

## บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

การศึกษาเรื่องการใช้เซลล์น้ำเสียจากการแปรรูปยางพาราในชุมชนด้วยระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติของน้ำเสียจากกระบวนการแปรรูปยางพาราในชุมชน ศักยภาพของวัสดุสำหรับสร้างระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ ออกแบบและสร้างระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ ศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการแปรรูปยางพาราในชุมชนด้วยระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ และศึกษาสมบัติของสารละลายที่ได้จากระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีรายละเอียดของผลการศึกษาดังนี้

### สมบัติของน้ำเสียในชุมชนจากกระบวนการแปรรูปยางพารา

ตัวอย่างน้ำเสียจากกระบวนการแปรรูปยางพาราของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ซึ่งมีจุดเก็บตัวอย่าง 2 จุด คือจากบ่อกักน้ำเสีย และก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสีย พบว่า น้ำเสียจากบ่อกักน้ำเสียมีกลิ่นค่อนข้างเหม็นเปรี้ยวซึ่งน่าจะเกิดจากการหมักหมมของน้ำเสีย น้ำเสียมีสีเทาขุ่น และมีตะกอนตกอยู่บริเวณด้านล่าง ส่วนน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสีย มีกลิ่นคล้ายกับน้ำเสียจากบ่อกักน้ำเสียแต่เมื่อเปรียบเทียบกัน น้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสียจะมีกลิ่นที่อ่อนกว่า ไม่ฉุนมากนัก น้ำเสียมีสีขาวขุ่น และเมื่อทำการวิเคราะห์สมบัติของน้ำเสีย ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.1

### ตารางที่ 4.1 สมบัติของน้ำเสียก่อนของการบำบัด

สมบัติ	หน่วย	ผลการตรวจวิเคราะห์น้ำเสีย		ค่ามาตรฐาน
		จากบ่อกักน้ำเสีย	ก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสีย	
ค่าความเป็นกรดและด่าง		5.28	4.88	5.5-9.0
ของแข็งแขวนลอย	mg/l	122	66	30
ค่าบีโอดี	mg/l	7090	5109	20

หมายเหตุ : ค่ามาตรฐานจากประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน ลงวันที่ 7 เมษายน 2533

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าน้ำเสียตัวอย่างที่ได้จากบ่อกักน้ำเสียของเกษตรกร และก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสียมีค่า pH เท่ากับ 5.28 และ 4.88 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่ผ่านค่ามาตรฐานจากประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนทั้ง 2 จุด และพบว่าค่า pH ของน้ำเสียจากบ่อกักน้ำเสียมีค่า

มากกว่าน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสีย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ บ่อกักน้ำเสียเป็นบ่อดิน ซึ่งการที่น้ำเสียไหลผ่านดินอาจทำให้ค่า pH สูงขึ้น

จากการวิเคราะห์ค่า BOD พบว่าน้ำเสียจากบ่อกักน้ำเสียมีค่าเท่ากับ 5109 มก./ล. ส่วนน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสียมีค่า BOD เท่ากับ 7090 มก./ล. ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนที่กำหนดไว้เพียง 20 มก./ล. อยู่มาก ทั้งนี้เนื่องจากในน้ำขุ่นมีสารอินทรีย์เป็นส่วนประกอบ จุลินทรีย์จึงสามารถเจริญเติบโตในน้ำขุ่นได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจากการศึกษาพบว่าจุลินทรีย์ที่พบในน้ำขุ่นมีมากกว่า 100 ชนิด และที่พบมากคือ Micrococcus, Serratia, Bacillus และ Escherichia เมื่อทิ้งน้ำขุ่นไว้นานๆ จะเกิดกลิ่นเหม็นมาก

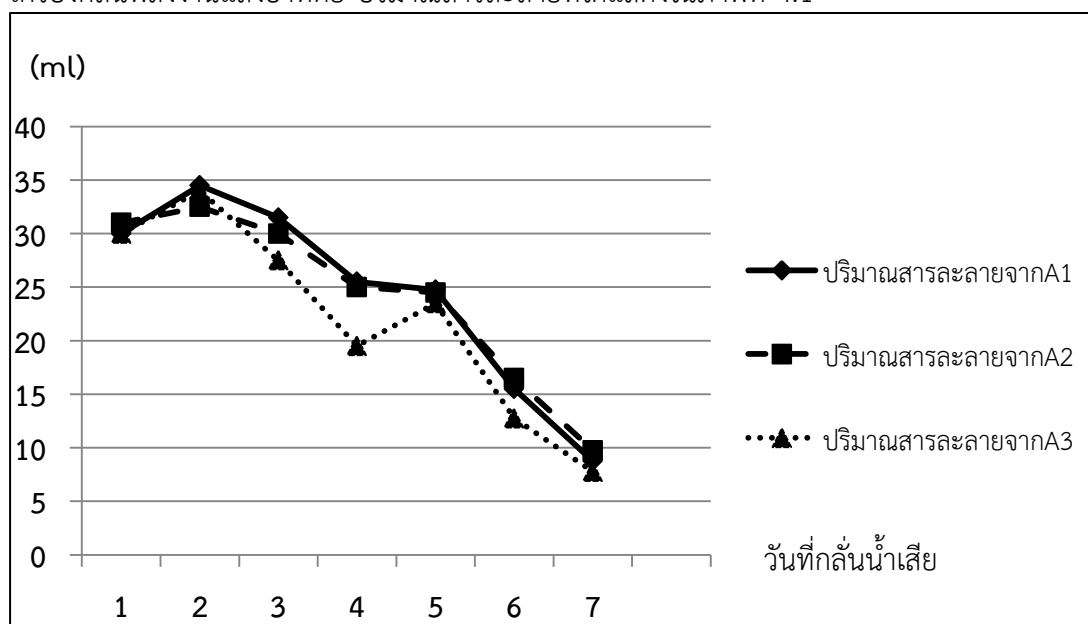
จากการวิเคราะห์ค่าของแข็งแขวนลอยในน้ำเสียจากบ่อกักน้ำเสีย พบว่า มีค่าเท่ากับ 122 มก./ล. ส่วนค่าของแข็งแขวนลอยในน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสีย มีค่าเท่ากับ 66 มก./ล. ซึ่งมีค่าสูงเกินค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนที่กำหนดไว้ที่ 30 มก./ล. และพบว่า ค่าของแข็งแขวนลอยในน้ำเสียจากบ่อกักน้ำเสียมีค่าสูงกว่าในน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสีย อาจเกิดจากการที่บ่อกักน้ำเสียเป็นบ่อดินซึ่งส่งผลต่อค่าของแข็งแขวนลอยนั่นเอง

#### ปริมาณสารละลายจากเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

เครื่องกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มี 2 แบบ คือเครื่องกลั่นที่ไม่มีวัสดุดูดซับความร้อน (A1, A2 และ A3) และเครื่องกลั่นที่มีวัสดุดูดซับความร้อน (B1, B2 และ B3) โดยสร้างแบบละ 3 เครื่อง เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่มีความน่าเชื่อถือทางสถิติ

##### 1. ปริมาณสารละลายจากเครื่องกลั่นน้ำที่ไม่มีวัสดุดูดซับความร้อน

ศึกษาปริมาณสารละลายโดยใช้น้ำเสียตัวอย่างเริ่มต้นจำนวน 300 มล. กลั่นระเหยโดยใช้เครื่องกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ ปริมาณสารละลายที่ได้แสดงในภาพที่ 4.1

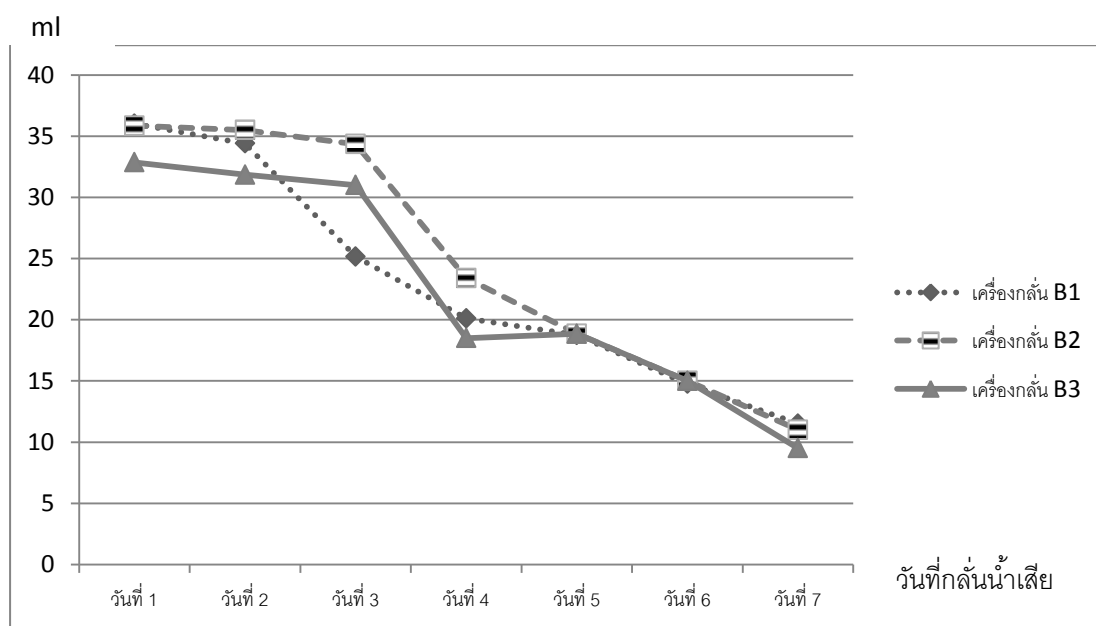


ภาพที่ 4.1 ปริมาณสารละลายจากเครื่องกลั่น A1 – A3

จากภาพที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าปริมาตรสารละลายที่ได้จากเครื่องกลั่น A1 อยู่ในช่วง 8.75 มล. ถึง 30 มล. ปริมาณสารละลายรวมใน 7 วัน เท่ากับ 169.5 มล. ส่วนเครื่องกลั่น A2 ได้ปริมาณสารละลายอยู่ในช่วง 9.75 มล. – 31 มล. ปริมาณสารละลายรวมใน 7 วัน เท่ากับ 171 มล. และเครื่องกลั่น A3 ได้ปริมาณสารละลายอยู่ในช่วง 7.75 มล. – 30 มล. ปริมาณสารละลายรวมใน 7 วัน เท่ากับ 155 มล. และพบว่าวันที่กลั่นได้มากที่สุดคือวันที่ 2 โดยสามารถกลั่นได้ถึง 35 มล. ทั้งนี้อาจเนื่องจากวันที่ 2 มีอุณหภูมิระหว่างวันสูงที่สุดดังจะกล่าวต่อไป จึงอาจทำให้กลั่นได้ปริมาณมากขึ้น ส่วนวันที่กลั่นได้น้อยที่สุดคือวันที่ 7 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอุณหภูมিবรรยากาศไม่สูง จึงอาจทำให้กลั่นได้น้อยกว่าวันอื่น และจะพบว่าระบบกลั่นทั้ง 3 เครื่อง สามารถกลั่นสารละลายได้ปริมาณใกล้เคียงกัน และมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน

## 2. ปริมาณสารละลายจากเครื่องกลั่นที่มีวัสดุดูดซับความร้อน

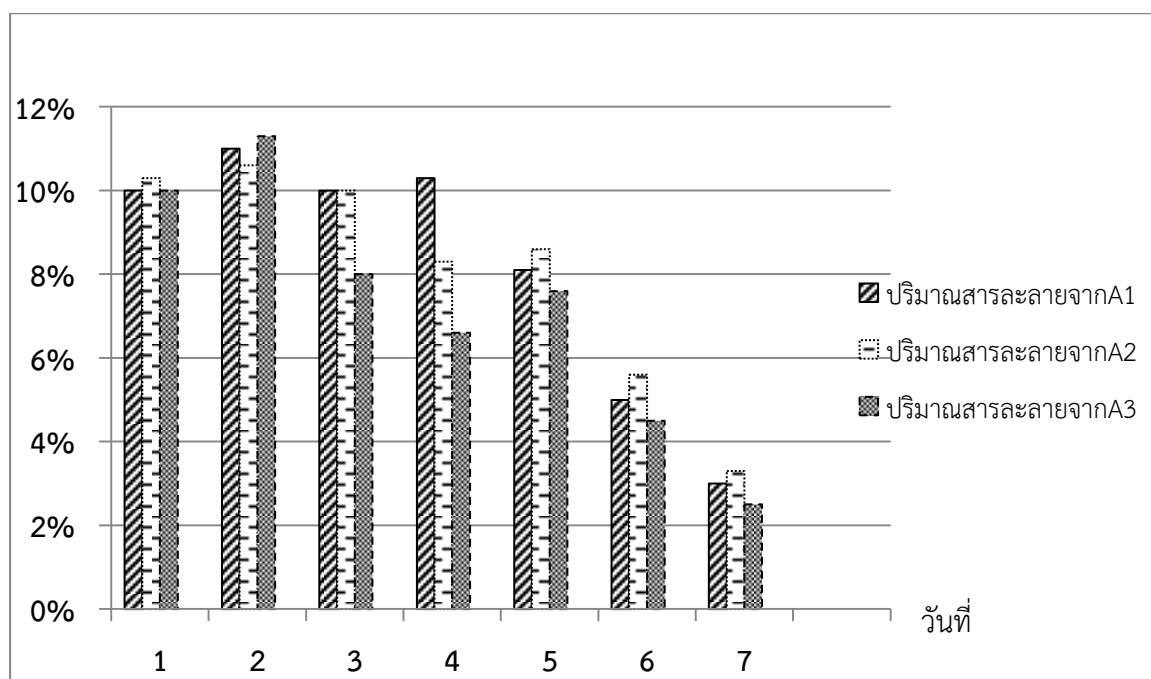
ผลการศึกษาปริมาณสารละลายโดยใช้เครื่องกลั่นที่มีวัสดุดูดซับความร้อน ดังแสดงในภาพที่ 4.2 พบว่า ปริมาณสารละลายจากเครื่อง B1 มีปริมาณในช่วง 11.5-36 มล. ปริมาณสารละลายรวม 7 วัน เท่ากับ 160.65 มล. ปริมาณสารละลายจากเครื่อง B2 มีปริมาณในช่วง 11-35.85 มล. ปริมาณสารละลายรวม 7 วัน เท่ากับ 170.95 มล. ปริมาณสารละลายจากเครื่อง B3 มีปริมาณในช่วง 9.5-32.85 มล. ปริมาณสารละลายรวม 7 วัน เท่ากับ 157.55 มล. จะได้เห็นว่าเครื่องกลั่น B2 สามารถกลั่นได้มากที่สุด แต่ทั้งนี้ไม่แตกต่างจากเครื่องกลั่นอื่น ๆ มากนัก วันที่ได้ปริมาณสารละลายมากที่สุดคือ วันที่ 1 มีปริมาณสารละลาย เท่ากับ 35.85 มล. ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวันที่ 1 มีแสงแดดมากจึงทำให้ระเหยน้ำได้มากกว่าวันอื่น แนวโน้มของการกลั่นระเหย ขึ้นอยู่กับปัจจัยของอุณหภูมิต่อปริมาณการระเหย อุณหภูมิระหว่างวัน แหล่งน้ำที่นำมาทำการระเหย และปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำ ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ปริมาณสารละลายจากเครื่องกลั่น B1 – B3

### ประสิทธิภาพการกลั่นของระบบที่ไม่มีวัสดุดูดซับความร้อน

ประสิทธิภาพในการกลั่นของเครื่องกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่มีวัสดุดูดซับความร้อน ดังแสดงในภาพที่ 4.3



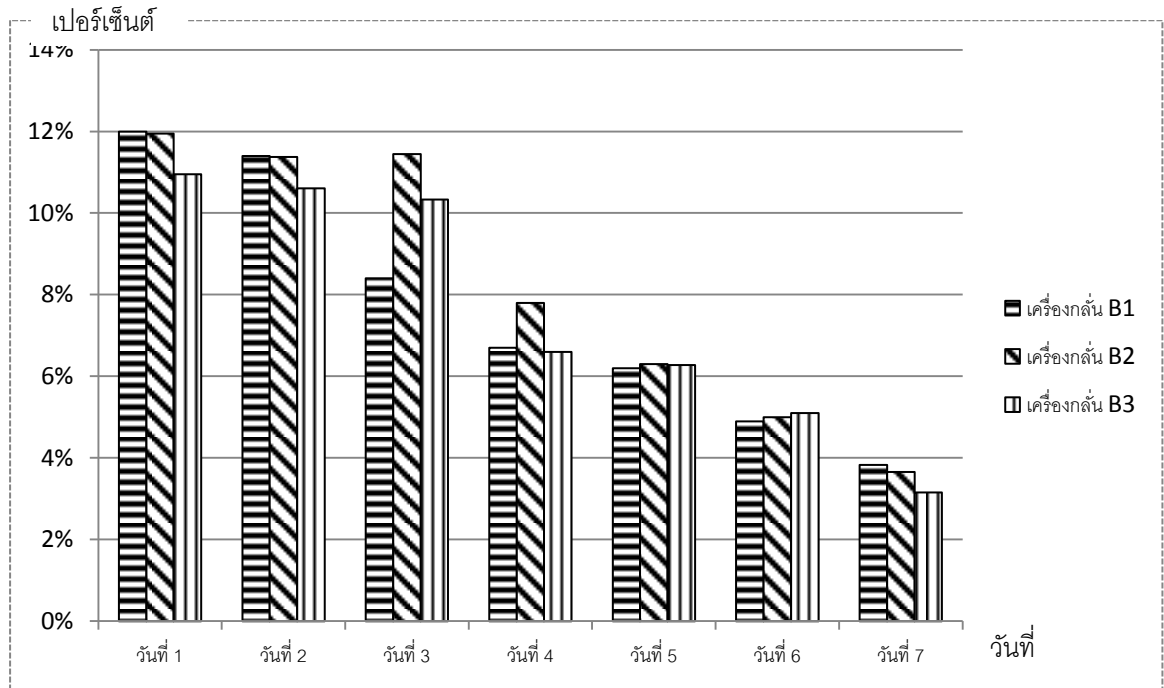
ภาพที่ 4.3 ประสิทธิภาพการกลั่นของเครื่องกลั่น A1 A2 และ A3

จากภาพที่ 4.3 พบว่าประสิทธิภาพในการกลั่นของเครื่อง A1 อยู่ในช่วง 3% - 10% ประสิทธิภาพรวมของเครื่องกลั่น A1 ทั้ง 7 วันสามารถกลั่นได้รวม 56.4% เครื่องกลั่น A2 มีประสิทธิภาพการกลั่นอยู่ในช่วง 3.3% - 10.6% ประสิทธิภาพรวมของเครื่องกลั่น A2 ทั้ง 7 วันสามารถกลั่นได้ 56.7% และเครื่องกลั่น A3 มีประสิทธิภาพการกลั่นอยู่ในช่วง 2.5% - 11.3% ประสิทธิภาพรวมของเครื่องกลั่น A3 ทั้ง 7 วันสามารถกลั่นได้ 50.5% วันที่มีประสิทธิภาพการกลั่นดีที่สุดคือวันที่ 2 วันที่กลั่นน้ำได้น้อยที่สุดคือวันที่ 7 และจะเห็นได้ว่า เครื่องกลั่นน้ำ A2 มีประสิทธิภาพการกลั่นดีที่สุดแต่ไม่ต่างจากเครื่องกลั่นอื่นมาก

### ประสิทธิภาพการกลั่นของระบบที่มีวัสดุดูดซับความร้อน

การกลั่นของเครื่องกลั่นน้ำเสียจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้หินดำช่วยในการดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ มีประสิทธิภาพสามารถกลั่นน้ำเสียซึ่งใช้ระยะเวลาในการกลั่นทั้งสิ้น 7 วัน พบว่าประสิทธิภาพในการกลั่นของเครื่องกลั่น B1 มีประสิทธิภาพในการกลั่น 3.83%-12% ประสิทธิภาพการกลั่นรวมทั้ง 7 วันสามารถกลั่นได้ 53% พบว่า ประสิทธิภาพในการกลั่น B2 มีประสิทธิภาพในการกลั่น 3.66%-11.95% ประสิทธิภาพการกลั่นรวมทั้ง 7 วันสามารถกลั่นได้ 57.54% ประสิทธิภาพ

