-30 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำมันตกค้างในภาค 5-10 เปอร์เซ็นต์ ขั้นตอนการสกัดน้ำมัน คือนำผลสูญญาน้ำมากะเทาเบลือกออกให้เหลืองแต่เมล็ด จากนั้นนำเมล็ดไปอบหรือตากแดด ก่อนนำมาสกัดด้วยเครื่องสกัดแบบสกรู จากนั้นกรองตะกอนออก ก่อนนำไปใช้งาน ลักษณะของเครื่องสกัดแบบสกรู

3. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุและสารเคมี

สารเคมี

- เมล็ดสูญญาน้ำ
- น้ำมันสูญญาน้ำ
 - น้ำมันสูญญาน้ำ ด้าวป่าย A จากจังหวัดสุพรรณบุรี
 - น้ำมันสูญญาน้ำ ด้าวป่าย B จากจังหวัดนครราชสีมา
- ภาชนะ
- ปิโตรเลียมอีเทอร์ (Petroleum Ether) บริษัท J.T. Beaker จำกัด
- เอ็กเซน (Hexane) บริษัท J.T. Beaker จำกัด

อุปกรณ์

- เครื่องสกัดแบบสกรู (Screw Press) ฝ่ายวิศวกรรม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
- เครื่องสกัดแบบไฮดรอลิก (Hydraulic Press) ฝ่ายเทคโนโลยีพัฒนา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
- เครื่องระเหยแบบสูญญากาศ (Rotary Evaporator) รุ่น R205 ยี่ห้อ BUCHI
- เครื่องไทเทเรตแบบอัตโนมัติ (Auto-Metric Titrator) รุ่น DL53 บริษัท เมทอล์ฟอร์-ໄทเลโด (ประเทศไทย) จำกัด
- เครื่องวิเคราะห์ค่าเสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน รุ่น 743 Rancimat บริษัท เมทอล์ฟอร์-ໄทเลโด (ประเทศไทย) จำกัด
- เครื่องวิเคราะห์ปริมาณน้ำ (Karl-Fisher Titrator) รุ่น 831 KF Coulometer บริษัท เมทอล์ฟอร์-ໄทเลโด (ประเทศไทย) จำกัด
- เครื่องซึ้งทนนิยม 4 ตัวแหน่ง รุ่น AB204-S บริษัท เมทอล์ฟอร์-ໄทเลโด (ประเทศไทย) จำกัด
- ตู้อบ (Oven) รุ่น UNB400 ยี่ห้อ MEMMERT
- เดซิเคเตอร์ (Desiccator)
- บีกเกอร์
- ภาชนะพลาสติก
- ภาชนะสังกะสี

4. วิธีการ

การศึกษาผลของปริมาณน้ำมันสูญญาน้ำที่สกัดด้วยวิธีต่าง ๆ

- การสกัดน้ำมันสูญญาน้ำด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย (Soxhlet Extraction)

- บดเมล็ดสูญญาน้ำให้ละเอียด จากนั้นชั่งน้ำหนักเมล็ดสูญญาน้ำ 10 กรัมใส่ลงในทิมเบิล (thimble) สำหรับบรรจุสารตัวอย่าง
- เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ใส่ลงในขวดกันกลม
- ทำการรีพลั๊ซเป็นเวลา 6-8 ชั่วโมง จากนั้นนำสารละลายผสมไประเหยบิโตรเลียม อีเทอร์ออก ด้วยเครื่องระเหยแบบสูญญากาศ
- บันทึกน้ำหนักของน้ำมันสูญญาน้ำที่สกัดได้ และคำนวนปริมาณน้ำมันสูญญาน้ำในหน่วยเปอร์เซ็นต์

- การสกัดน้ำมันสูญญาน้ำด้วยเครื่องสกัดแบบสกรู

- ก่อนทำการสกัด ต้องนำเมล็ดสูญญาน้ำไปอบให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60-70 °C เพื่อทำการสกัดได้ง่ายขึ้น
- นำเมล็ดที่ผ่านการอบให้ความร้อนมาสกัดด้วยเครื่องสกัดแบบสกรู
- นำน้ำมันสูญญาน้ำที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีนี้จะต้องนำไปกรอง หรือทิ้งให้ตะกอน ก่อนนำไปทำการทดลองต่อไป

