รหัสโครงการ SUT7-707-54-12-31

รายงานการวิจัย

เครื่องกลั่นน้ำพลังแสงแดดประสิทธิภาพสูงเพื่อชนบทไทย

High Efficiency Solar Water Still for Rural Thailand

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

รหัสโครงการ SUT7-707-54-12-31

รายงานการวิจัย

เครื่องกลั่นน้ำพลังแสงแดดประสิทธิภาพสูงเพื่อชนบทไทย

High Efficiency Solar Water Still for Rural Thailand

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

รองศาสตราจารย์ ดร. ทวิช จิตรสมบูรณ์

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2554

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

๓๑ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๔

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ผ่านมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2554 ขอขอบคุณ มา ณ ที่นี้ และขอขอบคุณนางณิชชาภัทร สิทธิคุณ ที่ช่วยในเรื่องการจัดทำรูปเล่มรายงานวิจัยครั้งนี้

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำจืดพลังแสงแดดเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่องกลั่นแบบปกติ โดยได้สร้างเครื่องกลั่นน้ำขึ้นมา 4 แบบคือเครื่องแบบปกติแต่มีการเติมสารเจือปนเข้าไป 3 ชนิดคือ ถ่านก้อน ไหมพรม และโอเอซิส แบบที่ 2 เพิ่มระบบฟิล์มน้ำไหลบนผิวหลังคาด้านบน แบบที่ 3 ทำหลังคารับแดดเป็นกระจก 2 ชั้น และแบบที่ 4 มีการติดตั้งปล่องแสงแดด (Solar Chimney) เพื่อใช้ดูดอากาศเพื่อระบายอากาศบนหลังคาได้มากขึ้น จากการทดลองพบว่าการใช้ถ่านก้อนและการใช้ฟิล์มน้ำสามารถเพิ่มปริมาณการกลั่นน้ำได้มากกว่าเครื่องแบบปกติ 20% และยังพบว่าลมเป็นปัจจัยแวดล้อมเสริมที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการกลั่นน้ำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

In this research we have developed water solar distillers in hope to yield higher efficiency than ordinary distiller. 4 types of solar distillers were built: type1 is the ordinary distiller with 3 additive materials namely, charcoal briquette, yarn and oasis briquette; type2 is with the addition of film of water on the roof top; type3 is with the roof top being a double deck; type4 is with the addition of solar chimney to the roof top in hope that it would enhance the natural convection. The results showed that charcoal briquettes addition and film of water could increase the amount of distillation up to 20%. Natural wind blow could also help enhanced distillation significantly.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญสารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ก

บทคัดย่อภาษาไทย ข

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ค

สารบัญ ง

สารบัญตาราง ฉ

สารบัญรูป ช

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย 1

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 1

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 การระเหย (Evaporation) 3

2.2 การใช้ทฤษฎีจลน์อธิบายปรากฏการณ์การระเหย 3

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการระเหย 4

2.4 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ 4

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 6

3.1 การทดสอบหาวัสดุเจือปนที่ช่วยในการกลั่นน้ำ 6

3.2 การทดสอบเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบต่าง ๆ 7

3.3 การสร้างเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ในแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการทดสอบ 9

บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล

4.1 ผลการทดลอง 14

4.2 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ 21

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 26

5.1 สรุป 26

5.2 ข้อเสนอแนะ 26

บรรณานุกรม 28
ประวัตินักวิจัย 29

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 บันทึกผลการทดลองหาวัสดุที่ช่วยในการกลั่นน้ำครั้งที่ 1 14
4.2 บันทึกผลการทดลองหาวัสดุที่ช่วยในการกลั่นน้ำครั้งที่ 2 15
4.3 บันทึกผลการทดลองหาวัสดุที่ช่วยในการกลั่นน้ำครั้งที่ 3 15
4.4 บันทึกผลการทดลองหาวัสดุที่ช่วยในการกลั่นน้ำครั้งที่ 4 16
4.5 บันทึกผลการทดลองในเครื่องกลั่นน้ำแบบต่าง ๆ ครั้งที่ 1 17
4.6 บันทึกผลการทดลองในเครื่องกลั่นน้ำแบบต่าง ๆ ครั้งที่ 2 18
4.7 บันทึกผลการทดลองในเครื่องกลั่นน้ำแบบต่าง ๆ ครั้งที่ 3 19
4.8 บันทึกผลการทดลองในเครื่องกลั่นน้ำแบบต่าง ๆ ครั้งที่ 4 19
4.9 บันทึกผลการทดลองในเครื่องกลั่นน้ำแบบต่าง ๆ ครั้งที่ 5 20

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	การระเหยตัวของน้ำ	3
2.2	เครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบปกติ	5
3.1	การทดลองหาวัสดุเจือปนที่เหมาะสมที่ช่วยในการกลั่นน้ำ	7
3.2	เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบปกติ	7
3.3	เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบที่มีการไหลของน้ำบนแผ่นกระจก	8
3.4	เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบกระจกหลังคาเอียง 2 ชั้น	8
3.5	เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบกระจกหลังคาเอียง 2 ชั้น ร่วมกับการต่อปล่องสูงบนหลังคา (Solar Chimney)	9
3.6	กระจกรูปสี่เหลี่ยมคางหมู	10
3.7	(a) รางรองน้ำ (b) รูให้น้ำกลั่นไหลออก	10
3.8	การติดยางประยุกต์สำหรับซีลอากาศ	10
3.9	ถังน้ำและชุดจ่ายน้ำ	11
3.10	(a) การเจาะรูท่อ (b) อุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำไหลบนแผ่นกระจก	11
3.11	(a) รางรองน้ำ (b) ชุดระบายน้ำและเติมน้ำกลับ	12
3.12	การติดกระจก 2 ชั้น	12
3.13	การติดท่อขนาด 2 นิ้วและแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดด้านหลังของเครื่องกลั่นน้ำ	13
4.1	กราฟแสดงผลการทดลองหาวัสดุที่ช่วยกลั่นน้ำที่ดีที่สุด	16

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การขาดแคลนน้ำจืดสะอาดเพื่อการดื่มกิน เป็นปัญหาสำคัญของมนุษย์ทั่วโลกมาแต่โบราณจนถึงปัจจุบัน สำหรับประเทศไทยมีการขาดแคลนมากในชนบทภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยเฉพาะในฤดูแล้ง น้ำที่ขุดมาจากใต้ดินมีความเค็มสูงจนไม่สามารถใช้ดื่มหรือทำการเกษตรได้ วิธีการหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้คือ การกลั่นน้ำกร่อยเค็มให้เป็นน้ำจืดด้วยพลังงานแสงแดดซึ่งเป็นเครื่องมือที่สร้างได้ง่ายโดยช่างพื้นบ้าน แต่ปัญหาสำคัญคือจะต้องออกแบบสร้างเครื่องกลั่นน้ำนี้ให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อเป็นการประหยัดค่าก่อสร้างและพื้นที่ใช้สอย

เมื่อประมาณพศ. 2535 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (วว.) ได้สร้างเครื่องกลั่นน้ำต้นแบบที่สามารถกลั่นน้ำได้ปริมาณวันละ 2 ลิตร ต่อพื้นที่รับแดด 1 ตารางเมตร เป็นเครื่องที่เป็นตู้กระจก มีน้ำเค็มขังอยู่ที่ท้องอ่างด้านล่าง (basin) และมีหลังคาด้านบนเอียงประมาณ 15 องศา เพื่อเป็นที่รองรับการควบแน่นของไอน้ำที่ระเหยขึ้นไป หลังคาเอียงจะทำให้น้ำที่ควบแน่นเป็นหยดน้ำไหลลงสู่ด้านต่ำของหลังคาและสะสมลงรางรับน้ำเพื่อไปลงอ่างเก็บน้ำกลั่นต่อไป เครื่องกลั่นนี้ได้รับความนิยมใช้ในประเทศไทพอสมควร แต่ยังมีข้อจำกัดที่ปริมาณการกลั่นน้ำที่ต่ำ

งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการกลั่นน้ำด้วยระบบตู้กระจกด้วยวิธีการต่าง ๆ จึงได้ทำการสร้างและทดลอง อุปกรณ์และวิธีการกลั่นน้ำอย่างหลากหลายเพื่อเปรียบเทียบกับการกลั่นน้ำโดยวิธีการปกติของ วว.