ในการกลั่น B3 มีประสิทธิภาพในการกลั่น 3.16%-10.95% ประสิทธิภาพการกลั่นรวมทั้ง 7 วันสามารถกลั่นได้ 53% จะพบว่าประสิทธิภาพรวมเครื่องกลั่น B2 มีประสิทธิภาพดีที่สุด วันที่มีการระเหยดีที่สุดคือวันที่ 1 และวันที่กลั่นระเหยได้น้อยที่สุดคือวันที่ 7 ดังแสดงในภาพที่ 4.4

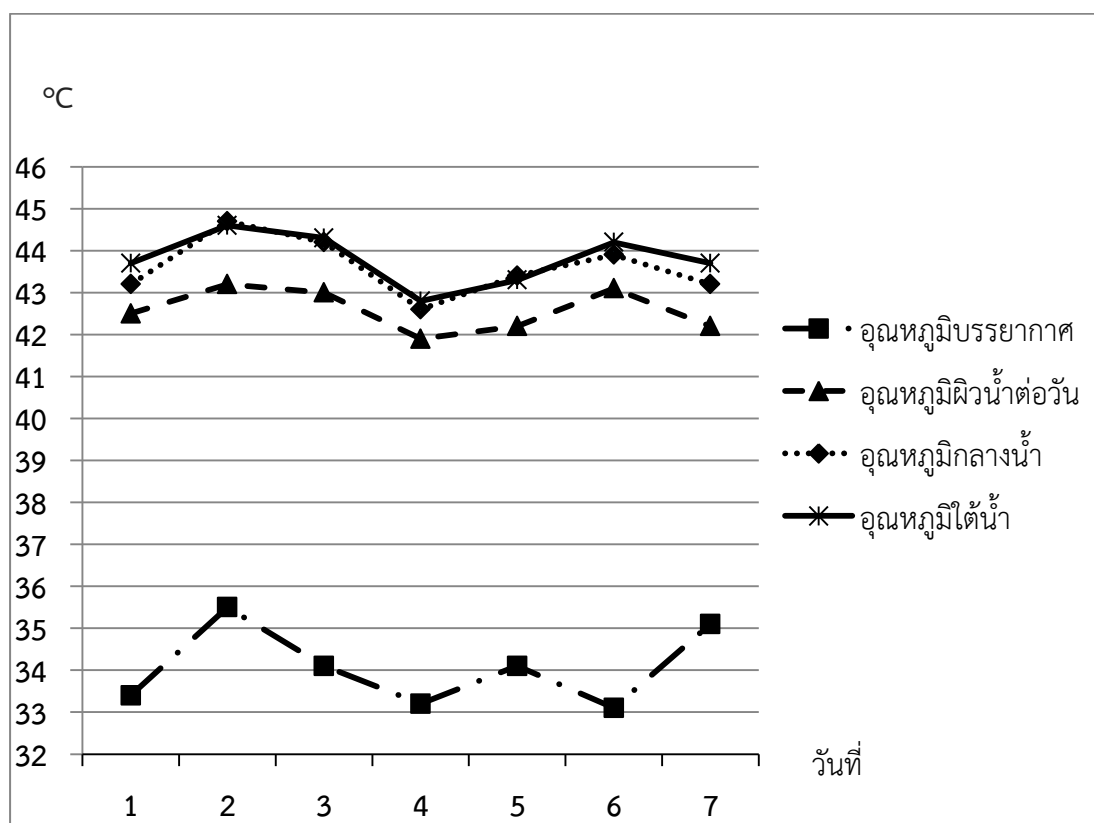


ภาพที่ 4.4 ประสิทธิภาพการกลั่นของเครื่องกลั่น B1 B2 และ B3

## อุณหภูมิของระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์

### 1. อุณหภูมิของระบบเครื่องกลั่น A1

การศึกษาอุณหภูมิของระบบกลั่นโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์นี้ จะวัดอุณหภูมิ 4 ตำแหน่ง คือ อุณหภูมิบรรยากาศ อุณหภูมิผิววน้ำ อุณหภูมิกลางน้ำ และอุณหภูมิไต้ไต้ สำหรับระบบกลั่นเครื่อง A1 ค่าอุณหภูมิทั้ง 4 ตำแหน่ง ดังแสดงในภาพที่ 4.5

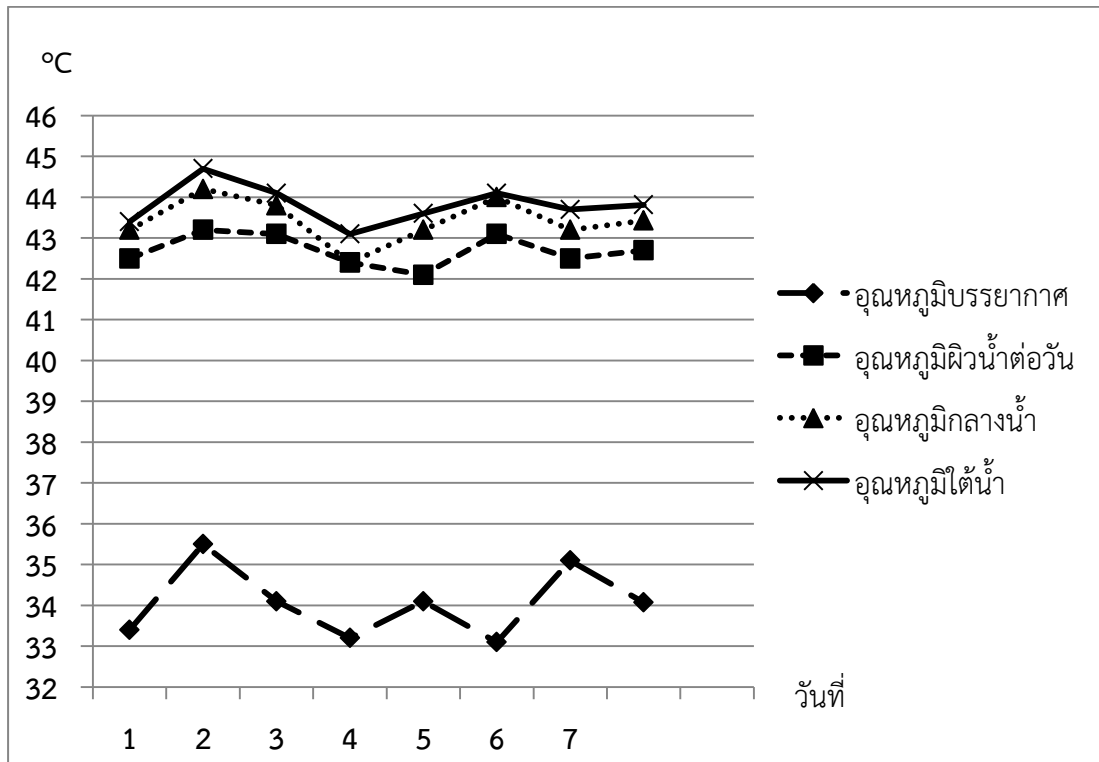


ภาพที่ 4.5 อุณหภูมิของระบบเครื่องกลั่น A1

จากภาพที่ 4.5 จะพบว่าอุณหภูมิในเครื่อง A1 ตั้งแต่วันที่ 1-7 อุณหภูมิบรรยากาศอยู่ในช่วง 33.4 – 35.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 34 องศาเซลเซียส อุณหภูมิผิววน้ำอยู่ในช่วง 41.9 – 43.2 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 42.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางน้ำอยู่ในช่วง 42.6 – 44.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 43.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิไต้ไต้อยู่ในช่วง 42.8 – 44.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 43.8 องศาเซลเซียส จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิบรรยากาศมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิในน้ำทุกตำแหน่งที่ตรวจวัด และในภาพรวมอุณหภูมิผิววน้ำจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า อุณหภูมิในน้ำอีก 2 ตำแหน่ง ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะอุปกรณ์ของเครื่องกลั่นส่วนใหญ่เป็นสีดำซึ่งสามารถดูดซับความร้อนได้ดีจึงทำให้บริเวณที่ใกล้กับส่วนที่เป็นสีดำมีอุณหภูมิสูงกว่าส่วนที่อยู่ไกลจากสีดำ

## 2. อุณหภูมิของระบบเครื่องกลั่น A2

การศึกษาอุณหภูมิทั้ง 4 ตำแหน่งของระบบเครื่องกลั่น A2 แสดงในภาพที่ 4.6

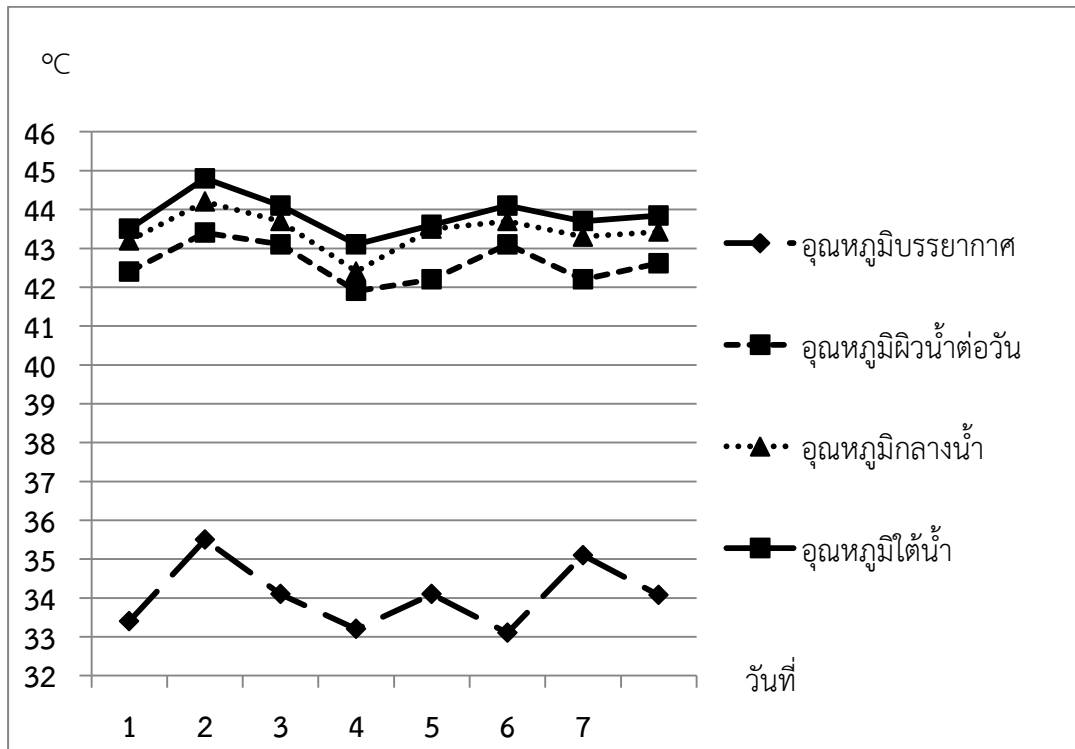


ภาพที่ 4.6 อุณหภูมิของระบบเครื่องกลั่น A2

จากภาพที่ 4.6 จะพบว่าอุณหภูมิบรรยากาศอยู่ในช่วง 33.4 - 35.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 34 องศาเซลเซียส อุณหภูมิผิวน้ำอยู่ในช่วง 42.2-43.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 42.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกกลางน้ำ 42.4- 43.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 43.4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิใต้น้ำอยู่ในช่วง 43.1- 44.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 43.8 องศาเซลเซียส จะเห็นได้ว่าความแตกต่างของอุณหภูมิบริเวณต่าง ๆ มีแนวโน้มเช่นเดียวกับเครื่องกลั่น A1

