



ที่ สสว. ว. 7 / 2553

นรป. ๑๐๐. ๕๖
วันที่ ๑๕๖๗๒
วันที่ ๑ ๑๐๐. ๕๖
วันที่ ๑๐๐. ๕๖
สมาคมส่งเสริมการวิจัย
72 ซอยโกสุมรวมใจ 14
ถ. โกสุมรวมใจ เขตดอนเมือง
กทม. 10210
100

8 เมษายน 2553

เรื่อง ขอเชิญส่งบทความวิจัย บทความวิชาการ ลงวารสารสมาคมส่งเสริมการวิจัย

- ① เรียน อธิบดี/อธิการบดี/ผู้อำนวยการ/ผู้อำนวยการ/คณบดี/ผู้อำนวยการสำนัก, ศูนย์, สถาบัน, กอง/หัวหน้าหน่วยงาน
สิ่งที่ส่งมาด้วย ข้อเสนอแนะในการเตรียมต้นฉบับ พร้อมตัวอย่างบทความ

ด้วยสมาคมส่งเสริมการวิจัย ซึ่งเป็นสมาคมทางวิชาการที่ไม่ได้แสวงหาผลกำไร ได้จัดทำวารสาร
สมาคมส่งเสริมการวิจัยออกเผยแพร่รายสี่เดือน ปีละ 3 ฉบับ ฉบับละ 2000 เล่ม เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัย และ
ผลงานวิชาการ ไปสู่นักวิจัย และนักวิชาการทั่วไป โดยสมาคมฯ มีนโยบายที่จะเผยแพร่ผลงานวิจัยและผลงาน
วิชาการในทุกสาขาวิชาการ

สมาคมส่งเสริมการวิจัย จึงขอเรียนเชิญนักวิจัย หรือนักวิชาการในหน่วยงานของท่านส่งบทความ
ทางวิชาการไปลงตีพิมพ์ในวารสารของสมาคม ฉบับเดือน พ.ค. - ธ.ค. และ ก.ย. - ธ.ค. 2553 โดยให้ส่งต้นฉบับ
2 ชุด ไปที่สมาคมส่งเสริมการวิจัย ภายในเดือนพฤษภาคม ดังนี้ (มีคำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับพร้อม
ตัวอย่างบทความที่แนบมาพร้อมนี้) หากบทความของนักวิจัยหรือนักวิชาการได้รับการพิจารณาตีพิมพ์ลงใน
วารสาร สมาคมฯ ใคร่ขอรับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายจากเจ้าของบทความในการดำเนินการบทความละ 1,500
บาทด้วย เพื่อเป็นค่าตอบแทน peer review ค่าจัดพิมพ์ ค่าไปรษณีย์ ค่าวัสดุต่างๆ เนื่องจากสมาคมยังไม่มีรายได้
เป็นของตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา แจ้งให้นักวิจัยหรือนักวิชาการในหน่วยงานของท่านได้ทราบด้วย ก็

จักขอบคุณมาก

- ⑤ - ทราย
- ค่าในการลงนามเสนอ

- ② เรียน ร.ส. (นางคุณเจติ บัวสุวรรณ)
สมาคมส่งเสริมการวิจัย ขอเชิญนักวิจัย หรือนักวิชาการของ กป.ส. ส่งบทความวิจัย บทความวิชาการ
ลงวารสารสมาคมส่งเสริมการวิจัย หากบทความได้รับการพิจารณาตีพิมพ์ จะขอรับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายจากเจ้าของบทความในการดำเนินการ บทความละ 1,500 บาท

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และเห็นควรแจ้งเวียนให้ทราบโดยทั่วกัน

นางทัศนีย์ ไตรอรุณ
(นางทัศนีย์ ไตรอรุณ)

ขอแสดงความนับถือ

นางคุณเจติ บัวสุวรรณ
(นางคุณเจติ บัวสุวรรณ)

ร.ส. ๑๒ เม.ย. 2553

(นายบุญเชิด ไสภณ)

นายกสมาคมส่งเสริมการวิจัย

สมาคมส่งเสริมการวิจัย

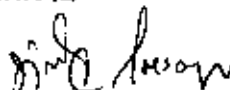
9 เม.ย. 53

โทร. 02-579-8688 โทรสาร. 02-579-8688

ร.ส. (นางคุณเจติ บัวสุวรรณ) 15312

4) ที่ นร 0201.01/ว 979

เรียน ผอ.สำนัก,ผอ.กองและหัวหน้าหน่วยงาน
เพื่อโปรดทราบ


(นางทัศนีย์ ไกรอรุณ)

อนน

20 เม.ย. 2553

การพัฒนาและทดสอบเครื่องสกัดน้ำมันสบู่ดำด้วยระบบอัดเกลียว

Development and Test of Oil Physic Nut Extract Machine by Screw Press

ธรรมศักดิ์ พันธุ์แสนศรี¹, ธัญญรัตน์ เชื้อสะอาด¹ และอนุกุล จันทร์แก้ว¹

Tammasak Punsasensri¹, Thanyarat Chuesaard¹ and Anukul Junkaew¹

¹ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ต.แม่ทราย อ.ร้องกวาง จ.แพร่ 54140

เบอร์โทรศัพท์ 081-765511 E-mail: tammasak@phrae.mju.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเร็วรอบที่เหมาะสม ประสิทธิภาพการสกัดน้ำมันและพัฒนาเครื่องสกัดน้ำมันสบู่ดำด้วยระบบอัดเกลียว การทำงานแบ่งออกเป็นได้ 2 ส่วนคือ การทดสอบสมรรถนะของเครื่องสกัดน้ำมัน และการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยเมล็ดสบู่ดำที่ใช้ในการทดสอบมีปริมาณน้ำมันเฉลี่ย 18% โดยน้ำหนัก จากการวิจัย พบว่า เครื่องสกัดน้ำมันสบู่ดำด้วยระบบอัดเกลียวที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น มีความสามารถในการบิบบสกัดน้ำมันสบู่ดำเฉลี่ย 15.63% มีสมรรถนะในการทำงานเฉลี่ย 10.75 กิโลกรัม/ชั่วโมง และความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 1.84 ลิตร/ชั่วโมง โดยใช้ความเร็วที่เหมาะสมอยู่ที่ 30 รอบต่อนาที และมีต้นทุนการบิบบสกัดที่ 4.30 บาทต่อลิตร

คำสำคัญ : ข้อมูล, พลังงาน, เอทานอล

Abstract

The objective of this research aimed to study the optimal of round speed, efficiency of oil extraction and development of oil physic nut extract machine by screw press. The studies were divided into two parts; performance test and economic analysis by using of physic nut has an oil seed With an average of 18% by weigh. the results showed that oil physic nut extract machine by screw press on the design and development has an efficiency of oil physic nut extract with an average of 15.63%, performance of work with an average of 10.75 kg/hr. and efficiency of work with an average 1.84 l/hr. The optimal of speed using at 30 rpm and the cost of the yield was 4.30 baht per liter.

