ข้อมูลข่าวสารของกรมวิทยาศาสตร์บริการ
ตาม พ.ร.บ. ข้อมูลข่าวสารของราชการ พ.ศ. 2540

วศ กฟ
อว 41

เอกสารผลงานที่เสนอให้ประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงในตำแหน่ง
นักวิทยาศาสตร์ 8 ว

การปรับปรุงและพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์บริการ

โดย
ว่าที่ร้อยตรี สรรค์ จิตรใคร่ครวญ
นักวิทยาศาสตร์ 7 ว

กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 1
กองฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

เลขหมู่ วศ กพ
ลว 41
เลขทะเบียน 11579
วันที่ 16 / ต.ค. / 46

เอกสารผลงานที่เสนอให้ประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงในตำแหน่ง
นักวิทยาศาสตร์ 8 ว

การปรับปรุงและพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาตร์

โดย
ว่าที่ร้อยตรี สรรค์ จิตรใคร่ครวญ
นักวิทยาศาสตร์ 7 ว

กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 1
กองฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ด้วยอภินันทนาการ
จาก
วศ
.....

บทคัดย่อ

การปรับปรุงและพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดด แบบกรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรมวิทยาศาสตร์บริการโดยฝ่ายฟิสิกส์ กองฟิสิกส์และวิศวกรรม ได้ดำเนินศึกษาวิจัยเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดสำหรับกลั่นน้ำไว้ใช้งานในกรมวิทยาศาสตร์ ฯ โดยได้พัฒนาจากเครื่องกลั่นน้ำแบบง่าย(simple still)ตั้งแต่ พ.ศ.2519 ซึ่งสำเร็จและได้ติดตั้งเผยแพร่ใช้งานในปี พ.ศ.2523 เรียกว่าเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ1

ต่อมาในปี พ.ศ. 2530 ได้ศึกษาวิจัยเพิ่มประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดโดยได้ออกแบบเครื่องกลั่นน้ำขึ้นใหม่เป็นเครื่องกลั่นน้ำแบบเอียง(tilted tray type still) เรียกเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ2 ซึ่งได้เผยแพร่และติดตั้งใช้งานในหน่วยงานรัฐและเอกชนไปแล้วเป็นจำนวนมาก

จากการติดตามผลการใช้งานของเครื่องกลั่นน้ำฯด้วยพลังงานแสงแดดทั้ง 2 แบบ พบว่ากระจกพื้นถาดเครื่องกลั่นน้ำฯมักจะเกิดการแตกร้าวชำรุดเมื่อน้ำดิบในเครื่องกลั่นน้ำแห้งลงจากสาเหตุต่างๆและกระจกฝาของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2จะเกิดการแตกชำรุดจากอัตราการระเหยที่มีมากกว่าอัตราการกลั่นตัวของไอน้ำในเครื่องกลั่นน้ำฯ ของวันที่แสงแดดมีความเข้มสูงในหน้าร้อน ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการซ่อมแซมเครื่องกลั่นน้ำ ฯ นอกจากนี้ยังพบอีกว่าฐานวางเครื่องกลั่นน้ำที่ทำด้วยไม้ไม่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้ง มีอายุการใช้งานสั้น

เพื่อแก้ไขปัญหาที่พบดังกล่าวข้างต้นจึงได้ดำเนินการศึกษาวิจัยปรับปรุงและพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์ขึ้นอีกในปีพ.ศ.2542 โดยได้ออกแบบให้ตัวถาดเครื่องกลั่นน้ำฯทำจากแผ่นเหล็กไร้สนิมทำให้ไม่เกิดการแตกชำรุดเมื่อน้ำดิบในเครื่องกลั่นน้ำฯแห้งลงเป็นระยะเวลานานๆ และแก้ไขปัญหาการแตกชำรุดของฝาเครื่องกลั่นน้ำฯโดยการออกแบบรางเป็นรูปตัว“วี”และขนาดของรูน้ำกลั่นไหลออกใหญ่ขึ้นทำให้มีลักษณะที่ช่วยให้น้ำกลั่นไหลออกจากเครื่องได้รวดเร็วเมื่อเครื่องกลั่นน้ำฯมีการกลั่นตัวสูง นอกจากนี้ยังได้พัฒนาเทคนิคในการปูวัสดุสีดำบนพื้นถาดเครื่องกลั่นน้ำฯทำให้เครื่องกลั่นน้ำฯที่ปรับปรุงพัฒนานี้มีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำมากกว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 ถึงประมาณร้อยละ 39

เครื่องกลั่นน้ำฯที่ปรับปรุงใหม่นี้เรียกชื่อว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ3 โดยน้ำกลั่นที่กลั่นได้จะมีคุณภาพเหมือนกับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ1และแบบ2 แต่เครื่องกลั่นน้ำฯที่ปรับปรุงใหม่จะมีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำสูงกว่า มีความทนทานต่อการใช้งานและสวยงาม ในระยะยาวจะประหยัดค่าบำรุงรักษามากกว่าอีกด้วย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญตาราง	ค
สารบัญกราฟ	ง
สารบัญภาพ	ง
สารบัญแบบแปลน	จ
คำนำ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ปัญหาและที่มาของการศึกษาทดลอง	1
1.1.1 น้ำกลั่น	1
1.1.2 การกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดด	1
1.1.3 เครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบง่าย	2
1.1.4 วัสดุสีดำ(Black body)	3
1.1.5 เครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ 1	3
1.1.6 เครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ 2	4
1.2 รายละเอียดของปัญหา	5
1.3 วัตถุประสงค์	5
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	6
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	7
1.6 ระยะเวลาดำเนินการ	7
บทที่ 2 ทฤษฎี	8
2.1 สมการคำนวณประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯ	8
2.2 สมมุติฐานในการเพิ่มความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯ	10
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	12
3.1 เครื่องกลั่นน้ำฯที่ใช้ในการศึกษาทดลอง	12
3.2 วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี	12
3.3 วิธีดำเนินการ	14
3.3.1 วิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางแก้ไขการแตกร้าวชำรุดของกระจกตัวเครื่องกลั่นน้ำ ฯ	14
3.3.2 ดำเนินการออกแบบเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบ 3	17
3.3.3 เลือกใช้วัสดุอื่นทำฐานเครื่องกลั่นน้ำฯแทนไม้และออกแบบฐานใหม่	19
3.3.4 ศึกษาทดลองความสามารถในการกลั่นน้ำ	19

หน้า

3.3.5 คำนวณหาประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำ 20

3.3.6 ศึกษาทดลองเพิ่มประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 20

บทที่ 4 ผลการศึกษาทดลอง 23

4.1 ผลของการแก้ไขปัญหากระจกเครื่องกลั่นน้ำฯ แตกร้าวชำรุด 23

4.2 ผลการเลือกใช้อะลูมิเนียมรูปพรรณชุบผิวด้วยไฟฟ้าทำฐานแทนไม้และออกแบบฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯใหม่ 23

4.3ผลการศึกษาทดลองประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 24

4.4 ผลการศึกษาทดลองเพิ่มประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 25

บทที่ 5 วิจารณ์ผลและสรุปผลการศึกษาทดลอง 27

5.1 วิจารณ์ผล 27

5.2 สรุปผลการศึกษาทดลอง 28

กิตติกรรมประกาศ 30

เอกสารอ้างอิง 31

ภาคผนวก 32

ภาคผนวก ก. ตารางแสดงข้อมูลผลการทดลองเปรียบเทียบความสามารถในการกลั่นน้ำและประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำที่เพิ่มขึ้นของเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์ 33 -39

ภาคผนวก ข. กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการกลั่นน้ำและร้อยละของประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบ2 และแบบ3 41-44

ภาคผนวก ค. ภาพแสดงรูปร่างลักษณะของเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบต่างๆ ในการศึกษาวิจัย 45-52

ภาคผนวก ง. แบบแปลนเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบ 3 53-56

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้จากเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 และเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำแบบ2)มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เซ็นติเมตร/เครื่องวัน 33

ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้จากเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำแบบ2)มีหน่วยเป็นลิตร/ตารางเมตร/วัน และร้อยละของประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ที่เพิ่มขึ้นจากเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 34

ตารางที่3 ปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้จากเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 2 เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำแบบ2)และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคในการปูขี้เถ้าแกลบ)มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เซ็นติเมตร/เครื่อง/วัน 35-36

หน้า

ตารางที่ 4 ปริมาณน้ำกลั่นที่ที่กลั่นได้จากเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ2 เครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2)และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคในการปูขี้เถ้าแกลบ) มีหน่วยเป็น ลิตร/ต.ร.เมตร/วัน 37-38

ตารางที่ 5 ค่าร้อยละของประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำที่เพิ่มขึ้นของเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2)และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคในการปูขี้เถ้าแกลบ)เมื่อเทียบกับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 39-40

ตารางที่ 6 ปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้มากที่สุดของเครื่องกลั่นน้ำเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ3(ที่ใช้เทคนิคในการปูขี้เถ้าแกลบ) 40

สารบัญกราฟ

กราฟที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้หน่วยเป็นลิตร/ต.ร.เมตร/วันของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2กับเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2)ในระหว่างวันที่ 20 มี.ค.-7 เม.ย. 2543 41

กราฟที่ 2 แสดงค่าร้อยละของประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำที่เพิ่มขึ้นจากเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 ของเครื่องกลั่นน้ำเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2)ในระหว่างวันที่ 20 มี.ค.-7 เม.ย. 2543 42

กราฟที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้หน่วยเป็นลิตร/ต.ร.เมตร/วันของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2กับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2)และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคในการปูขี้เถ้าแกลบ)ในระหว่างวันที่ 6 พ.ย.-27 ธ.ค. 2543 43

กราฟที่ 4 แสดงค่าร้อยละของประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำที่เพิ่มขึ้นจากเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 ของเครื่องกลั่นน้ำเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2)และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคในการปูขี้เถ้าแกลบ) ในระหว่างวันที่ 6 พ.ย.-27 ธ.ค. 2543 44

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 ลักษณะของเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบง่าย 45

ภาพที่ 2 ลักษณะของเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ1 45

ภาพที่ 3 ลักษณะของเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ 2 45

ภาพที่ 4 เครื่องกลั่นน้ำฯที่กระจกพื้นที่แตกชำรุดเสียหายเนื่องจากการขยายตัวของกระจกเมื่อน้ำดิบภายในเครื่องกลั่นน้ำแห้งลง 46

ภาพที่ 5 ฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯที่ทำจากไม้ซึ่งอยู่ในสภาพชำรุดเสียหายเมื่อใช้งานได้ประมาณ4-5ปี 46

หน้า

ภาพที่ 6 ลักษณะของรางรับน้ำกลั่นรูปตัว"ยู"ในเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2เมื่อมองจากด้านบน จะเห็นว่ารางเป็นร่องแคบโดยมีท่อน้ำกลั่นและท่อน้ำดิบอยู่ทางด้านข้าง 47

ภาพที่ 7 ลักษณะของภาพตัดด้านข้างของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2ที่แสดงรายละเอียดของรางรับน้ำกลั่นรูปตัว"ยู"ที่ร่องรางแคบ 47

ภาพที่ 8 ลักษณะสภาพของผิวแผ่นตัวอย่างอะลูมิเนียมก่อนและหลังการทดลองความทนทานต่อความเป็นด่าง 48

ภาพที่ 9 ลักษณะสภาพของผิวแผ่นตัวอย่างเหล็กไร้สนิมก่อนและหลังการทดลองความทนทานต่อความเป็นด่าง 48

ภาพที่ 10 ลักษณะตำแหน่งของท่อน้ำกลั่นที่ออกแบบให้อยู่ด้านหน้าของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 ทำให้สามารถวางเครื่องกลั่นน้ำฯให้ชิดติดกันได้ 49

ภาพที่ 11 ลักษณะตำแหน่งท่อน้ำกลั่นและท่อน้ำดิบอยู่ทางด้านข้างของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2ทำให้ไม่สามารถวางเครื่องให้ชิดติดกันได้ 49

ภาพที่ 12 ลักษณะของภาพถ่ายด้านบนของรางรับน้ำกลั่นรูปตัว"วี"ของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 3 50

ภาพที่ 13 ลักษณะหน้าตัดด้านข้างของรางรับน้ำกลั่นรูปตัว"วี"ที่ได้ออกแบบใหม่ในเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ3 โดยมีท่อน้ำกลั่นและท่อน้ำดิบอยู่ด้านหน้า 50

ภาพที่ 14 ลักษณะของฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯที่ได้ออกแบบขึ้นใหม่โดยทำจากอะลูมิเนียมชุบผิวด้วยไฟฟ้า ขนาด 2.5X2.5 ซม.หนา 1 ม.ม. 51

ภาพที่ 15 ลักษณะเทคนิคในการทำให้เกิดแนวดึงดูดน้ำดิบตามหลัก capillary attraction ด้วยการทำร่องบนกาวยางซิลิคอนที่ทาอยู่บนพื้นถาดเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 51

ภาพที่ 16 เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำแบบ2) และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคในการปูขี้เถ้าแกลบ)พร้อมฐานวางอะลูมิเนียม ถูกนำมาวางตั้งเรียงกันจากทางขวามาทางซ้ายของภาพตามลำดับบนดาดฟ้าชั้น7 อาคารมาตรวิทยา กรมวิทยาศาสตร์บริการ 52

สารบัญแบบแปลน

แบบแปลนแผ่นที่ 1/4 มิติและลักษณะการตัดแผ่นเหล็กไร้สนิมสำหรับขึ้นรูปตัวถาดเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 จำนวน 1หน่วย 53

แบบแปลนแผ่นที่ 2/4 รายละเอียดแปลนด้านหน้า ด้านข้างและลักษณะการวางเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 เมื่อติดตั้งใช้งานจริง 54

แบบแปลนแผ่นที่ 3/4 ลักษณะของตัวเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3เมื่อประกอบเสร็จ 55

แบบแปลนแผ่นที่ 4/4 ลักษณะและมิติของฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ที่ทำจากอะลูมิเนียมชุบผิวด้วยไฟฟ้าขนาด 2.5X2.5 ซม. หนา 1.2 ซม. 56

คำนำ

การที่จะเกิดวิวัฒนาการในการคิดค้นเพื่อสร้างและประดิษฐ์อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์มนุษย์นั้น จะต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาทั้งรูปแบบและประสิทธิภาพของอุปกรณ์หรือเครื่องมือนั้นๆอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดข้อบกพร่องและเพิ่มความสามารถในการใช้งานได้ดียิ่งขึ้น ให้สามารถผลิตใช้งานในเชิงพาณิชย์ได้อย่างกว้างขวาง

เครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดที่กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้ทำการศึกษาวิจัยโดยปรับปรุงและพัฒนาจากเครื่องกลั่นน้ำแบบง่ายมาเป็นเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ1 กับเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ2ที่เป็นแบบเอียงที่ได้มีการเผยแพร่และถูกนำไปติดตั้งใช้งานแล้วก็เช่นกัน ที่ยังสามารถจะปรับปรุงพัฒนาให้มีรูปแบบเพื่อลดข้อบกพร่องและเพิ่มประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำให้สูงยิ่งขึ้นได้อีก

ดังนั้น จึงได้ดำเนินการศึกษาเพื่อปรับปรุงและพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ3 ขึ้น เพื่อลดข้อบกพร่องของการแตกชำรุดของกระจกพื้นลาดและฝาของเครื่องกลั่นน้ำ ทำให้ฐานวางเครื่องกลั่นน้ำมีอายุการใช้งานยืนนาน และเพิ่มความสามารถในการกลั่นน้ำให้มากยิ่งขึ้น

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ปัญหาและที่มาของการศึกษาทดลอง

1.1.1น้ำกลั่น

น้ำกลั่นหมายถึงน้ำที่มีความบริสุทธิ์สูงได้จากการกลั่นตัวของไอน้ำที่เกิดจากการต้มน้ำดิบให้เดือด ถูกนำมาใช้ประโยชน์กันมากในทางวิทยาศาสตร์ ในการอุตสาหกรรมและสาธารณสุข กิจการหรือแหล่งที่ต้องใช้น้ำกลั่นได้แก่ [1]

- โรงงานเภสัชกรรม
- โรงงานเครื่องสำอาง
- โรงพยาบาลและสถานีอนามัย
- ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ของรัฐและเอกชน ของมหาวิทยาลัยและโรงเรียน
- อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์และอื่นๆ

ฯลฯ

วิธีการผลิตน้ำกลั่นหรือทำน้ำให้บริสุทธิ์ในเชิงพานิชณ์นั้นมีหลายวิธี ได้แก่

-กลั่นโดยใช้เชื้อเพลิงต่างๆ ได้แก่ น้ำมันเตา แก๊สหุงต้ม(LPG)หรือไฟฟ้า ขึ้นอยู่กับแบบของเครื่องกลั่นน้ำที่ใช้ ซึ่งล้วนแต่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ค่าเชื้อเพลิงและสิ้นเปลืองน้ำประปาที่ใช้ในการหล่อเย็นเพื่อให้ไอน้ำกลั่นตัวอีกทั้งยังก่อให้เกิดมลภาวะแก่อากาศอีกด้วย

-วิธีกำจัดไอออน(Deionize)โดยใช้สารเคมีจับธาตุที่เป็นสารประจุบวกและประจุลบในน้ำดิบซึ่งสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการจัดหาสารเคมีและการกำจัดการสารเคมีที่ใช้แล้ว

- วิธี Reverse osmosis หรือ Electrolysis ซึ่งต้องลงทุนในการเครื่องมือสูงมาก

-ใช้พลังงานแสงแดดในการกลั่นน้ำ

---

(1)พลังงานแสงแดด :เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดตามแบบกรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน , มิถุนายน 2528. หน้า 1-2

1.1.2 การกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดด

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่ามีการกลั่นน้ำอยู่แล้วในธรรมชาติ โดยพลังงานแสงแดดจะไประเหยน้ำตามแหล่งน้ำต่างๆแล้วลอยสูงขึ้นไปรวมตัวกันเป็นเมฆและเมื่อได้สภาวะที่เหมาะสมก็กลั่นตัวเป็นหยดน้ำและตกลงมาเป็นฝน จากของปรากฏการณ์ดังกล่าวจึงมีผู้นำกระบวนการของธรรมชาตินี้มาใช้ประโยชน์ในการกลั่น น้ำกลั่น ด้วยการนำพลังงานจากแสงแดดมาแทนพลังงานเชื้อเพลิงต่างๆโดยเลียนแบบธรรมชาติ เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานและเป็นการลดมลภาวะให้แก่สิ่งแวดล้อมไปในตัวด้วย

การกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดจึงเป็นวิธีที่น่าสนใจ ซึ่งได้มีใช้กันบ้างในหลายประเทศและได้ผลดีเมื่อออกแบบให้เหมาะสม ได้น้ำที่มีคุณภาพสูงเพราะเป็นวิธีกลั่นตัวของไอน้ำ มีต้นทุนการผลิตต่ำ เพราะไม่ต้องใช้เชื้อเพลิงและน้ำหล่อเย็น ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะแก่สิ่งแวดล้อม

1.1.3 เครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบง่าย(Simple still)[2]

เครื่องกลั่นน้ำแบบง่ายเป็นเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดที่รู้จักและใช้กันทั่วไป ตัวเครื่องกลั่นน้ำประกอบด้วยถาดใส่น้ำดิบ พื้นถาดทาหรือปูด้วยวัสดุสีดำด้านเพื่อทำหน้าที่ดูดกลืนพลังงานแสงแดดและใส่น้ำดิบที่จะกลั่น ขอบถาดยกขึ้นทั้งสี่ด้าน ด้านบนวางด้วยกระจกหรือพลาสติกใสเอียงทำมุมประมาณ 10 ถึง 20 องศากับแนวระดับแล้วแต่แบบและภูมิประเทศ ดังแสดงในภาพที่ 1 ของภาคผนวก ค. ขอบล่างของกระจกหลังคามีรางรับน้ำกลั่นเพื่อรับน้ำกลั่นที่กลั่นได้แล้วส่งออกไปสู่ท่อที่นำน้ำกลั่นไปใช้งาน

เมื่อแสงแดดส่องผ่านกระจกหลังคากระทบกับวัสดุสีดำที่พื้นถาด วัสดุสีดำจะดูดกลืนพลังงานไว้ทุกช่วงคลื่นแล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนถ่ายเทให้กับน้ำดิบ อุณหภูมิของน้ำดิบจะสูงขึ้นและระเหยกลายเป็นไอ ไอน้ำที่ระเหยจากผิวน้ำจะลอยขึ้นไปกระทบกับผิวด้านในของกระจกหลังคาที่มีอุณหภูมิเย็นกว่าเนื่องจากกระแสอากาศภายนอกที่พัดผ่านผิวด้านนอกของกระจกจะถ่ายเทความร้อนของกระจกที่ได้รับจากไอน้ำที่มากระทบ ไอน้ำก็จะกลั่นตัวเป็นน้ำกลั่นไหลเป็นฟิล์มบางๆไหลลงมาตามแนวเอียงของกระจกหลังคาลงไปยังรางรับน้ำกลั่น