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. วิจัย ทดลอง และพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำจืดจากน้ำกร่อยและน้ำเค็มให้ได้ประสิทธิภาพสูงกว่าปกติ มีราคาถูก มีความซับซ้อนต่ำ สามารถสร้างเองได้โดยประชากรในท้องถิ่นไทย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ใช้เครื่องกลั่นน้ำขนาดเล็ก กว้าง X ยาว = 0.5 X 0.5 เมตร.
2. ระดับน้ำดิบในเครื่องกลั่นสูง 1 เซนติเมตร
3. ใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นน้ำดิบ
4. วัดและเปรียบเทียบปริมาณการกลั่นตัวของน้ำเป็นลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้ในปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

2. พัฒนาเครื่องกลั่นน้ำพลังแสงแดดให้มีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำสูงยิ่งขึ้น

3. เพิ่มคุณภาพการดำรงชีวิตของคนไทยในชนบท โดยเฉพาะในภาคอีสานที่ได้รับผลกระทบจากน้ำเค็มใต้ดิน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การระเหย (Evaporation)

การกลายเป็นไอ (Vaporization) หมายถึง การที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ เมื่อของเหลวได้รับพลังงานความร้อนพอที่จะทำให้โมเลกุลมีพลังงานจลน์สูงพอจนเอาชนะแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลได้ โมเลกุลจะหลุดออกจากโครงสร้างของเหลวแล้วกลายสภาพเป็นไอ ในทางตรงกันข้ามถ้าไอคายพลังงานความร้อนออกมา โมเลกุลก็จะมีพลังงานจลน์น้อยลง ทำให้โมเลกุลเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากขึ้น และในที่สุดจะสามารถทำให้โมเลกุลรวมกันเป็นสารในสถานะของเหลว การที่สารเปลี่ยนสถานะจากไอหรือก๊าซเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น หรือการกลั่นตัว (Condensation)

การระเหย (Evaporation) หมายถึง การที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นไออย่างช้า ๆ และเกิดขึ้นเฉพาะผิวหน้าของของเหลวเท่านั้น นอกจากนั้นการระเหยยังสามารถเกิดได้ทุก ๆ อุณหภูมิที่ยังมีของเหลวนั้นอยู่ เช่น น้ำสามารถระเหยได้ที่อุณหภูมิ 0 - 100°C ที่ความดัน 1 บรรยากาศ

รูปที่ 2.1 การระเหยตัวของน้ำ

2.2 การใช้ทฤษฎีจลน์อธิบายปรากฏการณ์การระเหย

จากทฤษฎีจลน์ โมเลกุลของของเหลวเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา และเกิดการชนกันเอง ในการชนโมเลกุลของของเหลวจะมีการถ่ายเทพลังงานให้แก่กัน ภายหลังการชนบางโมเลกุลของของเหลวจะ

มีพลังงานจลน์น้อยลง และบางโมเลกุลมีพลังงานจลน์เพิ่มขึ้น ถ้าโมเลกุลที่มีพลังงานจลน์เพิ่มขึ้นอยู่ที่ผิวหน้าของของเหลวหรือสาร เคลื่อนที่มาอยู่ที่ผิวหน้าได้ และสามารถเอาชนะแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลก็จะหลุดออกจากผิวหน้าของของเหลวกลายเป็นไอ ซึ่งเรียกว่า การระเหย เนื่องจากโมเลกุลที่มีพลังงานจลน์สูงกลายเป็นไอ จึงทำให้พลังงานจลน์เฉลี่ยของของเหลวลดลง ของเหลวก็จะดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อมเข้ามาแทนที่พลังงานที่เสียไปกับโมเลกุลที่กลายเป็นไอ และการระเหยเป็นปรากฏการณ์ซึ่งเกิดขึ้นได้ทั้งอุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ ตัวอย่างเช่น เมื่อเทเอทิลแอลกอฮอล์ใส่มือจะรู้สึกเย็น ทั้งนี้เพราะว่าเอทิลแอลกอฮอล์มีจุดเดือดต่ำระเหยได้ง่าย จึงดูดพลังงานความร้อนจากมือเราไปช่วยในการระเหย ทำให้มือเราเย็นลง

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการระเหย

1. อุณหภูมิที่อุณหภูมิสูงของเหลวจะระเหยได้มาก ที่อุณหภูมิต่ำของเหลวจะระเหยได้น้อย

2. ชนิดของของเหลว ของเหลวที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากจะระเหยได้ยากจึงระเหยได้น้อย ส่วนของเหลวที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยจะระเหยได้ง่ายจึงระเหยได้มาก

3. พื้นที่ผิวของของเหลว ของเหลวที่มีพื้นที่ผิวสัมผัสมากจะระเหยได้มาก ส่วนของเหลวที่มีพื้นที่ผิวสัมผัสน้อยจะระเหยได้น้อย

4. ความดันบรรยากาศ ที่ความดันบรรยากาศสูงของเหลวจะระเหยได้ยากจึงระเหยได้น้อย ในขณะที่ความดันบรรยากาศต่ำของเหลวจะระเหยได้ง่ายจึงระเหยได้มาก

5. อากาศเหนือของเหลว บริเวณที่มีอากาศถ่ายเทหรือมีลมพัดตลอดเวลาของเหลวจะระเหยได้มาก ส่วนบริเวณที่ไม่มีอากาศถ่ายเทหรือไม่มีลมพัดตลอดเวลาของเหลวจะระเหยได้น้อย

6. การคนหรือกวน เมื่อมีการคนหรือกวนของเหลวของเหลวนั้นก็จะระเหยได้เร็วขึ้น

2.4 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

1. ประเภทของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ได้มีการวิวัฒนาการมาตั้งแต่สมัยกรีกโบราณ จนกระทั่งถึงยุคสมัยกลาง โดยไม่ได้ใช้กลั่นเพื่อให้ได้น้ำจืดเพียงอย่างเดียวแต่ยังนำไปใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยและน้ำหอมในพืชและในสารละลายต่าง ๆ เพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการและทำการค้าอย่างกว้างขวาง หลังจากนั้นเครื่องกลั่นด้วยพลังแสงแดดก็ถูกพัฒนาเรื่อยมา จนกระทั่งในศตวรรษที่ 20 เป็นยุคที่มีการสร้างโรงกลั่นน้ำขนาดใหญ่ โดยในระหว่างปี 1957 และ 1970 ได้มีการสร้างโรงกลั่นน้ำขนาดใหญ่ขึ้น 4 โรงที่ประเทศกรีก มีกำลังการผลิตอยู่ในช่วง 2,044 ถึง 8,640 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หลังจากนั้นก็มีการสร้างโรงกลั่นที่ประเทศต่าง ๆ อีกมากมาย สำหรับในประเทศไทยนั้นได้มี

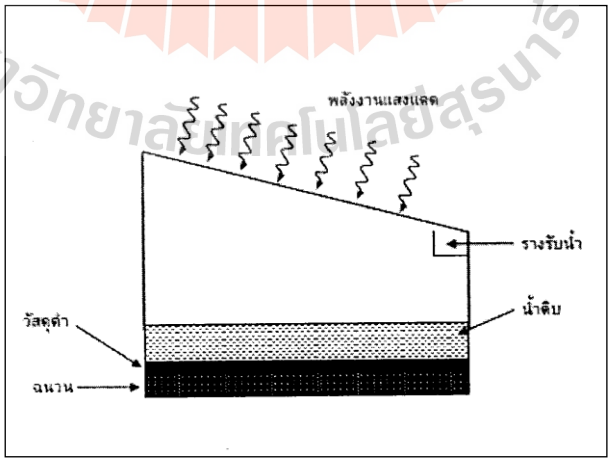
การศึกษาครั้งแรกที่สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย โดย Maung nay Htun and M.P.Aflab ในปี ค.ศ. 1975 และโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติเมื่อ พ.ศ. 2535

เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ได้มีการออกแบบและสร้างกันในหลายรูปแบบมีลักษณะดังนี้

- แบบกระจกเอียงด้านเดียว
- แบบกระจกเอียงสองด้าน
- แบบผิวตั้ง
- แบบ Portable Tilt Solar Still
- แบบ Simple Multiple Wick

2. หลักการกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

หลักการทำงานคือ การแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ จะถูกส่งผ่านไปยังแผ่นรับแสงที่อยู่ด้านบน ซึ่งทำด้วยแผ่นกระจก (รูป 2.2) รังสีดังกล่าวจะถูกดูดด้วยน้ำดิบที่ขังอยู่ก้นอ่างด้านล่าง เมื่อน้ำถูกทำให้ร้อนขึ้น น้ำก็จะระเหยตัวเนื่องจากความดันไอเพิ่มขึ้นและไอน้ำระเหยตัวขึ้นไปยังแผ่นกระจกด้านบน โดยการพาความร้อนอิสระ (Natural Convection) ซึ่งไอน้ำจะถูกควบแน่นที่บริเวณด้านล่างของแผ่นกระจก ดังนั้นแผ่นกระจกจึงต้องมีความลาดเอียงอย่างเหมาะสมไปตามความยาวของเครื่องกลั่น เพื่อที่จะทำให้น้ำที่กลั่นได้ไหลไปยังรางรอบรับน้ำกลั่นที่อยู่ส่วนล่างของเครื่องกลั่นต่อไป



รูปที่ 2.2 เครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบปกติ

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยได้วางแนวทางการทดสอบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกลั่นน้ำไว้เป็น 4 แนวทางหลักด้วยกัน ประกอบด้วย

- การทดสอบใช้วัสดุเจือปนลงไปในน้ำในเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบปกติ
- การทดสอบใช้น้ำเย็นพรมลงไปบนหลังคารับแดดของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบปกติ
- การทดสอบทำหลังคารับแดดเป็นกระจก 2 ชั้น
- การทดสอบทำหลังคารับแดดเป็นกระจก 2 ชั้น ร่วมกับการต่อปล่องสูงบนหลังคา (Solar Chimney)

3.1 การทดสอบเพื่อหาวัสดุเจือปนที่เหมาะสมที่ช่วยในการกลั่นน้ำ

วัสดุที่ใช้ในการทดสอบเบื้องต้นมี 10 ชนิด ประกอบด้วย

1. ไหมพรมสีดำ ผลิตจากอะคริลิค 100%
2. สำลี ผลิตจากใยฝ้าย 100%
3. โอเอซิส สีเขียวเข้ม
4. ก้อนกรวด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร
5. แผ่นอะลูมิเนียมหนา 0.3 มิลลิเมตร พ่นสีสเปรย์สีดำ
6. ผ้าขนหนู ผลิตจาก Cotton 100%
7. ฟองน้ำสีเขียวอ่อน ผลิตจากใยสังเคราะห์ 100%
8. ถ่านก้อน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร
9. ถ่านป่นละเอียด
10. ถ่านกำมันต์
11. น้ำเปล่า (ใช้เป็นตัว control .ในการเปรียบเทียบ)