Key words: Data, Energy, Ethanol

บทนำ

ปัญหาราคาน้ำมันแพง ได้ยั่วยุตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา จึงทำให้มีหลายฝ่ายออกมาทำนายล่วงหน้าว่าในอนาคตอันใกล้นี้ประชาชนคนไทยจะต้องมีโอกาสเห็นราคาน้ำมันสูงถึงลิตรละกว่า 30 บาท ซึ่งก็มีทั้งเห็นด้วยและคัดค้าน แต่ว่าเป็นที่น่าสังเกตว่าประเทศไทยเป็นประเทศผู้บริโภคพลังงานน้ำมันในแต่ละปีสูงมาก มีการนำเข้าน้ำมันในแต่ละปีหลายแสนล้านบาท ซึ่งในขณะที่รัฐบาลกำหนดให้มีการณรงค์ประหยัดพลังงานน้ำมัน แต่การบริโภคของประชาชนกลับมีตัวเลขสูงขึ้น ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วง

ปัจจุบันได้มีนักวิชาการ นักวิจัย ต่างพากันคิดค้นหาพลังงานมาทดแทนพลังงานน้ำมัน มีทั้งไบโอดีเซล มีทั้งการคิดค้นหาพลังงานที่เหลือใช้พัฒนาเป็นน้ำมันใช้กับเครื่องยนต์ นำเอาพืชบางชนิดมาแปรรูปให้เป็นส่วนผสมที่สำคัญในการผลิตน้ำมัน คือ แอลกอฮอล์ เอทานอล แต่มีพืชที่ยืนต้นชนิดหนึ่งที่ขึ้นอยู่มากมายตามพื้นที่ต่าง ๆ เกือบทั่วทุกภาคของประเทศไทย คือ ต้นสบู่ดำ ซึ่งคุณประโยชน์ของน้ำมันสบู่ดำมีประโยชน์ในหลายๆ ด้าน ที่สำคัญที่สุดเคยมีเกษตรกรนำเอาน้ำมันของเมล็ดสบู่ดำไปใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงใช้กับเครื่องยนต์การเกษตร

รัฐบาลได้มีนโยบายส่งเสริมให้มีการผลิตและใช้ไบโอดีเซลโดยมีการส่งเสริมให้มีการปลูกน้ำมันปาล์มมากขึ้น และส่งเสริมให้มีการปลูกสบู่ดำเพื่อสกัดน้ำมันมาทดแทนน้ำมันดีเซล ในเมล็ดสบู่ดำจะมีน้ำมันอยู่ประมาณร้อยละ 35 ของน้ำหนักเมล็ด “การสกัดน้ำมันสบู่ดำสามารถสกัดได้ 2 วิธีคือ การสกัดโดยใช้สารเคมีและการสกัดด้วยไฮดรอลิกหรือการสกัดด้วยระบบอัดเกลียว (ระพีพรรณ ภาสบุตร และ คณะ, 2525)” การสกัดน้ำมันโดยใช้สารเคมีมีวิธีที่ยากการสกัดด้วยไฮดรอลิกหรือการสกัดด้วยระบบอัดเกลียวเป็นวิธีที่ง่าย

แต่ในปัจจุบันเครื่องสกัดน้ำมันสบู่ดำส่วนใหญ่ยังใช้แรงงานคนและยังไม่ได้มีการพัฒนา ทำให้ปริมาณน้ำมันที่ได้จากเมล็ดมีเพียง 20-25% และมีน้ำมันตกค้างอยู่กับกากอีก 10-15% นอกจากนั้นในการสกัดแต่ละครั้งต้องใช้เวลานาน ทำให้ปริมาณการผลิตต่อวันน้อย ไม่พอกับความต้องการที่จะนำไปใช้

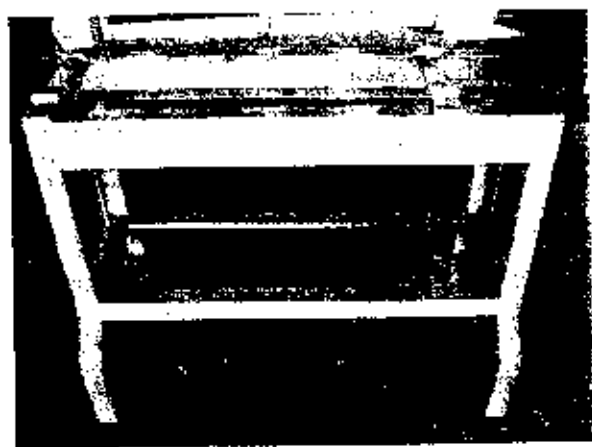
ดังนั้น แนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว คือ การพัฒนาและทดสอบเครื่องสกัดน้ำมันสบู่ดำด้วยระบบอัดเกลียว ซึ่งการสกัดน้ำมันสบู่ดำด้วยวิธีอัดเกลียวจะช่วยให้ได้น้ำมันที่มีปริมาณมากกว่าวิธีอื่น ทำให้ปริมาณการผลิตต่อวันเพิ่มขึ้นและยังสามารถช่วยชาติประหยัดพลังงาน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

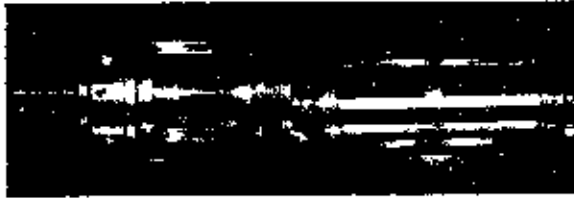
การทดสอบเครื่องสกัดน้ำมันสบู่ดำด้วยระบบอัดเกลียว ซึ่งในการทดสอบดังกล่าวมีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ ดังนี้

1. เครื่องสกัดน้ำมันสบู่ดำด้วยระบบอัดเกลียว ซึ่งมีขนาดความสูง 73.5 เซนติเมตร มีความกว้าง 35 เซนติเมตร และความยาว 100 เซนติเมตร แสดงในภาพที่ 1



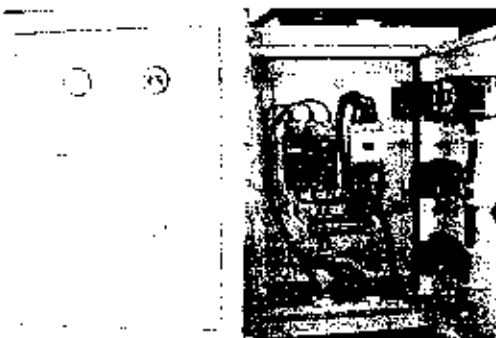
ภาพที่ 1 เครื่องสกัดน้ำมันสบู่ดำด้วยระบบอัดเกลียว

2. ชุดกระบอกอัดและชุดรีดกาก ใช้เหล็กกล้าทรงกระบอกมีรูตรงกลาง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ยาว 67 เซนติเมตร กลึงใสให้ได้รูปและเจาะรูตามแบบ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ชุดกระบอกอัดและชุดรีดกาก

3. ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องสกัดน้ำมันสเปคเตอร่าด้วยระบบอัตโนมัติ แสดงในภาพที่ 3 จะทำหน้าที่ในการเปิดปิดการทำงานของเครื่องสกัดน้ำมันสเปคเตอร่าด้วยระบบอัตโนมัติ ซึ่งภายในประกอบไปด้วยเบรกเกอร์ขนาด 10A แมกเนติกสวิตช์ ชุดลีสเฟสไฟแสดงสถานะการทำงาน เป็นต้น



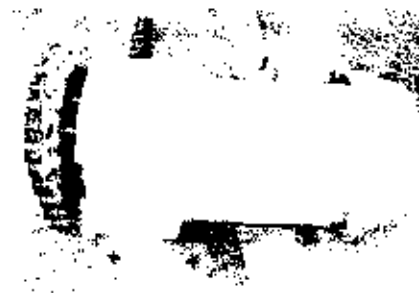
ภาพที่ 3 ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องสกัดน้ำมันสเปคเตอร่าด้วยระบบอัตโนมัติ

4. อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ แสดงในภาพที่ 4 จะทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยปรับเปลี่ยนความเร็วรอบตามความต้องการของผู้ใช้



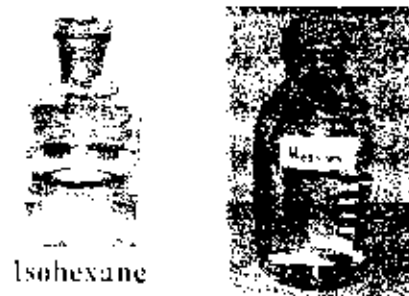
ภาพที่ 4 อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์

5. มอเตอร์ไฟฟ้า ยี่ห้อ VENZ Super Power แสดงในภาพที่ 5 โดยใช้มอเตอร์ขนาด 2 hp. Type SP-3 ไฟ 220/380 V 50Hz AMP 7/4 RPM 2,950 เป็นต้นกำลัง



ภาพที่ 5 มอเตอร์ไฟฟ้า

6. เอกเซน (ภาพที่ 6) มีสูตรทางเคมี $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ โดยใช้ในการสกัดน้ำมันที่ยังเหลือตกค้างในกากสเปคเตอร่าที่ผ่านการสกัดด้วยเครื่องสกัดน้ำมันสเปคเตอร่าด้วยระบบอัตโนมัติแล้ว



ภาพที่ 6 เอกเซน

7. เมล็ดสเปคเตอร่า รูปร่างป้อมยาว รูปกระสวย แกมขอบขนาน แบนข้าง กว้าง 1 เซนติเมตร ยาว 1.7 เซนติเมตรโดยประมาณ เปลือกหุ้มเมล็ดสีดำจัดเป็นพากมีเยื่อหุ้มเมล็ด โดยเยื่ออยู่ภายในเป็นที่เก็บสะสมน้ำมันและสารเคอร์ซิน ส่วนของเนื้อในและคัพภะมีสีขาว แต่ละเมล็ดมีน้ำหนักประมาณ 0.6 กรัม (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 เมล็ดสเปคเตอร่า

วิธีดำเนินการทดสอบ

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาและทดสอบเครื่องสกัดน้ำมันสบูดำด้วยระบบอัดเกลียว เมื่อสร้างเครื่องสกัดน้ำมันสบูดำด้วยระบบอัดเกลียวเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะทำการทดสอบเพื่อเก็บข้อมูล โดยรายละเอียดในการทดสอบมีดังต่อไปนี้

1. จัดเตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดสอบให้พร้อมสำหรับการทดสอบ

2. การทดสอบการทำงาน ในการทดสอบการสกัดน้ำมันสบูดำ ได้ทำการทดสอบหาความเหมาะสมในการสกัดน้ำมันสบูดำ เพื่อศึกษาถึงปริมาณน้ำมันสบูดำที่ได้ โดยทำการทดสอบที่ 5 ระดับความเร็ว คือ ความเร็วรอบเกลียวอัด 20, 30, 40, 50 และ 60 รอบต่อนาที

3. ขั้นตอนการทดสอบ โดยการทดสอบ มีการดำเนินงาน คือ ทดสอบการทำงานเบื้องต้น ทดสอบการทำงานจริง ทดสอบการทำงานของเครื่องสกัดน้ำมันสบูดำที่ระดับความเร็วรอบ 5 ระดับ ทำการเปรียบเทียบเครื่องสกัดน้ำมันสบูดำที่พัฒนาแล้วกับที่มีอยู่เดิม

4. ด้านการวิเคราะห์ผล ทางด้านเปรียบเทียบเปรียบเทียบเครื่องสกัดน้ำมันสบูดำที่พัฒนาแล้วกับที่มีอยู่เดิม หาความสามารถในการทำงานของเครื่องสกัดน้ำมันสบูดำอัตราการการผลิตน้ำมันสบูดำ และประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการพัฒนาและทดสอบเครื่องสกัดน้ำมันสบูดำด้วยระบบอัดเกลียว มีรายละเอียดดังนี้

การออกแบบ

เครื่องสกัดน้ำมันสบูดำด้วยระบบอัดเกลียวที่พัฒนาขึ้น มีส่วนประกอบหลักและคุณลักษณะดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบหลักและคุณลักษณะของเครื่องสกัดน้ำมันสบูดำด้วยระบบอัดเกลียว

