

THAI FLUX

สามัคคี บุญยะวัฒน์¹ ศรปราชญ์ ธโนศวรรยางกูร² กุมุท สังขติลา³, นิพนธ์ ตั้งธรรม¹

สมนิตมิตร พุกงาม¹ ปิยพงษ์ ทองดินอก¹, ชัชชัย ตันตลรินทร์¹

Philippe Thaler⁴ และ พูนพิภพ เกษมทรัพย์⁵

¹ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

² คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

³ คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

⁴ DORAS Center, Kasetsart University

⁵ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความเป็นมา

ดินและพืชมีอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อม ดินปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่อากาศเมื่อจุลินทรีย์ในดินย่อยสลายสารอินทรีย์ พืชตรึงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยกระบวนการหายใจของพืช ในขณะที่ทั้งการระเหยน้ำจากดินและการคายน้ำของพืชทำให้ความชื้นในอากาศเพิ่มมากขึ้น และมีอิทธิพลต่อสมดุลของพลังงานในระบบนิเวศน์ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศน์นั้นและยังมีผลกระทบต่อเนืองไปยังระบบนิเวศน์อื่น ๆ ด้วย อนึ่ง สมดุลของการแลกเปลี่ยนแก๊สหรือพลังงานเหล่านี้เรียกว่า ‘Flux’ ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นพลังงานหรือจำนวนแก๊สสุทธิที่เคลื่อนผ่านพื้นที่หน้าตัดในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

นักวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ศึกษาสมดุลการแลกเปลี่ยนแก๊สและพลังงานในระบบนิเวศน์ที่หลากหลายในประเทศไทยมานานกว่า 10 ปี ตั้งแต่ป่าไม้ธรรมชาติ ป่าปลูก แปลงพืชเศรษฐกิจบางชนิด และนาข้าว โดยการศึกษานี้ได้ครอบคลุมพื้นที่ในทุกภาคของประเทศ และได้รับความร่วมมือจากสถาบันต่างประเทศหลายแห่ง เช่น สถาบันจากประเทศญี่ปุ่น ได้แก่ National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tokyo University, Tokyo University of Information Studies, Tokyo University of Agriculture and Technology และจากประเทศฝรั่งเศส ได้แก่ Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement และ French National Institute for Agricultural Research เป็นต้น

ในวันที่ 31 ตุลาคม 2549 กลุ่มนักวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ร่วมกันกับนักวิทยาศาสตร์จากหน่วยงานอื่น ๆ ได้แก่ กระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี จัดตั้งเครือข่ายความร่วมมือของนักวิทยาศาสตร์สนใจศึกษาสมดุลการแลกเปลี่ยนแก๊สและพลังงานในระบบนิเวศน์ของไทย หรือ ‘ThaiFlux’ ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ของเครือข่ายเพื่อ 1) ส่งเสริมและสนับสนุนความร่วมมือทางวิชาการของนักวิจัยที่สนใจศึกษาสมดุลการแลกเปลี่ยนแก๊สของดินและพืช 2) ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนข้อมูลเพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัย 3) ร่วมกันจัดกิจกรรมทางวิชาการ เช่น การสัมมนา 4) ร่วมกันจัดการฝึกอบรมและถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับผู้ที่สนใจ และ 5) ร่วมกันแสวงหาทุนวิจัยสนับสนุนการศึกษาสมดุลการแลกเปลี่ยนแก๊ส

ThaiFlux ในปัจจุบัน

ป่าไม้ : ประเทศไทยมีป่าไม้เหลืออยู่ประมาณ 80 ล้านไร่ หรือประมาณ 25% ของพื้นที่ทั้งหมด นักวิจัยได้ติดตั้งหอคอยไว้หลายแห่งเพื่อใช้ในการตรวจวัดสมดุลการแลกเปลี่ยนก๊าซและพลังงานในป่าชนิดที่สำคัญหลายชนิด หอคอยที่สะแกราช จังหวัดนครราชสีมาใช้ศึกษาสมดุลของแก๊สและพลังงานในป่าดิบแล้ง ในขณะที่หอคอยที่แม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี ใช้ศึกษา

