สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาการประเมินประสิทธิภาพการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ในพื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลัง โดยให้เป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินแตกต่างกัน ซึ่งทำการศึกษาใน 3 ช่วงฤดูกาลเพาะปลูก คือ ระยะเริ่มเพาะปลูก ระยะกำลังเจริญเติบโต และระยะก่อนการเก็บเกี่ยว ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2548 ถึง มกราคม พ.ศ. 2549 เป็นระยะเวลา 1 ฤดูกาลเพาะปลูก สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. สมดุลพลังงานพื้นที่นาข้าวในช่วงฤดูกาลเพาะปลูกการเก็บสะสมความร้อนในดินมีค่าน้อย แต่การเก็บสะสมความร้อนในน้ำมีค่ามาก ส่วนพื้นที่ไร่มันสำปะหลังฤดูฝนมีการเก็บสะสมความร้อนในดินน้อย ดังนั้นในช่วงฤดูกาลเพาะปลูกหรือฤดูฝนปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ลงมาส่วนหนึ่งจะถูกนำไปใช้ในการคายระเหยน้ำ เผาผลาญอากาศ ส่วนที่เหลือที่ไปเก็บสะสมความร้อนในดินจึงมีปริมาณน้อย

1.1 พื้นที่นาข้าว พบว่า ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ทั้งหมด (Rs) มีค่าเท่ากับ 19.3 MJ m^{-2} day^{-1} ปริมาณรังสีสุทธิเฉลี่ย (net radiation; Rn) ตลอดปี 13.2 MJ m^{-2} day^{-1}คิดเป็นร้อยละ 70.4 ของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ โดยปริมาณรังสีสุทธิที่ใช้เพื่อการคายระเหยน้ำ (LE) การเผาผลาญอากาศ (H) เก็บสะสมความร้อนไว้ในดิน (G_s) และเก็บสะสมความร้อนในน้ำ (G_w) คิดเป็นร้อยละ 72.3, 22.9, 3.1 และ 1.7 ตามลำดับ

1.2 ไร่มันสำปะหลัง พบว่า ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ทั้งหมด (Rs) มีค่าเท่ากับ 18.6 MJ m^{-2} day^{-1} ปริมาณรังสีสุทธิเฉลี่ย (net radiation; Rn) ตลอดปี 14.3 MJ m^{-2} day^{-1} คิดเป็นร้อยละ 77.2 ของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ โดยปริมาณรังสีสุทธิที่ใช้เพื่อการคายระเหยน้ำ (LE) การเผาผลาญอากาศ (H) และเก็บสะสมความร้อนไว้ในดิน (G_s) คิดเป็นร้อยละ 68.7, 27.5 และ 3.8 ตามลำดับ

2. ประสิทธิภาพการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ในพื้นที่นาข้าว และพื้นที่ไร่มันสำปะหลัง ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนเมษายน และมีค่าต่ำสุดอยู่ในเดือน มกราคม ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ (PARa) ในแต่ละพื้นที่มีค่าแตกต่างกัน ดังนี้

2.1 พื้นที่นาข้าว ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ในเดือน เมษายนมีค่าสูงสุดเท่ากับ 21.9 MJ m^{-2} day^{-1} และในเดือน มกราคมมีค่าต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 17.0 MJ m^{-2} day^{-1} ซึ่งปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปีมีค่าเท่ากับ 19.3 MJ m^{-2} day^{-1} ในช่วงเริ่มการเพาะปลูก (เดือน สิงหาคม) พบว่า ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ($\in i$) มีค่าเท่ากับ 0.15 ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) มีค่าเท่ากับ 1.72 MJ m^{-2} มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน มีค่าเท่ากับ 138.67 kg rai^{-1} และมวลชีวภาพรวมของต้นข้าวมีค่าเท่ากับ 229.33 kg rai^{-1} ช่วงกำลังเจริญเติบโต (เดือน ตุลาคม) ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ($\in i$) มีค่าเท่ากับ 0.75 ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) มีค่าเท่ากับ 9.53 MJ m^{-2} มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน มีค่าเท่ากับ 368.00 kg rai^{-1} และมวลชีวภาพรวมมีค่าเท่ากับ 408.00 kg rai^{-1} และในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือน พฤศจิกายน) ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ($\in i$) มีค่าเท่ากับ 0.64 ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) มีค่าเท่ากับ 7.65 MJ m^{-2} มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน มีค่าเท่ากับ 629.33 kg rai^{-1} และมวลชีวภาพรวมมีค่าเท่ากับ 789.33 kg rai^{-1}