ส่วนประกอบหลัก	คุณลักษณะ
1. โครงของเครื่องสกัดน้ำมันสบูดำด้วยระบบอัดเกลียว	สูง 73.5 เซนติเมตร กว้าง 35 เซนติเมตร และยาว 100 เซนติเมตร
2. เกลียวอัด	มีลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางคงที่มีระยะพิทช์ค้อย ๆ ลดลง
3. ชุดกระบอกรับวัตถุดิบ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ยาว 15.5 เซนติเมตร
4. ชุดกระบอกอัดตัวนอก	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ยาว 32.5 เซนติเมตรขนาดเส้นผ่าน
5. ชุดกระบอกสำหรับรีดกากสบูดำ	ศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ยาว 16 เซนติเมตร
6. แท่งเหล็กกล้าสำหรับใช้กรองสบูดำ	ขนาด 14 x 15 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร โสบบมสองด้าน
7. มอเตอร์	ขนาด 1,492 วัตต์ (2 แรงม้า)
8. เฟืองจำนวน 25 ฟัน	ขนาด 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว)
9. ชุดควบคุมการทำงานเครื่องสกัดน้ำมันสบูดำ	ขนาด 25 x 45 เซนติเมตร ประกอบด้วยเบรกเกอร์ขนาด 10 A แมกเนติก สวิตช์ชุดรีเลย์และไฟแสดงสถานะการทำงาน

ศึกษาเมล็ดสบูดำที่ใช้ในการทดสอบ

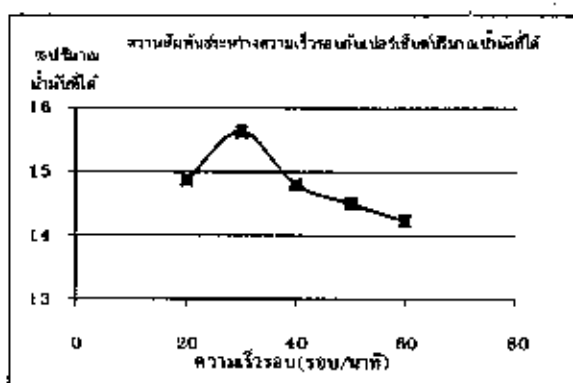
จากการศึกษาขนาดและน้ำหนักของเมล็ดสบูดำ โดยการสุ่มเมล็ดสบูดำจำนวน 100 เมล็ด นำมาชั่งน้ำหนักที่ละเอียดด้วยตาชั่ง และทำการวัดขนาดของความกว้าง ความยาว ความหนา และความหนาเปลือก ด้วยเวอร์เนีย และทำการแกะเอาเมล็ดในมาชั่งน้ำหนักและทำการวัดด้วยเช่นกัน

จากการศึกษาห่าน้ำหนักต่อ 100 เมล็ดของสบูดำ พบว่า น้ำหนักเมล็ดสบูดำโดยเฉลี่ย 100 เมล็ดเท่ากับ 61.32 กรัม และเมล็ดสบูดำที่ใช้ในการทดสอบโดยเฉลี่ย 100 กรัม เท่ากับ 160 เมล็ด

จากการศึกษาเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ของเปลือกและเนื้อในเมล็ดสบูดำ โดยชั่งเมล็ดสบูดำ 100 กรัม พบว่า น้ำหนักเปลือกเท่ากับ 38.71% น้ำหนักเมล็ดในเท่ากับ 61.28% น้ำหนักเปลือกต่อน้ำหนักเมล็ดในเท่ากับ 0.63%

ศึกษาความเร็วรอบที่เหมาะสมกับเครื่องสกัด น้ำมันสบูดำด้วยระบบอัดเกลียว

จากการทดสอบและพัฒนาเครื่องสกัดน้ำมัน
สบูดำด้วยระบบอัดเกลียว จึงได้ทำการทดสอบเพื่อ
หาช่วงความเร็วที่เหมาะสมในการบีบสกัดเมล็ด
สบูดำ ซึ่งเมล็ดสบูดำที่ใช้ในการทดสอบได้ทำการสุ่ม
ไปวิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันโดยใช้วิธีการสกัดด้วย
ตัว ทำละลาย พบว่า เมล็ดสบูดำที่ใช้ในการทดสอบ
มีปริมาณน้ำมันเฉลี่ย 18% โดยน้ำหนัก และในการ
ทดสอบจะใช้เมล็ดสบูดำแบบเมล็ดเต็ม จะได้ความ
สัมพันธ์ของความเร็วกับปริมาณน้ำมัน เพื่อให้ทราบ
ความเร็วที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบ



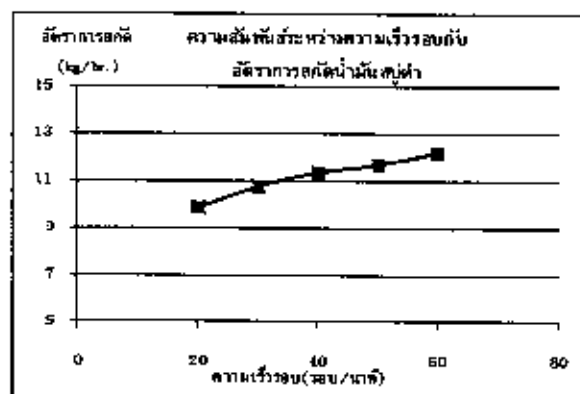
ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับ
เปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำมันที่ได้

จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ความเร็วในการ
บีบสกัดที่ให้ปริมาณน้ำมันสูงสุดคือ 30 รอบ/นาที ซึ่ง
จะได้ปริมาณน้ำมันเฉลี่ยที่ 312.67 กรัม (15.63%)
รองลงมาคือความเร็วรอบที่ 20 รอบ/นาที และ
40 รอบ/นาที ดังนั้นความเร็วรอบที่เหมาะสมกับ
เครื่องสกัดน้ำมันสบูดำด้วยระบบอัดเกลียวเครื่อง
นี้คือ ความเร็วรอบ 30 รอบ/นาที

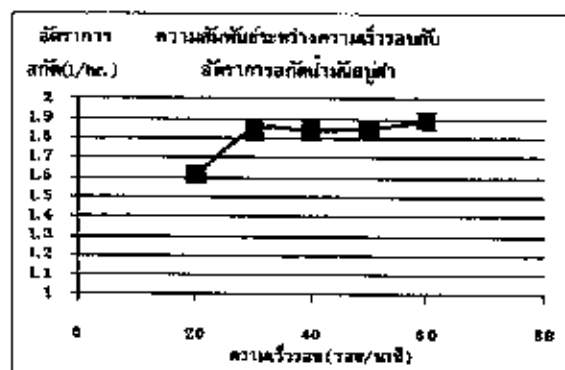
ศึกษาความสามารถในการสกัดน้ำมันสบูดำด้วย ระบบอัดเกลียว