### 3. อุณหภูมิของระบบเครื่องกลั่น A3

การศึกษาอุณหภูมิทั้ง 4 ตำแหน่งของระบบเครื่องกลั่น A3 แสดงในภาพที่ 4.7

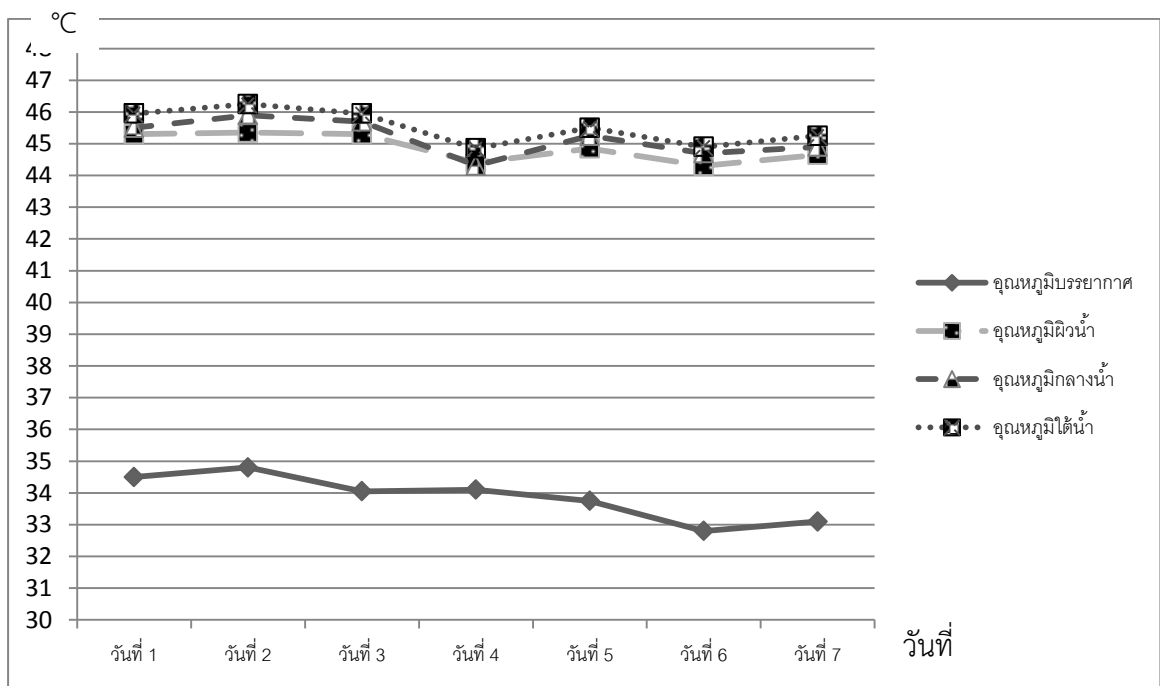


ภาพที่ 4.7 อุณหภูมิของระบบเครื่องกลั่น A3

จากภาพที่ 4.7 จะพบว่าอุณหภูมิบรรยากาศอยู่ในช่วง 33.1 – 35.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 34 องศาเซลเซียส อุณหภูมิผิวน้ำอยู่ในช่วง 41.9 – 43.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 42.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกกลางน้ำอยู่ในช่วง 43.2 – 44.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 43.4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิใต้อยู่ในช่วง 43.5 – 44.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 43.8 องศาเซลเซียส ความแตกต่างของอุณหภูมิบริเวณต่าง ๆ มีแนวโน้มเช่นเดียวกับเครื่องกลั่น A1 และ A2

#### 4. อุณหภูมิของระบบเครื่องกลั่น B1

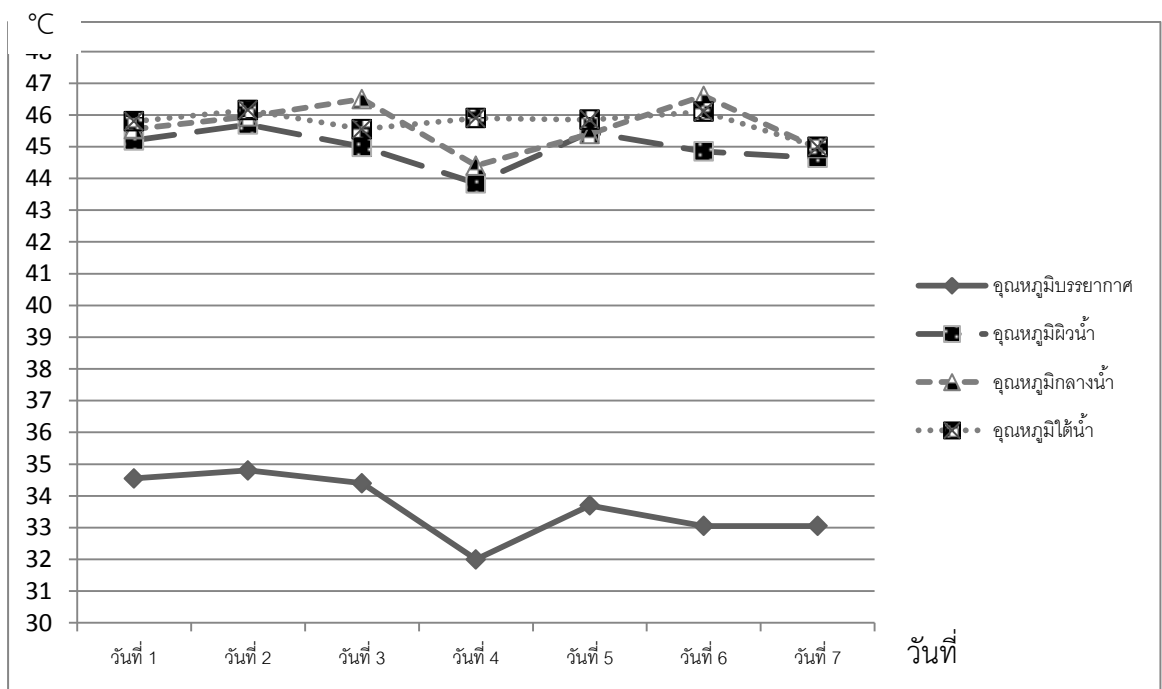
จากการศึกษาอุณหภูมิของระบบเครื่องกลั่น โดยเป็นเครื่องกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่มี หินดำเป็นตัวดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ เครื่อง B1 พบว่า อุณหภูมิบรรยากาศ อยู่ในช่วง 32.8-34.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิบรรยากาศเฉลี่ย เท่ากับ 33.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิผิวน้ำ อยู่ใน ช่วง 44.3-45.3 องศาเซลเซียส อุณหภูมิผิวน้ำเฉลี่ย เท่ากับ 44.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางน้ำ อยู่ใน ช่วง 44.31-45.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางน้ำเฉลี่ย เท่ากับ 45.18 องศาเซลเซียส อุณหภูมิ ใต้น้ำ อยู่ใน ช่วง 44.85 -45.95 องศาเซลเซียส อุณหภูมิใต้น้ำเฉลี่ยเท่ากับ 45.52 องศาเซลเซียส จะ เห็นได้ว่าอุณหภูมิใต้น้ำจะมีอุณหภูมิสูงที่สุด ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะอุปกรณ์ของเครื่องกลั่นส่วนใหญ่ เป็นสีดำ และมีหินดำอยู่บริเวณฐานของเครื่องกลั่น ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับบริเวณใต้น้ำมาก ที่สุด ซึ่งสีดำสามารถดูดซับความร้อนได้ดี จึงอาจเป็นสาเหตุให้บริเวณใต้น้ำมีอุณหภูมิสูงที่สุด ดังแสดง ในภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 อุณหภูมิของระบบเครื่องกลั่น B1