2.2 ไร่มันสำปะหลัง ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ในเดือน เมษายน และเดือน พฤษภาคม มีค่าสูงสุดเท่ากับ 22.8 MJ m^{-2} day^{-1} และในเดือน มกราคมมีค่าต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 15.4 MJ m^{-2} day^{-1} ซึ่งปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปีมีค่าเท่ากับ 18.6 MJ m^{-2} day^{-1} ในช่วงเริ่มการเพาะปลูก (เดือน กรกฎาคม ถึง สิงหาคม) พบว่า ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ($\in i$) มีค่าเท่ากับ 0.54 ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ (PARa) มีค่าเท่ากับ 7.56 MJ m^{-2} และมวลชีวภาพรวมมีค่าเท่ากับ 1,085.23 kg rai^{-1} ช่วงกำลังเจริญเติบโต (เดือน กันยายน ถึง พฤศจิกายน) ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ($\in i$) มีค่าเท่ากับ 0.78 ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ (PARa) มีค่าเท่ากับ 10.99 MJ m^{-2} และมวลชีวภาพรวมมีค่าเท่ากับ 4,840.43 kg rai^{-1} และในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือน ธันวาคม ถึง เดือน มกราคม) ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ($\in i$) มีค่าเท่ากับ 0.54 ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) มีค่าเท่ากับ 7.40 MJ m^{-2} และมวลชีวภาพรวมมีค่าเท่ากับ 11,642.24 kg rai^{-1}

3. ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพ และดัชนีพื้นผิวใบ (LAI) กับปริมาณการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ ดังนี้

3.1 พื้นที่นาข้าว ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพื้นผิวใบ (LAI) และมวลชีวภาพส่วนเหนือดิน กับปริมาณรังสีสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) ในข้าว พบว่า ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์กับ

มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน และมวลชีวภาพรวมมีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรง มีค่า R^2 เท่ากับ 0.99 และ 0.97 ตามลำดับ ส่วนปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์กับดัชนีพื้นผิวใบ (LAI) มีความสัมพันธ์กันแบบโพลิโนเมียล มีค่า R^2 เท่ากับ 1.00

3.2 ไร่มันสำปะหลัง ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพื้นผิวใบ (LAI) และมวลชีวภาพส่วนเหนือดิน กับปริมาณรังสีสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) ในมันสำปะหลัง พบว่า ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์กับมวลชีวภาพส่วนเหนือดิน และมวลชีวภาพรวมมีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรง มีค่า R^2 เท่ากับ 0.84 และ 0.89 ตามลำดับ ส่วนปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์กับดัชนีพื้นผิวใบ (LAI) มีความสัมพันธ์กันแบบโพลิโนเมียล มีค่า R^2 เท่ากับ 0.59

4. ประสิทธิภาพการใช้รังสีของพืช (radiation use efficiency, RUE) พบว่า พื้นที่นาข้าวมีค่า RUE เท่ากับ 0.58 –0.66 g MJ^{-1} ส่วนไร่มันสำปะหลังมีค่า RUE เท่ากับ 1.09 – 4.42 g MJ^{-1} ดังนั้นไร่สำปะหลังจึงมี RUE สูงกว่าพื้นที่นาข้าว

5. ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสารอาหาร (harvest index, HI) พบว่า ในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวข้าว มีประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสารอาหารเท่ากับ 0.40 ส่วนมันสำปะหลัง มีค่าเท่ากับ 0.72 ดังนั้นไร่มันสำปะหลังมีค่า HI สูงกว่าพื้นที่นาข้าว

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษา

1.1 จากการศึกษา พื้นที่นาข้าวปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สุทธินอกฤดูกาลปลูกมีค่าเท่ากับ 13.8 MJ m^{-2} day^{-1} ทำให้การคายระเหยน้ำ เผาผลาญอากาศ และการเก็บสะสมความร้อนในดินมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูกาลปลูก เนื่องจากในช่วงฤดูกาลเพาะปลูก ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สุทธิ มีค่าเท่ากับ 12.0 MJ m^{-2} day^{-1} และมีพืชปกคลุม ส่วนไร่มันสำปะหลัง ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สุทธิในฤดูฝน มีค่าเท่ากับ 14.6 MJ m^{-2} day^{-1} แต่ในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 14.0 MJ m^{-2} day^{-1} ส่งผลให้ในช่วงฤดูฝนมีการระเหยน้ำสูง การเผาผลาญอากาศ และการเก็บสะสมความร้อนในดินลดลง เนื่องจาก ฤดูฝนปริมาณน้ำฝนมีมาก รังสีดวงอาทิตย์ที่ส่องลงมาจึงถูกนำไปใช้ในการคายระเหยน้ำของพืช และ

อากาศ ดังนั้นการลดการสูญเสียน้ำในพื้นที่สามารถทำได้โดยการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการเพาะปลูก ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะช่วยลดการสูญเสียน้ำแตกต่างกัน นอกจากนี้ในพื้นที่ที่ไม่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือพื้นที่โล่งควรมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในด้านการเพาะปลูก หรือทำเป็นสาธารณประโยชน์ เช่น การทำสวนสาธารณะ เป็นต้น

1.2 ต้นข้าว และต้นมันสำปะหลังควรปลูกให้ขึ้นกระจายปกคุมพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ได้รับแสงมากที่สุด เนื่องจากในระยะแรกของการเจริญเติบโต พืชมีพื้นที่ใบน้อย (ต่อพื้นที่) พลังงานแสงอาทิตย์ส่วนใหญ่จึงสูญเสียไปกับการคายระเหยน้ำ และเผาผลาญอากาศ ทำให้มีผลกระทบต่อพืชในทางอ้อม เช่น อุณหภูมิบริเวณรอบต้นพืชสูงขึ้น ส่งผลให้การคายน้ำของพืชเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการส่งเสริมและแนะนำจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมส่งเสริมวิชาการเกษตร เป็นต้น เกี่ยวกับปัจจัยการเพิ่มการเจริญเติบโตของพืช เช่น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การจัดระบบการปลูก การเพิ่มความหนาแน่น เป็นต้น เพื่อเร่งการสะสมพื้นที่ใบ ซึ่งมีผลให้เมื่อพืชมีพื้นที่ใบมากส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้รังสีแสงสังเคราะห์เพิ่มขึ้น

1.3 ประสิทธิภาพการใช้รังสีดวงอาทิตย์มีความแตกต่างกันตามชนิดของพืช ลักษณะทรงพุ่มที่เกี่ยวกับการกระจายของรังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งไร่มันสำปะหลังมีประสิทธิภาพการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ (RUE) สูงกว่าพื้นที่นาข้าว (4.42 และ 0.66 g MJ^{-1} ตามลำดับ) และค่า HI ของมันสำปะหลังก็มีค่าสูงกว่าข้าว (0.72 และ 0.40 ตามลำดับ) เนื่องจากไร่มันสำปะหลังมีค่า LAI สูงกว่าพื้นที่นาข้าว ดังนั้นพื้นที่นาข้าวควรปลูกข้าวให้มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มพื้นที่ใบ ทำให้ข้าวมีประสิทธิภาพการใช้รังสีเพิ่มขึ้น

