

การศึกษาการอบแห้งยางพาราโดยใช้พลังงานความร้อนร่วมแสงอาทิตย์และบ่อ ความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

The study of rubber sheet drying by using solar energy in combination with solar pond

สุระ ตันดี¹, ธิติพงษ์ ช่องเจริญ¹ และ นฤพนธ์ ทาวะรัตน์¹

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
วิทยาเขตขอนแก่น.เมือง จ.ขอนแก่น 40000 โทร 043 235 893-4 ต่อ 2601โทรสาร 043 237 483

E-mail: suratundee2000@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการอบแห้งยางพาราโดยใช้พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานจากบ่อความร้อน เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการอบแห้ง เช่น ค่ารังสีแสงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้น การถ่ายเทความร้อน การทดลองแบ่งออกเป็น 3 การทดลองในการทดลองแต่ละครั้งจะแบ่งช่วงเวลากการทดลองออกเป็นสองช่วงคือ เวลากลางวันจะใช้ความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ส่วนในเวลากลางคืนใช้ความร้อนจากบ่อความร้อน พลังงานแสงอาทิตย์โรงอบยางพารามีขนาด 1.8 x 2 x 3 เมตร ทำการเก็บข้อมูล ค่ารังสีแสงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้น การถ่ายเทความร้อนของโรงอบยางพารา ค่าการแผ่รังสีของแสงอาทิตย์ตลอดการทดลองเฉลี่ยเท่ากับ 183.51, 242.58 และ 103.10 วัตต์ต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนค่าอุณหภูมิภายในโรงอบยางพาราดลองการทดลองเฉลี่ยเท่ากับ 38.5, 41.3 และ 39.3 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ค่าความชื้นภายในโรงอบยางพาราดลองการทดลองเท่ากับ 54.40, 52.55 และ 63.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าความชื้นมาตรฐานเปียกเท่ากับ 1.18, 1.56 และ 0.49 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองพบว่าระยะเวลาในการอบแห้งยางพารา ประมาณ 3 วันครึ่ง ได้แผ่นยางพาราคูณภาพดี 98 เปอร์เซ็นต์

คำหลัก: ยางพารา, เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน, บ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

Abstract

The objective of this reserve was to investigate into the factors that affect the drying of rubber sheets such as solar radiation, temperature, humidity, and heat transfer. The experiment was divided into three trials where each of trial's period was further divided into two phases, day and night. The daytime phase used solar energy whereas the nighttime phase used heat from the solar pond. One hundred sheets of rubber were used and stored in a rubber drying plant which was 1.8 x 2 x 3 meters in size. Data collection of solar radiation, temperature, humidity, and heat transfer of the rubber drying plant was then carried out. The average values of solar radiation throughout the experiment were 183.51, 242.58, and 103.10 W/m² respectively. The average temperatures inside the rubber drying plant throughout the experiment were 38.5, 41.3 and 39.3 degrees Celsius respectively. The humidity inside the rubber drying plant was at an average of 54.40, 52.55 and 63.88 percent respectively. Its moisture content wet basis was equal to 1.18, 1.56 and 0.49 percent. The experiment showed that drying the rubber sheets with

TSF-217

solar energy and hot water took about three and a half days per experiment giving out the good quality rubbers of approximately 98 percent.

Keywords: Para rubber, Heat exchanger, solar pond

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

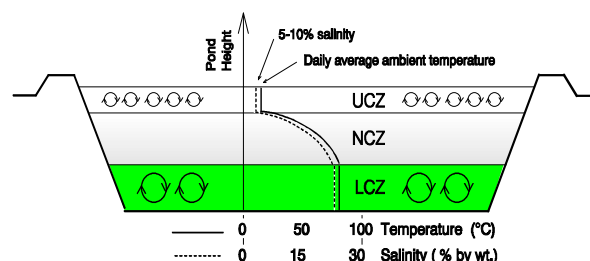
ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้เข้าสู่ประเทศไทยเป็นอันดับต้นๆ โดยประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกผลผลิตยางพาราเป็นอันดับหนึ่งของโลก ที่ส่งออกหลักคือยางแผ่นรมควันซึ่งมีปีละ 826,000 ตัน [1] ปัจจุบันยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากยางพาราเป็นวัตถุดิบสำคัญอย่างหนึ่งในอุตสาหกรรม หากได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงจะส่งผลต่อเกษตรกรชาวสวนยางพารา เกษตรกรชาวสวนยางที่แปรรูปยางพาราแผ่นดิบ ร้อยละ 40 น้ายางสด ร้อยละ 30 ทำยางก้อนถ้วย ร้อยละ 27 และขายเศษยาง ร้อยละ 3 ตามลำดับ [2] จากเหตุผลดังกล่าวผู้จัดทำได้ศึกษาและออกแบบ โรงอบยางพาราแผ่นโดยใช้พลังงานความร้อนร่วมระหว่างพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับบ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์การทำยางพาราแผ่นนั้น เมื่อรีดเสร็จนำไปผึ่งแดดหรือผึ่งไว้ในที่ร่มเป็นส่วนใหญ่ ใช้เวลาในการตากแห้ง 8 -10 วัน หากช่วงฝนตกก็จะทำให้ยางพาราแผ่นแห้งช้า ทำให้ยางพาราแผ่นคุณภาพด้อยลงมีความชื้น สีคล้ำ หากใช้โรงอบยางพาราแผ่นโดยใช้พลังงานความร้อนร่วมระหว่างพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับบ่อความร้อนใช้เวลาในการอบ 3 - 4 วันในวันที่มีแสงแดด เป็นการลดระยะเวลาในกระบวนการผลิต ได้แผ่นยางสีสวยปริมาณความชื้นต่ำ เป็นยางพาราแผ่นคุณภาพ เหมาะกับภูมิประเทศทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพราะอากาศร้อน การทำแห้งโดยการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานธรรมชาติที่ช่วยลดภาวะโลกร้อน

2. ทฤษฎี

บ่อพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์เป็นอุปกรณ์ที่รับและสะสมพลังงานแสงอาทิตย์ไว้ภายในตัวของมันสามารถทำงานได้ตลอดเวลาและทุกฤดูกาล บ่อพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์ได้รับความร้อนจากการ

แผ่รังสีของดวงอาทิตย์และความร้อนบางส่วนจะเก็บสะสมไว้ที่ด้านล่างของบ่อบางส่วนจะสูญเสียความร้อนให้กับบรรยากาศ บริเวณชั้นด้านล่างจะมีความเข้มข้นของเกลือสูงกว่าบริเวณอื่น เราสามารถที่จะประยุกต์นำพลังงานความร้อนจากชั้นนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ภายในบ่อพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์จะบรรจุสารละลายไว้ โดยส่วนมากแล้วจะเป็น สารละลายเกลือ (Sodium chloride) NaCl โดยภายในบ่อจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

1. ส่วนชั้นพาความร้อนด้านบน (Upper Convective Zone, UCZ)
2. ส่วนชั้นไม่มีการพาความร้อน (Non Convective Zone, NCZ)
3. ส่วนชั้นพาความร้อนด้านล่าง (Lower Convective Zone, LCZ)



รูปที่ 1 โครงสร้างบ่อพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์ที่ใช้เป็นแหล่งพลังงานความร้อนให้กับโรงอบยางพารา

บ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นบ่อที่สร้างขึ้นเพื่อทำการเก็บสะสมความร้อนโดยมีน้ำและเกลือ เป็นสารทำงานในบ่อ โดยมีแสงจากดวงอาทิตย์เป็นตัวส่งถ่ายความร้อน ซึ่งบ่อที่ทำการสร้างขึ้นจะต้องตั้งอยู่ในบริเวณหรือตำแหน่งที่มีแสงแดดจากดวงอาทิตย์ตลอดทั้งวันบ่อพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์ ซึ่งภายในบ่อจะบรรจุสารละลายเกลือและน้ำตามเงื่อนไขกำหนด บ่อพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์จะทำการรับความร้อนจากความเข้มข้น

TSF-217

ของแสงจากดวงอาทิตย์เข้ามาเก็บไว้ภายในบ่อตาม
ชั้นที่กำหนดไว้และถูกสะสมไว้ที่ชั้นการพาความร้อน
ด้านล่างซึ่งเป็นส่วนที่มีอุณหภูมิสูงที่สุด และในส่วนนี้
เองเป็นส่วนที่นำความร้อนออกไปใช้ประโยชน์ในการ
เป็นพลังงานความร้อนทดแทน[3]

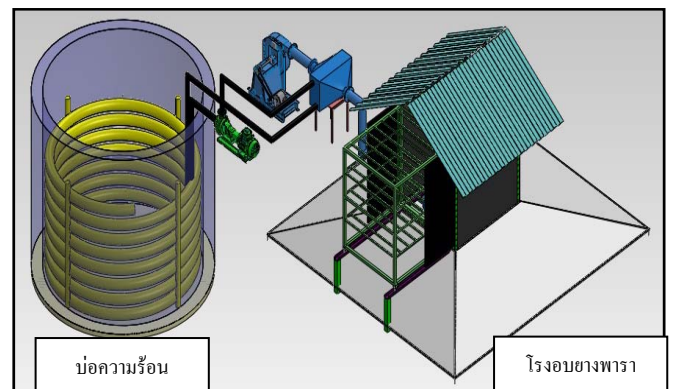
ยางแผ่นผึ่งแห้ง (Air Dried Sheet, ADS)
หมายถึงยางพาราแผ่นที่ทำให้แห้ง โดยไม่จำกัดว่าจะ
เป็นอากาศร้อนหรืออากาศธรรมดา มีสี่สปีชีส์มีขั้นตอน
การผลิตเช่นเดียวกับยางแผ่นรมควันทุกประการ
เพียงแต่จะต้องมีการควบคุมแต่ละขั้นตอนอย่าง
พิถีพิถันและทำให้แห้งโดยไม่ต้องรมควัน ตามปกติจะ
ผึ่งลมไว้ในที่ร่มหรือโรงอบความร้อนที่ปราศจากควัน
และจะต้องไม่มีการเติมสารอื่นๆ ที่นอกเหนือจากสาร
ที่ได้รับการยกเว้นเช่นสารฟอกสี “โซเดียมไบซัลไฟท์”
และสารกันรา “พาราไนโตรฟินอล” ในการศึกษา
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องผู้ดำเนินโครงการได้ศึกษาข้อมูลเพื่อ
ประกอบและอ้างอิงในการออกแบบและพัฒนาโรงอบ
ยางพาราแผ่นพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับบ่อความ
ร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีทฤษฎีต่าง ๆ ที่
เกี่ยวข้องกับโครงการดังนี้ [4]

ยางพาราเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติที่มนุษย์
นำมาใช้ประโยชน์เป็นเวลาหลายร้อยปีแล้ว น้ำยางสด
จากต้นยางมีลักษณะข้นสีขาวคล้ายน้ำนม มีสารหลาย
ชนิดผสมอยู่ด้วยกัน เมื่อทิ้งไว้จะบูดเน่าได้ ถ้าต้องการ
เก็บน้ำยางดิบไว้เป็นเวลานานจะต้องเติมแอมโมเนีย
ลงไปเพื่อเป็นสารกันบูดและป้องกันการจับตัวของน้ำ
ยางการแยกเนื้อยางจากน้ำยางทำได้โดยเติมกรดบาง
ชนิดเช่น กรดแอสติก (CH_3COOH) หรือ กรดฟอร์มิก
(HCOOH) เจือจาง เพื่อให้เนื้อยาง รวมตัวเป็นก้อน
ตกตะกอนแยกออกมา โดยทั่วไปน้ำ ยาง สด มีเนื้อ
ยางอยู่ประมาณร้อยละ 25-45 ทั้งนี้ขึ้นกับพันธุ์ยาง
อายุของต้นยาง และฤดูกาลกรีด ยาง เนื้อยางที่ได้
เรียกว่า ยางดิบ โครงสร้างทางเคมี ของเนื้อยาง
ประกอบด้วยมอนอเมอร์ไอโซพรีน (Isoprene) ที่
เชื่อมต่อกันอยู่ในช่วง 1500 ถึง 15000 หน่วย [5]

3. อุปกรณ์และการทดลอง

อุปกรณ์การทดลองประกอบด้วย

- 3.1 โรงอบยางพารา ขนาด $1.8 \times 2 \times 3$ เมตร
- 3.2 บ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์
- 3.3 เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Data Logger
YOKOGAWA รุ่น MV1000)
- 3.4 เครื่องวัดความเข้มแสงอาทิตย์
- 3.5 ดำเนินการออกแบบการจำลองโรงอบยาง
พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับบ่อความร้อนพลังงาน
แสงอาทิตย์ขนาด กว้าง x ยาว x สูง $1.8 \times 2 \times 3$
เมตร