ทดสอบโดยการเทน้ำเปล่าปริมาตร 50 มิลลิลิตร ใส่ขวดโหลจำนวน 11 ใบ วางขวดโหลลงบนพื้นโฟมทาสีดำขนาดความหนา 1 เซนติเมตร จากนั้นนำวัสดุเจือปนที่เลือกไว้จำนวน 10 ชนิด ใส่ลงไปในขวดโหลให้ปริมาตรของวัสดุเสมอระดับน้ำ จากนั้นนำขวดโหลไปตั้งทิ้งไว้กลางแดด

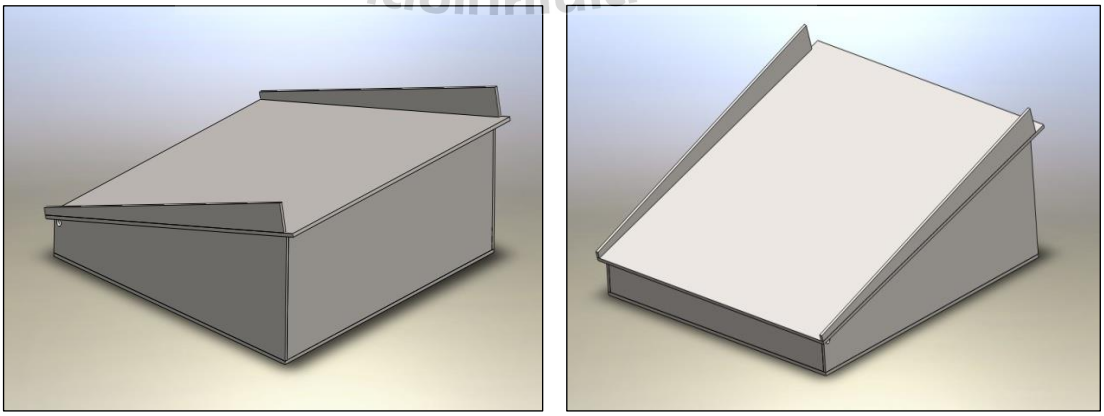
(ดังแสดงในรูปที่ 3.1) สังเกตการระเหยตัวของน้ำทุก ๆ 5 นาที ในวิธีการนี้สรุปได้ว่าวัตถุที่สมควรนำไปทำการทดลองในรายละเอียดคือ ถ่านก้อน โอเอซิส และไหมพรม

รูปที่ 3.1 การทดสอบหาวัสดุเจือปนที่เหมาะสมที่ช่วยในการกลั่นน้ำ

3.2 การทดสอบเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบต่าง ๆ

ตามแผนดำเนินการวิจัยได้วางแนวทางการทดสอบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกลั่นน้ำ โดยได้ออกแบบและสร้างเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งหมด 4 แนวทางหลักด้วยกัน ประกอบด้วย

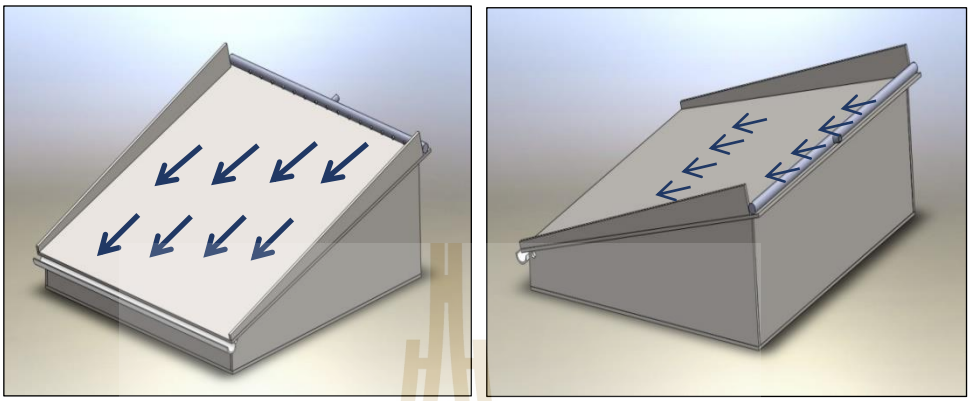
3.2.1 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบปกติ



รูปที่ 3.2 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบปกติ

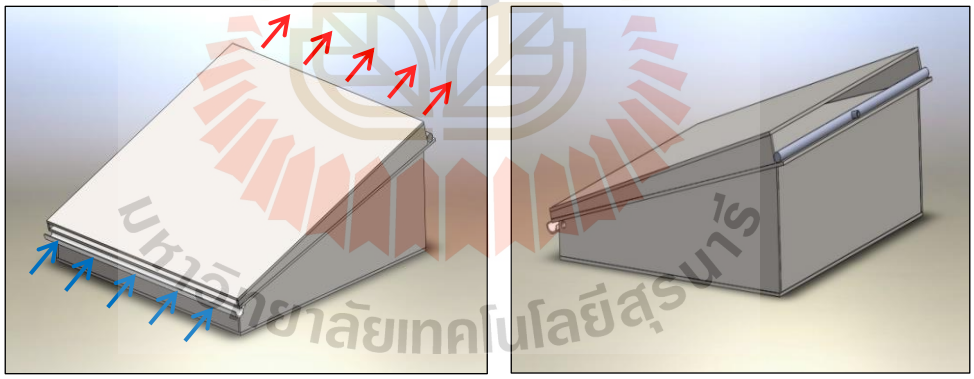
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.2.2 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบที่มีการใช้น้ำเย็นพรมลงไปบนหลังคารับแดดของเครื่องกลั่นน้ำ



รูปที่ 3.3 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบที่มีการไหลของน้ำผ่านแผ่นกระจก

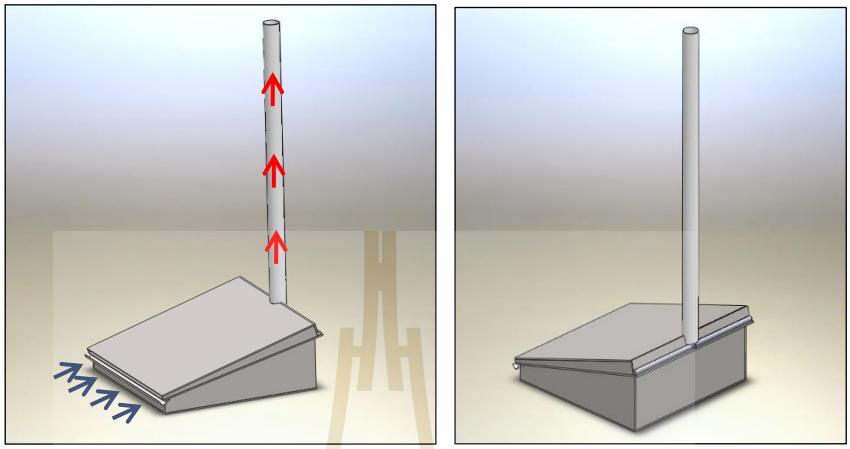
3.2.3 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบกระจกหลังคาเอียง 2 ชั้น



รูปที่ 3.4 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบกระจกหลังคาเอียง 2 ชั้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.2.4 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบกระจกหลังคาเอียง 2 ชั้น ร่วมกับการต่อปล่องสูงบนหลังคา (Solar Chimney)



รูปที่ 3.5 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบกระจกหลังคาเอียง 2 ชั้น ร่วมกับการต่อปล่องสูงบนหลังคา (Solar Chimney)

3.3 การสร้างเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการทดสอบ

ในการทดสอบได้สร้างเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ โดยทำการสร้างเครื่องกลั่นน้ำทั้งหมด 4 แบบด้วยกัน ประกอบด้วย

3.3.1 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบปกติ

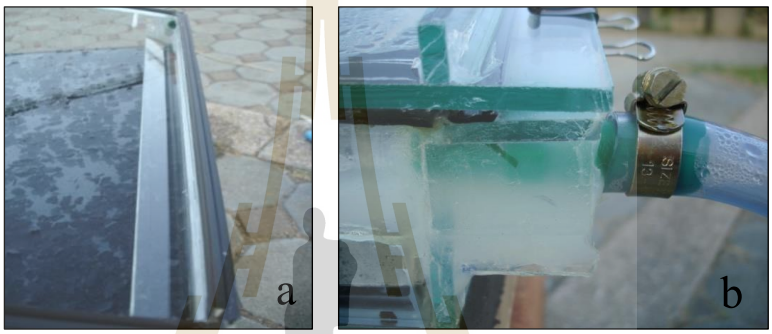
- นำกระจกขนาดความหนา 0.5 เซนติเมตร มาตัดให้ได้ขนาดตามที่ออกแบบ กระจกด้านบนเอียงทำมุมกับแนวราบที่ 14 องศา ประกอบกระจกติดกันด้วยซิลิโคน โดยกระจกด้านบนไม่ต้องติดซิลิโคน เพื่อเอาไว้ใช้เปิด - ปิด ในการเติมน้ำและใส่วัสดุช่วยในการกลั่นน้ำ

- ตัดกระจกเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ขนาดด้านหน้ากว้าง 1 เซนติเมตร ด้านหลังกว้าง 4 เซนติเมตร ความยาว 52 เซนติเมตร นำไปติดที่กระจกด้านบน โดยติดให้ตรงกับขอบของกระจกด้านข้าง (ดังแสดงในรูปที่ 3.6)