- การสกัดน้ำมันสูญญาน้ำด้วยเครื่องสกัดแบบไฮดรอลิก

- ก่อนทำการสกัด ต้องนำเมล็ดสูญญาน้ำไปอบให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60-70 °C เพื่อทำการสกัดได้ง่ายขึ้น
- นำเมล็ดที่ผ่านการอบให้ความร้อนมาสกัดด้วยเครื่องสกัดแบบไฮดรอลิก
- นำเมล็ดที่ได้จากการสกัดด้วยไฮดรอลิก มาสกัดซ้ำ

4. นำน้ำมันที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีไฮดรอลิกไปวางทึ่งไว้เพื่อให้ ตกตะกอนก่อน 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำน้ำมันที่ได้ไปกรองละเอียดอีกครั้ง ก่อนที่จะนำไปวัดค่าต่าง ๆ

5. การวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำมันสนู๊ด้า

ในการศึกษาในครั้งนี้จะดำเนินการวิเคราะห์คุณสมบัติของสนู๊ด้าที่สกัดได้จากการสกัดด้วยวิธีการต่างๆ กัน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ค่าของกรด
2. การวิเคราะห์ค่าความเสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน
3. การวิเคราะห์ค่าปริมาณเน้าและสิ่งระเหย
4. การวิเคราะห์ค่าปริมาณเน้าและสิ่งระเหย
5. การวิเคราะห์ค่าไอโอดีน

6. ผลการทดลองและวิจารณ์

6.1 การสกัดน้ำมันสนู๊ด้า ด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย (Soxhlet Extraction)

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการการสกัดน้ำมันสนู๊ด้า พบว่า สามารถทำการสกัดได้หลายวิธี เช่น การสกัดด้วยตัวทำละลาย การสกัดด้วยเครื่องสกัดแบบไฮดรอลิก หรือการสกัดด้วยเครื่องสกัดแบบสกรู ซึ่งแต่ละวิธีมีการเตรียมตัวอย่างและอุปกรณ์แตกต่างกัน จะสังผิดต่อ ปริมาณน้ำมันสนู๊ด้าที่สกัดได้ สำหรับวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายหรือ แบบซอกเกลทันน์ จะทำให้ได้ปริมาณน้ำมันมากกว่าการสกัดด้วยเครื่อง สกัดแบบไฮดรอลิก และแบบสกรู แท้ใช้เวลาของการสกัดมากกว่า และ การทดลองในแต่ละครั้ง สามารถทำได้ในปริมาณที่จำกัด ขึ้นกับอุปกรณ์ ที่นำมาใช้

สำหรับผลการทดลองการสกัดน้ำมันสนู๊ด้าด้วยตัวทำละลาย พบว่าปริมาณน้ำมันสนู๊ด้าและเวลาที่ใช้ในการสกัดด้วยวิธีนี้ มีค่าสูงถึง 35.17 เปอร์เซ็นต์ และใช้เวลา 6 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 ผลการสกัดน้ำมันสนู๊ด้าด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำ ละลาย

ครั้ง ที่	ตัวอย่าง	น้ำหนักของ ตัวอย่าง (กรัม)	น้ำหนักของ น้ำมันสนู๊ด้า (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ ของน้ำมัน สนู๊ด้า
1.	เมล็ดสนู๊ด้า	10.01	3.45	34.50
2.	เมล็ดสนู๊ด้า	10.01	3.70	37.00
3.	เมล็ดสนู๊ด้า	10.01	3.40	34.00
			เฉลี่ย	35.17

จากการที่ 1 พบว่าการสกัดด้วยตัวทำละลาย (Soxhlet extraction) นั้นเป็นวิธีการสกัดที่มีข้อเสีย คือ ทำให้น้ำมันสนู๊ด้าที่ได้ จากการสกัดมี ค่าเสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ที่ อุณหภูมิ 110°C ต่ำ ซึ่งวิธีนี้ไม่เหมาะสมสำหรับการสกัดน้ำมันสนู๊ด้า แต่ ถ้าจะนำวิธีนี้ไปใช้สกัดก็จะเสียเวลาที่ใช้ในการสกัดที่ 6 ชั่วโมง เนื่องจากได้ปริมาณน้ำมันสนู๊ด้าสูงที่สุด

6.2 การสกัดน้ำมันสนู๊ด้าด้วยวิธีการสกัดด้วยเครื่องไฮดรอลิก (Hydraulic press)

การสกัดน้ำมันจากเมล็ดสนู๊ด้าด้วยเครื่องไฮดรอลิก เป็นวิธีที่ได้ นำน้ำมันจากเมล็ดสนู๊ด้าน้อยที่สุด และใช้เวลาในการสกัดน้ำมันจากเมล็ด สนู๊ด้าร่วงจากวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย ผลการทดลองการสกัด น้ำมันสนู๊ด้า