1.4 จากการศึกษา พบว่า ในช่วงเพาะปลูก รังสีดวงอาทิตย์ถูกใช้ในการคายระเหยน้ำ และเผาผลาญอากาศมากกว่ากระบวนการอื่น แต่ช่วงที่ไม่มีการเพาะปลูกรังสีดวงอาทิตย์ถูกใช้ในการเผาผลาญอากาศมากกว่าการคายระเหยน้ำ จึงมีภาวะแห้งแล้ง ดังนั้นพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกพืชมีการคายน้ำของพืช ทำให้มีปริมาณน้ำมากพอที่จะทำให้เกิดการคายระเหย จึงมีการเผาผลาญอากาศต่ำ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการลุ่มน้ำ และสิ่งแวดล้อม โดยการคัดเลือกชนิดพรรณพืช และปลูกพืชให้มีความหนาแน่น และเรือนยอดปกคลุมพื้นที่ให้เหมาะสม เพื่อช่วยลดการเผาผลาญอากาศ

1.5 รังสีดวงอาทิตย์ถูกใช้ในกระบวนการต่างๆ ทั้งทางด้านกายภาพ และชีวภาพ พลังงานที่ถูกใช้นี้มีอิทธิพลต่อการสูญเสียน้ำในระบบ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐาน

ในการวางแผน/แนวทางการใช้พลังงานรังสีดวงอาทิตย์ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกัน เพื่อให้มีการสูญเสียน้ำน้อยที่สุด เช่น การปลูกพืชมากขึ้น เพื่อเพิ่มพื้นที่ใบพืช ทำให้มีการคายระเหยน้ำของพืชเพิ่มขึ้น จึงมีการเผาผลาญอากาศลดลง เป็นต้น ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการลุ่มน้ำ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การประเมินประสิทธิภาพการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน ควรมีการศึกษามากกว่า 1 ฤดูกาลหรือช่วงเวลาการเจริญเติบโตของพืช และเลือกตัวแทนการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกันในพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อเปรียบเทียบกับฤดูกาลหรือช่วงเวลาการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละปี

2.2 จากการศึกษาการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน ควรมีการศึกษาปัจจัยด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย เช่น ปัจจัยเกี่ยวกับดิน ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะอากาศอื่นๆ รูปแบบการเพาะปลูกพืช เป็นต้น เนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพล และความสำคัญต่อการใช้รังสีแสงสังเคราะห์

2.3 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการเคลื่อนย้ายสารอาหาร (Harvest Index) และธาตุอาหารในพืชชนิดต่างๆ เพื่อทราบประสิทธิภาพในการเคลื่อนย้ายสารอาหารที่พืชได้รับไปส่วนของพืชที่นำไปใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ

2.4 ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน เพื่อเปลี่ยนเป็นมวลชีวภาพในส่วนต่างๆของพืช ควรมีหน่วยงานที่เกี่ยวนำไปศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น ทำให้ทราบถึงการนำรังสีแสงสังเคราะห์ ไปใช้ในการเจริญเติบโต ซึ่งผลผลิตที่ได้จากพืชเศรษฐกิจในปริมาณ และคุณภาพที่สูง เนื่องจากในช่วงที่พืชกำลังเจริญเติบโตต้องการปัจจัยต่างๆ ในการเจริญเติบโตสูง

2.5 จากการศึกษา พบว่า ลักษณะหรือรูปแบบการเพาะปลูกช่วยลดการคายระเหยน้ำ ทำให้รักษาสมดุลพลังงานได้ดี ส่งผลให้ภูมิอากาศใกล้ผิวดินมีการเปลี่ยนแปลงน้อย ซึ่งควรมีการศึกษาในหลากหลายรูปแบบ และมีการพัฒนามาใช้ในพื้นที่การใช้ประโยชน์แบบแตกต่างกัน เช่น การวางแผนการใช้ที่ดินในการปลูกพืชแต่ละชนิด โดยเลือกชนิดพันธุ์พืชให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่ต่างๆ เป็นต้น