---

(2)พลังงานแสงแดด. เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดตามแบบกรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน : ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน, มิถุนายน 2528. หน้า 3-4

1.1.4 วัสดุสีดำ(Black body)

ในการนำพลังงานแสงแดดมาใช้เป็นพลังงานในการกลั่นน้ำทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงอื่นๆนั้น ต้องใช้วัสดุสีดำสำหรับดูดซับพลังงานแสงแดดเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนสำหรับระเหยน้ำดิบให้กลายเป็นไอน้ำ จากการศึกษาวิจัยพบว่าจำเป็นต้องเลือกใช้วัสดุสีดำที่เหมาะสมเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำและให้น้ำกลั่นที่มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ต้องการ

จากการทดลองใช้วัสดุสีดำชนิดต่างๆได้แก่ สีดำด้าน ยางบิวทิล(Bytyl rubber) ยางธรรมชาติสีดำ ผงถ่านกัมมันต์(Activated chacoal)และขี้เถ้าแกลบ(Rice husk ashes) ผลปรากฏว่าน้ำกลั่นที่ใช้ถ่านผงกัมมันต์และขี้เถ้าแกลบเป็นวัสดุสีดำในการดูดกลืนพลังงานแสงแดดให้น้ำกลั่นที่มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ต้องการและมีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำดีกว่าวัสดุสีดำชนิดอื่นๆ

ในทางปฏิบัติได้เลือกขี้เถ้าแกลบมาใช้เป็นวัสดุสีดำในเครื่องกลั่นน้ำฯ ถึงแม้ว่าขี้เถ้าแกลบจะมีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำได้ต่ำกว่าผงถ่านกัมมันต์ประมาณร้อยละ 5 เนื่องจากขี้เถ้าแกลบเป็นวัสดุเหลือทิ้งทำให้ต้นทุนการผลิตของเครื่องกลั่นน้ำต่ำกว่าใช้ผงถ่านกัมมันต์ อีกทั้งยังใช้งานได้สะดวกกว่า ให้คุณภาพของน้ำกลั่นและประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำใกล้เคียงกัน

1.1.5 เครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ1

เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ1 เป็นเครื่องกลั่นน้ำแบบง่ายที่พัฒนาขึ้นจากผลการศึกษาวิจัยของกรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยฝ่ายฟิสิกส์(ชื่อเรียกในขณะนั้น) กองฟิสิกส์และวิศวกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521-2523

ตัวเครื่องกลั่นน้ำฯมีลักษณะเป็นถาด(simple basin type still)ขนาด กว้าง1.2 เมตร และยาว 1.2 เมตร ทำด้วยกระจกใสหนา 3มิลลิเมตร มีรางกระจกที่ออกแบบเป็นพิเศษขึ้นมาอยู่ตรงกลางทำหน้าที่รับน้ำกลั่นและเป็นโครงรับฝากระจกที่ปิดลงมาเป็นรูปตัววีทำมุมประมาณ 12-15 องศากับแนวระดับ มองดูคล้ายปีกผีเสื้อ มีโครงภายนอกทำด้วยเหล็กไร้สนิมโดยมีฉนวนโฟมโพลีสไตลินอยู่ระหว่างตัวถาดกับโครงเหล็กไร้สนิม ลักษณะดังแสดงในภาพที่2ของภาคผนวก ค. พื้นของเครื่องกลั่นน้ำฯปูด้วยขี้เถ้าแกลบและให้น้ำดิบที่จะกลั่นเข้าทางสายยางส่งน้ำดิบที่ต่อกับจุกยางซึ่งปิดช่องที่ใช้ดูแลความสะอาดภายในเครื่องกลั่นและพลิกขี้

เถ้าแกลบ เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ1นี้มีพื้นที่ประมาณ 1.44 ตารางเมตรสามารถกลั่นน้ำได้โดยเฉลี่ย 2.8 ลิตร/ตารางเมตร/วัน

1.1.6 เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ2[3]

จากการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำดิบในเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดมีผลต่อประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดมากกว่าตัวแปรอื่นๆเช่นลมและอุณหภูมิซึ่งควบคุมไม่ได้ เมื่อน้ำดิบในเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดมีจำนวนน้อยเมื่อได้รับปริมาณแสงแดดเท่ากันมันจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นได้รวดเร็วและสูงกว่าเมื่อใส่ปริมาณน้ำดิบมากและยังทำให้ความดันไอภายในเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณอีกด้วยเป็นผลให้เกิดไอน้ำได้เร็วและมากยิ่งขึ้น ดังนั้นถ้าสามาถทำให้มีการจ่ายน้ำดิบในเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดน้อยลงจะทำให้เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดมีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น

เนื่องจากเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ1ซึ่งเป็นเครื่องกลั่นน้ำแบบง่ายนั้นจำเป็นต้องมีระบบควบคุมน้ำดิบภายในเครื่องไว้ที่ความสูงระดับหนึ่ง(ประมาณ 2-3เซนติเมตรเป็นอย่างต่ำ)หากจะออกแบบหรือเพิ่มอุปกรณ์เพื่อทำให้ระดับน้ำดิบในเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดต่ำมากๆก็จะยุ่งยากและเพิ่มค่าใช้จ่าย ตลอดจนเสี่ยงต่อการที่จะเกิดการแห้งจนกระจกพื้นมีการขยายตัวมากเกินไปจนก่อให้เกิดความเสียหายได้ จึงได้ศึกษาออกแบบเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดแบบอื่นที่ราคาถูกและมีประสิทธิภาพโดยเป็นระบบที่ใช้น้ำดิบน้อย

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ในปี พศ 2530 ฝ่ายฟิสิกส์(ชื่อเรียกในขณะนั้น) กองฟิสิกส์และวิศวกรรม จึงได้ทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ2 ขึ้น เป็นเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดแบบเอียง(tilted tray type still) ตัวเครื่องกลั่นน้ำเป็นกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด กว้าง0.60 เมตร ยาว 1.2 เมตรและสูง 10 เซนติเมตร ทำด้วยกระจกใส หนา 3 มิลลิเมตร วางบนฐานที่ทำจากไม้มีความลาดเอียงเป็นมุมประมาณ 12-15 องศาเช่นเดียวกับมุมเอียงของกระจกหลังคาเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดแบบ1 โดยใช้ขี้เถ้าแกลบเปียกหมาดๆปูเต็มพื้นกระจกหนาประมาณ 1.5 เซนติเมตร เนื่องจากขี้เถ้าแกลบหรือผงถ่านนอกจากจะเป็นวัสดุที่ดูดกลืนพลังงานแสงแดดได้ดีแล้วยังสามารถดูดซึมน้ำได้ดีอีกด้วยแล้วใส่น้ำดิบอยู่ที่ส่วนล่างของเครื่องกลั่นน้ำที่เอียงอยู่ ลักษณะดังแสดงในภาพที่3 ของภาคผนวก ค.

---

(3)บันเทิง ตัณฑวัฒน์ และอุดม รอบคอบ. การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดด กรมวิทยาศาสตร์บริการ 2531

ผลของการทดลองกลั่นน้ำด้วยเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 นี้พบว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบนี้จะสามารถกลั่นน้ำได้ปริมาณน้ำกลั่น โดยเฉลี่ย 3.6 ลิตร/ตารางเมตร/วันจึงเหมาะสมที่จะเผยแพร่ใช้งานแทนเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ1ได้ดี

1.2 รายละเอียดของปัญหา

จากการติดตามผลการใช้งานของเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์ทั้งแบบ1(แบบง่าย)และแบบ2(แบบเอียง) ที่ได้มีการนำไปติดตั้งใช้งานอยู่ในกรมวิทยาศาสตร์บริการเองและที่ได้ตามติดตั้งหน่วยงานราชการและเอกชนต่างๆ พบว่ามีปัญหาและข้อบกพร่องเกิดขึ้นระหว่างการใช้งาน ซึ่งจำเป็นต้องได้รับแก้ไขและปรับปรุง ดังนี้

1) <u>ตัวเครื่องกลั่นน้ำ</u>

เมื่อติดตั้งใช้งานเครื่องกลั่นน้ำฯไปแล้วระยะหนึ่งได้พบว่า

- กระจกพื้นเครื่องกลั่นน้ำฯทั้งแบบ1 และแบบ2 มักจะเกิดการแตกร้าวชำรุดเสียหายขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 4 ของภาคผนวก ค. เมื่อน้ำดิบในเครื่องกลั่นน้ำฯแห้งลงนาน 2-3 วัน การซ่อมแซมต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง
- ในช่วงฤดูร้อนระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายนของทุกปีกระจกฝาของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 2 บางเครื่องจะเกิดการแตกร้าวเสียหายขึ้น
- เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2นั้นเวลาเคลื่อนย้ายเพื่อดำเนินการติดตั้งจำนวนมากๆต้องจะใช้ความระมัดระวังเป็นอย่างมากมิฉะนั้นด้านข้างของตัวเครื่องกลั่นน้ำฯก็จะเกิดการแตกชำรุดได้ง่ายเนื่องจากเป็นแบบที่ไม่มีโครงโลหะเหมือนเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 1

2) <u>ฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯ</u>

พบว่าฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯซึ่งออกแบบให้ทำจากไม้นั้น จะมีอายุการใช้งานเพียงประมาณ 4 ปีเท่านั้นก็เกิดการชำรุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่บริเวณขาทั้งสี่และบริเวณส่วนที่ถูกแสงแดดและฝนโดยตรง ดังแสดงในภาพที่ 5 ของภาคผนวกค. อีกทั้งปัจจุบันไม้มีราคาสูงขึ้นมากสูงและมีการรณรงค์ให้ลดการใช้ไม้ จึงเห็นควรใช้วัสดุอื่นที่เหมาะสมแทนไม้ในการทำฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯ

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ทั้งให้เกิดความก้าวหน้าและ พัฒนาด้านวิชาการของการใช้พลังงานทดแทนจึงได้ดำเนินการศึกษาวิจัยนี้ขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1)เพื่อศึกษาวิจัยหาสาเหตุและการแก้ไขปัญหาที่มีกระจกพื้นของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ1 และแบบ2บางเครื่องเกิดการแตกร้าวชำรุดเมื่อได้ติดตั้งใช้งานไปเป็นระยะวลหนึ่งแล้ว

2)เพื่อศึกษาวิจัยหาสาเหตุและการแก้ไขปัญหาที่กระจกฝาเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2มักเกิดการชำรุดในช่วงฤดูร้อน

3)เพื่อปรับปรุงแบบเครื่องกลั่นน้ำฯให้สามารถสร้างและประกอบได้ง่าย สะดวกและเกิดความเสียหายได้ยากในขณะการเคลื่อนย้ายหรือติดตั้งใช้งาน รวมทั้งมีลักษณะที่สวยงาม คงทน เหมาะในเชิงพาณิชย์

4)เพื่อปรับปรุงพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำฯแบบกรมวิทยาศาตร์ฯแบบ3ที่ให้ประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำสูงขึ้น

5) เพื่อศึกษาทดลองใช้วัสดุอื่นที่มีคุณภาพดีมาทำฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯแทนฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯที่ทำจากไม้ที่ใช้อยู่เดิม

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษาวิจัยปรับปรุงและพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์นี้ ได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาไว้ ดังนี้

1)ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่ทำให้กระจกพื้นของเครื่องกลั่นน้ำฯทั้งแบบ1และแบบ2 เกิดการแตกร้าวชำรุดเมื่อ มีการติดตั้งใช้งานไปเป็นระยะเวลาหนึ่ง โดยพิจารณาหาข้อบกพร่องของวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆเครื่องกลั่นน้ำฯ ตลอดจนระบบที่เกี่ยวข้อง

2)ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่กระจกฝาของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2มักจะเกิดการชำรุดในช่วงฤดูร้อนโดยการพิจารณารูปแบบและโครงสร้างของเครื่องกลั่นฯว่าส่วนใดที่ก่อให้เกิดปัญหาทำให้กระจกฝาของเครื่องกลั่นน้ำฯแตกชำรุด

3)ศึกษาทดลองหาแนวทางแก้ไขปัญหาในข้อ 1) และ 2)

4)ศึกษาทดลองเลือกวัสดุสำหรับมาใช้ทำฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯที่สามารถใช้งานได้ดี มีความสวยงามและทนทานต่อภาวะแวดล้อมกลางแจ้ง แทนการทำฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯจากไม้

5) ศึกษาทดลองปรับปรุงและพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 ขึ้นมาให้มีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำสูงยิ่งขึ้น มากกว่า เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2

6) สรุปผลการศึกษาวิจัยจากผลการศึกษาทดลองปรับปรุงและพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำฯ

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

ผลการศึกษาทดลองวิจัยนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ ดังนี้

1) ทำให้มีการศึกษาพัฒนาในเรื่องเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดด
2) ได้มีปรับปรุงพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดกรมวิทยาศาสตร์แบบ 3 ที่มีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำสูงมากยิ่งขึ้น ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษา
3) ได้มีการปรับปรุงฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯ โดยเลือกใช้วัสดุที่มีความสวยงามและสามารถทนทานต่อการใช้งานในภาวะแวดล้อมกลางแจ้งได้ระยะยาว แทนไม้
4) เผยแพร่ให้ประชาชนผู้สนใจนำไปใช้งานเป็นการส่งเสริมให้มีการนำพลังงานธรรมชาติมาใช้ประโยชน์มากยิ่งขึ้น

1.6 ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการศึกษาวิจัยปรับปรุงและพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์ นี้ เริ่มตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 และสิ้นสุดในเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2544 รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 2 ปี 4 เดือน

บทที่ 2
ทฤษฎี

2.1 สมการการคำนวณประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯ

เนื่องจากการทดลองวัดความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯ ในระยะเวลาสั้นๆ ไม่ใช่ข้อมูลที่เก็บตลอดทั้งปี ดังนั้นจึงไม่สามารถคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยได้ วิธีที่จะแสดงค่าการเปรียบเทียบที่ชัดเจนและถูกต้องก็คือการหาค่าประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดด ซึ่งสามารถหาได้จากสมการ ดังนี้ (4)

$$E = \frac{VXH}{S} \qquad \text{.....(1)}$$

เมื่อ E = ประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำ

V = ปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้ (ลิตร/ตารางเมตร-วัน)

H = ความร้อนของการกลั่นตัวของไอน้ำ (จูล/กิโลกรัม)

S = ปริมาณพลังงานแสงแดดที่เครื่องกลั่นน้ำฯได้รับ(จูล/ตารางเมตร-วัน)

และในการเปรียบเทียบความสามารถระหว่างเครื่องกลั่นน้ำฯที่แบบต่างกันสามารถหาได้จากค่าร้อยละของประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นระหว่างเครื่องกลั่นน้ำฯแบบเก่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบใหม่ จากสมกาดังนี้

$$E_{INCREASE},\% = \frac{E_N - E_O}{E_O} X100 \qquad \text{.....(2)}$$

เมื่อ $E_{INCRESE}$ = ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น

E_N = ประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบใหม่

E_O = ประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบเก่า

---

(4) การพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดเพื่อผลิตน้ำกลั่นสำหรับใช้ในทางการแพทย์ อุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการทั่วไป: รายงานกิจกรรม กรมวิทยา ศาสตร์บริการ ฉบับที่ 38. ปีงบประมาณ 2523 .หน้า 110

จากสูตรการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำตามสมการที่(1) และค่าร้อยละของประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำที่เพิ่มขึ้นระหว่างเครื่องกลั่นน้ำฯแบบเก่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบใหม่ตามสมการที่(2) เมื่อนำค่าประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำ ของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบใหม่ (E_N)และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบเก่า (E_O)ที่ใช้รูปสมการตามสมการที่(1)มาแทนค่าลงในสมการ ที่(2)ก็จะได้สูตรคำนวณค่าร้อยละของประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำที่เพิ่มขึ้น ระหว่างเครื่องกลั่นน้ำฯแบบใหม่กับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบเก่าในรูปของปริมาณน้ำกลั่นที่เครื่องกลั่นน้ำแบบใหม่และแบบเก่ากลั่นได้ ทั้งนี้เนื่องจากค่าความร้อนของการระเหยเป็นไอน้ำเป็นค่าคงที่ และปริมาณพลังงานแสงแดดที่เครื่องกลั่นน้ำฯได้รับในช่วงเวลาเดียวกัน จะตัดค่ากันหมดพอดี ทำให้สามารถจัดสมการค่าร้อยละของประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นระหว่างเครื่องกลั่นน้ำฯแบบเก่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ ใหม่ได้เป็นสมการใหม่ ดังนี้

$$E_{INCREASE},\% = \frac{\frac{V_N X H_N}{S_N} - \frac{V_O X H_O}{S_O}}{\frac{V_O X H_O}{S_O}} X100 \quad .....(3)$$

เมื่อ V_N = ปริมาณน้ำกลั่นเครื่องกลั่นน้ำฯแบบใหม่ที่กลั่นได้ (ลิตร/ตารางเมตร-วัน)

V_O = ปริมาณน้ำกลั่นที่เครื่องกลั่นน้ำแบบเก่ากลั่นได้ (ลิตร/ตารางเมตร-วัน)

H_N = ความร้อนของการกลั่นตัวของไอน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบใหม่ (จูล/กิโลกรัม)

H_O = ความร้อนของการกลั่นตัวของไอน้ำของเครื่องกลั่นน้ำแบบเก่า (จูล/กิโลกรัม)

S_N = ปริมาณพลังงานแสงแดดทีเครื่องกลั่นน้ำฯแบบใหม่ได้รับ (จูล/ตารางเมตร-วัน)

S_O = ปริมาณพลังงานแสงแดดที่เครื่องกลั่นน้ำฯแบบเก่าได้รับ (จูล/ตารางเมตร-วัน)

แต่ $H_N = H_O$ = ค่าคงที่เดียวกัน

และ $S_N = S_O$ = คิดที่ช่วงเวลาเดียวกันจะมีค่าเท่ากัน

ดังนั้น จะได้สมการสุดท้ายเป็น

$$E_{INCREASE},\% = \frac{V_N - V_O}{V_O} X100 \quad .....(4)$$

2.2 สมมุติฐานในการเพิ่มความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯ

จากผลการศึกษาวิจัยของฝ่ายฟิสิกส์ กรมวิทยาศาสตร์บริการที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดเมื่อ พ.ศ.2530[4]นั้น พบว่าว่าปริมาณน้ำดิบในเครื่องกลั่นน้ำฯมีผลต่อความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับตัวแปรอื่นๆ เมื่อมีปริมาณน้ำดิบน้อยเครื่องกลั่นจะให้ปริมาณน้ำกลั่นมากกว่าเมื่อเครื่องกลั่นมีปริมาณน้ำกลั่นมากกว่า เนื่องจากน้ำดิบจำนวนน้อยเมื่อรับพลังงานแสงแดดเท่ากันแล้วน้ำดิบจะเพิ่มอุณหภูมิได้เร็วและสูงกว่ากว่าน้ำดิบปริมาณมาก นอกจากนี้ความดันไอน้ำภายในเครื่องกลั่นฯยังเพิ่มขึ้นแบบทวีคูณเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นหลักการที่ได้ใช้ในพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำฯจากแบบ1(แบบง่าย,simple still)มาเป็น แบบ2(แบบเอียง)

โดยการพิจารณาใช้หลักการเดียวกับที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ได้ตั้งสมมุติฐานว่า ถ้าลดความหนาของขี้เถ้าแกลบที่ใช้เป็นวัสดุสีดำและเป็นตัวดูดซับน้ำดิบขึ้นตามแนวเอียงเครื่องกลั่นน้ำฯให้บางลงกว่าเดิมโดยที่ขี้เถ้าแกลบยังสามารถดูดซับน้ำดิบให้ขึ้นถึงส่วนบนได้อย่างทั่วถึงแล้ว ก็จะเสมือนเป็นการลดปริมาณน้ำดิบในเครื่องกลั่นนั่นเอง เพราะว่าเมื่อปูพื้นถาดเครื่องกลั่นน้ำฯด้วยขี้เถ้าแกลบไว้หนาขี้เถ้าแกลบก็จะดูดซับปริมาณน้ำดิบไว้มากตามปริมาณของความหนาขี้เถ้าแกลบด้วย ดังนั้นถ้าชั้นขี้เถ้าแกลบบางลงปริมาณน้ำดิบที่อยู่ในชั้นขี้เถ้าแกลบก็จะน้อยลงด้วยทำให้ระเหยได้เร็วขึ้นก็จะทำให้เครื่องกลั่นน้ำฯสามารถกลั่นน้ำได้มากยิ่งขึ้นจากปริมาณพลังงานแสงแดดเท่ากัน

ทั้งนี้เนื่องจากตามทฤษฎีของฟิสิกส์ด้านความร้อน กล่าวได้ว่า "ในการทำให้ระบบใดๆให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นนั้น ระบบที่มีค่าความจุความร้อนต่ำจะสิ้นเปลืองพลังงานที่ให้แก่ระบบน้อยกว่าระบบที่มีค่าความจุความร้อนสูงกว่า"