จากการทดลองแบบไฮดรอลิก ดังตารางที่ 2 และ ลักษณะของน้ำมันสนู๊ด้าและกากระถาง ตารางที่ 2 จะพบว่าปริมาณน้ำมันสนู๊ด้าที่สกัดโดยเครื่องไฮดรอลิก นั้น จะได้ปริมาณน้ำมันสนู๊ด้า เพียง 21.67 % ซึ่งได้ปริมาณน้ำมันน้อย กว่าการสกัดด้วยตัวทำละลาย ดังนั้นจึงตั้งสมมุติฐานว่าในกากรของ สนู๊ด้านั้นยังมีน้ำมันหลงเหลืออยู่ จึงได้นำกาน้ำมันสนู๊ด้าไปสกัดด้วย ตัวทำละลายอีก พนวานีปริมาณน้ำมันสนู๊ด้าเหลืออยู่ในกากรอีก 10.63 % ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ผลการสกัดน้ำมันจากกากระถาง ที่ผ่านการสกัดด้วย เครื่องสกัดแบบไฮดรอลิก ด้วยวิธีการสกัด ด้วยตัวทำละลาย

ครั้ง ที่	ตัวอย่าง	น้ำหนัก ของ ตัวอย่าง (กรัม)	น้ำหนักของ น้ำมันสนู๊ด้า (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ ของน้ำมันสนู๊ด้า
1	กากระถาง	10.00	1.05	10.50
2	กากระถาง	10.01	1.05	10.50
3	กากระถาง	10.00	1.09	10.90
			เฉลี่ย	10.63

6.3 การสกัดน้ำมันสนู๊ด้าด้วยวิธีการสกัดด้วยเครื่องสกัดแบบสกรู (Screw Press Extraction)

การสกัดน้ำมันด้วยเครื่องสกัดแบบสกรู เป็นวิธีที่สะดวกและ รวดเร็วที่สุด และสามารถทำการสกัดน้ำมันสนู๊ด้าได้ครั้งละปริมาณมาก ตามความต้องการของผู้ผลิต ผลการทดลองการสกัดน้ำมันสนู๊ด้าด้วย เครื่องสกัดแบบสกรู แสดงดังตารางที่ 4 และลักษณะของน้ำมันสนู๊ด้า และกากระถาง จากตารางที่ 4 ปริมาณน้ำมันสนู๊ด้าที่สกัดด้วยเครื่อง สกัดแบบสกรู คิดเป็น 28.50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่าการสกัดด้วยตัว ทำละลาย แต่มากกว่าการสกัดด้วยเครื่องไฮดรอลิก จึงทำการทดลอง เพิ่มเติม โดยนำกาน้ำมันสนู๊ด้าที่ผ่านการสกัดด้วยเครื่องสกัดแบบสกรู ไป ทำการสกัดน้ำมันสนู๊ด้าด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายอีกครั้ง

ตารางที่ 3 ปริมาณน้ำมันสนุ่นดำ, ค่าเสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ที่ อุณหภูมิ 110°C , ปริมาณน้ำ และระยะเวลาในการสักด้วยตัวทำละลาย

ครั้ง ที่	ตัวอย่าง	เวลาที่ใช้ ในการ สักด (ชั่วโมง)	น้ำหนักของ ผงสนุ่นดำ (กรัม)	น้ำหนักของ น้ำมันสนุ่นดำ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ ของน้ำมันสนุ่น ดำ	ค่ากรด	ปริมาณน้ำ	เสถียรภาพต่อการ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ที่ อุณหภูมิ 110°C
1.	เมล็ดสนุ่นดำ	2	100	24.8	24.80	31.13	0.07	3.25
1.1	เมล็ดสนุ่นดำ		100	25.2	25.20	31.30	0.07	3.40
1.2	เมล็ดสนุ่นดำ		100	25.1	25.10	31.29	0.07	3.33
	เฉลี่ย			25.03	25.03	31.24	0.07	3.327
2	เมล็ดสนุ่นดำ	4	100	29.08	29.08	31.25	0.07	2.25
2.1	เมล็ดสนุ่นดำ		100	30.01	30.01	31.32	0.07	2.35
2.2	เมล็ดสนุ่นดำ		100	29.75	29.75	31.33	0.07	2.45
	เฉลี่ย			29.613	29.613	31.30	0.07	2.35
3.	เมล็ดสนุ่นดำ	6	100	35.20	35.20	31.39	0.07	1.24
3.1	เมล็ดสนุ่นดำ		100	36.10	36.10	31.25	0.07	1.27
3.2	เมล็ดสนุ่นดำ		100	37.11	37.11	31.35	0.07	1.26
	เฉลี่ย			36.14	36.14	31.33	0.07	1.26
4.	เมล็ดสนุ่นดำ	8	100	35.7	35.7	31.41	0.07	0.65
4.1	เมล็ดสนุ่นดำ		100	36.2	36.2	31.35	0.07	0.69
4.2	เมล็ดสนุ่นดำ		100	36.6	36.6	31.42	0.07	0.70
	เฉลี่ย			36.17	36.17	31.39	0.07	0.68