อิทธิพลของป่าที่มีต่อสภาพภูมิอากาศและสมดุลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และพลังงานในป่าเบญจพรรณ และหอคอยที่ห้วยคอกม้า จังหวัดเชียงใหม่ มุ่งศึกษาสมดุลของน้ำในระดับลุ่มน้ำของป่าดิบเขาซึ่งเป็นตัวแทนของป่าในที่สูงกว่า 1,000 เมตรที่พบทั่วไปในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และในเร็ว ๆ นี้ นักวิทยาศาสตร์ใน ThaiFlux จะสร้างหอคอยเพิ่มขึ้นอีกสองแห่ง เพื่อศึกษาสมดุลการแลกเปลี่ยนแก๊สและพลังงานของป่าเต็งรังที่จังหวัดราชบุรี และจังหวัดสกลนคร

พืชยืนต้น-ป่าปลูก : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์สร้างหอคอยเพื่อศึกษาสมดุลการแลกเปลี่ยนแก๊สและพลังงานของไม้ยืนต้นที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจไว้สองแห่ง ได้แก่ 1) ป่าสัก ใกล้กับโรงไฟฟ้าแม่เมาะที่จังหวัดลำปาง เพื่อศึกษาและสร้างแบบจำลองอธิบายวัฏจักรของน้ำและสมดุลพลังงาน และ 2) ยางพารา ที่ศูนย์วิจัยยางพาราจังหวัดฉะเชิงเทราของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อศึกษาสมดุลของการสังเคราะห์ด้วยแสงและการคายน้ำ ตลอดจนสมดุลของพลังงานที่ใช้ในการเจริญเติบโตและการแลกเปลี่ยนกับสิ่งแวดล้อม

ข้าว : ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่สุดชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกมากกว่า 60 ล้านไร่ทั่วประเทศ นักวิจัยติดตั้งอุปกรณ์ศึกษาสมดุลการใช้ น้ำ การแลกเปลี่ยนแก๊สและพลังงานในนาข้าวที่จังหวัดสุโขทัย เปรียบเทียบกับนาข้าวชลประทานที่จังหวัดพิษณุโลก ทำการศึกษาต่อเนื่องมานานกว่า 7 ปีแล้ว

มันสำปะหลัง : เป็นพืชเศรษฐกิจที่ได้ชื่อว่าเป็นพืชที่ทนแล้งได้ สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้แม้ในสภาพที่ขาดแคลนน้ำในฤดูปลูกได้ในระดับหนึ่ง มีพื้นที่ปลูกมากกว่าหกล้านไร่ทั่วประเทศ งานทดลองศึกษาสมดุลการแลกเปลี่ยนแก๊สและพลังงานของมันสำปะหลังนี้อยู่ในเครือข่าย ‘Global Energy and Water Cycle Experiment’