จาก $$c = \frac{dQ}{dT} \qquad \text{.....(5)}$$

และ $$C = mc \qquad \text{.....(6)}$$

เมื่อ C = ความจุความร้อนของระบบ

dQ = ปริมาณความร้อนที่ให้กับระบบ(สมมุติให้ปริมาณคงที่)

dT = อุณหภูมิของระบบที่เพิ่มขึ้น

m = มวลสารของระบบ(น้ำดิบ)

c = ความร้อนจำเพาะ(ค่าคงที่)

จะได้ว่า $$mc = \frac{dQ}{dT} \quad \text{.....(7)}$$

หรือ $$dT = \frac{dQ}{mc} \quad \text{.....(8)}$$

นั่นคือถ้าปริมาณพลังงานความร้อนที่ให้แก่ระบบ(dQ) และค่าความร้อนจำเพาะ(c) มีค่าคงที่แล้วอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของระบบ(dT)จะแปรผกผันกับมวลของน้ำดิบในระบบ(m)

ซึ่งวิธีการที่จะทำให้เครื่องกลั่นน้ำฯมีค่าความจุความร้อน(C)น้อยลงตามสมการที่ (7) และ (8) ก็สามารถทำได้โดยการลดปริมาณน้ำดิบที่ถูกดูดซับไว้ในวัสดุสีดำให้น้อยลงด้วยการลดปริมาณวัสดุสีดำในพื้นที่ขนาดเท่ากันให้น้อยลง ซึ่งคือการปูขี้เถ้าแกลบที่ดูดซับน้ำดิบให้บางลงตามที่ได้ตั้งสมมุติฐานไว้นั่นเอง

ดังนั้นด้วยปริมาณพลังงานแสงแดดต่อหน่วยพื้นที่รับแสงแดดที่เท่ากันเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 ที่ปรับปรุงการปูขี้เถ้าแกลบสำหรับดูดซับพลังงานแสงแดดและน้ำดิบที่บางกว่าก็จะสามารถระเหยน้ำดิบให้กลายเป็นไอน้ำได้เร็วกว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 ทำให้สามารถกลั่นน้ำได้มากกว่า

บทที่ 3
วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 เครื่องกลั่นน้ำฯที่ใช้ในการศึกษาทดลอง

เครื่องกลั่นน้ำฯที่ได้สร้างประกอบขึ้นใช้ในการศึกษาทดลอง มีดังนี้

1) เครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดกรมวิทยาศาสตร์แบบ 2 จำนวน 1 เครื่อง

2) เครื่องต้นแบบของเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดกรมวิทยาศาสตร์แบบ 3 จำนวน 2เครื่อง

3.2 วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี

3.2.1วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการศึกษาทดลองเลือกใช้วัสดุที่จะทำฉาดเครื่องกลั่นน้ำฯแทนกระจก มีดังนี้

1) ตู้อบ

2) แผ่นอะลูมิเนียม หนา 1.0 มิลลิเมตร ขนาด กว้าง 5 Xยาว10เซนติเมตร จำนวน 4 แผ่น

3) แผ่นเหล็กไร้สนิมชนิดแม่เหล็กดูดไม่ติด(เบอร์ 304) หนา 0.7 มิลลิเมตร ขนาดกว้าง 5 X ยาว 10เซนติเมตร จำนวน 4 แผ่น

4)สารละลายกรดกำมะถันความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยปริมาตร จำนวน 800 ลูกบาศก์เซนติเมตร

5) ขี้เถ้าแกลบ

5) บีกเกอร์ขนาด 3500 มิลลิลิตรจำนวน 1 ใบและขนาด 500 มิลลิลิตรจำนวน 2 ใบ

3.2.2 วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการประกอบเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2[5] มีดังนี้

1) กระจกใส หนา 3 มิลลิเมตรขนาด 60 X 120 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น

2) กระจกใส หนา 3 มิลลิเมตรขนาด 62 X 122 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น

3) กระจกใส หนา 3 มิลลิเมตรขนาด 10 X 60 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น

4) กระจกใส หนา 3 มิลลิเมตรขนาด 10 X 57 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น

5) หลอดแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร จำนวน 2 หลอด

---

(5) เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์บริการแบบ2. เอกสารเผยแพร่ประชาสัมพันธ์: กรมวิทยาศาสตร์บริการ, กุมภาพันธ์ 2539 .หน้า 3

6) ขี้เถ้าแกลบ

7) สายยางซิลิโคน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ยาว 2 เมตร

8) กาวซิลิโคนชนิดติดกระจก จำนวน 1 หลอดพร้อมปืนยิงกาว

9) โฟมโพลิสไตลิน หนา 2.5 เซนติเมตร ขนาด กว้าง 60 X 120 เซนติเมตร จำนวน 1.5 แผ่น

3.2.3วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบเครื่องต้นแบบของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 3 จำนวน 2 เครื่อง มีดังนี้

1) แผ่นเหล็กไร้สนิมชนิดแม่เหล็กดูดไม่ติด(เบอร์ 304) หนา 0.7 มิลลิเมตร ขนาดกว้าง 122Xยาว 244 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น(สามารถทำตัวถาดเตรื่องกลั่นน้ำฯแบบ 3 ได้ 3 เครื่อง)

2) กระจกใส หนา 3 มิลลิเมตรขนาด 51 X 101 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น

3) กระจกใส หนา 3 มิลลิเมตรขนาด 4 X 50 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น

4) หลอดแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ยาว 3 เซนติเมตร จำนวน 4 หลอด)

5) ขี้เถ้าแกลบ

6) ถ่านแอนทราไซท์

7) สายยางซิลิโคน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ยาว 4 เมตร

8) กาวซิลิโคนชนิดติดกระจก จำนวน 3 หลอดพร้อมปืนยิงกาว

9) โฟมโพลิสไตลิน หนา 2.5 เซนติเมตร ขนาด กว้าง 60 X 120 เซนติเมตร จำนวน 4 แผ่น

3.2.4 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 2 จำนวน 1 ตัวและแบบ3 จำนวน 2 ตัว มีดังนี้

1) อลูมิเนียมรูปพรรณชุบผิวด้วยไฟฟ้า ขนาด 2.5X 2.5 เซนติเมตร หนา 1 มิลลิเมตร จำนวน 8 เส้น

2) อะลูมิเนียมฉากขนาด 2X2 เซนติเมตร หนา 2 มิลลิเมตร ยาว 1.5 เมตร

3) หมุดย้ำหัว(revet)และตัวยิงหมุดย้ำหัว

4) สว่านไฟฟ้า

3.2.5 อุปกรณ์ในการเก็บและวัดปริมาณน้ำกลั่น

1)ขวดแก้วเก็บน้ำขนาด 4 ลิตร จำนวน 3ใบ

2) กระบอกตวงขนาด 1000 มิลลิลิตรจำนวน 1 ใบ

3.3 วิธีดำเนินการ

3.3.1วิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางแก้ไขปัญหาการแตกร้าวชำรุดของกระจกตัวเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดด

3.3.1.1 ปัญหาการแตกร้าวชำรุดของกระจกพื้นเครื่องกลั่นน้ำ ฯ

<u>การวิเคราะห์ปัญหา</u>

จากการสังเกตและตรวจติดตามพบว่าเครื่องกลั่นน้ำฯที่กระจกพื้นเกิดการแตกชำรุดมักจะเป็นเครื่องกลั่นน้ำที่น้ำดิบภายในเครื่องกลั่นน้ำฯเกิดการแห้งขึ้นก่อนอยู่นานต่อเนื่องกันหลายวันและเกิดได้จากสาเหตุต่างๆ ดังนี้

1)เครื่องควบคุมระดับน้ำดิบที่ป้อนเข้าเครื่องกลั่นฯ ชำรุดไม่สามารถทำงานตามปกติได้ เนื่องจาก

- น้ำดิบสกปรกทำให้อุดตันรูของอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำ
- แผ่นยางลิ้นควบคุมแรงดันของอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำเสื่อมสภาพหรือชำรุดเนื่อง จากอายุการใช้งาน

2) เกิดตะไคร่น้ำอุดตันในท่อยางป้อนน้ำดิบเข้าตัวเครื่องกลั่นฯ

3)น้ำดิบในถังเก็บน้ำดิบหมด เนื่องจากไม่ได้มีการดูดน้ำเติมเข้าไปในถังเก็บน้ำดิบให้เต็มอยู่เสมอ และถึงแม้ว่าจะไม่มีน้ำดิบในเครื่องกลั่นฯให้ระเหย แต่วัสดุสีดำในเครื่อง กลั่นยังคงทำหน้าที่ดูดกลืนพลังงานแสงแดดอยู่ตลอดเวลา ทำให้อุณหภูมิภายในเครื่องกลั่นน้ำฯเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆเป็นผลทำให้กระจกที่ประกอบเป็นตัวถาดของเครื่องกลั่นน้ำฯเกิดการขยายตัวเนื่องจากได้รับพลังงานความร้อนเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยและไม่สามารถระบายความร้อนออกไปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระจกส่วนที่เป็นพื้นถาดเครื่องกลั่นน้ำฯ ซึ่งพบว่ามีการแตกชำรุดมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากจะได้รับความร้อนมากที่สุด ทำให้เกิดการขยายมากกว่ากระจกส่วนอื่นๆแล้วไปดันกับโครงโลหะหรือกระจกด้านข้าง จึงทำให้กระจกพื้นจึงเกิดการแตกร้าวทำให้เครื่องกลั่นน้ำฯ ชำรุด

เมื่อได้พิจารณาจากสาเหตุข้างต้นแล้วสามารถสรุปได้ว่าสาเหตุสำคัญที่ทำให้พื้นกระจกเครื่องกลั่นน้ำฯแตกชำรุดมีดังนี้ คือ

1)ผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลและบำรุงรักษาเครื่องกลั่นน้ำฯ ไม่ได้ดำเนินตรวจตราและดูแลระบบการส่ง และการป้อนน้ำดิบเข้าเครื่องกลั่นน้ำฯอย่างสม่ำเสมอและให้ทั่วถึง

2)มีความล่าช้าในการดำเนินแก้ไขเบื้องต้นเมื่อมีปัญหาเกี่ยวกับระบบการจ่ายน้ำดิบให้เครื่องกลั่นน้ำฯตัวอย่างเช่น เมื่อเครื่องปั๊มน้ำที่ใช้สูบน้ำเข้าสู่ถังเก็บน้ำดิบชำรุด ก็ไม่มีแผนรองรับล่วงหน้าในการหาน้ำดิบมาป้อนใส่เครื่องกลั่นน้ำฯเพื่อป้องกันกระจกพื้นเครื่องกลั่นน้ำฯแตกชำรุด เป็นต้น

<u>แนวทางแก้ไขปัญหา</u>

จากการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้กระจกพื้นของเครื่องกลั่นน้ำฯแตกร้าวชำรุดดังกล่าวนั้น จะเห็นได้ว่าสาเหตุสำคัญเกิดจากผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลและบำรุงรักษาเครื่องกลั่นน้ำฯ ไม่ได้ปฏิบัติหน้าที่อย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง จึงได้ตักเตือนและกวดขันการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ดี ถึงแม้ว่าจะได้ดำเนินการแก้ไขโดยการกวดขันให้ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบในการดูแลและบำรุงรักษาเครื่องกลั่นน้ำฯให้มีความรับผิดชอบในหน้าที่มากยิ่งขึ้น รวมทั้งกรณีที่เกิดปัญหาจากความล่าช้าในการแก้ไขปัญหาขั้นต้นเมื่อปั๊มน้ำดิบเกิดการชำรุด ก็ใช้แรงงานขนน้ำไปป้อนเข้าเครื่องกลั่นน้ำฯโดยตรง แต่จะสิ้นเปลืองแรงงานและเวลามากในกรณีที่เป็นระบบใหญ่ที่มีเครื่องกลั่นน้ำฯจำนวนมากๆและก็เป็นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเท่านั้น ซึ่งก็ยังพบว่าสามารถเกิดข้อบกพร่องนี้ขึ้นได้อีกในช่วงที่มีวันหยุดต่อเนื่องกันหลายๆวันเช่น วันหยุดเทศกาลสงกรานต์ หรือวันหยุดในเทศกาลปีใหม่ที่ต่อเนื่องกับวันหยุดสุดสัปดาห์พอดี เป็นต้น

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาแนวทางแก้ไขปัญหาการแตกร้าวชำรุดของกระจกพื้นเครื่องกลั่นน้ำนี้โดยการทำให้มีช่องว่างสำหรับให้กระจกขยายตัวได้มากขึ้น

3.3.1.2 ปัญหาการแตกร้าวชำรุดของกระจกฝาเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2

<u>การวิเคราะห์ปัญหา</u>

พบว่าในวันที่แสงแดดมีความเข้มสูงและแสงแดดมีตลอดทั้งวัน เช่นในหน้าร้อนช่วงระหว่างเดือนมีนาคมกับเดือนเมษายนนั้น ความเข้มของพลังงานจากแสงอาทิตย์มีค่าสูงมากดังนั้นวัสดุสีดำในเครื่องกลั่นจึงมีการดูดกลืนพลังแสงแดดและคายพลังงานความร้อนให้น้ำดิบเพิ่มมากขึ้นด้วย ดังนั้นน้ำดิบในเครื่องกลั่นน้ำจะมีอัตราการระเหยสูงขึ้น ขณะ

ภรมวิทยาศาสตร์บริการ

เดียวกันก็สังเกตพบว่าการดูดซึมน้ำดิบของขี้เถ้าแกลบที่ปูอยู่ในเครื่องกลั่นฯไม่สามารถดูดกลืนขึ้นไปถึงช่วงบนๆได้ของพื้นเครื่องกลั่นน้ำฯได้ทันกับการระเหย ไอน้ำก็จะเพิ่มมากยิ่งขึ้นประกอบกับถ้าเป็นในช่วงที่ไม่มีลมเป็นระยะเวลานานแล้ว ทำให้อัตราการกลั่นตัวของไอน้ำไม่สมดุลย์กับอัตราการระเหยของน้ำดิบในเครื่องกลั่นน้ำฯ

ประกอบกับการออกแบบของเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ 2 นี้แต่เดิมนั้นได้ออกแบบให้ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อแก้วที่เป็นทางให้น้ำกลั่นไหลออกไปสู่ท่อน้ำกลั่นมีขนาดเล็กประมาณ 3 มิลลิเมตรเท่านั้นและอยู่ในแนวขนานกับรางน้ำกลั่นออกทางด้านข้างของตัวเครื่องกลั่นน้ำฯดังแสดงในภาพที่ 6 ของภาคผนวก ค. อีกทั้งแผ่นกระจกที่ใช้ประกอบเป็นด้านข้างของรางก็สูงเกือบจดกับกระจกหลังคา ดังแสดงในภาพที่ 7 ของภาคผนวก ค. ทำให้ระบายน้ำที่กลั่นตัวไม่ทันรวมทั้งเมื่อน้ำกลั่นที่ไหลมาถึงปลายรางซึ่งเป็นปากท่อให้น้ำกลั่นไหลออก น้ำกลั่นจะมาออรวมกันปิดพื้นที่หน้าตัดของรูท่อหมดเนื่องจากท่อมีขนาดเล็ก ทำให้มีความต้านทานในการไหลของน้ำทำให้การระบายน้ำกลั่นจากเครื่องกลั่นน้ำฯไม่สะดวก ซึ่งอาจทำให้อุณหภูมิภายในตัวเครื่องกลั่นน้ำฯแบบสูงขึ้นมากไอน้ำที่ระเหยขึ้นมากระทบกับฝากระจกเครื่องกลั่นน้ำฯแล้วกลั่นตัวไม่ทันจะทำให้มีการสะสมความ ทำให้กระจกฝาเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 2 นี้ขยายตัวมากกว่ากระจกด้านข้างของตัวถาดที่อุณหภูมิต่ำกว่าอาจเป็นสาเหตุทำให้กระจกฝาแตกได้

<u>แนวทางแก้ไขปัญหา</u>

จากผลการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้กระจกฝาของเครื่องกลั่นน้ำฯเกิดการแตกร้าวชำรุดดังกล่าวข้างต้นนั้น แนวทางที่จะใช้ในการแก้ไขปัญหานี้คือทำการปรับปรุงแบบเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 ให้ภายในของเครื่องกลั่นน้ำฯมีช่องทางระบายน้ำกลั่นที่สะดวกและมีขนาดใหญ่ขึ้นให้น้ำกลั่นไหลได้สะดวกขึ้น

3.3.1.3 ปัญหาอายุการใช้งานของฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯ

<u>การวิเคราะห์ปัญหา</u>

เนื่องจากฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 2 นี้ได้ออกแบบให้ทำจากไม้ ซึ่งไม้ที่นำมาใช้จะเป็นไม้ยางซึ่งไม่ใช่ไม้เนื้อแข็ง แต่เครื่องกลั่นน้ำฯต้องใช้พลังงงานจากแสงอาทิตย์จึงต้องตั้งเครื่องกลั่นน้ำฯไว้กลางแจ้ง ดังนั้นฐานที่ทำจากไม้จึงถูกแดดและฝนโดยตรงทำให้เกิดการผุพังชำรุดได้ง่าย ซึ่งอายุการใช้งานจะน้อยกว่าการใช้งานในที่ร่ม การทาสีน้ำมันเพียง

แต่ช่วยยืดอายุการใช้งานให้มากขึ้นอีกบ้างเท่านั้น แต่ในระยะยาวก็แก้ไขปัญหาดังกล่าวไม่ได้ที่ผ่านมาจะใช้งานได้เพียง 3 - 5 ปีเท่านั้น

<u>แนวทางแก้ไขปัญหา</u>

เนื่องจากปัจจุบันไม้มีราคาสูงขึ้นมากและเพื่อเป็นการลดการใช้ไม้ ดังนั้นจึงพิจารณาเลือกใช้วัสดุอื่นที่มีความทนทานต่อการใช้งานในที่กลางแจ้ง ไม่ต้องบำรุงรักษา มีความสวยงามและราคาไม่แพงเมื่อเทียบกับราคาของฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯเดิมที่ทำจากไม้ โดยพิจารณาเหล็กกล่องขนาด 2.5 X 2.5 เซนติเมตรทาสีน้ำมัน อะลูมิเนียมกล่องชนิดธรรมดาหรือแบบชุบผิวด้วยไฟฟ้าขนาด 2.5 X 2.5 เซนติเมตร โดยให้มีความหนาที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน

3.3.2 ดำเนินการออกแบบเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบ3

ได้เปลี่ยนวัสดุทำพื้นถาดและปรับปรุงแบบเครื่องกลั่นน้ำฯเป็นแบบ3 เพื่อลดความสูญเสียและให้เกิดความสะดวกในการเคลื่อนย้ายหรือติดตั้งเครื่องกลั่นน้ำฯ ซึ่งในการปรับปรุงแบบเครื่องกลั่นน้ำฯเป็นแบบ3นั้นจะต้องออกแบบตัวถาดของเครื่องกลั่นน้ำฯ จึงจะสามารถดำเนินการปรับปรุงแบบโครงสร้างภายในเครื่องกลั่นให้มีช่องทางระบายน้ำกลั่นได้สะดวกและรวดเร็วตามที่ต้องการในข้อ3.3.1.2ได้ เมื่ออัตราการกลั่นน้ำกับอัตราการระเหยของน้ำในเครื่องกลั่นฯแบบ 2 ไม่สมดุลย์กัน

3.3.2.1 การออกแบบตัวถาดเครื่องกลั่นน้ำ ฯแบบ3

ได้เลือกแผ่นเหล็กไร้สนิม(เบอร์304)ขนาดหนา0.7มิลลิเมตรเป็นวัสดุทำตัวถาดเครื่องกลั่นน้ำฯแทนแผ่นกระจกเนื่องจากเหล็กไร้สนิมสามารถความทนกรดและด่างได้ดีดังแสดงในภาพที่ 8และภาพ9 ของภาคผนวก ค ในการออกแบบเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ที่ได้ปรับปรุงนี้ ได้คำนึงถึงการใช้ประโยชน์พื้นที่ของแผ่นเหล็กไร้สนิมให้มากที่สุด ให้มีการตัดทิ้งเสียไปน้อยที่สุด ซึ่งคำนวณจากเหล็กไร้สนิมที่มีขายในท้องตลาดจะมีขนาดกว้าง122 เซนติเมตรและยาว 244 เซนติเมตรแล้ว เมื่อตัดและขึ้นรูปทำเป็นถาดเครื่องกลั่นน้ำฯขนากกว้าง50 เซนติเมตรยาว 100 เซนติเมตรและสูง 10 เซนติเมตร โดยมีปีกกว้าง 1 เซนติเมตรสำหรับวางกระจกฝาเครื่องกลั่นน้ำฯ ปรากฏว่าแผ่นเหล็กไร้สนิม ที่มีขายในท้องตลาดจำนวน 1 แผ่นจะสามารถทำตัวถาดเครื่องกลั่นน้ำฯได้ 3 เครื่องพอดี รายละเอียดแสดงแนวการตัดและพับขึ้นรูปของแผ่นคลี่โลหะขนาด 1 หน่วยของถาดเครื่องกลั่นน้ำฯ ดังแสดงในแบบแผ่นที่1/4 ของแบบแปลนเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ในภาคผนวก ง.