- ตัดกระจกขนาด 3 X 50 เซนติเมตร เพื่อทำเป็นรางรองน้ำที่กลั่นได้ โดยติดไว้ที่กระจกด้านหน้า และ เอียงรางให้น้ำสามารถไหลได้ (ดังแสดงในรูปที่ 3.7 (a))

- เจาะรูขนาด 1 นิ้วให้ตรงกับรางรองน้ำกลั่น เพื่อเป็นรูให้น้ำไหลออก จากนั้นติดสายยางบริเวณรูที่เจาะ และทาซิลิโคนยึดสายยางให้แน่น (ดังแสดงในรูปที่ 3.7 (b))

รูปที่ 3.6 กระจกรูปสี่เหลี่ยมคางหมู



รูปที่ 3.7 (a) รางรองน้ำ (b) รูให้น้ำกลั่นไหลออก

- ติดยางประยุกต์ที่ขอบกระจกทั้ง 4 ด้าน เพื่อเป็นการซีลอากาศไม่ให้เกิดการรั่วและป้องกันไม่ให้ความร้อนเกิดการสูญเสีย (ดังแสดงในรูปที่ 3.8)

รูปที่ 3.8 การติดยางประยุกต์สำหรับซีลอากาศ

3.3.2 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบที่มีการใช้น้ำเย็นพรมลงไปบนหลังคารับแดดของเครื่องกลั่นน้ำ

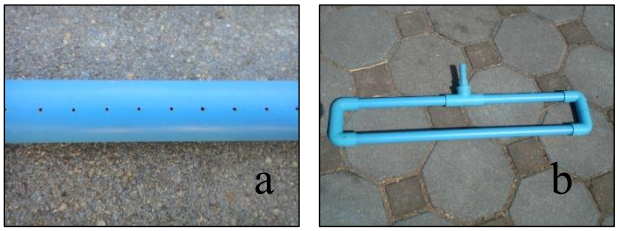
- สำหรับเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบนี้มีแนวคิดว่า การไหลผิวบางของน้ำบนหลังคาจะช่วยในการระบายความร้อนออกจากหลังคา ซึ่งน่าจะช่วยให้เกิดการควบแน่นของน้ำกลั่นที่ใต้หลังคาได้มากขึ้น ทำการสร้างดังนี้

- สร้างเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเดียวกับเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบปกติ

- สร้างชุดจ่ายน้ำเพื่อสร้างการไหลของน้ำผ่านแผ่นกระจก โดยนำถังน้ำขนาด 20 ลิตร มาเจาะฝาถัง แล้วต่อสายยางและชุดวาล์วควบคุมอัตราการไหลเข้ากับตัวถังน้ำ จากนั้นนำถังน้ำไปวางคว่ำไว้บนโครงไม้อย่างง่ายที่ความสูง 2 เมตร (ดังแสดงในรูปที่ 3.9)

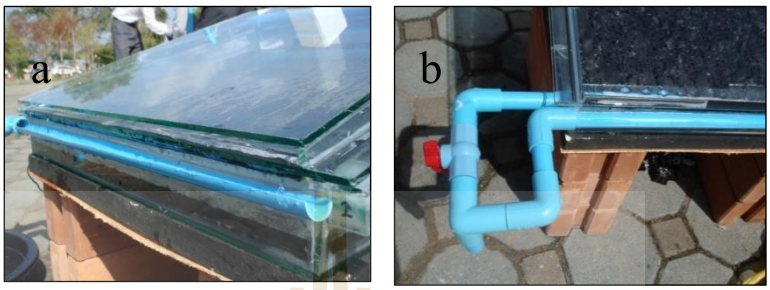
รูปที่ 3.9 ถังน้ำและชุดจ่ายน้ำ

- นำท่อ PVC เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 0.5 นิ้ว มาเจาะรูด้วยเข็มหมุดลนไฟ เจาะรูห่างกัน 1 เซนติเมตร ตลอดแนวความยาวท่อ โดยจะให้ท่อที่เจาะรูเป็นอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจก (ดังแสดงในรูปที่ 3.10 (a) และ (b)) จากนั้นต่อท่อ PVC ที่ทำการเจาะรูแล้วต่อเข้ากับถังกักเก็บน้ำ (รูปที่ 3.9)



รูปที่ 3.10 (a) การเจาะรูท่อ (b) อุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำไหลบนแผ่นกระจก

- นำท่อ PVC ขนาด 0.5 นิ้ว มาทำการผ่าครึ่งท่อ ความยาว 50 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นรางรองน้ำที่เกิดจากการไหลผ่านแผ่นกระจก และต่อเข้ากับชุดระบายน้ำและเติมน้ำกลับเข้าไปที่ก้นอ่าง (ดังแสดงในรูปที่ 3.11 (a) และ (b))



รูปที่ 3.11 (a) รางรองน้ำ (b) ชุดระบายน้ำและเติมน้ำกลับ

3.3.3 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบกระจกหลังคาเอียง 2 ชั้น

- สำหรับเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบกระจก 2 ชั้นมีแนวคิดว่าช่องว่างระหว่างหลังคา ซึ่งเป็นช่องที่มีการบานออกจากด้านล่างสู่ด้านบนจะช่วยในการสร้างการดูดอากาศเย็นให้ผ่านหลังคา ซึ่งน่าจะช่วยเพิ่มการระบายความร้อนออกจากหลังคา และช่วยเพิ่มปริมาณการกลั่นน้ำได้

- สร้างเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเดียวกับเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบมี Flow น้ำ

- ตัดกระจกใส หนา 0.5 เซนติเมตร ขนาด 50 X 52 เซนติเมตร ติดลงบนกระจกรูปสี่เหลี่ยมคางหมูที่ได้ติดไว้บนกระจกด้านบน (ดังแสดงในรูปที่ 3.12)

รูปที่ 3.12 การติดกระจก 2 ชั้น

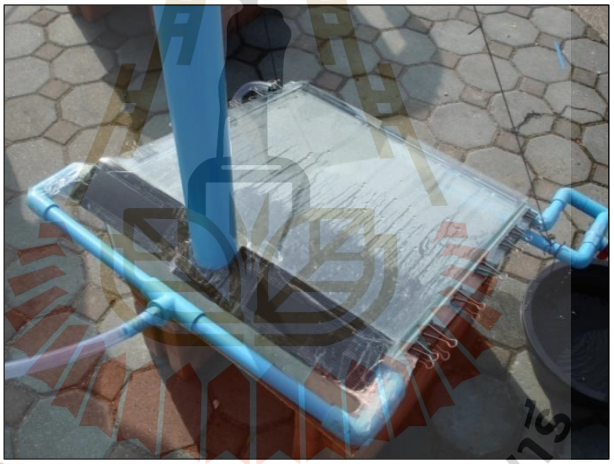
3.3.4 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบกระจกหลังคาเอียง 2 ชั้น ร่วมกับการต่อปล่องสูงบนหลังคา (Solar Chimney)

- เครื่องกลั่นสุดท้ายคือเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบมีการต่อปล่องอากาศหรือที่เรียกว่า Solar Chimney มีแนวคิดว่าการติดตั้งปล่องควบคู่ไปกับหลังคา 2 ชั้นจะยิ่งเพิ่มปริมาณการดูดอากาศเย็นผ่านหลังคา น่าจะช่วยเพิ่มปริมาณการกลั่นน้ำได้

- สร้างเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเดียวกับเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบกระจก 2 ชั้น

- นำท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว ยาว 1 เมตร มาติดตั้งไว้บริเวณกึ่งกลางด้านหลังของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

- ใช้แผ่นฟิวเจอร์บอร์ดปิดช่องว่างระหว่างท่อขนาด 2 นิ้ว กับกระจกเพื่อไม่ให้เกิดเป็นช่องว่าง เพื่อให้อากาศร้อนไหลเข้าไปในท่อ (แสดงดังรูปที่ 3.13)



รูปที่ 3.13 การติดท่อขนาด 2 นิ้ว และแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดด้านหลังของเครื่องกลั่นน้ำ

บทที่ 4
ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล

4.1 ผลการทดลอง

การทดลองเครื่องกลั่นน้ำโดยการเติมวัสดุในน้ำจำนวน 3 ชนิด ได้ทำการทดลองดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ทำการทดลองในวันที่ 25 พฤศจิกายน 2553 ตั้งแต่เวลา 7.30 – 17.00 น.
สภาพอากาศ มีแดดออกสม่ำเสมอลมพัดเล็กน้อยในตอนเช้า

รายละเอียดในการทดลอง

- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 1 ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 1 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร
- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 2 ใส่น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร (เป็นเครื่อง Control)
- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 3 ใส่โอเอซิสปริมาตร 1 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร
- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 4 ใส่ไหมพรมปริมาตร 1 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร

ปริมาณน้ำที่กลั่นได้แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 บันทึกผลการทดลองหาวัสดุที่ช่วยในการกลั่นน้ำครั้งที่ 1

ชนิดของวัสดุ	ปริมาณน้ำสุทธิที่กลั่นได้ต่อ 0.25 ตารางเมตร/วัน (มิลลิลิตร)	เปรียบเทียบสัดส่วนกับน้ำเปล่า
ถ่านก้อน	545	1.12
น้ำเปล่า	488	1.00
โอเอซิส	495	1.02
ไหมพรม	520	1.07

การทดลองครั้งที่ 2 ทำการทดลองวันที่ 26 พฤศจิกายน 2553 ตั้งแต่เวลา 7.30 – 17.00 น.
สภาพอากาศ มีแดดอ่อน ๆ ตลอดทั้งวัน อากาศเย็นและมีลมพัดเล็กน้อย

