

นิพนธ์ต้นฉบับ

ความผันแปรของสมดุลพลังงานตามสัดส่วนพื้นที่สีเขียวที่แตกต่างกัน

Variation of energy balance in different Green Areas

ภาทิน สุชานนท์*

สุรัตน์ บัวเลิศ

สุจินณา กรณสุต

Pakin Suchatanon*

Surat Bualert

Sujinna Kannasoot

คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Faculty of Environmental, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, 10900 Thailand

*Corresponding Author, E-mail: termixnal@hotmail.com

รับต้นฉบับ 2 ตุลาคม 2557

รับลงพิมพ์ 18 พฤศจิกายน 2557

ABSTRACT

Variation of energy balancing's Green Area in summer time at Kasetsart University using Eddy covariance technique with the aim to study the variation of the energy balance in different area of green space. The information need to know are Latent heat flux, Sensible heat flux, Soil heat flux, The data were measured every 30 minutes for basic information in its application for a comparative study of energy balance of the different areas of green space in the area to other areas

The results showed that the energy balance applied for the latent heat flux as most in the experiment area 1 (grass area 75% water area 25%) were applied to 62 % and in the experiment area 2 (grass area 25% water area 75%) were used as 76 % followed by soil heat flux was 34% and 16% , respectively, in sensible heat flux experiment area 1 (grass area 75% water area 25%) and experiment area 2 (grass area 25% water area 75%) was used to test the 4% and 8%, while the temperature in the atmosphere, it can be seen that experiment area 1 (grass area 75% water area 25%) the ambient temperature is higher than the experiment area 2 (grass area 25% water area 75%) with a mean of 33.47 C° and 30.71 C° The results are summarized ambient temperature varies inversely with the water area .the energy balance is used to latent heat flux so sensible heat flux was below

Keywords: Energy Balance, Latent Heat Flux, Sensible Heat Flux

บทคัดย่อ

การศึกษาความผันแปรของสมมูลพลังงานในพื้นที่สีเขียว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยใช้เครื่องมือ 3D Sonic Anemometer ตรวจวัดในช่วงฤดูร้อน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความผันแปรของสมมูลพลังงานในสัดส่วนพื้นที่สีเขียวที่แตกต่างกัน 2 พื้นที่ คือ พื้นที่ทดลองที่ 1 (พื้นหญ้าร้อยละ 75 พื้นน้ำร้อยละ 25) และพื้นที่ทดลองที่ 2 (พื้นหญ้าร้อยละ 25 พื้นน้ำร้อยละ 75) ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีสัดส่วนของพื้นที่น้ำแตกต่างกัน โดยการเปรียบเทียบค่าความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ ความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ ความร้อนที่ไหลลงดิน โดยทำการวัดเก็บข้อมูลทุกๆ 30 นาที

ผลการศึกษาพบว่าสมมูลพลังงานถูกนำไปใช้สำหรับเป็นความร้อนในการระเหยน้ำมากที่สุด ในส่วนของพื้นที่ทดลองที่ 1 ถูกนำไปใช้ร้อยละ 62 และในพื้นที่ทดลองที่ 2 ถูกนำไปใช้ร้อยละ 76 รองลงมาคือความร้อนที่ไหลลงดิน ซึ่งทั้งพื้นที่ทดลองที่ 1 และ พื้นที่ทดลองที่ 2 ถูกนำไปใช้ร้อยละ 34 และ ร้อยละ 16 ตามลำดับ ในส่วนของความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศทั้ง พื้นที่ทดลองที่ 1 และ พื้นที่ทดลองที่ 2 ถูกนำไปใช้ร้อยละ 4 และร้อยละ 8 ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิในบรรยากาศนั้นจะเห็นได้ว่าบริเวณ พื้นที่ทดลองที่ 1 จะมีอุณหภูมิที่สูงกว่าบริเวณ พื้นที่ทดลองที่ 2 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 33.47°C และ 30.71°C ตามลำดับ จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าอุณหภูมิบรรยากาศแปรผกผันกับพื้นน้ำเนื่องจากความร้อนถูกนำไปใช้ในการระเหยน้ำ ความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศจึงมีค่าน้อยลง

คำสำคัญ: สมมูลพลังงาน ความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ ความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ

คำนำ

ความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่ออุณหภูมิในบรรยากาศเป็นอย่างมาก (Kasem and Markaraphirom, 1979) พื้นที่สีเขียวมีอิทธิพลต่อสมมูลพลังงานและการนำพลังงานต่างๆ ไปใช้นั้น ซึ่งได้แก่ พื้นหญ้า, พื้นน้ำ เป็นต้น (Somnimit, 2001) และในสัดส่วนของพื้นที่แต่ละประเภทที่แตกต่างกันนี้เองระหว่างพื้นหญากับพื้นที่น้ำ ย่อมส่งผลทำให้การนำค่าความร้อนไปใช้ในสมมูลพลังงานแตกต่างกันไปด้วยเช่นกัน (Somnimit and Boonyawat, 1999) จากสมการสมมูลพลังงาน รังสีสุทธิ (R_n) มีค่าเท่ากับความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ (LE) รวมกับความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ (H) รวมกับความร้อนที่ไหลลงดิน (SHF) โดยที่เราจะนำค่าความร้อนต่างๆ เหล่านี้แต่ละตัวในสมการนำมาเปรียบเทียบกัน เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนพื้นหญ้าและพื้นน้ำที่แตกต่างกันจะทำให้เราทราบได้ว่าสัดส่วนพื้นที่ที่เหมาะสมควรมีการจัดการอย่างไรบ้างโดยดูได้จากความร้อนที่ถูกนำ

ไปใช้ (Piyapong, 2001) เพื่อที่จะช่วยลดอุณหภูมิในบรรยากาศ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนในการจัดสรรพื้นที่สีเขียวในสัดส่วนที่เหมาะสม (Chana and Korakot, 2008) และเลือกประเภทของพื้นที่สีเขียวในอนาคตสำหรับพื้นที่ในเขตเมืองได้เป็นอย่างดี

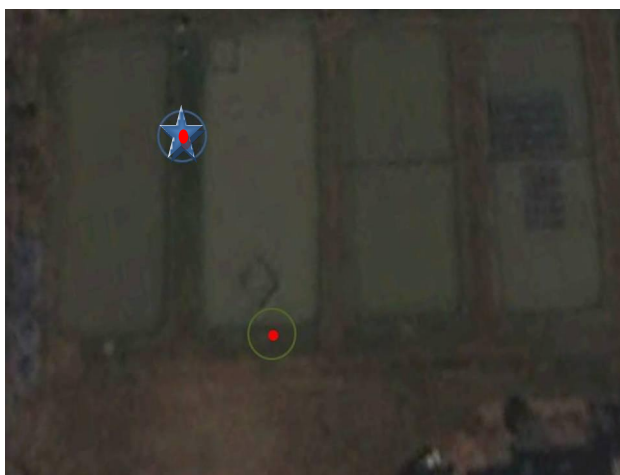
อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

ในการศึกษารังนี้ได้มีการพิจารณาเลือกพื้นที่สีเขียวบริเวณบ่อ 10 ไร่ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งพื้นที่ ณ บริเวณนี้ ประกอบไปด้วยพื้นที่สีเขียวประเภทพื้นหญ้าเป็นส่วนใหญ่ รวมถึงพื้นที่น้ำ ซึ่งเป็นบ่อน้ำที่ใช้สำหรับเลี้ยงปลาและเพาะพันธุ์สัตว์น้ำของคณะประมง สำหรับพื้นที่ที่จะทำการศึกษาดูรวมนั้นแบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) พื้นที่ทดลองที่ 1 ซึ่งบริเวณนี้จะประกอบไปด้วยพื้นหญาคิดเป็นร้อยละ 75 และพื้นน้ำคิดเป็นร้อยละ 25 2) พื้นที่ทดลองที่ 2 ซึ่งบริเวณนี้จะประกอบไปด้วยพื้นหญาคิดเป็นร้อยละ 25 และพื้นน้ำคิดเป็นร้อยละ 75 ตาม Figure 1-3



Figure 1 Ponds of Faculty of Fishery Kasetsart University.



-  experiment area 1 (grass:water = 75:25)
-  experiment area 2 (grass:water = 25:75)
-  The measurement tools set

Figure 2 Point set at Ponds of Faculty of Fishery Kasetsart University.



Figure 3 Experiment area 1 (grass:water = 75:25) and experiment area 2 (grass:water = 25:75)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

สมดุลพลังงาน ความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ (LE) ความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ (H) ความร้อนที่ไหลลงดิน (Shf) จะถูกตรวจวัดโดยเครื่องมือที่เรียกว่า 3D Sonic Anemometer และเครื่อง NR01 (เกี่ยวข้องกับสมดุลพลังงานและค่าความร้อนต่างๆที่ถูกนำไปใช้) เครื่องมือเหล่านี้จะทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 31 เมษายน - 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2557 ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ตลอดเวลาและถูกแปรผลออกมาในทุกๆ 30 นาที ซึ่งจะถูกเก็บบันทึกโดยเครื่องเก็บข้อมูลอัตโนมัติหรือที่เรียกว่า Data Logger ข้อมูลที่ได้จะถูกแปรผล และวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยต่างๆ ในช่วงเวลากลางวัน (6.00-18.00 น.) เพื่อเป็นตัวแทนในแต่ละพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างต่อไป

ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการตรวจวัดนั้น จะเก็บในพื้นที่ขนาด 4×4 เมตร เลือกพื้นที่ในบริเวณที่โล่งกว้าง อยู่ห่างจากสิ่งรบกวนต่างๆ อย่างน้อย 10 เมตร

ผลและวิจารณ์

ในการศึกษาความผันแปรของสมดุลพลังงานของสัดส่วนพื้นที่สีเขียวที่มีพื้นที่น้ำแตกต่างกันแต่ละพื้นที่นั้น ตามสมดุลพลังงาน คือ รังสีสุทธิ (R_n) = ความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ (LE) + ความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญ

อากาศ (H) + ความร้อนที่ไหลลงดิน (G) การทดลองได้ถูกแบ่งออกเป็น 6 ส่วน ได้แก่ 1) ความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ (LE) 2) ความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ (H) 3) ความร้อนที่ไหลลงดิน (G) 4) การนำค่าความร้อนในสมดุลพลังงานไปใช้ในด้านต่างๆ ของแต่ละพื้นที่ 5) อุณหภูมิบรรยากาศ 6) สัดส่วน Bowen (Bowen Ratio)

1.1 ผลการศึกษาความผันแปรของค่าความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ (LE) มีผลที่แสดงดัง Figure 4 ในพื้นที่ทดลองที่ 1 ค่าเฉลี่ยของค่าความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ (LE) อยู่ที่ 143.73 W/m^2 มีค่ามากกว่าในบริเวณ พื้นที่ทดลองที่ 2 ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 108.15 W/m^2 ในส่วนของพื้นที่ทดลองที่ 1 นั้นค่าความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำนั้นจะมีค่าที่ค่อยๆ สูงขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่เช้าจนมีค่าสูงสุดอยู่ที่ 265.47 W/m^2 ในเวลา 12.30 น. ส่วนบริเวณ พื้นที่ทดลองที่ 2 นั้นมีค่าความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำสูงสุดอยู่ที่ 223.48 W/m^2 ในเวลา 17.00 น. (เหตุที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่า เนื่องจากในช่วงเย็นเวลาประมาณ 16.00 - 17.00 น. ได้มีเหตุการณ์ฝนตก ดังนั้นค่าความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ ณ ช่วงเวลานี้จึงมีค่าค่อนข้างสูง) ในส่วนของค่าต่ำสุดนั้น บริเวณพื้นที่ทดลองที่ 1 จะอยู่ที่ 13.24 W/m^2 ในเวลา 6.30 น. ส่วนพื้นที่ทดลองที่ 2 จะอยู่ที่ 35.24 W/m^2 ในเวลา 7.00 น.

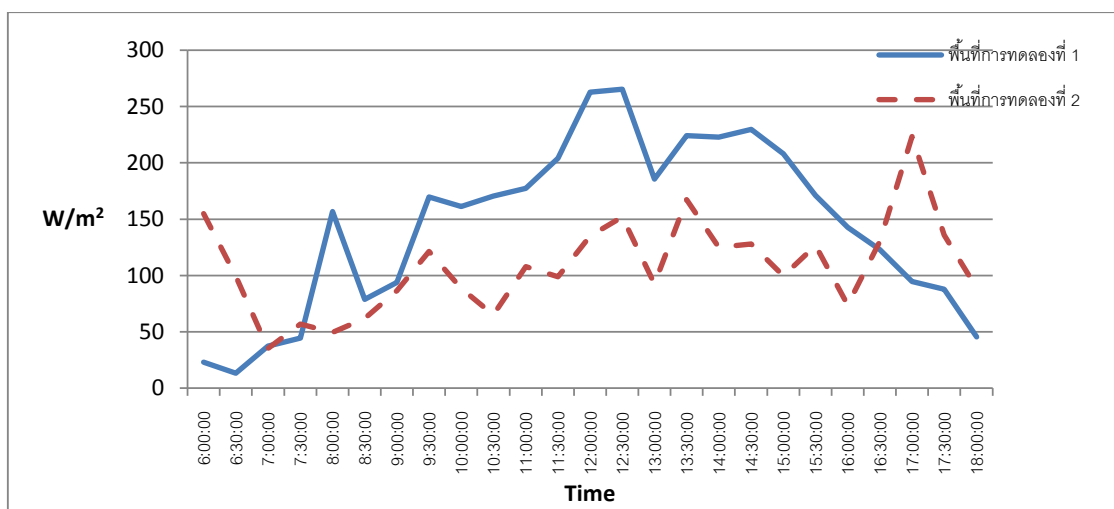


Figure 4 Latent heat flux in daytime between 31 april-1 may 2014.