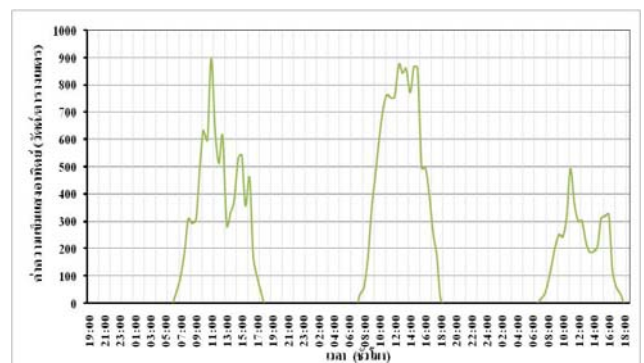


รูปที่ 2 โรงอบยางพาราพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับบ่อ
ความร้อน

3.2 วิธีการทดลอง

4. ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ผลของรังสีแสงอาทิตย์



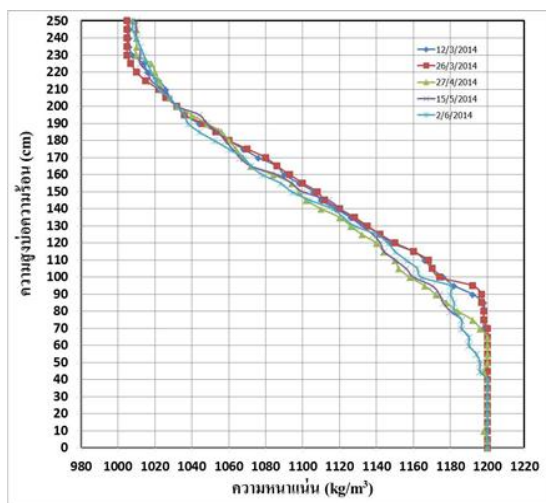
รูปที่ 3 ค่ารังสีแสงอาทิตย์ต่อเวลาในบริเวณทำการ
ทดลอง

รูปที่ 3 แสดงค่ารังสีแสงอาทิตย์ใน
ช่วงเวลาทำการทดลองโดยใช้ไพราเนอมิเตอร์ทำการ
วัดค่ารังสีแสงอาทิตย์ในบริเวณพื้นที่ทำการทดลองใช้
ใช้เครื่องบันทึกข้อมูล(Data Logger) บันทึกค่าการแผ่
รังสีทุก ๆ 2 นาทีและทำการหาค่าเฉลี่ยทุก ๆ 30 นาที

TSF-217

ดังแสดงในรูปที่ 3 โดยทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 3 วันตลอดช่วงเวลาในการอบยางพารา จะเห็นได้ว่าค่าการแผ่รังสีเปลี่ยนแปลงไปแต่ละวันเกิดจากสภาวะแวดล้อมในแต่ละวันนั้นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่าการแผ่รังสีมากคือสภาวะท้องฟ้าที่มีเมฆมากหรือท้องฟ้าแจ่มใสหรือในวันนั้นมีฝนตกก็จะส่งผลถึงค่าการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ด้วย ดังเช่นวันที่ 3 ของการทดลองที่ท้องฟ้ามีเมฆมากทำให้ค่าการแผ่รังสีมีค่าลดลง

4.2 ความหนาแน่นสารละลายภายในบ่อความร้อน

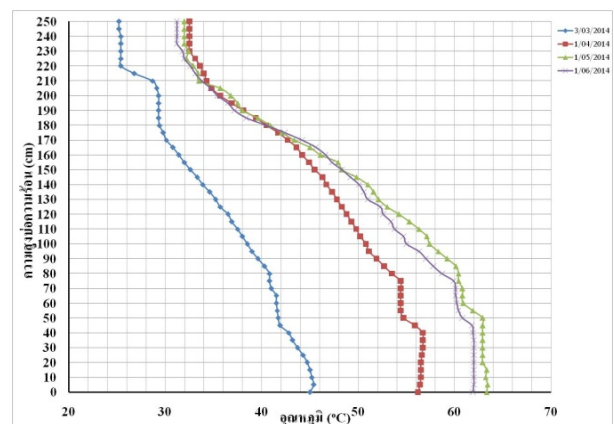


รูปที่ 4 ความหนาแน่นของสารละลายภายในบ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

รูปที่ 4 แสดงค่าความหนาแน่นของสารละลายภายในบ่อความร้อน บ่อความร้อนแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ชั้นด้านบนเรียกว่าชั้นพาความร้อนด้านบน (Upper convective zone) มีความหนา 20 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่นของสารละลายใกล้เคียงกับน้ำถัดมาเป็นชั้นไม่มีการพาความร้อน (None convective zone) ค่าความหนาแน่นของสารละลายจะมีค่ามากขึ้นเมื่อค่าความสูงของบ่อความร้อนมีค่าลดลง โดยมีค่าความหนาเท่ากับ 150 เซนติเมตร รูปที่ 4 แสดงค่าความหนาแน่นของสารละลายภายในบ่อความร้อนในระหว่างวันที่ 12 มีนาคม 2557 ถึงวันที่ 2 มิถุนายน 2557 ค่าความหนาแน่นของสารละลายมีค่าใกล้เคียงกันตลอด

ระยะเวลา 4 เดือนที่ทำการเก็บข้อมูลแต่มีค่าความหนาแน่นของสารละลายที่ทำการวัดในระหว่างวันที่ 2 มิถุนายน 2557 ที่มีค่าความหนาแน่นในชั้นไม่มีการพาความร้อนลดลง เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวได้มีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชุดแลกเปลี่ยนความร้อนที่ติดตั้งไว้ภายในบ่อความร้อน ทำให้ชั้นไม่มีการพาความร้อนเกิดผลกระทบในการแก้ไขชุดแลกเปลี่ยนความร้อนดังกล่าวทำให้ค่าความหนาแน่นลดลงและชั้นสุดท้ายคือชั้นพาความร้อนด้านล่าง (Lower convective zone) ชั้นนี้จะต่อจากชั้นไม่มีการพาความร้อนลงมาด้านล่างของบ่อความร้อนโดยมีความหนา 80 เซนติเมตรค่าความหนาแน่นของสารละลายมีค่าเท่ากันตลอดทั้งชั้น มีค่าใกล้เคียงกับค่าความอิ่มตัวของน้ำเกลือ จากรูปที่ 4 ค่าความหนาแน่นของชั้นนี้มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในช่วงระหว่างวันที่ 2 มิถุนายน 2557 เนื่องจากมีการแก้ไขปัญหาของชุดแลกเปลี่ยนความร้อนที่ติดตั้งไว้ภายในชั้นพาความร้อนด้านล่างนี้จึงเกิดผลกระทบกับสารละลายที่อยู่ภายในชั้นนี้

4.3 อุณหภูมิภายในบ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์



รูปที่ 5 อุณหภูมิภายในบ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

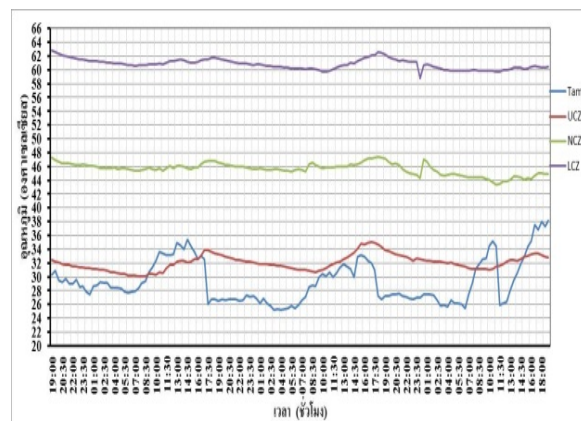
รูปที่ 5 แสดงค่าอุณหภูมิภายในของบ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ในระหว่างวันที่ 3