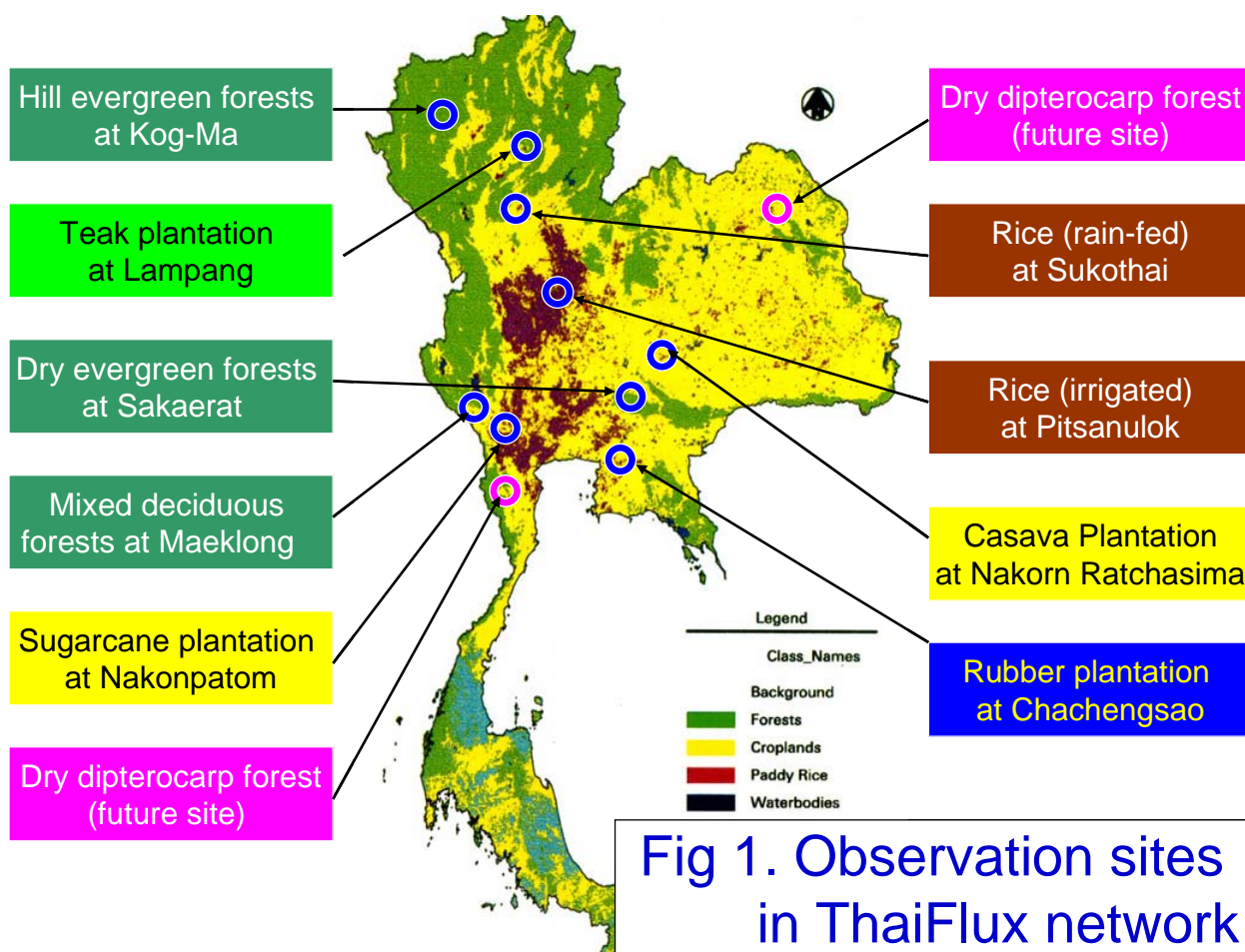


Fig 1. Observation sites in ThaiFlux network

สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ ป่าดิบเขา ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่

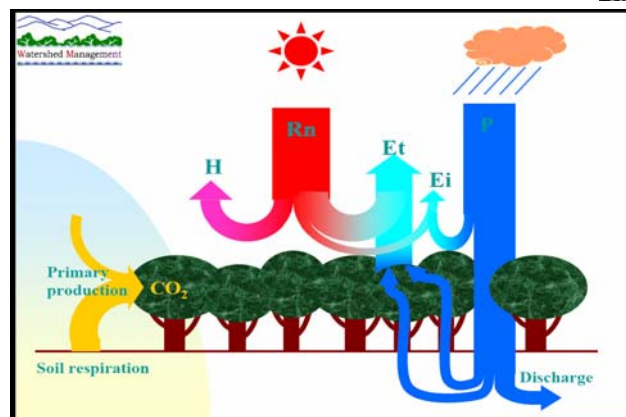
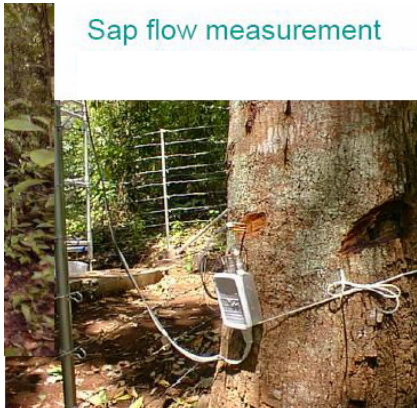
- งบประมาณจากต่างประเทศ :
 - GAME-T พ.ศ. 2538-2543
 - CEOP พ.ศ. 2543-2545
 - JSPS พ.ศ. 2545-ปัจจุบัน
- งบประมาณภายในประเทศ :
 - สภาวิจัยฯ พ.ศ. 2542-2543

ข้อมูลที่มี :

1. ความเร็วลม/ทิศทางลม
2. ความชื้นสัมพัทธ์
3. ปริมาตรรังสีทั้งหมด
4. ปริมาตรรังสีสุทธิ
5. CO₂/H₂O
6. Sap flow
7. รังสีคลื่นสั้น/ยาวที่ลงมา
8. รังสีคลื่นสั้น/ยาวที่สะท้อนกลับ
9. ปริมาณน้ำฝน
10. ความชื้นในดิน
11. อุณหภูมิอากาศ
12. albedo



Sap flow measurement



ผู้รับผิดชอบ : ศ.ดร. นิพนธ์ ตั้งธรรม e-mail ; ffornt@ku.ac.th

นายชัชชัย ตันตสิรินทร์ e-mail : fforcct@ku.ac.th

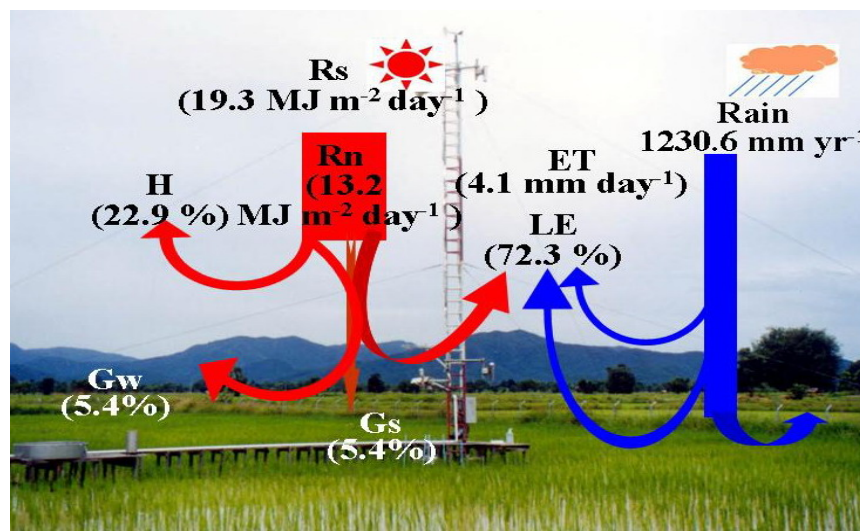
สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ พื้นที่นาข้าว จังหวัดสุโขทัย

- เริ่มทำการติดตั้ง พ.ศ. 2538
- งบประมาณจากต่างประเทศ
 - GAME-T พ.ศ. 2538-2543
 - CEOP พ.ศ. 2543-2545
 - JSPS พ.ศ. 2545-ปัจจุบัน
- งบประมาณภายในประเทศ
 - สภาวิจัยฯ พ.ศ. 2541-2543
พ.ศ. 2545-2547
 - สถาบันวิจัยและพัฒนา มก.
พ.ศ. 2543-2545



ข้อมูลที่มีอยู่ :

1. ความเร็ว/ทิศทางลม
2. ความชื้นสัมพัทธ์
3. ปริมาณรังสีทั้งหมด
4. ปริมาณรังสีสุทธิ
5. อุณหภูมิอากาศ
6. อุณหภูมิดิน
7. รังสีคลื่นสั้น/ยาวที่ลงมา
8. รังสีคลื่นสั้น/ยาวที่สะท้อนกลับ
9. ปริมาณน้ำฝน
10. ความชื้นในดิน
11. ความร้อนที่เก็บสะสมไว้ในดิน



ผู้รับผิดชอบ : รศ.ดร. สามีคดี บุญยะวัฒน์ e-mail : fforsk@ku.ac.th
 ดร. สมหิมิตร พุกงาม e-mail : fforsmp@ku.ac.th

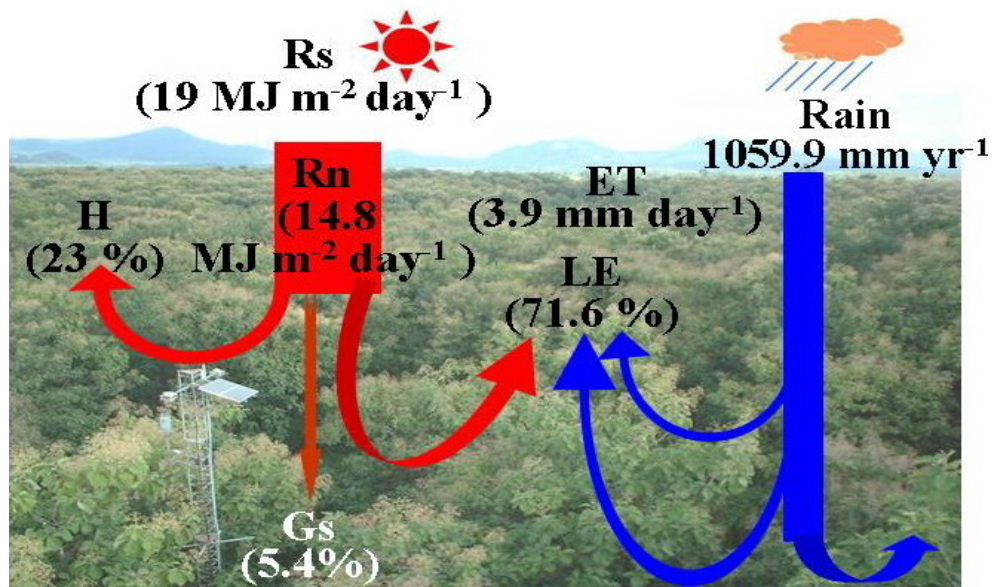
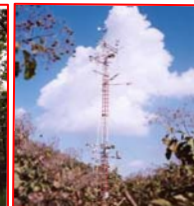
สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ สวนสัก จังหวัดลำปาง

- เริ่มทำการติดตั้ง พ.ศ. 2538
- งบประมาณจากต่างประเทศ
 - GAME-T พ.ศ. 2538-2543
 - CEOP พ.ศ. 2543-2545
 - JSPS พ.ศ. 2545-ปัจจุบัน
- งบประมาณภายในประเทศ
 - สภาวิจัยฯ พ.ศ. 2541-2543
พ.ศ. 2545-2547
 - สถาบันวิจัยและพัฒนา มก.
พ.ศ. 2543-2545



ข้อมูลที่มีอยู่ :

1. ความเร็ว/ทิศทางลม
2. ความชื้นสัมพัทธ์
3. ปริมาณรังสีทั้งหมด
4. ปริมาณรังสีสุทธิ
5. อุณหภูมิอากาศ
6. อุณหภูมิดิน
7. รังสีคลื่นสั้น/ยาวที่ลงมา
8. รังสีคลื่นสั้น/ยาวที่สะท้อนกลับ
9. ปริมาณน้ำฝน
10. ความชื้นในดิน
11. ความร้อนที่เก็บสะสมไว้ในดิน



ผู้รับผิดชอบ : รศ. ดร. สามัคคี บุญยะวัฒน์ e-mail : fforsk@ku.ac.th

นายปิยพงษ์ ทองดีนอก

e-mail : pyptdn@hotmail.com

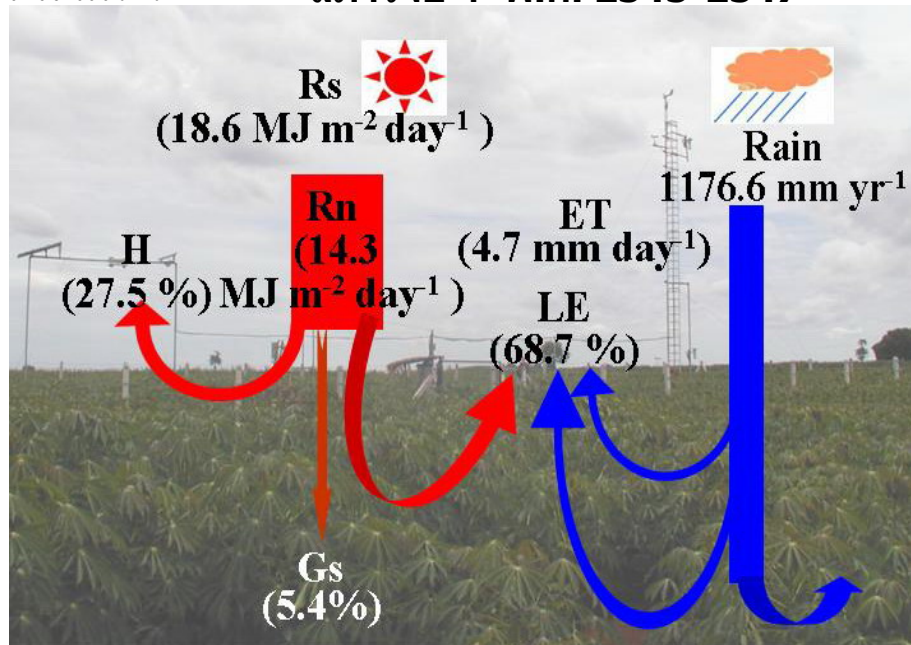
สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ ไร่มันสำปะหลัง จังหวัดนครราชสีมา



ข้อมูลที่มีอยู่ :

1. ความเร็ว/ทิศทางลม
2. ความชื้นสัมพัทธ์
3. ปริมาณรังสีทั้งหมด
4. ปริมาณรังสีสุทธิ
5. อุณหภูมิอากาศ
6. อุณหภูมิดิน
7. รังสีคลื่นสั้น/ยาวที่ลงมา
8. รังสีคลื่นสั้น/ยาวที่สะท้อนกลับ
9. ปริมาณน้ำฝน
10. ความชื้นในดิน
11. ความร้อนที่เก็บสะสมไว้ในดิน

- เริ่มทำการติดตั้ง พ.ศ. 2545
- งบประมาณจากต่างประเทศ
 - CEOP พ.ศ. 2545
 - JSPS พ.ศ. 2545-ปัจจุบัน
- งบประมาณภายในประเทศ
 - สภาวิจัย ฯ พ.ศ. 2545-2547



ผู้รับผิดชอบ : รศ.ดร. สามัคคี บุญยะวัฒน์

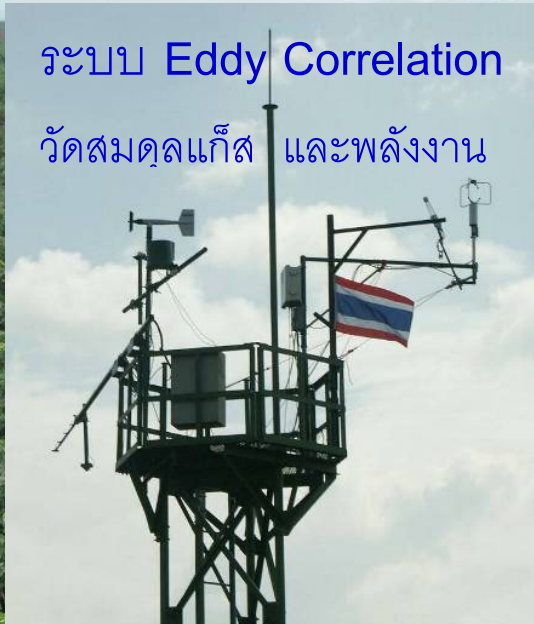
e-mail : fforsk@ku.ac.th

นายปิยพงษ์ ทองดีนอก

e-mail : pyptdn@hotmail.com

ศึกษาสมดุลการแลกเปลี่ยนแก๊สและพลังงานของสวนยางพารา

- ความร่วมมือทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันวิจัยยาง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และสถาบัน CIRAD, INRA ประเทศฝรั่งเศส
- ตั้งแต่ พฤศจิกายน 2548 เป็นต้นมา



ระบบ Eddy Correlation วัดสมดุลแก๊ส และพลังงาน

$$F_c + F_{\text{storage}} = -NEE = P_{\text{net}} + R_{\text{leaf}} + R_{\text{wood}} + R_{\text{roots}} + R_{\text{microbes}}$$



การสังเคราะห์ด้วยแสงของใบ การหายใจ และการคายน้ำ การรับและกระจายแสงในพุ่ม



ศึกษาการเคลื่อนของน้ำในต้น



ศึกษาการเคลื่อนของน้ำในดิน