รายละเอียดในการทดลอง

- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 1 ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร
- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 2 ใส่น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร
- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 3 ใส่โอเอซิสปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร
- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 4 ใส่ไหมพรมปริมาตร 1 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปริมาณน้ำที่กลั่นได้แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 บันทึกผลการทดลองหาวัสดุที่ช่วยในการกลั่นน้ำครั้งที่ 2

ชนิดของวัสดุ	ปริมาณน้ำสุทธิที่กลั่นได้ต่อ 0.25 ตารางเมตร/วัน (มิลลิลิตร)	เปรียบเทียบสัดส่วนกับน้ำเปล่า
ถ่านก้อน	535	1.21
น้ำเปล่า	442	1.00
โอเอซิส	485	1.09
ไหมพรม	500	1.13

การทดลองครั้งที่ 3 ทำการทดลองในวันที่ 27 พฤศจิกายน 2553 ตั้งแต่เวลา 7.30 – 17.00 น. สภาพอากาศ มีแดดออกสม่ำเสมอตลอดทั้งวันและมีลมพัดตลอดเวลา

รายละเอียดในการทดลอง

- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 1 ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 3 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร
- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 2 ใส่น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร
- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 3 ใส่โอเอซิสปริมาตร 3 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร
- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 4 ใส่ไหมพรมปริมาตร 1 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร

ปริมาณน้ำที่กลั่นได้แสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 บันทึกผลการทดลองหาวัสดุที่ช่วยในการกลั่นน้ำครั้งที่ 3

ชนิดของวัสดุ	ปริมาณน้ำสุทธิที่กลั่นได้ต่อ 0.25 ตารางเมตร/วัน (มิลลิลิตร)	เปรียบเทียบสัดส่วนกับน้ำเปล่า
ถ่านก้อน	625	1.126
น้ำเปล่า	555	1.00
โอเอซิส	590	1.063
ไหมพรม	620	1.117

การทดลองครั้งที่ 4 ทำการทดลองในวันที่ 28 พฤศจิกายน 2553 ตั้งแต่เวลา 7.30 – 17.00 น. สภาพอากาศ มีแดดออกสม่ำเสมอตลอดทั้งวันและมีลมพัดเล็กน้อย

รายละเอียดในการทดลอง

- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 1 ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 3 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

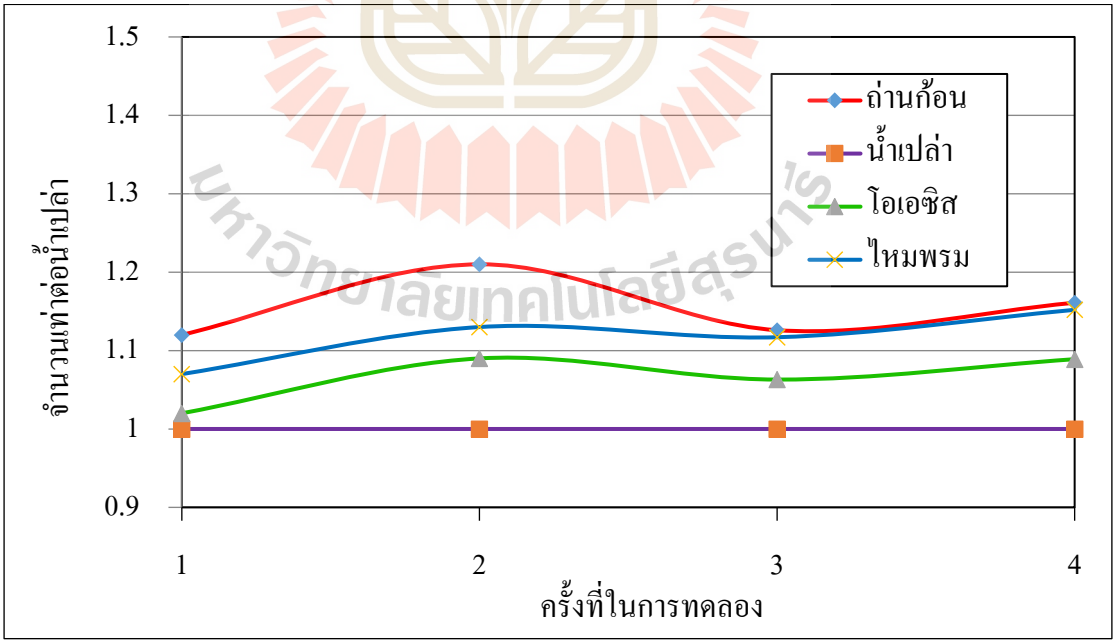
- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 2 ใส่น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร
- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 3 ใส่โอเอซิสปริมาตร 3 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร
- เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 4 ใส่ไหมพรมปริมาตร 1 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร

ปริมาณน้ำที่กลั่นได้แสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 บันทึกผลการทดลองหาวัสดุที่ช่วยในการกลั่นน้ำครั้งที่ 4

ชนิดของวัสดุ	ปริมาณน้ำสุทธิที่กลั่นได้ต่อ 0.25 ตารางเมตร/วัน (มิลลิลิตร)	เปรียบเทียบสัดส่วนกับน้ำเปล่า
ถ่านก้อน	650	1.16
น้ำเปล่า	560	1.00
โอเอซิส	610	1.09
ไหมพรม	645	1.15

สรุปผลในภาพรวมของการกลั่นน้ำด้วยวัสดุเจือปนเป็นดังกราฟข้างล่าง ซึ่งเห็นได้ว่าการเจือปนด้วยวัสดุสามารถช่วยเพิ่มปริมาณการกลั่นน้ำได้สูงสุดประมาณ 20% ด้วยการใช้ถ่านก้อน



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงผลการทดลองหาวัสดุที่ช่วยกลั่นน้ำที่ดีที่สุด

สำหรับการทดลองเครื่องกลั่นน้ำที่นอกเหนือจากรูปแบบปกติ ได้ทำการทดลองดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ทำการทดลองในวันที่ 2 ธันวาคม 2553 ตั้งแต่เวลา 7.30 – 17.00 น.สภาพอากาศ มีแดดออกสม่ำเสมอตลอดทั้งวัน และมีลมพัดตลอดทั้งวัน

รายละเอียดในการทดลอง

- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 1** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร ติดกระจก 2 ชั้นและมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกบนหลังคาด้านใน
- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 2** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร หลังคาชั้นเดียว (เป็นชุด Control)
- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 3** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร ติดปล่อง Solar Chimney และมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจก
- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 4** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร และมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจก

ปริมาณน้ำที่กลั่นได้แสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 บันทึกผลการทดลองในเครื่องกลั่นน้ำแบบต่าง ๆ ครั้งที่ 1

รูปแบบของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์	ปริมาณน้ำที่กลั่นได้ต่อ 0.25 ตารางเมตร/วัน (มิลลิลิตร)	เปรียบเทียบปริมาณการกลั่นกับเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดา
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 1	550	0.98
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 2	560	1.00
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 3	450	0.80
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 4	640	1.14

การทดลองครั้งที่ 2 ทำการทดลองวันที่ 3 ธันวาคม 2553 ตั้งแต่เวลา 7.30 – 17.00 น. สภาพอากาศ มีแดดออกสม่ำเสมอตลอดทั้งวันและมีลมพัดแรงตลอดวัน

รายละเอียดในการทดลอง

- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 1** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร ติดกระจก 2 ชั้นและมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกที่อัตราการไหล 125 มิลลิลิตรต่อนาที

- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 2** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร
- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 3** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร ติด Solar Chimney และมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกที่อัตราการไหล 125 มิลลิลิตรต่อนาที
- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 4** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร และมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกที่อัตราการไหล 125 มิลลิลิตรต่อนาที

ปริมาณน้ำที่กลั่นได้แสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 บันทึกผลการทดลองในเครื่องกลั่นน้ำแบบต่าง ๆ ครั้งที่ 2

รูปแบบของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์	ปริมาณน้ำที่กลั่นได้ต่อ 0.25 ตารางเมตร/วัน (มิลลิลิตร)	เปรียบเทียบปริมาณการกลั่นกับเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดา
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 1	427	0.74
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 2	580	1.00
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 3	433	0.75
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 4	658	1.13

การทดลองครั้งที่ 3 ทำการทดลองวันที่ 4 ธันวาคม 2553 ตั้งแต่เวลา 7.30 – 17.00 น. สภาพอากาศ มีแดดออกสม่ำเสมอตลอดทั้งวันและมีลมพัดไม่สม่ำเสมอ

รายละเอียดในการทดลอง

- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 1** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร ติดกระจก 2 ชั้นและมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกที่อัตราการไหล 100 มิลลิลิตรต่อนาที
- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 2** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร
- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 3** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิต ติด Solar Chimney และมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกที่อัตราการไหล 100 มิลลิลิตรต่อนาที
- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 4** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร และมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกที่อัตราการไหล 100 มิลลิลิตรต่อนาที

ปริมาณน้ำที่กลั่นได้แสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 บันทึกผลการทดลองในเครื่องกลั่นน้ำแบบต่าง ๆ ครั้งที่ 3

รูปแบบของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์	ปริมาณน้ำที่กลั่นได้ต่อ 0.25 ตารางเมตร/วัน (มิลลิลิตร)	เปรียบเทียบปริมาณการกลั่นกับเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดา
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 1	465	0.89
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 2	520	1.00
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 3	425	0.82
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 4	640	1.23

การทดลองครั้งที่ 4 ทำการทดลองวันที่ 5 ธันวาคม 2553 ตั้งแต่เวลา 7.30 – 17.00 น. สภาพอากาศ มีแดดออกสม่ำเสมอตลอดทั้งวันและมีลมพัดเล็กน้อย