1.2 ผลการศึกษาความผันแปรของค่าความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ (H) ได้ผลการศึกษา ดังแสดงตาม Figure 5 ดังนี้

ในบริเวณพื้นที่ทดลองที่ 1 นั้นค่าเฉลี่ยของความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ (H) อยู่ที่ 62.82 W/m^2 มากกว่าบริเวณพื้นที่ทดลองที่ 2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 29.27 W/m^2 จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ในส่วนบริเวณพื้นที่ทดลองที่ 1 นั้น มีค่าความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ (H) สูงสุดอยู่ที่ 123.69 W/m^2 ในเวลา 11.00 น. ส่วนบริเวณพื้นที่ทดลองที่ 2 นั้นมีค่า

สูงสุดอยู่ที่ 75.80 W/m^2 ในเวลา 12.00 น. ส่วนค่าต่ำสุดแต่ละพื้นที่ นั้นจะอยู่ที่ -3.80 W/m^2 ซึ่งเป็นช่วงเช้าในเวลา 6.00 น. ส่วนพื้นที่ทดลองที่ 2 มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ -0.35 W/m^2 ซึ่งเป็นช่วงเย็นในเวลา 16.00 น. เหตุที่ค่าติดลบนั้นเนื่องจากในช่วงเช้าและเย็น ค่ารังสีสุทธิที่โลกได้รับในช่วงเวลานี้มีค่าน้อยมากจนแทบไม่มี อุณหภูมิบรรยากาศยังมีอุณหภูมิต่ำไม่สูงมากนัก ประกอบกับมีฝนตกในช่วงเวลาเย็น มีผลทำให้รังสีสุทธิถูกนำไปใช้สำหรับเป็นค่าความร้อนในการระเหยน้ำเป็นส่วนใหญ่

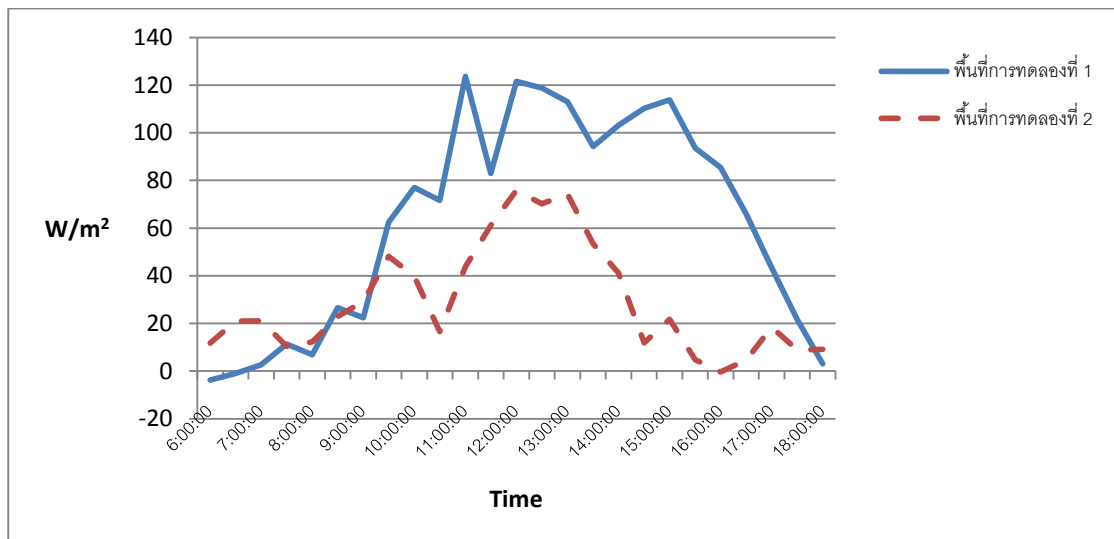


Figure 5 Sensible heat flux in daytime between 31 april-1 may 2014.

