

คู่มือ เครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้



คำนำ

หนังสือคู่มือการสร้างเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้สร้างความรู้ความเข้าใจในระบบกระบวนการกลั่นและเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการสร้างเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้ให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และถ่ายทอดความรู้ที่ได้ต่อไปสู่ชุมชนอื่นๆ ได้อย่างถูกต้องตามหลักการและมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีสาระสำคัญ ประกอบด้วย กระบวนการกลั่น ส่วนประกอบต่างๆ และวิธีการใช้งาน รวมทั้งปัญหาในการใช้งาน และวิธีการแก้ไขเบื้องต้น เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้งานสามารถใช้งานเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้ได้อย่างประสบความสำเร็จและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
หลักการของเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้	1
อุปกรณ์หลักของเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้	4
ลักษณะของเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้	5
การใช้งานเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้	7
ข้อดี - ข้อเสีย ของเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้	9
การบำรุงรักษาและข้อควรระวังของเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้	9
ต้นทุนการสร้างเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้	10
เอกสารอ้างอิง	11

หลักการของเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้

1) การพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้ในประเทศไทย

เครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบลูกทุ่งของวิทยาลัยเทคนิคนครนายก จัดทำขึ้นเพื่อใช้ศึกษาการกลั่นน้ำส้มควันไม้ โดยเฉพาะและเพื่อเปรียบเทียบน้ำส้มควันไม้จากการกลั่นโดยเตาเผาถ่านแบบดิน เครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบลูกทุ่งทดลองโดยการใช้ไม้ 3 ชนิด ได้แก่ ไม้สะแก ต้นหว้า และไม้กระถินณรงค์ เปรียบเทียบปริมาณน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากการเผาดิน เปรียบเทียบเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบลูกทุ่ง พบว่าเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบลูกทุ่งได้ปริมาณน้ำส้มควันไม้มากกว่า เฉลี่ย 48.89%



รูปที่ 1 แสดงเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบลูกทุ่ง

เครื่องแยกน้ำมันดินออกจากน้ำส้มควันไม้ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์เป็นเครื่องมือที่ออกแบบและสร้างขึ้นเพื่อการปรับปรุงกระบวนการผลิตน้ำส้มควันไม้เพื่อการผลิตน้ำส้มควันไม้พร้อมใช้ที่สามารถแยกน้ำมันดินออกจากควันไม้ก่อนการควบแน่นของควันไม้เป็นน้ำส้มควันไม้ โดยอาศัยหลักการพื้นฐานจากกระบวนการกลั่น (distillation) ที่มีการถ่ายโอนมวลและความร้อนของสาร อันจะก่อให้เกิดการแยกสารตามต้องการ ประกอบกับการมีระบบควบแน่นของควันไม้ อย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัดซึ่งวิธีการนี้จะทำให้ได้น้ำส้มควันไม้ที่ไม่ปนเปื้อนน้ำมันดิน ได้น้ำส้มควันไม้ที่มีคุณภาพสูง คือ มีค่า pH 2.6 – 3.0 และช่วยลดระยะเวลาในการผลิตน้ำส้มควันไม้ได้เป็นอย่างมาก

2) การกลั่น

เป็นวิธีที่ใช้แยกสารออกจากสารละลายที่เป็นของเหลว โดยอาศัยความแตกต่างของจุดเดือด การกลั่นจึงเป็นกระบวนการที่ทำให้ของเหลวได้รับความร้อนจนกลายเป็นไอ แล้วทำให้ควบแน่นกลับมาเป็นของเหลวอีก ในขณะที่กลั่น ของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำจะกลายเป็นไออน้อยกว่าก่อน ของเหลวที่มีจุดเดือดสูงขึ้นไปจะกลั่นแยกออกมาทีหลัง การกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยทั่วไปที่ใช้กันอยู่มีด้วยกัน 3 วิธี คือ

2.1 การกลั่นด้วยน้ำร้อน (Water distillation & hot - distillation)