### 5. อุณหภูมิของระบบเครื่องกลั่น B2

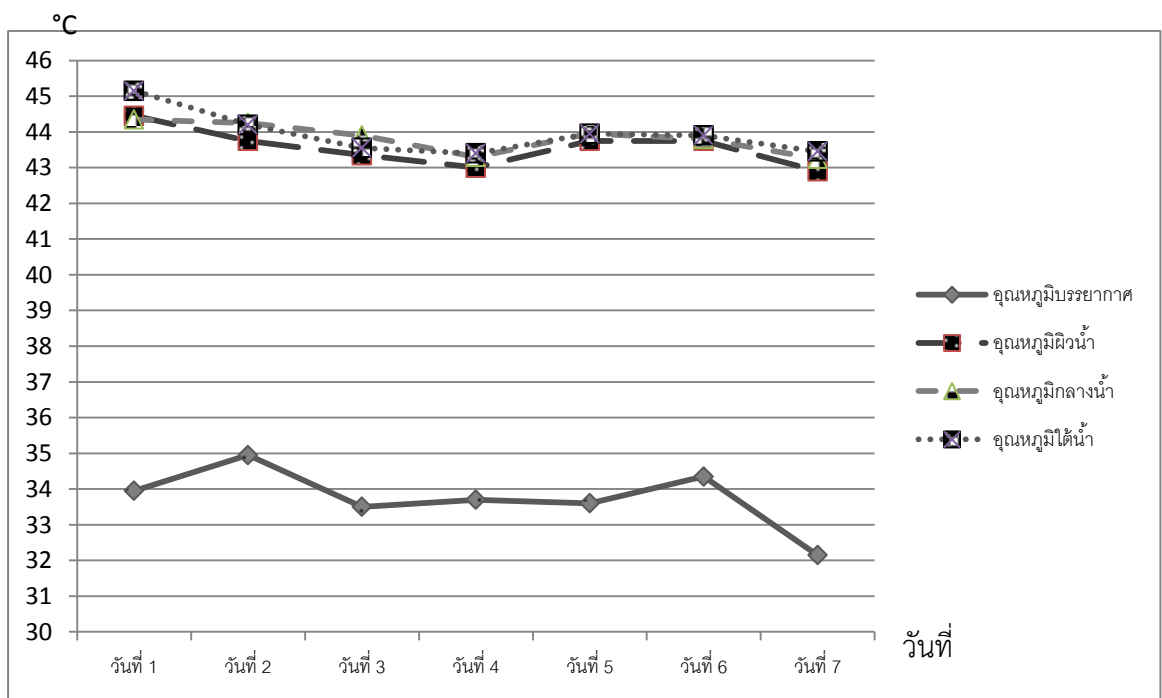
อุณหภูมิของระบบกลั่นเครื่อง B2 พบว่า อุณหภูมิบรรยากาศ อยู่ในช่วง 32-34.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิบรรยากาศเฉลี่ย เท่ากับ 33.65 องศาเซลเซียส อุณหภูมิผิวน้ำ อยู่ในช่วง 43.85-45.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิผิวน้ำเฉลี่ย เท่ากับ 44.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางน้ำ อยู่ในช่วง 44.4-45.95 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางน้ำเฉลี่ย เท่ากับ 45.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิได้น้ำ อยู่ในช่วง 45-46 องศาเซลเซียส อุณหภูมิได้น้ำเฉลี่ย เท่ากับ 45.7 องศาเซลเซียส จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิได้น้ำจะมีอุณหภูมิสูงที่สุดเช่นเดียวกับเครื่อง B1 ดังแสดงในภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 อุณหภูมิของระบบเครื่องกลั่น B2

### 6. อุณหภูมิของระบบเครื่องกลั่น B3

อุณหภูมิของระบบเครื่องกลั่น B3 พบว่า อุณหภูมิบรรยากาศ อยู่ในช่วง 32.15-34.95 องศาเซลเซียส อุณหภูมิบรรยากาศเฉลี่ย เท่ากับ 33.74 องศาเซลเซียส อุณหภูมิผิวน้ำ อยู่ในช่วง 42.9-44.45 องศาเซลเซียส อุณหภูมิผิวน้ำเฉลี่ย เท่ากับ 43.56 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางน้ำ อยู่ในช่วง 43.25-44.35 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางน้ำเฉลี่ย เท่ากับ 43.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิใต้น้ำ อยู่ในช่วง 43.4-45.15 องศาเซลเซียส อุณหภูมิใต้น้ำเฉลี่ย เท่ากับ 43.94 องศาเซลเซียส จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิใต้น้ำจะมีอุณหภูมิสูงที่สุด เช่นเดียวกับเครื่อง B1 และ B2 ดังแสดงในภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 อุณหภูมิของระบบเครื่องกลั่น B3

## ผลของวัสดุดูดซับความร้อนในระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์

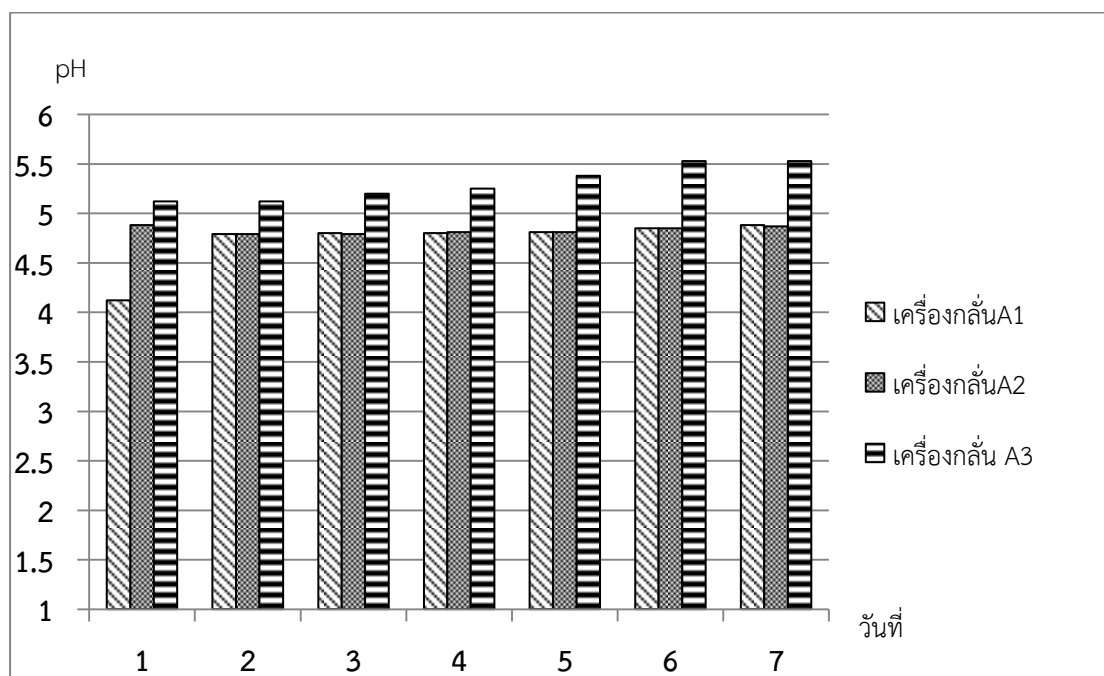
จากภาพที่ 4.1 และ ภาพที่ 4.2 ซึ่งแสดงปริมาณสารละลายจากระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่มี และมีตัวดูดซับความร้อนซึ่งเป็นหินสีดำ จะพบว่า ระบบที่ไม่มี และมีตัวดูดซับความร้อนได้ปริมาณสารละลายไม่แตกต่างกันมากนัก และเมื่อพิจารณาจากภาพที่ 4.3 และ 4.4 ที่แสดงประสิทธิภาพการกลั่นของเครื่องที่ไม่มี และมีตัวดูดซับความร้อนก็ให้ผลสอดคล้องกัน คือเครื่องกลั่นทั้ง 2 แบบ มีประสิทธิภาพการกลั่นไม่ต่างกัน และเมื่อพิจารณาอุณหภูมิภายในระบบกลั่นน้ำ จากภาพที่ 4.5 ถึง 4.10 จะพบว่าเครื่องกลั่นทั้ง 2 แบบ มีรูปแบบความแตกต่างของอุณหภูมิในรูปแบบเดียวกัน และมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก จากภาพที่ 4.1 ถึง 4.10 จึงกล่าวได้ว่าหินดำที่ใช้เป็นวัสดุดูดซับความร้อนในการศึกษาครั้งนี้ ไม่มีผลต่ออุณหภูมิในระบบจึงยังไม่ส่งผลต่อปริมาณน้ำกลั่น และประสิทธิภาพในการกลั่น

### ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของสารละลาย

#### 1. สารละลายจากระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่มีตัวดูดซับความร้อน

##### 1.1 สารละลายที่ได้จากน้ำเสียในบ่อพักน้ำเสีย

เมื่อนำน้ำเสียจากบ่อพักน้ำเสียมาบำบัดโดยการกลั่นด้วยเครื่องกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่มีตัวดูดซับความร้อนจะได้สารละลายที่มีค่า pH ต่างจากน้ำเสีย ดังแสดงในภาพที่ 4.11

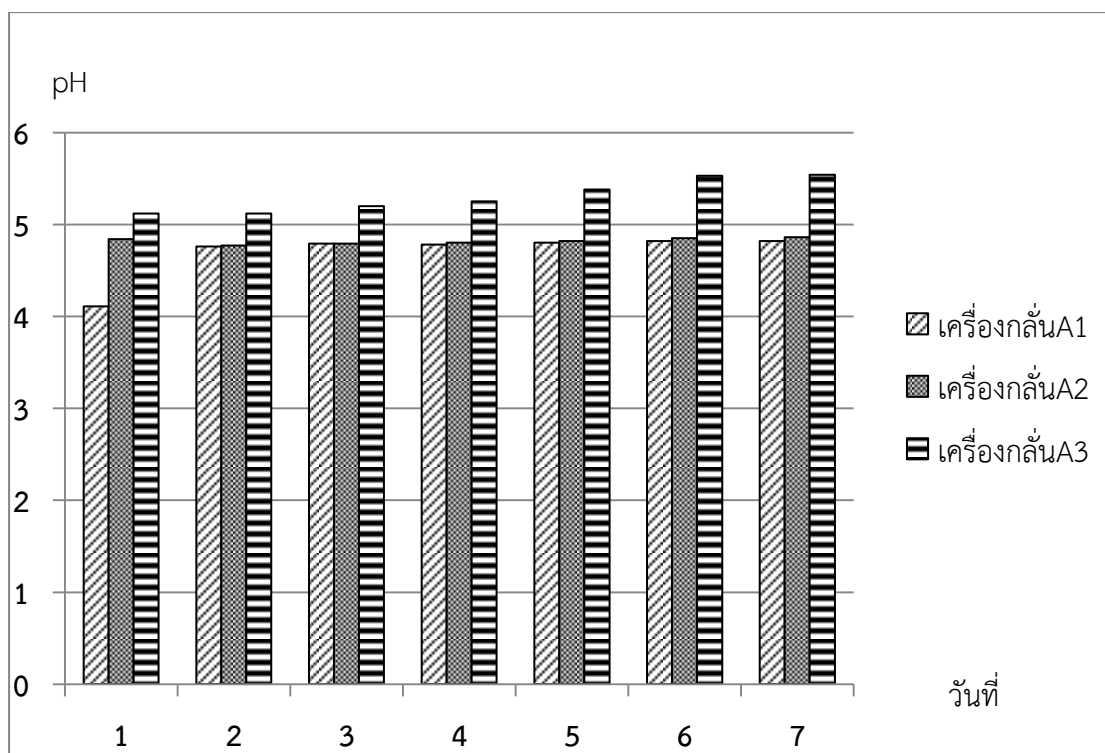


ภาพที่ 4.11 ค่า pH ของสารละลายจากน้ำเสียในบ่อพักที่กลั่นโดยเครื่องกลั่นที่ไม่มีตัวดูดซับความร้อน