จากการออกแบบโดยคำนึงถึงการให้มีการสูญเสียแผ่นเหล็กไร้สนิมตามขนาดที่ซื้อมาน้อยที่สุดแล้ว เครื่องกลั่นน้ำฯที่ปรับปรุงนี้จะมีพื้นที่กลั่นน้ำขนาด 0.5 ตารางเมตรพอดี ซึ่งความกว้างที่ลดลงจากเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2นั้นจะช่วยแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องการดูดซึมน้ำดิบของขี้เถ้าแกลบที่ปูอยู่ในเครื่องกลั่นน้ำฯไม่สามารถดูดกลืนขึ้นไปถึงช่วงบนๆของพื้นเครื่องกลั่นน้ำฯได้ทันกับการระเหยในวันที่แสงอาทิตย์มีความเข้มสูงมากๆอีกด้วย

เพื่อให้เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3มีพื้นที่เป็นของส่วนที่ดูดซึมน้ำดิบของขี้เถ้าแกลบมากที่สุดและต้องสัมพันธ์กับมุมเอียงของการวางตัวเครื่องกลั่นน้ำฯด้วยคือมุมประมาณ 13 องศากับแนวระดับ ซึ่งจากการทดลองพื่อให้พื้นถาดส่วนที่จมอยู่ในน้ำดิบน้ำน้อยที่สุดแต่เพียงพอให้ขี้เถ้าแกลบสามารถดูดซึมน้ำดิบขึ้นไปถึงส่วนบนสุดของพื้นภาดเครื่องกลั่นน้ำฯได้ตลอดเวลา พบว่าต้องให้ส่วนที่น้ำดิบท่วมเป็นระยะประมาณ1ใน5ของระยะความกว้างของพื้นถาดแล้วระดับน้ำจะอยู่ที่ระยะ ประมาณ 2 เซนติเมตรของความสูงของถาด ดังนั้นจึงออกแบบให้ท่อน้ำดิบป้อนเข้าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3อยู่ที่ระยะสูงจากพื้นถาด 2.0 เซนติเมตร ส่วนท่อให้น้ำกลั่นไหลออกนั้นกำหนดให้อยู่ต่ำลงมาจากขอบบนของถาดเป็นระยะ 3.0 เซนติเมตร โดยกำหนดให้ขนาดของท่อน้ำดิบป้อนเข้าเครื่องกลั่นน้ำฯและท่อน้ำกลั่นไหลออกจากเครื่องกลั่นน้ำฯมีเส้นผ่านศูนย์กลาง1.2เซนติเมตรและถูกเชื่อมต่อด้วยท่อเหล็กไร้สนิมยาว 2.0 เซนติเมตร โดยให้ท่อทั้งสองอยู่ด้านหน้าทางซ้ายมือของถาดเครื่องกลั่นน้ำฯและห่างจากขอบด้านข้างเข้ามาเป็นระยะ 1.5 เซนติเมตร แทนที่จะอยู่ด้านข้างดังเครื่องกลั่นน้ำแบบ2 ทั้งนี้เพื่อให้เครื่องกลั่นน้ำฯแบบปรับปรุงนี้สามารถวางเรียงชิดกันได้ดังแสดงในภาพที่10ของภาคผนวก ค. ทำให้ดูสวยงามกว่าการวางเรียงเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2ไม่สามารถวางเรียงชิดกันได้เนื่องจากติดท่อและสายยางที่ยื่นออกทางด้านข้างของเครื่อง ดังแสดงในภาพที่ 11 ของภาคผนวก ค. รายละเอียดของตัวเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3แสดงไว้ในแบบแผ่นที่2/4ของแบบแปลนเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ในภาคผนวก ง. การเชื่อมรอยต่อต่างๆของถาดและท่อเหล็กไร้สนิมใช้วิธีเชื่อมด้วยแก๊สแล้วขัดเรียบให้สวยงาม ซึ่งค่าใช้จ่ายในการทำถาดเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3นี้เมื่อให้ทางสถานที่รับจ้างทำเป็นจำนวนมากโดยคิดราคาค่าแผ่นเหล็กไร้สนิมพร้อมค่าแรงแล้วคิดเป็นเงินประมาณหน่วยละ800 บาท ซึ่งเป็นราคาค่าใกล้เคียงกับต้นทุนในการทำตัวเครื่องกลั่นน้ำแบบ2 (ใช้กระจกหนา 3 มิลลิเมตร จำนวน 20 ตาราง ฟุตราคาตารางฟุตละ 30 บาทเป็นเงิน 600 บาทและค่ากาวซิลิโคนอีกประมาณ 200 บาท รวมเป็นเงินทั้งสิ้นประมาณ 800 บาท ทั้งนี้ไม่รวมค่าแรงงาน)

3.3.2.2 การออกแบบโครงสร้างภายในให้มีช่องทางระบายน้ำกลั่นได้ง่าย

ตามที่ได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุที่อาจทำให้เกิดปัญหาการแตกร้าวชำรุดของกระจกฝาเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2และกำหนดแนวทางแก้ไขมาแล้วในหัวข้อ3.3.1.2นั้น การปรับปรุงแบบในการแก้ปัญหานี้ได้ดำเนินการโดยเปลี่ยนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูท่อให้น้ำกลั่นไหลออกมีขนาดใหญ่ขึ้นเป็น 1 เซนติเมตร ซึ่งจะทำให้น้ำกลั่นที่กลั่นได้เมื่อไหลมาถึงรูท่อน้ำกลั่นจะได้ไม่ปิดพื้นที่หน้าตัดของปากท่อได้ เปลี่ยนลักษณะของรางกระจกจากเดิมที่เป็นช่องรูปตัว"ยู"กว้าง 6 มิลลิเมตรตามขนาดความหนาของกระจกที่ประกอบเป็นส่วนเอียงของรางและกระจกข้างของรางที่สูงเกือบเสมอกับกระจกฝาบนเครื่องกลั่นน้ำฯมาเป็นแบบรูปตัว"วี"และให้กระจกข้างของรางเอียงต่ำลงมาห่างจากกระจกฝาบนเครื่องกลั่นน้ำฯเป็นระยะ 1 เซนติเมตร เพื่อให้น้ำกลั่นสามารถไหลลงในรางและออกไปตามรูท่อน้ำกลั่นได้รวดเร็ว ไม่ถูกปิดกั้นจากกระจกรางกับฝา ลักษณะดังแสดงลักษณะภาพตัดด้านบนในรูปที่12 ของภาคผนวก ค. และแสดงลักษณะภาพตัดด้านข้างในรูปที่13 ของภาคผนวก ค ซึ่งเมื่อประกอบส่วนต่างๆเรียบร้อยแล้วเครื่องกลั่นน้ำแบบใหม่นี้จะมีลักษณะดังแสดงในแบบแผ่นที่ 3/4 ของแบบแปลนเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ในภาคผนวก ง.

3.3.3เลือกใช้วัสดุอื่นทำฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯแทนไม้และออกแบบฐานใหม่

จากการที่ได้เคยใช้เหล็กรูปพรรณและอะลูมิเนียมรูปพรรณชุบผิวด้วยไฟฟ้าทำโครงสร้างของเครื่องอบแห้งด้วยพลังงานแสงแดดมาก่อนนั้น สังเกตุพบว่าอะลูมิเนียมรูปพรรณชุบผิวด้วยไฟฟ้าสามารถใช้งานในกลางแจ้งทนทานต่อภาวะแวดล้อมได้ดีกว่าเหล็กรูปพรรณ จึงได้เลือกใช้อะลูมิเนียมรูปพรรณชุบผิวด้วยไฟฟ้ารูปกล่องขนาด 2.5 X2.5เซนติเมตร หนา 1 มิลลิเมตรเป็นวัสดุมาทำฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯแทนไม้และได้ออกแบบให้ด้านหน้ามีความสูง 65.5 เซนติเมตรเอียงทำมุมประมาณ 13 องศากับแนวระดับ ไปด้านหลังรายละเอียดรูปแบบและลักษณะโครงสร้างดังแสดงในแบบแผ่นที่ 4/4 ของแบบแปลนเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ในภาคผนวก ง. และได้ดำเนินการประกอบฐานวางเครื่องกลั่นสำหรับวางเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ขึ้นมาเองตามแบบแผ่นที่4/4 ลักษณะของฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯทำด้วยอะลูมิเนียมชุบผิวด้วยไฟฟ้าที่ประกอบเสร็จแล้วดังแสดงในรูปที่ 14 ของภาคผนวก ค.

3.3.4 ศึกษาทดลองความสามารถในการกลั่นน้ำ

เพื่อศึกษาทดลองความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3นี้ จึงได้ดำเนินการสร้างและประกอบเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 ตามแบบแปลนในเอกสารเผยแพร่ประชา

สัมพันธ์ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ พร้อมฐานวางทำจากอะลูมิเนียมชนิดชุบผิวด้วยไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด แล้วดำเนินการสร้างและประกอบเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3พร้อมฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯอะลูมิเนียมฯจำนวน 1 ชุดตามแบบแปลนเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ในภาคผนวก ง.

เพื่อให้การดูดซึมน้ำดิบในเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3เป็นไปเช่นเดียวกับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 จึงได้ใช้ขี้เถ้าแกลบชื้นปูเต็มพื้นถาดเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 ให้มีความหนาเท่ากับที่ใช้กับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 คือประมาณ 1 เซนติเมตร เสร็จแล้วนำเครื่องกลั่นน้ำฯทั้งแบบ2และแบบ3ไปวางบนฐานอะลูมิเนียมโดยมีโฟมโพลีสไตลินหนา 2.5 เซนติเมตร ปูอยู่ใต้เครื่องกลั่นน้ำฯไปวางเคียงข้างกันบนดาดฟ้าชั้นที่7ของตึกมาตรวิทยา เพื่อทดลองเปรียบเทียบความสามารถในการกลั่นน้ำของอาคารมาตรวิทยาฯ ด้วยการเก็บและวัดปริมาณน้ำกลั่นที่ที่กลั่นได้จากเครื่องกลั่นน้ำฯทั้ง2 แบบรวมเป็นระยะเวลา 15 วัน ตั้งแต่วันที่ 20 มีนาคม ถึงวันที่ 7 เมษายน 2543 โดยได้ทำการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำกลั่นเฉพาะที่กลั่นได้ในวันทำการเท่านั้น

3.3.5คำนวณหาประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำ

เนื่องจากการทดลองวัดความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯ ในข้อ 3.3.4 เป็นผลการทดลองในระยะเวลาสั้นๆ ไม่ใช่ข้อมูลที่เก็บตลอดทั้งปี ดังนั้นจึงไม่สามารถคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยได้ ดังนั้นวิธีที่จะแสดงค่าการเปรียบเทียบความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำได้ชัดเจนและถูกต้องก็คือการหาค่าประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นน้ำฯ โดยนำข้อมูลปริมาณน้ำกลั่นที่ที่กลั่นได้จากเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 และแบบ 3 ที่ได้จากการศึกษาทดลองตามข้อ 3.3.5 รายละเอียดตามตารางที่ 1 ของภาคผนวก ก. ไปคำนวณค่าร้อยละของประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นระหว่างเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2กับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 3 ตามสมการที่ 4 ในข้อ 2.1 ของบทที่ 2 ได้ผลการคำนวณตามรายละเอียดในตารางที่ 2ของภาคผนวก ก.

3.3.6ศึกษาทดลองเพิ่มประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 3

ถึงแม้ว่าผลการศึกษาทดลองตามข้อ3.3.5 จะพบว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 ที่ปรับปรุงพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำได้ดีกว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 2 เฉลี่ยประมาณร้อยละ 11.2 ก็ตาม แต่ก็ยังถือว่าประสิทธิภาพ ในการกลั่นน้ำที่ได้เพิ่มขึ้นยังน้อยอยู่

ดังนั้น เพื่อที่จะให้เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3นี้ มีความสามารถในการกลั่นน้ำเพิ่มขึ้นได้มากกว่าเดิม จึงได้ดำเนินศึกษาทดลองหาเทคนิคในการเพิ่มความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำแบบ3 เพิ่มขึ้นเพื่อที่จะได้เครื่องกลั่นน้ำที่มีประสิทธิภาพสูงมากยิ่งขึ้นเมื่อเทียบกับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 จากการตั้งข้อสมมุติฐานการเพิ่มประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำให้มากยิ่งขึ้น

โดยวิธีการทำให้เครื่องกลั่นน้ำฯมีค่าความจุความร้อน(C)น้อยลงตามสมการที่ (7) และ(8) ในหัวข้อ 2.2 ของบทที่2 ซึ่งสามารถทำได้โดยการทำให้ปริมาณน้ำดิบที่ถูกดูดซับไว้ในวัสดุสีดำให้น้อยลงด้วยการลดปริมาณวัสดุสีดำในพื้นที่ขนาดเท่ากันให้น้อยลง ได้ดำเนินการศึกษาทดลองดังนี้

3.3.6.1 ศึกษาทดลองพัฒนาเทคนิคในการปูวัสดุสีดำเพื่อลดค่าความจุความร้อน

ได้ดำเนินการศึกษาทดลองลดค่าความจุความร้อนของเครื่องกลั่นน้ำแบบ3 โดยในขั้นต้นได้ทำการปูขี้เถ้าแกลบบนพื้นถาดของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ให้บางลงกว่าเดิมประมาณครึ่งหนึ่งคือ ½ เซนติเมตรนั้นพบว่าบางส่วนของตอนบนพื้นเครื่องกลั่นไม่สามารถดูดซับน้ำได้อย่างทั่วถึง ถ้าเกลี่ยขี้เถ้าแกลบได้ไม่สม่ำเสมอเพียงพอที่ทำให้สามารถดูดซึมน้ำได้ดีเท่ากับการปูขี้เถ้าแกลบหนาเหมือนเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 และเมื่อต้องการทำให้ขี้เถ้าแกลบกลับมาเปียกชื้นให้ทั่วๆพื้นถาดเมื่อขี้เถ้าแกลบเกิดแห้งลง โดยการวางเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3บนพื้นราบเพื่อให้น้ำดิบท่วมขี้เถ้าแกลบทั้งหมด เมื่อยกเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 วางบนฐานเอียงตามเดิมก็ปรากฏว่าจะมีขี้เถ้าแกลบบางส่วนเลื่อนไหลลงมาทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องของขี้เถ้าแกลบจึงต้องเปิดฝากระจกมาทำการปูขี้เถ้าแกลบใหม่อีก

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวจึงได้ดำเนินการศึกษาทดลองหาเทคนิคในการปูขี้เถ้าแกลบให้บางแต่สามารถซับน้ำได้ถึงช่วงบนสุดได้อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอและเมื่อต้องการทำให้ขี้เถ้าแกลบกลับมาเปียกชื้นให้ทั่วๆพื้นถาดเมื่อขี้เถ้าแกลบเกิดแห้งลง โดยการวางเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 3 บนพื้นราบเพื่อให้น้ำดิบท่วมขี้เถ้าแกลบทั้งหมด เมื่อยกเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 วางบนฐานเอียงตามเดิมแล้วต้องไม่มีขี้เถ้าแกลบบางส่วนไหลลงมาทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องของขี้เถ้าแกลบ

โดยอาศัยหลักการดึงดูดน้ำดิบของอนุภาคคาร์บอนในขี้เถ้าแกลบในลักษณะคาปิลลารี่(CAPILLARITY) จึงได้ทำให้เกิดแนวดึงดูดน้ำดิบด้วยหลักการดังกล่าวจากการใช้กาวซิลิโคนทาบนพื้นถาดก่อนให้หนาประมาณ 3 มิลลิเมตรแล้วทำร่องขนาดประมาณ 1/2 เซนติเมตร ห่างกันประมาณ 1 เซนติเมตรดังแสดงในภาพที่15 ของภาคผนวก ค. บนพื้นกาวซิลิโคนขึ้นไปตามแนวความกว้างของพื้นถาดจนจรดด้านบนสุดของพื้นเครื่องกลั่นน้ำฯ แล้วโรยด้วยวัสดุสีดำประเภทคาร์บอนที่มีลักษณะใหญ่และหยาบเช่นถ่านแอนทราไซท์หรือถ่านกัมมันต์ให้ทั่วๆแล้วกดให้ฝังยึดติดกับกาวซิลิโคนด้วย เพื่อใช้สำหรับป้องกันมิให้ขี้เถ้าแกลบที่หมาดเคลื่อนตัวไหลลงมาได้ง่ายเวลาเอียงตั้งเครื่องกลั่นน้ำฯ

เมื่อกาวซิลิโคนแห้งดีแล้วให้ปูขี้เถ้าแกลบที่หมาดชื้นทับลงไปให้มีความหนาจากส่วนบนของพื้นกาวซิลิโคนขึ้นมาประมาณ1/2เซนติเมตร ซึ่งจะทำให้ส่วนที่อยู่ตรงกับร่องมีความ

หนาประมาณ 1 เซนติเมตรและเป็นส่วนที่จะทำหน้าที่เพิ่มความสามารถในการดึงดูดน้ำดิบจากส่วนล่างของถาดให้ขึ้นไปถึงส่วนบนสุดของถาดได้ง่ายยิ่งขึ้นกว่าเดิมตามหลักคาปิดารี่ ซึ่งกาวซิลิโคนจะทำหน้าที่เป็นฉนวนกันความร้อนที่พื้นถาดเครื่องกลั่นน้ำด้วย

3.3.6.2ศึกษาทดลองเทคนิคในการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3

ได้ทำการสร้างและประกอบเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 ขึ้นอีก1เครื่อง แต่การปูขี้เถ้าแกลบได้ใช้เทคนิคการดึงดูดน้ำดิบด้วยร่องที่ทำขึ้นบนพื้นกาวซิลิโคนตามหลักการและเทคนิคที่ได้ศึกษาพัฒนาขึ้นตามข้อ3.3.6.1 ให้เรียกว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ) เสร็จแล้วนำเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ)นี้ไปทำการทดลองกลั่นน้ำเปรียบเทียบความสามารถในการกลั่นน้ำกับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 2) โดยการนำเครื่องกลั่นน้ำฯทั้ง3เครื่องไปวางข้างกันบนดาดฟ้าชั้น7 ของอาคารมาตรวิทยาฯ ดังแสดงในภาพที่ 13 ของภาคผนวก ค. ได้ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลปริมาณน้ำกลั่นที่เครื่องกลั่นน้ำฯแต่ละเครื่องสามารถกลั่นได้ตั้งแต่วันที่ 6 พฤศจิกายน ถึง วันที่ 27 ธันวาคม 2543โดยทำการเก็บปริมาณน้ำกลั่นเฉพาะที่กลั่นได้ในวันทำการเท่านั้นรวม 35 วัน

รายละเอียดของข้อมูลปริมาณน้ำกลั่นที่วัดได้จากการศึกษาทดลองความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯทั้ง 3 แบบ ในระหว่างวันที่ 6 พฤศจิกายนถึงวันที่ 27 ธันวาคม 2543ดังแสดงในตารางที่ 3 ของภาคผนวก ก.