การกลั่นด้วยวิธีนี้พืชที่กลั่นจะจมอยู่ในน้ำเดือดทั้งหมด พืชบางชนิดอาจจะลอยตัวก็ได้ขึ้นอยู่กับความถ่วงจำเพาะของพืชชนิดนั้น ข้อควรระวังในการกลั่นด้วยวิธีนี้คือ พืชจะได้รับความร้อนไม่สม่ำเสมอ ตรงกลางมักจะได้รับความร้อนมากกว่าด้านข้างซึ่งมักจะมีปัญหาในการไหม้ของตัวอย่าง กลิ่นไหม้จะปนมากับน้ำมันหอมระเหยและมีสารไม่พึงประสงค์ปนมากับน้ำมันหอมระเหยได้

2.2 การกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (Water and steam distillation)

การกลั่นด้วยวิธีนี้จะใช้ตะแกรงรองพืชที่จะกลั่นให้เหนือระดับพืชที่จะกลั่น ต้มน้ำให้เดือดไอน้ำจะลอยตัวไปผ่านพืชหรือตัวอย่างที่จะกลั่น ส่วนของน้ำจะไม่ถูกกับตัวอย่างเลยไอน้ำจากน้ำเดือดจะเป็นไอน้ำอิมัลชันหรือไอน้ำเปียกไม่ร้อนจัด เป็นการกลั่นที่สะดวกที่สุดคุณภาพของน้ำมันออกมามากกว่าแบบแรก

2.3 การกลั่นด้วยไอน้ำ (Direct steam distillation)

วิธีนี้จะวางพืชอยู่บนตะแกรงในหม้อกลั่น ซึ่งไม่มีน้ำอยู่เลย ไอน้ำภายนอกที่อาจจะเป็นไอน้ำเปียกหรือไอน้ำร้อนจัด ใช้ความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศ ส่งไปตามท่อตะแกรงเพื่อให้ไอน้ำไหลผ่านขึ้นไปถูกกับพืชบนตะแกรง ไอน้ำต้องมีปริมาณเพียงพอที่จะช่วยให้น้ำมันแพร่ระเหยออกมาจากพืช พืชบางชนิดอาจใช้ไอน้ำร้อนได้ แต่บางชนิดต้องใช้ไอน้ำเปียก น้ำมันจึงจะถูกปล่อยออกมา ข้อดีของการกลั่นวิธีนี้คือ สามารถกลั่นได้อย่างรวดเร็ว เมื่อเอาพืชใส่หม้อกลั่นไม่ต้องเสียเวลารอให้น้ำร้อน ปล่อยไอน้ำเข้าไปได้เลย ปริมาณของวัตถุดิบที่นำเข้าไปในหม้อกลั่นได้มาก ทำให้ได้น้ำมันหอมระเหยมาก

3) ส่วนประกอบของเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้

เครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญ ดังรูป ดังนี้

1. หม้อต้ม

เป็นที่รองรับน้ำส้มควันไม้เพื่อใช้ในการต้มทำให้น้ำส้มควันไม้เดือด

2. หม้อควบแน่น

เป็นที่รองรับน้ำอุณหภูมิห้องหรือเย็นกว่า เพื่อใช้แลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำส้มควันไม้ที่เกิดจากหม้อต้ม

3. ท่อรองน้ำส้มควันไม้ที่เกิดจากกลั่น

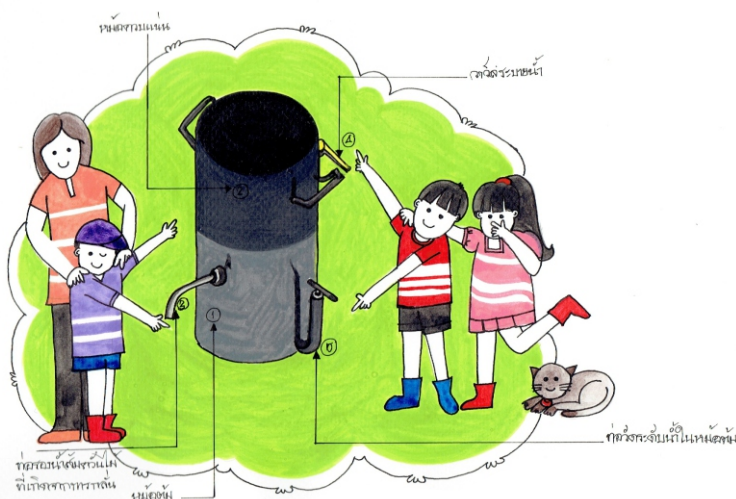
เป็นที่รองรับน้ำส้มควันไม้ที่เกิดจากการควบแน่น และไหลมาตามท่อเพื่อเก็บน้ำส้มควันไม้ที่กลั่นแล้วไปใช้งานต่อไป