ตารางที่ 4 ผลการสักด้น้ำมันสนุ่นดำด้วยเครื่องสักดแบบสกรู

ครั้ง ที่	ตัวอย่าง	น้ำหนักของ ตัวอย่าง (กรัม)	น้ำหนักของ น้ำมันสนุ่นดำ (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ ของน้ำมัน สนุ่นดำ
1	เมล็ดสนุ่นดำ	10000	2900	29.00
2	เมล็ดสนุ่นดำ	10000	2850	28.50
3	เมล็ดสนุ่นดำ	10000	2800	28.00
	เฉลี่ย		28.5	

เพื่อต้องการทราบปริมาณน้ำมันสนุ่นดำที่ยังคงตกค้างอยู่ในกากระสุนดำ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 6

จากผลการทดลอง พนวนว่าปริมาณน้ำมันสนุ่นดำที่ตกค้างอยู่ในกากระสุนดำ คิดเป็น 7.33 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมารวมกับปริมาณน้ำมันสนุ่นดำที่สักด้วยเครื่องสักดแบบสกรูแล้ว คิดเป็นปริมาณน้ำมันสนุ่นดำสุทธิ 35.83 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าการสักด้วยเครื่องสักดแบบสกรูนั้น ต้องมีการทดลองทางภาวดีที่เหมาะสมสำหรับการสักด เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำมันสนุ่นดำมากที่สุด และสูญเสียปริมาณน้ำมันสนุ่นดำน้อยที่สุด

ตารางที่ 5 คุณสมบัติน้ำมันสนับเข้ามาน้ำมันสนับด้วยตัวทำละลาย (Soxhlet Extraction) ที่ใช้เวลาในการสกัด 6 ชั่วโมง

คุณสมบัติน้ำมันสนับเข้ามาน้ำมันสนับด้วยตัวทำละลาย (Soxhlet Extraction)		ตัวยัดตัวทำละลาย (Soxhlet Extraction)	วิธีอิครอลิก	สกัดด้วยเครื่องสกัดแบบสกรู
1	ความถ่วงจำเพาะ ที่อุณหภูมิ 25 °C		0.917	0.914
2	ความหนืด ที่อุณหภูมิ 25 °C	เซนติสโตกซ์	53.92	35.09
3	ค่าของกรด	มก.โพแทสเซียมไฮดรอกไซซ์/กรัม	56.085	3.0
4	กรดไขมันอิสระ	เบอร์เช็นต์	28.18	1.51
5	ค่าสปอนนิฟิเคชัน	มก.โพแทสเซียมไฮดรอกไซซ์/กรัมตัวอย่าง	197.40	198.16
6	ค่าไอโอดีน	กรัมไอโอดีน 100 กรัมตัวอย่าง	97.14	97.51
7	ดัชนีหักเห ที่อุณหภูมิ 25 °C		1.466	1.467
8	บริมาณน้ำ (Karl Fisher Titration)	เบอร์เช็นต์	0.07	0.055
9	บริมาณน้ำและสิ่งระเหย ที่อุณหภูมิ 105 °C	เบอร์เช็นต์	0.245	0.045
10	สี (Lovibond scale, cell 5 ¼)		Y=37.0, R=4.2	Y=12.0, R=2.0
11	เสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ที่ อุณหภูมิ 110 °C	ชั่วโมง	1.26	6.5
12	องค์ประกอบของกรดไขมัน			
	กรดปาล์มมิติก (C16:0)		13.80	13.85
	กรดปาล์มมิโนเลอิก (C16:1)		0.66	0.67
	กรดเชปะเดกคาโนอิก (C17:0)		0.13	0.12
	กรดสเตียริก (C18:0)		6.19	5.98
	กรดโอลีโนเลอิก (C18:1)		45.26	45.15
	กรดลิโนเลนิก (C18:2)		32.84	33.28
	กรดลิโนเลนิก (C18:3)		0.23	0.18
	กรดอะราชิดิก (C20:0)		0.22	0.19
	อื่น ๆ		0.67	0.58
				0.30

