

คดีที่๔๗๐๙๖
๒๖๒๒๖ ๒ ค๖๑

๗ ก.ย. ๖๑



รายงานการวิจัย

การปรับปรุงเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่าย

Improving a Simple Solar Distillation Water Machine



รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2560



ใบรับรองการวิจัยสิ่งแวดล้อม
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์)

เรื่อง การปรับปรุงเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่าย
Improving a Simple of Solar distilation Water Machine.

ผู้วิจัย นายเมฆา จรรยา รหัส 534291024
นายอิสามาแอล สะดี รหัส 534291047

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

คณะกรรมการที่ปรึกษา

(นายกมลนาวิน อินทนุจิตร)

(นายศักดิ์ชาย คงคร)

ประธานกรรมการ

คณะกรรมการสอบ

(ผศ.ชวัญกมล ขุนพิทักษ์)

(ดร.สุชีวรรณ ยอดรุ้งรอบ)

(ดร.สายสิริ ไชยชนะ)

(นางสาวทิรัญวดี สุวิบูลณ)

(นางสาวทิรัญวดี สุวิบูลณ)

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

เลข Bib#.....	11A2A35
วันที่.....	4-7-6.ค. 2561
เลขเรียกหนังสือ	621.312

ม.๕๘.๗
ก.๑.๒

กรรมการ

(นายศักดิ์ชาย คงคร)

กรรมการ

(นายกมลนาวิน อินทนุจิตร)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศนา ศิริโชค)

คณะบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

24 ต.ค. 2560

ชื่องานวิจัย	การปรับปรุงเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่าย	
ผู้วิจัย	นายเมฆา จรงค์	นายอิสามาแอล สะดี
โปรแกรมวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
คณะ	2560	
ปีการศึกษา		
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	อาจารย์กมลนาวิน อินทนุจิตร	
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ศักดิ์ชาย คงนคร	

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการปรับปรุงเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่ายนำมาใช้การทดลองตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำตื้น ณ บริเวณบ้านพักอาจารย์หน้าประตู 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏสุโขทัย ซึ่งทำการศึกษาในช่วงเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2560 โดยใช้พารามิเตอร์ที่ศึกษาประกอบด้วย ความชุนของน้ำ อุณหภูมิของแสง ค่าการนำไฟฟ้า ของแข็งทั้งหมดของแข็งละลายทั้งหมด ความกรดและด่าง และแบคทีเรีย ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาพบว่า ผลการทดลองของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ปรับปรุงใหม่ให้ประสิทธิภาพของปริมาณน้ำกลั่นสามารถผลิตน้ำกลั่นได้เฉลี่ย เท่ากับ 0.24 ลิตร/วัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแบบเดิมเครื่องที่ปรับปรุงใหม่ให้ประสิทธิภาพดีกว่าคิดเป็นร้อยละ 14.28 อย่างไรก็ตามผลจากวิเคราะห์น้ำป่าอุดตัน พบว่า ความชุนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.85 เอ็นทีyu ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมดเฉลี่ย 89.67 มก./ล. ปริมาณของแข็งทั้งหมดเฉลี่ย 90.2 มก./ล. ความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 6.76 ผลวิเคราะห์น้ำจากขั้นกรอง พบว่า ค่าความชุนเฉลี่ย 2.35 เอ็นทีyu ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมดเฉลี่ย 36.33 มก./ล. ปริมาณของแข็งทั้งหมดเฉลี่ย 37.13 มก./ล. ความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 6.87 ผลวิเคราะห์น้ำจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ พบร่วมค่าความชุนเฉลี่ย 0.2 NTU ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมดเฉลี่ย 9 มก./ล. ปริมาณของแข็งทั้งหมดเฉลี่ย 9.3 มก./ล. ความเป็นกรด - ด่างเฉลี่ย 6.95 ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 1.37 มม./ม. และผลของการวิเคราะห์แบคทีเรียทั้งสามตัวอย่างน้ำเบื้องต้นด้วยชุดทดสอบแบคทีเรียของกรมอนามัย พบว่า ไม่พบแบคทีเรียทั้งหมด

Research Title	Improving a Simple Solar Water Distillation Machine
Researchers	Mr. Maesa Chongrak Mr. Ismaae Sadee
Program	Environmental Science
Faculty	Science and Technology
Academic year	2017
Advisor	Mr. Kamonnawin Inthanuchit
Co-Advisor	Mr. Sakchai Kongnakorn

Abstract

This research aims to investigate the feasibility of improving a simple solar water distillation machine. The water sample was obtained from a canal at gate 2 in front of a lectures' dormitory at Songkhla Rajabhat University. The study was conducted from January to February, 2017. The intended parameters included turbidity, light temperature, conductivity, Total Solid, Total Dissolved Solid acidification and alkalinity, and bacteria. Regarding the distillation abilities of the improved water distillation machine, it was found that the average amount of the distilled water it could operate was 0.24 liter per day. When compared to the original model, the improved machine performance was 14.28% more effective. Meanwhile, the analysis of shallow water found that the average turbidity was 2.85 NTU, while the average dissolved solids reached 89.67 mg/l followed by the average dissolved solids of 89.67 mg/l. The average total solid was 90.2 mg/l and the average pH was 6.76. The analysis of the water from the filter layer showed that the turbidity was 2.35 NTU, the average total dissolved solid was 36.33 mg/l. At the same time the total solid content was 37.13 mg/l and the average acid value was 6.87. The analysis of the water from solar water purifier showed the mean turbidity of 0.2 NTU, the average total dissolved solids declined to 9 mg/l as well as the total solids average of 9.3 mg/l. Similarly, the average pH was 6.95 and the average conductivity plunged into 1.37 millimeters per meter. At the same time the results from the analysis of the three bacteria through a bacterial test kit of the Department of Health found that no bacteria were found.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิจัยเฉพาะทาง (4003002) รายงานฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาจากอาจารย์ กลมานวิน อินทนูจิตรอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ อาจารย์คักดีชัย คงคร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่เคยให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางการศึกษาวิจัย ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และแก้ไขข้อผิดพลาดจากปัญหาต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ ทำการศึกษาวิจัย และการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์รวมทั้งขอขอบคุณ ผศ. ขวัญกมล ขุนพิทักษ์ ดร.สุชีวรรณ ยอดรุ้อรับ ดร.สายสิริ ไชยชนะ ดร.สิริพร บริรักษิสูศักดิ์ อาจารย์หรรษาดี สุมบูรณ์ และ อาจารย์นัดดา ໂປດា อาจารย์ประจำโปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่ให้คำปรึกษาและ คำแนะนำต่างๆ ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ นายสองแผละ บاغสัน เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโปรแกรมวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม รวมถึงเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโปรแกรมเคมี ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ อุปกรณ์และสถานที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณ นางสาวอุทัยพิพิญ ตัญจะโร และนายธารีส ดอเล้า ที่ให้ความอนุเคราะห์ เครื่องมือเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้ในการวิจัย

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และสมาชิกในครอบครัวที่อุปถัมภ์กำลังทรัพย์ และเคยเป็นกำลังใจและฝ่ายสนับสนุนอุปสรรคต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิต ตลอดจนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จ สมบูรณ์

นายเมษา จังรักษ์

นายอิسمามาเอล สะดี

ตุลาคม 2560

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ตัวแปร	2
1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	2
1.5 สมมติฐาน	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย	3

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พลังงานแสงอาทิตย์	4
2.2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์	4
2.3 น้ำบ่อตื้น	6
2.4 น้ำกลั่น	6
2.5 แผ่นฉนวนกันความร้อน	10
2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิด	15
3.2 ขอบเขตการศึกษา	16
3.3 วัสดุและอุปกรณ์	16
3.4 วิธีการศึกษา	17
3.5 การวิเคราะห์ผลการศึกษา	19

บทที่ 4 ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์อัตราเฉลี่ยของปริมาณน้ำกลั่นที่ผลิตจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์	20
--	----

สารบัญ (ต่อ)

4.2	ผลการวิเคราะห์อัตราปริมาณน้ำกลั่นที่ผลิตจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงาน แสงอาทิตย์ตามช่วงเวลา	21
4.3	ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างอัตราการกลั่นน้ำกับอุณหภูมิแสงอาทิตย์	22
4.4	ผลการศึกษาสมบัติของน้ำของน้ำกลั่นจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสง อาทิตย์วิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ	24
4.5	ผลการศึกษาสมบัติของน้ำของน้ำกลั่นจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงาน แสงอาทิตย์วิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี	26
4.6	ผลการศึกษาสมบัติของน้ำของน้ำกลั่นจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงาน แสงอาทิตย์วิเคราะห์คุณภาพน้ำทางชีวภาพ	27
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1	สรุปผลการวิจัย	28
5.2	ข้อเสนอแนะ	28
บรรณานุกรม		30
ภาคผนวก		32
ภาคผนวก ก	วิเคราะห์การทดลองภาคสนาม	ก-1
ภาคผนวก ข	วิเคราะห์การทดลองพารามิเตอร์ในห้องปฏิบัติการ	ข-1
ภาคผนวก ค	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์	ค-1
ภาคผนวก ง	วิธีการวิเคราะห์	ง-1
ภาคผนวก จ	โครงร่างวิจัย	จ-1
ภาคผนวก ฉ	ประวัติผู้วิจัย	ฉ-1

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.7-1 แผนการดำเนินงาน	3
2.4-1 มาตรฐานของน้ำப່ອຕົນ	10
4.6-1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพค่าการนำไฟฟ้าของ น้ำປ່ອຕົນ น้ำที่ผ่านชั้นกรอง และน้ำกลิ่น	27



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.5-1 ตัวอย่างอุดมเนียมฟอยล์	10
2.5-2 ตัวอย่างแผ่นสะท้อนความร้อน	11
2.5-3 ตัวอย่างโพเมโพลีเอธิลีน	11
2.5-4 ตัวอย่างชนวนไยแก้ว	11
2.5-5 ตัวอย่างโพเมโพลิยูเรทิน	12
3.4-1 ตัวอย่างภาพเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเดิม	17
3.4-2 ตัวอย่างเครื่องกลั่นน้ำที่ได้รับการปรับปรุง	18
4.1-1 เปรียบเทียบปริมาณช่วงของแต่ละวันของน้ำกลั่นที่ผลิตได้จากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์	20
4.1-2 แสดงการกลั่นน้ำรายวันตั้งแต่วันที่ 11 มกราคม - 3 กุมภาพันธ์	21
4.2-1 เปรียบเทียบแสดงอัตราผลของช่วงวันและเวลาที่กลั่นน้ำได้สูงสุดและต่ำสุด	21
4.3-1 อัตราการกลั่นน้ำกับอุณหภูมิของแสงอาทิตย์ วันที่ 20 มกราคม 2560	23
4.3-2 อัตราการกลั่นน้ำกับอุณหภูมิของแสงอาทิตย์ วันที่ 29 มกราคม 2560	23
4.4-1 ผลการวิเคราะห์ความชุ่นของน้ำบ่อตื้น น้ำที่ผ่านชั้นกรอง และน้ำกลั่น	24
4.4-2 ผลการวิเคราะห์ของแข็งทั้งหมดของน้ำบ่อตื้น น้ำที่ผ่านชั้นกรอง และน้ำกลั่น	25
4.4-3 ผลการวิเคราะห์ของแข็งละลายทั้งหมดของน้ำบ่อตื้น น้ำที่ผ่านชั้นกรอง และน้ำกลั่น	25
4.5-1 ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของน้ำบ่อตื้น น้ำที่ผ่านชั้นกรอง และน้ำกลั่น	26
4.5-2 ผลการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำบ่อตื้น น้ำที่ผ่านชั้นกรองและน้ำกลั่น	27

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการดำเนินการชีวิตประจำวันโดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งเป็นพลังงานที่สะอาดสามารถนำมาใช้ก่อประโยชน์ได้ เช่น ให้แสงสว่าง และความอบอุ่น แกร่งกายประยุกต์ใช้เพื่อระบบอาหารภายในบ้านการตากแห้งหรืออบแห้งการทำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนโดยเฉพาะในด้านการประหยัดพลังงาน และไม่ก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

น้ำกลั่นเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งซึ่งมีความสำคัญในทางเศรษฐกิจ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ในการดำเนินการชีวิตประจำวัน และใช้ในทางอุตสาหกรรม ประโยชน์ของน้ำกลั่นที่นำมาใช้ในงาน เช่น ใช้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ทางการแพทย์ งานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้เป็นน้ำอุปโภค ความสะอาดของน้ำกลั่นจะชี้บ่งถูกต้องว่าในกระบวนการน้ำกลั่นมีหอยวิธีส่วนใหญ่แล้วน้ำกลั่นที่ได้ก็มาจากไอน้ำและอีกบางส่วนก็ได้จากการเติมสารเคมีบางชนิดลงไป น้ำกลั่นที่ได้มาจากการเติมน้ำจะต้องใช้พลังงานความร้อนจากแหล่งต่างๆ เช่น ไฟฟ้า ถ่านหิน พลังงานแสงอาทิตย์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของพลังงานแสงอาทิตย์ เนื่องจากเป็นพลังงานสะอาด และมีอยู่ทั่วไป ในการกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เป็นกรรมวิธีหนึ่งที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมอีกทั้งสามารถกลั่นน้ำที่มีความสกปรกมากๆ ได้ โดยเสียค่าใช้จ่ายไม่แพงนัก เป็นพลังงานที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเพียงพอ และตลอดทั้งปี จึงน่าจะเหมาะสมที่จะใช้เป็นพลังงานทดแทน เพื่อใช้ในการกลั่นน้ำ อีกทั้งเป็นการผลิตน้ำกลั่นที่มีต้นทุนในการผลิตต่ำ จึงเหมาะสมที่จะนำไปติดตั้งยังต้นทุรกันดารเพื่อใช้ในการผลิตน้ำเพื่อบริโภค (เกรียงไกร นาบุदดา, 2549)

จากการสืบเปลี่ยนพลังงานในการผลิตน้ำกลั่น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาถึงวิธีการผลิต การน้ำกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ พบร่วมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตน้ำกลั่นด้วยเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้ ปัจจัยแรก คือ ความเข้มของแสงอาทิตย์ ปัจจัยที่สอง คือ สภาพแวดล้อมต่างๆ ปัจจัยที่สาม คือ สมรรถนะของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ จากปัจจัยข้างต้นผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการปรับปรุงสมรรถนะของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 ปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับผลิตน้ำกลั่นจากน้ำบ่อตื้น
- 1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพโดยใช้น้ำกลั่นจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แสดงถึงค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำกลั่นในห้องปฏิบัติการ

1.3 ตัวแปร

1.3.1 ตัวแปรต้น : เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับการปรับปรุง

1.3.2 ตัวแปรตาม : ปริมาณการกลั่น, คุณภาพตามค่ามาตรฐานน้ำกลั่น

1.3.3 ตัวแปรควบคุม : น้ำบ่อตื้น

1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

น้ำบ่อตื้น คือ บ่อน้ำขนาดเล็กที่ชาวบ้านชุดด้วยแรงงานคนโดยใช้เครื่องมือง่ายๆ เช่น จบ เสียง พลัว เป็นต้น เพื่อตักน้ำให้เข้มข้นมา โดยทั่วไปบ่อจะมีขนาดกว้าง 1-2 เมตร ภายในบ่อมักใช้วงขอบบ่อเป็นตัวกันดินพัง และจะมีความลึกไม่เกิน 100 ฟุต (อังคนา โพธิเจริญโยธิน, 2548)

น้ำกลั่นคือ น้ำบริสุทธิ์ที่ได้จากการทำให้น้ำระเหยแยกตัวออกจากสิ่งเจือปนด้วยความร้อน แล้วจึงทำให้อ่อนน้ำเหล่าน้ำควบแน่นเป็นหยดน้ำด้วยความเย็น น้ำกลั่นที่ได้นี้อาจมีสิ่งเจือปนที่ระเหยได้บ่นอยู่ เพื่อให้น้ำกลั่นมีความบริสุทธิ์มากขึ้นอาจนำน้ำกลั่นที่ได้กลับไปกลั่นอีกหลายๆ ครั้ง น้ำกลั่นแบบนี้เรียกว่า redistilled water ซึ่งจะได้ความบริสุทธิ์มากขึ้นเรื่อยๆ ตามจำนวนครั้งที่กลั่น (ชูชาติ อารีจิตรานุสรณ์ และเพรเมใจ จรัสธรรมนิทย์, 2525)

เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar water distiller) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์มาใช้ในการระเหยน้ำ ซึ่งน้ำที่ระเหยจะลอยขึ้นไปชนกับกระจาดสามเหลี่ยมรูปเพชรที่เย็นกว่า ทำให้อ่อนน้ำเกิดการควบแน่น และกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเกาะอยู่บนริเวณกระจาดสามเหลี่ยมรูปเพชร เมื่อปริมาณน้ำมีมากขึ้นก็ให้ลงตามพื้นที่ที่ทำมุ่ง 45 องศา ของกระจาดสามเหลี่ยมรูปเพชรลงสู่ท่อพีวีซีเพื่อนำน้ำไปสู่ภาชนะที่บรรจุ

1.5 สมมติฐาน

เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ปรับปรุงขึ้นมีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำจากน้ำบ่อตื้นได้มากกว่าเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเดิม

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ปริมาณน้ำกลั่นเพิ่มขึ้นในเวลาที่เท่าเดิมในการกลั่นต่อ 6 ชั่วโมง

1.6.2 คุณภาพน้ำที่เหมาะสมในการผลิตน้ำกลั่นจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับการปรับปรุง

1.6.3 เป็นแนวทางในการพัฒนาผ่อนผันกับความร้อนเพื่อนำไปใช้งานได้จริงสำหรับเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

1.7 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

เริ่มทำวิจัยตั้งแต่เดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2560 ดังแสดงในตารางที่ 1.7-1

ตารางที่ 1.7-1 แผนการดำเนินโครงการ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พลังงานแสงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานที่สำคัญที่สุดต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลายบนโลกนี้ ดวงอาทิตย์จะมีลักษณะเป็นหลุมแก๊สทรงกลม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.39×106 กิโลเมตร อยู่ห่างจากโลกเป็นระยะเฉลี่ย 1.496×108 กิโลเมตร และดวงอาทิตย์หมุนรอบตัวเองหนึ่งรอบใช้เวลา 28 วัน พลังงานที่เกิดขึ้นบนดวงอาทิตย์เป็นผลที่เกิดจากเทอร์โมนิวเคลียร์ฟิวชัน (Thermonuclear Fusion) และทำให้มวลของดวงอาทิตย์ลดลงประมาณ 4×109 กิโลกรัม/วินาที ในขณะเดียวกันก็จะปลดปล่อยพลังงานออกมานออุตรา 3.85×1023 กิโลวัตต์ เทียบเป็นพลังงานที่ได้รับใน 1 ปี คือ 1.51×1018 กิโลวัตต์ – ชั่วโมง (อนุตร จำลองกุล, 2545)

การปลดปล่อยพลังงานจากดวงอาทิตย์ จะเป็นไปอย่างสม่ำเสมอในช่วง 500 ล้านปี ที่ผ่านมาและคาดว่าจะเป็นไปในอัตราดังกล่าวอย่างน้อยอีก 50 ล้านปีต่อไป การเปลี่ยนแปลงของอัตราการปลดปล่อยพลังงานจากดวงอาทิตย์ จะต่างกันไม่มากนักแต่ตลอดช่วงอายุของดวงอาทิตย์ นอกจากรักษาความคงทนของโครงสร้างของดวงอาทิตย์แล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงของอัตราการปลดปล่อยพลังงานจากดวงอาทิตย์ เนื่องจากความแตกต่างระหว่างระยะที่ใกล้ที่สุดไม่ถึง 3% เป็นผลให้พลังงาน จากดวงอาทิตย์ซึ่งตกลงระดับเนื้อห้ามขั้นบรรยายของโลกมีค่าแทกต่างกันไม่มากนักตลอดไป (อนุตร จำลองกุล, 2545)