1.3 ผลการศึกษาความผันแปรของค่าความร้อนที่ไหลลงดิน (SHF) ได้ผลการศึกษา ดัง Figure 6 ดังนี้

ในบริเวณพื้นที่ทดลองที่ 1 นั้นค่าเฉลี่ยของความร้อนที่ไหลลงดิน (SHF) อยู่ที่ 23.50 W/m^2 มากกว่าบริเวณ พื้นที่ทดลองที่ 2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 13.41 W/m^2 ในส่วนของค่าสูงสุดนั้น ทั้ง 2 พื้นที่อยู่ในช่วงเวลาเดียวกันคือเวลา 12.30 น. โดยพื้นที่ทดลองที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 71.32 W/m^2 ส่วนบริเวณพื้นที่ทดลองที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 80.10 W/m^2 ในส่วนของค่าต่ำสุดนั้น แต่ละพื้นที่ อยู่ในช่วงเวลาใกล้เคียงกันคือช่วงเวลากลางคืน ได้แก่ พื้นที่ทดลองที่ 1 มีค่าอยู่ที่ -24.72 W/m^2 ในเวลา 18.00 น.

ในขณะที่ พื้นที่ทดลองที่ 2 มีค่าอยู่ที่ -22.92 W/m^2 ในเวลา 17.30 น. เมื่อดูจากกราฟสำหรับแนวโน้มของ แต่ละพื้นที่นั้น จะเห็นได้ว่าในช่วงเช้าของแต่ละพื้นที่ ค่าความร้อนที่ไหลลงดิน (SHF) จะมีค่าเป็นติดลบทั้งสองพื้นที่เนื่องจากทั้งสองพื้นที่ที่ทำการตรวจวัดนี้อยู่บริเวณใกล้กับพื้นที่น้ำทั้งสองบริเวณ แต่ในบริเวณ พื้นที่ทดลองที่ 2 มีลักษณะเป็นพื้นที่น้ำมากกว่าเนื่องจากอยู่ใกล้กับน้ำ จึงเรียกได้ว่าเป็นพื้นที่น้ำเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้ค่าติดลบอยู่ในช่วงที่ยาวกว่า (9.00 น. เป็นต้นไป ค่าจึงเริ่มเป็นบวก) เนื่องจากการปลดปล่อยความร้อน ซึ่งเป็นลักษณะคุณสมบัติเฉพาะตัวของน้ำ บริเวณที่มี

แหล่งน้ำเยอะจึงสามารถเก็บความร้อนไว้ได้นานกว่า บริเวณพื้นที่ทดลองที่ 1 ซึ่งมีพื้นที่น้ำน้อยกว่ารังสีสุทธิตี่โลกได้รับถูกนำไปใช้สำหรับการระเหยน้ำเป็นส่วนใหญ่ ในช่วงเช้าและเย็น อุณหภูมิภายในดินมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิ

บนผิวดิน ทิศทางการเคลื่อนที่ของความร้อนในดินอยู่ในแนวตั้ง ความร้อนในดินถูกถ่ายเทขึ้นสู่ผิวดินทำให้มีค่าเป็นติดลบ

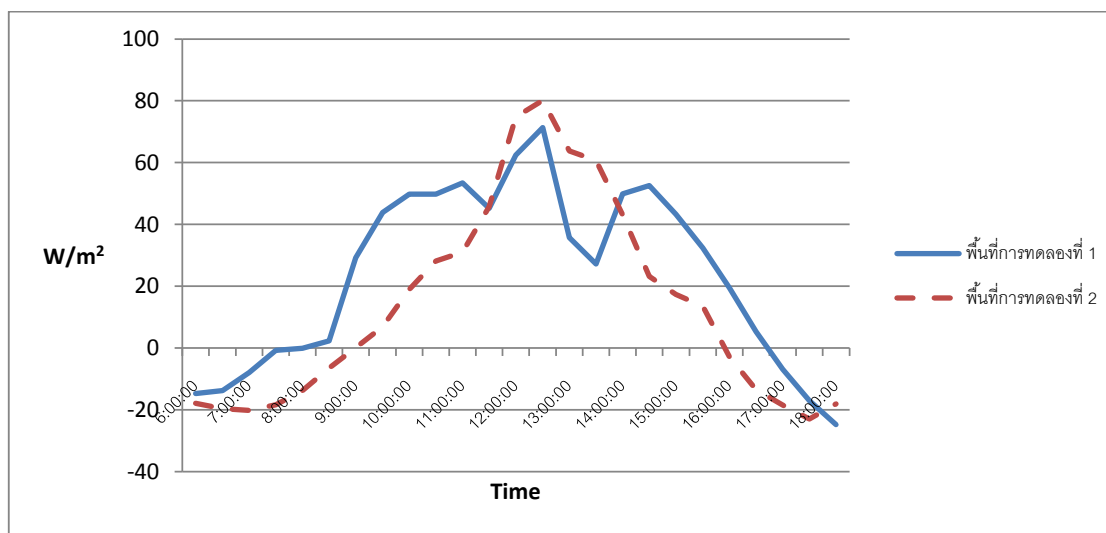


Figure 6 Soil Heat Flux in daytime between 31 April-1 May 2014.