จากภาพที่ 2 และภาพที่ 3 แสดงให้เห็นว่า
ความเร็วในการบีบสกัดที่เพิ่มขึ้นจะทำให้อัตราการ
สกัดน้ำมันสบูดำเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน โดยความเร็ว
รอบที่ 20, 30, 40, 50 และ 60 รอบ/นาที

จะให้อัตราการสกัดเป็น 9.85, 10.75, 11.33,
11.65 และ 12.16 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ หรือ
คิดเป็นปริมาณน้ำมันสบูดำที่ได้เป็น 1.61, 1.84,
1.84, 1.85 และ 1.89 ลิตร/ชั่วโมง ตามลำดับ และ
จากการศึกษาความเร็วรอบที่เหมาะสมกับการบีบ
สกัดน้ำมันสบูดำที่ได้ คือที่ 30 รอบ/นาที จะทำให้
ทราบถึงสมรรถนะในการทำงานของเครื่องบีบน้ำมัน
สบูดำเครื่องนี้ คือ 10.75 กิโลกรัม/ชั่วโมง และ
ทราบถึงความสามารถในการทำงานของเครื่องสกัด
น้ำมันสบูดำด้วยระบบอัดเกลียว คือ 1.84 ลิตร/
ชั่วโมง ทั้งนี้ได้ค่าความสามารถในการทำงานของ
เครื่องสกัดน้ำมันสบูดำด้วยระบบอัดเกลียวมีค่าน้อย
เนื่องจากเมล็ดสบูดำที่ใช้ในการทดสอบมีเปอร์เซ็นต์
น้ำมันอยู่น้อยคือ มีเพียง 18% โดยน้ำหนัก และยังมี
น้ำมันบางส่วนตกค้างไปกับกากสบูดำและเครื่อง
สกัดน้ำมันสบูดำ



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับ
อัตราการสกัดน้ำมัน (kg/hr.)



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับ
อัตราการสกัดน้ำมัน (L/hr.)

ศึกษาเปอร์เซ็นต์น้ำมันสบู่ดำที่สกัดได้ และ เปอร์เซ็นต์น้ำมันสบู่ดำที่เหลือในกาก

จากการทดสอบบีบสกัดน้ำมันสบู่ดำด้วย
เครื่องสกัดน้ำมันสบู่ดำด้วยระบบอัตโนมัติพบว่า
เปอร์เซ็นต์น้ำมันสบู่ดำที่ได้ โดยใช้ความเร็วรอบ
ที่ 30 รอบ/นาที คือ 15.63% โดยน้ำหนัก ซึ่งเมื่อ
เทียบกับเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่อยู่ในเมล็ดสบู่ดำจะ
เห็นว่า มีน้ำมันสบู่ดำตกค้างไปกับกากสบู่ดำและ
อุปกรณ์เพียง 2.37%โดยน้ำหนัก

ส่วนเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่เหลือในกากสบู่ดำนั้น
ทางผู้วิจัยได้นำไปสกัดด้วยสารละลายโดยใช้เฮกเซน
เป็นตัวทำละลายพบว่า เปอร์เซ็นต์น้ำมันที่เหลือใน
กากสบู่ดำคือ 1.79% โดยน้ำหนัก ดังนั้นจะทำให้
ทราบอีกว่าน้ำมันสบู่ดำที่เหลืออีก 0.58%โดยน้ำหน
กจะตกค้างอยู่กับเครื่องบีบสกัดน้ำมันสบู่ดำ

การวิเคราะห์ผลเชิงเศรษฐศาสตร์

จากการคำนวณต้นทุนการบีบสกัดน้ำมันสบู่ดำ
พบว่า ต้นทุนต่อปริมาณน้ำมันสบู่ดำที่บีบสกัดได้
ทั้งหมด มีต้นทุนการบีบสกัดที่ 4.30 บาทต่อลิตร

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการพัฒนาและทดสอบเครื่อง
สกัดน้ำมันสบู่ดำด้วยระบบอัตโนมัติในงานวิจัยนี้
จะเห็นว่าความเร็วรอบที่เหมาะสมกับเครื่องเครื่อง
สกัดน้ำมันสบู่ดำด้วยระบบอัตโนมัติเครื่องนี้
มีความสอดคล้องกับการศึกษาของจิราพงศ์
(2550) ในการศึกษาเครื่องบีบน้ำมันสบู่ดำแบบสกรู
เพรสโดยใช้ความเร็วรอบที่เหมาะสมคือ ความเร็ว
รอบ 30 รอบ/นาที

ความสามารถในการบีบสกัดน้ำมันสบู่ดำเฉลี่ย
15.63% ซึ่งมีค่ามากกว่าการศึกษาของอนุสรและ
อิทธิศักดิ์ (2550) ซึ่งได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการ
บีบอัดน้ำมันสบู่ดำ โดยในการทดลองสามารถบีบ
อัดน้ำมันสบู่ดำได้เฉลี่ย 11.19%

สมรรถนะในการทำงานเฉลี่ย 10.75 กิโลกรัม/
ชั่วโมง ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของจิราพงศ์
(2550) โดยมีค่าสมรรถนะในการทำงานเฉลี่ย
12.33 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ทั้งนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่
เกี่ยวข้อง เช่น อายุในการเก็บรักษาเมล็ดที่จะใช้ใ
การบีบสกัด ปริมาณน้ำมันสบู่ดำในเมล็ด เป็นต้น
ซึ่งจะมีผลต่อสมรรถนะในการทำงานของเครื่องบีบ
สกัด

ความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 1.84 ลิตร/ชั่วโมง
ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ จิราพงศ์ (2550)
โดยมีค่าความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 3.08
ลิตร/ชั่วโมง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณน้ำมันสบู่ดำ
ในเมล็ดที่ใช้ในการบีบสกัดมีปริมาณไม่เท่ากัน แต่
เพื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำมันที่ตกค้างในกาก
สบู่ดำจะเห็นว่า มีน้ำมันตกค้างเพียง 2.37% ซึ่งมี
ค่าน้อยกว่าการศึกษาของ จิราพงศ์ (2550) ที่
มีน้ำมันตกค้างในกากถึง 8%

สรุปผลการทดลอง

1. น้ำหนักเมล็ดสบู่ดำโดยเฉลี่ย 100 เมล็ด
เท่ากับ 61.32 กรัม และเมล็ดสบู่ดำที่ใช้ในการ
ทดสอบโดยเฉลี่ย 100 กรัม เท่ากับ 160 เมล็ด
2. เมล็ดสบู่ดำ 100 กรัม มีน้ำหนักเปลือก
38.71% น้ำหนักเมล็ด 61.28% และน้ำหนักเปลือก
ต่อน้ำหนักเมล็ดใน 0.63 %
3. ความเร็วรอบที่เหมาะสมกับเครื่องสกัด
น้ำมันสบู่ดำด้วยระบบอัตโนมัติเครื่องนี้ คือ
ความเร็วรอบ 30 รอบ/นาที ซึ่งสามารถบีบสกัด
น้ำมันได้ เฉลี่ยที่ 312.67 กรัม (15.63%)
4. สมรรถนะในการทำงานของเครื่องบีบน้ำมัน
สบู่ดำเครื่องนี้ คือ 10.75 กิโลกรัม/ชั่วโมง และ
ความสามารถในการทำงานของเครื่องสกัดน้ำมัน
สบู่ดำด้วยระบบอัตโนมัติ คือ 1.84 ลิตร/ชั่วโมง
5. น้ำมันสบู่ดำที่ได้จากการบีบสกัดเฉลี่ย
15.63%โดยน้ำหนัก น้ำมันที่เหลือในกากสบู่ดำ
เฉลี่ย 1.79%โดยน้ำหนัก และน้ำมันสบู่ดำที่เหลืออีก

0.58% โดยน้ำหนักจะตกค้างอยู่กับเครื่องบีบสกัด
น้ำมันสบู่ดำ

6. ต้นทุนต่อปริมาณน้ำมันสบู่ดำที่บีบสกัด
ได้ทั้งหมด มีต้นทุนการบีบสกัดอยู่ที่ 4.30 บาท
ต่อลิตร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินการวิจัย ขอแสดงความขอบคุณ
ต่อสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ซึ่งได้ให้เงินทุนอุดหนุนการ
วิจัยในปีงบประมาณ 2550 ในหัวข้อการพัฒนา
และทดสอบเครื่องสกัดน้ำมันสบู่ดำด้วยระบบ
อัดเกลียว และพร้อมกันนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ
มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ที่ได้
อนุเคราะห์ด้านอาคารและสถานที่ตลอดจนอุปกรณ์
การทดลองต่างๆ ในการทำวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จ
ลุล่วงไปได้ด้วยดี

บรรณานุกรม

จเร สดากร. 2527. สบู่ดำพืชศักยภาพสูงเพื่อ
พลังงานทดแทนของประเทศไทย. วารสารวิชาการ
เกษตร 2 : 67-72.

จิราพงศ์ สายจันทร์, สมเกียรติ เกษีและ
เปรมศักดิ์ สารนอก. 2550. เครื่องบีบน้ำมัน
สบู่ดำ. เทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง. สาขา
เทคโนโลยีเครื่องต้นกำลัง (เทคโนโลยียานยนต์).
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชำนาญ จิตรแก้ว. 2548. การศึกษาสบู่ดำ
เบื้องต้นในประเทศไทย. เอกสารประกอบการเสนอ
ในการประชุมวิชาการ “น้ำมันสบู่ดำ” แหล่ง
พลังงานทดแทนใหม่. วันที่ 30 มีนาคม 2548.
โรงแรมพลาซ่าแอทธินี กรุงเทพฯ. 2 หน้า.

พิชัย สราญรมย์. 2549. การสกัดน้ำมันสบู่
ดำด้วยเครื่องสกัดน้ำมันสบู่ดำ 3 วิธี. ศูนย์ส่งเสริม
และพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดชัยนาท

ระพีพันธ์ ภาสบุตร, สุขสันต์, สุทธิผลไพบุลย์
ไพจิตร, จันทรวงศ์, วีระศักดิ์, อัมมบุตร, มาลี, ประภา
วดี, วิไล, กาญจนภูมิ และอรรณพ, หวังดีธรรม.
2525. การใช้ไขมันสบู่ดำเดินเครื่องยนต์ดีเซล.
กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
กรุงเทพฯ.

สมนึก อีระกุลพิศุทธิ์. 2550. พัฒนาระบบ
เครื่องสกัดน้ำมันสบู่ดำ. คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อนุสรณ์ อินประสาทร และอิทธิศักดิ์
หล่อเงิน. 2550. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการ
บีบอัดน้ำมันจากสบู่ดำ. โครงการวิศวกรรมศาสตร์
ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Becker, K. and Francis, G. 2000.
Bio-diesel from *Jatropha* plantations on
degraded land. Department of Aquaculture
Systems and Animal Nutrition, University of
Hohenheim, Stuttgart, Germany.

Wiesenhutter, J. 2003. Use of Physic nut
(*Jatropha curcas* L.) to combat desertification
and reduce poverty. Convention Project to
Combat Desertification, Bonn, Germany.
Available: [http://www.underutilized-species.
org/documents/use_of_jatropha_curcas_en.pdf](http://www.underutilized-species.org/documents/use_of_jatropha_curcas_en.pdf)

ข้อแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ

วารสารสมาคมส่งเสริมการวิจัย (สสว) จัดพิมพ์เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ความรู้ และวิทยาการด้านต่าง ๆ และแลกเปลี่ยนความรู้ ระหว่างนักวิชาการจากสถาบันและหน่วยงานอื่น ๆ ซึ่งจัดพิมพ์เป็นราย 4 เดือน (ปีละ 3 ฉบับ)

ฉบับที่ 1 มกราคม ส่งต้นฉบับภายในเดือน ตุลาคม

ฉบับที่ 2 พฤษภาคม ส่งต้นฉบับภายในเดือน กุมภาพันธ์

ฉบับที่ 3 กันยายน ส่งต้นฉบับภายในเดือน มิถุนายน

บทความที่ส่งมาตีพิมพ์ต้องไม่เคยเผยแพร่ใน วารสาร หรือสิ่งพิมพ์ใดมาก่อน และไม่อยู่ในระหว่าง การพิจารณาของวารสารหรือสิ่งพิมพ์อื่น ๆ

ประเภทของผลงานที่ตีพิมพ์ ได้แก่ งานวิจัย (Research papers) บทความปริทัศน์ (Review articles) หรือบทความวิชาการ

การจัดเตรียมต้นฉบับ

1. ต้นฉบับ ต้องตีพิมพ์บนกระดาษขาว A4 หน้าเดียวแบ่งเป็น 2 คอลัมน์ (ยกเว้นชื่อเรื่อง บทคัดย่อ Abstract พิมพ์เต็มความกว้างของหน้า กระดาษ รูปและตารางอาจพิมพ์เต็มความกว้างของ หน้ากระดาษก็ได้ตามความเหมาะสม) ความกว้าง คอลัมน์ 8 ซม. ช่วงห่างระหว่างคอลัมน์ 1 ซม. เว้น ขอบด้านบน 2.5 ซม. ด้านล่าง ด้านซ้าย และด้าน ขวา 2 ซม.

2. ความยาว แต่ละบทความรวมรูป และ ตารางไม่ควรเกิน 8 หน้ากระดาษพิมพ์

3. การเรียงลำดับหัวข้อในบทความวิจัย ลักษณะและขนาดตัวอักษร เรียงลำดับดังนี้

เครื่องคอมพิวเตอร์ PC

รายละเอียด	ตัวอักษร และขนาด พิมพ์ไทยและอังกฤษ
- ชื่อเรื่องภาษาไทย	EucrosiaUPC (24 Bold)
ภาษาอังกฤษ (Title)	
- ชื่อผู้เขียน (Authors)	EucrosiaUPC (18 Bold)
- ที่อยู่ผู้เขียน	EucrosiaUPC (14 Bold)
- บทคัดย่อ (Abstract)	EucrosiaUPC (18 Bold)
- บทนำ (Introduction)	EucrosiaUPC (18 Bold)
- วัตถุประสงค์	EucrosiaUPC (18 Bold)
- วิธีการศึกษา	EucrosiaUPC (18 Bold)
- ผลการศึกษา	EucrosiaUPC (18 Bold)
-อภิปรายผล	EucrosiaUPC (18 Bold)
- สรุป/ข้อเสนอแนะ	EucrosiaUPC (18 Bold)
- กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี)	EucrosiaUPC (18 Bold)
- เอกสารอ้างอิง (References)	EucrosiaUPC (18 Bold)
- เนื้อความ	EucrosiaUPC (16)

3.1 ชื่อเรื่อง (Title) ต้องมีทั้งภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษ ชื่อภาษาอังกฤษใช้อักษรพิมพ์ใหญ่ ทั้งหมด และควรเป็นชื่อที่สั้น กระชับ ได้ใจความ ตรงกับวัตถุประสงค์และเนื้อเรื่อง

3.2 ชื่อผู้เขียน (Author) และสถานที่ทำงาน ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

- ชื่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ พิมพ์เฉพาะ ชื่อ-นามสกุล

- สถานที่ทำงาน เช่น คณะ สถาบัน มหาวิทยาลัย และอื่น ๆ ให้พิมพ์ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

3.3 เนื้อหา (Text) บทความวิจัยภาษาไทย ที่มีคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ควรแปลเป็นภาษาไทย ให้มากที่สุด ในกรณีที่คำศัพท์ภาษาอังกฤษเป็นคำ

- โรงพิมพ์, เมืองที่พิมพ์ สำหรับพวกตำรา
ประเภทวารสาร ให้แทนชื่อโรงพิมพ์ ด้วยชื่อ วารสาร
(หรือชื่อย่อ) นั้น ตามติดด้วย ปีที่ (ฉบับที่) :
หน้าแรกที่อ้าง-หน้าสุดท้ายที่อ้าง ไม่ต้องเว้นวรรค
ระหว่าง ปีที่ ฉบับที่ หน้า.

- จำนวนหน้า หรือเฉพาะหน้าที่ใช้อ้างอิง
สำหรับพวกตำรา (ไม่ต้องใช้ข้อนี้ในประเภท
วารสาร)

- รหัสหนังสือ (ถ้ามี) ส่วนเอกสารที่มาจาก
สื่ออื่น ต้องมีข้อมูลหลัก ทำนองเดียวกัน จากสื่ออี
เล็กทรอนิกส์ ชื่อเรื่องใช้คำสำคัญแทน

- ข้อมูลสำคัญที่อำนวยความสะดวกใน
การค้น ก็ควรบันทึกไว้

การอ้างเอกสารอ้างอิงในเนื้อหาให้พิมพ์ตัวเลข
ตามลำดับเลขที่ของเอกสารอ้างอิงโดยยกเหนือ
ข้อความท้ายประโยค หรือ อ้างชื่อ แล้ว วงเล็บ
ด้วย พ.ศ. หรือ ค.ศ. คัดเลือกดูตัวอย่างที่มี
ประโยคหลักครบถ้วน เพื่อเลียนแบบ เครื่องหมาย
วรรคตอน และลักษณะตัวพิมพ์ จากเอกสาร
ฉบับนี้

4. การส่งต้นฉบับ

ต้นฉบับที่ส่งให้บรรณาธิการต้องเป็นฉบับจริง
พร้อมด้วยต้นฉบับสำเนา 2 ชุด (พร้อมแผ่นดิสก์)
ต้นฉบับที่ส่งไปไม่ควรเย็บติดกัน ควรใช้คลิปหนีบ
กระดาษไว้ ไม่ควรม้วนหรือพับต้นฉบับ ควรส่งใน
ซองหนาและใหญ่พอเหมาะกับแผ่นกระดาษ
ต้นฉบับ การส่งต้นฉบับควรส่งจดหมายแนบไปด้วย
แจ้งรายละเอียดบางประการ อาทิ สถานที่อยู่
หมายเลขโทรศัพท์ของผู้พิมพ์ ที่กองบรรณาธิการ
จะติดต่อได้ จำนวนสำเนาต้นฉบับที่ส่งไป ความ
ต้องการการพิสูจน์อักษรของผู้พิมพ์และอื่นๆ เมื่อ
ผู้เขียนย้ายที่อยู่หรือเดินทางไปจากสถานที่อยู่เดิม
เป็นเวลานาน ควรแจ้งให้บรรณาธิการทราบด้วย

5. การปรับแก้ต้นฉบับ

โดยทั่วไป ผู้อ่านบทวน (Reviewer) จะตรวจ
สอบความถูกต้องและครบถ้วนด้านวิชาการ แล้ว

ส่งให้ผู้เขียนปรับแก้ สิทธิในการปรับแก้ต้นฉบับ
เป็นของผู้เขียน แต่กองบรรณาธิการสงวนสิทธิ์ใน
การตีพิมพ์เฉพาะที่ผ่านความเห็นชอบตามรูปแบบ
และสาระของกองบรรณาธิการเท่านั้น ทั้งนี้มีการ
ประสาน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านวิชาการ
และอื่นๆ ประมาณสองครั้ง

6. การตรวจทานต้นฉบับก่อนตีพิมพ์ (final proof)

ผู้เขียนต้องตรวจทานพิสูจน์อักษรในลำดับ
สุดท้ายเพื่อให้ความเห็นชอบในความถูกต้องครบ
ถ้วนของเนื้อหา ก่อนตีพิมพ์