พลังงานแสงอาทิตย์และโซล่าเซลล์ทุกๆชั่วโมง ดวงอาทิตย์ให้พลังงานมายังโลกด้วยปริมาณพอที่จะตอบสนองความต้องการพลังงานทั่วโลกตลอดทั้งปี ปัจจุบันยังมีปริมาณน้อยกว่าหนึ่งในสิบของหนึ่งเปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับความต้องการพลังงานทั่วโลก โดยทั่วไปเรามักคุ้นเคยกับสิ่งที่เรียกว่า เซลล์แสงอาทิตย์ หรือแผงโซล่าเซลล์ส่วนมากจะตั้งบนหลังคาบ้านหรือเครื่องคิดเลขแบบพกพา โซล่าเซลล์ผลิตขึ้นจากวัสดุสารเป็นตัวนำคล้ายกับชิปที่อยู่ในคอมพิวเตอร์ เมื่อเซลล์ได้รับแสงอาทิตย์ อิเล็กตรอนจะหลุดออกจากอะตอม กระแสการไหลของอิเล็กตรอนจากเซลล์จำนวนมากทำให้มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น นี่คือคุณสมบัติพิเศษของโซล่าเซลล์ ซึ่งเป็นการนำประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ได้อย่างคุ้มค่า

2.2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

2.2.1 นิยามของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

น้ำกลั่นเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งซึ่งมีความสำคัญมาก และได้มีการนำมาใช้ประโยชน์ในงานหลาย ๆ สาขา อาทิ ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การแพทย์ งานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ใช้เป็นน้ำดื่ม ความบริสุทธิ์ของน้ำกลั่นจะขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่ใช้ในการผลิตน้ำกลั่นจะใช้พลังงาน

ความร้อนจากพลังงานต่างๆ อาทิ ไฟฟ้า แก๊สหุงต้ม เชือเพลิงแข็ง ไอน้ำร้อน น้ำมันเชื้อเพลิง และพลังงานจากแสงอาทิตย์ (อนุตร จำลองกุล, 2545)

การกลั่นน้ำด้วยเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นกรรมวิธีหนึ่งไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถกลั่นน้ำที่มีความสกปรกมากๆ ได้โดยเสียค่าใช้จ่ายไม่มากนัก อีกทั้งยังลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา เมื่อเปรียบเทียบกับการกลั่นด้วยการใช้พลังงานในรูปแบบอื่นๆ ได้มีการวิเคราะห์ถึงคุณภาพของน้ำกลั่น ทางด้านเคมี ชีวภาพ และกายภาพ ที่ได้จากการกลั่นน้ำจากแหล่งต่างๆ อาทิ จากห้องร้านน้ำของโรงอาหาร จากน้ำประปาและจากน้ำในคลองต่างๆ พบร่วมน้ำกลั่นที่ได้จากการกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการได้ตามมาตรฐานน้ำดื่ม ขององค์กรอนามัยโลก (อนุตร จำลองกุล, 2545)

ในประเทศไทยได้มีการใช้น้ำกลั่นเพื่อเติมหม้อแบบเตอร์เรียนต์ ใช้ในโรงพยาบาล ห้องปฏิบัติการทาง วิทยาศาสตร์ และสถาบันการศึกษา ลึกลงละอย่างน้อยประมาณ 300,000 ลิตร น้ำกลั่นจำนวนดังกล่าว ผลิตโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำมันเชื้อเพลิงหรือไฟฟ้าด้วยราคាកันทุนประมาณ ลิตรละ 1.50 บาท ดังนั้นทั้งประเทศจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำกลั่นไม่น้อยกว่าวันละ 450,000 บาท ทั้งนี้ยังไม่ได้รวมการผลิตน้ำกลั่นเพื่อใช้ในกิจการอื่นๆ อีกนับเป็นจำนวนมาก (รังสรรค์ เพ็งพัด, 2524)

2.2.2 หลักการทำงานของเครื่อง

เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์มาใช้ในการระเหยน้ำ น้ำที่ระเหยจะลอยขึ้นไปชนกับกระจาดสามเหลี่ยมรูปเพชรที่เย็นกว่า ทำให้อิทธิพลของความร้อนและกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเกาะอยู่บนรูปสามเหลี่ยมรูปเพชร เมื่อปริมาณน้ำมีมากขึ้นก็จะหลอมมาตามพื้นที่ที่ทำมุน 45 องศา และของกระจาดสามเหลี่ยมรูปเพชรลงสู่ท่อพีวีซี เพื่อนำน้ำไปสู่ภาชนะที่บรรจุระบบปิดและนำน้ำกลั่นที่ได้ไปตรวจสภาพค่าการนำไปไฟฟ้า ดังนั้น อัตราการผลิตน้ำกลั่นที่ได้นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของแหล่งพลังงานอย่าง เช่น ความเข้มของแสงอาทิตย์ที่ตอกกระหบพื้นผิวนั้น อุณหภูมิ บรรยากาศ พื้นที่ผิวนั้นและมุมเอียงของกระจาดสามเหลี่ยมรูปเพชร

2.2.3 ประเภทของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ได้มีการสร้างมานานแล้ว เครื่องแรกได้ถูกออกแบบและสร้างโดย Carlos Wilson ในปี ค.ศ. 1872 ที่ประเทศไทยนั้นได้มีการศึกษา ครั้งแรกที่สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย โดย Maung nay Htun และ M.P. Aftab ในปี ค.ศ.1975 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ได้มีการออกแบบและสร้างกันในหลายๆ ลักษณะดังต่อไปนี้ (ธีระทิต ดวงสุกิจ, 2528)

1) แบบบันได 2 ขั้น คือ เป็นเครื่องกลั่นน้ำแบบขั้นบันไดสองชั้นมีมุมเอียง $10^{\circ}15'$ และ 20° ลักษณะเป็นขั้นบันไดอยู่ชั้นล่าง 4 ถาด โดยในแต่ละถาดใช้สำหรับขั้นสำหรับชั้นล่างมีพื้นที่กว้างประมาณ 18 cm และยาวประมาณ 70 cm ระดับน้ำที่ชั้งลึกประมาณ 1.5 cm ซึ่งจะบรรจุน้ำได้ประมาณ 1,890 มิลลิลิตรต่อถาด หรือ 1.89 ลิตรต่อถาด ดังนั้นเครื่องกลั่นชั้นล่าง แต่ละเครื่องบรรจุน้ำได้ปริมาตรเท่ากันคือประมาณ 7.56 ลิตรต่อชั้น สำหรับเครื่องกลั่นน้ำขั้นบนใช้กระจกที่ปิดอยู่ชั้นล่างเป็นถาน้ำที่อยู่ชั้นบน และใช้แผ่นกระจกเป็นถาดใส่น้ำดิบมุม $10^{\circ}15'$ และ 20° ซึ่งมีขนาดความยาวเท่ากันคือ 70 cm และขนาดความสูง 2.45, 3 และ 3.5 cm ตามลำดับ โดยแต่ละเครื่องบรรจุน้ำได้ปริมาตรเท่าๆ กัน คือประมาณ 4.7 ลิตรต่อชั้น (ประมาณ 1.18 ลิตรต่อถาด) (จตุทิพย์ กำยะ, 2544)

2) แบบทรงพีระมิด คือ เป็นลักษณะกระจากรูปสามเหลี่ยม ทำจากสแตนเลส และตัวผิวรับแสงใช้แผ่นทองแดงทาสีดำด้าน ซึ่งมีขนาด 540×540 mm มีระดับน้ำสูง 5 mm ปล่อยให้แสงอาทิตย์ผ่านส่องผ่านกระจกซึ่งยึดติดกับโครงสร้างสแตนเลส มีรูปน้ำขนาด 20×40 mm อยู่รอบขอบอ่าง เป็นทางให้น้ำที่กลั่นไหลสู่ทางออกด้านข้างสองทาง สำหรับตัวอ่างที่เก็บน้ำดิบ หุ้มฉนวนยางหนา 25 mm และมีช่องระบายน้ำขนาด 25.4 mm (เอกสาร ตั้นนิติศุภวงศ์, 2553)

3) แบบกระจากรสองชั้นเอียงด้านเดียว คือ มีลักษณะเป็นแบบกระจากรูปสามเหลี่ยมด้านเดียว มีขนาดพื้นที่ฐาน เท่ากับ 1.5×1 ตารางเมตร โดยมีความสูงของแต่ละชั้นเป็น 20 เซนติเมตร กระจากรูปสามเหลี่ยมเอียงด้านเดียวและมีมุมเอียงของกระจากรูปสามเหลี่ยม 14° ชั้นบนต้องออกแบบเป็นลักษณะขั้นบันไดเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวของน้ำให้สามารถรับแสงแดดได้มากขึ้น และมีตัวดูดซับความร้อนเพื่อให้ความร้อนแก่น้ำขั้นบนซึ่งจะทำให้อัตราการระเหยเพิ่มขึ้น (เกรียงไกร นาบุดดา, 2550)

2.3 น้ำบ่อตื้น

คือ น้ำบ่อตื้นเป็นบ่อที่ชุดโดยมีความลึกไม่มากนัก โดยมากจะเป็นบ่อที่มีความลึกอยู่ในระดับผิวดินชั้นบนๆ สามารถใช้เครื่องมือพากจอบ พลั่ว เสียม ช่วยชุดบ่อ คุณภาพของน้ำบ่อตื้นนี้จะมีคุณภาพที่ไม่แตกต่างจากน้ำผิวดิน แต่อาจมีผลกระทบน้อยกว่า น้ำบ่อตื้นนี้จะมีปริมาณที่ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับฤดูกาล และภูมิประเทศบริเวณนั้นๆ (อังคณา โพธเจริญโยธิน, 2548)

2.4 น้ำกลั่น

คือ น้ำบริสุทธิ์ที่ได้จากการทำให้น้ำระเหยแยกตัวออกจากสิ่งเจือปนด้วยความร้อนแล้วจึงทำให้อ่อนน้ำเหล่านี้ควบแน่นเป็นหยดน้ำด้วยความเย็น น้ำกลั่นที่ได้นี้อาจมีสิ่งเจือปนที่ระเหยได้ไปบ่อนอยู่ เพื่อให้น้ำกลั่นมีความบริสุทธิ์มากขึ้นอาจนำน้ำกลั่นที่ได้กลับไปกลั่นอีกหลายๆ ครั้ง น้ำกลั่นแบบนี้เรียกว่า redistilled water (ชูชาติ อารีจิตรานุสรณ์ และperm же จั้สต์รัตน์นิตย์, 2525)

2.4.1 ประเภทของน้ำกลั่น แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1) น้ำปราศจากสารอินทรีย์หรือน้ำบริสุทธิ์สูง (Organically-free Pure Water) จัดเป็นน้ำ Type (I) คือ เป็นน้ำที่มีสารปนเปื้อนน้อยที่สุด น้ำประเภทนี้ควรเตรียมไว้แล้วใช้ทันที สำหรับใช้ในวิเคราะห์ที่ต้องการความถูกต้อง แม่นยำสูงสุด น้ำชนิดนี้อาจมีผลการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ได้ประมาณ 30-50 ppb และก้าชที่ละลายได้ถึง 5 ppm อันเนื่องมาจากการเตรียมโดยผ่าน ion exchange resin น้ำประเภทนี้เหมาะสมสำหรับใช้กับงานวิเคราะห์สารอินทรีย์ที่มีปริมาณน้อยมาก ในระดับ ppb-ppt

2) น้ำปราศจากอิออน (Deionization) หรือ น้ำ DI จัดเป็นน้ำ Type (II) คือ เป็นน้ำที่ย้อมให้มีสารปนเปื้อนได้บางเล็กน้อย ใช้สำหรับการวิเคราะห์เชิงปริมาณในระดับ ppm-ppb และการวิเคราะห์ที่ย้อมให้มีสารอินทรีย์ปนเปื้อนได้น้อยมาก

3) น้ำกลั่น (Distilled Water) จัดเป็นน้ำ Type (III) คือ เหมาะสำหรับการใช้ในงานวิเคราะห์ทดลองในห้องปฏิบัติการทั่วไป นอกจากนี้ยังใช้ในอุตสาหกรรมบางชนิด เช่น อุตสาหกรรมฟอกย้อม น้ำสำหรับหม้อต้มน้ำ (Boiler) เป็นต้น

4) น้ำที่นำไปใช้ในห้องปฏิบัติการ จัดเป็นน้ำ Type (IV) คือ เป็นน้ำที่ย้อมให้สารปนเปื้อนมากกว่าน้ำทั้งสามประเภทแรก ใช้สำหรับงานทดลองที่ต้องใช้น้ำบริมาณมาก เช่น การเตรียมสารเคมีที่ใช้สังเคราะห์สาร ใช้เป็นสารตั้งต้นสำหรับผลิตน้ำ Type I, II, III ใช้ล้างเครื่องแก้วเป็นต้น นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติที่จัดเป็นน้ำกลั่นสำหรับแบบเตอร์ชินิตตะกั่ว-กรดได้

2.4.2 สมบัติของน้ำกลั่นทางกายภาพ

ความขุ่น (Turbidity)

ความขุ่นของน้ำเกิดจากการที่น้ำมีสารแขวนลอยต่างๆอยู่ เช่น ดิน ตะกอนสารอินทรีย์ แพลงก์ตอน และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กชนิดอื่นๆ ซึ่งอาจจะทำให้แสงเกิดการหักเห หรือดูดแสงเอาไว้ไม่ให้ผ่านทะลุไป จึงทำให้มองเห็นน้ำมีลักษณะขุ่น ความขุ่นสามารถสังเกตเพราะสุดๆได้โดย ความขุ่นจะเป็นปัจจัยเบื้องต้นในการตัดสินว่าผู้บริโภคจะใช้น้ำได้หรือไม่ เพื่อความปลอดภัยและไม่ให้เป็นที่รังเกียจ ตั้งน้ำหนึ่ง升 ไม่ควรมีความขุ่นเกิน 5 หน่วย ซึ่งความขุ่นมีหน่วยเป็น NTU (Nephelometric Turbidity Units) ความขุ่นของน้ำวัดได้ 2 วิธี (ไฟฟ้า หมายมั่นสมสุข, 2538) คือ

1) วัดปริมาณแสงที่ส่องทะลุความขุ่น (Turbidimetry)

2) วัดปริมาณแสงที่กระทบความขุ่น และสะท้อนออกมานอกทางตั้งฉากกับลำแสง (nephelometry) (มั่นสิน ตันทูลเวศ, 2538)

2.4.3 คุณสมบัติของน้ำกลั่นทางเคมี

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

การวัดค่าความเป็นกรด-ด่างเป็นการวัดความเข้มข้นของไฮโดรเจนในน้ำ ซึ่งเกิดจาก การแตกตัวของกรดในน้ำ น้ำบริสุทธิ์มี pH เท่ากับ 7 อย่างไรก็ตามด้วยเหตุที่ในอากาศมีก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์อยู่ด้วย น้ำบริสุทธิ์ที่สัมผัสกับอากาศจะมี pH ต่ำกว่า 7 เสมอ เนื่องจากเกิดการ ถ่ายเทก๊าชคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ มาตรฐานน้ำดื่มน้ำมีจึงมักกำหนด pH ให้อยู่ในช่วง 6.8-8.5 การวัด ค่า pH ทำได้ 2 วิธี วิธีเทียบสีและวิธีนำไฟฟ้า การวัดค่า pH โดยวิธีเทียบสีเป็นวิธีที่ง่าย และเสีย ค่าใช้จ่ายน้อย วิธีนี้เหมาะสมสำหรับน้ำสะอาด น้ำที่ไม่มีสีและไม่浑浊 หรือไม่มีตักษณ์ของเชวนลอย เป็นต้น ส่วนการวัดค่า pH โดยวิธีนำไฟฟ้า จะได้ผลถูกต้องแน่นอนกว่า แต่อุปกรณ์จะมีราคาแพงกว่า ค่า pH จะอยู่ในช่วง 0-14 โดย ค่า pH เท่ากับ 7 มีสภาพเป็นกลาง ค่า pH น้อยกว่า 7 มีสภาพเป็นกรด ค่า pH มากกว่า 7 มีสภาพเป็นด่าง (มั่นสิน ตันทูลเวศม์, 2538)

2.4.4 คุณสมบัติของน้ำกลั่นทางชีวภาพ

การศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพเป็นการนำสิ่งมีชีวิตมาใช้เป็นข้อมูลในการน้ำที่นิยม ที่สุดคือการศึกษาแบคทีเรียทั้งหมด ซึ่งนับว่ามีความสำคัญมากเนื่องจากแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค หลายชนิดที่สามารถแพร่กระจายได้ในน้ำ เช่น หิวatalic โรคทางเดินอาหาร ไข้รากสาดน้อย โรค โปลิโอ โรคไวรัสตับอักเสบ และโรคปอด เป็นต้น กลุ่มแบคทีเรียที่นิยมศึกษา ได้แก่ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ที่พบในทางเดินอาหารสัตว์เลือดอุ่น ไม่พบในน้ำสะอาด ไม่เพิ่มจำนวนในสิ่งแวดล้อม สามารถตรวจหา ได้โดยวิธีที่ไม่ซับซ้อน การตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียหรือเชื้อโรคในน้ำ สามารถทำได้ทั้งทางตรง และ ทางอ้อม ดังต่อไปนี้ (มั่นสิน ตันทูลเวศม์, 2538)

ทางตรง เป็นการตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคนั้นๆ โดยเฉพาะซึ่งอาจต้อง ใช้เวลานานในการตรวจและวิธีการตรวจวิเคราะห์ที่ยุ่งยากซับซ้อน

ทางอ้อม เป็นการตรวจวิเคราะห์หาแบคทีเรียชี้นแพะ เช่น พากโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (coliform bacteria) และ Escherichia coli (E.coli) ซึ่งถ้าตรวจพบแสดงว่าน้ำนั้นไม่ปลอดภัย วิธีนี้ รวดเร็วกว่าวิธีแรกจึงเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก

1) มีอยู่ในน้ำขณะที่มีแบคทีเรียที่ก่อโรคอยู่ และเป็นเชื้ออาศัยปกติในระบบทางเดิน อาหาร ของคนหรือสัตว์

2) มีจำนวนแปรผันตามจำนวนของแบคทีเรียก่อโรค

3) สามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำได้นานกว่าแบคทีเรียที่ก่อโรค ทนต่อสภาวะแวดล้อม ภายนอกได้ดี

4) ไม่ควรพบในน้ำบริสุทธิ์

5) วิธีการตรวจวิเคราะห์ไม่ยุ่งยาก และไม่สิ้นเปลืองแบคทีเรียที่ถูกเลือกให้เป็นแบคทีเรียชั้นนำมีอยู่ด้วยกันหลายตัว คือ coliform bacteria, Streptococcus, Clostridium, Pseudomonas และ E.coli ซึ่งการจะเลือกใช้แบคทีเรียนิดใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของแหล่งน้ำที่ตรวจวิเคราะห์แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงโคลิฟอร์มแบคทีเรียเท่านั้น แบคทีเรียชั้นนำโคลิฟอร์ม แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามแหล่งที่มา