จากภาพที่ 4.11 จะพบว่า ค่า pH ของสารละลายจากน้ำเสียในบ่อพักที่กลั่นจากเครื่องกลั่น A1 มีค่า pH อยู่ในช่วง 4.11 – 4.83 ค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 4.68 สารละลายจากเครื่องกลั่น A2 มีค่า pH อยู่ในช่วง 4.78 – 4.85 มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 4.81 และสารละลายจากเครื่องกลั่น A3 มีค่า pH อยู่ในช่วง 5.10 – 5.51 ค่า pH เฉลี่ย เท่ากับ 5.25 จะเห็นได้ว่าค่า pH ของสารละลายจากเครื่องกลั่น A3 มีค่าสูงที่สุด แต่ต่างจากสารละลายจากเครื่องอื่น ๆ ไม่มากนัก และเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานซึ่งกำหนดไว้ที่ 5.5 – 9 จะพบว่า ค่า pH ของสารละลายที่ได้จากเครื่องกลั่นทั้ง 3 เครื่อง ยังไม่ผ่านค่ามาตรฐาน ยังมีความเป็นกรดมากกว่าที่มาตรฐานกำหนด

### 1.2 สารละลายที่ได้จากน้ำเสียก่อนเข้าบ่อพักน้ำเสีย

เมื่อนำน้ำเสียก่อนเข้าบ่อพักน้ำเสียมาบำบัดโดยการกลั่นด้วยเครื่องกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่มีตัวดูดซับความร้อนจะได้สารละลายที่มีค่า pH ต่างจากน้ำเสีย ดังแสดงในภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 ค่า pH ของน้ำกลั่นจากน้ำเสียก่อนเข้าบ่อพักที่กลั่นโดยเครื่องกลั่นที่ไม่มีตัวดูดซับความร้อน

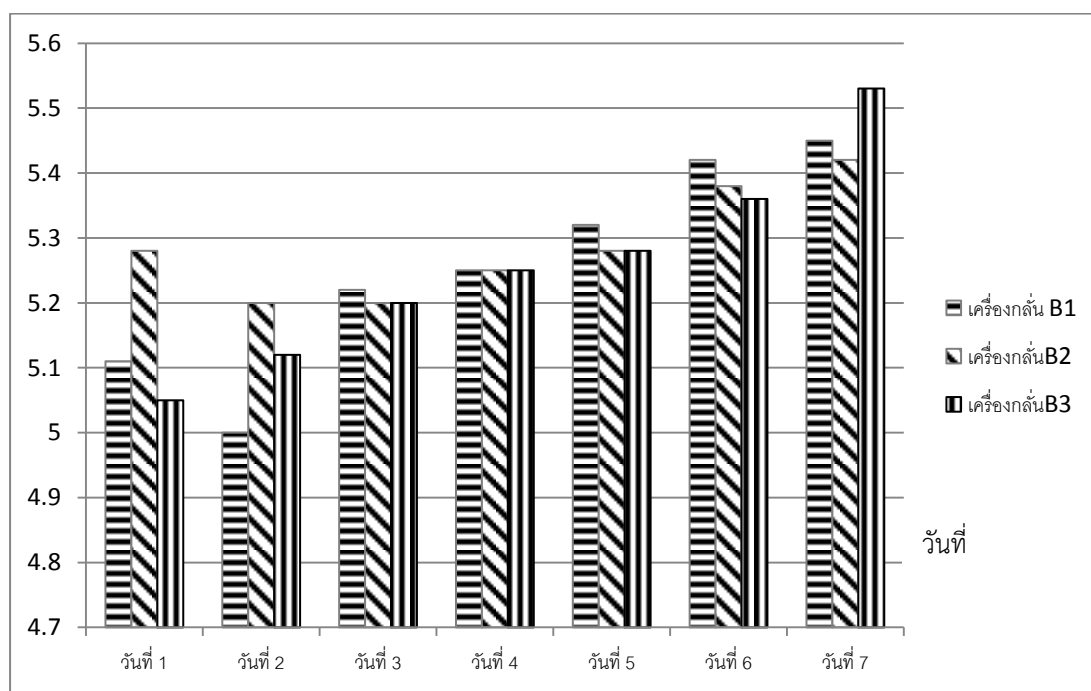
จากภาพที่ 4.12 จะพบว่า ค่า pH ของสารละลายจากน้ำเสียก่อนเข้าบ่อพักน้ำเสียที่ได้จากเครื่องกลั่น A1 มีค่า pH อยู่ในช่วง 4.11 – 4.82 มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 4.67 สารละลายจากเครื่องกลั่น A2 มีค่า pH อยู่ในช่วง 4.77 – 4.85 มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 4.81 และสารละลายจาก

เครื่องกลั่น A3 มีค่า pH อยู่ในช่วง 5.12 – 5.53 มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 5.26 ซึ่งมีทิศทางเดียวกันกับสารละลายจากน้ำเสียในบ่อกักน้ำเสีย

## 2. สารละลายจากระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีตัวดูดซับความร้อน

### 2.1 สารละลายที่ได้จากน้ำเสียในบ่อกักน้ำเสีย

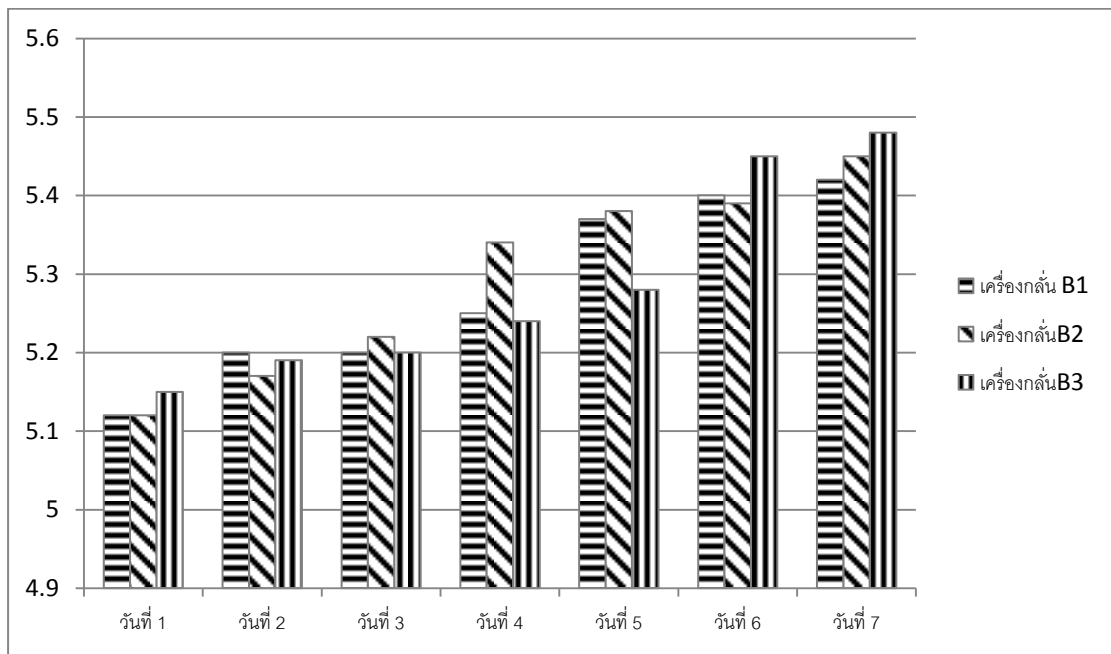
จากการตรวจวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง โดยใช้เครื่อง pH meter ของสารละลายจากน้ำเสียในบ่อกักน้ำเสียที่กลั่นจากเครื่องกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีหินดำเป็นตัวดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ พบว่าค่า pH ของสารละลายจากเครื่องกลั่น B1 มีค่า pH อยู่ในช่วง 5–5.45 มีค่า pH เฉลี่ย เท่ากับ 5.25 ค่า pH ของสารละลายจากเครื่องกลั่น B2 อยู่ในช่วง 5.2–5.42 ค่า pH เฉลี่ย เท่ากับ 5.28 ส่วนค่า pH ของสารละลายจากเครื่องกลั่น B3 อยู่ในช่วง 5.12– 5.53 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.25 และเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานซึ่งกำหนดไว้ที่ 5.5 – 9 จะพบว่า ค่า pH ของสารละลายที่ได้จากเครื่องกลั่นทั้ง 3 เครื่อง ยังไม่ผ่านค่ามาตรฐาน ยังมีความเป็นกรดมากกว่าที่มาตรฐานกำหนด ดังผลการศึกษาในภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 ค่า pH ของสารละลายจากน้ำเสียในบ่อกักที่กลั่นโดยเครื่องกลั่นที่มีตัวดูดซับความร้อน

## 2.1 สารละลายที่ได้จากน้ำเสียก่อนเข้าบ่อพักน้ำเสีย

ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของสารละลายจากน้ำเสียก่อนเข้าบ่อพักน้ำเสีย พบว่าค่า pH ของสารละลายจากเครื่องกลั่น B1 มีค่า pH อยู่ในช่วง 5.12–5.42 ค่า pH เฉลี่ย เท่ากับ 5.28 สารละลายจากเครื่องกลั่น B2 มีค่า pH อยู่ในช่วง 5.12– 5.45 ค่า pH เฉลี่ย เท่ากับ 5.29 และ สารละลายจากเครื่องกลั่น B3 มีค่า pH อยู่ในช่วง 5.15– 5.48 ค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 5.28 ดังแสดงใน ภาพที่ 4.14 ซึ่งมีทิศทางเดียวกันกับสารละลายจากน้ำเสียในบ่อพักน้ำเสีย



ภาพที่ 4.14 ค่า pH ของสารละลายจากน้ำเสียก่อนเข้าบ่อพักที่กลั่นโดยเครื่องกลั่นที่มีตัวดูดซับ ความร้อน