บทที่ 4
ผลการศึกษาทดลอง

4.1 ผลของการแก้ไขปัญหากระจกเครื่องกลั่นน้ำฯแตกร้าวชำรุด

การแก้ไขปัญหาการแตกร้าวชำรุดของกระจกพื้นเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ1โดยการทำให้มีช่องว่าสำหรับให้กระจกขยายตัวได้มากขึ้น ซึ่งทำโดยแบ่งกระจกพื้นออกเป็น 2แผ่น ให้มีระยะห่างระหว่างกระจก 0.5 เซนติเมตรเพื่อให้เป็นช่องว่างสำหรับการขยายตัวของกระจกเมื่อน้ำดิบแห้งลงแล้วยาด้วยกาวซิลิโคน ซึ่งจากการซ่อมแซมตามวิธีดังกล่าวและผลการใช้งานในเวลาต่อมาพบว่าการแตกร้าวในกรณีนี้เกิดขึ้นอีกน้อยมาก ส่วนผลจากการออกแบบให้เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 ให้ภายในของเครื่องกลั่นน้ำฯมีช่องทางระบายน้ำกลั่นที่สะดวกและมีขนาดใหญ่ขึ้นให้น้ำกลั่นไหลได้สะดวกขึ้น เป็นผลให้กระจกฝาเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2ไม่เกิดการแตกร้าวชำรุดอีก

4.2ผลของการเลือกใช้อะลูมิเนียมรูปพรรณชุบผิวด้วยไฟฟ้าทำฐานแทนไม้และออกแบบฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯใหม่

จากการศึกษาได้เลือกใช้อะลูมิเนียมรูปพรรณทำฐานเครื่องกลั่นน้ำฯ สำหรับค่าใช้จ่ายที่ของฐานวางเครื่องกลั่นน้ำฯแบบปรับปรุงที่ทำจากอะลูมิเนียมฯจำนวน 1 ชุดคิดเฉพาะค่าวัสดุมีดังนี้

1.อะลูมิเนียมชุบผิวขนาด2.5 X2.5เซนติเมตร หนา1มิลลิเมตร
ยาว 6 เมตร จำนวน 3 เส้น เป็นเงิน 400 บาท

2.อะลูมิเนียมฉากขนาด 2 X2เซนติเมตร หนา 2 มิลลิเมตร ยาว 1.5 มตร เป็นเงิน 25 บาท

3.หมุดยึดแบบย้ำหัว(Bind Rivets)จำนวน100ตัว เป็นเงิน 20 บาท

รวมค่าวัสดุสำหรับสร้างฐานฯที่ทำจากอะลูมิเนียมฯจำนวน1ชุดเป็นเงินทั้งสิ้น 445 บาท

ส่วนค่าใช้จ่ายของฐานเครื่องกลั่นน้ำฯที่ทำจากไม้ซึ่งคิดราคาเฉพาะค่าวัสดุ มีดังนี้

1.ไม้ยาง ขนาด 4 X10 เซนติเมตร จำนวน 12 เมตร เป็นเงิน 480 บาท

2. สีน้ำมัน ขนาด 1 ลิตร จำนวน 1 กระป๋องเป็นเงิน 90 บาท

3.ค่าวัสดุเบ็ดเตล็ด เป็นเงิน 50 บาท

รวมค่าวัสดุสำหรับสร้างฐานฯที่ทำจากไม้จำนวน 1 ชุดเป็นเงินทั้งสิ้น 520 บาท

เมื่อเปรียบเทียบราคาค่าวัสดุของฐานเครื่องกลั่นน้ำฯที่ทำจากอะลูมิเนียมแบบชุบผิวด้วยไฟฟ้ากับฐานเครื่องกลั่นน้ำฯที่ทำจากไม้จะเห็นว่าราคาต้นทุนของฐานเครื่องกลั่นน้ำฯที่ทำจากอะลูมิเนียมฯจะถูกกว่า75บาท และยังมีข้อดีกว่าอีกคือมีอายุการใช้งานได้ตลอดไปโดยไม่เกิดการชำรุดเสียหายเอง

นอกจากนี้ฐานเครื่องกลั่นน้ำฯที่ทำจากอะลูมิเนียมนี้จะมีน้ำหนักเบากว่ามากคือหนักประมาณ 2 กิโลกรัมเท่านั้นส่วนฐานเครื่องกลั่นน้ำฯที่ทำจากไม้จะหนักประมาณ 15 กิโลกรัม ซึ่งเมื่อรวมกับน้ำหนักของตัวเครื่องกลั่นน้ำฯที่ปรับปรุงใหม่ที่อยู่ในสภาพใช้งานจริงอีกประมาณ 10 กิโลกรัมแล้วเครื่องกลั่นน้ำฯแบบปรับปรุงนี้จะมีน้ำหนักเพียงประมาณ 12 กิโลกรัมเท่านั้น ส่วนเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2เดิมรวมกับฐานไม้จะมีน้ำหนักประมาณ 35 กิโลกรัม จะเห็นว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบปรับปรุงนี้จะมีน้ำหนักเบากว่าเกือบ 3 เท่า ดังนั้นเครื่องกลั่นน้ำแบบปรับปรุงจะช่วยทำให้โครงสร้างของอาคารรับน้ำหนักลดน้อยลงมากเมื่อทำการติดตั้งเครื่องกลั่นน้ำฯจำนวนมากๆบนดาดฟ้าอาคาร

4.3ผลการศึกษาทดลองประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3

เมื่อนำข้อมูลค่าการคำนวณจากผลการศึกษาทดลองความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ที่มีหน่วยเป็นลิตร/ตารางเมตร-วัน ในตารางที่ 2 ของภาคผนวก ก. มาทำการคำนวณค่าร้อยละของประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3จากเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 ตามสมการที่(4) ของบทที่ 2 ผลปรากฏว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 จะมีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำเพิ่มขึ้นมากกว่าแบบ2ประมาณร้อยละ11.2

จากการพิจารณาข้อมูลสภาพอากาศในหมายเหตุของตารางที่1 ด้วยจะพบว่า ในวันที่สภาพอากาศไม่ดีมีแสงแดดน้อย ค่าร้อยละประสิทธิภาพของในการกลั่นที่เพิ่มขึ้นของเครื่องกลั่นน้ำแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2) จะมีค่ามากกว่าในวันที่สภาพอากาศมีแสงแดดดีตลอดทั้งวัน ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2)นี้มีความสามารถในการกลั่นน้ำในสภาพที่แสงแดดมีความเข้มน้อยได้ดีกว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบ2 และเมื่อนำข้อมูลปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้ของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 กับ

เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2) ในช่วงเวลาระหว่างวันที่ 20 มีนาคม ถึง วันที่ 7 เมษายน 2543 ในตารางที่ 2 ของภาคผนวก ก. มาเขียนเป็นกราฟเปรียบเทียบผลความสามารถในการกลั่นน้ำระหว่างเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 กับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 ดังแสดงในกราฟที่1ของภาคผนวก ข. และเขียนเป็นกราฟแสดงค่าร้อยละของประสิทธิภาพของในการกลั่นน้ำที่เพิ่มขึ้นของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 เมื่อเทียบกับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 ดังแสดงในกราฟที่ 2 ของภาคผนวก ข.

4.4ผลการศึกษาทดลองเพิ่มประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3

จากการศึกษาทดลองตามวิธีการในหัวข้อ 3.3.6 ของ บทที่3 โดยการเปรียบเทียบความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ) กับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2) และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 2

ผลปรากฏว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ) มีความสามารถในการกลั่นน้ำได้ปริมาณต่อหน่วยพื้นที่มากกว่าแบบอื่นที่ทดลองเปรียบเทียบผลกัน รายละเอียดข้อมูลผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 3และตารางที่ 4 ของภาคผนวก ก.

4.4.1ประสิทธิภาพที่สูงเพิ่มขึ้นของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3

เมื่อนำข้อมูลความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำทั้ง 3 แบบในตารางที่ 4 ของภาคผนวก ก. มาทำการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นระหว่างเครื่องแบบ2กับเครื่องแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2) และระหว่างเครื่องกลั่นน้ำแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ)กับเครื่องกลั่นน้ำแบบ2 ตามสมการที่(4)ในหัวข้อ2.1ของบทที่2 ผลการคำนวณปรากฏว่า

1)เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2) มีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำเพิ่มขึ้นมากกว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 เฉลี่ยประมาณร้อยละ12.4 ซึ่งผลการทดลองใกล้เคียงกับผลการทดลองในตอนช่วงระหว่างวันที่20 มี.ค.-7 เม.ย. 2543 คือเฉลี่ยประมาณร้อยละ11.2

2)เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ) มีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำเพิ่มขึ้นมากกว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2เฉลี่ยประมาณร้อยละ39.4

รายละเอียดผลการคำนวณประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำเพิ่มขึ้นของเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2)และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ) เมื่อเทียบกับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 ดังแสดงในตารางที่5 ของภาคผนวก ก. และสามารถเขียนเป็นกราฟเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำเพิ่มขึ้นของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2)และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ) เมื่อเทียบกับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 ดังแสดงในกราฟที่ 4 ของภาคผนวก ข.

ประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำเพิ่มขึ้นของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 มาจากการใช้เทคนิคในปูขี้เถ้าแกลบให้น้อยลงเป็นผลให้อัตราการระเหยของน้ำดิบเพิ่มสูงขึ้นอีกและกาวซิลิโคนที่พื้นเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 ซึ่งเป็นฉนวนกันความร้อนช่วยป้องกันการสูญเสียความร้อนภายในเครื่องกลั่นน้ำก็อาจมีส่วนทำให้เครื่องกลั่นน้ำมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นด้วย

บทที่5
วิจารณ์ผลและสรุปผลการศึกษาทดลอง

5.1วิจารณ์ผล

จากการพิจารณาขั้นตอนในการดำเนินการศึกษาวิจัย เครื่องมือ-อุปกรณ์ที่ใช้และรายละเอียดของข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทดลองข้างต้น พบว่า

1.เนื่องจากมิใช่ระบบใหญ่ที่ใช้งานจริง ดังนั้นการเติมน้ำดิบเข้าเครื่องกลั่นน้ำฯที่ใช้ในการศึกษาทดลองจึงเติมด้วยมือในตอนเช้าเพียงครั้งเดียว ทำให้ระดับน้ำในเครื่องกลั่นน้ำฯมิได้คงระดับที่ต้องการอย่าง สม่ำเสมอและต่อเนื่อง ซึ่งอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนบ้าง ดังนั้นถ้าจัดทำเครื่องควบคุมระดับน้ำดิบในเครื่องกลั่นน้ำฯ จะทำให้ได้ผลการทดลองที่ถูกต้องยิ่งขึ้น

2.ในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาทดลองเก็บข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 กับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 ในระหว่างวันที่ 21 มีนาคม ถึง วันที่ 7 เมษายน 2543และระหว่างวันที่ 6 พฤศจิกายน ถึง 27 ธันวาคม 2543 สภาพภูมิอากาศมิได้เป็นไปตามปกติของฤดูกาลคือมีฝนตกและท้องฟ้ามีเมฆมากอยู่บ่อยครั้งทั้งๆที่ไม่ใช่ฤดูฝนทำให้ปริมาณน้ำกลั่นที่เครื่องกลั่นน้ำฯที่ใช้ในศึกษาทดลองกลั่นได้มีค่าปริมาณที่ควรจะได้จริง อย่างไรก็ตามสามารถพิจารณาผลการปรับปรุงพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ได้จากค่าร้อยละของค่าประสิทธิภาพของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ที่ได้ปรับปรุงขึ้นเมื่อเทียบกับเครื่องแบบ 2 ซึ่งได้แสดงให้เห็นว่าเครื่องกลั่นฯแบบ3ที่ได้ทำการปรับปรุงแบบและพัฒนาเทคนิคในการปูวัสดุสีดำมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นกว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2

3.เนื่องจากในการศึกษาทดลองการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำกลั่นที่เครื่องกลั่นน้ำที่ใช้ศึกษาทดลองไม่สามารถทำการเก็บข้อมูลได้ต่อเนื่องตลอดทั้งปี ดังนั้นจึงทำให้ไม่สามารถคำนวณหาค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำกลั่นที่เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ)สามารถกลั่นได้หน่วยเป็นลิตรต่อตารางเมตรต่อวันต่อปีที่แท้จริงได้

4. จากการศึกษาทดลองเพิ่มเติมในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน 2544 เพื่อหาค่าสูงสุดของความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ) ปรากฏว่าภาวะอากาศในช่วงเวลาดังกล่าวส่วนมากยังมีความแปรปรวนเช่นเดียวกับช่วงระยะ

เวลาดังกล่าวของปีที่ผ่านมา ผลการทดลองเพียงแต่ทำให้ทราบว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3มีความมีสามารถในการกลั่นน้ำได้สูงสุดถึง 4.5 ลิตร/ตารางเมตร/วัน

5.เมื่อคิดต้นทุนการผลิตรวมกับค่าบำรุงรักษาในระยะยาวแล้วเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ที่ได้ปรับปรุง และพัฒนาขึ้นใหม่นี้จะมีราคาถูกกว่าและให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 1 และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 2

5.2สรุปผลการศึกษาทดลอง

จากรายละเอียดข้อมูลผลการศึกษาทดลองของการปรับปรุงและพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปผลการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ดังนี้

1.ปัญหาการแตกร้าวชำรุดของกระจกพื้นเครื่องกลั่นน้ำฯ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากน้ำดิบในเครื่องกลั่นน้ำฯเกิดแห้งลงจากสาเหตุต่างๆนั้น แก้ไขโดยการแบ่งกระจกเป็น 2 แผ่นแล้วเว้นช่องว่าง0.5 เซนติเมตรระหว่างแผ่นกระจกทั้ง2แล้วเชื่อมปิดด้วยกาวยางซิลิโคน

2.ปัญหาการแตกร้าวชำรุดของกระจกฝาเครื่องกลั่นน้ำฯในเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 เนื่องจากอัตราการระเหยของน้ำดิบในเครื่องกลั่นน้ำฯเร็วกว่าการกลั่นตัวของไอน้ำที่มักเกิดขึ้นในช่วงที่แสงแดดมีความเข้มสูงมากๆในฤดูร้อน ได้ดำเนินแก้ไขได้ผลสำเร็จด้วยการออกแบบเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ให้มีช่องทางระบายน้ำกลั่นได้ง่ายโดยให้เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อสำหรับให้น้ำกลั่นไหลออกมีขนาดใหญ่มากกว่าเดิมจากขนาด 0.5 มิลลิเมตร เป็น 10 มิลลิเมตร และออกแบบให้กระจกรางน้ำกลั่นเป็นรูปตัว"วี"ขอบรางอยู่ต่ำกว่ากระจกฝาลงมาประมาณ 10 มิลลิเมตรเพื่อไม่ให้ไปขวางแรงดันไอที่มากเกินไปสามารถระบายออกทางรูท่อน้ำกลั่นได้สะดวก

3.เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 ซึ่งใช้แผ่นเหล็กไร้สนิมทำตัวถาดเครื่องกลั่นน้ำฯแทนกระจกเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและติดตั้ง แต่ปูขี้เถ้าแกลบในลักษณะเหมือนกับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2จะมีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำมากกว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 เฉลี่ยประมาณร้อยละ 11-12

4.เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ซึ่งได้ปูขี้เถ้าแกลบด้วยวิธีพัฒนาเทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบในลักษณะที่แตกต่างไปจากเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2เพื่อให้มีค่าความจุความร้อนของระบบลดลงจะมีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำมากกว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 เฉลี่ยประมาณร้อยละ 39 ประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำเพิ่มขึ้นของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 มาจากการใช้เทคนิคในปูขี้เถ้าแกลบให้น้อยลงเป็นผลให้อัตราการระเหยของน้ำดิบเพิ่มสูงขึ้นอีกและ

กาวซิลิโคนที่พื้นเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 ซึ่งเป็นฉนวนกันความร้อนช่วยป้องกันการสูญเสียความร้อนภายในเครื่องกลั่นน้ำก็อาจมีส่วนทำให้เครื่องกลั่นน้ำมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นด้วย

5.ฐานวางเครื่องกลั่นน้ำที่ทำจากอะลูมิเนียมรูปพรรณชุบผิวด้วยไฟฟ้ามีความสวยงามและแข็งแรง น้ำหนักเบากว่าและคงทนไม่เสียหายตามสภาพการใช้งานปกติ มีราคาถูกกว่าฐานเครื่องกลั่นน้ำฯที่ทำด้วยไม้ประมาณ 75 บาท

กล่าวได้ว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ที่ได้ปรับปรุงและพัฒนาขึ้นใหม่นี้มีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำสูงกว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 มีความทนทานในการใช้งานและดูสวยงาม เมื่อคิดต้นทุนการผลิตและรวมค่าซ่อมแซมบำรุงรักษาในระยะยาวแล้วจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ1และแบบ2 จึงเหมาะในการผลิตเป็นเชิงพาณิชย์

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความสนับสนุนจากหน่วยงานและบุคคลภายในกรมวิทยาศาสตร์บริการ ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบคุณกรมวิทยาศาสตร์บริการที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาวิจัยนี้ในด้านสถานที่ เครื่องมืออุปกรณ์และวัสดุต่างๆ ทำให้การศึกษาวิจัยครั้งได้ผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์อย่างดียิ่ง

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณลูกจ้างกลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 1 กองฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการที่ได้ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการประกอบเครื่องกลั่นน้ำฯและเก็บบันทึกข้อมูลของการศึกษาทดลองในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

การพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดเพื่อผลิตน้ำกลั่นสำหรับใช้ในทางการแพทย์ อุตสาหกรรม และห้องปฏิบัติการทั่วไป :รายงานกิจกรรม กรมวิทยา ศาสตร์บริการ ฉบับที่ 38 ปีงบประมาณ 2523

เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์บริการแบบ2 : เอกสารเผยแพร่ประชาสัมพันธ์: กรมวิทยาศาสตร์บริการ, กุมภาพันธ์ 2539

บันเทิง ตัณฑวัฒน์ และอุดม รอบคอบ. การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดด กรมวิทยาศาสตร์บริการ 2531

พลังงานแสงแดด.เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดตามแบบกรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน :ศูนย์ถ่ายทดดเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน ,มิถุนายน 2528

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ตารางแสดงข้อมูลผลการทดลองเปรียบเทียบความสามารถในการกลั่นน้ำและประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำที่เพิ่มขึ้นของเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้จากเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 2)มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เซ็นติเมตร/เครื่อง/วัน

วัน เดือน ปี	ปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้(ลบ.ซม./เครื่อง/วัน)		หมายเหตุ
	เครื่องแบบ2	เครื่องแบบ 3	
20 มีค 43	1820	1420	ท้องฟ้าครึ้ม
21 มีค 43	1956	1518	
22 มีค 43	1680	1310	ท้องฟ้าครึ้ม
23 มีค 43	1520	1165	มีเมฆมาก
24 มีค 43	95	72	มีฝนตกทั้งวัน
27 มีค 43	1385	1060	มีฝนตกเล็กน้อย
28 มีค 43	1816	1405	ท้องฟ้าครึ้ม
29 มีค 43	1014	775	มีฝนตกตอนเช้า
30 มีค 43	1210	925	มีเมฆมาก
31 มีค 43	1750	1345	ท้องฟ้าครึ้ม
3 เมย 43	1595	1235	มีเมฆมาก
4 เมย 43	1510	1168	มีฝนตกช่วงบ่าย
5 เมย 43	2675	2075	มีแสงแดดทั้งวัน
6 เมย 43	1255	805	มีฝนตกและเมฆมาก
7 เมย 43	1262	987	มีฝนตกและเมฆมาก

จากข้อมูลผลการศึกษาทดลองในตารางที่1 แสดงให้เห็นความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 กับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2) ในช่วงระหว่าง วันที่ 20 มีนาคม 2543 ถึง วันที่ 7 เมษายน 2543รวม 15 วัน โดยที่เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 มีพื้นที่ 0.72 ตารางเมตรและเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 มีพื้นที่ 0.5 ตารางเมตร ซึ่งช่วงเวลาที่ทำการทดลองเป็นฤดูร้อนแต่ปรากฏว่าสภาพของอากาศมีฝนและเมฆมากทำให้เครื่องกลั่นน้ำฯกลั่นน้ำได้ปริมาณน้อยเนื่องจากความเข้มของแสงแดดมีน้อย

ตารางที่2 ปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้จากเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 มีหน่วย เป็น ลิตร/ตารางเมตร/วัน และร้อยละของประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำของเครื่อง กลั่นน้ำฯแบบ3 ที่เพิ่มขึ้นจากเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2

วัน เดือน ปี	ปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้(ลิตร/ต.ร.เมตร/วัน)		ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากเครื่องแบบ2(ร้อยละ)
	เครื่องแบบ2	เครื่องแบบ3	
20 มีค 43	2.527	2.840	12.390
21 มีค 43	2.717	3.036	11.741
22 มีค 43	2.333	2.620	12.302
23 มีค 43	2.111	2.330	10.374
24 มีค 43	0.132	0.144	9.091
27 มีค 43	1.924	2.120	10.187
28 มีค 43	2.522	2.810	11.419
29 มีค 43	1.408	1.550	10.085
30 มีค 43	1.681	1.850	10.054
31 มีค 43	2.431	2.690	10.654
3 เมย 43	2.215	2.470	11.512
4 เมย 43	2.097	2.336	11.397
5 เมย 43	3.715	4.145	11.709
6 เมย 43	1.433	1.610	12.352
7 เมย 43	1.753	1.974	12.607

ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 11.192

จากข้อมูลในตารางที่2 แสดงผลการคำนวณปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้จากเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ2 และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3ของข้อมูลปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้ในตารางที่1 ที่มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซ็นติเมตร/เครื่อง/วันมาเป็นหน่วยลิตร/ ตารางเมตรต่อวัน และแสดงผลการคำนวณค่าร้อยละของประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 ที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 ตามสมการคำนวณที่(4) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 11.2

ตารางที่ 3 ปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นวัดได้จากเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ 2 แบบ3 (ที่ปูขี้เถ้าหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ2) * และแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ) **มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซ็นติเมตร/เครื่อง/วัน

วัน เดือน ปี	ปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้(ลบ.ซม./เครื่อง/วัน)			หมายเหตุ
	เครื่องแบบ2	เครื่องแบบ3*	เครื่องแบบ3**	
6 พย 43	1650	1300	1620	ท้องฟ้าครึ้ม
7 พย 43	1600	1250	1600	ท้องฟ้าครึ้ม
8 พย 43	1200	920	1100	เมฆมาก
9 พย 43	1615	1225	1650	ท้องฟ้าครึ้ม
10 พย 43	1150	890	1100	ฟ้าครึ้มเมฆมาก
13 พย 43	950	750	945	ฟ้าครึ้มเมฆมาก
14 พย 43	1250	985	1240	เมฆมาก
15 พย 43	900	745	900	มีฝนตกตอนเช้า
16 พย 43	1300	1000	1300	เมฆมาก
17 พย 43	1200	990	1175	ฟ้าครึ้มเมฆมาก
20 พย 43	1400	1075	1360	เมฆมาก
21 พย 43	1300	1000	1295	เมฆมาก
22 พย 43	1250	995	1240	ฟ้าครึ้มเมฆมาก
23 พย 43	900	715	880	มีฝนตกตอนเช้า
24 พย 43	1445	1095	1425	เมฆมาก
27 พย 43	1200	920	1165	เมฆมาก
28 พย 43	1360	1050	1285	เมฆมาก
29 พย 43	550	430	510	มีฝนทั้งวัน
30 พย 43	1450	1105	1375	เมฆมาก
1 ธค 43	1350	1050	1265	เมฆมาก
6 ธค 43	950	750	945	มีฝนตอนเช้า
7 ธค 43	1400	1075	1305	เมฆมาก
8 ธค 43	1480	1140	1310	เมฆมาก
12 ธค 43	1060	825	995	ฟ้าครึ้มเมฆมาก
13 ธค 43	1275	1000	1165	เมฆมาก
14 ธค 43	740	575	700	ฝนตกตอนบ่าย
15 ธค 43	1150	890	1100	ฟ้าครึ้มเมฆมาก