การสกัดด้วยตัวทำละลาย (Soxhlet extraction) นั้นเป็นวิธีการสกัดที่มีข้อเสีย คือ ทำให้น้ำมันสนับด้วยตัวทำละลาย ที่ได้จากการสกัดมี ค่าเสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ที่ อุณหภูมิ 110 °C ต่ำ คือ 1.26 ชั่วโมง รวมทั้งมีค่าของกรดสูงถึง 56.085 ซึ่งวิธีนี้ไม่เหมาะสมสำหรับการสกัดน้ำมันสนับด้วยตัวทำละลาย พบว่าการสกัดน้ำมันสนับด้วยตัวทำละลายการมีค่าไอโอดีนที่สูงถึงประมาณ 97 เบอร์เช็นต์ ซึ่งค่าไอโอดีนสามารถชี้ถึงปริมาณของพันธุ์ครู่หรือกรดไขมันชนิดไม่มีอิมตัวของน้ำมันได้อีกด้วย ถ้าน้ำมันมีค่าไอโอดีนสูง สามารถชี้ให้เห็นว่ามีปริมาณพันธุ์ครู่มากหรือกรดไขมันชนิดไม่มีอิมตัวสูง

สำหรับน้ำมันสนับด้วยตัวทำละลาย ค่าไอโอดีนสูง กล่าวคือมีค่าไอโอดีนมากกว่า 90 กรัมไอโอดีน 100 กรัมตัวอย่าง และแสดงว่ามีปริมาณพันธุ์ครู่มากหรือมีปริมาณกรดไขมันชนิดไม่มีอิมตัวสูง และแสดงถึงการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรซ์ได้มากและเร็วกว่าน้ำมันพืชที่มีค่าไอโอดีนต่ำกว่า การสกัดด้วยน้ำมันสนับด้วยวิธีการต่างๆ ไม่มีผลต่อบริมาณกรดไขมันไม่มีอิมตัวที่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งทั้ง 3 วิธีการ ทำให้ได้น้ำมันสนับด้วยตัวทำละลาย ที่มีปริมาณกรดไขมันไม่มีอิมตัวในปริมาณที่สูง ทำให้ง่ายต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เมื่อสัมผัสกับแสงแดด ออกซิเจน

ตารางที่ 6 ผลการสกัดน้ำมันจากกาลสู่เดียวที่ผ่านการสกัดด้วยเครื่องสกัดแบบสกรู หัววิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย

ครั้งที่	ตัวอย่าง	น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)	น้ำหนักของน้ำมันสู่เดียว (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ของน้ำมันสู่เดียว
1	กาลสู่เดียว	10.04	0.75	7.5
2	กาลสู่เดียว	10.01	0.75	7.5
3	กาลสู่เดียว	10.00	0.70	7.0
			เฉลี่ย	7.33

ของการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมันสู่เดียว พนวานมีค่าเสถียรภาพต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ประมาณ 10 ชั่วโมง และค่าคงคลง มีค่าไม่เกิน 3 มิลลิกรัม เพอเทสเซียมต่อกรัมน้ำมัน