5.1 fecal coliform พวgn อาระมิอยูในลำไส้ของสัตว์เลือดอุ่นถูกถ่ายออกมากับอุจจาระ ทุกครั้งที่เกิดโรคระบบทางเดินอาหารจะพบแบคทีเรียชั้นนำนี้ ตัวอย่างเช่น E.coli

5.2 non - fecal coliform พวgn อาระมิอยูในดินและพืช อันตรายน้อยกว่าพวgn แรกแต่ใช้เป็นแบคทีเรียชั้นถึงความไม่สะอาดของน้ำได้ ตัวอย่างเช่น enterobacter aerogenes การตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่นิยมใช้กันอยู่มี 3 วิธี

5.2.1 วิธีเข้มพีเอ็น (most probable number : MPN or multiple tube fermentation technique)

5.1.2 วิธีเยื่อกรอง (membrane filter technique)

5.1.3 วิธีนับจากจานเพาเช่อมาตรฐาน (standard plate count technique)

คุณสมบัติของโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีดังนี้

1) รูปร่างเป็นท่อนสั้น ไม่มีสปอร์

2) เป็นพวgn แกรมลบ (gram negative)

3) สามารถย่อยพวgn แคลคโตสให้เกิดกรดและแก๊ส เมื่อเอาไปปั่นที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในเวลา 24-48 ชั่วโมง

4) สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพที่มีอากาศ และไม่มีอากาศ จึงนับแบคทีเรียพวgn เป็น facultative anaerobes

5) สามารถทำให้เกิดแก๊สจากอาหารเหลวชนิด brilliant green lactose bilebroth

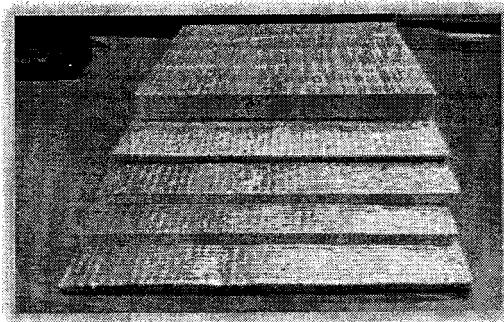
6) สามารถเจริญเติบโตได้ในอาหารแข็งอีเมบี (EMB)

ตารางที่ 2.4-1 มาตรฐานของน้ำป่าอตื่น

คุณลักษณะ	พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์	ที่มา	มาตรฐาน น้ำดิบ	มาตรฐาน น้ำกลั่น
ทาง กายภาพ	ความชุ่น	Turbidity Meter	มั่นสิน ตัณฑลเวศน์ , 2546	5 NTU	-
	ของแข็งทั้งหมด	Gravimetric Method		$\leq 500 \text{ mg/l}$	1 mg/l
	ของแข็งละลาย ทั้งหมด	Gravimetric Method		$\leq 500 \text{ mg/l}$	1 mg/l
ทางเคมี	ความเป็นกรด- ด่าง	pH Meter	มั่นสิน ตัณฑลเวศน์ , 2546	6.5	5.0-7.5
	ค่าการนำไฟฟ้า	Electric Conductivity		-	0.25 $\mu\text{s}/\text{m}$
ทางชีวภาพ	ตรวจสอบ แบคทีเรีย	ชุดทดสอบ 0.11	กรมอนามัย กระทรวง สาธารณสุข	ไม่พบ	ไม่พบ

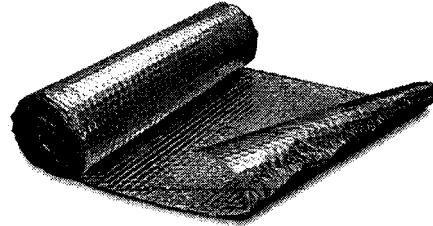
2.5 แผ่นอนวัณก์ความร้อน

แบ่งออกเป็น 5 ประเภทดังนี้



ภาพที่ 2.5-1 ตัวอย่างอลูมิเนียมฟอยล์

อลูมีเนียมฟอยล์ มีลักษณะเป็นฉนวนความร้อนที่มีผิวมันวาวมีประสิทธิภาพในการดูดซับความร้อน มีความเหนียวคงทนไม่ขาดง่าย ทนต่อความชื้น ไม่ติดไฟ และไม่ละลาย ไม่ถูกทำลายได้ง่าย



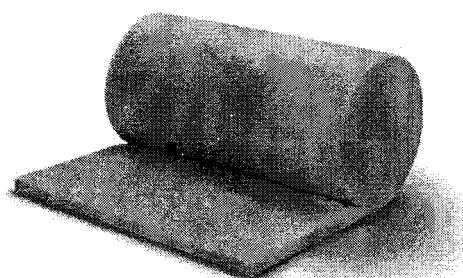
ภาพที่ 2.5-2 ตัวอย่างแผ่นฉนวนความร้อน

แผ่นฉนวนความร้อน มีลักษณะเป็นแผ่นเคลือบอลูมีเนียมที่ถูกทำให้หนาขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อน และรังสีอุ่น



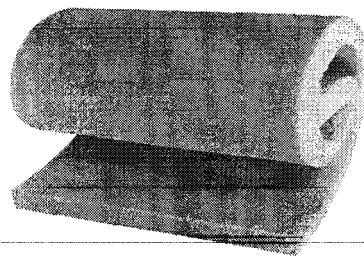
ภาพที่ 2.5-3 ตัวอย่างโฟมโพลีเอธิลีน

โฟมโพลีเอธิลีน มีลักษณะเป็นแผ่นเหนียวแน่น น้ำหนักเบา และเหนียว มีแผ่นฟอยล์บางๆหุ้มเคลือบผิว มีคุณสมบัติในการต้านความร้อน จึงเหมาะสมกับการใช้งานในโรงงานเคมีที่มีอุณหภูมิสูง



ภาพที่ 2.5-4 ตัวอย่างฉนวนไยแก้ว

จำนวนไยแก้ว มีลักษณะเป็นแผ่นเส้นไยสีเหลือง มีทั้งแบบม้วนและแบบแผ่น มีคุณสมบัติในการนำความร้อนต่ำแต่มีคุณสมบัติต้านเสียงได้ดี



ภาพที่ 2.5-5 ตัวอย่างโพเมโพลิยูรีทีน

โพเมโพลิยูรีทีน มีคุณสมบัติในการป้องกันน้ำและความชื้นได้ดี แต่ข้อเสียคือ หากโดนอุณหภูมิร้อนจัดจะทำให้เปลี่ยนสภาพได้

ดังนั้น ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบภาพตัวอย่างที่ 2.5-1 คือวนประเทกอลูมีเนียมฟอยล์ เพราะสามารถดูซับความร้อนได้ดีและมีการนำความร้อนที่สูงจึงสามารถนำมาประกอบกับตัวเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ทำให้ประสิทธิภาพในการกลั่นของตัวเครื่องนั้นดียิ่งขึ้น

2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุทัยทิพย์ ตัญจะโร และชาวดีลดอเล้าะ (2555) ศึกษาการพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่าย โดยศึกษาตัวแปรที่มีผลต่ออัตราการกลั่นน้ำของเครื่องพบว่า ตัวแปรที่มีผลต่ออัตราการกลั่น คือ รูปทรงที่ไม่มีการบังแสงอาทิตย์ในเวลาเช้าและเวลาเย็น ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิแสงแดดในช่วงแต่ละวัน และการลดสูญเสียความร้อน ฝาครอบจะเป็นทรงสามเหลี่ยมรูปเพชรสามารถทำการกลั่นน้ำได้ดียิ่งขึ้น มีผลโดยตรงต่ออัตราการกลั่นน้ำ แต่ถ้าผิวกลั่นมีอุณหภูมิต่ำเกินไปความร้อนที่ผิวภายนอกมีผลทำให้อัตราการกลั่นน้ำลดลง จากการทดลองเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่ายด้วยการปรับระดับน้ำจากชั้นน้ำปริมาณน้ำเข้า 6 ลิตร เท่าๆ กันทุกๆครั้งทดลองการทดลอง มีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำ 0.21 ลิตร/วัน

สุวรรณ สุนทรีรัตน์ (2545) ได้ทำการศึกษาถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการกลั่นของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ มีขนาดพื้นที่รับแสง $0.4 \text{ m} \times 0.6 \text{ m}$ โดยใช้พลาสติกอะคริลิกหนา 3 mm เป็นฝาครอบแบบเอียงทำมุมต่างๆ ดังนี้ 200, 300, 350, 400 และ 450 มีผิวรับแสงบุ้งด้วยยางสีดำทันความร้อน ตัวอ่างบรรจุน้ำดิบทำจากสังกะสีเบอร์ 18 จากการเปรียบเทียบพบว่า เครื่องที่มีฝาครอบ เอียงมุม 400 ให้อัตราการกลั่นเฉลี่ยต่ำสุด $2 \text{ l/m}^2 \text{ day}$ ที่ความเข้มแสงอาทิตย์เฉลี่ย $19.195 \text{ MJ/m}^2 \text{ day}$ เนื่องจากมุมเอียงของเครื่องกลั่นน้ำสูง ทำให้หยดน้ำที่เกาะอยู่ด้านในของเครื่องกลั่น หลงสูร่องน้ำได้ ค่า Incident Angle อยู่ในทำแห่งที่เหมาะสม มุมเอียงที่น้อยกว่า 400

ที่ฝาปิดด้านในของเครื่องกลั่นน้ำมันักขณาเป็นหยดน้ำ (Drop Wise) จึงทำให้ลดค่า Transmittance ของแสงอาทิตย์ที่ตกรอบหบสพื้นที่ดูดแสง และความหนีระห่วงหยดน้ำกับพื้นผิวพลาสติกคลิลิก มีมาก ทำให้หยดน้ำหายดลงสู่ภาชนะกลั่นตามเดิมมากกว่าลงสู่ร่างน้ำ สุดท้ายที่มุนเอียงมากกว่า 400 พบร่วมกับการกลั่นลดลง เพราะว่ามีการบังแสงอาทิตย์จากด้านข้างมากทั้งในตอนเช้าและเย็น ทำให้สูญเสียความร้อนที่สะสมและมุน Incident Angle ของฝาปิดมากทำให้ค่า Transmittance ลดลง

ธีระทิต ดวงมุสิก (2532) ได้ทำนายอัตราการกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้ค่าอุณหภูมิผิวน้ำที่ฝาครอบใส่และที่ผิวระเหย (ผิวดูดรังสี) กับอุณหภูมิของอากาศภายในเครื่องกลั่นน้ำแบบผิวแบบผิวตั้งและใช้ทฤษฎีการถ่ายเทมวัลที่ได้รับการปรับปรุงแล้วเทียบกับการกลั่นของเครื่องกลั่นที่มีผิวดูดรังสี ฝาครอบใส่เป็นคริลิคพลาสติก ระยะห่างฝาครอบใส่กับผิวดูดรังสี 10 เซนติเมตร เครื่องกลั่นหันหน้าสู่ทิศตะวันออก-ตะวันตก ผลการคำนวณพบว่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการทดลอง ซึ่งผิดพลาดไปจากการทดลองเพียง 0.285% ถึง 16.78% การประเมินอัตราการกลั่นรายวันตลอดทั้งปี ถ้าการประเมินผลปริมาณรังสีรวมตลอดทั้งปีของ R.H.B. Excell ได้อัตราการกลั่นเฉลี่ยตลอดทั้งปี 1.116 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน ที่ปริมาณรังสีรวมในระบบแนวตั้ง 18.25 เมกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน ประสิทธิภาพเครื่องกลั่น 14.7%

อนันท์ โพธิ์หอม (2528) ได้พัฒนาเครื่องกลั่นน้ำแสงอาทิตย์แบบกระจกจากอุปกรณ์ด้านเดียว 14 องศา กับแนวอน โดยใช้สุดท้ายตั้ง 2 ชนิด คือ อิฐถือปูนและอุบมิเนียม สำหรับเครื่องกลั่นแบบอยู่กับที่และแบบเครื่องย้ายได้ ตามลำดับ ที่นี่ที่เครื่องกลั่นน้ำทำด้วยเหล็กออกไซด์สีดำหรือปูด้วยยางดามนความร้อนเพื่อเป็นตัวดูดแสงอาทิตย์ ได้ทำนายอัตราการกลั่นโดยใช้ทฤษฎีของ Spalding ปรากฏว่ามีค่าน้อยกว่าการทดลองประมาณ 50% จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการวัดสมบัติ เช่น สัดส่วน โดยมวล (Mass Fraction) เป็นต้น

สมยศ ทัดเที่ยม (2545) ได้ทดลองสร้างเครื่องกลั่นแบบเดียวกันกับ สุวรรณ สุนทรรัตน์แต่เปลี่ยนผิวรับแสงเป็นถ่านไม้เพื่อเป็นการเปรียบเทียบ จากงานวิจัยพบว่าอัตราการกลั่นไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังปรับปรุงอักษะลายประการ เช่น มีแผ่นสะท้อนแสงเพื่อเพิ่มปริมาณแสง มีการปรับระดับน้ำในอ่างทุกวันเพื่อเทียบกับระบบเรเจนเนอเรทฟ (แบบมีอุปกรณ์ป้อนน้ำเพื่อเพิ่มอัตราการระเหยน้ำ) มีการใช้ฝายสีดำดูดแสงแทนการใช้แผ่นสะท้อนแสงและเพื่อเพิ่มการระเหยของน้ำด้วยพบร่วมกับการใช้แผ่นฝายดำดูดแสงจะเหมาะสมที่สุด นอกจากนี้การปรับระดับน้ำทุกวันจะมีความสะดวกและประหยัดกว่าระบบเรเจนเนอเรทฟ

กมล อุปلانนท์ (2539) ได้พัฒนาเครื่องกลั่นแบบกระจกจากอุปกรณ์ด้านเดียวและแบบกระจกจากอุปกรณ์ด้านโดยความอุปทานของกระจกของเครื่องกลั่นทั้งสองแบบทำมุน 14 องศา กับแนวระดับ มีพื้นที่รับแสง 2.25 ตารางเมตร ตัวถังทำด้วยอิฐถือปูน ผิวรับแสงฉบับด้วยเหล็กออกไซด์สีดำ ซึ่งจากการทดสอบเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่าอัตราการกลั่นเฉลี่ยตลอดปีที่ความเข้มรังสีอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี 18.72 เมกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน ของเครื่องกลั่นแบบกระจกจากอุปกรณ์ด้านเดียวได้

2.662 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน ประสิทธิภาพเฉลี่ย 37.81% และได้ให้ข้อเสนอแนะในการเพิ่มประสิทธิภาพ และอัตราการกลั่น คือ การลดระดับน้ำดิบสภาพในเครื่องกลั่นให้ต่ำลง การลดความสูงของเครื่องกลั่น ซึ่งมีผลให้เครื่องกลั่นรับรังสีอาทิตย์ได้เต็มที่ การสูญเสียความร้อนด้านข้างลดลงและปริมาตรอากาศภายในเครื่องกลั่นลดลง ทำให้อากาศอิ่มตัวได้เร็วขึ้น

Madani and Zaki (1999) ได้ทำการวิจัย “สมรรถนะของเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงอาทิตย์ชนิดพื้นอ่างเป็นแบบซึ่งได้” โดยผนังของเครื่องกลั่นสร้างด้วยคอนกรีตกลวง และพื้นอ่างประกอบด้วยผังкар์บอนสีดำที่มีขีhan 40-50 โดยทำการทดลองที่บริเวณละตitud 45° เหนือ ในเมือง Jeddah ประเทศซาอุติอาระเบีย จากผลการทดลองพบว่า ให้อัตรากลั่นน้ำประมาณ $2.5-4 \text{ l/m}^2\text{-day}$ ซึ่งสามารถคิดเป็นค่าใช้จ่ายได้ประมาณ US\$ $2.4/\text{m}^3$

สำรวຍ ภูบาล และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่าย (SSEWS) ทำการศึกษาพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่ายรูปแบบใหม่ไม่ห้มวนด้านข้าง เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการรับรังสีอาทิตย์ให้มากขึ้น อีกทั้งต้นทุนในการสร้างต่ำและง่ายต่อการบำรุงรักษา มีลักษณะโครงสร้างเป็นแบบอ่าง ฝาครอบกระจกใส่หนา 3 มิลลิเมตร เอียงลาดด้านเดียวทำมุม 14 องศา ส่วนด้านข้างและหลังเป็นแผ่นอะคริลิกใส่หนา 4 มิลลิเมตร มีพื้นที่ตัวรับแสงอาทิตย์เป็นแผ่นทองแดงทาสีดำขนาดประมาณ 0.85 ตารางเมตร หนา 0.8 มิลลิเมตร โดยทำการเปรียบเทียบผลของอัตราการกลั่นและประสิทธิภาพระหว่างเครื่องกลั่น SSEWS กับเครื่องกลั่นแบบแนวอน แนวตั้งอะคริลิก และแนวอนกระจกใส และเปรียบเทียบกับแบบการคำนวณ จากการทดลองพบว่าเครื่องกลั่น SSEWS สามารถกลั่นน้ำได้อัตราการกลั่นเฉลี่ยรายวันและรายชั่วโมง 2.4 และ 0.2 ลิตรต่อตารางเมตรตามลำดับโดยวันที่ทำการทดสอบมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์เฉลี่ยรายวัน 17.1 เมกะจูลต่อตารางเมตร จากการเปรียบเทียบผลของเครื่องกลั่น SSEWS กับเครื่องกลั่นแบบอื่น ๆ พบร้า แบบ SSEWS มีประสิทธิภาพสูงกว่าประมาณ 4.0 – 23.7 เปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยและการเปรียบเทียบระหว่างการคำนวณกับการทดลอง พบร้า มีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้น จึงสามารถใช้แบบการคำนวณประมาณค่าต่าง ๆ ของระบบได้

เอกชัย ตัณนิติศุภวงศ์ (2553) ได้ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ทรงพีระมิดด้วยการปรับความลึกของน้ำ โดยอาศัยอุปกรณ์รักษาระดับน้ำให้คงที่ เครื่องกลั่นน้ำทรงพีระมิดที่ใช้ในการทดลองมีขนาด $0.54 \times 0.54 \text{ m}^2$ และควบคุมระดับน้ำในอ่างให้คงที่ 5 mm ผลการทดลองพบว่า เครื่องกลั่นน้ำที่ปรับปรุงแล้วให้อัตราการกลั่นน้ำที่สูงกว่าเดิม ($4.54 \text{ l/m}^2\text{d}$) ที่ค่าความเข้มของรังสีอาทิตย์เฉลี่ย $10.9 \text{ MJ/m}^2\text{d}$ และ $19.7 \text{ MJ/m}^2\text{d}$ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผลของ นิรmit มีมาก ที่มีอัตราการกลั่น $3.7 \text{ l/m}^2\text{d}$ เมื่อได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ใกล้เคียงกัน ประสิทธิภาพสูงสุดของเครื่องกลั่นน้ำมีค่าประมาณ 40 % นอกจากนี้ยังพบว่า ตัวแปรที่มีผลต่อการกลั่นคือ ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิผิวระยะและผิวกระจก ผลการทำนายอัตราการกลั่นได้ผลนำพอยู่ปานกลาง เมื่อวิเคราะห์ผลทางด้านเศรษฐศาสตร์พบว่า เครื่องกลั่นที่ได้รับการปรับปรุงสามารถคืนทุนภายใน 5.8 ปี

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดวิธีการดำเนินงาน

กรอบแนวคิดการศึกษาการปรับปรุงเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ย่างง่าย^{แสดงไว้ในภาพที่ 3.1-1}