ตารางที่ 3 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	ปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้(ลบ.ซม./เครื่อง/วัน)			หมายเหตุ
	เครื่องแบบ2	เครื่องแบบ3*	เครื่องแบบ3**	
18 ธค 43	1350	1025	1300	ฟ้าครึ้มเมฆมาก
19 ธค 43	1350	1028	1255	ฟ้าครึ้มเมฆมาก
20 ธค 43	1400	1085	1325	ฟ้าครึ้ม
21 ธค 43	1600	1250	1465	ฟ้าครึ้ม
22 ธค 43	1560	1225	1465	ฟ้าครึ้ม
25 ธค 43	1150	940	1080	ฟ้าครึ้มเมฆมาก
26 ธค 43	1145	915	1105	ฟ้าครึ้มเมฆมาก
27 ธค 43	1500	1125	1350	ฟ้าครึ้ม

จากข้อมูลผลการทดลองในตารางที่3 แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการกลั่นน้ำฯหน่วยเป็นลูกบาศก์เซ็นติเมตร/เครื่อง/วันของเครื่องกลั่นน้ำแบบ 2 ซึ่งมีพื้นที่กลั่นน้ำ0.72 ตารางเมตร กับเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ3 (ที่ปูขี้เถ้าหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ2) * และแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ) **ซึ่งมีพื้นที่กลั่นน้ำ 0.5 ตารางเมตร ในระหว่างการศึกษาทดลองตั้งแต่วันที่ 6 พฤศจิกายน –27 ธันวาคม 2543 ซึ่งการเปรียบเทียบความสามารถในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำฯทั้ง 3 แบบต้องเปรียบเทียบกันที่พื้นที่กลั่นน้ำเท่ากันดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณน้ำกลั่นที่เครื่องกลั่นน้ำเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ2 แบบ3 (ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2) * และแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ) ** มีหน่วยเป็น ลิตร/ต.ร.เมตร/วัน

วัน เดือน ปี	ปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้(ลิตร/ต.ร.เมตร/วัน)		
	เครื่องแบบ2	เครื่องแบบ3*	เครื่องแบบ3**
6 พย 43	2.292	2.600	3.240
7 พย 43	2.222	2.500	3.200
8 พย 43	1.667	1.880	2.290
9 พย 43	2.243	2.450	3.180
10 พย 43	1.597	1.780	2.200
13 พย 43	1.319	1.500	1.890
14 พย 43	1.736	1.970	2.480
15 พย 43	1.250	1.450	1.800
16 พย 43	1.806	2.000	2.600
17 พย 43	1.667	1.980	2.350
20 พย 43	1.944	2.150	2.660
21 พย 43	1.806	2.000	2.540
22 พย 43	1.736	1.990	2.480
23 พย 43	1.250	1.430	1.960
24 พย 43	2.007	2.190	2.850
27 พย 43	1.667	1.840	2.330
28 พย 43	1.889	2.100	2.570
29 พย 43	0.764	0.860	1.080
30 พย 43	2.014	2.210	2.750
1 ธค 43	1.875	2.100	2.530
6 ธค 43	1.319	1.500	1.880
7 ธค 43	1.944	2.150	2.610
8 ธค 43	2.056	2.280	2.780
12 ธค 43	1.473	1.650	2.030

ตารางที่ 4 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	ปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้(ลิตร/ต.ร.เมตร/วัน)		
	เครื่องแบบ2	เครื่องแบบ3*	เครื่องแบบ3**
13 ธค 43	1.771	2.000	2.510
14 ธค 43	1.028	1.200	1.440
15 ธค 43	1.597	1.700	2.200
18 ธค 43	1.875	2.050	2.600
19 ธค 43	1.875	2.076	2.570
20 ธค 43	1.944	2.170	2.650
21 ธค 43	2.222	2.500	2.990
22 ธค 43	2.167	2.450	2.980
25 ธค 43	1.597	1.880	2.166
26 ธค 43	1.590	1.830	2.210
27 ธค 43	2.083	2.350	2.800

จากข้อมูลในตารางที่4แสดงผลการคำนวณค่าปริมาณน้ำกลั่นที่วัดได้จากผลการทดลองกลั่นน้ำด้วยเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงแดดแบบ2 แบบ3(ที่ปูขี้เถ้าหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2) และแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ) ซึ่งมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซ็นติเมตร/เครื่อง/วันในตารงที่ 3 ให้เป็นหน่วยเป็นลูกบาศก์เซ็นติเมตร/เครื่อง/วัน เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการกลั่นน้ำ จะเห็นได้ว่าเครื่องกลั่นน้ำแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ) ซึ่งเป็นเครื่องกลั่นแบบ3ที่ได้ปรับปรุงพัฒนาเทคนิคในการปูวัสดุสีดำขึ้นใหม่นั้น จะมีสามารถในกลั่นน้ำได้ปริมาณต่อหน่วยพื้นที่ได้มากที่สุด

ตารางที่5 ค่าร้อยละของประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำที่เพิ่มขึ้นของเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนา เท่ากับเครื่องน้ำฯแบบ 2)* และแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ)** เมื่อเทียบกับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2

วัน เดือน ปี	ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากเครื่องแบบ2(ร้อยละ)	
	เครื่องแบบ3*	เครื่องแบบ3**
6 พย 43	13.5	41.4
7 พย 43	12.5	44.0
8 พย 43	12.8	37.4
9 พย 43	9.2	41.8
10 พย 43	11.4	37.7
13 พย 43	13.7	43.2
14 พย 43	13.5	42.9
15 พย 43	16.0	44.0
16 พย 43	10.8	44.0
17 พย 43	14.0	41.0
20 พย 43	10.6	36.8
21 พย 43	10.8	40.7
22 พย 43	14.6	42.9
23 พย 43	14.4	40.8
24 พย 43	9.1	42.0
27 พย 43	10.4	39.8
28 พย 43	11.2	36.1
29 พย 43	12.6	41.4
30 พย 43	9.7	36.6
1 ธค 43	12.0	34.9
6 ธค 43	13.7	42.9
7 ธค 43	10.6	34.2
8 ธค 43	10.9	35.2
12 ธค 43	12.1	37.9
13 ธค 43	12.9	41.7
14 ธค 43	16.8	40.11
15 ธค 43	11.4	37.7

ตารางที่ 5 (ต่อ)

วัน เดือน ปี	ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากเครื่องแบบ2(ร้อยละ)	
	เครื่องแบบ3*	เครื่องแบบ3**
18 ธค 43	9.3	38.7
19 ธค 43	10.7	37.1
20 ธค 43	11.6	36.3
21 ธค 43	12.5	34.6
22 ธค 43	13.1	37.5
25 ธค 43	17.7	35.3
26 ธค 43	15.1	40.0
27 ธค 43	12.8	39.2
ค่าเฉลี่ย	12.4	39.4

จากข้อมูลผลการคำนวณค่าร้อยละประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำที่เพิ่มขึ้นของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องน้ำฯแบบ 2)* และแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ)เมื่อเทียบกับเครื่องแบบ2 ระหว่างวันที่ 6 พฤศจิกายน ถึงวันที่ 27 ธันวาคม 2543 ในตารางที่5 แสดงเห็นว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องน้ำฯแบบ 2)* มีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำเพิ่มขึ้นจากแบบ2 ร้อยละ 12.4 และเครื่องกลั่นน้ำแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ)จะมีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำเพิ่มขึ้นจากแบบ2 ถึงร้อยละ 39.4

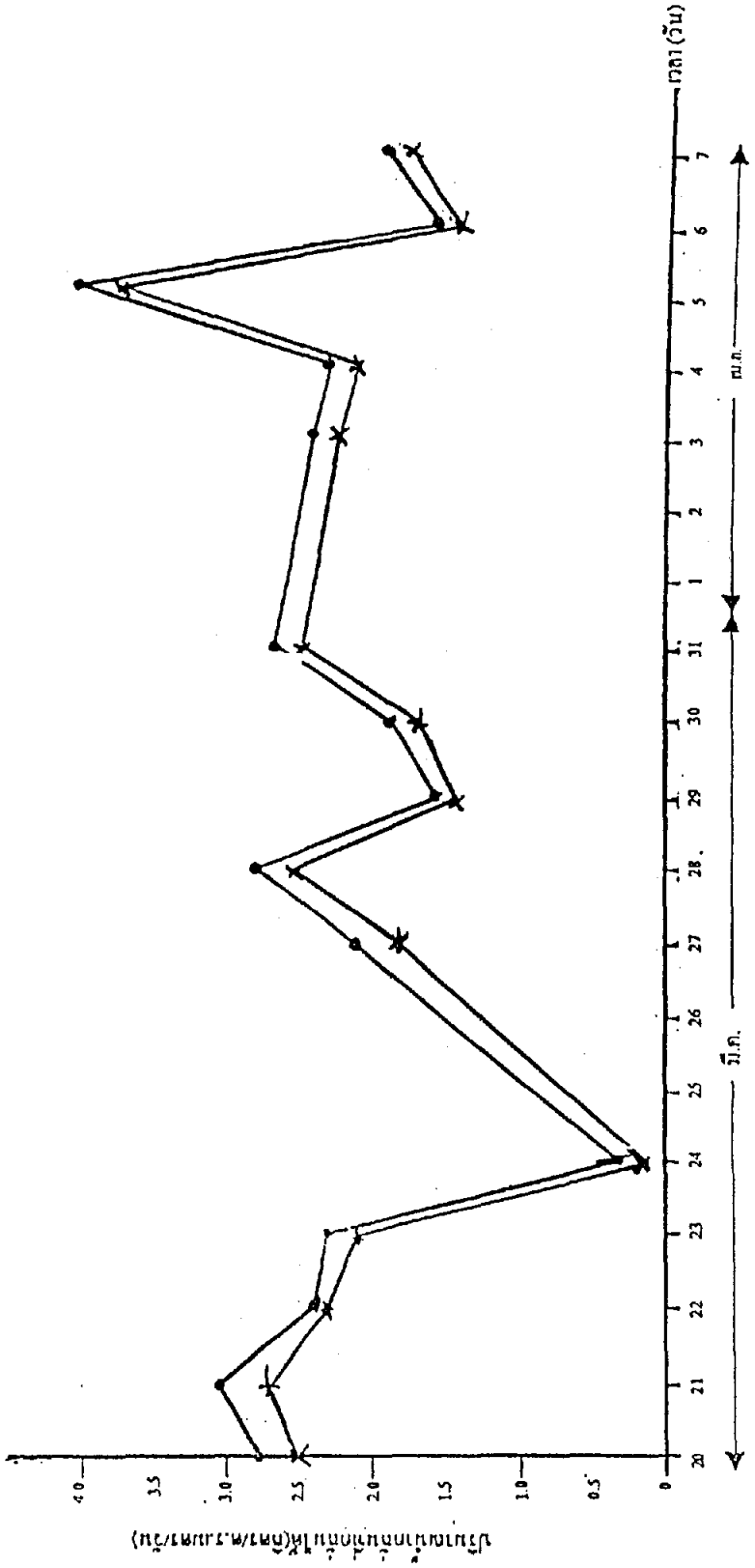
ตารางที่ 6 ปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้มากที่สุดของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ)

วัน เดือน ปี	ปริมาณน้ำกลั่นที่เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3กลั่นได้	
	ลูกบาศก์เซนติเมตร./เครื่อง/วัน	ลิตร/ตารางเมตร/วัน
9 เม.ย. 44	2200	4.40
10 เม.ย. 44	2220	4.44
11 เม.ย. 44	2255	4.51

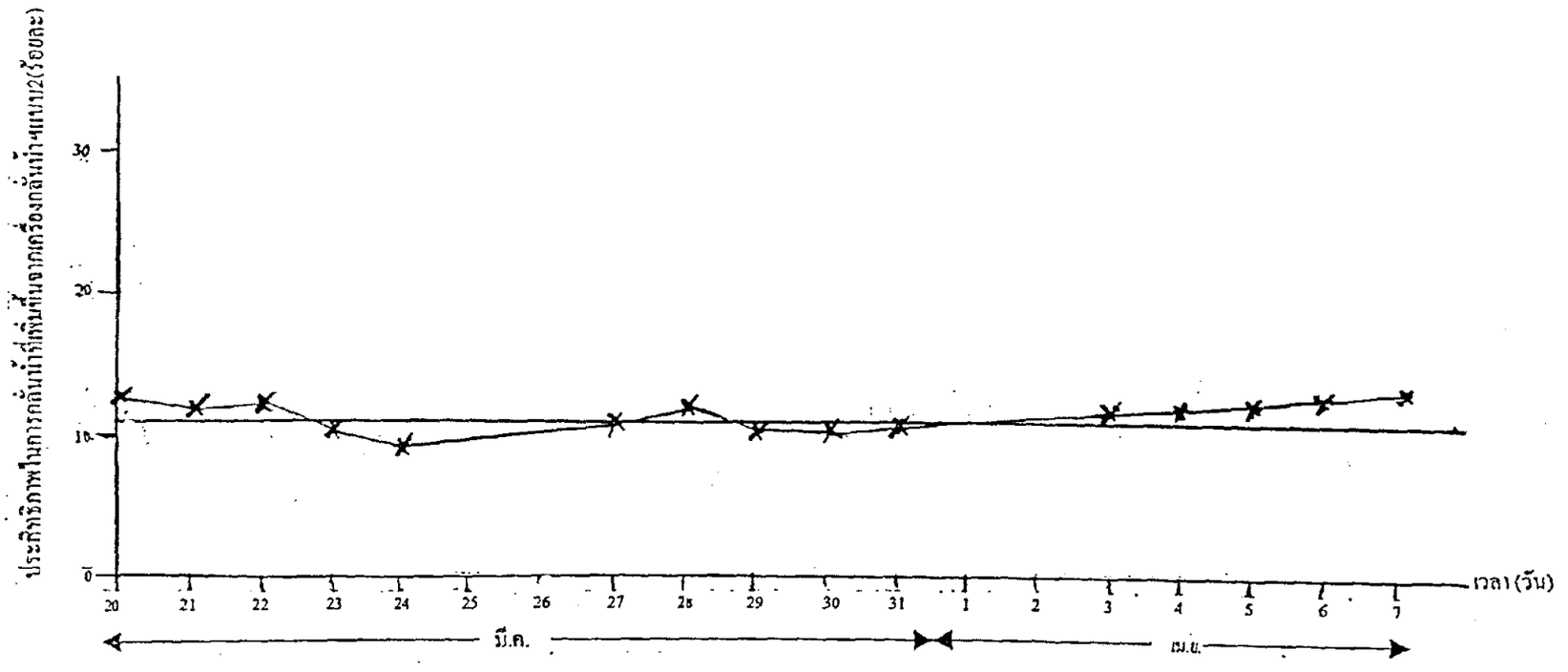
จากข้อมูลผลการทดลองเพิ่มเติมเพื่อหาค่าปริมาณน้ำกลั่นที่เครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบ(ที่ใช้เทคนิคการปูขี้เถ้าแกลบ)สามารถกลั่นได้มากที่สุดของปี ในตารางที่ 6 ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้ในระหว่างวันที่ 9 ถึง 11 เมษายน 2544 ซึ่งอากาศมีอุณหภูมิสูงมากที่สุดและแสงแดดมีความเข้มสูงตลอดทั้งวัน ปรากฏว่าได้ค่าปริมาณน้ำกลั่นที่มากที่สุดในวันที่ 11 เมษายน 2544 คือ 4.51 ลิตร/ตารางเมตร/วัน ซึ่งเป็นค่าสูงสุดที่เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 เคยกลั่นน้ำได้คือ 4.0 ลิตร/ตารางเมตร/วันเท่านั้น

ภาคผนวก ข

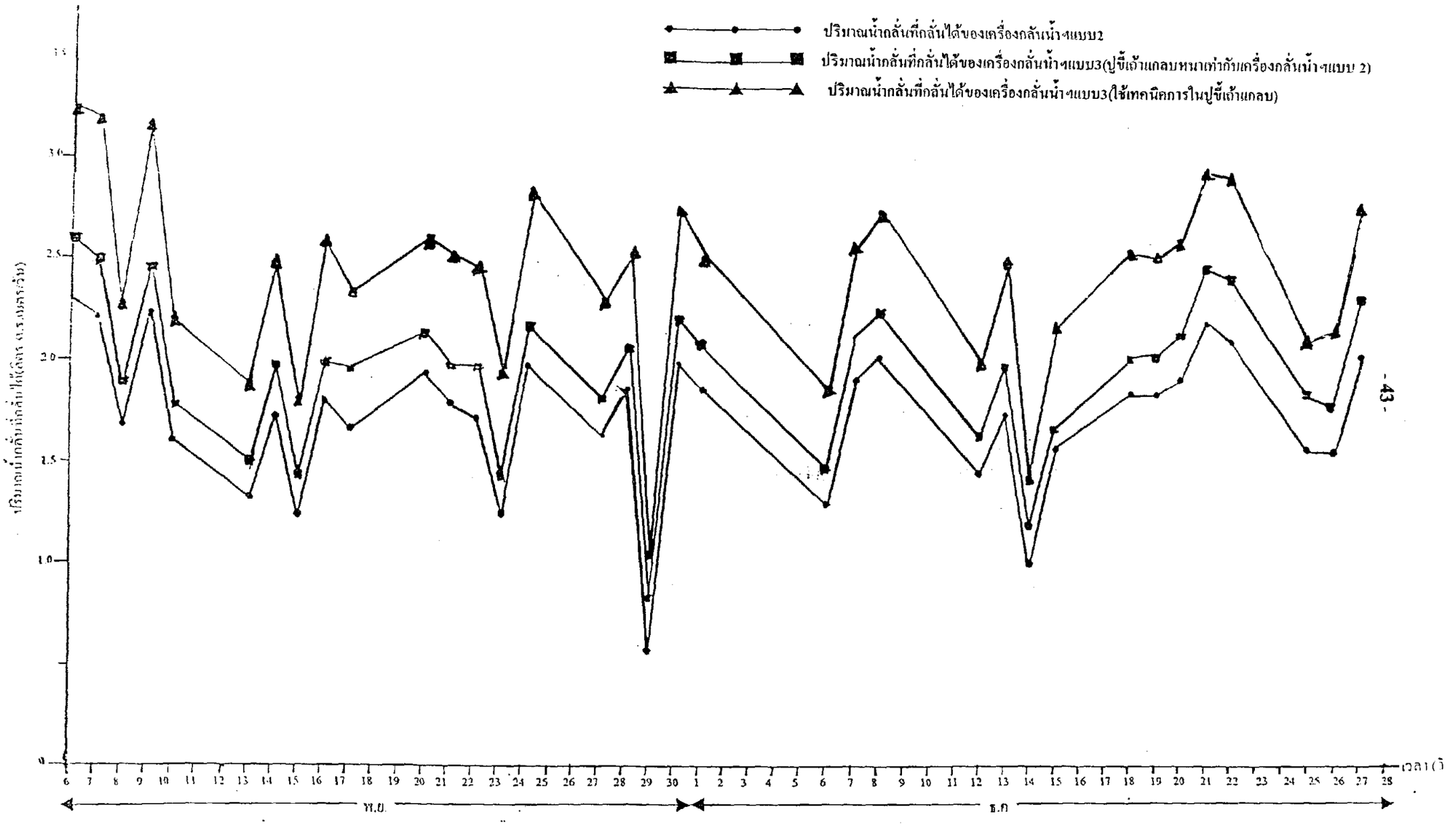
กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการกลั่นน้ำและร้อยละของประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำของเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบ2 กับแบบ3