## สีและกลิ่นของสารละลาย

สารละลายที่ได้จากเครื่องกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งที่มี และไม่มีตัวดูดซับความร้อนมีกลิ่นจืดจางจากเดิม มีกลิ่นเหม็นเปรี้ยวของน้ำยางผสมกรด เมื่อพิจารณาสีของสารละลายที่ได้จากเครื่องกลั่น พบว่าสารละลายมีสีขาวขุ่นเล็กน้อย และมีตะกอนสีครีมตกตะกอนอยู่ด้านล่าง และมีความใสมากกว่าสีของน้ำเสีย

## สมบัติทางเคมีของสารละลาย

ในการศึกษาครั้งนี้ ศึกษาสมบัติทางเคมีของสารละลาย 3 พารามิเตอร์ คือ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ค่าของแข็งแขวนลอย (SS) และค่า BOD

### 1. สารละลายจากระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่มีตัวดูดซับความร้อน

สมบัติทางเคมีของสารละลายจากระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่มีตัวดูดซับความร้อน แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 สมบัติทางเคมีของสารละลายจากเครื่องกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่มีตัวดูดซับความร้อน

สมบัติ	หน่วย	A1		A2		A3		ค่ามาตรฐาน
		น้ำเสีย ในบ่อพัก น้ำเสีย	น้ำ เสียก่อน เข้าบ่อพัก น้ำเสีย	น้ำเสีย ในบ่อพัก น้ำเสีย	น้ำ เสียก่อน เข้าบ่อ พักน้ำ เสีย	น้ำเสีย ในบ่อ พักน้ำ เสีย	น้ำ เสียก่อน เข้าบ่อ พักน้ำ เสีย	
pH		5.25	4.67	5.22	4.82	5.26	4.69	5.5-9.0
SS	mg/l	58	56	54	51	60	58	30
BOD	mg/l	2170	1940	2136	2129	2127	1966	20

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ค่า pH ของสารละลายจากเครื่องกลั่น A1 - A3 มีค่า pH อยู่ในช่วง 4.67 - 5.26 จะเห็นได้ว่าสารละลายจากน้ำเสียก่อนเข้าบ่อพักน้ำเสียมีค่า pH ต่ำกว่าสารละลายจากน้ำเสียในบ่อพักน้ำเสีย มีความเป็นกรดมากกว่าที่มาตรฐานกำหนด (5.5 - 9.0) แสดงว่าสารละลายที่ได้จากเครื่องกลั่นเหล่านี้ยังไม่สามารถทิ้งลงสู่ลำกลางสาธารณะได้ แต่อาจสามารถนำกลับไปใช้ซ้ำในกระบวนการแปรรูปยางพาราเพื่อทดแทนกรดฟอร์มิก หรือกรดซัลฟูริกได้

ค่าของแข็งแขวนลอยหรือ SS ของสารละลายจากเครื่อง A1 – A3 มีค่าอยู่ในช่วง 54 – 60 มก./ล. ค่าSS ของสารละลายจากน้ำเสียทั้งในบ่อบำบัดน้ำเสีย และก่อนเข้าบ่อบำบัดน้ำเสียมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก และเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่า สารละลายจากทั้ง 3 เครื่อง มีค่าเกินมาตรฐาน ซึ่งค่ามาตรฐานกำหนดไว้ที่ 30 มก./ล.

ค่า BOD ของสารละลายจากเครื่องกลั่น A1 – A3 มีค่าอยู่ในช่วง 1940 – 2170 มก./ล. ซึ่งสารละลายจากจากน้ำเสียก่อนเข้าบ่อบำบัดน้ำเสียมีค่า BOD ต่ำกว่าสารละลายจากน้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสียเล็กน้อย แต่เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน พบว่า สารละลายจากเครื่องกลั่นทั้ง 3 เครื่อง มีค่าสูงกว่าที่มาตรฐานกำหนด ซึ่งค่ามาตรฐานกำหนดไว้ที่ 20 มก./ล.

## 2. สารละลายจากระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีตัวดูดซับความร้อน

สมบัติทางเคมีของสารละลายจากระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีหินดำเป็นตัวดูดซับความร้อน แสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สมบัติทางเคมีของสารละลายจากเครื่องกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีตัวดูดซับความร้อน

สมบัติ	หน่วย	B1		B2		B3		ค่ามาตรฐาน
		น้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสีย	น้ำเสียก่อนเข้าบ่อบำบัดน้ำเสีย	น้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสีย	น้ำเสียก่อนเข้าบ่อบำบัดน้ำเสีย	น้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสีย	น้ำเสียก่อนเข้าบ่อบำบัดน้ำเสีย	
pH		4.28	4.75	4.32	4.82	4.22	4.85	5.5-9.0
SS	mg/l	57	55	54	52	60	58	30
BOD	mg/l	1945	1974	2195	2178	2170	2152	20

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ค่า pH ของสารละลายจากเครื่องกลั่น B1 - B3 มีค่า pH อยู่ในช่วง 4.22 – 4.85 จะเห็นได้ว่าสารละลายจากน้ำเสียก่อนเข้าบ่อบำบัดน้ำเสียมีค่า pH ไม่แตกต่างจากสารละลายจากน้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสียมากนัก และมีความเป็นกรดมากกว่าที่มาตรฐานกำหนด (5.5 – 9.0) แสดงว่าน้ำกลั่นที่ได้จากเครื่องกลั่นเหล่านี้ยังไม่สามารถทิ้งลงสู่ลำกลางสาธารณะได้ แต่อาจสามารถนำกลับไปใช้ซ้ำในกระบวนการแปรรูปยางพาราเพื่อทดแทนกรดฟอสฟอริก หรือกรดซัลฟูริกได้

ค่าของแข็งแขวนลอยหรือ SS ของสารละลายจากเครื่อง B1 – B3 มีค่าอยู่ในช่วง 52 – 60 มก./ล. ค่าSS ของสารละลายจากน้ำเสียทั้งในบ่อบำบัดน้ำเสีย และก่อนเข้าบ่อบำบัดน้ำเสียมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก และเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่า สารละลายจากทั้ง 3 เครื่อง มีค่าเกินมาตรฐาน ซึ่งค่ามาตรฐานกำหนดไว้ที่ 30 มก./ล.

ค่า BOD ของสารละลายจากเครื่องกลั่น B1 – B3 มีค่าอยู่ในช่วง 1945 – 2195 มก./ล. ซึ่งสารละลายจากจากน้ำเสียก่อนเข้าบ่อบำบัดน้ำเสียมีค่า BOD ไม่แตกต่างจากสารละลายจากน้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสียมากนัก แต่เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน พบว่า สารละลายจากเครื่องกลั่นทั้ง 3 เครื่องมีค่าสูงกว่าที่มาตรฐานกำหนด ซึ่งค่ามาตรฐานกำหนดไว้ที่ 20 มก./ล.

### ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์

ระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มี 2 แบบ คือระบบที่ไม่มีตัวดูดซับความร้อน และระบบที่มีหินดำเป็นตัวดูดซับความร้อน ผลของประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. ประสิทธิภาพของระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่มีตัวดูดซับความร้อน

##### 1.1 ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียก่อนเข้าบ่อบำบัดน้ำเสีย

เมื่อนำน้ำเสียก่อนเข้าบ่อบำบัดน้ำเสียมาบำบัดด้วยการกลั่นในเครื่องกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่มีตัวดูดซับความร้อนจะได้สารละลาย ซึ่งมีประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียก่อนเข้าบ่อบำบัดน้ำเสียด้วยระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่มีตัวดูดซับความร้อน

สมบัติ	A1			A2			A3		
	ก่อน	หลัง	% การกำจัด	ก่อน	หลัง	% การกำจัด	ก่อน	หลัง	% การกำจัด
pH	4.88	4.67		4.88	4.82		4.88	4.69	
SS (mg/l)	66	56	15.15	66	51	22.73	66	58	12.12
BOD (mg/l)	5109	1940	62.03	5109	2129	58.33	5109	1966	61.52

จากตารางที่ 4.4 พบว่า เมื่อพิจารณาค่า pH ของน้ำเสีย และสารละลายที่ได้จากเครื่องกลั่น A1 – A3 พบว่า ค่า pH ของสารละลายมีค่าต่ำกว่าน้ำเสียเล็กน้อย ซึ่งมีค่าไม่ผ่านเกณฑ์ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน และเมื่อพิจารณาค่าของแข็งแขวนลอยในสารละลาย พบว่าเครื่องกลั่น A1 – A3 มีประสิทธิภาพในการกำจัดของแข็งแขวนลอย ร้อยละ 12.12 - 22.73 และมีประสิทธิภาพในการกำจัด BOD ร้อยละ 58.33 - 62.03

## 1.2 ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียในบ่อกักน้ำเสีย

เมื่อนำน้ำเสียในบ่อกักน้ำเสียมาบำบัดด้วยการกลั่นในเครื่องกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่มีตัวดูดซับความร้อน จะได้สารละลาย ซึ่งมีประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียดังแสดงในตารางที่ 4.5

**ตารางที่ 4.5** ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียในบ่อกักน้ำเสียด้วยระบบกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่มีตัวดูดซับความร้อน

สมบัติ	A1			A2			A3		
	ก่อน	หลัง	% การกำจัด	ก่อน	หลัง	% การกำจัด	ก่อน	หลัง	% การกำจัด
pH	5.28	5.25		5.28	5.22		5.28	5.26	
SS (mg/l)	122	58	52.46	122	54	55.74	122	60	50.82
BOD (mg/l)	7090	2170	69.39	7090	2136	69.87	7090	2127	70.00

จากตารางที่ 4.5 พบว่า เมื่อพิจารณาค่า pH ของน้ำเสีย และสารละลายที่ได้จากเครื่องกลั่น A1 – A3 พบว่า ค่า pH ของสารละลายมีค่าต่ำกว่าน้ำเสียเล็กน้อย ซึ่งมีค่าไม่ผ่านเกณฑ์ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน และเมื่อพิจารณาค่าของแข็งแขวนลอยในสารละลาย พบว่าเครื่องกลั่น A1 – A3 มีประสิทธิภาพในการกำจัดของแข็งแขวนลอย ร้อยละ 50.82 - 69.87 เมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสีย จะพบว่า ประสิทธิภาพในการบำบัดของแข็งแขวนลอยของน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสียมีค่าต่ำกว่าการบำบัดน้ำเสียในบ่อกักน้ำเสีย เครื่องกลั่น A1 – A3 มีประสิทธิภาพในการกำจัด BOD ร้อยละ 69.39 - 70.00 เมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสีย จะพบว่า ประสิทธิภาพในการบำบัด BOD ของน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสียมีค่าต่ำกว่าการบำบัดน้ำเสียในบ่อกักน้ำเสียเล็กน้อย

## 2. ประสิทธิภาพของระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีตัวดูดซับความร้อน

### 2.1 ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสีย

เมื่อนำน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสียมาบำบัดด้วยการกลั่นในเครื่องกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีหินดำเป็นตัวดูดซับความร้อน จะได้สารละลายซึ่งมีสมบัติทางเคมีดังแสดงในตารางที่ 4.6 พบว่า เมื่อพิจารณาค่า pH ของน้ำเสีย และสารละลายที่ได้จากเครื่องกลั่น B1 – B3 พบว่า ค่า pH ของสารละลายมีค่าต่ำกว่าน้ำเสียเล็กน้อย ซึ่งมีค่าไม่ผ่านเกณฑ์ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน และเมื่อพิจารณาค่าของแข็งแขวนลอยในสารละลาย พบว่าเครื่อง

กลั่น B1 – B3 มีประสิทธิภาพในการกำจัดของแข็งแขวนลอย ร้อยละ 12.12 - 21.21 และมีประสิทธิภาพในการกำจัด BOD ร้อยละ 57.37 - 61.36

**ตารางที่ 4.6** ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสียด้วยระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ ที่มีตัวดูดซับความร้อน

สมบัติ	B1			B2			B3		
	ก่อน	หลัง	% การกำจัด	ก่อน	หลัง	% การกำจัด	ก่อน	หลัง	% การกำจัด
pH	4.88	4.75		4.88	4.82		4.88	4.85	
SS (mg/l)	66	55	16.67	66	52	21.21	66	58	12.12
BOD (mg/l)	5109	1974	61.36	5109	2178	57.37	5109	2152	57.88

## 2.2 ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียในบ่อกักน้ำเสีย

เมื่อนำน้ำเสียในบ่อกักน้ำเสียมาบำบัดด้วยการกลั่นในเครื่องกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีหินดำเป็นตัวดูดซับความร้อน จะได้สารละลายซึ่งมีสมบัติทางเคมีดังแสดงในตารางที่ 4.7 พบว่า เมื่อพิจารณาค่า pH ของน้ำเสีย และสารละลายที่ได้จากเครื่องกลั่น B1 – B3 พบว่า ค่า pH ของสารละลายมีค่าต่ำกว่าน้ำเสียเล็กน้อย ซึ่งมีค่าไม่ผ่านเกณฑ์ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน และเมื่อพิจารณาค่าของแข็งแขวนลอยในสารละลาย พบว่าเครื่องกลั่น B1 – B3 มีประสิทธิภาพในการกำจัดของแข็งแขวนลอย ร้อยละ 50.82 - 55.74 เมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสีย จะพบว่า ประสิทธิภาพในการบำบัดของแข็งแขวนลอยของน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสียมีค่าต่ำกว่าการบำบัดน้ำเสียในบ่อกักน้ำเสีย และพบว่าเครื่องกลั่น B1 – B3 มีประสิทธิภาพในการกำจัด BOD ร้อยละ 69.04 - 72.57 เมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสีย จะพบว่า ประสิทธิภาพในการบำบัด BOD ของน้ำเสียก่อนเข้าบ่อกักน้ำเสียมีค่าต่ำกว่าการบำบัดน้ำเสียในบ่อกักน้ำเสียเล็กน้อย

ตารางที่ 4.7 ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสียด้วยระบบกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีตัวดูดซับความร้อน

สมบัติ	B1			B2			B3		
	ก่อน	หลัง	% การกำจัด	ก่อน	หลัง	% การกำจัด	ก่อน	หลัง	% การกำจัด
pH	5.28	4.28		5.28	4.32		5.28	4.22	
SS (mg/l)	122	57	53.28	122	54	55.74	122	60	50.82
BOD (mg/l)	7090	1945	72.57	7090	2195	69.04	7090	2170	69.39

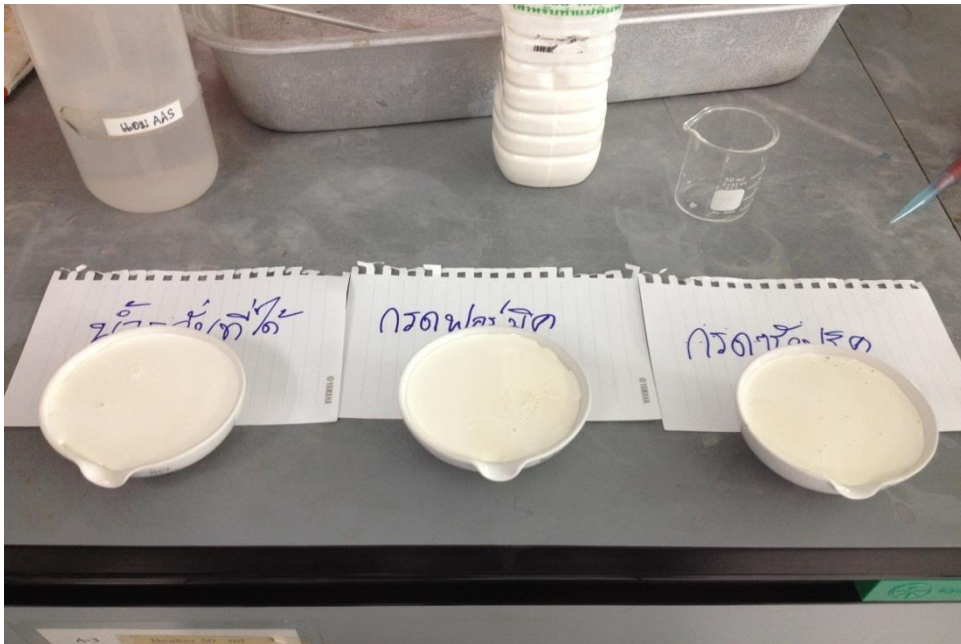
#### การนำสารละลายไปใช้ซ้ำ

หลังจากการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบกลั่นด้วยเครื่องกลั่นพลังงานแสงอาทิตย์ จะได้สารละลายที่มีค่า pH เป็นกรด ดังได้กล่าวไปแล้ว และเมื่อนำสารละลายมาศึกษาศึกษาคุณภาพในการใช้ซ้ำทดแทนการใช้กรด ซึ่งปัจจุบันกรดที่ใช้เพื่อทำให้น้ำยางพาราแข็งตัวมี 2 ชนิด คือ กรดฟอร์มิก และกรดซัลฟูริก โดยการทดสอบระยะเวลาการแข็งตัวของน้ำยางเมื่อผสมกับสารละลาย ได้ผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 4.8

จากการศึกษาพบว่า กรดฟอร์มิก และกรดซัลฟูริก ทำให้น้ำยางแข็งตัวในเวลาเฉลี่ย เท่ากับ 30.03 และ 29.55 ตามลำดับ ส่วนสารละลายจากน้ำเสียก่อนเข้าบ่อบำบัดน้ำเสีย และสารละลายจากน้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสีย ทั้งสารละลายโดยระบบกลั่นที่มีหรือไม่มีตัวดูดซับความร้อน ทำให้น้ำยางแข็งตัวในเวลาใกล้เคียงกัน โดยใช้เวลาในช่วง 44.25 – 46.05 นาที ซึ่งช้ากว่าการใช้กรดประมาณ 15 นาที และเมื่อพิจารณาสีของก้อนยางที่แข็งตัว พบว่าสีไม่แตกต่างกันระหว่างก้อนยางที่แข็งตัวด้วยกรดฟอร์มิก กรดซัลฟูริก และน้ำกลั่นจากเครื่องกลั่น ดังแสดงในภาพที่ 4.15

ตารางที่ 4.8 ระยะเวลาในการแข็งตัวของน้ำยางเมื่อใช้กรดประเภทต่าง ๆ

กรด	ระยะเวลาในการแข็งตัวของน้ำยาง (นาที)			
	X1	X2	X3	ค่าเฉลี่ย
กรดฟอร์มิก	30.30	29.45	30.35	30.03
กรดซัลฟูริก	29.15	30.05	29.45	29.55
สารละลายจากน้ำเสียน้ำก่อนเข้าบ่อพักน้ำเสียน้ำจากเครื่องกลั่น A1	45.25	45.55	45.30	45.37
สารละลายจากน้ำเสียน้ำก่อนเข้าบ่อพักน้ำเสียน้ำจากเครื่องกลั่น A2	44.55	45.05	45.25	44.95
สารละลายจากน้ำเสียน้ำก่อนเข้าบ่อพักน้ำเสียน้ำจากเครื่องกลั่น A3	45.05	44.25	45.15	44.82
สารละลายจากน้ำเสียน้ำในบ่อพักน้ำเสียน้ำจากเครื่องกลั่น A1	45.40	44.25	44.50	44.72
สารละลายจากน้ำเสียน้ำในบ่อพักน้ำเสียน้ำจากเครื่องกลั่น A2	45.25	44.55	44.25	44.68
สารละลายจากน้ำเสียน้ำในบ่อพักน้ำเสียน้ำจากเครื่องกลั่น A3	44.30	45.25	44.45	44.67
สารละลายจากน้ำเสียน้ำก่อนเข้าบ่อพักน้ำเสียน้ำจากเครื่องกลั่น B1	46.00	44.55	45.25	45.27
น้ำกลั่นจากน้ำเสียน้ำก่อนเข้าบ่อพักน้ำเสียน้ำจากเครื่องกลั่น B2	45.52	44.30	44.40	44.74
สารละลายจากน้ำเสียน้ำก่อนเข้าบ่อพักน้ำเสียน้ำจากเครื่องกลั่น B3	44.50	45.05	45.55	45.03
สารละลายจากน้ำเสียน้ำในบ่อพักน้ำเสียน้ำจากเครื่องกลั่น B1	46.05	45.35	45.05	45.48
สารละลายจากน้ำเสียน้ำในบ่อพักน้ำเสียน้ำจากเครื่องกลั่น B2	44.55	44.25	45.05	44.62
สารละลายจากน้ำเสียน้ำในบ่อพักน้ำเสียน้ำจากเครื่องกลั่น B3	45.15	45.45	44.45	45.02



ภาพที่ 4.15 สีของก้อนยางที่แข็งตัวด้วยกรดฟอร์มิก ซัลฟูริก และสารละลาย