1.4 การนำค่าความร้อนไปใช้ต่างๆ ในแต่ละพื้นที่ รังสีสุทธิเมื่อถูกส่งลงมายังโลกนั้นความร้อนจะถูกนำไปใช้ในส่วนต่างๆ ได้แก่ ความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ (LE) ความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ (H) ความร้อนที่ไหลลงดิน (SHF) เมื่อเราทราบค่าเฉลี่ยของแต่ละค่าความร้อนแล้ว จึงนำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เพื่อดูว่าในแต่ละพื้นที่เก็บตัวอย่างนั้นถูกนำไปใช้ในสมดุลพลังงาน (ความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ, ความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ, ความร้อนที่ไหลลงดิน) อย่างละกี่เปอร์เซ็นต์ ผลการศึกษาสามารถแสดงได้ตาม Figure 7 ดังนี้ ในบริเวณพื้นที่ทดลองที่ 1 ค่าความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำถูกนำไปใช้มากที่สุดคือร้อยละ 62 รองลงมาคือ ความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศคือร้อยละ 4 ในขณะที่พื้นที่ทดลองที่ 2 ค่าความร้อนที่ใช้ในการ

ระเหยน้ำถูกนำไปใช้มากที่สุดเช่นเดียวกันคือร้อยละ 76 รองลงมาคือความร้อนที่ไหลลงดิน (SHF) คิดเป็นร้อยละ 16 น้อยที่สุดคือค่าความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ (H) คิดเป็นร้อยละ 8 จะเห็นได้ว่าพื้นที่การทดลองที่ 2 นั้นมีการใช้ค่าความร้อนในการระเหยน้ำมากกว่าพื้นที่การทดลองที่ 1 ขณะที่ค่าความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศนั้น พื้นที่การทดลองที่ 2 ถูกใช้ไปน้อยกว่าในพื้นที่การทดลองที่ 1 แสดงให้เห็นว่าในสัดส่วนพื้นที่สีเขียวที่มีพื้นที่น้ำมากกว่าค่าความร้อนจะถูกนำไปใช้สำหรับการระเหยน้ำมากกว่าเช่นกัน

ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 พื้นที่นั้น สมดุลพลังงานถูกนำไปใช้สำหรับเป็นความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำมากที่สุดเนื่องจากบริเวณพื้นที่ศึกษาขึ้นอยู่กับบริเวณแหล่งน้ำ



Figure 7 Energy balance chart of experiment area 1 and experiment area 2.

1.5 ปัจจัยของความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศที่มีผลต่ออุณหภูมิในบรรยากาศ ค่าความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ (H) มีผลต่ออุณหภูมิในบรรยากาศ ยิ่งมีค่าความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศสูงก็จะมีผลทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศยิ่งสูงขึ้น ซึ่งจากกราฟแสดงค่าความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ (H) ของพื้นที่

ทดลองที่ 1 มีค่ามากกว่าในบริเวณพื้นที่ทดลองที่ 2 อย่างเห็นได้ชัด ซึ่งสัมพันธ์กับ Figure 8 จะเห็นได้ว่าบริเวณพื้นที่ทดลองที่ 1 มีอุณหภูมิของบรรยากาศสูงกว่าบริเวณพื้นที่ทดลองที่ 2 เช่นเดียวกัน พื้นที่ทดลองที่ 1 มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 33.47°C ส่วนพื้นที่ทดลองที่ 2 มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 30.71°C

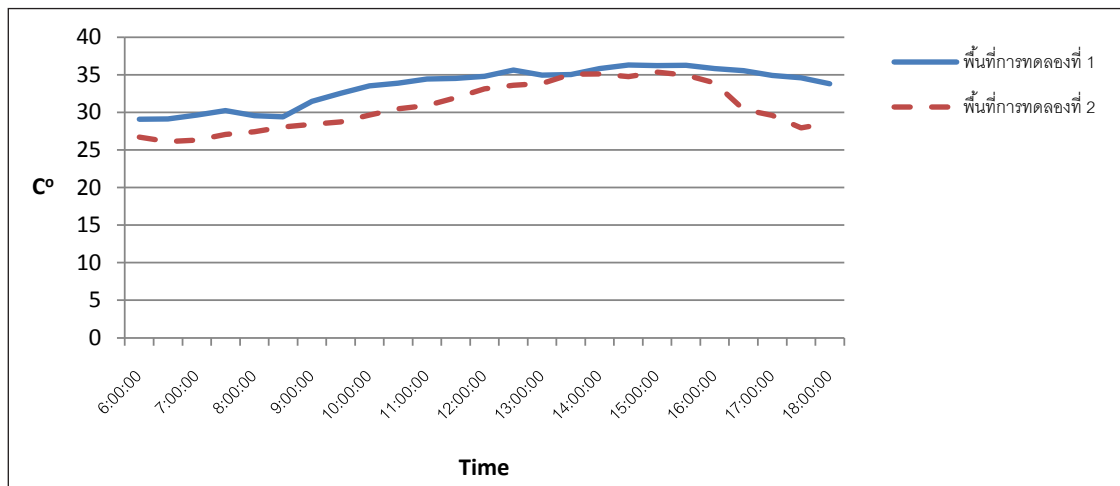


Figure 8 Ambient temperature in daytime between 31 april-1 may 2014.

1.6 Bowen Ratio เป็นการคำนวณอัตราส่วนระหว่างค่า H/LE เพื่อดูสัดส่วนค่าความร้อนที่ถูกนำไปใช้ในแต่ละพื้นที่ โดยปกติ ค่า Bowen Ratio จะอยู่ในช่วง 0 กว่าจนถึงไม่เกิน 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในสมดุลพลังงานนั้น ความร้อนจะถูกนำไปใช้สำหรับการระเหยน้ำเป็นส่วนใหญ่มากกว่าความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ แต่ถ้าหากความร้อนถูกนำไปใช้สำหรับเผาผลาญอากาศมากกว่าความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ ค่า Bowen Ratio ก็จะมีค่ามากกว่า 1 ดัง Figure 9 ค่า Bowen Ratio ที่วัดได้จะเห็นว่าค่าทั้งสองพื้นที่ มีค่าเฉลี่ย Bowen Ratio ที่ใกล้เคียงกัน โดยมีค่าไม่เกิน 1 แสดงให้เห็นถึงลักษณะสมดุลความร้อนที่เหมาะสม (พื้นที่ทดลองที่ 2 มีค่าต่ำกว่า

พื้นที่ทดลองที่ 1 เล็กน้อย) บริเวณพื้นที่ทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.3 ส่วนบริเวณพื้นที่ทดลองที่ 2 นั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.2 ส่วนแนวโน้มของแต่ละพื้นที่นั้นถ้าดูจากกราฟสัดส่วน Bowen มีอัตราการเพิ่มขึ้นและเกาะกลุ่มไปด้วยกัน โดยจะมีค่าเป็นบวกและค่าสูงขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่ช่วงเช้าจนอยู่ในระดับที่สูงในช่วงเวลา 12.00 - 13.00 น. จากนั้นจึงค่อยๆ ลดลง แต่ในส่วนของบริเวณพื้นที่ทดลองที่ 2 นั้นมีแนวโน้มในการลดลงของสัดส่วน Bowen ที่รวดเร็วกว่าบริเวณพื้นที่ทดลองที่ 1 ซึ่งจะค่อนข้างคงที่ จากนั้นจึงค่อยๆ ลดลงอย่างช้าๆ ในช่วงบ่าย จนมาถึงช่วงเย็นจึงอยู่ในระดับใกล้เคียงกันทั้ง 2 พื้นที่

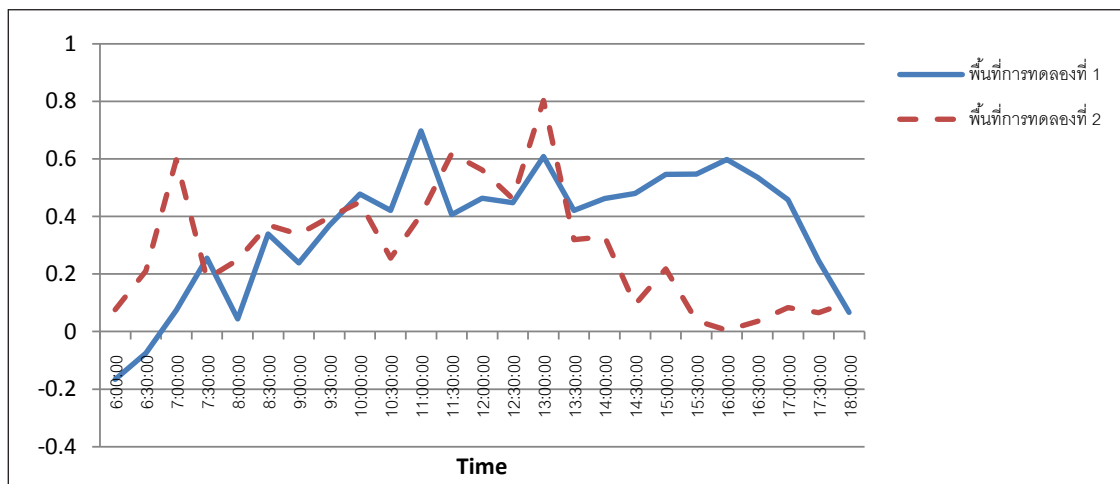


Figure 9 Bowen Ratio in daytime between 31 april-1 may 2014.

สรุป

การศึกษาความผันแปรของสมดุลพลังงานบริเวณพื้นที่สีเขียว บ่อ 10 ไร่ คณะประมงมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตบางเขน โดยใช้เครื่อง 3D Sonic Anemometer ในช่วงฤดูร้อน ตั้งแต่วันที่ 31 เมษายน – 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2557 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสัดส่วนพื้นที่สีเขียวที่เหมาะสมซึ่งจะเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศอันจะไปเกี่ยวเนื่องและส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิในบรรยากาศด้วยเช่นเดียวกัน จากข้อมูลสรุปได้ดังนี้

1. สมดุลพลังงานถูกนำไปใช้สำหรับเป็นความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ (LE) มากที่สุด ในส่วนของพื้นที่ทดลองที่ 1 ถูกนำไปใช้ถึงร้อยละ 62 และในพื้นที่ทดลองที่ 2 ถูกนำไปใช้ถึงร้อยละ 76 รองลงมาคือความร้อนที่ไหลลงดิน (SHF) ซึ่งทั้งพื้นที่ทดลองที่ 1 และ พื้นที่ทดลองที่ 2 ถูกนำไปร้อยละ 34 และร้อยละ 16 ตามลำดับ

2. ในส่วนของความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ (H) ทั้ง พื้นที่ทดลองที่ 1 และพื้นที่ทดลองที่ 2 ถูกนำไปร้อยละ 4 และร้อยละ 8 ตามลำดับ

3. จากการทดลองสัดส่วนพื้นที่สีเขียวที่เหมาะสมได้แก่พื้นที่การทดลองที่ 2 (พื้นที่น้ำร้อยละ 25 พื้นที่ร้อยละ 75) ซึ่งเป็นพื้นที่สีเขียวที่มีสัดส่วนของพื้นที่น้ำมากกว่าทำให้ความร้อนถูกนำไปใช้สำหรับการระเหยน้ำเป็นส่วนใหญ่ความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศจึงมีค่าน้อยลง

4. ส่วนอุณหภูมิในบรรยากาศนั้นจะเห็นได้ว่าบริเวณ พื้นที่ทดลองที่ 1 จะมีอุณหภูมิที่สูงกว่าบริเวณ พื้นที่ทดลองที่ 2 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 33.47 C° และ 30.71 C° ตามลำดับ การศึกษาครั้งนี้มีข้อเสนอแนะ ดังนี้ 1) ควรตรวจวัดสัดส่วนพื้นที่สีเขียวประเภทอื่นที่มีความหลากหลายมากกว่านี้เพื่อเปรียบเทียบชุดข้อมูลหลายๆ แบบในสัดส่วนพื้นที่สีเขียวที่แตกต่างกัน และ 2) นำไปใช้ตรวจวัดกับพื้นที่สีเขียวประเภทต่างๆ ได้ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่ชุมชน เป็นต้น

REFERENCES

- Chana, P. and K. Saiwaew. 2008. Growth of *Aquilaria Crassna* Pierre Seedlings Under Different Light Intensities. **Thai J. For.** 27 (1): 56-67
- Kasem, C. and P. Makaraphirom. 1979. **Summer Flow of Hill-Evergreen Forest at Doi Pui, Chiangmai.** Kog-Ma-Bulletin issue 34. Department of Conservation, Faculty of Forestry, Kasetsart University.
- Piyapong, T. 2001. **Determining Evapotranspiration by Bowen Ratio Method in Various of Land-Use, Sukhothai Province.** M.S. Thesis, Kasetsart University. Department of Conservation, Faculty of Forestry, Kasetsart University.
- Somnimirt, P. and S. Boonyawat. 1999. **Study on energy balance and evapotranspiration using Bowen ratio method at paddy field and forest area, Sukhothai province.** p. 380- 385. Proceedings of the 37th Kasetsart University annual conference. Kasetsart University.
- Somnimirt, P. 2001. **The comparative studies on evapotranspiration of paddy field and different forest types in the northern Thailand based on Bowen ratio method.** Ph. D. Thesis, Kasetsart University.