4. วาล์วระบายน้ำ

เป็นวาล์วระบายน้ำทิ้ง เมื่อน้ำที่แลกเปลี่ยนความร้อนมีอุณหภูมิสูงขึ้น

5. ท่อวัดระดับน้ำในหม้อต้ม

เป็นท่อใช้วัดระดับของน้ำส้มควันไม้ภายในหม้อต้ม และเป็นท่อที่เอาไว้ใช้เพิ่มเติมปริมาณน้ำส้มควันไม้



รูปที่ 2 แสดงส่วนประกอบของเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้

อุปกรณ์หลักของเครื่องกลั่นน้ำส้มควั่นไม้



รูปที่ 3 แสดงอุปกรณ์หลักของเครื่องกลั่นน้ำส้มควั่นไม้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงอุปกรณ์หลักของเครื่องกลั่นน้ำส้มควั่นไม้

ลำดับที่	รายการ	จำนวน
1	หม้อต้มขนาด 25 cm x 36 cm (ก x ส)	1
2	หม้อควบแน่นขนาด 25 cm x 15 cm (ก x ส)	1
3	แผ่นจานสแตนเลสต่อกับท่อสแตนเลส	1

ลักษณะของเครื่องกลั่นน้ำส้มควั่นไม้

1. เครื่องกลั่นน้ำส้มควั่นไม้ มีส่วนประกอบหลัก คือ หม้อต้มและหม้อควบแน่น
2. หม้อต้มมีขนาด กว้าง 25 เซนติเมตร สูง 36 เซนติเมตร กันถึงเรียบ หม้อต้มสร้างด้วยสแตนเลส แผ่นม้วนขึ้นรูปทรงกระบอก มีท่อสแตนเลสสำหรับระบายน้ำส้มควั่นไม้พร้อมฝาปิดอย่างละ 1 จุด



รูปที่ 4 แสดงหม้อต้มของเครื่องกลั่นน้ำส้มควั่นไม้

3. หม้อต้มมีแผ่นจานสแตนเลสต่อกับท่อสแตนเลสเพื่อรับน้ำส้มควั่นไม้ที่ได้จากการควบแน่นออกสู่นอกหม้อต้ม



รูปที่ 5 แสดงชุดท่อลงน้ำส้มควั่นไม้ที่เกิดจากกลั่น

4. หม้อควบนุ่นมีขนาด กว้าง 25 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร หม้อควบนุ่นสร้างด้วยสแตนเลสแผ่น
ม้วนขึ้นรูปทรงกระบอก ก้นถึงเป็นทรงกรวย มีก้นน้ำขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้ว สำหรับระบายน้ำ



รูปที่ 6 แสดงหม้อควบนุ่นของเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้

5. เครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้มีตัวล็อคสำหรับให้หม้อต้มและหม้อควบนุ่นยึดติดกันจำนวนไม่น้อย
กว่า 3 จุด



รูปที่ 7 แสดงชุดตัวล็อคหม้อต้มและหม้อควบนุ่น

6. ท่อวัดระดับน้ำในหม้อต้ม มีขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้ว เป็นท่อใช้วัดระดับของน้ำส้มควันไม้ภายในหม้อต้ม และเป็นท่อที่เอาไว้ใช้เพิ่มเติมปริมาณน้ำส้มควันไม้