ภาพที่ 3.1-1 กรอบแนวคิดวิธีการดำเนินงาน

3.2 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยใช้เครื่องกลั่นน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ที่เพิ่มแผ่นฉนวนกันความร้อน และทดสอบการผลิตน้ำกลั่นจากน้ำบ่อตื้น ปริมาตร 6.5 ลิตร ระยะเวลาในการทดสอบ 20 วัน ทำการทดสอบ 2 ชั้ว เก็บตัวอย่างน้ำกลั่นทุกวันเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่อง และรวมรวมน้ำเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เช米 และชีวภาพในห้องปฏิบัติการ (ทุก 7 วัน)

3.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในงานวิจัยนี้ คือ น้ำบ่อตื้น

3.2.2 พื้นที่ศึกษา

- 1) พื้นที่เก็บตัวอย่าง : น้ำบ่อตื้น ณ บริเวณบ้านพักอาจารย์หน้าประตู 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏสิงขลา
- 2) พื้นที่เตรียมวัสดุ ปรับปรุงเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ณ บ้านพัก 78/7 ซอย 23 ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สิงขลา
- 3) พื้นที่ทดสอบ ทดสอบเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ภาคสนาม ณ ชั้นดาดฟ้า อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสิงขลา
- 4) ทดสอบคุณภาพน้ำเต่าล่องแม่น้ำมิเตอร์ ณ ห้องปฏิบัติการโปรแกรมวิทยาศาสตร์ สิงแวนด์ล้อม ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสิงขลา

3.3 วัสดุ และอุปกรณ์

3.3.1 เครื่องมือใช้ในการทดลองเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

1. ถ่านไม้رحمชาติ
2. กรวดทราย
3. ไยแก้ว
4. นาฬิกาจับเวลา
5. กระบอกตัว
6. เทอร์โมมิเตอร์

3.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

1. แผ่นกระจกใส
2. แผ่นกระจกสีทึบ
3. เหล็กฉาก
4. ท่อ PVC
5. ชิลิโคนปิดรอยร้าว
6. ไนอัลด
7. สายยาง
8. แผ่นฉนวนความร้อน

3.4 วิธีการศึกษา

3.4.1 การปรับปรุงเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

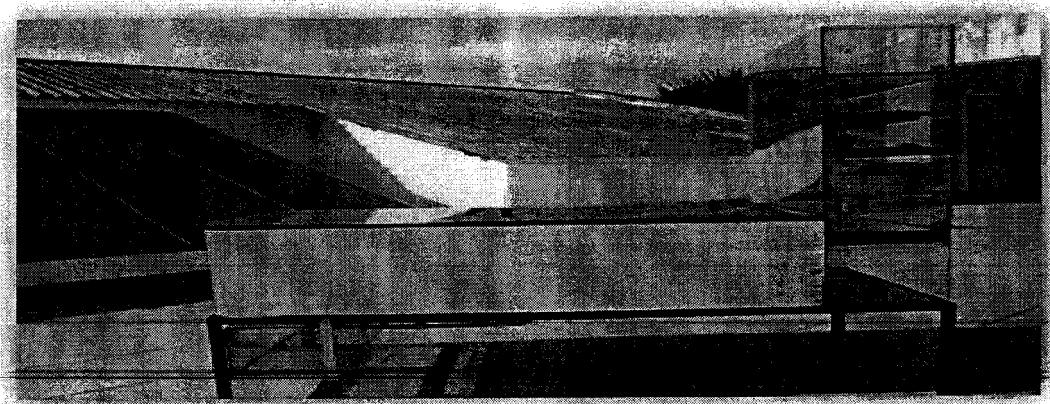
จากเดิมเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ของอุทัยพิพิญ ตัญจะโร และอาริส ดอเลี้ยะ (2555) ได้ทำการกลั่นน้ำจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ พบร่วม มีประสิทธิภาพในการผลิตน้ำกลั่นน้ำได้ประมาณน้ำที่น้อย ดังแสดงในภาพที่ 3.4-1



ภาพที่ 3.4-1 ตัวอย่างภาพเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเดิม

ที่มา : อุทัยพิพิญ ตัญจะโร และอาริส ดอเลี้ยะ, 2555

ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ โดยการนำแผ่นฉนวนแบบประเภทอลูมีเนียมพอยล์เพื่อนำมาใช้ประกอบกับตัวเครื่อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอุณหภูมิในการเก็บความร้อนที่ทำให้สามารถกลั่นน้ำได้ดียิ่งขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 4.1-2



ภาพที่ 3.4-2 ตัวอย่างภาพเครื่องกลั่นน้ำที่ได้รับการปรับปรุง

3.4.2 การทดสอบเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

- 1) เริ่มการทดลองระบบที่เวลา 09 : 00 น. วางแผนแนบทะแหน่งอุณหภูมิ - ตะวันตก จดบันทึกอุณหภูมิเริ่มต้น
- 2) เก็บตัวอย่างน้ำดิบจากน้ำป่าดื่น (บริเวณน้ำประตุ 2) บริมาณ 7 ลิตร โดยเก็บไว้ในขวด PE
- 3) นำน้ำป่าดื่น 6.5 ลิตร ที่เก็บไปทดสอบกับเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์
- 4) เติมน้ำป่าดื่นลงในชั้นกรอง ทำการวัดอุณหภูมิตั้งต้นของเครื่องที่เวลา 09 : 00 น.
- 5) ทำการวัดอุณหภูมิในเครื่องกลั่น พร้อมกับวัดปริมาณน้ำกลั่นที่ผลิตได้ทุก 1 ชั่วโมง จนครบ 6 ครั้ง (จากเวลา 10:00 – 15:00 น.)
- 6) เก็บรวบรวมน้ำที่ได้จากการกลั่นไว้ในขวดโพลีเอธิลีน (PE) จนครบ 7 วัน
- 7) นำน้ำตัวอย่างที่ได้ไปเคราะห์พารามิเตอร์ที่กำหนด

3.4.3 ศึกษาประสิทธิภาพน้ำกลั่น

การเปรียบเทียบในการกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ในแต่ละวันของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่าย สามารถผลิตน้ำกลั่นได้ปริมาณน้ำกลั่นต่อวันเป็นกิโลกรัมและนำมาหาค่าเฉลี่ยรวม จากนั้นนำน้ำกลั่นที่ได้ไปเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ กันแล้วอีกครั้ง เพื่อนำน้ำกลั่นไปตรวจสอบคุณภาพน้ำต่อไป

4.4 การวิเคราะห์ผลการศึกษา

4.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเชิงพรรณนา เช่น ค่าเฉลี่ย, เปอร์เซ็นต์, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอ้างอิง ได้แก่ T-test เพื่อเปรียบเทียบสมบัติของน้ำกลันจากเครื่องกลันน้ำพลังงานแสงอาทิตย์กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำกลันจากห้องปฏิบัติการ



บทที่ 4

ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

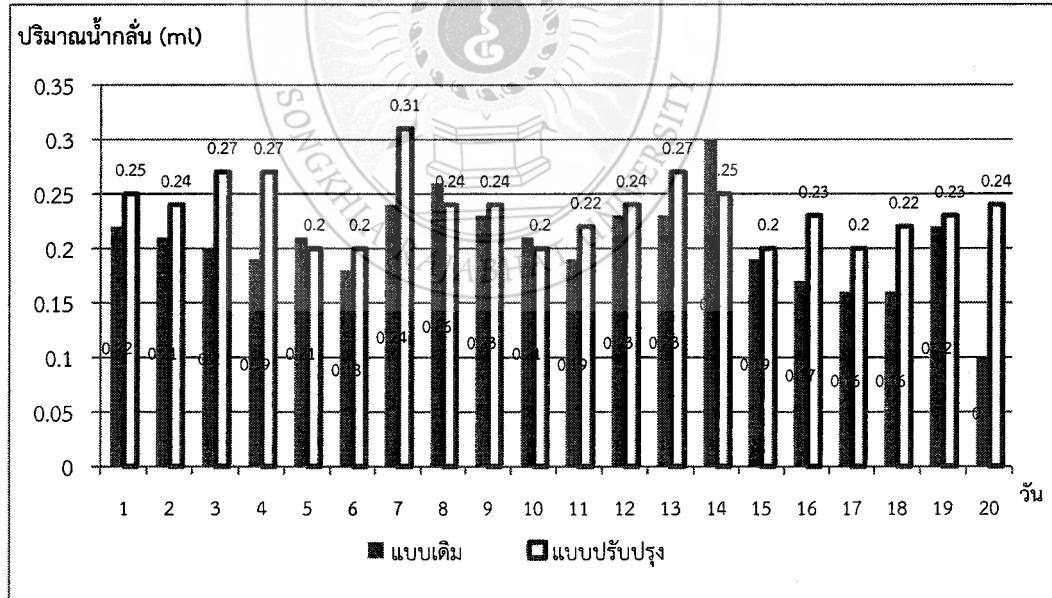
การศึกษาการปรับปรุงเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่ายโดยทำกาลั่นน้ำจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้น้ำบ่อตื้นมหาวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ทางกายภาพ ทางเคมี ทางชีวภาพ และทางแบคทีเรีย

4.1 ผลการวิเคราะห์อัตราเฉลี่ยของปริมาณน้ำกลั่นที่ผลิตจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

4.1.1 การวิเคราะห์ปริมาณของน้ำกลั่นที่ผลิตได้จากเครื่องฯ

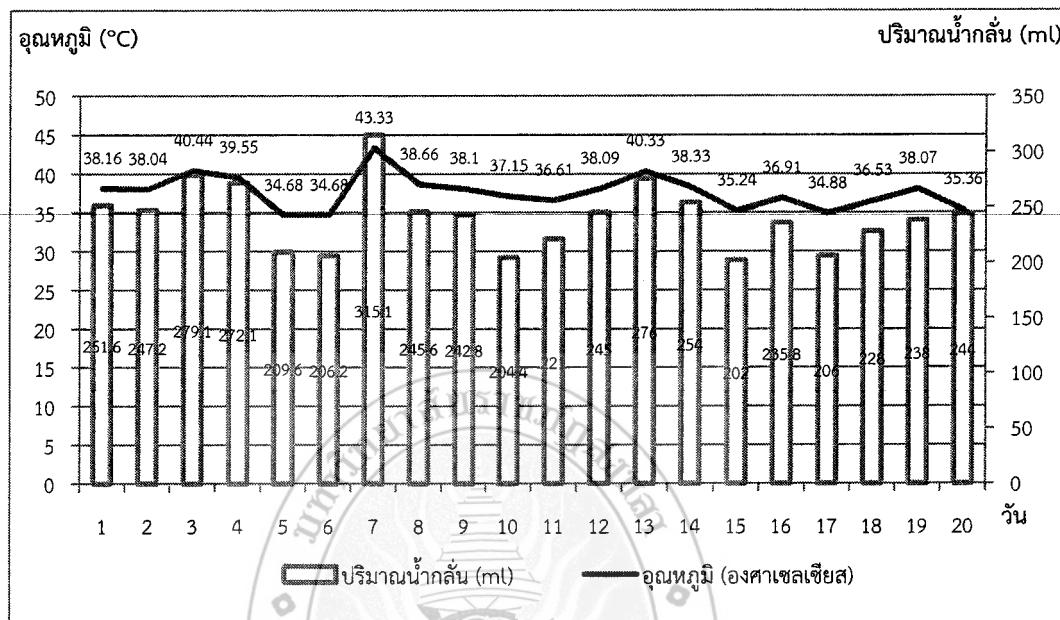
ในช่วง 20 วัน สามารถผลิตน้ำได้ รวม 4.8 ลิตร หรือผลิตได้ 0.24 ลิตร/วัน. และเมื่อพิจารณาในวันที่ผลิตน้ำได้สูงสุด คือ วันที่ 7 เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์สามารถผลิตน้ำได้ 315.1 มล. และในวันที่ผลิตได้ต่ำสุดสามารถผลิตน้ำได้ 202 มล.

สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเดิม (อุทัยพิพิร์ ตัญจะโร และชาธิส ดอเล้า, 2555) ซึ่งไม่มีแผ่นวนความร้อน กับเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบปรับปรุง จะพบว่า เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเดิม คิดเป็นร้อยละ 14.28 ดังแสดงในภาพที่ 4.1-1



ภาพที่ 4.1-1 เปรียบเทียบปริมาณช่วงระยะเวลาของแต่ละวันของน้ำกลั่นที่ผลิตได้จากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ระยะเวลาในช่วง 20 วัน

เมื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ของเวลา กับปริมาณน้ำกลั่นที่ผลิตได้โดยใช้เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ พบร่วมกับปริมาณน้ำกลั่นกับอุณหภูมิ มีความสอดคล้องดังเห็นได้จากช่วงปริมาณวันที่สูงสุด อุณหภูมิก็จะสูงตามไปด้วย และปริมาณวันที่ต่ำสุดอุณหภูมิก็ต่ำสุดลงไปด้วยกีบบ่าวอุณหภูมิและช่วงเวลา มีความสำคัญต่ออัตราการกลั่นน้ำดังแสดงในภาพที่ 4.1-2

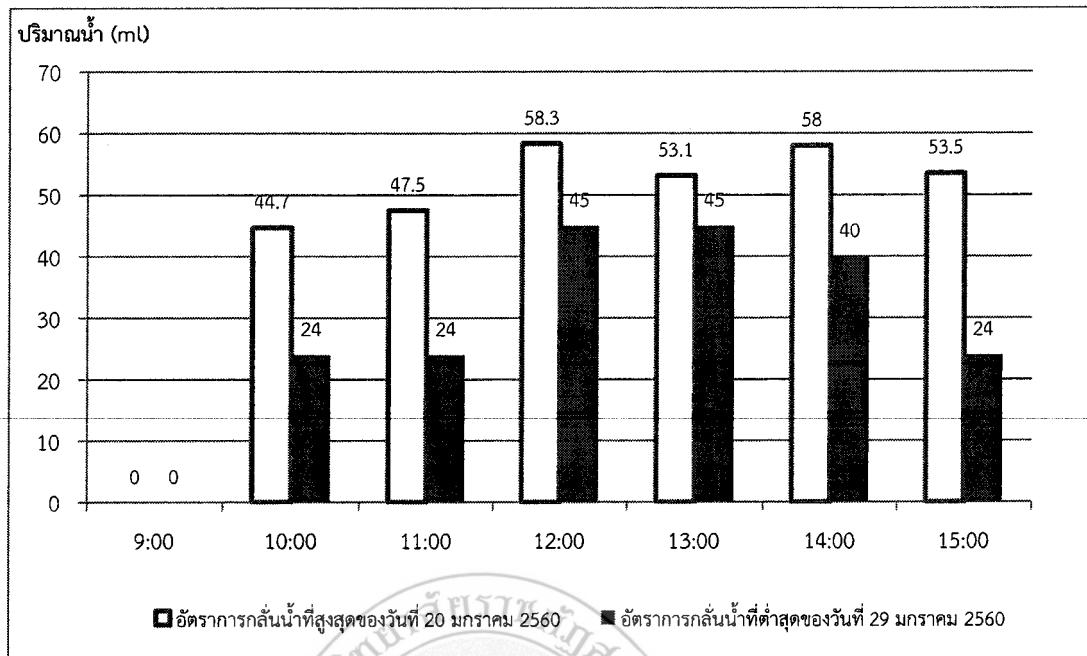


ภาพที่ 4.1-2 แสดงการกลั่นน้ำรายวันตั้งแต่วันที่ 11 มกราคม – 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2560

4.2 ผลการวิเคราะห์อัตราปริมาณน้ำกลั่นที่ผลิตจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ตามช่วงเวลา

4.2.1 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำกลั่นที่ผลิตจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

ตามช่วงเวลาช่วงการกลั่น เริ่มตั้งแต่เวลา 09 : 00 - 15 : 00น. โดยทำการเก็บตรวจปริมาณน้ำทุกๆ 1 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่า ในวันที่กลั่นน้ำได้ปริมาณสูงสุด วันที่ 20 มกราคม และต่ำสุด วันที่ 29 มกราคม พ.ศ.2560 มีปริมาณน้ำสูงสุด ในช่วงเวลา 12 : 00 น. มีค่า 58.3 และ 45 มิลลิลิตร และปริมาตรต่ำสุด ในช่วงเวลา 10 : 00น. มีค่า 44.7 และ 24.0 มิลลิลิตร ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบของอุทัยทิพย์ ตัญจะโร และชาเริส 陀เล้า, 2555 ผลการศึกษาในวันที่ 16 กันยายน 2555 และต่ำสุด วันที่ 30 กันยายน 2555 มีปริมาณน้ำสูงสุดในช่วงเวลา 12 : 00 น และปริมาณน้ำต่ำสุด ในช่วงเวลา 10 : 00 น. ซึ่งมีความสอดคล้องกันดังแสดงในภาพที่ 4.2-1

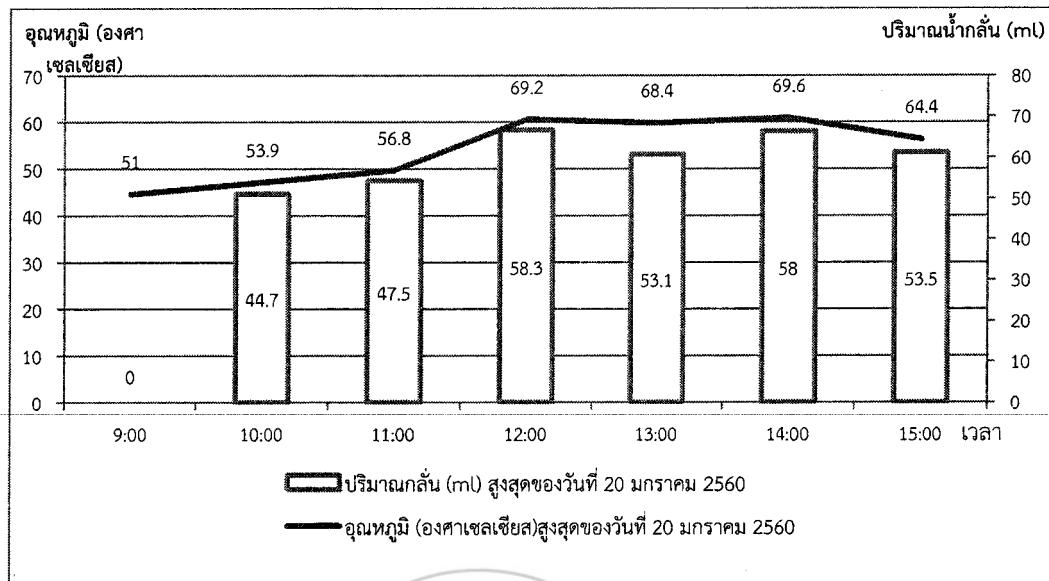


ภาพที่ 4.2-1 เปรียบเทียบแสดงอัตราผลของช่วงวันและเวลาที่กลั่นน้ำได้สูงสุดและต่ำสุด

4.3 ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างอัตราการกลั่นน้ำกับอุณหภูมิแสงอาทิตย์