ติดต่อสอบถามกองบรรณาธิการ

สมาคมส่งเสริมการวิจัย

72 ซอยโกสุมรวมใจ 14

ถนนโกสุมรวมใจ แขวงสีกัน

เขตดอนเมือง กทม. 10210

โทร. 02-579-8688

หมายเหตุ

1. ผู้เขียนบทความวิจัยต้องลงนามรับรอง
ในแบบฟอร์มมอบลิขสิทธิ์ (Copyright Assignment
Form) ของสมาคมส่งเสริมการวิจัยก่อน
กองบรรณาธิการจึงจะนำบทความวิจัยเสนอผู้ทรง
คุณวุฒิพิจารณาต่อไป

2. บทความวิจัยแต่ละเรื่อง ใช้เวลาในการ
พิจารณาประมาณ 2-3 เดือน (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวน
และสาขาวิชาการของบทความวิจัยที่เสนอขอลง
พิมพ์)

3. เมื่อบทความวิจัยได้รับการพิจารณาให้ลงพิมพ์
ผู้เขียนต้องมอบแผ่นดิสก์เก็บบทความวิจัยเรื่อง
นั้นให้กองบรรณาธิการ และผู้เขียนจะได้รับวารสาร
เล่มที่ลงพิมพ์บทความวิจัย จำนวน 1 เล่ม

4. สมาคมส่งเสริมการวิจัยขอสงวนสิทธิ์
ในการพิจารณาลงพิมพ์

เฉพาะที่แปลไม่ได้หรือแปลแล้วไม่ได้ความหมายชัดเจนให้ทับศัพท์ได้) และควรใช้ภาษาที่ผู้อื่นเข้าใจง่าย ชัดเจน หากใช้คำย่อต้องเขียนคำเต็มไว้ครั้งแรกก่อน ทั้งนี้ เนื้อหาต้องประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

(1) บทคัดย่อ (Abstract) ต้องมีต้นฉบับทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยจัดทำเป็นร้อยแก้ว (Prose) ย่อหน้าเดียว สรุปสาระสำคัญของงานวิจัยไว้อย่างครบถ้วน มีวัตถุประสงค์ วิธีการศึกษา สรุปผลการศึกษา และหรือข้อเสนอแนะ ไม่แบ่งเป็นข้อ มีความยาวไม่เกิน 250 คำ ระบุคำสำคัญ (ถ้ามี) ไว้ท้ายบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ทั้งนี้ไม่เกิน 5 คำ ในการเขียนบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ควรมีเนื้อหาตรงกัน

(2) บทนำ (Introduction) กล่าวถึงความสำคัญและเหตุผลที่ทำการวิจัย และควรอ้างอิงงานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

(3) วิธีการศึกษาหรืออุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods)

- บทความวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ ควรอธิบายเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการที่ใช้ในการวิจัย

- บทความวิจัยด้านสังคมศาสตร์ ควรอธิบายวิธีดำเนินการวิจัย โดยกล่าวถึงวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มาของกลุ่มตัวอย่าง แหล่งที่มาของข้อมูล การเก็บและรวบรวมข้อมูล การให้เครื่องมือ สถิติที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

(4) ผลการศึกษา (Results) เป็นการเสนอสิ่งที่ได้จากการวิจัยเป็นลำดับ แสดงด้วย ตาราง กราฟ ภาพ หรือแผนภูมิประกอบการอธิบาย

(5) อภิปรายและวิจารณ์ (Discussion) เป็นการอภิปรายผลการวิจัยว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด และควรอ้างทฤษฎีหรือเปรียบเทียบการทดลองของผู้อื่นที่เกี่ยวข้องประกอบเพื่อให้ผู้อ่านเห็นด้วยตามหลักการหรือคัดค้านทฤษฎีที่มีอยู่เดิมรวมทั้งแสดงให้เห็นถึง

การนำผลไปใช้ประโยชน์และการให้ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

(6) สรุป/ข้อเสนอแนะ (Conclusion) เป็นการสรุปผลที่ได้จากการวิจัย

(7) กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements) เป็นการแสดงความขอบคุณแก่ผู้ที่ช่วยเหลือให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเพียงสั้น ๆ (อาจมีหรือไม่มี)

(8) ตารางและรูปประกอบ (Table and Figure) ควรมีเฉพาะที่จำเป็น สำหรับรูปประกอบควรเป็นรูปถ่าย ขาว-ดำ ที่ชัดเจนและมีคำบรรยายได้รูป กรณีที่จำเป็นอาจใช้ภาพสไลด์

(9) เอกสารอ้างอิง (References) เอกสารอ้างอิงมีไว้เพื่อความสะดวกของผู้อ่านให้สามารถติดตามเอกสารอ้างอิงอย่างน้อยในท้องสมุด เอกสารอ้างอิงโดยสากล บรรจุข้อมูล 5 ถึง 9 ประโยคทุกประโยคมีสัญลักษณ์ คือ ลงท้ายด้วย มหัพภาค (full stop) และ เว้นวรรค 2 อักขระเดิน (1/6 นิ้ว) เสมอ เริ่มต้นด้วย

- เรียงลำดับเลขที่ของเอกสาร โดยเรียงตามอักขระ เริ่ม เอกสารภาษาไทย ก่อนภาษาต่างประเทศ

- ชื่อผู้เขียน เอกสารภาษาไทย ให้ขึ้นด้วยชื่อ และ ตามด้วย นามสกุล ส่วนภาษาต่างประเทศ ผู้เขียนท่านแรก ให้ขึ้นด้วย นามสกุล ตามด้วยชื่อต้น หรือ อักษรย่อฯ ผู้เขียนท่านต่อ ๆ ไป ขึ้นต้นด้วย ชื่อต้น และตามด้วยนามสกุล และ ก่อนถึงชื่อผู้เขียนท่านสุดท้ายให้ใช้คำว่า “และ” (and) หากมีผู้เขียนเกิน 3 ท่าน ให้ใช้ “คณะ” หรือ et al. ผู้เขียนแต่ละท่านจกกันด้วย จุลภาค (,)

- ปีที่พิมพ์ (พ.ศ. หรือ ค.ศ.) หากผู้เขียนท่านเดียวกันมีหนังสือหลายเล่มในปีเดียวกัน ให้ตามด้วยอักขระเรียงตามลำดับ

- เรื่อง ถ้าหากเป็นเรื่องย่อย ให้ตามด้วยใน : (in) หนังสือและผู้แต่งสำคัญ