รูปที่ 8 แสดงท่อวัดระดับ

การใช้งานเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้

1. เตรียมน้ำส้มควันไม้ที่จะนำมากลั่น โดยนำไปกรองผ้าขาวบางและใส่ถาดดังรูปที่ 9
2. นำน้ำส้มควันไม้ที่กรองแล้วเทลงในหม้อต้ม ซึ่งสามารถรองรับน้ำส้มควันไม้ได้ 10 ลิตร



รูปที่ 9 แสดงการใช้งานเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้

3. ประกอบหม้อต้มและหม้อควบนั่นเข้าด้วยกันด้วยตัวล็อกทั้ง 3 แล้วนำไปตั้งบนเตาไฟ

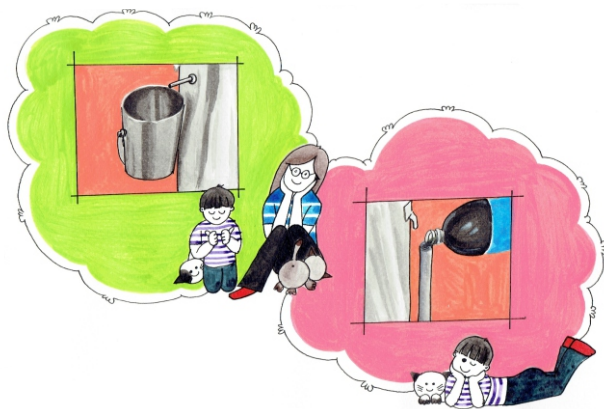
4. เติมน้ำเปล่าใส่หม้อควบนั่นประมาณ $\frac{3}{4}$ ของหม้อ โดยคอยเปลี่ยนถ่ายน้ำเพื่อควบคุมให้อุณหภูมิ น้ำไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส เพราะหากน้ำมีอุณหภูมิเกิน 40 องศาเซลเซียสไปแล้วจะทำให้เกิดการกลั่นตัวของน้ำส้มควันไม้ได้ช้า ดังนั้นหากใช้น้ำเย็นก็จะทำให้มีการกลั่นตัวได้เร็วขึ้น



รูปที่ 10 แสดงการประกอบหม้อต้มเข้ากับหม้อควบนั่น

5. นำภาชนะตั้งรองรับน้ำส้มควันไม้ที่กลั่นได้

6. คอยตรวจดูระดับน้ำส้มควันไม้ในหม้อต้มโดยเปิดดูจากท่อเติม หากน้ำส้มควันไม้เหลือน้อยก็ให้เติมน้ำส้มควันไม้ใส่ที่ท่อเติม แล้วปิดฝาให้แน่น



รูปที่ 11 แสดงภาชนะรองรับน้ำส้มควันไม้และการเติมน้ำส้มควันไม้

ข้อดี - ข้อเสีย ของเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้

ข้อดี

1. อายุการใช้งานนานกว่าเครื่องมากกว่า 2 เท่า เนื่องจากทำจากวัสดุสแตนเลสอย่างดี
2. เครื่องกลั่นถูกออกแบบให้ใช้งานง่าย ขนาดกะทัดรัด สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและเหมาะสมกับเตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตร ซึ่งถือได้ว่าเป็นเตาเผาถ่านที่มีจำนวนมากที่สุดในปัจจุบัน
3. เมื่อขนาดไม่ใหญ่จึงทำให้ใช้พลังงานในการกลั่นน้อย และสามารถกลั่นน้ำส้มควันไม้ได้บ่อยครั้ง ไม่จำเป็นต้องรอให้ได้น้ำส้มควันไม้ในปริมาณมากๆ ก่อนถึงจะกลั่นได้
4. ตัวเครื่องกลั่นได้ออกแบบระบบตรวจสอบปริมาณน้ำส้มควันไม้ที่คงเหลืออยู่ในถังขณะทำการกลั่น
5. เครื่องถูกออกแบบให้มีชิ้นส่วนน้อย หลังจากประกอบแล้ว เหลือชิ้นเดียว ทำให้สะดวกต่อการใช้งาน การขนย้าย และการเก็บรักษา