TSF-217

มีนาคม 2557 ถึงวันที่ 1 มิถุนายน 2557 โดยนำเสนอค่าของอุณหภูมิอยู่ 4 วัน ทำการวัดอุณหภูมิของบ่อความร้อนทุก ๆ 5 เซนติเมตร จากพื้นด้านล่างของบ่อความร้อนในชั้นพาความร้อนด้านล่างสูงขึ้นมาในชั้นไม่มีการพาความร้อนและชั้นไม่มีการพาความร้อนด้านบน จากรูปจะเห็นได้ว่าในช่วงวันที่ 3 มีนาคม 2557 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายที่ทำการจัดชั้นของบ่อความร้อน อุณหภูมิภายในของบ่อความร้อนในชั้นพาความร้อนด้านล่างมีค่าประมาณ 44 องศาเซลเซียสและมีค่าลดลงตามความสูงของบ่อความร้อน อุณหภูมิในชั้นพาความร้อนด้านบนมีค่าประมาณ 25 องศาเซลเซียสซึ่งมีค่าเท่ากันตลอดทั้งชั้นและจะมีค่าใกล้เคียงกับค่าของอุณหภูมิบรรยากาศ เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือนอุณหภูมิภายในบ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์จะมีอุณหภูมิสูงขึ้น อุณหภูมิในชั้นพาความร้อนด้านล่างมีค่าประมาณ 56 องศาเซลเซียสสูงจากพื้นด้านล่างถึง 40 เซนติเมตรและมีค่าลดลงเล็กน้อยก่อนที่จะมีค่าเท่ากันที่ความสูงจากพื้น 80 เซนติเมตรและมีค่าลดลงเมื่อความสูงของบ่อความร้อนเพิ่มขึ้นจนมีค่าเท่ากันในชั้นพาความร้อนด้านบน เมื่อเวลาผ่านไปจนถึงวันที่ 1 พฤษภาคม 2557 อุณหภูมิที่ชั้นพาความร้อนมีค่า 63 องศาเซลเซียสโดยจะมีค่าคงที่ถึงความสูงของบ่อความร้อนที่ 50 เซนติเมตรและอุณหภูมิลดลง ๆ ลดลงเมื่อความสูงของบ่อความร้อนเพิ่มขึ้นและมีค่าเท่ากันในชั้นพาความร้อนด้านบน เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือนในวันที่ 1 มิถุนายน 2557 อุณหภูมิภายในบ่อความร้อนมีค่าลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับเดือนที่ผ่านมาเนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงเวลาที่มิฝนตกต่อเนื่องติดต่อกันทำให้บ่อความร้อนได้รับค่ารังสีความร้อนลดลงทำให้อุณหภูมิภายในบ่อความร้อนมีค่าลดลงเช่นเดียวกัน

รูปที่ 6 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยภายในบ่อความร้อนที่ชั้น UCZ, NCZ, LCZ และ อุณหภูมิบรรยากาศ ทำการติดตั้งสายเทอร์โมคัปเปิลภายในบ่อความร้อนมีระยะห่างกัน 5 เซนติเมตรจากพื้นด้านล่างของบ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้นมาจนถึงชั้นด้านบนแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ชั้นบนสุดคือชั้นพาความร้อน

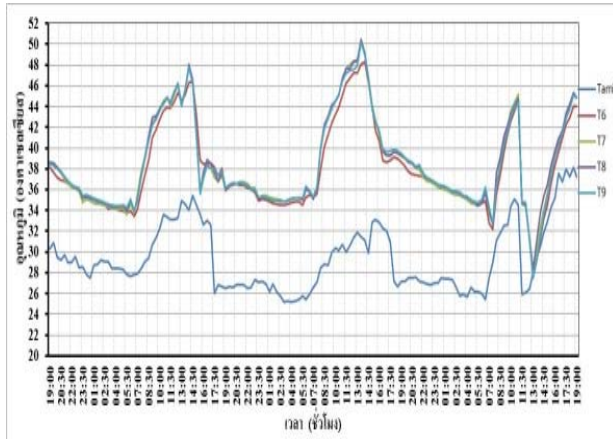
ร้อนด้านบนมีความหนา 20 เซนติเมตรซึ่งจะมีสายเทอร์โมคัปเปิลติดตั้งอยู่ 5 จุด