4.3.1 ผลการทดลองตั้งแต่เวลา 9:00 - 10:00 น. ของวันที่ 20 มกราคม พ.ศ.2560

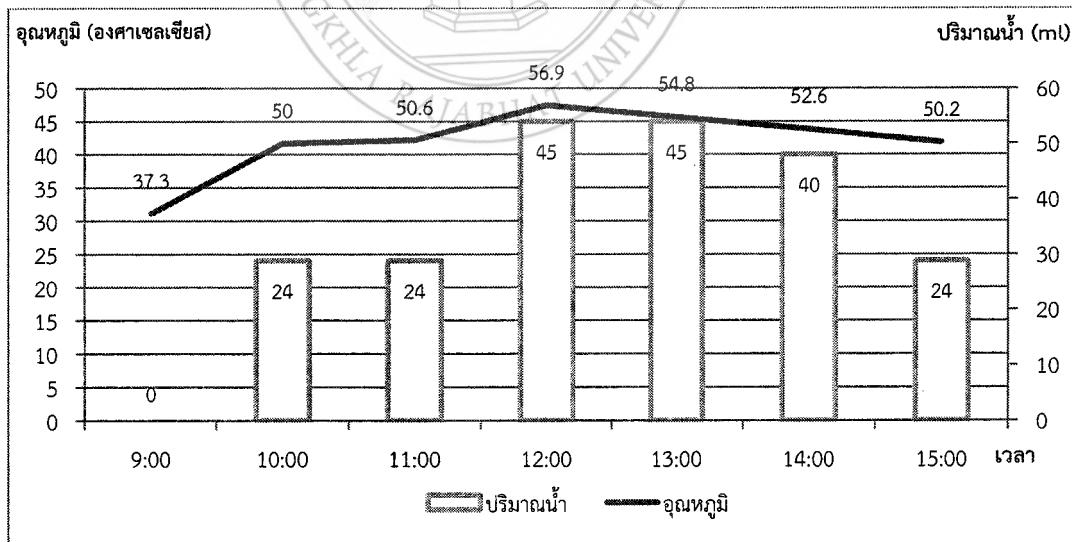
จากการทดลอง พบว่า ในวันที่ 20 มกราคม พ.ศ.2560 ได้ปริมาณน้ำกลั่นมากที่สุด ซึ่งอุณหภูมิมีผลต่ออัตราการกลั่น ช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิสูงสุด คือ ช่วงเวลา 12 : 00 น. มีอุณหภูมิที่ 69.20 องศาเซลเซียส และทำให้ได้ปริมาณน้ำสูงสุดด้วย และในช่วงเวลาอุณหภูมิต่ำสุด คือช่วงเวลา 10 : 00 น. มี อุณหภูมิ 53.9 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบของอุทัยทิพย์ ตัญจะโร และ hairy ดอเล้า, 2555 พบว่า ช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิสูงสุด คือ ช่วงเวลา 12 : 00 น. และในช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิต่ำสุดที่ ช่วงเวลา 10 : 00 น. ซึ่งมีความสอดคล้องกันดังแสดงในภาพที่ 4.3-1



ภาพที่ 4.3-1 แสดงอัตราการกั้นน้ำกับอุณหภูมิของแสงอาทิตย์ วันที่ 20 มกราคม พ.ศ.2560

4.3.2 ผลการทดลองตั้งแต่เวลา 9:00 - 10:00 น. ของวันที่ 29 มกราคม พ.ศ.2560

จากการทดลอง พบว่า ในวันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2560 ได้ปริมาณน้ำกั้นต่ำสุด ซึ่งอุณหภูมิมีผลต่ออัตราการกั้น ช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิสูงสุด คือ ช่วงเวลา 12 : 00 น. มีอุณหภูมิที่ 56.90 องศาเซลเซียส และทำให้ได้ปริมาณน้ำสูงสุดด้วย และในช่วงเวลาอุณหภูมิต่ำสุด คือ ช่วงเวลา 10 : 00 น. มีอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบของอุทัยพิทย์ ตัญจะโร และสาริส ตอบเล้า, 2555 พบว่า ช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิสูงสุด คือ ช่วงเวลา 12 : 00 น. และในช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิต่ำสุดที่ ช่วงเวลา 10 : 00 น. ซึ่งมีความสอดคล้องกันดังแสดงในภาพที่ 4.3-2

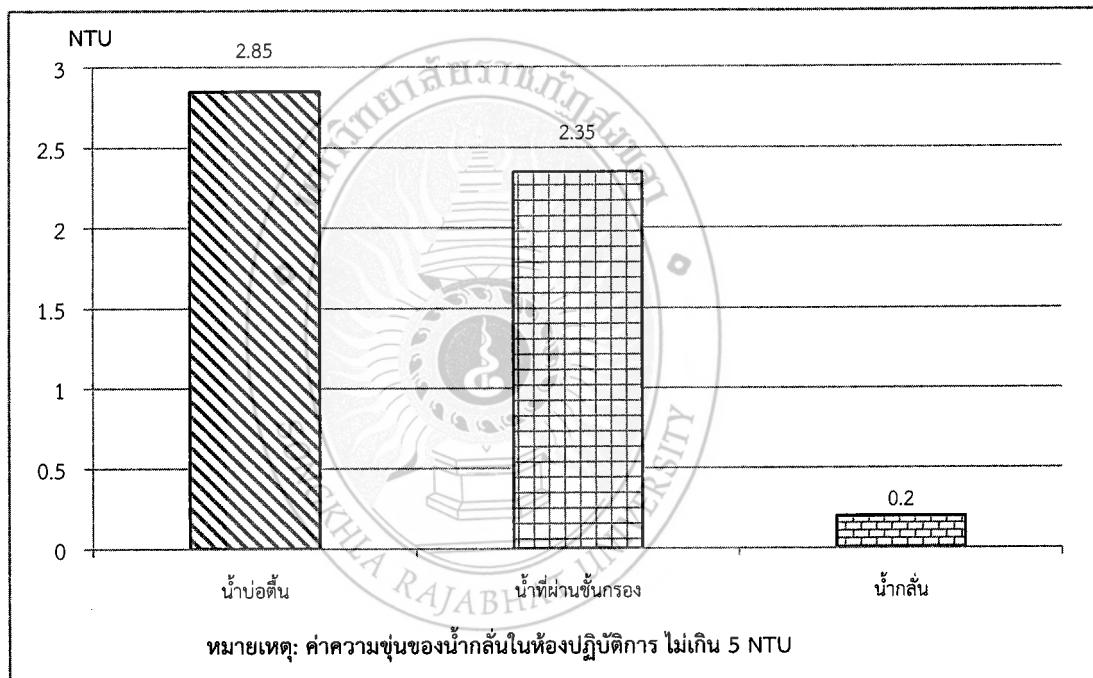


ภาพที่ 4.3-2 แสดงอัตราการกั้นน้ำกับอุณหภูมิของแสงอาทิตย์ วันที่ 29 มกราคม พ.ศ.2560

4.4 ผลการศึกษาสมบัติของน้ำของน้ำกลั่นจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์วิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ

4.4.1 สำหรับค่าความชุ่ม

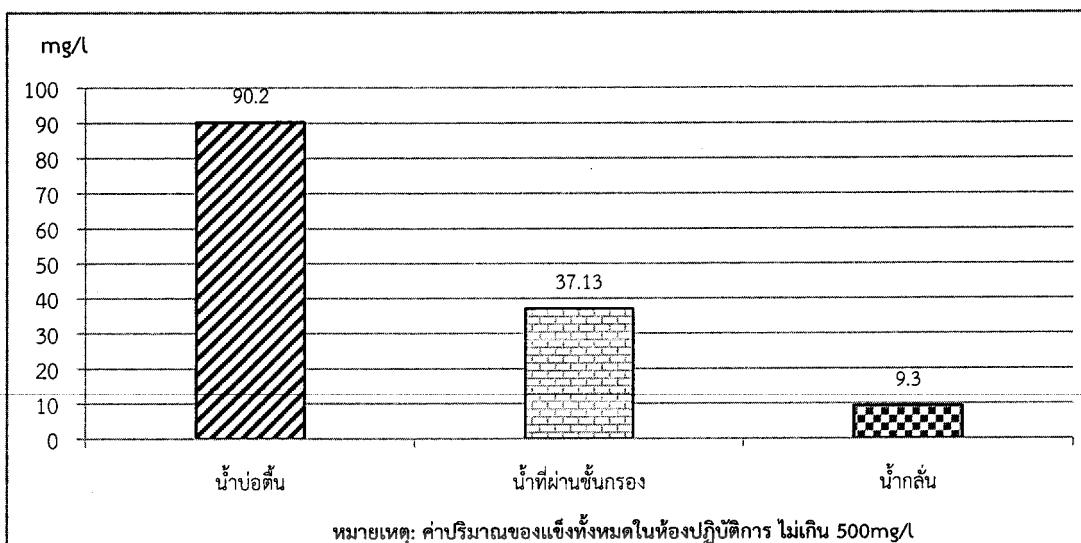
จากการทดลอง พบร้า น้ำกลั่นที่ได้จากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ มีปริมาณความชุ่มต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 0.2 เอ็นที่yu รองลงมาเป็นน้ำที่ผ่านชั้นกรอง มีค่าเท่ากับ 2.35 เอ็นที่yu และน้ำบ่อตื้น มีค่า เท่ากับ 2.85 เอ็นที่yu ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำที่ผ่านเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ กับน้ำบ่อตื้น พบร้า สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการลดค่าความชุ่มน้ำได้เป็นร้อยละ 92.28 เมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำกลั่น จากการศึกษาของอุทัยพิพิธ ตัญจะโร และชาธิส ดาเล้า, (2555) พบร้า มีความแตกต่างน้อยกว่า 0.16 เอ็นที่yu ซึ่งทั้งสองผ่านเกณฑ์ค่ามาตรฐานน้ำกลั่นในห้องปฏิบัติการดังแสดงในภาพที่ 4.4-1



ภาพที่ 4.4-1 ผลการวิเคราะห์ความชุ่มของ น้ำบ่อตื้น น้ำที่ผ่านชั้นกรอง และน้ำกลั่น

4.4.2 สำหรับค่าการวิเคราะห์ของแข็งทั้งหมด

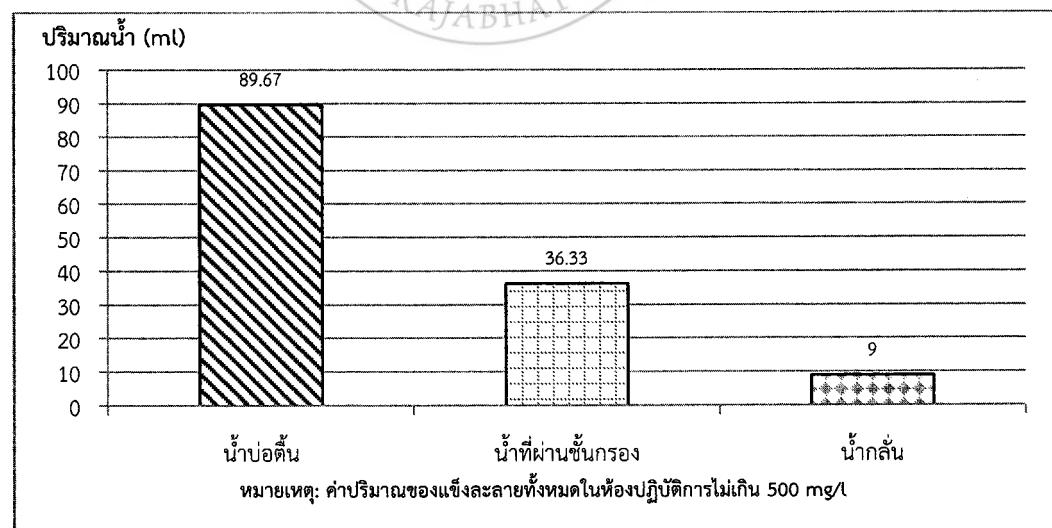
จากการทดลอง พบร้า น้ำกลั่นที่ได้จากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ มีปริมาณของแข็งทั้งหมดต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 9.3 mg./l. รองลงมาเป็นน้ำที่ผ่านชั้นกรอง มีค่าเท่ากับ 37.13 mg/l. และน้ำบ่อตื้น มีค่าเท่ากับ 90.2 mg./l. ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำที่ผ่านเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ กับน้ำบ่อตื้น พบร้า สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการลดค่าปริมาณของแข็งทั้งหมด เป็นร้อยละ 89.69 เมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำกลั่น จากการศึกษาของอุทัยพิพิธ ตัญจะโร และชาธิส ดาเล้า, (2555) พบร้า มีความแตกต่างน้อยกว่า 8.66 mg./l. ซึ่งทั้งสองผ่านเกณฑ์ค่ามาตรฐานน้ำกลั่นในห้องปฏิบัติการดังแสดงในภาพที่ 4.4-2



ภาพที่ 4.4-2ผลการวิเคราะห์ปริมาณของแบคทีเรียทั้งหมดของ น้ำบ่อตื้น น้ำที่ผ่านขั้นกรอง และน้ำกลั่น

4.4.3สำหรับค่าการวิเคราะห์ของแบคทีเรียทั้งหมด

จากการทดลอง พบร้า น้ำกลั่นที่ได้จากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ มีปริมาณของแบคทีเรียทั้งหมดต่ำสุดมีค่า เท่ากับ 9mg./l. รองลงมาเป็นน้ำที่ผ่านขั้นกรอง มีค่า เท่ากับ 36.33mg./l. และน้ำบ่อตื้นมีค่า เท่ากับ 89.67mg./l. ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของน้ำที่ผ่านเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์กับน้ำบ่อตื้น พบร้า สามารถเพิ่ม ประสิทธิภาพการลดค่าปริมาณของแบคทีเรียทั้งหมดเป็นร้อยละ 89.96 เมื่อเปรียบเทียบกับ คุณภาพน้ำกลั่นจากการศึกษาของอุทัยพิพิรุต ตัญจะโร และยาธิส คงเลี้ยง, (2555) พบร้า มีความ แตกต่างน้อยกว่า 8.66 mg./l. ซึ่งทั้งสองผู้นักวิจัยได้ตั้งแต่ 9% ถึง 99% ตามที่ระบุไว้ในภาพที่ 4.4-3

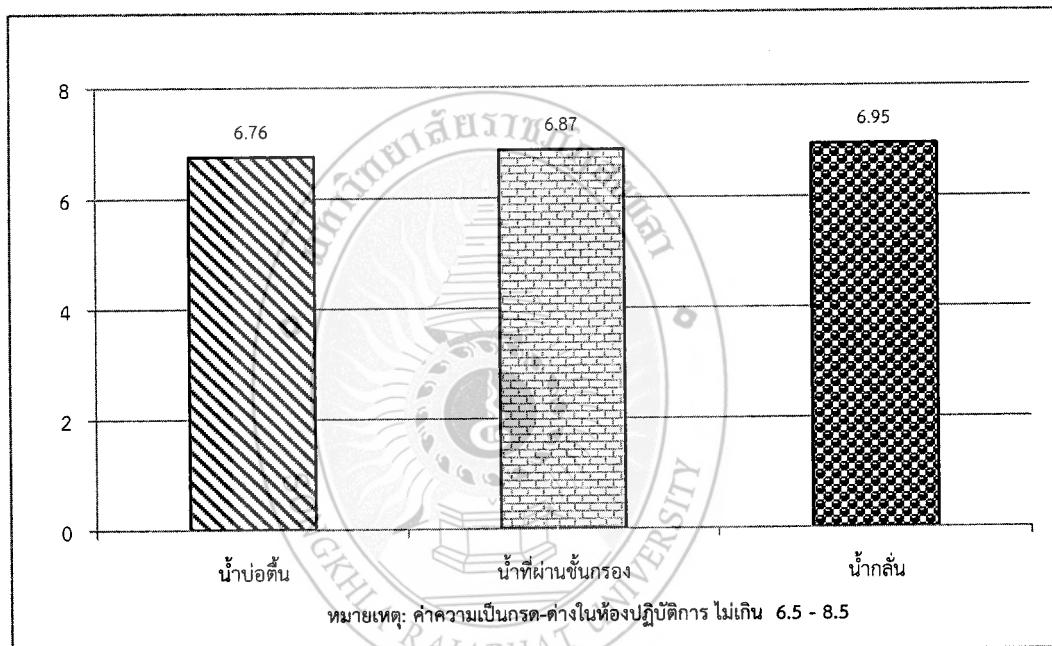


ภาพที่ 4.4-3ผลการวิเคราะห์ปริมาณของแบคทีเรียทั้งหมดของ น้ำบ่อตื้น น้ำที่ผ่านขั้นกรอง และน้ำกลั่น

4.5 ผลการศึกษาสมบัติของน้ำของน้ำกัลล์จากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์วิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี

4.5.1 สำหรับค่าการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

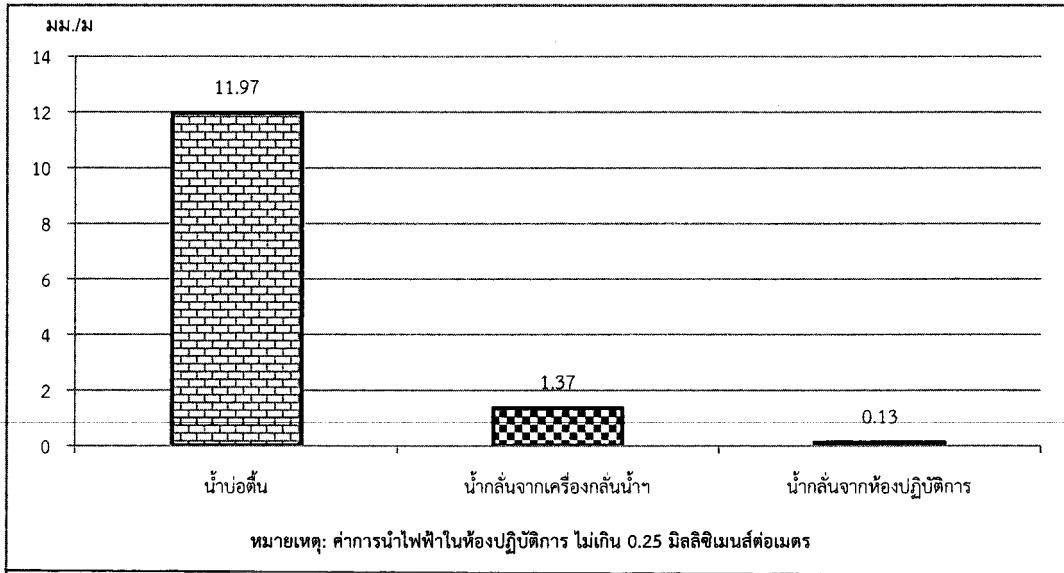
จากการทดลอง พบว่า น้ำกัลล์ที่ได้จากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ มีค่า pH เป็นกลาง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 6.95 รองลงมาเป็นน้ำที่ผ่านขั้นกรอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.87 และน้ำบ่อตื้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.76 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำกัลล์จากการศึกษาของ อุทัยทิพย์ ตัญจะโรและชาริส ดอเลี้ยง, (2555) พบว่า มีความแตกต่างมากกว่า 6.71 ซึ่งทั้งสองผ่าน เกณฑ์ค่ามาตรฐานน้ำกัลล์ในห้องปฏิบัติการดังแสดงในภาพที่ 4.5-1



ภาพที่ 4.5-1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพความเป็นกรด-ด่างของน้ำบ่อตื้น น้ำที่ผ่านขั้นกรอง และน้ำกัลล์

4.5.2 สำหรับค่าการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า

จากการทดลอง พบว่า น้ำกัลล์จากห้องปฏิบัติการมีค่า เท่ากับ 0.13 มม./ม. รองลงมา น้ำกัลล์จากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 1.37 มม./ม. และน้ำบ่อตื้น มีค่าเท่ากับ 11.97 มม./ม. เมื่อเทียบประสิทธิภาพของน้ำกัลล์จากห้องปฏิบัติการจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานดังแสดงในภาพที่ 4.5-2