ข้อเสีย

1. ราคาของเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้ค่อนข้างสูง
2. มีการสูญเสียความร้อนออกจากภายนอก เนื่องจากเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้ไม่มีฉนวนกันความร้อน
3. รอยต่อระหว่างถังต้มกับถังควบแน่นมีการรั่วซึมของความร้อนออกมาได้

การบำรุงรักษาและข้อควรระวังของเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้

ทำความสะอาดเครื่องกลั่นทุกครั้งหลังใช้งานเสร็จ โดยเฉพาะน้ำมันดินที่ติดกันหม้อต้มนั้น ต้องขัดออกให้สะอาดทุกครั้ง

ต้นทุนการสร้างเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ของโครงการนี้ จะใช้มูลค่าเพิ่มต่อการกลั่นในแต่ละครั้งมาคิดความคุ้มค่าในการลงทุน โดยมีตัวแปรที่ใช้คำนวณการคุ้มทุนดังตาราง

ตารางที่ 2 ตารางแสดงการวิเคราะห์ต้นทุนของเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้

ข้อมูล	ราคา (บาท)	หมายเหตุ
เครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้	8,000	
เตาแก๊สชีวมวล	2,500	
เชื้อเพลิง (kg)	15	
น้ำส้มควันไม้ (ลิตร)	100	
น้ำส้มควันไม้กลั่น (ลิตร)	300	
ค่าแรง	300	

ความคุ้มค่าในการลงทุนจะการใช้การเปรียบเทียบผลต่างรายได้ต่อจำนวนครั้งในการกลั่นน้ำส้มควันไม้ โดยราคาน้ำส้มควันไม้ปรกติราคาลิตรละ 100 บาท เมื่อทำการกลั่นแล้ว มูลค่าจะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นที่และความต้องการ แต่สามารถคำนวณหาจุดคุ้มทุนได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{จุดคุ้มทุน} &= \frac{300 \frac{\text{bath}}{L} \times 0.08 \frac{L}{\text{hr}} \times 8 \frac{\text{hr}}{\text{day}} \times 365 \frac{\text{day}}{\text{year}}}{8000 \text{ bath} + 2500 \text{ bath} + \left(15 \frac{\text{bath}}{\text{kg}} \times 2 \frac{\text{kg}}{\text{day}} \times 365 \frac{\text{day}}{\text{year}} \right)} \\
 &= 5 \text{ เดือน}
 \end{aligned}$$

เอกสารอ้างอิง

จิระพงษ์ คูหากาญจน์. (2550). คู่มือการผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้. กรุงเทพฯ:ออฟเซ็ท ครีเอชั่น.

ณัฐวุฒิ เลาหะกาญจน์ศิริ, 2544, การกลั่นลำดับส่วนของเหลวที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสไม้ไผ่, คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.

ศุภลักษณ์ แป้นเพชร และสมพิศ เดชทอง. (2550). การศึกษาผลของน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากไม้ยูคาลิปตัส เพื่อใช้ในการปราบหอยเชอรี่. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

อรัญ ขวัญปาน และชนะกานต์ พงศาสนองกุล. (2555). ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้จากการเผาถ่าน. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

KUMAGAI TOSHIO, 2000-05-26, JP2000144147.

SEKIGUCHI YOSHITOSHI 2002-02-19, JP2002053867.

SASAKI TAKESHI, 1991-11-19, JP3258895.

เรียบเรียงและจัดทำโดย

ผศ.ดร.พิสิษฐ์ มณีโชติ
ผศ.ดร.ประพิธาร์ ธนารักษ์
ดร.บงกช ประสทธิ
ดร.ชาติ ไชยสิทธิ์
ดร.ณัฐวดี ขาวสะอาด
น.ส.กิ่งกานต์ พันธวานิชย์
นายวิกานต์ วันสูงเนิน
น.ส.อันธิกา เพชร
น.ส.จันจิรา คุ่มปากฟิง

วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยนเรศวร

99 หมู่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000

โทรศัพท์: 055-963395 โทรสาร: 055-963182 อีเมล: renewaboy@gmail.com