รูปที่ 6 อุณหภูมิเฉลี่ยภายในบ่อความร้อนที่ชั้น UCZ, NCZ, LCZ และอุณหภูมิบรรยากาศ

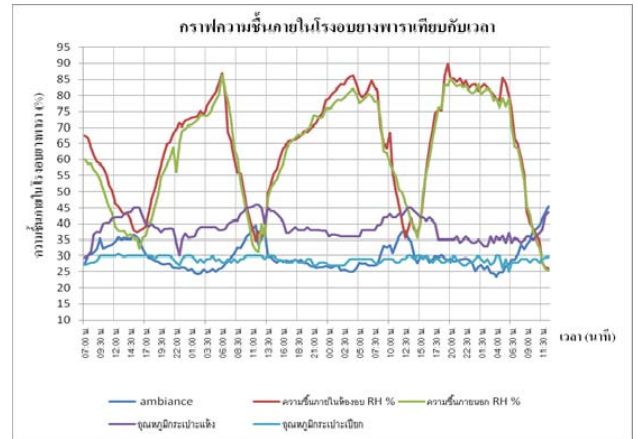
ข้อมูลอุณหภูมิในชั้นพาความร้อนด้านบนที่นำเสนอเป็นข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยที่บันทึกได้ในชั้นนี้ อุณหภูมิของชั้นพาความร้อนด้านบนนี้จะมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิของบรรยากาศจะเห็นได้ว่าในช่วงเวลากลางวันเมื่ออุณหภูมิบรรยากาศมีค่าสูงขึ้น อุณหภูมิในชั้นพาความร้อนด้านบนก็จะมีค่าสูงขึ้นตามไปด้วยและเมื่อถึงช่วงเวลากลางคืนเมื่ออุณหภูมิบรรยากาศมีค่าลดลงอุณหภูมิของชั้นพาความร้อนด้านบนก็ลดลงด้วยเช่นกัน ชั้นถัดมาเป็นอุณหภูมิเฉลี่ยของชั้นไม่มีการพาความร้อนจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยโดยจะมีค่าลดลงในช่วงเวลากลางคืนและเพิ่มขึ้นในช่วงเวลากลางวัน ชั้นสุดท้ายคือชั้นพาความร้อนด้านล่างโดยการติดตั้งเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนไว้ภายในชั้นนี้ ในการทดลองอบยางพารานั้นในช่วง 6.00 – 18.00 น. เวลาใช้พลังงานความร้อนจากโรงอบยางพาราส่วนในช่วงเวลา 18.00 – 6.00 น. ใช้พลังงานความร้อนจากบ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์จะเห็นได้ว่าในช่วงเวลาที่มีการดึงความร้อนจากบ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์อุณหภูมิภายในของบ่อความร้อนจะลดลงและเมื่อหยุดดึงความร้อนในช่วงเวลากลางวันที่บ่อความร้อนได้รับพลังงานแสงอาทิตย์อุณหภูมิภายในบ่อความร้อนก็จะสูงขึ้น

TSF-217



รูปที่ 7 อุณหภูมิภายในโรงอบยางพาราและอุณหภูมิบรรยากาศ

รูปที่ 7 แสดงอุณหภูมิภายในโรงอบยางพาราทำการติดตั้งสายเทอร์โมคัปเปิล 4 จุดภายในโรงอบยางพาราโดยแบ่งโรงอบยางพารออกเป็น 4 ส่วน T_6 และ T_7 ติดตั้งที่ส่วนภายในด้านบนของโรงอบยางพาราและ T_8 และ T_9 ติดตั้งที่ส่วนภายในด้านล่างของโรงอบยางพารารวมทั้งติดตั้งสายเทอร์โมคัปเปิลอีก 1 จุดเพื่อวัดอุณหภูมิบรรยากาศจากรูปจะเห็นว่าอุณหภูมิภายในโรงอบยางพาราทั้ง 4 จุดมีค่าใกล้เคียงกันและเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิบรรยากาศ ในช่วงเวลากลางวันอุณหภูมิระหว่างภายในโรงอบยางพาราและอุณหภูมิบรรยากาศจะมีค่าแตกต่างกันประมาณ 15 - 20 องศาเซลเซียสในช่วงเวลากลางคืนอุณหภูมิระหว่างภายในโรงอบยางพาราและอุณหภูมิบรรยากาศจะมีค่าแตกต่างกันประมาณ 10 องศาเซลเซียสเนื่องจากในช่วงเวลากลางคืนนั้นโรงอบยางพาราได้รับความร้อนจากบ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ทำให้อุณหภูมิภายในโรงอบยางพารามีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิบรรยากาศ



รูปที่ 8 ค่าความชื้นภายในโรงอบยางพารา

รูปที่ 8 แสดงค่าความชื้นภายในโรงอบยางพาราจะเห็นได้ว่าความชื้นภายในโรงอบจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิภายนอกห้องอบด้วย เมื่ออุณหภูมิภายนอกสูงขึ้นความชื้นภายในจะลดลงสังเกตได้จากช่วงเวลา 15.30 น. ซึ่งความชื้นภายในห้องอบยางพาราจะมีความชื้นประมาณ 25-38 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความชื้นเวลากลางวันภายนอกห้องอบยางพาราจะมีความชื้นประมาณ 23-35 เปอร์เซ็นต์ แต่ความชื้นภายในของโรงอบยางพาราในช่วงกลางคืนจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากอุณหภูมิภายนอกโรงอบยางพาราลดลงจึงทำให้เกิดความชื้นภายในโรงอบยางพาราเพิ่มขึ้น ซึ่งความชื้นภายในโรงอบยางพาราช่วงเวลา 04.30 น. มีค่าประมาณ 87-82 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความชื้นภายนอกโรงอบยางพาราเวลากลางคืนในช่วงเวลา 04.30 น. มีค่าประมาณ 80-84 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 9 ลักษณะของยางพาราก่อนเริ่มทำการอบ

TSF-217

ในโรงอบยางพารา

รูปที่ 9 แสดงลักษณะแผ่นยางพาราก่อนอบที่ติดตั้งบนราวแขวนภายในโรงอบยางพารา แผ่นยางพาราที่เข้าอบจะเป็นแผ่นยางดิบ ซึ่งตากให้สะเด็ดน้ำก่อนนำเข้าโรงอบ ในหนึ่งครั้งของการทดลองใช้ยางพารา 100 แผ่น โดยมี 9 แผงแต่ละแผงมียางพารา 12 แผ่น แผงที่ 9 มียางพารา 4 แผ่น น้ำหนักก่อนทำการอบประมาณแผ่นละ 1 กิโลกรัม



รูปที่ 10 แสดงลักษณะของยางพาราก่อนเริ่มทำการอบในโรงอบยางพารา

รูปที่ 10 แสดงลักษณะยางพาราหลังผ่านการอบสองวันด้วยโรงอบยางพาราสีแผ่นยางพาราจะมีลักษณะสีเหลืองใส แต่ยังคงเหลือบางส่วนที่ยังเป็นสีขาวอยู่ ซึ่งในส่วนนั้นคือส่วนที่ยังไม่แห้ง



รูปที่ 11 แสดงลักษณะของยางพาราหลังผ่านการอบแล้วสามวัน

รูปที่ 11 แสดงลักษณะยางพาราหลังการอบสามวันด้วยโรงอบยางพาราพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับบ่อความร้อน สีของแผ่นยางพาราจะมีลักษณะสีเหลืองใสเต็มแผ่น เมื่อทำการอบต่อไปอีกค่าความชื้นของยางพาราจะไม่ลดลง สามารถนำออกจำหน่ายได้

5. สรุป

โรงอบยางพาราพลังงานแสงอาทิตย์ที่ทำงานร่วมกับบ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ โดยในช่วงเวลากลางวันใช้พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ในช่วงเวลากลางคืนใช้พลังงานความร้อนจากบ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ทำให้อุณหภูมิของโรงอบยางพาราแตกต่างจากอุณหภูมิบรรยากาศถึง 10 องศาเซลเซียส ทำให้ระยะเวลาในการอบยางพาราแตกต่างจากการไม่ใช้บ่อความร้อนถึง 2 วันและแตกต่างจากการผึ่งแดดถึง 6 วัน ยางพาราที่ผ่านกระบวนการอบแห้งมีลักษณะเป็นสีเหลืองอ่อน ยางพาราที่สวยงามไม่มีจุดสีดำปนเปื้อนและ ไม่มีฟองอากาศ จัดเป็นยางคุณภาพดีประมาณ 98 เปอร์เซนต์

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตรมหาวิทาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่นที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร (2553). ข้อมูลวิชาการยางพารา 2553, ชุมชุมสหกรณ์การเกษตรจำกัด.
- [2] ปรีดีปรม, 2553. โรงอบยางแผ่นพลังงานแสงอาทิตย์: [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา. www.live-rubber.com, เข้าดูเมื่อวันที่ 20/05/2555.

TSF-217

[3] สุระ ตันดี ณรงค์ สีหาจ่อง ศุภฤกษ์ ชามงคล
ประดิษฐ์นวัตกรรม สีสวรรณ และ อนรรักษ์ ไชยมาลา
(2554). การดึงความร้อนจากชั้นพาความร้อนด้านล่าง
ของบ่อความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ การประชุม
วิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย
ครั้งที่ 25 19-21 ตุลาคม 2554 จังหวัดกระบี่

[4] สุรศักดิ์ สุทธิสงค์, 2528 . การผลิตยางแผ่นผึ่ง
แห้ง: กลุ่มอุตสาหกรรมยางดิบและทดสอบ ศูนย์วิจัย
ยางสงขลา

[5] กัน ผาสุก, (2552). การพัฒนาโรงอบแห้งยางพารา
ที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์และชีวมวล: (วิศวกรรม
พลังงาน) คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่