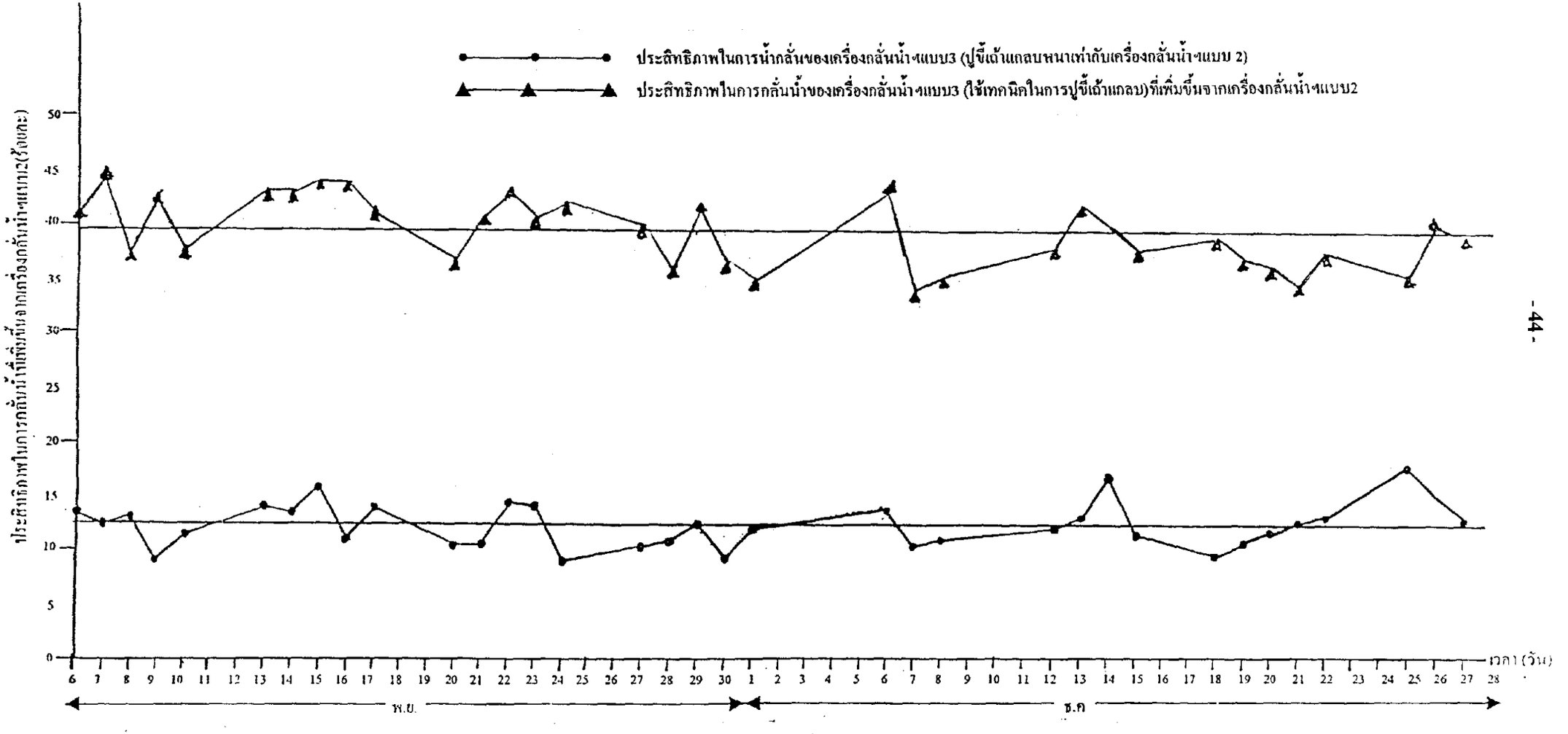
กราฟที่1 แสดงการเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้ที่เป็นลิตรต่อตารางเมตรต่อวันของเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบ2 และเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบ3 (ที่ปรับเอียงแผงรับแสงเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำแบบ 2)ในระหว่างวันที่ 20 มี.ค. – 7 เม.ย. 2543



กราฟที่ 2 แสดงค่าร้อยละของประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำที่เพิ่มขึ้นจากเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแดดแบบ2ของเครื่องกลั่นน้ำ
ด้วยพลังงานแสงแดดแบบ 3 (ที่ปูเต้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 2)ในระหว่างวันที่ 20 มี.ค. – 7 เม.ย. 2543



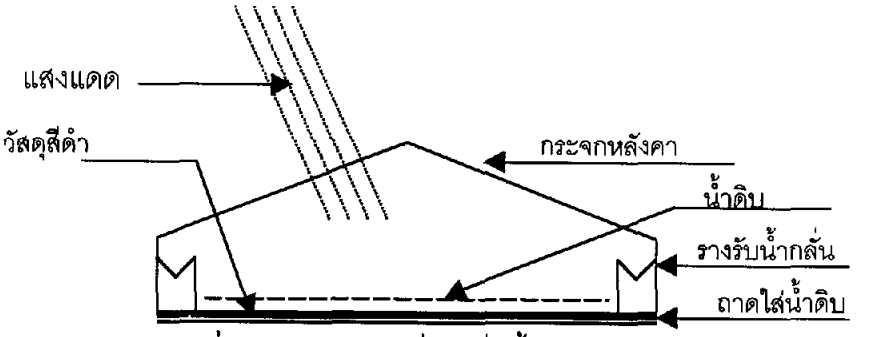
กราฟที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้เป็นลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน ของเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบ2 เครื่องกลั่นน้ำแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2)และเครื่องกลั่นน้ำแบบ3(ที่ใช้เทคนิคในการปูขี้เถ้าแกลบ)ในระหว่างวันที่ 6 พ.ย.-27 ธค. 2543.



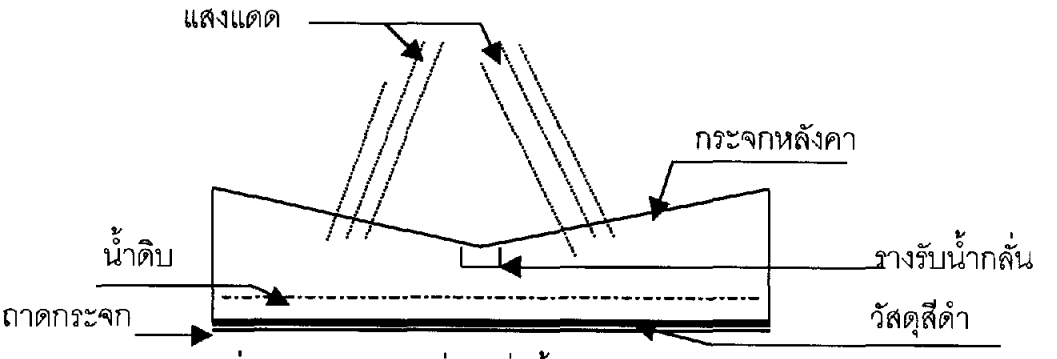
กราฟที่ 4 แสดงค่าร้อยละของประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำที่เพิ่มขึ้นจากเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 2 ของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ 2) และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคในการปูขี้เถ้าแกลบ) ในระหว่างวันที่ 6พ.ย. - 27 ธ.ค. 2543

ภาคผนวก ค

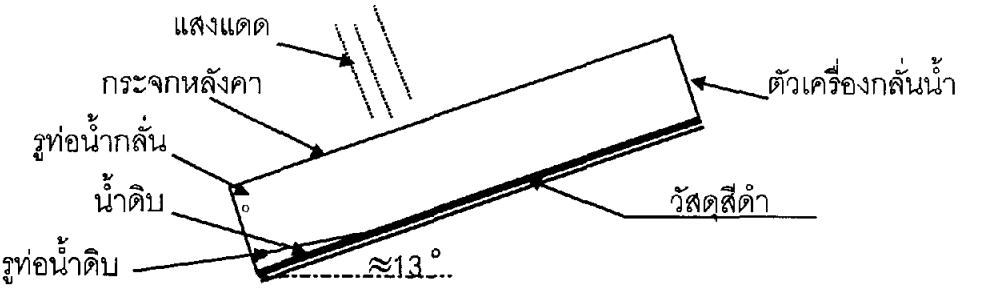
ภาพแสดงรูปร่างและลักษณะของเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบต่างๆในการศึกษาวิจัย



ภาพที่1 ลักษณะของเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบง่าย

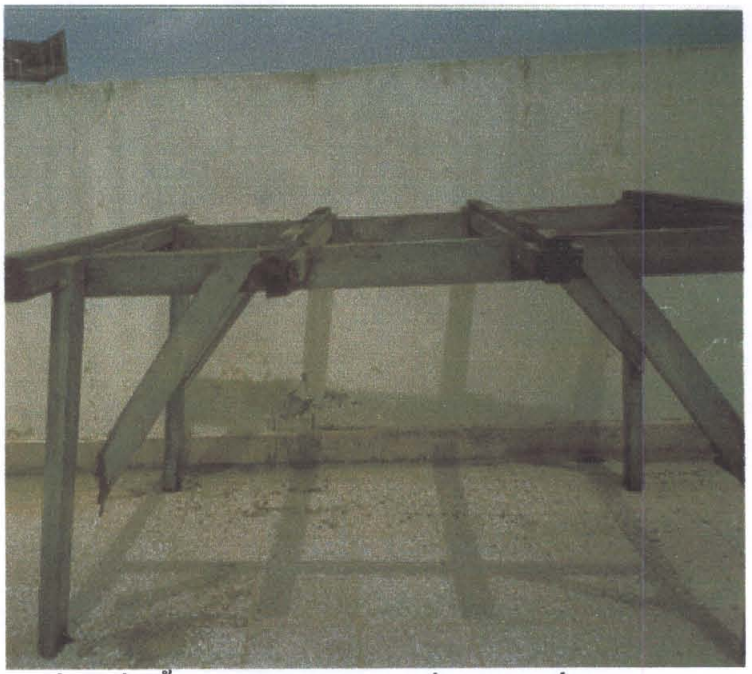


ภาพที่2 ลักษณะของเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ1



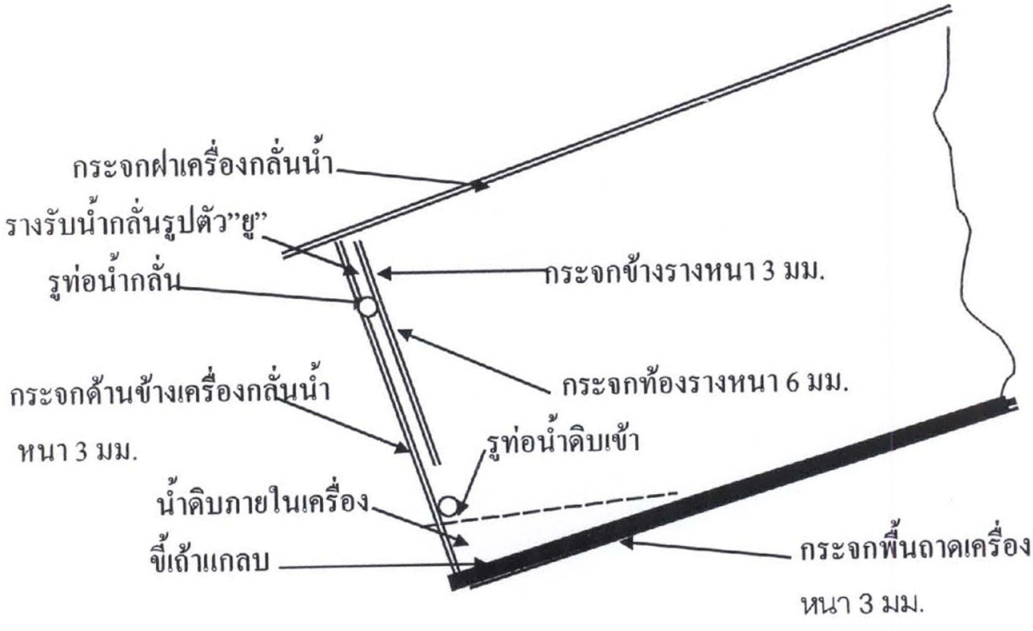
ภาพที่3 ลักษณะของเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบกรมวิทยาศาสตร์แบบ2

ภาพที่ 4 เครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดที่กระจกพื้นแตกชำรุดเสียหายเนื่องจากการขยายตัวของกระจกเมื่อน้ำดิบภายในเครื่องกลั่นน้ำฯแห้งลง

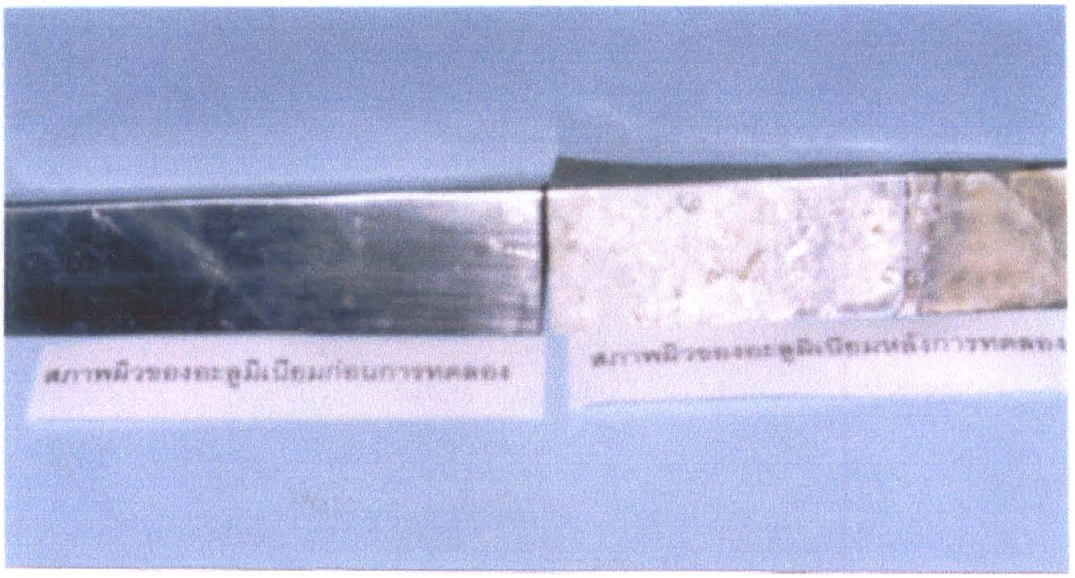


ภาพที่ 5 ฐานวางเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดที่ทำจากไม้ซึ่งอยู่ในสภาพชำรุดเสียหายเมื่อใช้งานได้นานประมาณ 4-5 ปี

ภาพที่6 ลักษณะของรางรับน้ำกลั่นรูปตัว"ยู"ในเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบ2 เมื่อมองจากด้านบนจะเห็นว่ารางเป็นร่องแคบ โดยมีท่อน้ำกลั่นและท่อน้ำดิบอยู่ทางด้านข้าง



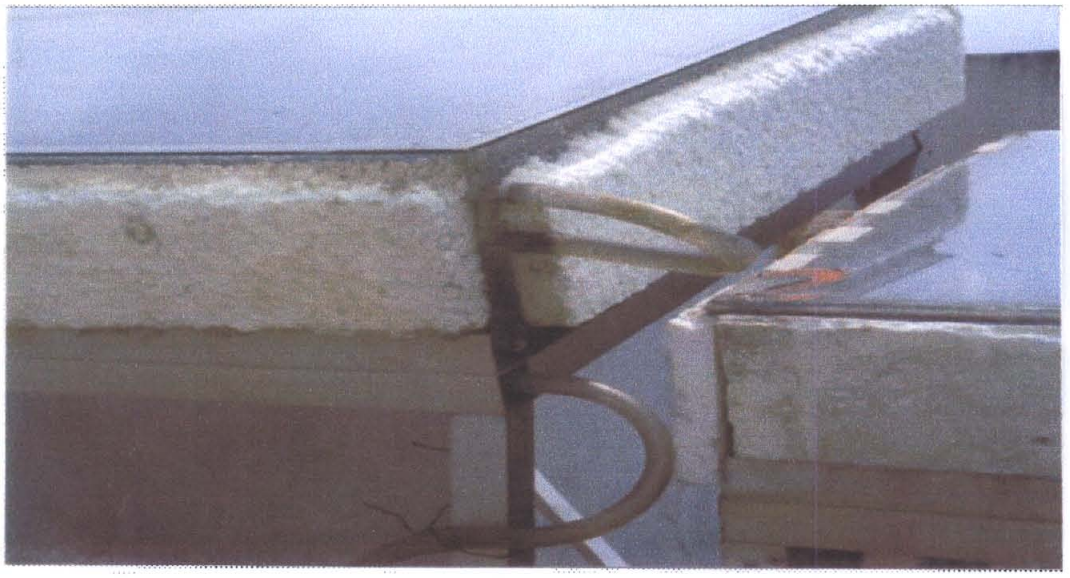
ภาพที่7 ลักษณะของภาพตัดด้านข้างของของเครื่องกลั่นน้ำแบบ2ที่แสดงรายละเอียดของรางรับน้ำกลั่นรูปตัว "ยู"ที่ร่องรางแคบ กระจกข้างรางเกือบชนกระจกฝาและรูท่อน้ำกลั่นและน้ำดิบที่ออกมาทางด้านข้าง



ภาพที่ 8 ลักษณะของสภาพผิวของตัวอย่างแผ่นอะลูมิเนียมก่อนและหลังการทดลองแช่อยู่ในขี้เถ้าแกลบที่มีน้ำท่วมเต็มในบิกเกอร์ขนาดใหญ่ที่ถูกปิดด้วยกระจก แล้วถูกนำไปไว้ในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลานาน 10 วัน ปรากฏว่า ผิวของตัวอย่างแผ่นอะลูมิเนียมเป็นคราบสีขาวติดแน่น เมื่อขัดคราบสีขาวออกปรากฏว่ามีการผุกร่อนเกิดขึ้นที่ผิว

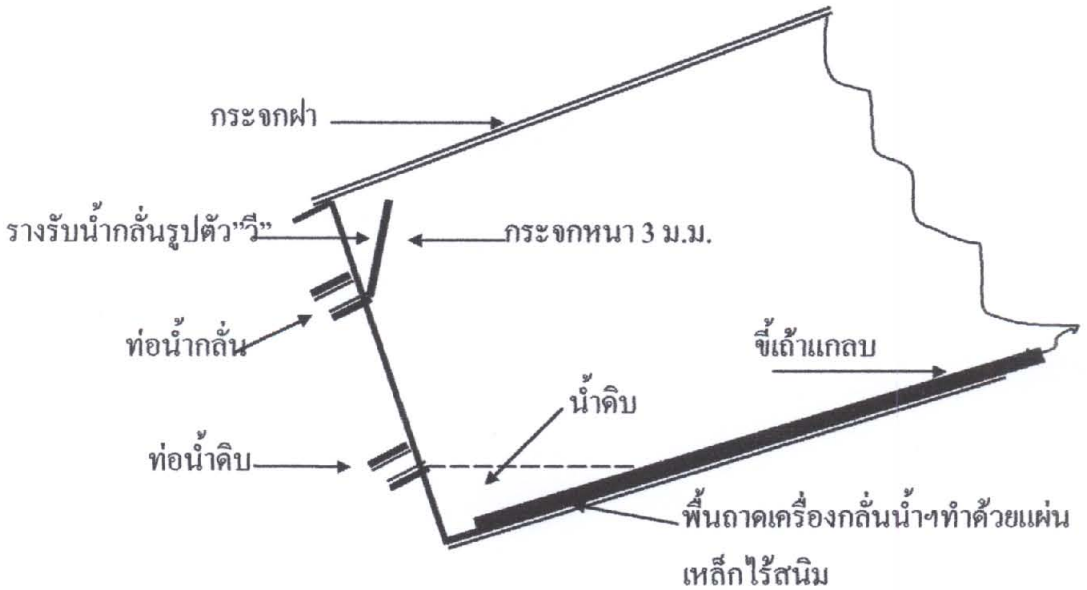
ภาพที่ 9 ลักษณะของสภาพผิวของตัวอย่างแผ่นเหล็กไร้สนิมก่อนและหลังการทดลองแช่อยู่ในขี้เถ้าแกลบที่มีน้ำท่วมเต็มในปิกเกอร์ขนาดใหญ่ที่ถูกปิดด้วยกระจก แล้วถูกนำไปไว้ในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลานาน 10 วัน ซึ่งปรากฏว่าสภาพของผิวของตัวอย่างแผ่นเหล็กไร้สนิมไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ภาพที่ 10 ลักษณะตำแหน่งของท่อน้ำกลั่นที่ออกแบบให้อยู่ด้านหน้าของเครื่องกลั่นน้ำแบบปรับปรุง ทำให้ สามารถวางเครื่องกลั่นน้ำฯให้ติดชิดกันได้ จะทำให้ลดพื้นที่ที่ต้องใช้ในการติดตั้ง และมองดูสวยงามกว่าเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2