รายละเอียดในการทดลอง

- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 1** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร ติดกระจก 2 ชั้น
- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 2** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร
- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 3** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร ติด Solar Chimney
- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 4** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร และมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกที่อัตราการไหล 50 มิลลิลิตรต่อนาที

ปริมาณน้ำที่กลั่นได้แสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 บันทึกผลการทดลองในเครื่องกลั่นน้ำแบบต่าง ๆ ครั้งที่ 4

รูปแบบของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์	ปริมาณน้ำที่กลั่นได้ต่อ 0.25 ตารางเมตร/วัน (มิลลิลิตร)	เปรียบเทียบปริมาณการกลั่นกับเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดา
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 1	220	0.49
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 2	450	1.00
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 3	196	0.44
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 4	575	1.28

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การทดลองครั้งที่ 5 ทำการทดลองวันที่ 6 ธันวาคม 2553 ตั้งแต่เวลา 7.30 – 17.00 น. สภาพอากาศ มีแดดออกไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งวัน

รายละเอียดในการทดลอง

- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 1** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร ติดกระจก 2 ชั้น
- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 2** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร
- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 3** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร ติด Solar Chimney
- **เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 4** ใส่ถ่านก้อนปริมาตร 2 ลิตร น้ำเปล่าปริมาตร 2.5 ลิตร และมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกที่อัตราการไหล 50 มิลลิลิตรต่อนาที

ปริมาณน้ำที่กลั่นได้แสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 บันทึกผลการทดลองในเครื่องกลั่นน้ำแบบต่าง ๆ ครั้งที่ 5

รูปแบบของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์	ปริมาณน้ำที่กลั่นได้ต่อ 0.25 ตารางเมตร/วัน (มิลลิลิตร)	เปรียบเทียบปริมาณการกลั่นกับเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดา
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 1	258	0.47
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 2	549	1.00
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 3	215	0.39
เครื่องกลั่นน้ำเครื่องที่ 4	597	1.09

4.2 วิเคราะห์ผลการทดลอง

4.2.1 การทดลองหาวัสดุที่ช่วยในการกลั่นน้ำ

จากผลการทดลองทั้ง 4 ครั้ง วัสดุที่เหมาะสมที่ได้คัดเลือกใช้ทำการทดลองในขั้นต่อไปทั้งหมดมี 3 ชนิด ประกอบด้วย ถ่านก้อน โอเอซิส และไหมพรม

4.2.2 การทดลองเครื่องกลั่นน้ำในเครื่องแบบต่าง ๆ

การทดลองหาวัสดุที่ช่วยกลั่นน้ำที่ดีที่สุด

การทดลองครั้งที่ 1 ทำการทดลองในขวดโหลเพื่อหาวัสดุเจือปนที่ช่วยกลั่นน้ำที่ดีที่สุดจากวัสดุทดลองทั้งหมด 10 ชนิด พบวัสดุที่ให้ผลดีที่สุด 3 ชนิดคือ ถ่านก้อน ไหมพรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

และโอเอซิส ซึ่งกลั่นน้ำได้ในปริมาณมากกว่ากว่าน้ำเปล่า ต่อมาได้ทดลองในเครื่องกลั่นน้ำแบบปกติ วัสดุที่ใส่ในเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์คือ

- เครื่องที่ 1 ใส่ถ่าน 2 ลิตรต่อน้ำเปล่า 2.5 ลิตร
- เครื่องที่ 2 ใส่น้ำเปล่า 2.5 ลิตร
- เครื่องที่ 3 ใส่โอเอซิส 2 ลิตรต่อน้ำเปล่า 2.5 ลิตร
- เครื่องที่ 4 ใส่ไหมพรม 1 ลิตรต่อน้ำเปล่า 2.5 ลิตร

การทดลองครั้งที่ 2 หลังจากทำการทดลองพบว่า ถ่านก้อนกลั่นน้ำได้มากที่สุดคือ 535 มิลลิลิตร มากกว่าน้ำเปล่าที่กลั่นน้ำได้ 442 มิลลิลิตร อยู่ที่ 1.21 เท่า ส่วนโอเอซิสกลั่นน้ำได้ 485 มิลลิลิตร มากกว่าน้ำเปล่าอยู่ที่ 1.09 เท่า และไหมพรมกลั่นน้ำได้ 500 มิลลิลิตร มากกว่าน้ำเปล่าอยู่ที่ 1.13 เท่า โดยสภาพอากาศในการทดลองมีแดดอ่อน ๆ ตลอดทั้งวัน อากาศเย็นและมีลมพัดเล็กน้อย

การทดลองครั้งที่ 3 ปริมาตรวัสดุที่ใส่ในเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์คือ เครื่องที่ 1 ใส่ถ่าน 3 ลิตรต่อน้ำเปล่า 2.5 ลิตร เครื่องที่ 2 ใส่น้ำเปล่า 2.5 ลิตร เครื่องที่ 3 ใส่โอเอซิส 3 ลิตรต่อน้ำเปล่า 2.5 ลิตร และ เครื่องที่ 4 ใส่ไหมพรม 1 ลิตรต่อน้ำเปล่า 2.5 ลิตร หลังจากทำการทดลองพบว่า ถ่านก้อนกลั่นน้ำได้มากที่สุดคือ 625 มิลลิลิตร มากกว่าน้ำเปล่าที่กลั่นน้ำได้ 555 มิลลิลิตร อยู่ที่ 1.126 เท่า ส่วนโอเอซิสกลั่นน้ำได้ 590 มิลลิลิตร มากกว่าน้ำเปล่าอยู่ที่ 1.063 เท่า และไหมพรมกลั่นน้ำได้ 620 มิลลิลิตร มากกว่าน้ำเปล่าอยู่ที่ 1.117 เท่า โดยสภาพอากาศในการทดลองมีแดดออกสม่ำเสมอตลอดทั้งวันและมีลมพัดตลอดเวลา

การทดลองครั้งที่ 4 ปริมาตรวัสดุที่ใส่ในเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์คือ เครื่องที่ 1 ใส่ถ่าน 3 ลิตรต่อน้ำเปล่า 2.5 ลิตร เครื่องที่ 2 ใส่น้ำเปล่า 2.5 ลิตร เครื่องที่ 3 ใส่โอเอซิส 3 ลิตรต่อน้ำเปล่า 2.5 ลิตร และ เครื่องที่ 4 ใส่ไหมพรม 1 ลิตรต่อน้ำเปล่า 2.5 ลิตร หลังจากทำการทดลองพบว่า ถ่านก้อนกลั่นน้ำได้มากที่สุดคือ 650 มิลลิลิตร มากกว่าน้ำเปล่าที่กลั่นน้ำได้ 560 ml อยู่ที่ 1.16 เท่า ส่วนโอเอซิสกลั่นน้ำได้ 610 มิลลิลิตร มากกว่าน้ำเปล่าอยู่ที่ 1.089 เท่า และไหมพรมกลั่นน้ำได้ 645 มิลลิลิตร มากกว่าน้ำเปล่าอยู่ที่ 1.152 เท่า โดยสภาพอากาศในการทดลองมีแดดออกสม่ำเสมอตลอดทั้งวันและมีลมพัดเล็กน้อย

จากการทำการทดลองทั้ง 4 ครั้ง พบว่าถ่านก้อนเป็นวัสดุที่ดีที่สุดในการช่วยกลั่นน้ำโดยมีปริมาณการกลั่นตัวเป็นน้ำที่มากที่สุดเมื่อเทียบกับน้ำเปล่า เนื่องจากถ่านเป็นวัสดุสีดำซึ่งเป็นไปตามทฤษฎี Blackbody มีคุณสมบัติในการดูดซับความร้อนได้ดี และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณการกลั่นน้ำกับไหมพรม พบว่ามีปริมาณการกลั่นน้ำที่ใกล้เคียงกัน

เนื่องจากเป็นวัสดุสีดำเหมือนกัน แต่ถ่านก้อนจะดูดซับความร้อนได้ดีกว่า จึงทำให้สามารถกลั่นน้ำได้ดีกว่า และในการทดลองทั้ง 4 ครั้งได้ทดลองเปรียบเทียบปริมาตรของวัสดุที่ใส่ในเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ จะพบว่าปริมาตรวัสดุที่ 2 ลิตรจะได้ปริมาณการกลั่นน้ำที่มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาตรวัสดุ 1 ลิตรและ 3 ลิตร ซึ่งผลที่ได้แสดงว่า ความหนาแน่นของวัสดุมีผลต่อการกลั่นน้ำ เนื่องจากที่ปริมาตรวัสดุ 1 ลิตรจะมีพื้นที่ระหว่างวัสดุที่ใส่กับน้ำเปล่าอยู่มาก ส่วนที่ปริมาตรวัสดุ 2 ลิตรวัสดุที่ใส่มีความหนาแน่นพอดีกับน้ำเปล่า แต่ปริมาตรวัสดุ 3 ลิตรวัสดุจะมีมากจนบางส่วนไม่จมน้ำ และจากการทดลองทั้ง 4 ครั้งจึงได้เลือกวัสดุที่จะใช้ทดลองในขั้นต่อไปคือ ถ่านก้อน ที่ปริมาตร 2 ลิตร

การทดลองในเครื่องกลั่นน้ำแบบต่าง ๆ

จากการทดลองเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบที่ต่อเติมจากเครื่องแบบปกติ ได้ทำการทดลองทั้งหมด 5 ครั้ง พบว่า