7. สรุปผลการทดลอง

การสกัดน้ำมันสู่เดียวจากเมล็ดกาลสู่เดียวที่ผ่านการสกัดด้วยเครื่องสกัดด้วยตัวทำละลาย (Soxhlet Extraction), วิธีการสกัดด้วยเครื่องไฮดรอลิก (Hydraulic Press Extraction), วิธีการสกัดด้วยเครื่องสกัดแบบสกรู (Screw Press Extraction) ซึ่งวิธีการสกัดโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย เป็นวิธีการที่บ่งบอกถึงปริมาณน้ำมันทั้งหมดในเมล็ดกาลสู่เดียว สำหรับเมล็ดกาลสู่เดียวที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ มีปริมาณน้ำมันสู่เดียว คิดเป็นร้อยละ 35.17 โดยน้ำหนักและเมื่อนำไปสกัดด้วยเครื่องสกัดแบบไฮดรอลิก และแบบสกรู ได้ปริมาณน้ำมันสู่เดียว คิดเป็นร้อยละ 21.67 และ 28.50 โดยน้ำหนัก ซึ่งแสดงให้เห็นว่ายังคงมีปริมาณน้ำมันที่เหลืออยู่ในการกาลสู่เดียว จึงได้ทำการทดลองเพิ่มเติม โดยการนำกาลสู่เดียวทั้งกล่องมาไปทำการสกัดด้วยตัวทำละลาย อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งผลจากการทดลองพบว่า ปริมาณน้ำมันที่เหลืออยู่ในกาลสู่เดียวที่สกัดแบบไฮดรอลิก มีสูงถึงร้อยละ 10.63 โดยน้ำหนักและที่สกัดแบบสกรู มีสูงถึงร้อยละ 7.33 โดยน้ำหนัก ก้านเข็มอยู่กับประสาทบริเวณเครื่องที่ใช้ในการสกัด ผลการวิเคราะห์น้ำมันสู่เดียวที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลาย พนวานมีองค์ประกอบหลักของกรดไขมันดังนี้ คือ กรดปาล์มมิติก (C16:0) เท่ากับ 13.80%, กรดเตียริก (C18:0) เท่ากับ 6.19%, กรดโอลิอิก (C18:1) เท่ากับ 45.26 %, กรดลิโนเลอิก (C18:2) เท่ากับ 32.84 % และอื่น ๆ 0.67% ตามลำดับ, ผลการวิเคราะห์น้ำมันสู่เดียวที่ได้จากการสกัดแบบสกรู พนวานมีองค์ประกอบหลักของกรดไขมันดังนี้ คือ กรดปาล์มมิติก (C16:0) เท่ากับ 14.20%, กรดเตียริก (C18:0) เท่ากับ 6.5%, กรดโอลิอิก (C18:1) เท่ากับ 46.0%, กรดลิโนเลอิก (C18:2) เท่ากับ 30.50 % และอื่น ๆ 1.8% ตามลำดับ, ผลการวิเคราะห์น้ำมันสู่เดียวที่ได้จากการสกัดด้วยไฮดรอลิก พนวานมีองค์ประกอบหลักของกรดไขมันดังนี้ คือ กรดปาล์มมิติก (C16:0) เท่ากับ 13.85 %, กรดเตียริก (C18:0) เท่ากับ 5.98 %, กรดโอลิอิก (C18:1) เท่ากับ 45.15%, กรดลิโนเลอิก (C18:2) เท่ากับ 33.28 % และอื่น ๆ 0.58% ตามลำดับ, แสดงให้เห็นว่า น้ำมันสู่เดียว มีปริมาณของกรดไขมันอิสระชนิดไม่อิ่มตัวมากกว่า 75% ทำให้ง่ายต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เมื่อสัมผัสถักและดัดออกซิเจน หรือเมื่อได้รับความร้อน จึงได้ทำการศึกษาค่าเสถียรภาพ

8. กิตติกรรมประกาศ

คณะกรรมการวิจัยและพัฒนา ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยครั้งนี้ และผู้ร่วมงานในหน่วยงานังกัดสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานโครงการ จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชุมสันติ แสนทวีสุข, อุดมย์ บรรยาเดิศอุดมย์ และพิศิษฐ์ เดชะรุ่ง ไพศาล, 2548, การประชุมวิชาการเครือข่ายพัฒนาแห่งประเทศไทยครั้งที่ 1, 11-13 พฤษภาคม 2548, โรงแรมแอมนาสชาเตอร์ ชั้นที่ จอมเทียน, ชลบุรี, หน้า AE09-1 - AE09-5
- [2] ระพีพันธุ์ ภาสบุตร, การใช้น้ำมันสู่เดียวที่เครื่องยนต์ดีเซลในโรงเรือน, เอกสารประกอบการฝึกอบรมโครงการน่าร่องการใช้น้ำมันสู่เดียวที่เครื่องยนต์ดีเซล, กรมส่งเสริมการเกษตร.
- [3] ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร, จังหวัดชัยนาท, หน้า
- [4] Ashwani Kumar, Satyawati Sharma, 2008, "An evaluation of multipurpose oil seed crop for industrial uses (Jatropha curcas L.):A review," Journal of Industrial Crops Products., Vol.28, pp. 1-10.
- [5] พิศมัย เจรวนิชชัยญาณ และคณะ, 2524, การศึกษาคุณสมบัติ เปื้องต้นของน้ำมันเมล็ดกาลสู่เดียว, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.
- [6] J.B. Kandpal and Mira Madan, 1995, " Jatropha curcas : a renewable source of energy for meeting future energy needs, " Journal of Renewable Energy., Vol.6, No.2, pp. 159-160.