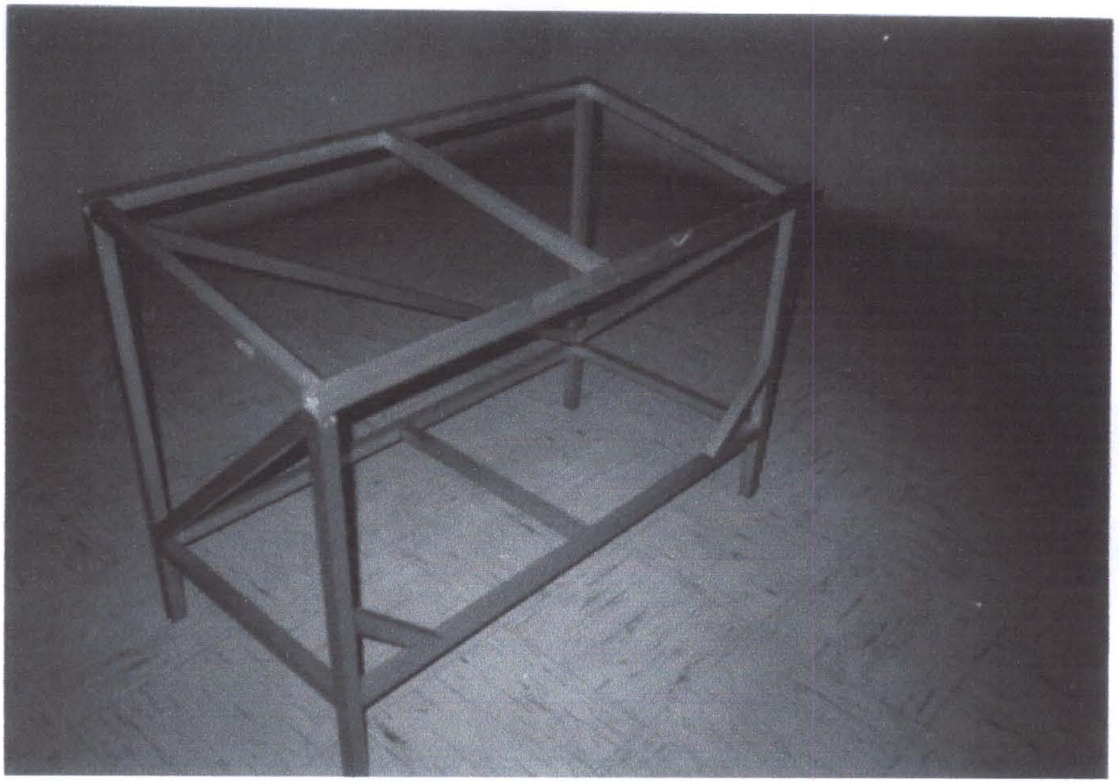


ภาพที่ 11 ลักษณะตำแหน่งของท่อน้ำกลั่นที่ออกแบบให้อยู่ด้านข้างของเครื่องกลั่นน้ำแบบ2ทำให้ ไม่สามารถวางเครื่องกลั่นน้ำฯให้ติดชิดกันได้ จะทำให้เสียพื้นที่ ในการติดตั้งและทำให้ มองดูไม่ค่อยสวยงามเมื่อมีการติดตั้งจำนวนมากๆ

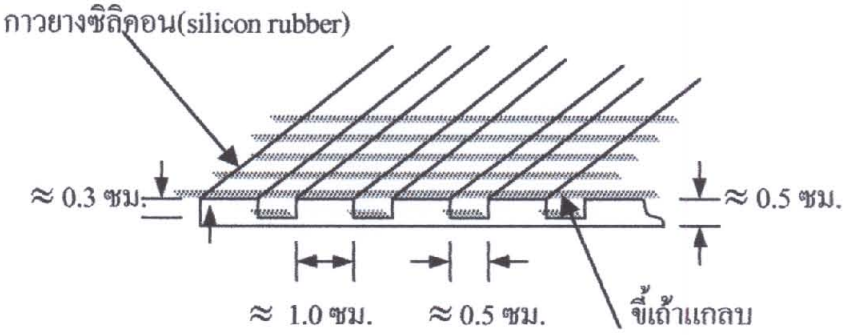
ภาพที่12 ลักษณะของรางรับกลั่นน้ำรูปตัว"วี"ของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 เมื่อมองจากด้านบน



ภาพที่13 ลักษณะของภาพหน้าตัดด้านข้างของรางรับน้ำกลั่นรูปตัว "วี"ของเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 โดยมีท่อน้ำกลั่นและท่อน้ำดิบอยู่ด้านหน้า



ภาพที่ 14 ฐานวางเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดที่ออกแบบขึ้นใหม่โดยทำจากอะลูมิเนียมกล่องชุบผิวด้วยไฟฟ้าขนาด2.5 X2.5 ซม.หนา 1 ม.ม.

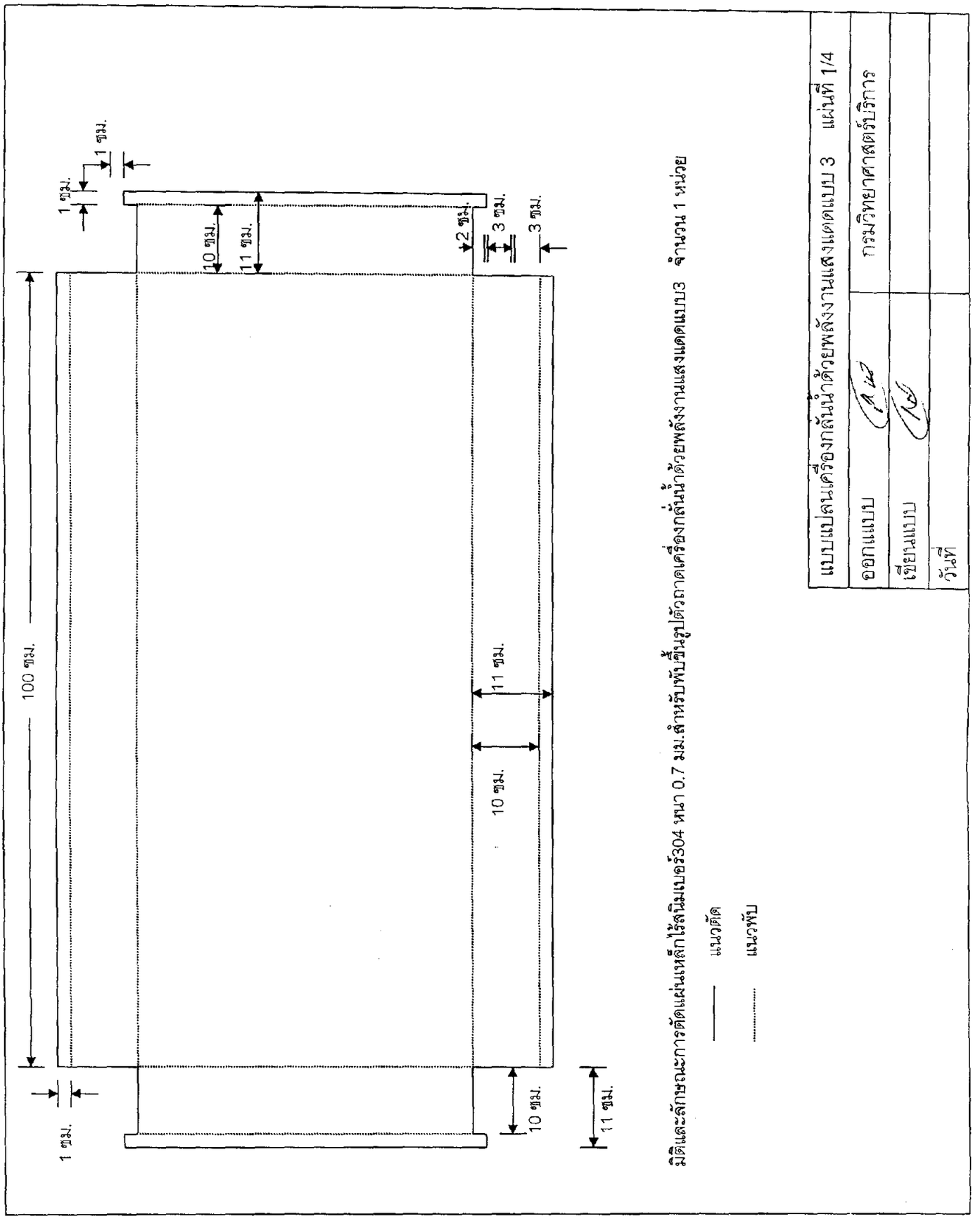


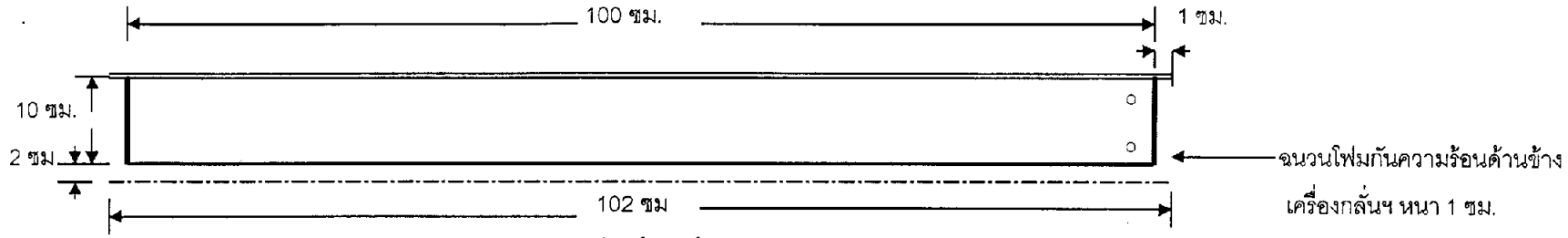
ภาพที่ 15 ลักษณะของเทคนิคในการทำให้เกิดแนวดึงดูดน้ำดิบตามหลักcapillary attractionด้วยการทำร่องบนกาวยางซิลิคอนที่ทาอยู่บนพื้นถาดเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3 สำหรับปูขี้เถ้าแกลบให้มีปริมาณลงกว่าแบบเดิมเพื่อลดค่าความจุความร้อนของระบบ

<u>ภาพที่ 16</u> เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ2 เครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ปูขี้เถ้าแกลบหนาเท่ากับเครื่องกลั่นน้ำฯ แบบ2) และเครื่องกลั่นน้ำฯแบบ3(ที่ใช้เทคนิคในการปูขี้เถ้าแกลบ) พร้อมฐานวางอะลูมิเนียมถูกนำมาตั้งวางเรียงจากด้านขวามาทางซ้ายมือของภาพตามลำดับ บนดาดฟ้าชั้น7 อาคารมาตรวิทยา กรมวิทยาศาสตร์บริการ เพื่อศึกษาทดลองเก็บข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถและประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำ

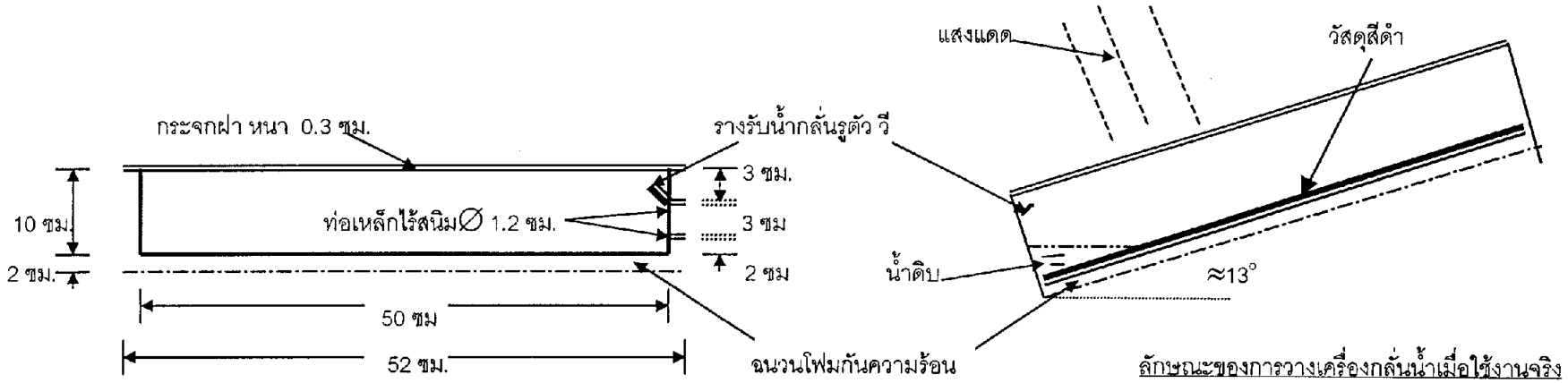
ภาคผนวก ง

แบบแปลนเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบ 3





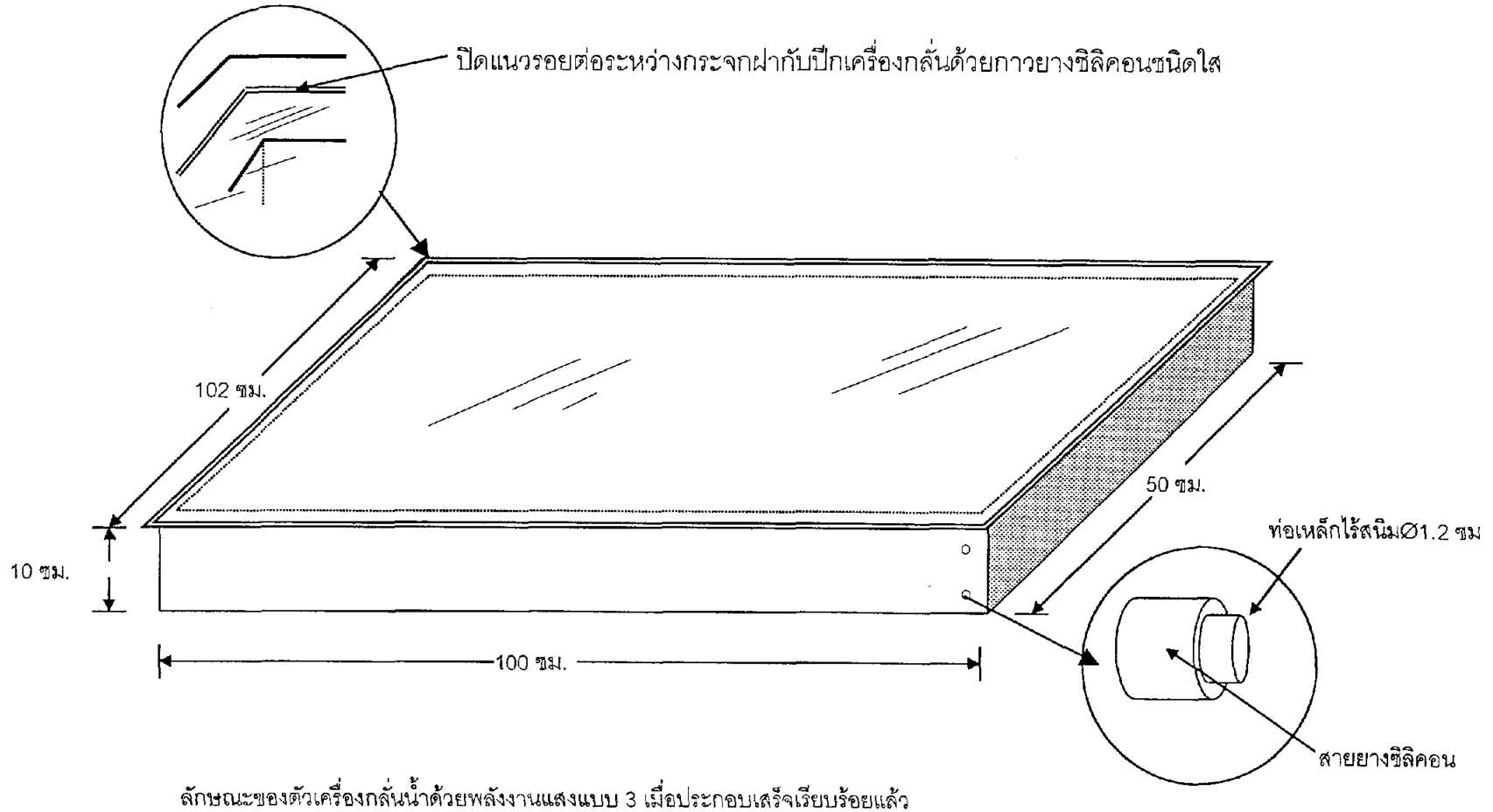
แปลนด้านหน้า



แปลนด้านข้าง

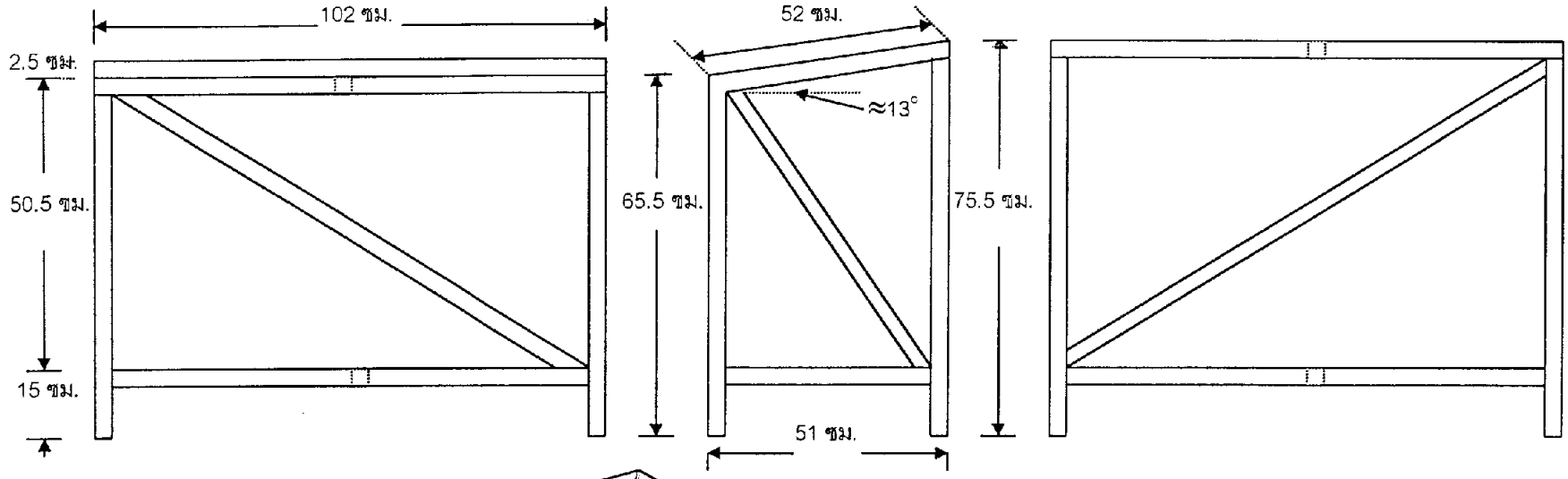
ลักษณะของการวางเครื่องกลั่นน้ำเมื่อใช้งานจริง

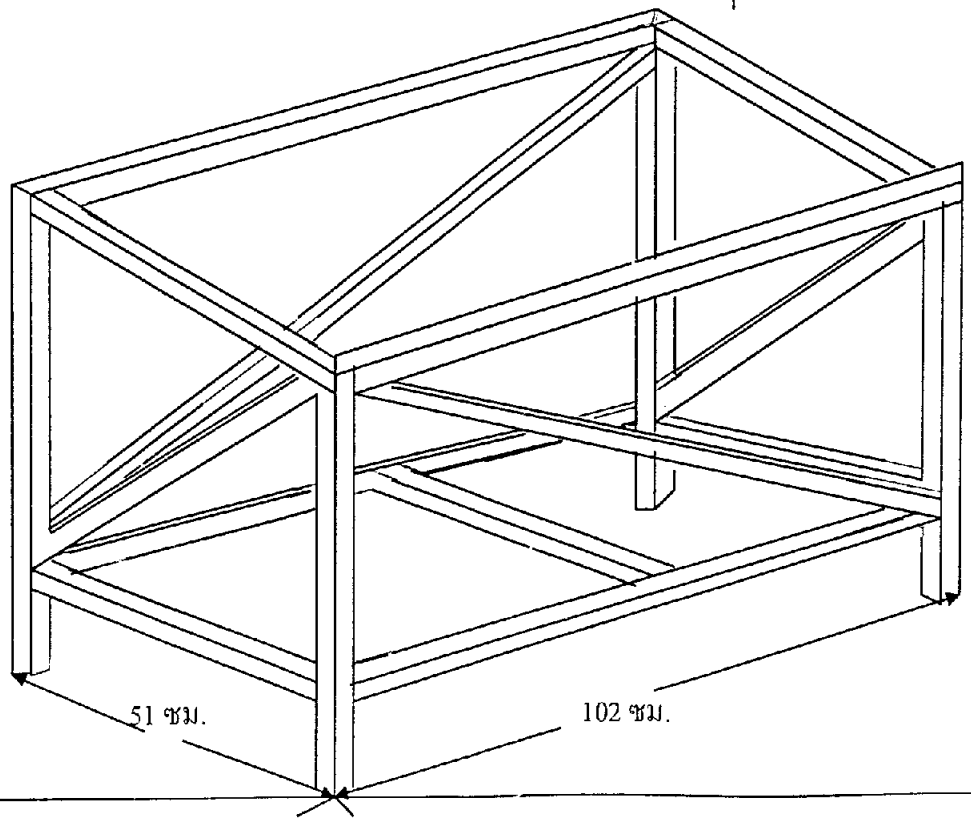
แบบแปลนเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบ 3 แผ่นที่ 2/4	
ออกแบบ	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
เขียนแบบ	
วันที่	



ลักษณะของตัวเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแบบ 3 เมื่อประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

แบบแปลน เครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบ 3 · แผ่นที่ 3/4	
ออกแบบ	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
เขียนแบบ	
วันที่	





ลักษณะและมิติของฐานวางเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดด แบบ 3 ทำจากอะลูมิเนียมชุบผิวด้วยไฟฟ้า ขนาด2.5X2.5 ซม. หนา 1.2 มม.

แบบแปลนเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดดแบบ 3 แผ่นที่4/4.	
ออกแบบ	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
เขียนแบบ.	
วันที่	