การทดลองครั้งที่ 1 ใส่ถ่านก้อนที่ปริมาตร 2 ลิตรต่อน้ำเปล่า 2.5 ลิตร

- เครื่องที่ 1 เป็นแบบกระจกเอียง 2 ชั้น และมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจก
- เครื่องที่ 2 เป็นเครื่องแบบปกติ
- เครื่องที่ 3 เป็นแบบมีปล่องสูง (Solar Chimney) และมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจก
- เครื่องที่ 4 เป็นแบบมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจก

จากการทดลอง พบว่าเครื่องที่ 4 แบบมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจก มีปริมาณการกลั่นน้ำมากที่สุดที่ 640 มิลลิลิตร มากกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดาที่กลั่นน้ำได้ 560 มิลลิลิตร อยู่ที่ 1.143 เท่า ส่วนเครื่องที่ 1 กลั่นน้ำได้ 550 มิลลิลิตร น้อยกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดาอยู่ที่ 0.982 เท่า และเครื่องที่ 3 กลั่นน้ำได้ 450 มิลลิลิตร น้อยกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดาอยู่ที่ 0.80 เท่า โดยสภาพอากาศในการทดลองมีแดดออกสม่ำเสมอตลอดทั้งวันและมีลมพัดตลอดทั้งวัน

การทดลองครั้งที่ 2 หลังจากทำการทดลองพบว่า เครื่องที่ 4 แบบมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกที่อัตราการไหล 125 มิลลิลิตรต่อนาที มีปริมาณการกลั่นน้ำมากที่สุดที่ 658 มิลลิลิตร มากกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดาที่กลั่นน้ำได้ 580 มิลลิลิตร อยู่ที่ 1.134 เท่า ส่วนเครื่องที่ 1 กลั่นน้ำได้ 427 มิลลิลิตร น้อยกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดาอยู่ที่ 0.736 เท่า และเครื่องที่ 3 กลั่นน้ำได้ 433 มิลลิลิตร น้อยกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบ

ธรรมดาอยู่ที่ 0.746 เท่า โดยสภาพอากาศในการทดลองมีแดดออกสม่ำเสมอตลอดทั้งวันและมีลมแรงตลอดวัน

การทดลองครั้งที่ 3 หลังจากทำการทดลองพบว่า เครื่องที่ 4 แบบมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกที่อัตราการไหล 100 มิลลิลิตรต่อนาที มีปริมาณการกลั่นน้ำมากที่สุดที่ 640 มิลลิลิตร มากกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดาที่กลั่นน้ำได้ 520 มิลลิลิตร อยู่ที่ 1.231 เท่า ส่วนเครื่องที่ 1 กลั่นน้ำได้ 465 มิลลิลิตร น้อยกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดาอยู่ที่ 0.894 เท่า และเครื่องที่ 3 กลั่นน้ำได้ 425 มิลลิลิตร น้อยกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดาอยู่ที่ 0.817 เท่า โดยสภาพอากาศในการทดลองมีแดดออกสม่ำเสมอตลอดทั้งวันและมีลมพัดเล็กน้อย

การทดลองครั้งที่ 4 ทำการทดลองแบบแห้งโดยเครื่องที่ 1 เป็นแบบกระจกเอียง 2 ชั้น เครื่องที่ 2 เป็นเครื่องแบบปกติ เครื่องที่ 3 เป็นแบบมีปล่องสูง (Solar Chimney) และเครื่องที่ 4 เป็นแบบมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกที่อัตราการไหล 50 มิลลิลิตรต่อนาที เพื่อเป็นการเปรียบเทียบกับแบบมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกในชุดการทดลองครั้งที่ 1 – 3 จากการทดลองพบว่า เครื่องที่ 4 แบบมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกที่อัตราการไหล 100 มิลลิลิตรต่อนาที มีปริมาณการกลั่นน้ำมากที่สุดที่ 575 มิลลิลิตร มากกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดาที่กลั่นน้ำได้ 450 มิลลิลิตร อยู่ที่ 1.2778 เท่า ส่วนเครื่องที่ 1 กลั่นน้ำได้ 220 มิลลิลิตร น้อยกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดาอยู่ที่ 0.489 เท่า และเครื่องที่ 3 กลั่นน้ำได้ 196 มิลลิลิตร น้อยกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดาอยู่ที่ 0.435 เท่า โดยสภาพอากาศในการทดลองมีแดดออกสม่ำเสมอตลอดทั้งวันและมีลมพัดเล็กน้อย

การทดลองครั้งที่ 5 ทำการทดลองแบบเดียวกับครั้งที่ 4 โดยเครื่องที่ 4 เป็นแบบมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกที่อัตราการไหล 50 มิลลิลิตรต่อนาที จากการทดลองพบว่า เครื่องที่ 4 แบบมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกที่อัตราการไหล 50 มิลลิลิตรต่อนาที มีปริมาณการกลั่นน้ำมากที่สุดที่ 597 มิลลิลิตร มากกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดาที่กลั่นน้ำได้ 549 มิลลิลิตร อยู่ที่ 1.087 เท่า ส่วนเครื่องที่ 1 กลั่นน้ำได้ 258 มิลลิลิตร น้อยกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดาอยู่ที่ 0.469 เท่า และเครื่องที่ 3 กลั่นน้ำได้ 215 มิลลิลิตร น้อยกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบธรรมดาอยู่ที่ 0.39 เท่า โดยสภาพอากาศในการทดลองมีแดดออกไม่สม่ำเสมอและลมพัดเล็กน้อยตลอดทั้งวัน

จากการสร้างชุดทดลองเพื่อทดสอบเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ทำให้เข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ โดยปัจจัยที่มีผลต่อการ

กลั่นน้ำคือ พลังงานแสงอาทิตย์ที่น้ำได้รับ ประสิทธิภาพของสารเจือปนที่เป็นตัวดูดกลืนพลังงานแสงอาทิตย์ สภาพการถ่ายเทของอากาศ การไหลของน้ำผ่านแผ่นกระจก (การไหลแบบเป็นฟิล์มบางของน้ำบนผิวกระจก) เป็นต้น ซึ่งจากการทำการทดลองพบว่า ปัจจัยด้านวัสดุที่ช่วยในการกลั่นน้ำควรเป็นวัสดุที่มีสีดำ เนื่องจากจะมีการดูดกลืนพลังงานแสงอาทิตย์ได้ดี ปัจจัยทางด้านสภาพอากาศพบว่า ลมมีผลอย่างมากต่อปริมาณการกลั่นตัวของน้ำ เนื่องจากขณะที่ไอน้ำควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำมีการคายความร้อนออกมาที่หลังคารับแดด ดังนั้นเมื่อมีลมพัดมาจะช่วยถ่ายเทความร้อนออกไปได้เร็วขึ้น ทำให้การกลั่นมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่วนปัจจัยทางด้านการไหลของน้ำผ่านแผ่นกระจก หรือการไหลเป็นฟิล์มบาง ๆ ของน้ำบนผิวกระจกเป็นปัจจัยที่ควบคุมได้ยากในการทำให้เป็นฟิล์มบาง ๆ เนื่องจากเมื่อทำการทดลองไปแล้วผิวของกระจกจะเกิดเป็นคราบตะกรันจากน้ำ ทำให้ในการทดลองครั้งต่อไปน้ำจะไม่ไหลเป็นฟิล์มบาง ๆ แต่จะมีการไหลเป็นเส้นแทน ทำให้ประสิทธิภาพในการกลั่นลดน้อยลง แต่จากการทำการทดลองพบว่าเครื่องกลั่นน้ำที่มีการไหลเป็นฟิล์มบาง ๆ ของน้ำบนผิวของกระจก จะช่วยเพิ่มอัตราการกลั่นตัวของน้ำให้มากยิ่งขึ้น แต่จำเป็นต้องใช้น้ำในการไหลที่มากพอสมควรเพื่อให้เกิดการไหลเป็นฟิล์มบาง ๆ ตลอดทั้งวัน

จากการทดลองทั้ง 5 ครั้ง โดย 3 ครั้งแรกเป็นการทดลองแบบมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกทุกเครื่อง แต่ลักษณะของน้ำที่ไหลไม่เป็นฟิล์มบางเท่าที่ควร ซึ่งจะพบว่าเครื่องที่ 4 แบบมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจก มีปริมาณการกลั่นน้ำที่มากที่สุดเมื่อเทียบกับเครื่องแบบปกติ เนื่องจากการไหลของน้ำที่ผิวหน้ากระจกทำให้น้ำที่ระเหยกลั่นตัวเป็นหยดน้ำได้เร็วขึ้น ส่วนเครื่องที่ 1 และ 3 มีปริมาณการกลั่นน้ำได้น้อยกว่าเครื่องแบบปกติ น่าจะมีสาเหตุมาจากลม เนื่องจากในวันที่ทำการทดลองจะมีลมพัดตลอดทั้งวัน ซึ่งเครื่องที่ 2 และ เครื่องที่ 4 ผิวหน้าของกระจกจะรับลมได้มากกว่าเครื่องที่ 1 และ 3 ที่มีกระจก 2 ชั้นจึงทำให้ปริมาณการกลั่นน้ำต่างกัน ส่วนในการทดลองครั้งที่ 4 และ 5 เป็นการทดลองแบบแห้ง จะมีอุปกรณ์สำหรับจ่ายน้ำเพื่อให้เกิดการไหลผ่านแผ่นกระจกที่เครื่องที่ 4 เพียงเครื่องเดียว ซึ่งจะพบว่าเครื่องที่ 1 และ 3 มีปริมาณการกลั่นน้ำลดลงจากการทดลองครั้งที่ 1 – 3 ถึงประมาณร้อยละ 50 ซึ่งน่าจะมีสาเหตุมาจากกระจก เนื่องกระจกจะมีเปอร์เซ็นต์การทะลุผ่านของรังสีอยู่ที่ 85 % สะท้อนกลับ 10% และดูดกลืนอีก 5 % เมื่อติดกระจกแบบ 2 ชั้นทำให้เปอร์เซ็นต์การสะท้อนกลับมากขึ้นด้วย จึงทำให้เครื่องที่ 1 และ 3 มีปริมาณการกลั่นน้ำลดลง และในการทดลองครั้งที่ 4 ปริมาณการกลั่นน้ำที่ได้จากเครื่องที่ 4 เมื่อเทียบกับปริมาณการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำแบบปกติ พบว่ามีค่ามากกว่าการทดลองครั้งที่ 5 เนื่องจากในการทดลองครั้งที่ 4 น้ำที่ปล่อยให้ไหลบนแผ่นกระจก