ภาพที่ 4.5-2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพค่าการนำไฟฟ้าของ น้ำบ่อตื้น น้ำที่ผ่านชั้นกรอง และน้ำกลัน

4.6 ผลการศึกษาสมบัติของน้ำของน้ำกลันจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์วิเคราะห์คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

4.6.1 ผลวิเคราะห์สมบัติทางด้านแบคทีเรีย

จากการทดลอง พบร้า หั้นน้ำบ่อตื้น น้ำที่ผ่านชั้นกรอง และน้ำที่ผ่านการกลั่นทั้ง 3 ตัวอย่างน้ำไม่พบแบคทีเรีย โดยใช้ชุดตรวจสอบแบคทีเรีย อ.11 ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขดังแสดงในตารางที่ 4.6-1

ตารางที่ 4.6-1 ผลการวิเคราะห์แบคทีเรียของ น้ำบ่อตื้น น้ำที่ผ่านชั้นกรอง และน้ำกลัน

วันที่เก็บน้ำ	ตรวจสอบแบคทีเรียด้วยชุดตรวจสอบแบคทีเรีย อ.11 (กรมอนามัย)		
	น้ำบ่อตื้น	น้ำผ่านชั้นกรอง	น้ำกลัน
0	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
7	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
14	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
20	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

หมายเหตุ : ไม่พบแบคทีเรีย (อาหารไม่เปลี่ยนสี:สีแดง) ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของกรมอนามัย

พบแบคทีเรีย (อาหารเปลี่ยนสี:สีเหลือง) ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของกรมอนามัย

4.7 อัตราการกลั่นเฉลี่ยต่อพื้นที่ผิวกลั่นต่อวัน

ดังนั้นอัตราการกลั่นเฉลี่ยตั้งแต่วันที่ 11 มกราคม – 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2560 ได้ปริมาณน้ำกลั่นรายวันเฉลี่ยได้เท่ากับ $0.24 \text{ลิตร}/\text{วัน}$

จากพื้นที่ผิวกลั่น กว้าง 50 cm ยาว 100 cm

จะได้พื้นที่ผิวกลั่นทั้งหมด $(50 \times 10^{-2} \text{m}) \times (100 \times 10^{-2} \text{m}) = 0.5 \text{ m}^2$

ดังนั้นพื้นที่ผิวกลั่นเท่ากับ 0.5 ตารางเมตร

จากพื้นที่ผิวกลั่น 0.5 ตารางเมตร ไปเป็น 1 ตารางเมตร

จะได้พื้นที่ปริมาณพื้นที่ผิวกลั่นเพิ่มเป็น 2 เท่า =ปริมาณน้ำกลั่นที่ได้ 0.24×2

$$=0.48 \text{ L/m}^2/\text{day}$$

ดังนั้นอัตราการกลั่นต่อพื้นที่ต่อวันเท่ากับ $0.48 \text{ L/m}^2/\text{day}$

ดังนั้นสรุปว่าน้ำกลั่น 0.48 ลิตร/วัน ต้องใช้พื้นที่ผิวกลั่นเท่ากับ 1 ตารางเมตร



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองการปรับปรุงเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่ายสรุปได้ดังนี้

ผลการทดลองของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ปรับปรุงใหม่ให้ประสิทธิภาพของปริมาณน้ำกลั่นสามารถผลิตน้ำกลั่นได้เฉลี่ย เท่ากับ 0.24 ลิตร/วัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแบบเดิมเครื่องที่ปรับปรุงใหม่ให้ประสิทธิภาพดีกว่าคิดเป็นร้อยละ 14.28 ซึ่งคุณภาพน้ำกลั่นที่เห็นได้จากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบปรับปรุงใหม่ในด้านทางกายภาพผ่านเกณฑ์ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำกลั่นในห้องปฏิบัติการได้แก่ การวิเคราะห์ความชุน เท่ากับ 0.20 เอ็นทีyu การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมด เท่ากับ 9.3 มก./ล. การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด เท่ากับ 9 มก./ล. ในด้านเคมี ผ่านเกณฑ์ค่ามาตรฐานน้ำกลั่นได้แก่ความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 6.95 ค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 0.13 มม./ม. ด้านชีวภาพ ได้แก่ การวิเคราะห์เบคทีเรียผ่านเกณฑ์ค่ามาตรฐานของกรรมอนามัย กระหงสาระน้ำสุข จากการทดลองที่ผ่านมาได้ศึกษาถึงตัวแปรที่มีผลอัตราการกลั่นของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่าย พบว่า ตัวแปรที่มีผลต่ออัตราการกลั่นคือ รูปทรงที่ไม่มีการบังแสงอาทิตย์ในเวลาเช้า และเวลาเย็น ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิแสดงผลในช่วงแต่ละวัน ในเวลาเช้า และเวลาเย็นสามารถลดความร้อนได้ทันทีเมื่อรับแสงอาทิตย์ ทำให้มีการกลั่นตลอดทั้งวัน และลดการสูญเสียความร้อนโดยฝาครอบจะเป็นรูปทรงสามเหลี่ยมรูปเพชรซึ่งสามารถกลั่นได้ดี มีผลโดยตรงกับอัตราการกลั่นน้ำแต่ถ้าผิวกลั่นมีอุณหภูมิต่ำเกินไปความร้อนที่ผิวภายนอกมีผลทำให้อัตราการกลั่นน้ำลดลง จากการทดลองเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่ายด้วยการปรับระดับน้ำจากขันน้ำที่ผ่านการกรองแล้วปล่อยลงสู่ตัวเครื่องกลั่นให้มีปริมาณน้ำเข้า 6 ลิตร เท่ากันทุกครั้งตลอดการทดลอง และทำให้ผลการทดลองมีประสิทธิภาพการกลั่นตัวดีขึ้น และง่ายต่อการคำนวณหาปริมาณน้ำที่กลั่นได้ในแต่ละวัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ปรับปรุงการเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น โดยอาจใช้ท่อน้ำความร้อนแสงอาทิตย์มาประยุกต์ใช้งาน

5.2.2 ควรปรับปรุงพื้นที่ผิวรองรับแสงแดดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำกลั่นแบบง่าย

บรรณานุกรม

กมล อุปalanนท์. 2539. “เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบอยู่กับที่มีกระจกเฉียง 2 ด้าน”

ปริญญาณหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2550. “คู่มือการใช้อาหารตรวจเชื้อโคลิฟอร์อมแบคทีเรีย อ.11”

เกรียงไกร นาบุตดา และคณะ. 2549. “การปรับปรุงสมรรถนะของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์”

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เกรียงไกร นาบุตดา และคณะ. 2550. “การศึกษาเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบกระจกสองชั้นเอียงด้านเดียว” ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จุฑพิพย์ ก้ายะ. 2544. “การสร้างเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบขั้นบันไดสองชั้น” วิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชูชาติ อารีจิตรานุสรณ์ และเพรเมใจ จรัสธรรมนิตย์. 2525. “อุปกรณ์และเทคนิคทางห้องปฏิบัติการ” มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และวิบูลณ์ลักษณ์ วิสุทธิศักดิ์ 2540 “คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย” พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.

ธีระทิต ดวงมุสิก. 2532. “เครื่องกลั่นน้ำผิวดึ๋งฝาครอบอะครีลิก” ภาควิชาเทคโนโลยีพลังงานและวัสดุ คณะและวัสดุ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ไฟฟุรย์ หมายมั่นสมสุข. 2555. “การวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียเบื้องต้น” กรุงเทพฯ : กรมโรงงานอุตสาหกรรม.

มั่นสิน ตันตุลเวศ์. 2538. “วิศวกรรมการประปาเล่ม 1” กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มั่นสิน ตันตุลเวศ์. 2546. “คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ” ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รังสรรค์ เพ็งพัด. 2524. “การศึกษาผลของมุ่งเนี้ยบต่อเครื่องกลั่นพลังสูริยะมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.”

วรพจน์ ตระรัตน์ฤทธิ์. 2550. “เครื่องกลั่นน้ำพลังแสงอาทิตย์” กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

สุวรรณ สุนทรีรัตน์. 2545. “เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงอาทิตย์โดยใช้พลาสติกเป็นฝาปิด” วิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สมยศ ทัดเทียม. 2545. “การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงอาทิตย์” วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สำราญ ภูบาล และคณะ. 2550. “การศึกษาความเป็นไปได้ของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่าย” ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์และสังคม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อนุตร จำลองกุล. 2545. “พลังงานหมุนเวียน” กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินติ้งไฮส์ : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล อังคณา โพธิ์เจริญโยธิน. 2548. “การผลิตถ่านกัมมันต์จากสตูลเหลือใช้ทางการเกษตรด้วยภูมิปัญญา ห้องถิ่นเพื่อการปรับปรุงคุณภาพน้ำบ่อตื้นในพื้นที่ชนบทของประเทศไทย”. วิศวกรรม สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อนนท์ โพธิ์หอม. 2528. “เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงอาทิตย์” วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- เอกชัย ตัณนิติคุภวงศ์. 2553. “การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นน้ำกับกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ ทรงฟิวมิดด้วยการปรับระดับความลึกของน้ำ” ภาควิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อุทัยพิพิญ ตัญจะโร และยาเริส ดอเล้า. 2555. “การพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่าย” ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- Madan, A.A. and Zaki, G.M., 1999, “Yield of Solar Still with Porous Basins” Applied Enegy, Vol.3, pp. 75-83





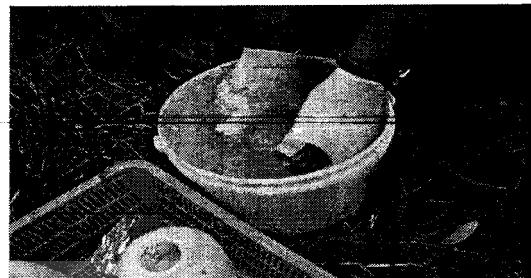
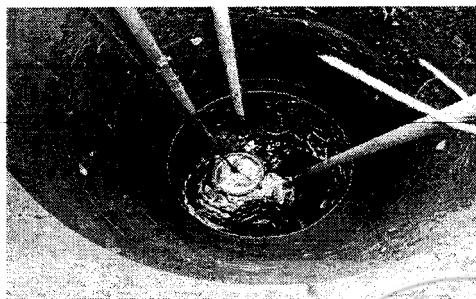
ภาคพนวก ก



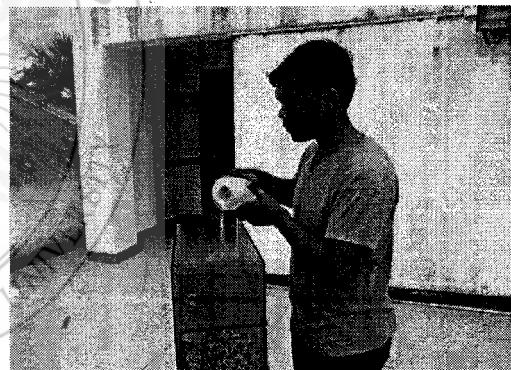
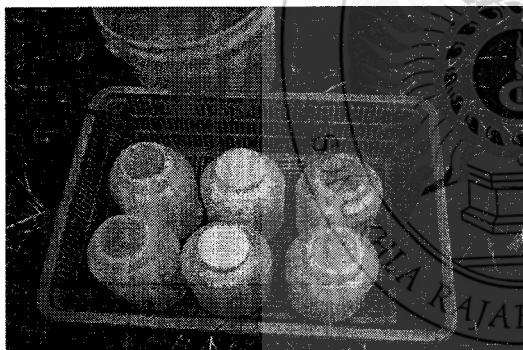
ภาคผนวก ก

วิเคราะห์การทดลองภาคสนาม

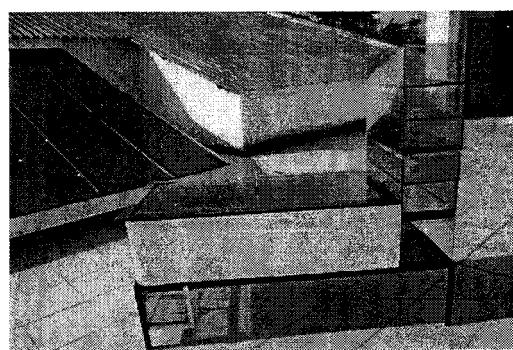
ภาพการเก็บตัวอย่างน้ำจากน้ำบ่อตื้นเพื่อนำมาทดสอบในภาคสนามด้วยเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์



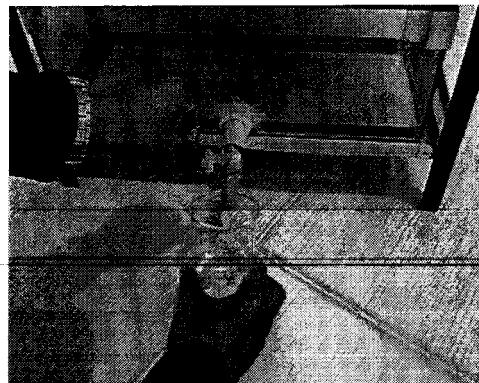
(ก) เก็บตัวอย่างน้ำดิบจากบ่อน้ำตื้น (บริเวณหน้าประตู 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏสิงขลา) ปริมาณ 7 ลิตร โดยเก็บไว้ในขวด PE และขวด Duran (เพื่อทำการวิเคราะห์เบคทีเรีย)



(ข) นำน้ำบ่อตื้น 6.5 ลิตร ที่เก็บได้ไปทดสอบกับเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์



(ค) ทำการวัดอุณหภูมิในเครื่องกลั่น พร้อมกับวัดปริมาณน้ำกลั่นที่ผลิตได้ทุก 1 ชั่วโมง จนครบ 6 ครั้ง^๔
(จากเวลา 10 : 00 – 15 : 00 น.)



(จ) เก็บรวบรวมน้ำที่ได้จากการกลั่นไว้เก็บไว้ในขวดโพลีเอธิลีน (PE) จนครบ 7 วันจากนั้นนำกลั่นที่ได้ไปวิเคราะห์ตามพารามิเตอร์ที่กำหนด





ภาคผนวก ข

วิเคราะห์การทดลองพารามิเตอร์ในห้องปฏิบัติการ



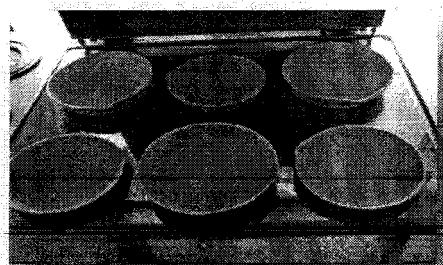
ภาคผนวก ช

วิเคราะห์การทดลองพารามิเตอร์ในห้องปฏิบัติการ

ภาพการทดสอบคุณภาพน้ำบ่อตื้น น้ำที่ผ่านชั้นกรอง และน้ำที่ผ่านการกลั่นฯ



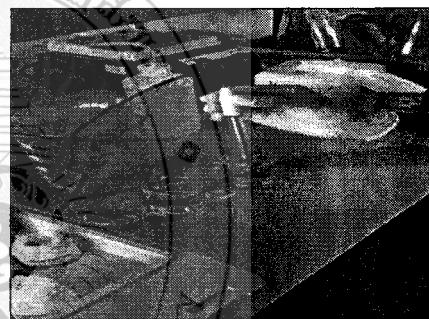
ภาพที่ ข-1 วิเคราะห์ความชุ่น



ภาพที่ ข-2 วิเคราะห์ของแข็งทั้งหมด



ภาพที่ ข-3 วิเคราะห์ของแข็งละลายทั้งหมด



ภาพที่ ข-4 วิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง



ภาพที่ ข-5 วิเคราะห์ค่าการนำไปฟื้น



ภาพที่ ข-6 วิเคราะห์แบคทีเรีย



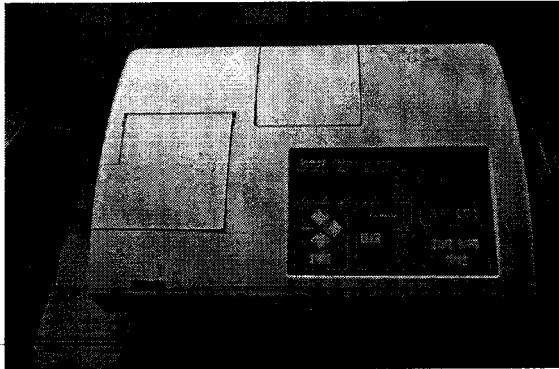
ภาคผนวก ค

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

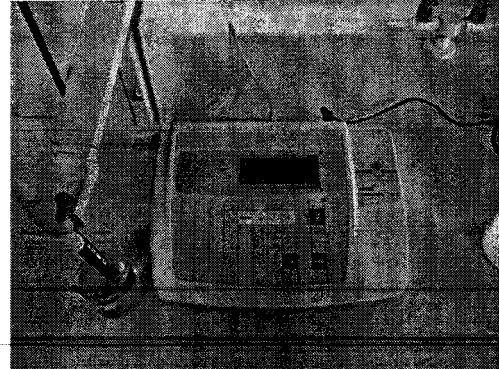


ภาคผนวก ค

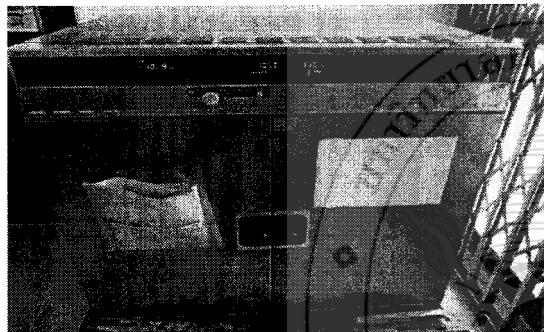
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์



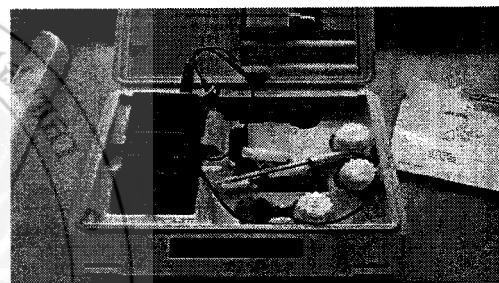
ภาพที่ ค-1 เครื่องวัดความกรด-ด่าง



ภาพที่ ค-2 เครื่องวัดค่าสกัดการนำไฟฟ้า



ภาพที่ ค-3 ตู้อบลมร้อน (hot air oven)



ภาพที่ ค-4 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง



ภาพที่ ค-5 เครื่องชั่ง秤เอียด



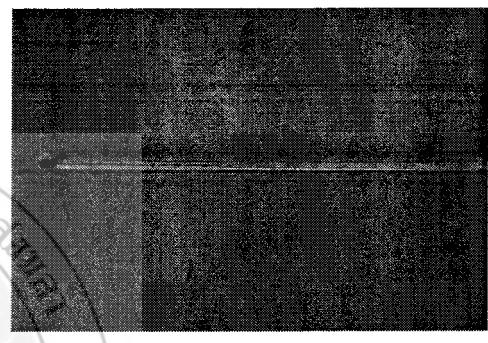
ภาพที่ ค-6 เครื่องอังน้ำ (water bath)



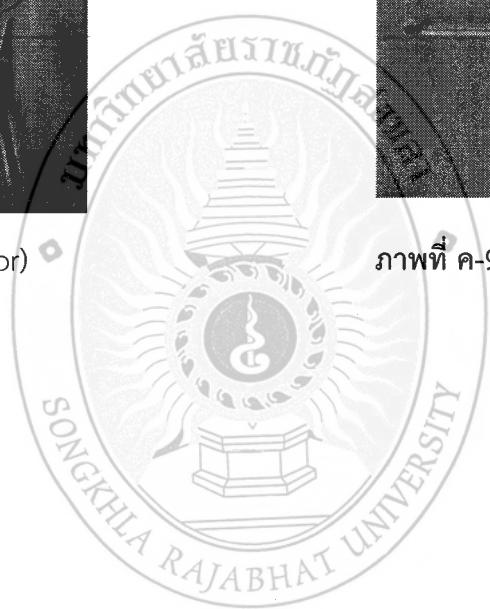
ภาพที่ ค-7 ชุดทดสอบเบคทีเรีย อ.11



ภาพที่ ค-8 โถทำแห้ง (desiccator)



ภาพที่ ค-9 เทอร์โมมิเตอร์







ภาคผนวก ง

วิธีการวิเคราะห์

ภาคผนวก ง

วิธีการวิเคราะห์

วิธีการวิเคราะห์

1. อุณหภูมิ (temperature) โดยใช้เครื่องมือ thermometer (มั่นสิน ตั้มทูลเวศน์, 2546)
2. สภาพการนำไฟฟ้า (conductivity) โดยใช้วิธี electrometric method (มั่นสิน ตั้มทูลเวศน์, 2546)
3. ความขุ่นของน้ำ (turbidity)

วิธีวิเคราะห์ naphelomethod method (มั่นสิน ตั้มทูลเวศน์, 2546)

3.1 ขั้นตอนการทดสอบ

3.1.1 เปิดเครื่องทิ้งอย่างน้อย 30 นาที

3.1.2 เลือกช่วงในการวัดค่าเป็น manual range หรือ auto range โดยกดปุ่ม range

3.1.3 หาค่าเฉลี่ยของการวัด โดยกดปุ่ม signal avg.

3.1.4 เลือก detector ในการวัด กรณีค่าความขุ่น > 40 NTU กดปุ่ม ratio โดยไม่ให้มีไฟสีเขียวขึ้น กรณีค่าความขุ่น < 40NTU กดปุ่ม ratio โดยให้มีไฟสีเขียวขึ้น

3.1.5 เลือกวิธีการวัดเป็น NTU โดยกดปุ่ม unit exit

3.1.6 นำสารละลายมาตรฐาน (Formazin standard) ทั้ง 5 ขวด มาวัดค่าความขุ่น โดยเขย่าขวดสารละลายมาตรฐานแต่ละขวดให้เป็นสารเนื้อดียกัน อย่าให้มีฟองอากาศ พยายามจับที่คอขวดอย่าให้มีรอยนิ้วมือ ถ้ามีรอยนิ้วมือให้ใช้กระดาษเช็ดเล่นส์เช็ดทำความสะอาด

3.1.7 กดปุ่ม CAL ที่ตัวเครื่องจากนั้นเครื่องจะเรียกหาสารละลายมาตรฐานตัวที่ 1 ที่ So ใส่สารละลายมาตรฐานตัวที่ 1 ลงในช่องใส่ cell ให้ marker อยู่ในตำแหน่งที่กำหนด (จะสังเกตเห็น marker สามเหลี่ยมที่ขดและมุมสามเหลี่ยมตัวเครื่องให้ตรงกัน) ปิดฝาครอบตัวเครื่อง เมื่อใส่สารลงไปแล้วกด enter รอจนค่านิ่งประมาณ 60 วินาที (ไม่ควรปล่อยไว้นานกว่านี้เนื่องจากสารละลายจะตกตะกอน) เมื่อค่านิ่งแล้ว เครื่องจะเรียกหาสารละลายมาตรฐานตัวที่ 2 ต่อไปทำเช่นนี้จนครบสารละลายมาตรฐานทั้ง 5 ตัว เมื่อเสร็จการวัดสารละลายมาตรฐานตัวสุดท้ายให้กด CAL อีกครั้ง

3.2 การทดสอบตัวอย่าง

3.2.1 rinse หลอดทดสอบด้วยตัวอย่างที่จะทำการทดสอบ 3 ครั้ง (ควรนำตัวอย่างน้ำตึงทึบไว้ที่อุณหภูมิห้องก่อนการทดสอบ เพื่อให้อุณหภูมิของตัวอย่างเท่ากับอุณหภูมิห้อง)

3.2.2 เทตัวอย่างน้ำลงในหลอดทดสอบให้ถึงขีดระดับ

3.2.3 เช็ดหลอดทดสอบให้แห้งโดยใช้น้ำทันซิลิโคน (silicone oil) หรือกระดาษเช็ดเลนส์ เพื่อลดความผิดพลาดที่จะเกิดจากการอยู่ขีดช่วงต่างๆ

3.2.4 ใส่หลอดทดสอบลงในช่องวัดตัวอย่างของเครื่องและปิดฝา โดยให้ marker อุญในตำแหน่งที่กำหนด

3.2.5 กด enter อ่านค่าความชุ่มของตัวอย่าง และบันทึกค่าที่อ่านได้ โดยบันทึกค่าแรกที่อ่านได้บนหน้าจอ

3.2.6 เมื่อทำการวัดเสร็จแล้วทำการสะกดหลอดทดสอบด้วยน้ำกลิ้น และปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง

4. ของแข็งทั้งหมด (Total Solid:TS)

วิธีการวิเคราะห์ Dried at 103-105 degree (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์, 2546)

4.1.1 นำตัวอย่างเรียบไปอบในเตาอุณหภูมิ 103-105 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นในโถทำแห้ง

4.1.2 เมื่อจะใช้ นำถ้วยระเหยมาซั่มน้ำหนัก สมมูลน้ำหนัก A กรัม

4.1.3 เขย่าตัวอย่างน้ำให้เข้ากันอย่างดี เทน้ำตัวอย่างที่ทราบปริมาตรแน่นอนลงในถ้วยระเหยนี้ (การเลือกปริมาตรตัวอย่างน้ำ ควรเลือกให้เหมาะสมโดยพิจารณาจากลักษณะน้ำและแหล่งที่มา) นำไปประเทยบนเครื่องอั่งน้ำที่ปรับอุณหภูมิไว้ที่ 100 °C จนแห้ง ปริมาตรตัวอย่างที่พอเหมาะสม ควรเหลืออากาศแห้งภายหลังการอบอยู่ในช่วง 10-200 มิลลิกรัม

4.1.4. นำเข้าอบในเตาอบที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 103-105 °C เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

4.1.5 นำออกจากเตาอบ ปล่อยทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง ซั่มน้ำหนัก สมมูลน้ำหนัก B กรัม

4.1.6 ควรทำข้อ 4-5 ช้ำ จนได้น้ำหนักคงที่ หรือจนกะทั้งมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักน้อยกว่า 4% ของน้ำหนักหนก่อนหรือประมาณ 0.5 มิลลิกรัม



การคำนวณ

$$\text{Total Solid: TS (mg/L)} = \frac{(B-A)}{10^6}$$

ปริมาตรตัวอย่างน้ำ /

5.ของแข็งละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solid: TDS)

วิธีการวิเคราะห์ Dried at 103-105 degree (มั่นสิน ตั้มฤทธิเวศน์,2546)

5.1.1 การกรองตัวอย่าง ต่อสายยางระหว่างปลายท่อดูดและของขวดกรอง วางกระดาษกรอง GF/Cบนกรวยบุชเนอร์เปิดเครื่องดูดสูญญากาศ ล้างกระดาษด้วยน้ำกลัน 3 ครั้งๆละ 20 มิลลิกรัมและปล่อยให้ดูดน้ำออกจากกระดาษกระดาษกรองจนหมด ทิ้งน้ำล้างไป นำตัวอย่างน้ำมาเขย่าให้เข้ากันดี (เนื่องจากนำตัวอย่างที่เหลือในขวดเก็บตัวอย่างจะได้นำไปวิเคราะห์อย่างอื่นได้) ทำการกรองผ่านกระดาษกรอง GF/Cที่เตรียมไว้ ให้กรองให้มากกว่าปริมาตรที่เหลือที่จะนำไปประเทย (จะได้น้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรองจากการหาค่าของแข็งแขวนลอยได้)

5.1.2 ทำต่อเช่นเดียวกับการหาค่าของแข็งทั้งหมด

5.1.3 สามารถหาค่าของแข็งละลายทั้งหมดได้อีกทางหนึ่งคือ หาค่าของแข็งทั้งหมดและของแข็งแขวนลอยทั้งหมด นำมาลบกันผลต่างที่ได้ คือ ค่าของแข็งละลายทั้งหมด

การคำนวณ

$$\text{Total Dissolved Solid : TDS (mg/L)} = \frac{(B-A)}{10^6}$$

ปริมาตรตัวอย่างน้ำ

6.ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

วิธีการวิเคราะห์วิวิไฟฟ้า (Electrometric) โดย pH Meter (มั่นสิน ตั้มฤทธิเวศน์,2546)

6.1.1 หลังจากเปิดเครื่องวัดพีเอช ควรปล่อยให้เครื่องร้อนอย่างน้อย 15 นาที ก่อนใช้งาน

6.1.2 ปรับเทียบมาตรฐาน (standardization) เครื่องให้พร้อมก่อนที่จะวัดตัวอย่าง โดยใช้สารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐานที่ทราบค่าพีเอชแน่นอน

6.1.3 ตัวอย่างน้ำที่จะนำมาวัดพีเอช ต้องปล่อยให้อุณหภูมิคงที่เสียก่อน เช่นกรณีที่ตัวอย่างน้ำแข็งเย็นไว้ ต้องนำออกจากตู้เย็นทิ้งไว้จนหายเย็น จึงจะนำไปวัดพีเอช เพราะค่าพีเอชเปลี่ยนไปตามอุณหภูมิ

6.1.4 ก่อนวัด เขย่าตัวอย่างน้ำให้เข้ากันดี เทใส่บีกเกอร์ วางบีกเกอร์บน Stirrer จุ่ม อิเล็กโทรดแล้วเปิดเครื่อง Stirrer ให้มุนเบาๆ (ถ้าไม่มีเครื่อง Stirrer ให้ขยับอิเล็กโทรดเบาๆ) จนกว่า เลขแสดงค่าพีเอชหยุดนิ่ง อ่านค่าพีเอชของตัวอย่างน้ำ

6.1.5 เมื่อจะวัดตัวอย่างต่อไป ให้ฉีดล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นแล้วซับด้วยกระดาษ หรือผ้านุ่มๆแล้วจึงวัดตัวอย่างต่อไป แต่ถ้าจะเลิกวัดหลังจากที่ล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นจนสะอาด และซับให้แห้งแล้วให้เชื่อมอิเล็กโทรดไว้ในสารละลายที่อ่อนมากพอกว่า และมีฤทธิ์เป็นกรด เช่น สารละลายบีฟเฟอร์ 4 หรือดีทีสุดในน้ำยาสำหรับเก็บอิเล็กโทรด

7. วิเคราะห์แบคทีเรียด้วยชุดทดสอบ อ.11 ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

วิธีวิเคราะห์แบบเดียวกับ Multipletube Fermentation Technique

7.1.1 ทำการทดสอบพื้นภาคที่ใช้วางอุปกรณ์และมือทั้งสองข้างด้วยสำลีชูบแลกอ ชอล์ 70%

7.1.2 ทำการสะอาดรอบฝาขวดและคอขวดบริเวณแอบรัดปากขวดให้สะอาดด้วย สำลีชูบแลกอชอล์ 70%

7.1.3 วางน้ำขี้ของมือที่จับด้านมืดยันบนขวดแล้วจึงวางปลายมีดลงบนแอบรัดปาก ขวดจากนั้นตัดแบบปากรัดปากขวดให้ขาด

7.1.4 ทำการทำความสะอาดบริเวณรอบคอขวดและฝาขวดให้สะอาดอีกครั้งหนึ่งด้วยสำลี ชูบแลกอชอล์ 70%

7.1.5 ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วขามนฝาขวดให้คลายเกลี่ยวออกโดยไม่ให้นิ้วมือโดน ปากขวด

7.1.6 ใช้นิ้วก้อยและนิ้วนางหนีบฝาขวดออกจากขวด

7.1.7 อย่าวางฝาขวดกับพื้นให้เช่นนางและนิ้วก้อยหนีบไว้โดยให้ปากฝาขวดหัน ออกจากร่อง

7.1.8 เติมน้ำตัวอย่างจนถึงขีดที่ 4 ของขวดอย่าให้ภาชนะโดนปากขวด โดยให้ห่าง จากปากขวดประมาณ 1 เซนติเมตร ในขณะเหตัวอย่างน้ำลงในขวด

ค่อยๆ วางฝาขวดที่หนีบไว้ลงบนปากขวด

7.1.8 หมุนขวดเป็นวงกลมเบาๆ ให้อาหารตรวจเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียผสมกับ ตัวอย่างน้ำให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25° - 40°) เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง แล้วอ่านผล



ภาคผนวก จ



แบบเสนอโครงร่างวิจัย

โปรแกรม วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิจัยเฉพาะทางสิ่งแวดล้อม (4003002)

1.ชื่อภาษาไทย	การปรับปรุงเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่าย
	Improving a Simple Solar Distillation Water Machine
2.ปีการศึกษาที่ทำการวิจัย	2560
3.สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ)
4.ชื่อผู้วิจัย	<p>4.1 นายเมษา จรักษา^{ศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา Mr. Maesa Chongrak, Education of Bachelor Degree 4, Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University.}</p> <p>4.2 นายอิسم่าแอล สะเด้^{ศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา Mr. Ismael Sadee, Education of Bachelor Degree 4, Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University.}</p>
5.อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	อาจารย์ กมลนาวิน อินทนุจิตร
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ ศักดิ์ชาย คงคร
6.ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	<p>ผลลัพธ์ของวิจัยนี้จะนำไปใช้ในการดำเนินการด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นภารกิจที่สำคัญยิ่งของประเทศไทย ผลลัพธ์นี้จะช่วยให้เกิดการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิง fossile และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเข้าไปใน的大 ช่วย减缓 effects ของภาวะโลกร้อน</p>

น้ำกัลล์เป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งซึ่งมีความสำคัญในทางเศรษฐกิจ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ใน การดำรงชีวิตประจำวันและใช้ในทางอุตสาหกรรม ประโยชน์ของน้ำกัลล์ที่นำมาใช้ในงาน เช่น ใช้ใน ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ทางการแพทย์ งานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้เป็นน้ำอุปโภค ความสะอาดของน้ำกัลล์จะขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่นำไปใช้หลักการในการผลิตน้ำกัลล์มีหลายวิธี ส่วน ใหญ่แล้วน้ำกัลล์ที่ได้ก็มาจากไอน้ำและอีกบางส่วนก็ได้จากการเติมสารเคมีบางชนิดลงไป น้ำกัลล์ที่ ได้มาจากการไอน้ำจะต้องใช้พลังงานความร้อนจากแหล่งต่างๆ เช่น ไฟฟ้า ถ่านหิน พลังงานแสงอาทิตย์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้ความสำคัญของพลังงานแสงอาทิตย์ เนื่องจากเป็นพลังงานสะอาดและมีอยู่ ทั่วไป ในการกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เป็นกรรมวิธีหนึ่งที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม อีก ทั้งสามารถกลั่นน้ำที่มีความสกปรกมากๆ ได้ โดยเสียค่าใช้จ่ายไม่แพงนัก เป็นพลังงานที่สามารถ นำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเพียงพอและตลอดทั้งปี จึงน่าจะเหมาะสมที่จะใช้เป็นพลังงานทดแทน เพื่อ ใช้ในการกลั่นน้ำ อีกทั้งเป็นการผลิตน้ำกัลล์ที่มีต้นทุนในการผลิตต่ำ จึงเหมาะสมที่จะนำไปติดตั้งยังถิ่น ทุรกันดารเพื่อใช้ในการผลิตน้ำเพื่อบริโภค (เกรียงไกร นาบุศดา, 2549)

จากการสื้นเปลืองพลังงานในการผลิตน้ำกัลล์ ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาถึงวิธีการผลิต การน้ำกัลล์พลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตน้ำกัลล์ด้วยเครื่องกลั่นน้ำพลังงาน แสงอาทิตย์ มีดังนี้ ปัจจัยแรก คือ ความเข้มของแสงอาทิตย์ ปัจจัยที่สอง คือ สภาพแวดล้อมต่างๆ ปัจจัยที่สาม คือ สมรรถนะของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ จากปัจจัยข้างต้นผู้วิจัยได้เลือก เทคนิค ความสำคัญของการปรับปรุงสมรรถนะของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

7. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับผลิตน้ำกัลล์จาก น้ำบ่อตื้น

2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพโดยใช้น้ำกัลล์จากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แสดงถึงค่า มาตรฐานคุณภาพน้ำกัลล์ในห้องปฏิบัติการ

8. สมมติฐาน

เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ปรับปรุงขึ้นมีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำจากน้ำบ่อตื้น ได้มากกว่าเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเดิม

9. ตัวแปร

ตัวแปรต้น : เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับการปรับปรุง

ตัวแปรตาม : ปริมาณการกลั่น, คุณภาพตามค่ามาตรฐานน้ำกัลล์

ตัวแปรควบคุม : น้ำบ่อตื้น

10. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

10.1 ได้ปริมาณน้ำกลั่นเพิ่มขึ้นในเวลาที่เท่าเดิม ในการกลั่นต่อ 6 ชั่วโมง

10.2 ทราบคุณภาพน้ำที่เหมาะสมในการผลิตน้ำกลั่นจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับการปรับปรุง

10.2 เป็นแนวทางในการพัฒนาเพ่นอนวนกันความร้อนเพื่อนำไปใช้งานได้จริงสำหรับเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

11. ขอบเขตการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยใช้เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่เพิ่มแผ่นอนวนกันความร้อน และทดสอบการผลิตน้ำกลั่นจากน้ำบ่อตื้นปริมาตร 6.5 ลิตร ระยะเวลาในการทดสอบ 20 วัน ทำการทดสอบ 2 ชั้ว เก็บตัวอย่างน้ำกลั่นทุกวันเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่อง และร่วมน้ำเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพในห้องปฏิบัติการ (ทุก 7 วัน)

12. ขอบเขตพื้นที่การศึกษา

12.1 พื้นที่เก็บตัวอย่างน้ำ

- สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ
บ่อน้ำตื้น ณ บริเวณบ้านพักอาจารย์หน้าประตู 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏสิงขลา
- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

การปรับปรุงเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ณ บ้านพัก 78/7 ซอย 23 ต.เขารูปปั้ง อ.เมือง จ.สิงขลา

- ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำ

1.1.1 เพื่อนำน้ำไปวิเคราะห์พารามิเตอร์มีการวางแผนในการเก็บตัวอย่างน้ำ มีการเก็บตัวอย่างน้ำกลั่นทุกวันเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่อง และร่วมน้ำเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพในห้องปฏิบัติการณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสิงขลา (ทุก 7 วัน)

1.1.2. เพื่อนำน้ำเข้าสู่กระบวนการทดลอง มีการวางแผนในการเก็บตัวอย่างน้ำ มีการเก็บน้ำ 1 ครั้ง รวมทั้งหมด 20 ครั้ง

- การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างน้ำบ่อตื้นบริเวณบ้านพักอาจารย์หน้าประตู 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏ สิงค์ค่า โดยการค่าว่าขาดและกดให้จมลงให้ผิวน้ำด้วยขวดเก็บน้ำพลาสติกโพลีเอธิลีน (Polyethylene : PE) ปากกว้าง มีขนาดความจุ 2 ลิตร

13.นิยามศัพท์เฉพาะ

น้ำบ่อตื้น คือ ปอน้ำขนาดเล็กที่ชาวบ้านชุดด้วยแรงงานคนโดยใช้เครื่องมือจ่ายๆ เช่น จบ เสียม พลัว เป็นต้น เพื่อดักน้ำให้มีเข้ามา โดยทั่วไปจะมีขนาดกว้าง 1-2 เมตร ภายในบ่อมักใช้วงขอบป้องเป็นตัวกันดินพัง และจะมีความลึกไม่เกิน 100 ฟุต (อังคนา โพร์เจริญโยธิน, 2548)

น้ำกลั่นคือ น้ำบริสุทธิ์ที่ได้จากการทำให้น้ำระเหยแยกตัวออกจากสิ่งเจือปนด้วย ความร้อน แล้วจึงทำให้อน้ำเหล่านี้ควบแน่นเป็นหยดน้ำด้วยความเย็น น้ำกลั่นที่ได้น้ำมีสิ่งเจือปนที่ระเหยได้ปะปนอยู่ เพื่อให้น้ำกลั่นมีความบริสุทธิ์มากขึ้นอาจนำน้ำกลั่นที่ได้กลับไปกลั่นอีกหลายๆ ครั้ง น้ำกลั่นแบบนี้เรียกว่า redistilled water ซึ่งจะได้ความบริสุทธิ์มากขึ้นเรื่อยๆ ตามจำนวนครั้งที่กลั่น(ชูชาติ อารีจิราনุสรณ์ และเพرمใจรัสต์ธรรมนิตย์, 2525)

เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar water distiller) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์มาใช้ในการระเหยน้ำ ซึ่งน้ำที่ระเหยจะลอยขึ้นไปชนกับกระจาดสามเหลี่ยมรูปเพชรที่เย็นกว่า ทำให้อน้ำเกิดการควบแน่นและกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเกาะอยู่บริเวณกระจาดสามเหลี่ยมรูปเพชร เมื่อปริมาณน้ำมีมากขึ้นก็ให้ลงตามพื้นที่ที่ทำมุ 45 องศา ของกระจาดสามเหลี่ยมรูปเพชรลงสู่ท่อพีวีซีเพื่อนำน้ำไปสู่ภาชนะที่บรรจุ

14.เอกสารที่เกี่ยวข้อง

อุทยิพิรุษ ตัญจะโร และยาธิสุดอเล้า (2555) ศึกษาการพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่าย โดยศึกษาตัวแปรที่มีผลต่ออัตราการกลั่นน้ำของเครื่องพบว่า ตัวแปรที่มีผลต่ออัตราการกลั่น คือ รูปทรงที่ไม่มีการบังแสงอาทิตย์ในเวลาเข้าและเวลาเย็น ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิแสงแดดในช่วงแต่ละวัน และการลดสูญเสียความร้อน ฝาครอบจะเป็นทรงสามเหลี่ยมรูปเพชรสามารถทำการกลั่นน้ำได้ดียิ่งขึ้น มีผลโดยตรงต่ออัตราการกลั่นน้ำ แต่ถ้าพิจกลั่น มีอุณหภูมิต่ำเกินไปความร้อนที่ผิวน้ำจะไม่ผลทำให้อัตราการกลั่นน้ำลดลง จากการทดลองเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่ายด้วยการปรับระดับน้ำจากชั้นน้ำปริมาณน้ำเข้า 6 ลิตร เท่าๆ กัน ทุกๆ ครั้งทดลองการทดลอง มีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำ 0.21 ลิตร/วัน

สุวรรณ สุนทริรัตน์ (2545) ได้ทำการศึกษาถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการกลั่นของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ มีขนาดพื้นที่รับแสง $0.4 \text{ m} \times 0.6 \text{ m}$ โดยใช้พลาสติกอะคริลิกขนาด 3 mm เป็นฝาครอบแบบอียงทำมุ่มต่างๆ ดังนี้ $20^\circ, 30^\circ, 35^\circ, 40^\circ$ และ 45° มีผิวรับแสงปูด้วยยางสีดำที่ความร้อน ตัวอ่างบรรจุน้ำดิบทำจากสังกะสีเบอร์ 18 จากการเบรี่ยบที่ว่าเครื่องที่มีฝาครอบ อียงมุ่ม 40° ให้อัตราการกลั่นเฉลี่ยดีที่สุด $2 \text{ V/m}^2 \cdot \text{day}$ ที่ความเข้มแสงอาทิตย์เฉลี่ย $19.195 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{day}$ เนื่องจากมุ่มอียงของเครื่องกลั่นน้ำสูง ทำให้หยดน้ำที่เกาะอยู่ด้านในของเครื่องกลั่น ให้ลงสู่ร่างน้ำได้ ค่า Incident Angle อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม มุ่มอียงที่น้อยกว่า 40° ที่ฝาปิดด้านในของเครื่องกลั่นน้ำมีลักษณะเป็นหยดน้ำ (Drop Wise) จึงทำให้ลดค่า Transmittance ของ

แสงอาทิตย์ที่ตกกระทบสู่พื้นที่ดูดแสงและความหนาคระหว่างหดตัวกับพื้นผิวพลาสติกจะมีมากทำให้หดตัวอย่างคงที่ตามเดิมมากกว่าลงสู่ร่างน้ำ สุดท้ายที่มุ่งเอียงมากกว่า 40° พบร้าอัตราการกลับลดลง เพราะว่ามีการบังแสงอาทิตย์จากด้านข้างมากทั้งในตอนเช้าและเย็น ทำให้สูญเสียความร้อนที่สะสมและมุ่ง Incident Angle ของฝ้าปิดมากทำให้ค่า Transmittance ลดลง

ธีระทิต ดวงมุสิก (2528) ได้ทำนายอัตราการกลับน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้ค่าอุณหภูมิผิวน้ำที่ฝาครอบใส่และที่ผิวน้ำ (ผิวดูดรังสี) กับอุณหภูมิของอากาศภายในเครื่องกลับน้ำแบบผิวแบบผิวด้วยและใช้ทฤษฎีการถ่ายเทมวลที่ได้รับการปรับปรุงแล้วเทียบกับการกลับของเครื่องกลับที่มีผิวดูดรังสี ฝาครอบใส่เป็นอะคริลิคพลาสติก ระยะห่างฝาครอบใส่กับผิวดูดรังสี 10 เซนติเมตร เครื่องกลับหันหน้าสู่ทิศตะวันออก-ตะวันตกผลการคำนวณพบว่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการทดลองซึ่งผิดพลาดไปจากการทดลองเพียง 0.285% ถึง 16.78% การประเมินอัตราการกลับรายวันตลอดทั้งปี ถ้าการประเมินผลประมาณรังสีรวมตลอดทั้งปีของ R.H.B. Excell ได้อัตราการกลับเฉลี่ยตลอดทั้งปี 1.116 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน ที่ปริมาณรังสีรวมในระบบแนวตั้ง 18.25 เมกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน ประสิทธิภาพเครื่องกลับ 14.7 %

อนันท์ โพธิ์หอม (2528) ได้พัฒนาเครื่องกลับน้ำแสงอาทิตย์แบบกระจกเงินด้านเดียว 14 องศา กับแนวอน โดยใช้วัสดุทำตัวถัง 2 ชนิด คือ อิฐถือปูนและอลูมิเนียม สำหรับเครื่องกลับแบบอยู่กับที่และแบบเครื่องย้ายได้ ตามลำดับ พื้นที่เครื่องกลับน้ำทำด้วยเหล็กออกไซด์สีดำหรือปูดaway ทางด้านความร้อนเพื่อเป็นตัวดูดแสงอาทิตย์ ได้ทำนายอัตราการกลับโดยใช้ทฤษฎีของ Spalding ปรากฏว่ามีค่าน้อยกว่าการทดลองประมาณ 50 % จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการวัดสมบัติ เช่น สัดส่วน โดยมวล (Mass Fraction) เป็นต้น

สมยศ หัดเทียม (2545) ได้ทดลองสร้างเครื่องกลับแบบเดียว กับ สุวรรณ สุนทรรัตน์ แต่เปลี่ยนผิวรับแสงเป็นถ่านไม้มเพื่อเป็นการเปรียบเทียบ จากงานวิจัยพบว่าอัตราการกลับไม่แตกต่างกัน นอกเหนือนี้ยังปรับปรุงอีกหลายประการ เช่น มีแผ่นสะท้อนแสงเพื่อเพิ่มปริมาณแสง มีการปรับระดับน้ำในอ่างทุกวันเพื่อเทียบกับระบบวีเจนเนอเรทีฟ (แบบมีอุปกรณ์ป้อนน้ำเพื่อเพิ่มอัตราการระเหยนน้ำ) มีการใช้ฝ้ายสีดำดูดแสงแทนการใช้แผ่นสะท้อนแสงและเพื่อเพิ่มการระเหยของน้ำด้วยพบร้าการใช้แผ่นผ้าดำดูดแสงจะเหมาะสมที่สุด นอกจากนี้การปรับระดับน้ำทุกวันจะมีความสะดวกและประหยัดกว่าระบบวีเจนเนอเรทีฟ

กมล อุปทานนท์ (2539) ได้พัฒนาเครื่องกลับแบบกระจกเงินด้านเดียวและแบบกระจกเงินด้านสองด้านโดยความเอียงของกระจกของเครื่องกลับทั้งสองแบบทำนำมุ่ง 14 องศา กับแนวระดับ มีพื้นที่รับแสง 2.25 ตารางเมตร ตัวถังทำด้วยอิฐถือปูน ผิวรับแสงฉบับด้วยเหล็กออกไซด์สีดำซึ่งจากทำการทดสอบเบรียบเทียบกัน ปรากฏว่าอัตราการกลับเฉลี่ยตลอดปีที่ความเข้มรังสีอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี 18.72 เมกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน ของเครื่องกลับแบบกระจกเงินด้านเดียวได้ 2.662 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน ประสิทธิภาพเฉลี่ย 37.81% และได้ให้ข้อมูลในการเพิ่มประสิทธิภาพและอัตราการกลับ คือ การลดระดับน้ำด้วยภาพในเครื่องกลับให้ต่ำลง การลดความสูงของเครื่องกลับ ซึ่งมีผลให้เครื่องกลับรับรังสีอาทิตย์ได้เต็มที่ การสูญเสียความร้อนด้านข้างลดลงและปริมาตรอากาศภายในเครื่องกลับลดลง ทำให้อากาศอิ่มตัวได้เร็วขึ้น

Madani and Zaki (1999) ได้ทำการวิจัย “สมรรถนะของเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงอาทิตย์ชนิดพื้นอ่างเป็นแบบบีมได้” โดยผนังของเครื่องกลั่นสร้างด้วยคอนกรีตกลวง และพื้นอ่างประกอบด้วยผงคาร์บอนสีดำที่มีขนาด $40-50 \mu\text{m}$ โดยทำการทดลองที่บริเวณละติจูด $21^{\circ}45'$ เหนือในเมือง Jeddah ประเทศซาอุดิอาระเบีย จากผลการทดลองพบว่า ให้อัตรากลั่นน้ำประมาณ $2.5-4 \text{ l/m}^2\text{-day}$ ซึ่งสามารถคิดเป็นค่าใช้จ่ายได้ประมาณ US\$ $2.4/\text{m}^3$

สำรวจน้ำภาคและคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ของเครื่องกลั่นน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่าย (SSEWS) ทำการศึกษาพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่ายรูปแบบใหม่ไม่หุ้มฉนวนด้านข้างเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการรับรังสีอาทิตย์ให้มากขึ้นอีกทั้งต้นทุนในการสร้างต่ำและง่ายต่อการบำรุงรักษา มีลักษณะโครงสร้างเป็นแบบอ่างฝาครอบกระโจกใส่หนา 3 มิลลิเมตรเรียกว่าด้านเดียวทำมุม 14 องศา ส่วนด้านข้างและหลังเป็นแผ่นอะคริลิกใส่หนา 4 มิลลิเมตรมีพื้นที่ตัวรับแสงอาทิตย์เป็นแผ่นทองแดงทำสีดำขนาดประมาณ 0.85 ตารางเมตรหนา 0.8 มิลลิเมตรโดยทำการเปรียบเทียบผลของอัตราการกลั่นและประสิทธิภาพระหว่างเครื่องกลั่น SSEWS กับเครื่องกลั่นแบบแนวโน้มแนวตั้งอะคริลิก และแนวโน้มกระโจกใสและเปรียบเทียบกับแบบการคำนวณจากการทดลองพบว่าเครื่องกลั่น SSEWS สามารถกลั่นน้ำได้อัตราการกลั่นเฉลี่ยรายวันและรายชั่วโมง 2.4 และ 0.2 ลิตรต่อตารางเมตรตามลำดับโดยวันที่ทำการทดสอบมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์เฉลี่ยรายวัน 17.1 เมกะจูลต่อตารางเมตรจากการเปรียบเทียบผลของเครื่องกลั่น SSEWS กับเครื่องกลั่นแบบอื่นๆพบว่าแบบ SSEWS มีประสิทธิภาพสูงกว่าประมาณ $4.0 - 23.7$ เปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยและจากการเปรียบเทียบระหว่างการคำนวณกับการทดลองพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันดังนี้ จึงสามารถใช้แบบการคำนวณประมาณค่าต่างๆของระบบได้

เอกชัย ตันนิติคุภวงศ์ (2553) ได้ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องกลั่นน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ทรงพีระมิดด้วยการปรับความลึกของน้ำ โดยอาศัยอุปกรณ์รักษาแรงดันน้ำให้คงที่ เครื่องกลั่นน้ำทรงพีระมิดที่ใช้ในการทดลองมีขนาด $0.54 \times 0.54 \text{ m}^2$ และควบคุมแรงดันน้ำในอ่างให้คงที่ 5 mm ผลการทดลองพบว่า เครื่องกลั่นน้ำที่ปรับปรุงแล้วให้อัตราการกลั่นน้ำที่สูงกว่าเดิม ($4.54 \text{ l/m}^2\text{.d}$) ที่ค่าความเข้มของรังสีอาทิตย์เฉลี่ย $10.9 \text{ MJ/m}^2\text{.d}$ และ $19.7 \text{ MJ/m}^2\text{.d}$ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผลของ นิรภัย มีมาก ที่มีอัตราการกลั่น $3.7 \text{ l/m}^2\text{.d}$ เมื่อได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ใกล้เคียงกัน ประสิทธิภาพสูงสุดของเครื่องกลั่นน้ำมีค่าประมาณ 40 % นอกจากนี้ยังพบว่า ตัวแปรที่มีผลต่อการกลั่นคือ ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิผิวระยะและผิวกระจก ผลการทำนายอัตราการกลั่นได้ผลน่าพอใจปานกลาง เมื่อวิเคราะห์ผลทางด้านเศรษฐศาสตร์พบว่า เครื่องกลั่นที่ได้รับการปรับปรุงสามารถคืนทุนภายใน 5.8 ปี

15. วิธีการดำเนินการวิจัย

ได้แบ่งขั้นตอนในการทดลองเป็น 2 ขั้นตอน

15.1. ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมของเครื่องก่อนการทดลอง

- ทำความสะอาดผิวกระจกด้านบนด้วยน้ำยาเช็ดกระจก
- เติมน้ำดิบลงในตัวกรอง มีปริมาณ 6 ลิตร

- เตรียมอุปกรณ์รองรับน้ำกลั่นและวัดปริมาณ
- ใช้เทอร์มومิเตอร์วัดอุณหภูมิของอากาศภายในเครื่องกลั่น

15.1.2 ขั้นตอนการทดลองการกลั่นน้ำ

1. เก็บตัวอย่างน้ำดิบจากบ่อน้ำตื้น (บริเวณหน้าประตู 2) ปริมาณ 7 ลิตร โดยเก็บไว้ในขวด PE

2. นำน้ำบ่อตื้น 6.5 ลิตร ที่เก็บได้ไปทดสอบกับเครื่องกลั่นน้ำเพลิงงานแสงอาทิตย์

3. เติมน้ำบ่อตื้นลงในชั้นกรอง ทำการวัดอุณหภูมิตั้งต้นของเครื่อง ที่เวลา 9 : 00 น

4. ทำการวัดอุณหภูมิในเครื่องกลั่น พร้อมกับวัดปริมาณน้ำกลั่นที่ผลิตได้ทุก 1 ชั่วโมง จนครบ 6 ครั้ง (จากเวลา 10:00-15:00 น.)

5. เมื่อครบเวลาที่ 15.00 น. เก็บอุปกรณ์เครื่องมือวัดและทำความสะอาดเครื่องกลั่น และวัดปริมาณน้ำกลั่นที่ได้

6. เริ่มขั้นตอนซ้ำอีกรังส์ ตั้งแต่ ข้อที่ 1 ถึง ข้อที่ 4 เป็นเวลา 20 วัน (11 มกราคม - 3 กุมภาพันธ์ 2560)

7. เก็บรวบรวมน้ำที่ได้จากการกลั่นไว้ในขวดโพลีเอธิลีน (PE) จนครบ 7 วัน

8. นำน้ำกลั่นที่ได้ไปวิเคราะห์ตามพารามิเตอร์ที่กำหนด

16. วัสดุและอุปกรณ์

16.1 เครื่องมือใช้ในการทดลองเครื่องกลั่นน้ำเพลิงงานแสงอาทิตย์

- 1) ถ่านแม่รرمชาติ
- 2) กรวย ราย
- 3) ไยแก้ว
- 4) นาฬิกาจับเวลา
- 5) ระบบอุกตุณ
- 6) เทอร์มومิเตอร์
- 7) เครื่อง Conductivity

16.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างเครื่องกลั่นน้ำเพลิงงานแสงอาทิตย์

- 1) แผ่นกระเจาสี
- 2) แผ่นกระเจาสีทึบ
- 3) เหล็กฉาก
- 4) ท่อ PVC
- 5) ชิลล์โคนปิดรอยร้าว
- 6) ไม้อัด
- 7) สายยาง

8) แผนฉนวนกันความร้อน (firewall)

17.แผนการดำเนินโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินวิจัย											
	2559		2560									
	ก.ค	ส.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค
1.ศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบเอกสาร	■											
2.จัดทำโครงร่างและเสนอโครงร่างวิจัยเฉพาะทาง		■										
3.ทำการทดลองในภาคสนาม			■									
4.วิเคราะห์ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ				■	■							
5.สอบรายงานความก้าวหน้า									■			
6.วิเคราะห์ผลและสรุปผล										■		
7.สอบวิจัยเฉพาะทาง											■	
8.จัดทำเล่มวิจัยเฉพาะทาง												■

18.งบประมาณค่าใช้จ่าย

ค่าพาหนะ	70	บาท
ค่าถ่ายเอกสาร	400	บาท
รวม	470	บาท
ค่าอื่นๆ	1,000	บาท





ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อผู้ทำวิจัย	นายเมฆา จรรยา
วัน/เดือน/ปี/เกิด	9 เมษายน 2534
ที่อยู่	9 หมู่ที่ 6 ตำบลเขามี้แก้ว อำเภอสีแก้ว จังหวัดตรัง 92150
เบอร์โทรศัพท์	082-4346182
การศึกษา	ศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2. ชื่อผู้ทำวิจัย	นายอิสมาเอล สะดี
วัน/เดือน/ปี/เกิด	1 สิงหาคม 2533
ที่อยู่	88/6 หมู่ที่ 4 ตำบลบันนังสตา อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา 92150
เบอร์โทรศัพท์	087-2851981
การศึกษา	ศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