มีลักษณะเป็นฟิล์มบาง ๆ ตลอดทั้งวัน ในขณะที่การทดลองในครั้งที่ 5 น้ำที่ปล่อยให้ไหลบนแผ่นกระจกมีลักษณะเป็นเส้น ๆ ซึ่งมีผลมาจากลักษณะผิวหน้าของกระจกเป็นคราบตะกรันที่เกิดจากการไหลของน้ำแบบสะสมมาโดยตลอด จึงทำให้ในการไหลของน้ำในการทดลองครั้งที่ 5 มีลักษณะเป็นเส้น ๆ เป็นผลทำให้ปริมาณการกลั่นน้ำของการทดลองครั้งที่ 5 น้อยกว่าการทดลองในครั้งที่ 4 นั่นเอง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

งานวิจัยนี้ได้ทำการสร้างเครื่องกลั่นน้ำและทำการทดลอง 4 แบบ ประกอบด้วย 1. การผสมสารเจือปนลงในน้ำ 2. การทำฟิล์มน้ำบางไหลบนหลังคาเครื่องกลั่น 3. การทำหลังคาเครื่องกลั่นเป็นแบบสองชั้น และ 4. การทำหลังคาเครื่องกลั่นเป็นแบบสองชั้นร่วมกับต่อปล่องดูดอากาศบนหลังคา ซึ่งการดัดแปลงเพิ่มเติมในลักษณะต่าง ๆ มีทั้งที่ให้ผลลัพธ์ที่สูงกว่าปกติและต่ำกว่าปกติ ในกรณีที่ให้ผลลัพธ์ต่ำกว่าปกติเกิดขึ้นกับการทดลองแบบที่ 3 และ 4 ซึ่งเชื่อว่าเป็นผลมาจากการที่ติดตั้งกระจกสองชั้นจะทำให้เกิดการสะท้อนออกของแสงแดดมากขึ้น จึงส่งผลให้พลังงานแสงแดดส่องลงไปถึงน้ำเย็นที่ท้องอ่างได้น้อยลง ส่วนกรณีที่ให้ผลลัพธ์สูงกว่ากรณีปกตินั้นเกิดขึ้นกับการทดลองแบบที่ 1 โดยเชื่อว่าจะเป็นผลจากการที่ถ่านก้อนดำเจือปนลงในน้ำ ซึ่งถ่านก้อนดำจะมีคุณสมบัติช่วยดูดซับพลังงานแสงแดดทำให้น้ำท้องอ่างร้อนกว่าปกติ จึงส่งผลทำให้เกิดการระเหยของน้ำได้มากกว่าปกติอีกด้วย สำหรับกรณีการทดลองแบบที่ 2 การทำฟิล์มน้ำฟิล์มบางไหลบนหลังคาเครื่องกลั่นให้ผลลัพธ์สูงกว่ากรณีปกติเช่นกัน โดยเชื่อว่าเป็นผลจากการที่น้ำฟิล์มบางจะช่วยดูดซับความร้อนจากหลังคาได้มากขึ้น ซึ่งความร้อนนี้เกิดจากการถ่ายเทความร้อนแฝงของการควบแน่นไอน้ำที่ผิวหลังคาด้านล่าง จากที่ข้อมูลกล่าวมาข้างต้นจึงเป็นข้อสรุปที่ดีสำหรับรายงานการวิจัยว่าการทดลองในแบบที่ 1 และแบบที่ 2 ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นน้ำได้เป็นอย่างดี กล่าวคือช่วยเพิ่มอัตราการกลั่นตัวของน้ำได้มากยิ่งขึ้น การวิจัยนี้ยังพบว่าสภาพแวดล้อมของลมพัดโดยธรรมชาติเป็นปัจจัยเสริมที่มีนัยสำคัญ ดังนั้นในทางปฏิบัติจริงจึงควรวางเครื่องกลั่นไว้ในที่โล่งแจ้งที่ปราศจากสิ่งกีดขวางให้ได้รับลมได้อย่างเต็มที่เพื่อช่วยเสริมประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงแดดที่มากขึ้นอีกด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทำโครงงานเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ควรมีการพิจารณาในด้านปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำในหลาย ๆ ด้าน เช่น ในด้านวัสดุช่วยในการกลั่นน้ำจะต้องสามารถดูดกลืนแสงอาทิตย์ได้ในปริมาณมาก ด้านความลาดเอียงของกระจกด้านบนควรออกแบบให้ทำมุม 14 องศากับพื้นระนาบ ซึ่งเป็นมุมที่ทำให้ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สามารถส่งผ่านกระจกไป

ได้ในปริมาณที่มากและยังทำให้เกิดการไหลเทของน้ำกลั่นที่ดี ด้านการควบคุมการ Flow น้ำต้องทำให้มีอัตราการไหลที่สม่ำเสมอและทำให้เกิดเป็นฟิล์มบาง ๆ บนผิวกระจก เป็นต้น

น้ำที่เป็นฟิล์มบางสามารถนำกลับเข้ามาสู่ตู้ระเหยได้ เพื่อทดแทนน้ำในท้องอ่างที่ระเหยออกไป และยังน่าจะทำให้เพิ่มอัตราการระเหยได้ เพราะน้ำฟิล์มนี้จะมีความร้อนในตัวอยู่แล้ว จากการที่ดูดซับความร้อนแฝงของการควบแน่นไอน้ำที่กระจกหลังคาด้านบน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บรรณานุกรม

สิริรัตน์ ถาวรรัตน์, เกษม เตียวสมเกียรติ, สุชีพ นิตย์แสวง. 2529. การออกแบบและทดสอบเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

มานิจ ทองประเสริฐ, สมศรี อรุณรุ่งเรือง. พลังงานแสงอาทิตย์และทฤษฎีการใช้ประโยชน์ทางความร้อน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัตินักวิจัย

ทวิช จิตรสมบูรณ์ ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

ประวัติการศึกษา

ปริญญาเอก, พ.ศ. 2529, วิศวกรรมเครื่องกล, Old Dominion University, Norfolk, Virginia 23529, USA

ปริญญาโท, พ.ศ. 2522, วิศวกรรมเครื่องกล, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA.

ปริญญาตรี, พ.ศ. 2520, วิศวกรรมเครื่องกลเรือ, ร.ร.นายเรือ, สมุทรปราการ

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

กลศาสตร์ของไหล การถ่ายเทความร้อนและความชื้น และกลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

หัวหน้าสถานวิจัย สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ม.เทคโนโลยีสุรนารี (พศ. 2542-2543)

หัวหน้าโครงการวิจัย และงานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

Computer Simulation of Scramjet Combustor Flow Field

สถานภาพ: Principal Investigator

แหล่งทุน: Langley Research Center, NASA, USA

ปีที่ปฏิบัติการ: 2529-2533

Analysis of Flow Field in Ejector of High Speed Civil Transport Aircraft

สถานภาพ: Principal Investigator

แหล่งทุน: Lewis Research Center, NASA, USA 13

ปีที่ปฏิบัติการ: 2534-2538

การผลิตกระแสไฟฟ้าราคาถูกโดยระบบปล่องลมแดด : การศึกษาเชิงตัวเลข

แหล่งทุน: วช/มทส.

สถานภาพ: หัวหน้าโครงการ

ปีที่ปฏิบัติการ: 2541-2542

การผลิตกระแสไฟฟ้าราคาถูกโดยระบบปล่องลมแดด : การศึกษาเชิงทฤษฎี

แหล่งทุน: สำนักงานนโยบายพลังงานแห่งชาติ

สถานภาพ: หัวหน้าโครงการ

ปีที่ปฏิบัติการ: 2543-2544

การออกแบบและการวัดข้อมูลระบบลมหมุนวนเพื่อนำไปสู่การสร้างเครื่องอบแห้งประสิทธิภาพสูง

แหล่งทุน: วช/มทส.

สถานภาพ: หัวหน้าโครงการ

ปีที่ปฏิบัติการ: 2545

โปรแกรมแบบไร้โครงสร้างกริดเพื่อจำลองการไหล

แหล่งทุน: วช/มทส.

สถานภาพ: หัวหน้าโครงการ

ปีที่ปฏิบัติการ: 2546

การพัฒนาเครื่องยนต์สันดาปภายในแบบใหม่

แหล่งทุน: ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)

สถานภาพ: หัวหน้าโครงการ

ปีที่ปฏิบัติการ: 2543-2548

ผลกระทบของการใช้น้ำมันปาล์มดิบในเครื่องยนต์ดีเซล

แหล่งทุน: สกว.

สถานภาพ: หัวหน้าโครงการ

ปีที่ปฏิบัติการ: 2546

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี