กรมอุตุนิยมวิทยา

4353 ถนนสุขุมวิท กรุงเทพฯ 10260

METEOROLOGICAL DEPARTMENT

4353 Sukhumvit Road, Bangkok 10260, THAILAND

เอกสารวิชาการ

ระยะเวลาเพาะปลูกพืชในประเทศไทย

อภันตรี ยุทธพันธ์

Length of the Growing Period in Thailand

Aphantree Yuttaphan

เอกสารวิชาการ เลขที่

Technical Document No.

ระยะเวลาเพาะปลูกพืชในประเทศไทย

Length of the Growing Period in Thailand

นางสาวอภันตรี ยุทธพันธ์
ส่วนอุตุนิยมวิทยาเกษตร
สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา

กรกฎาคม 2556

Aphantree Yuttaphan
Agro-meteorological Division
Meteorological Development Bureau

July 2013

บทคัดย่อ

การศึกษาระยะเวลาเพาะปลูกของประเทศไทยโดยใช้ข้อมูลปริมาณฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และความนานแสงแดดรายวัน จากสถานีอุตุนิยมวิทยาทั่วประเทศจำนวน 54 สถานี คาบ 30 ปี (พ.ศ. 2524-2553) ด้วยเทคนิควิธีการของ Agro-Ecologic Zone เพื่อกำหนดวันเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่จากปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของพืชราย 10 วัน รวมทั้งการพิจารณาปริมาณและความถี่ในการตกของฝนในระยะเวลาเพาะปลูก ผลการศึกษาได้นำเสนอในรูปของตาราง กราฟ และแผนที่เชิงตัวเลขแสดงช่วง 10 วันของการเริ่มต้นและสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูก รวมทั้งจำนวนวันของระยะเวลาเพาะปลูกบนแผนที่ประเทศไทยมาตราส่วน 1: 250,000

จากการศึกษาพบว่าการเริ่มต้นระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่ของประเทศไทยจะเริ่มก่อนการเริ่มต้นฤดูฝนโดยอยู่ระหว่างปลายเดือนมีนาคม-ต้นเดือนพฤษภาคม สำหรับการสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูกประเทศไทยตอนบนอยู่ระหว่างต้นเดือนพฤศจิกายน-กลางเดือนธันวาคม และภาคใต้อยู่ระหว่างกลางเดือนธันวาคม-กลางเดือนกุมภาพันธ์ปีถัดไป ส่วนความยาวของระยะเวลาเพาะปลูกบริเวณประเทศไทยตอนบนอยู่ระหว่าง 210-266 วันและภาคใต้อยู่ระหว่าง 237-326 วัน โดยครึ่งแรกของระยะเวลาเพาะปลูกมีปริมาณฝนเฉลี่ยราย 10 วันน้อยกว่าครึ่งหลังของระยะเวลาเพาะปลูก และประมาณกลางเดือนมิถุนายน-กลางเดือนกรกฎาคมปริมาณฝนเฉลี่ยจะลดลง ซึ่งผลการศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเลือกชนิดพืช กำหนดวันเริ่มต้น และระยะเวลาในการเพาะปลูกพืชที่ต้องการ ตลอดจนวางแผนดำเนินกิจกรรมทางการเกษตรต่างๆ เช่น การกักเก็บน้ำเพื่อนำไปใช้ในช่วงที่มีฝนตกน้อย ตลอดจนการระบายน้ำเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบกับพืชและผลผลิตลดลงในช่วงที่มีปริมาณฝนมาก และการเก็บเกี่ยวผลผลิต เป็นต้น

Abstract

The study on the length of growing period in Thailand by using daily rainfall, temperature, relative humidity, wind speed and sunshine duration data of 54 meteorological stations for 30 year periods (1981-2010) with Agro-Ecologic Zone Techniques to define the onset dates, end dates and length of the growing period from the decadal of rainfall amount and potential eva-potranspiration also including with rainfall amount and frequency during the growing period. The results of this study have been shown in decadal form of tables, graph and digital map with scale 1:250,000.

Subsequently, in this study, it found that the onset dates was during the end of March and the beginning of May prior to the onset of rainfall season. For the end dates, in the upper Thailand was during the beginning of November and the middle of December and in the Southern part of Thailand was during the middle of December and the middle of February in the next year. In addition, the length of the growing period in the upper Thailand ranged from 210 to 266 days and the southern part of Thailand ranged from 237 to 326 days. The average 10 days rainfall amount in the first half of growing period is less than the second half. During the middle of June and the middle of July, the average rainfall amount decreased. The result of this study can be used for decision making in various of agricultural activities such as crop variety selection, water supply, long term agricultural planning etc.

สารบัญเรื่อง

	หน้า
1. บทนำ	1
1.1 บทนำ	1
1.2 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	2
1.3 วัตถุประสงค์	3
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.5 เนื้อหาของเรื่องที่เคยมีผู้ทำการศึกษาวิจัยมาก่อน	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
2. ทฤษฎี	7
2.1 ศักย์การคายระเหยน้ำของพืช (PET)	7
2.2 ระยะเวลาเพาะปลูก (Growing period)	7
3. ข้อมูลและวิธีดำเนินการ	12
2.1 ข้อมูล	12
2.2 วิธีดำเนินการ	12
4. ผลการศึกษา	19
4.1 การเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่	19
4.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและ PET	27
5. วิจารณ์ผล	49
6. สรุปและข้อเสนอแนะ	50
บรรนาณุกรม	52
ภาคผนวก	53

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. รายช่วง 10 วันของการเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกของสถานีอุตุนิยมวิทยาบริเวณภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	22
2. รายช่วง 10 วันของการเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกของสถานีอุตุนิยมวิทยาบริเวณภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้	23
3. เวลาของช่วง 10 วัน	53

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.	กราฟสมดุลของน้ำเพื่อการเกษตรในลุ่มน้ำสาขาห้วยทา	6
2.	ชนิดของระยะเวลาเพาะปลูก	10
3.	แผนภูมิแสดงวิธีดำเนินการศึกษาระยะเวลาเพาะปลูกของประเทศไทย	13
4.	แผนที่แสดงรายช่วง 10 วันของการเริ่มต้นระยะเวลาเพาะปลูกของประเทศไทย	24
5.	แผนที่แสดงรายช่วง 10 วันของการสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูกของประเทศไทย	25
6.	แผนที่แสดงจำนวนวันของระยะเวลาเพาะปลูกของประเทศไทย	26
7.	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ	29
8.	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	33
9.	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคกลาง	39
10.	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออก	42
11.	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคใต้	45

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

1. PET	ศักย์การคายระเหยน้ำ [mm]
2. ETcrop	การใช้น้ำของพืช [mm]
3. Kc	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช
4. P	ปริมาณฝน [mm]
5. ET_o	Reference Evapotranspiration หรือ PET [mm/day]
6. R_n	ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สุทธิ [MJ/m^2,day]
7. G	soil heat flux [MJ/m^2,day]
8. T	อุณหภูมิ [$^\circ C$]
9. U_2	ความเร็วลมที่ความสูง 2 เมตร [m/sec]
10. e_s	ความดันไอน้ำอิ่มตัวเฉลี่ยของบรรยากาศ [kPa]
11. e_a	ความดันไอน้ำเฉลี่ยของบรรยากาศ [kPa]
12. Δ	ความชันของกราฟความดันไอน้ำอิ่มตัวกับอุณหภูมิที่อุณหภูมิ T [kPa/$^\circ C$]
13. γ	psychometric constant [kPa/$^\circ C$]
14. P	ความดันบรรยากาศมาตรฐานที่ 20 $^\circ C$ ที่ระดับน้ำทะเล [kPa]
15. c_p	ความร้อนจำเพาะของอากาศชื้น มีค่า 1.013×10^{-3} MJ/Kg,$^\circ C$
16. λ	ความร้อนแฝงของการระเหย มีค่า 2.45 MJ/Kg
17. ε	อัตราส่วนน้ำหนักโมเลกุลของไอน้ำต่ออากาศแห้ง = 0.622
18. z	ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล [m]
19. RH_{mean}	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย [%]
20. T_{max}	อุณหภูมิสูงสุด [$^\circ C$]
21. T_{min}	อุณหภูมิต่ำสุด [$^\circ C$]
22. U_z	ความเร็วลมวัดที่ระดับความสูง Z เหนือพื้นดิน [m/s]
23. Z	ความสูงของเสาวัดลมเหนือพื้นดิน [m]
24. c_s	ความจุความร้อนในดิน [$MJ/ m^2,^\circ C$]
25. T_i	อุณหภูมิอากาศที่เวลา i [$^\circ C$]
26. T_{i-1}	อุณหภูมิอากาศที่เวลา i-1 [$^\circ C$]
27. Δt	ความยาวของช่วงเวลา [day]

28. Δz effective soil depth [m]

29. R_{ns} ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์คลื่นสั้นสุทธิ [MJ/m^2,day]

30. R_{nl} ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์คลื่นยาวสุทธิ [MJ/m^2,day]

31. α สัมประสิทธิ์การสะท้อน

32. R_s ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์คลื่นสั้น [MJ/m^2,day]

33. n ความนานแสงแดด [hour]

34. N ความนานแสงแดดสูงสุด [hour]

35. R_a ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ขอบบนของบรรยากาศโลก [MJ/m^2,day]

36. G_{sc} ค่าคงที่สุริยะ มีค่า 0.0820 MJ/m^2,min

37. d_r ระยะทางสัมพัทธ์ระหว่างโลกและดวงอาทิตย์

38. ω_s sunset hour angle [rad]

39. ϕ ละติจูด [rad]

40. δ solar declination [rad]

41. J วันของปี

42. σ ค่าคงที่ของ Stefan-Boltzmann มีค่า 4.903×10^{-9} MJ/K^4, m^2,day

43. $T_{max,K}$ อุณหภูมิสูงสุด [K]

44. $T_{min,K}$ อุณหภูมิต่ำสุด [K]

45. R_{so} ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์คลื่นสั้นเมื่อท้องฟ้าโปร่ง [MJ/m^2,day]

1. บทนำ

1.1 บทนำ

ทางอุตุนิยมวิทยาเกษตรได้นิยาม ฤดูเพาะปลูก (Length of the Growing Season) หมายถึง ช่วงเวลาที่สภาพทางอุตุนิยมวิทยา (Meteorological conditions) เหมาะสมเอื้ออำนวยให้พืชเจริญเติบโตได้ ซึ่งโดยทั่วไปอุณหภูมิและความชื้นในดินจะเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดช่วงเวลาในการเพาะปลูก (Kish and Wiley and Purvis, 1967)

ทางการเกษตร ฤดูเพาะปลูกจะมีความหมายแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับกิจกรรมการเกษตรต่างๆ ที่ดำเนินการ ดังนี้

เกษตรกรที่ปลูกพืชไร่ ฤดูเพาะปลูก หมายถึง ช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มต้นเพาะเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต

เกษตรกรที่ปลูกไม้ผล ฤดูเพาะปลูก หมายถึง ช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มต้นการเจริญเติบโตของช่อดอกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต

เกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์ ฤดูเพาะปลูก หมายถึง ช่วงเวลาที่ทุ่งหญ้าที่ใช้เลี้ยงสัตว์ปกคลุมด้วยหญ้าเขียวขจีทั้งหมด

สภาพทางอุตุนิยมวิทยาที่สำคัญที่นำมาใช้ในการพิจารณากำหนดฤดูเพาะปลูก ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ปริมาณฝน และปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งสภาพทางอุตุนิยมวิทยาดังกล่าวจะเอื้ออำนวยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศที่ต่างกัน ดังที่ Robertson (1980) ได้กล่าวว่า ในเขตหนาว (Temperate Climate) ฤดูกาลเพาะปลูกมีเพียง 2-3 เดือน วันเริ่มต้นเพาะปลูก เก็บเกี่ยว และช่วงเวลาเพาะปลูก (duration of the growing period) โดยทั่วไปจะถูกควบคุมให้เริ่มตั้งแต่การเกิดอุณหภูมิจุดเยือกแข็ง(freezing temperatures) ครั้งสุดท้ายในฤดูใบไม้ผลิจนถึงการเกิดอุณหภูมิจุดเยือกแข็งครั้งแรกในฤดูใบไม้ร่วง ซึ่งช่วงดังกล่าวนี้จะเป็นช่วงที่ไม่มีการเกิดอุณหภูมิจุดเยือกแข็ง จึงสามารถทำการเพาะปลูกได้ สำหรับในเขตใกล้ร้อนชื้นและร้อนชื้น (Subtropical and Tropical regions) อุณหภูมิจุดเยือกแข็งไม่ใช่ปัจจัยในการกำหนด แต่ช่วงชุ่มชื้นหรือช่วงแห้งแล้ง ช่วงที่มีอุณหภูมิอากาศสูงหรือต่ำเกินไป หรือช่วงที่มีปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สูงหรือต่ำเกินไป เหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดฤดูกาลเพาะปลูกพืชในบริเวณดังกล่าว

สำหรับ The Agro-ecological Zone Project (FAO, 1978) ได้กำหนดว่า ในเขตร้อนชื้น การเริ่มต้นของระยะเวลาเพาะปลูก (growing period) จะขึ้นอยู่กับการเริ่มต้นของฤดูฝน โดยการศึกษา

พบว่าเมื่อเริ่มเข้าสู่ฤดูฝนความถี่และปริมาณของฝนจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณฝนรายเดือนเท่ากับหรือเกินกว่าครึ่งหนึ่งของศักย์การคายระเหยน้ำ (Potential Evapotranspiration: PET) รายเดือน ดังนั้น การเริ่มต้นของระยะเวลาเพาะปลูกจะเป็นเวลาเมื่อปริมาณฝนมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของค่า PET และการสิ้นสุดฤดูฝนจะสิ้นสุดเมื่อปริมาณฝนมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของค่า PET อีกครั้งหนึ่ง สำหรับการสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูกจะสิ้นสุดเมื่อปริมาณของน้ำในดินได้ระเหยออกไปหมด โดยการระเหยและคายน้ำจากพืช

โดยฤดูเพาะปลูกจะมีระยะหรือช่วงเวลาที่เท่ากับระยะเวลาเพาะปลูก (Length of the growing period) ถ้าในพื้นที่นั้นมีระยะเวลาเพาะปลูกเดียวที่ต่อเนื่อง แต่ในกรณีที่ในพื้นที่นั้นมีช่วงที่มีฝนมากกว่า PET หรือครึ่งหนึ่งของ PET ตั้งแต่ 2 ช่วงขึ้นไปอย่างชัดเจนใน 1 ปี กล่าวคือมีช่วงที่สามารถทำการเพาะปลูกได้สลับกับช่วงแห้งแล้งที่ไม่มีความชื้นในดินเพียงพอและมีปริมาณฝนน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของ PET ฤดูเพาะปลูกจะเท่ากับผลรวมของระยะเวลาเพาะปลูกบวกกับระยะเวลาของช่วงที่แห้งแล้งนั้น (Mafoko, 1989)

Morris and Zandstra (1979) กำหนดวันเริ่มต้นฤดูเพาะปลูก คือวันที่ปริมาณฝนสะสมข้างหน้า (Forward accumulation rainfall) ที่เริ่มนับตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 75 มิลลิเมตร ซึ่งจะทำให้ดินมีความชื้นเพียงพอสำหรับการเริ่มต้นปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และถั่วชนิดต่างๆ และเมื่อปริมาณฝนสะสมข้างหน้ามีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 200 มิลลิเมตร จะทำให้ดินมีความชื้นเพียงพอสำหรับการเริ่มต้นปลูกข้าวนาปี สำหรับวันสิ้นสุดฤดูเพาะปลูก หมายถึง วันที่ปริมาณฝนสะสมย้อนหลัง (Backward accumulation rainfall) ที่เริ่มนับย้อนหลังตั้งแต่วันที่ 31 ธันวาคมขึ้นมา มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 100 มิลลิเมตร ดินมีความชื้นไม่เพียงพอที่จะเพาะปลูกต่อไปอีก เป็นการสิ้นสุดฤดูเพาะปลูก

สำหรับในพื้นที่ซึ่งอุณหภูมิไม่ได้เป็นปัจจัยในการกำหนดระยะเวลาเพาะปลูกพืช ดังเช่นประเทศไทยก็จะพิจารณาเฉพาะปัจจัยของความชื้นในดินหรือน้ำในดินเท่านั้น

1.2 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบของภูมิอากาศในพื้นที่มีความสำคัญ ซึ่งนักวิชาการเกษตรหรือเกษตรกรสามารถนำไปใช้ในการวางแผนล่วงหน้าและตัดสินใจเลือกชนิด หรือพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับฤดูเพาะปลูกที่สั้นหรือยาว รวมทั้งการกำหนดเวลาในเริ่มต้นการเพาะปลูก และดำเนินกิจกรรมการเกษตรอื่นๆ เช่น การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย หรือฉีดยาฆ่าแมลง เป็นต้น

สำหรับประเทศไทยปริมาณฝนเป็นปัจจัยสำคัญในการเพาะปลูกพืช โดยเฉพาะในพื้นที่นอกเขตชลประทานที่อาศัยน้ำฝนในการเกษตรเพียงอย่างเดียว ซึ่งปริมาณและการกระจายของฝนในแต่ละช่วงเวลาและพื้นที่จะแตกต่างกัน ดังนั้นในการศึกษาเกี่ยวกับการกำหนดเวลาเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่ของประเทศไทย และการเปรียบเทียบหรือสมดุลระหว่างปริมาณฝนและปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ในแต่ละพื้นที่ จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมเนื่องจากสามารถนำผลการศึกษาไปใช้ประกอบการตัดสินใจดำเนินกิจกรรมทางการเกษตรต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล

1.3 วัตถุประสงค์

1.3.1 เพื่อศึกษาช่วง 10 วันของการเริ่มต้น การสิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่ของประเทศไทย

1.3.2 จัดทำแผนที่เชิงตัวเลขแสดงการเริ่มต้น การสิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่บนแผนที่ประเทศไทย มาตราส่วน 1: 250,000

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ศึกษาการเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกของประเทศไทย จากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของสถานีอุตุนิยมวิทยาทั่วประเทศ ระหว่าง พ.ศ. 2524-2553 โดยวิธีการของ Agro-Ecologic Zone Project (FAO, 1978) โดยใช้ข้อมูลราย 10 วันซึ่งประยุกต์จากวิธีการของ Agro-Ecologic Zone Project ที่ใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยรายเดือน

สำหรับการศึกษาการเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกได้ใช้ข้อมูลปริมาณฝนและ PET ราย 10 วันของทุกๆ ปี เนื่องจากต้อการศึกษาการผันแปรที่เกิดขึ้นในอดีตจากค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน

ตามลักษณะการเพาะปลูกพืชโดยทั่วไปของประเทศไทย เมื่อเริ่มต้นฤดูฝนเกษตรกรจะลงมือเพาะปลูกพืช แม้ว่าจะเกิดฝนทิ้งช่วงซึ่งมีระยะเวลาประมาณ 1-2 สัปดาห์ ก็ไม่ได้เป็นช่วงที่พืชไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้และตายทั้งหมด เกษตรกรต้องเริ่มลงมือเพาะปลูกพืชใหม่ และตามความจริงเมื่อเกษตรกรปลูกพืชไปแล้วจะสามารถนำน้ำที่สำรองไว้มาให้แก่พืชในช่วงดังกล่าวได้ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้กำหนดให้มีระยะเวลาเพาะปลูกเดียวสอดคล้องกับลักษณะฤดูกาลของประเทศไทย ซึ่งความยาวนานของฤดูเพาะปลูกจะเท่ากับระยะเวลาเพาะปลูก และการคำนวณหาระยะเวลาเพาะปลูกจะเท่ากับจำนวนวันตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูก

ในการเพาะปลูกพืชนอกจากจะทราบถึงเวลาในการเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาในการเพาะปลูกพืชไร่แล้ว ปริมาณ ความสม่ำเสมอหรือความถี่ในการตกของฝนในช่วงที่พืชเจริญเติบโตก็มีความสำคัญ ดังนั้นจึงได้นำข้อมูลสถิติของค่าเฉลี่ยปริมาณฝนและ PET ราย 10 วัน คาบ 30 ปี มาใช้เพื่อศึกษาลักษณะภูมิอากาศเกษตรของพื้นที่นั้นๆ เกี่ยวกับสมดุลน้ำในรอบปีมีรูปแบบการตกและปริมาณของฝนเป็นอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำของพืช

สำหรับข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษานี้มีจำนวน 30 ปี เนื่องมาจากข้อจำกัดของข้อมูลความเร็วลม ซึ่งมีข้อมูลตั้งแต่ พ.ศ. 2524 เป็นต้นมา

1.5 เนื้อหาของเรื่องที่เคยมีผู้ทำการศึกษาวิจัยมาก่อน

สมชาย ใบม่วง (2535) ศึกษาระยะเวลาเพาะปลูกของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลปริมาณฝนรายวัน คาบ 30 ปี (พ.ศ. 2494 - 2523) จากสถานีอุตุนิยมวิทยาทั่วประเทศจำนวน 46 สถานี เพื่อหาวันเริ่มต้น วันสิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูก ตามข้อกำหนดว่า วันเริ่มต้นระยะเวลาเพาะปลูกหมายถึง วันที่ปริมาณฝนสะสมข้างหน้าตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 75 มิลลิเมตรสำหรับพืชไร่ และ 200 มิลลิเมตรสำหรับข้าวนาปี และวันสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูก หมายถึง วันที่ปริมาณฝนสะสมย้อนหลังตั้งแต่วันที่ 31 ธันวาคม มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 100 มิลลิเมตร ส่วนระยะเวลาเพาะปลูก หมายถึงจำนวนวันที่นับตั้งแต่วันเริ่มต้นจนถึงวันสิ้นสุดของระยะเวลาเพาะปลูก จากการศึกษาพบว่า วันเริ่มต้นระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่ของประเทศไทยอยู่ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม ข้าวนาปีอยู่ระหว่างเดือนเมษายน-กรกฎาคม และวันสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูกจะอยู่ระหว่างเดือนกันยายน-ธันวาคม ส่วนระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่และข้าวนาปีอยู่ระหว่าง 143-256 และ 124-285 วันตามลำดับ

Balasubramanian, Nambi และ Ganesan ศึกษาระยะเวลาเพาะปลูกของเขต Mehabubnagar ในรัฐ Andhra Pradesh และเขต Udaipur ในรัฐ Rajasthan ประเทศอินเดีย ด้วยวิธีการ FAO water balance model หรือ FAO Agro-Ecologic Zone (Higgins and Kassam, 1981) จากข้อมูล PET และปริมาณฝนรายเดือนระหว่าง ค.ศ. 1960 ถึง 2003 จากกรมอุตุนิยมวิทยาประเทศอินเดีย โดยทำการหาระยะเวลาเพาะปลูกในแต่ละปีของทุกๆ ปีที่ศึกษา และค่ามาตราฐาน (normal) ของระยะเวลาเพาะปลูกซึ่งคำนวณจากปริมาณฝนเฉลี่ยและ PET เฉลี่ย จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกันด้วย Root mean square error (RMSE) พร้อมทั้งคำนวณหา Effective rainfall เพื่อใช้วิเคราะห์รูปแบบการปลูกพืช ผลการศึกษาพบว่า เขต Mehabubnagar มีระยะเวลาเพาะปลูกผันแปรระหว่าง 4-7 เดือน และ

ค่าเฉลี่ย 5.44 เดือน ขณะที่ค่ามาตรฐานเท่ากับ 6 เดือน และ RMSE เท่ากับ 0.88 ส่วนเขต Udaipur มีระยะเวลาเพาะปลูกผันแปรระหว่าง 2-6 เดือน และค่าเฉลี่ย 4.09 เดือน ขณะที่ค่ามาตรฐานเท่ากับ 4 เดือน และ RMSE เท่ากับ 0.92 ส่วนการศึกษาบูรณาการระยะเวลาเพาะปลูกกับ Effective rainfall สรุปว่าระยะเวลาเพาะปลูกของเขต Mehabubnagar ควรพิจารณาที่ 4 เดือน ระหว่างกรกฎาคมถึงตุลาคมสามารถปลูกได้ทั้งพืชระยะยาวช่วงเวลา 120 วันและพืชระยะสั้นได้ ส่วนเขต Udaipur ควรพิจารณาระยะเวลาเพาะปลูกที่ 3 เดือน ระหว่างกรกฎาคมถึงกันยายน สามารถเพาะปลูกพืชระยะสั้นช่วงเวลา 90 วัน เพื่อที่จะเก็บเกี่ยวผลผลิตภายใต้สภาวะอากาศที่แห้ง

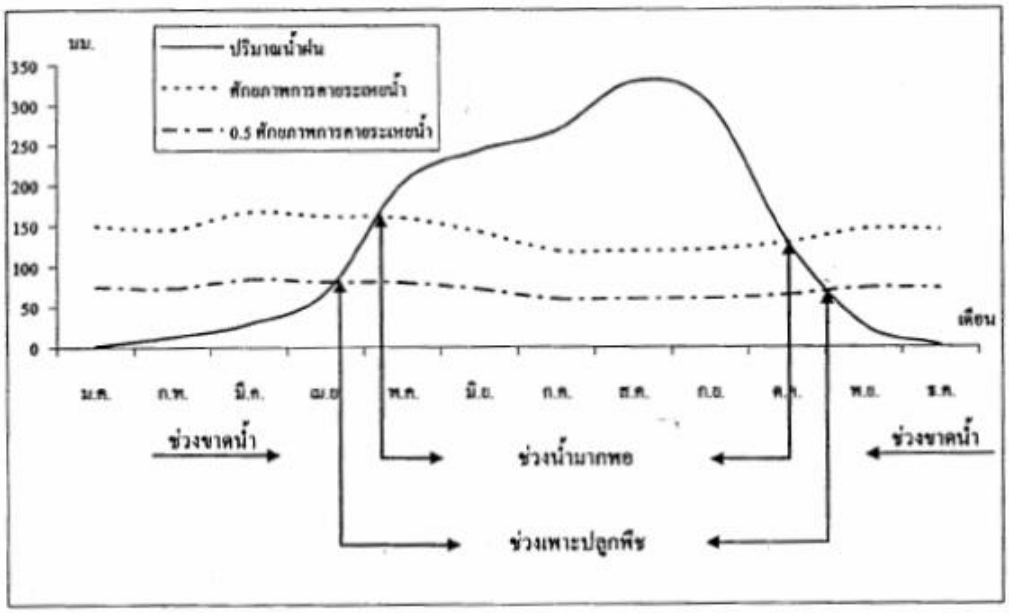
Yemenu และ Chemeda (2010) ประเมินศักยภาพน้ำฝนบริเวณลุ่มน้ำ Yerere ในที่ราบสูงตอนกลางของประเทศเอธิโอเปีย รัฐ Oromia โดยคำนวณวันเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกด้วยวิธีการ FAO Agro-Ecologic Zone Project (1978)โดยใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายวัน 33 ปีระหว่าง ค.ศ 1975 ถึง 2007 มาคำนวณหาประมาณฝนรวม และ Reference Evapotranspiration (ETo) ราย 10 วันเพื่อหาวันเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูก การศึกษาพบว่า ฤดูเพาะปลูกเริ่มต้นในช่วง 10 วันที่ 2 ของเดือนมิถุนายน และสิ้นสุดในช่วง 10 วันสุดท้ายของเดือนกันยายน ระยะเวลาเพาะปลูกอยู่ระหว่าง 112 ถึง 144 วัน โดยมีค่าเฉลี่ย 129 วัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.6 วัน ค่าสัมประสิทธิ์การผันแปร 7.5% และสรุปว่าการวางแผนดำเนินกิจกรรมการเกษตรในพื้นที่ดังกล่าวในช่วงฤดูฝนมีความเสียงน้อยเนื่องจากวันเริ่มต้นฤดูฝนหรือฤดูเพาะปลูกไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6 วัน

เอกสารของกรมพัฒนาที่ดิน (2552) เรื่อง แผนการใช้ที่ดินของลุ่มน้ำสาขาห้วยทา ซึ่งเป็นลำน้ำสาขาหนึ่งของแม่น้ำมูล ได้นำวิธีการเปรียบเทียบปริมาณฝนและ PET มาวิเคราะห์สมดุลของน้ำเพื่อการเกษตร เพื่อหาช่วงฤดูการเพาะปลูกพืชในฤดูฝน ช่วงระยะเวลาที่พืชเสี่ยงต่อการขาดน้ำ และสรุปผลการวิเคราะห์ดังนี้ (รูปที่ 1.1)

1. ช่วงระยะเวลาที่มีความชื้นพอเหมาะต่อการเพาะปลูกพืช อยู่ในช่วงปลายเดือนเมษายนถึงต้นเดือนพฤศจิกายน

2. ช่วงระยะเวลาที่มีน้ำมากเกินพอ อยู่ในช่วงต้นเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม

3. ช่วงระยะเวลาที่ไม่สามารถปลูกพืชได้โดยอาศัยน้ำฝน อยู่ระหว่าง ต้นเดือนพฤศจิกายนถึงปลายเดือนเมษายน



รูปที่ 1 กราฟสมดุลของน้ำเพื่อการเกษตรในลุ่มน้ำสาขาห้วยทา

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2552)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบลักษณะภูมิอากาศเกษตรของพื้นที่ที่แสดงถึงระยะเวลาเพาะปลูก ช่วงชุ่มชื้น และช่วงแห้งแล้ง

1.6.2. ได้แผนที่เชิงตัวเลขของประเทศไทย มาตราส่วน 1:250,000 แสดงค่าการเริ่มต้น การสิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกของประเทศไทย

1.6.3 ระยะเวลาเพาะปลูกของประเทศไทย สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเพาะปลูกพืช และเลือกชนิดพืชได้

2. ทฤษฎี

2.1 ศักย์การคายระเหยน้ำของพืช (PET)

การใช้น้ำของพืช (Consumptive use) หรือ การคายระเหยน้ำ (Evapotranspiration) หมายถึง ปริมาณน้ำที่สูญเสียไปโดยการคายน้ำของพืช รวมกับปริมาณน้ำที่สูญเสียไปโดยการระเหยจากพื้นผิวดินที่พืชขึ้นอยู่ (Allen et al., 1998)

ปริมาณการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน เพื่อที่จะหาปริมาณการใช้น้ำของพืชโดยรวมจะทำการหาการใช้น้ำของพืชสูงสุดหรือ PET ซึ่งเป็นการใช้น้ำของพืชที่มีอัตราการใช้น้ำไม่ขึ้นกับอายุ และปลูกในดินที่มีความชื้นสูงตลอดเวลา เพื่อที่อัตราการใช้น้ำขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศเพียงอย่างเดียว ซึ่ง PET สามารถหาได้โดยตรงจากการทดลอง โดยวัดการใช้น้ำของพืชได้จากเครื่อง Lysimeter ในแปลงทดลองภายใต้สภาวะที่กำหนด และในทางอ้อมจากการประมาณค่าโดยอาศัยข้อมูลสารประกอบอุตุนิยมวิทยา ซึ่งมีอยู่หลายวิธี ทั้งสมการที่ต้องการข้อมูลเพียงอย่างเดียว หรือสมการที่ต้องการข้อมูลหลายอย่างในการคำนวณ อาทิ เช่น สมการของ Thornwaite, Hargreaves, Priestley-Taylor, Turc, Penman และ Penman-Monteith

เมื่อต้องการทราบการใช้น้ำของพืชไร่ชนิดอื่นๆ ก็สามารถคำนวณจากสมการ

$$ETcrop = Kc \times PET$$

โดย

ETcrop คือ การใช้น้ำของพืชที่ต้องการทราบ [mm]

Kc คือ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชดังกล่าว

2.2 ระยะเวลาเพาะปลูก (Growing period)

Agro-ecological Zone Project (FAO, 1978,1980) ได้กำหนดว่า ระยะเวลาเพาะปลูกหมายถึงช่วงเวลาใดๆ ของปีเมื่อทั้งสภาวะความชื้นละอุณหภูมิเหมาะสมสำหรับการทำผลิตผลของพืช และเพื่อที่จะสามารถประเมินระยะเวลาเพาะปลูกในเชิงปริมาณจึงได้นิยามเพิ่มเติม ดังนี้ ระยะเวลาเพาะปลูก คือช่วงระยะเวลาของปีในระหว่างที่ปริมาณฝนเกินกว่าครึ่งหนึ่งของ PET บวกกับช่วงเวลาที่ต้องใช้ในการคายระเหยน้ำปริมาณ 100 มิลลิเมตรซึ่งได้มาจากฝนที่สะสมอยู่ในชั้นดิน โดยระยะเวลาเพาะปลูกแบบปกติ (Normal) จะมีช่วงชุ่มชื้น (Humid period) ซึ่งเป็นช่วงที่มีปริมาณฝนเกินกว่า PET นอกจากนี้เมื่อไรก็ตามที่อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยต่ำกว่าที่พืชจะเจริญเติบโตได้ (< 5 องศาเซลเซียส) แม้ว่าปริมาณน้ำจะหามาได้ ช่วงเวลานั้นก็จะไม่อยู่ในช่วงระยะเวลาเพาะปลูก

การคำนวณระยะเวลาเพาะปลูกจะใช้หลักการของสมดุลย์น้ำอย่างง่าย (Simple water balance model) โดยการเปรียบเทียบปริมาณฝน (Precipitation: P) กับ PET

สำหรับความยาวของฤดูเพาะปลูกจะเท่ากับระยะเวลาเพาะปลูกถ้ามีระยะเวลาเพาะปลูกที่ต่อเนื่องเพียงหนึ่งเดียว หรือความยาวของฤดูเพาะปลูกจะเท่ากับผลรวมของระยะเวลาเพาะปลูกในกรณีที่มีจำนวนของระยะเวลาเพาะปลูกตั้งแต่ 2 ช่วงขึ้นไปบวกกับช่วงแห้งแล้ง

2.2.1 การกำหนดระยะเวลาเพาะปลูก

ระยะเวลาเพาะปลูกจะกำหนดด้วยปริมาณน้ำที่หามาได้ ซึ่งมีแนวคิด การกำหนด และวิธีการ ดังนี้

1. การเริ่มต้นระยะเวลาเพาะปลูก

การกำหนดการเริ่มต้นของระยะเวลาเพาะปลูกอยู่บนพื้นฐานของหลักการเริ่มต้นของฤดูฝน ซึ่งฝนแรกที่ตกบนพื้นดินซึ่งผิวพื้นโดยทั่วไปจะแห้งและความชื้นในชั้นดินขาดแคลนอย่างมาก ในกรณีที่ไม่มีการกักเก็บความชื้นในดินนั้น การเตรียมเมล็ดพันธุ์ปลูก การงอก และการเริ่มต้นเจริญเติบโตของพืชจะขึ้นอยู่กับปริมาณและการกระจายของฝนในระยะเริ่มต้นฤดู การศึกษาในทวีปแอฟริกา เอเชีย และอเมริกาใต้ชี้ให้เห็นว่าความสมเหตุสมผลของความถี่และปริมาณของฝนในช่วงฝนแรกนี้จะเพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อฝนรายเดือนเท่ากับหรือเกินกว่าครึ่งหนึ่งของศักย์การคายระเหยน้ำรายเดือน ดังนั้นเพื่อที่จะสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการผิดพลาดของการเริ่มต้นของฝนได้ถ้ากำหนดให้การเริ่มต้นของระยะเวลาเพาะปลูกและการเริ่มต้นของฤดูฝนเมื่อปริมาณฝนเท่ากับครึ่งหนึ่งของ PET (P = 0.5PET) รวมถึงความเป็นจริงที่ปริมาณความชื้นที่ต้องการเพื่อใช้ในการเจริญของพืชที่เริ่มงอก จะต่ำกว่าอัตราการคายระเหยสูงสุดอย่างมากและระหว่างที่พืชเริ่มพัฒนาเจริญเติบโตขึ้นจะต้องการประมาณ 0.5 PET ดังนั้นปริมาณของฝนที่เท่ากับ (หรือมากกว่า) 0.5 PET ได้ถูกพิจารณาว่ามีเพียงพอกับความต้องการน้ำของพืชในระยะเริ่มเจริญเติบโต ดังนันจึงกำหนดว่าในขณะเวลาเมื่อ P = 0.5 PET จะถือเป็นการเริ่มต้นของระยะเวลาเพาะปลูก

2. ช่วงชุ่มชื้น

ระยะเวลาเพาะปลูกแบบปกติจะมีช่วงเวลาที่ปริมาณฝนเกินกว่า PET คือ ช่วงชุ่มชื้น ซึ่งในช่วงดังกล่าวปริมาณฝนจะพอกับความต้องการน้ำของพืชเพื่อใช้ในการคายระเหย รวมทั้งได้เพิ่มความชื้นให้กับดินด้วย

3. การสิ้นสุดฤดูฝน

ในระยะเวลาที่หลังจากช่วงชุ่มชื้นแล้วปริมาณฝนจะลดลงน้อยกว่า PET อีกครั้งหนึ่งและพืชจะเริ่มใช้น้ำที่สะสมอยู่ในดิน ต่อมาปริมาณและความถี่ของฝนจะลดลงอย่างมากและการขาดฝนจะเพิ่มขึ้น ภายใต้สภาวะดังกล่าวประกอบกับการไม่สงวนความชื้นในดิน พืชจะถูกบังคับให้แก่เมื่อมีปริมาณฝนเท่ากับหรือน้อยกว่า 0.5 PET ดังนั้นในขณะเวลาเมื่อ P = 0.5 PET ซึ่งอยู่ในช่วงเวลาที่หลังจากช่วงชุ่มชื้นจะถือเป็นการสิ้นสุดฤดูฝน

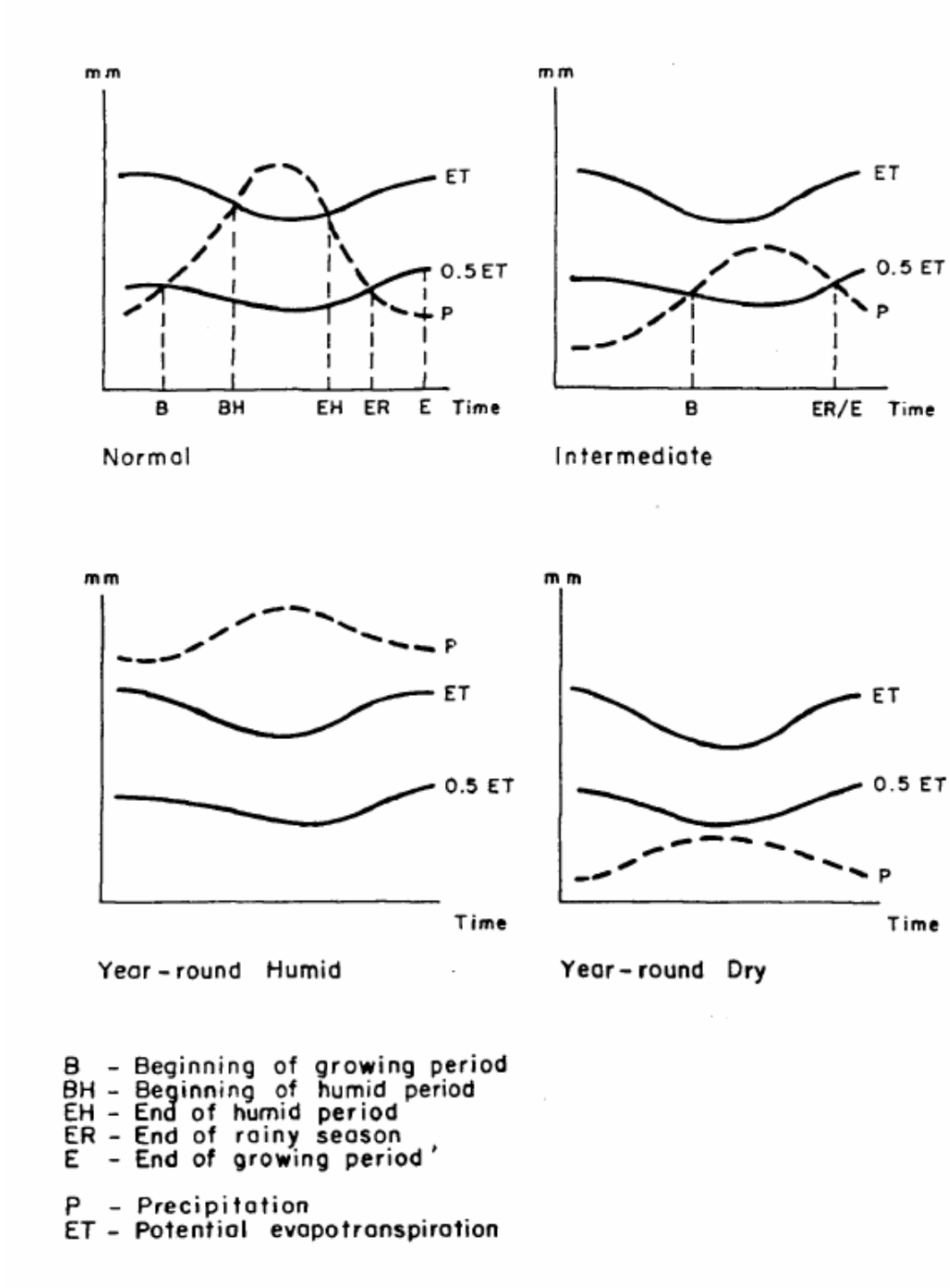
4. การสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูก

ระยะเวลาเพาะปลูกของพืชไร่ส่วนมากจะดำเนินต่อเนื่องถัดไปกว่าฤดูฝน ความชื้นที่สะสมในดินจะกำหนดความยาวของระยะเวลาเพาะปลูก อย่างไรก็ตามปริมาณความชื้นที่สะสมในชั้นดินและการนำมาใช้ของพืชจะผันแปรกับความลึกของชั้นดิน คุณสมบัติทางกายภาพของดิน ระบบรากพืช และปัจจัยอื่นๆ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงความชื้นที่สะสมในดินจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของอัตราการคายระเหยจริง

โดยทั่วไปของปริมาณน้ำสูงถึง 100 มิลิลเมตรที่สะสมในดินจะยอมรับว่าพืชสามารถนำมาใช้ได้ ดังนั้น เวลาที่ใช้ในการคายระเหยน้ำ 100 มิลิลเมตรที่สะสมอยู่ในดิน (หรือน้อยกว่าถ้าไม่มีปริมาณฝนเกินกว่า 100 มิลิลเมตรในช่วงชุ่มชื้น) จะบวกเข้ากับช่วงระยะเวลาของฤดูฝน เพื่อกำหนดการสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูก การเลือก 100 มิลลิเมตรยึดตามข้อพิสูจน์การทดลองจากทวีปแอฟริกา เอเชีย และอเมริกาใต้ซึ่งแสดงว่า พืชไร่สามารถใช้ความชื้นที่สะสมในดินระหว่าง 75-125 มิลลิเมตรในเวลาของช่วงเก็บเกี่ยว

2.2.2 ชนิดของระยะเวลาเพาะปลูก

การประมาณระยะเวลาเพาะปลูกใช้หลักการของสมดุลน้ำโดยเปรียบเทียบปริมาณฝนกับ PET ถ้าระยะเวลาเพาะปลูกไม่ได้ถูกจำกัดด้วยอุณหภูมิ อัตราส่วนของ P/PET จะเป็นตัวกำหนดการเริ่มต้น สิ้นสุด และชนิดของระยะเวลาเพาะปลูก โดยพิจารณาจากปริมาณฝนและ PET เฉลี่ยรายเดือนสามารถจำแนกชนิดของระยะเวลาเพาะปลูกได้ดังรูปที่ 2 ซึ่งแสดงกราฟระหว่างปริมาณฝนกับ PET สำหรับชนิดของระยะเวลาเพาะปลูกโดยทั่วไป 4 ชนิด คือ



รูปที่ 2 ชนิดของระยะเวลาเพาะปลูก

ที่มา: Food and Agricultural Organization (1996)

1. ระยะเวลาเพาะปลูกแบบปกติ (Normal growing period) ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้

- ช่วงเริ่มต้นของระยะเวลาเพาะปลูกจะเกิดขึ้นเมื่อปริมาณฝนเท่ากับครึ่งหนึ่งของ PET และเป็นเครื่องหมายแสดงถึงการเริ่มต้นของฤดูฝน แสดงด้วย B

- ช่วงชุ่มชื้น (Humid period) ซึ่งเป็นช่วงที่ปริมาณฝนเกินกว่า PET เวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดของช่วงชุ่มชื้นแสดงด้วย BH และ EH ตามลำดับ

- สิ้นสุดของฤดูฝนจะเกิดขึ้นเมื่อฝนลดลงจนเท่ากับครึ่งหนึ่งของ PET แสดงด้วยER

- สิ้นสุดของระยะเวลาเพาะปลูก แสดงด้วย E

2. ระยะเวลาเพาะปลูกแบบปานกลาง (Intermediate growing period) โดยตลอดทั้งปีปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนจะไม่เกิน PET เฉลี่ยรายเดือนแต่เกินกว่าครึ่งหนึ่งของ PET เฉลี่ยรายเดือน การเริ่มต้นและสิ้นสุดของระยะเวลาเพาะปลูกแบบนี้จะกำหนดจากจุดที่เส้นกราฟปริมาณฝนตัดผ่านเส้นกราฟ 0.5 ET (ครึ่งหนึ่งของ PET)

3. ระยะเวลาเพาะปลูกแบบชุ่มชื้นตลอดปี (All year round humid growing period) โดยในทุกๆ เดือนของปีปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนเกินกว่า PET เฉลี่ยรายเดือน

4. ระยะเวลาเพาะปลูกแบบแห้งแล้งตลอดปี (All year round dry period) โดยในทุกๆ เดือนของปีปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของ PET เฉลี่ยรายเดือน

สำหรับในพื้นที่ซึ่งปริมาณฝนและอุณหภูมิเป็นตัวกำหนดเวลาเพาะปลูก ชนิดของระยะเวลาเพาะปลูกจะจำแนกด้วยปริมาณน้ำที่หามาได้และอุณหภูมิ โดยพิจารณาปริมาณฝนดังที่กล่าวข้างต้นก่อนแล้วลดระยะเวลาเพาะปลูกในช่วงเวลาที่การเจริญเติบโตของพืชถูกจำกัดด้วยอุณหภูมิ ซึ่งการเจริญเติบโตของพืชจะถูกยับยั้งเมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยรายวันต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส ส่วนพื้นที่ซึ่งระยะเวลาเพาะปลูกไม่ถูกจำกัดด้วยอุณหภูมิ การเริ่มต้นและสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูกจะพิจารณาจากปริมาณฝนและ PET

3. ข้อมูลและวิธีดำเนินการ

2.1 ข้อมูล

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลปริมาณฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และความนานแสงแดดรายวัน คาบ 30 ปี (พ.ศ. 2524-2553) รวมทั้งข้อมูลความสูงเหนือระดับน้ำทะเล และความสูงของเสาวัดลมเหนือพื้นดินของสถานีอุตุนิยมวิทยาทั่วประเทศ จำนวน 54 สถานี

2.2 วิธีดำเนินการ

ในการศึกษาเกี่ยวกับระยะเวลาเพาะปลูกของประเทศไทยมีวิธีดำเนินการ ซึ่งสามารถแสดงในรูปของแผนภูมิดังรูปที่ 3 สำหรับรายละเอียดของวิธีดำเนินการ มีดังนี้

2.2.1. จัดเตรียมข้อมูลปริมาณฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และความนานแสงแดดรายวัน จากสถานีอุตุนิยมวิทยาทั่วประเทศที่มีการตรวจวัดสารประกอบอุตุนิยมวิทยาดังกล่าว ระหว่าง พ.ศ. 2514-2553

2.2.2 คำนวณค่าปริมาณฝนสะสมราย 10 วัน และศักย์การคายระเหยน้ำ (PET) สะสมราย10 วัน โดยใช้ข้อมูลจากข้อ 2.2.1 รวมทั้งข้อมูลความสูงเหนือระดับน้ำทะเล และความสูงของเสาวัดลมเหนือพื้นดินของสถานีอุตุนิยมวิทยา

การคำนวณค่า PET ได้ใช้วิธี Reference Evapotranspiration ของ Penman-Monteith method (Allen et. al., 1998) ซึ่งเป็นวิธีที่องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) แนะนำให้ใช้ สมการประกอบด้วยปัจจัยทางภูมิอากาศที่มีผลต่อการใช้น้ำของพืช ได้แก่ รังสีดวงอาทิตย์ (ความนานแสงแดด) อุณหภูมิอากาศ ความชื้น และความเร็วลม ซึ่งมีสมการ ดังนี้

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \qquad (1)$$

เมื่อ

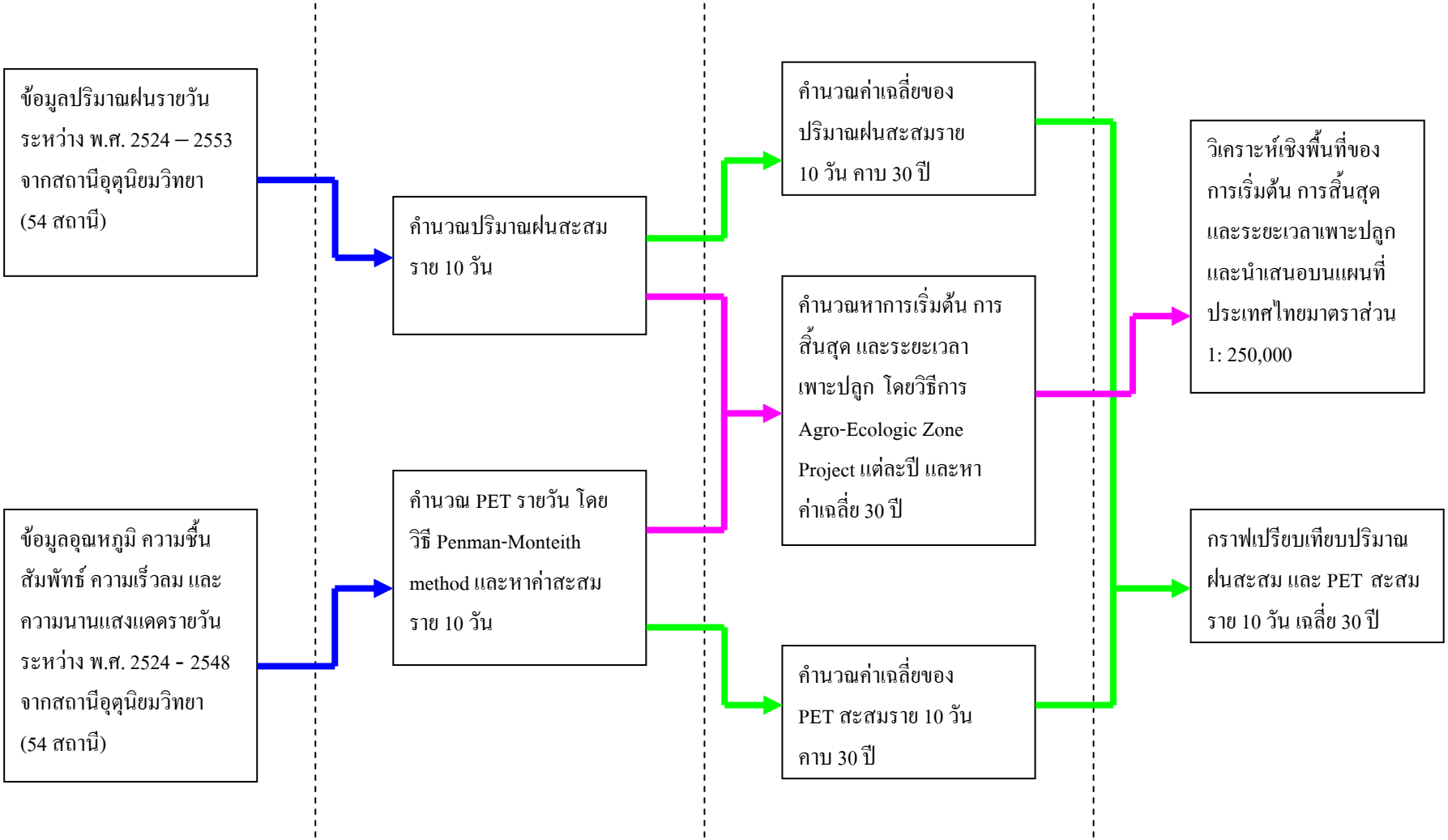
ET_o = Reference Evapotranspiration หรือ PET [mm/day]

R_n = ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สุทธิ [MJ/m^2,day]

G = soil heat flux [MJ/m^2,day]

T = อุณหภูมิ [$^\circ$C]

U_2 = ความเร็วลมที่ความสูง 2 เมตร [m/sec]



รูปที่ 3 แผนภูมิแสดงวิธีดำเนินการศึกษาระยะเวลาเพาะปลูกของประเทศไทย

e_s = ความดันไอน้ำอิ่มตัวเฉลี่ยของบรรยากาศ [kPa]

e_a = ความดันไอน้ำเฉลี่ยของบรรยากาศ [kPa]

Δ = ความชันของกราฟความดันไอน้ำอิ่มตัวกับอุณหภูมิที่อุณหภูมิ T [kPa/°C]

γ = psychometric constant [kPa/°C]

สำหรับค่าตัวแปรในสมการที่ (1) ได้มาจากสมการดังต่อไปนี้

2.2.2.1. Psychometric constant (γ)

$$\gamma = \frac{c_p P}{\varepsilon \lambda} = 0.665 \times 10^{-3} P$$

$$P = 101.3\left(\frac{293 - 0.0065z}{293}\right)^{5.26}$$

เมื่อ

P = ความดันบรรยากาศมาตรฐานที่ 20 °C ที่ระดับน้ำทะเล [kPa]

c_p = ความร้อนจำเพาะของอากาศชื้น มีค่า 1.013×10^{-3} MJ/Kg,°C

λ = ความร้อนแฝงของการระเหย มีค่า 2.45 MJ/Kg

ε = อัตราส่วนน้ำหนักโมเลกุลของไอน้ำต่ออากาศแห้ง = 0.622

z = ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล [m]

2.2.2.2. ความชันของกราฟความดันไอน้ำอิ่มตัวกับอุณหภูมิที่อุณหภูมิ T (Slope vapor pressure curve, Δ)

$$\Delta = \frac{4098\left[0.6108\exp\left(\frac{17.27T}{T+237.3}\right)\right]}{(T+237.3)^2}$$

2.2.2.3. ความดันไอน้ำเฉลี่ยของบรรยากาศ (e_a)

$$e_a = e_s \frac{RH_{mean}}{100}$$

เมื่อ

RH_{mean} = ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย [%]

2.2.2.4. ความดันไอน้ำอิ่มตัวเฉลี่ยของบรรยากาศ (e_s)

$$e_s = \frac{\left[0.6108\exp\left(\frac{17.27T_{\max}}{T_{\min}+237.3}\right)\right]+\left[0.6108\exp\left(\frac{17.27T_{\min}}{T_{\min}+237.3}\right)\right]}{2}$$

เมื่อ

T_{max} = อุณหภูมิสูงสุด [°C]

T_{min} = อุณหภูมิต่ำสุด [°C]

2.2.2.5. ความเร็วลมที่ความสูง 2 เมตร (U_2)

$$U_2 = U_Z \frac{4.87}{\ln(67.8Z - 5.42)}$$

เมื่อ

U_z = ความเร็วลมวัดที่ระดับความสูง Z เหนือพื้นดิน [m/s]

Z = ความสูงของเสาวัดลมเหนือพื้นดิน [m]

2.2.2.6. Soil heat flux (G)

ในการคำนวณ Soil heat flux สำหรับช่วงเวลายาวนาน

$$G = c_s \frac{T_i + T_{i-1}}{\Delta t}$$

เมื่อ

c_s = ความจุความร้อนในดิน [MJ/ m^2,°C]

T_i = อุณหภูมิอากาศที่เวลา i [°C]

T_{i-1} = อุณหภูมิอากาศที่เวลา i-1 [°C]

Δt = ความยาวของช่วงเวลา [day]

Δz = effective soil depth [m] มีค่า 0.10-0.20 m สำหรับช่วงเวลาสั้น แต่จะมีค่า 2 m หรือมากกว่าสำหรับช่วงรายเดือน

สำหรับขนาดของ Soil heat flux สำหรับวันหรือ 10 วัน จะมีค่าน้อยมากจะละเลยได้ ดังนั้น

$$G = 0$$

2.2.2.7. ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สุทธิ (R_n)

$$R_n = R_{ns} - R_{nl}$$

เมื่อ

R_{ns} = ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์คลื่นสั้นสุทธิ [MJ/m^2,day]

R_{nl} = ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์คลื่นยาวสุทธิ [MJ/m^2,day]

- ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์คลื่นสั้นสุทธิ (R_{ns}) คำนวณจาก

$$R_{ns} = (1-\alpha)R_s$$

$$R_s = \left(0.25 + 0.50_s \frac{n}{N}\right)R_a$$

เมื่อ

α = สัมประสิทธิ์การสะท้อน มีค่า 0.23 สำหรับพืชที่ใช้อ้างอิงในสมการ

R_s = ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์คลื่นสั้น [MJ/m^2,day]

n = ความนานแสงแดด [hour]

N = ความนานแสงแดดสูงสุด [hour]

R_a = ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ขอบบนของบรรยากาศโลก [MJ/m^2,day]

โดย

$$N = \frac{24}{\pi}\omega_s$$

$$R_a = \frac{24(60)}{\pi}G_{sc}d_r\left[\omega_s \sin\phi\sin\delta + \cos\phi\cos\delta\sin\omega_s\right]$$

$$d_r = 1 + 0.033\cos\left(\frac{2\pi}{365}J\right)$$

$$\delta = 0.409\sin\left(\frac{2\pi}{365}J - 1.39\right)$$

$$\omega_s = \arccos[-\tan\phi\tan\delta]$$

เมื่อ

G_{sc} = ค่าคงที่สุริยะ มีค่า 0.0820 MJ/m^2,min

d_r = ระยะทางสัมพัทธ์ระหว่างโลกและดวงอาทิตย์

ω_s = sunset hour angle [rad]

ϕ = ละติจูด [rad]

δ = solar declination [rad]

J = วันของปี (Julian day)

- ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์คลื่นยาวสุทธิ (R_{nl}) คำนวณจาก

$$R_{nl} = \sigma\left[\frac{T_{\max,K}^4 + T_{\min,K}^4}{2}\right](0.34 - 0.14\sqrt{e_a})\left(1.35\frac{R_s}{R_{so}} - 0.35\right)$$

$$R_{so} = (0.75 + 2\times10^{-5} z)R_a$$

เมื่อ

σ = ค่าคงที่ของ Stefan-Boltzmann มีค่า 4.903×10^{-9} $MJ/K^4, m^2, day$

$T_{max,K}$ = อุณหภูมิสูงสุด [K]

$T_{min,K}$ = อุณหภูมิต่ำสุด [K]

R_{so} = ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์คลื่นสั้นเมื่อท้องฟ้าโปร่ง [MJ/m^2,day]

2.2.3. คำนวณหาระยะเวลาเพาะปลูก ตามวิธีการของ Agro-Ecologic Zone Project (FAO, 1978) โดยกำหนดให้ระยะเวลาเพาะปลูกจะตรงกับหรือใกล้เคียงกับฤดูฝน โดยเป็นช่วงเวลาที่ปริมาณฝนมีค่ามากกว่าครึ่งหนึ่งของ PET สำหรับการเริ่มต้นของระยะเวลาเพาะปลูกจะตรงกับการเริ่มต้นฤดูฝนเมื่อปริมาณฝนมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของ PET และการสิ้นสุดฤดูฝนจะสิ้นสุดเมื่อปริมาณฝนมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของ PET อีกครั้งหนึ่ง สำหรับการสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูกจะหลังจากได้สิ้นสุดฤดูฝนแล้ว โดยบวกกับช่วงเวลาที่มีปริมาณ PET สะสมหลังจากสิ้นสุดฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 100 มิลลิเมตรจึงถือว่าเวลานั้นเป็นการสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูก สำหรับระยะเวลาเพาะปลูกจะเท่ากับจำนวนวันตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูก

โดยจะนำค่าปริมาณฝนสะสมราย 10 วัน และ PET สะสมราย10 วัน จากข้อ 2.2.2 มาหาช่วง 10 วัน (Decade) ที่กำหนดการเริ่มต้น การสิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกของทุกๆ ปี

เนื่องจากการหาระยะเวลาเพาะปลูกในการศึกษานี้ได้ดำเนินการโดยใช้ข้อมูลปริมาณฝนราย 10 วันในแต่ละปี ไม่ได้ใช้ค่าเฉลี่ย 30 ปี ซึ่งปริมาณและการกระจายของฝนราย 10 วันของประเทศไทยในแต่ละปีจะมีการผันแปรสูงและมีการตกไม่ต่อเนื่อง เช่นเดียวกับฝนรายวันและรายสัปดาห์ แม้แต่ในช่วงฤดูฝนก็ตาม ดังนั้นในการพิจารณาการเริ่มต้นฤดูเพาะปลูกหรือฤดูฝน และการสิ้นสุดฤดูฝนในแต่ละปี จากข้อมูลราย 10 วัน จึงได้พิจารณาในรายละเอียดเพิ่มเติม เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะภูมิอากาศและภูมิประเทศของประเทศไทย ดังนี้

1. เริ่มต้นฤดูเพาะปลูกเมื่อฝนตกมากกว่าครึ่งหนึ่งของ PET โดยก่อนหน้านี้จะเป็นช่วงที่ไม่มีฝนหรือมีฝนตกน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของ PET มาก่อนหน้า 2 ช่วง 10 วันขึ้นไป

2. กรณีที่มีการเริ่มต้นฤดูเพาะปลูกดังพิจารณาในข้อ 1. แล้ว ปรากฏว่าหลังจากนั้นมีปริมาณฝนน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของ PET ต่อเนื่องกัน 3 ช่วง 10 วันขึ้นไปและขณะนั้นไม่ได้อยู่ในช่วงเวลาที่จะเกิดฝนทิ้งช่วงก็ยังไม่ถือว่าได้เข้าสู่ฤดูเพาะปลูกแล้ว แต่ในกรณีที่หลังจากนั้นมีฝนน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของ PET ไม่เกิน 2 decade และปริมาณฝนที่ตกก่อนหน้านั้นเพียงพอที่จะทดแทนปริมาณที่ขาดไปได้ก็จะนับว่า ช่วง 10 วันก่อนหน้านั้นได้อยู่ในช่วงฤดูการเพาะปลูกแล้ว

3. สิ้นสุดฤดูฝนเมื่อมีช่วงที่ไม่มีฝนหรือมีฝนตกน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของ PET ต่อเนื่องกัน 3 ช่วง 10 วันขึ้นไป หรือกรณีที่ต่อเนื่องกัน 2 ช่วง 10 วัน แล้วหลังจากนั้นมีฝนตกแต่ปริมาณไม่มากกว่า PET

4. ถ้ากรณีที่มีการสิ้นสุดฤดูฝนดังพิจารณาในข้อ 3. แล้ว ปรากฏว่าหลังจากนั้นมีฝนตกมากกว่าครึ่งหนึ่งของ PET ต่อเนื่องกัน3 decade ขึ้นไป หรืออยู่ในลักษณะของฤดูฝนอีกครั้งหนึ่ง จะถือว่ายังไม่สิ้นสุดฤดูฝน และช่วงเวลาที่ฝนตกน้อยนั้นเป็นช่วงมีฝนลดลงหรือช่วงฝนทิ้ง

หลังจากที่ได้ผลลัพธ์ของช่วง 10 วันที่เป็นการเริ่มต้นและสิ้นสุดเวลาเพาะปลูก รวมทั้งระยะเวลาเพาะปลูกของทุกๆ ปีแล้ว จะทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2.2.4. นำค่าเฉลี่ยเลขคณิตของช่วง 10 วันที่เป็นการเริ่มต้นและสิ้นสุดเวลาเพาะปลูก รวมทั้งระยะเวลาเพาะปลูกของแต่ละสถานีอุตุนิยมวิทยาทั่วประเทศชนิดข้อมูลจุด (point data) จากข้อ 2.2.3 มาแปลงเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) โดยใช้เทคนิคของวิธี Kriging ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และนำเสนอในรูปแผนที่เชิงตัวเลข (Digital map) มาตราส่วน 1:250,000 ด้วยโปรแกรม Arcview

2.2.5 ทำการศึกษาลักษณะภูมิอากาศเกษตรทั่วไปของแต่ละสถานีอุตุนิยมวิทยาที่เกี่ยวกับสมดุลของปริมาณฝนและการใช้น้ำของพืช โดยจะนำค่าปริมาณฝนสะสมราย 10 วัน และ PET สะสมราย 10 วัน จากข้อ 2.2.2 มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย 30 ปี และแสดงผลในรูปของกราฟเปรียบเทียบปริมาณฝนและ PET เพื่อแสดงลักษณะภูมิอากาศเกษตรทั่วไปว่าในรอบปีช่วงเวลาไหนมีปริมาณฝนเพียงพอ หรือมีฝนตกน้อย หรือมีช่วงชุ่มชื้นที่มีปริมาณฝนมากเกินกว่าที่พืชต้องการนำไปใช้

4. ผลการศึกษา

ผลลัพธ์ของการศึกษาได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.1 การเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่

ผลของการศึกษาการเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่ของประเทศไทยซึ่งประมาณค่าโดยใช้หลักการของสมดุลน้ำตามวิธี Agro-ecological Zone Project (FAO, 1978) โดยใช้ข้อมูลปริมาณฝนและ PET ราย 10 วัน คาบ 30 ปี (พ.ศ.2524-2553) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาทั่วประเทศจำนวน 53 แห่ง ได้แสดงในตารางที่ 1-2 (สำหรับช่วง 10 วัน (decade) ตรงกับวันไหนของปีอยู่ในตารางแสดงเวลาของช่วง 10 วันในภาคผนวก) ซึ่งผลลัพธ์ของค่าเฉลี่ยรายช่วง 10 วันของการเริ่มต้นและสิ้นสุด กับค่าเฉลี่ยจำนวนวันของระยะเวลาเพาะปลูกคาบ 30 ปีที่ได้นี้ได้ถูกนำไปสร้างแผนที่เชิงตัวเลขแสดงรายช่วง 10 วันของการเริ่มต้นและสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูก รวมทั้งจำนวนวันของระยะเวลาเพาะปลูกบนแผนที่มาตราส่วน 1: 250,000 จำนวน 3 แผ่น (รูปที่ 4-6) แสดงให้เห็นรายละเอียดของการเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทย โดยจากตารางและแผนที่สามารถสรุปรูปแบบของระยะเวลาเพาะปลูกของประเทศไทยได้ดังนี้

ภาคเหนือระยะเวลาเพาะปลูกเริ่มต้นในรายช่วง 10 วัน ที่ 11-13 (กลางเดือนเมษายน-ต้นเดือนพฤษภาคม) มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15-22 วัน และสิ้นสุดในช่วง 10 วัน ที่ 32-35 (กลางดือนพฤศจิกายน-กลางเดือนธันวาคม) มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 17-32 วัน ความยาวของระยะเวลาเพาะปลูกอยู่ระหว่าง 210-255 วัน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 26-40 วัน

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือระยะเวลาเพาะปลูกเริ่มต้นในรายช่วง 10 วันที่ 9-12 (ปลายเดือนมีนาคม-ปลายดือนเมษายน) มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 16-28 วัน และสิ้นสุดในช่วง 10 วันที่ 31-34 (ต้นดือนพฤศจิกายน-ต้นเดือนธันวาคม) มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 17-22 วัน ความยาวของระยะเวลาเพาะปลูกอยู่ระหว่าง 217-258 วัน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 18-37 วัน

ภาคกลางระยะเวลาเพาะปลูกเริ่มต้นในรายช่วง 10 วันที่ 11-13 (กลางเดือนเมษายน-ต้นเดือนพฤษภาคม) มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 14-25 วัน และสิ้นสุดในช่วง 10 วันที่ 33-34 (ปลายเดือนพฤศจิกายน-ต้นเดือนธันวาคม) มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15-19 วัน ความยาวของระยะเวลาเพาะปลูกอยู่ระหว่าง 219-234 วัน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 20-34 วัน

ภาคตะวันออกระยะเวลาเพาะปลูกเริ่มต้นในรายช่วง 10 วันที่ 9-13 (ปลายเดือนมีนาคม-ต้นเดือนพฤษภาคม) มีค่าเบียงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 16-30 วัน และสิ้นสุดในช่วง 10 วันที่ 33-35 (ปลายเดือนพฤศจิกายน-กลางเดือนธันวาคม) มีค่าเบียงเบนมาตรฐาน 14-24 วัน ความยาวของระยะเวลาเพาะปลูกอยู่ระหว่าง 227-266 วัน มีค่าเบียงเบนมาตรฐาน 21-39 วัน

ภาคใต้ระยะเวลาเพาะปลูกเริ่มต้นในรายช่วง 10 วันที่ 9-12 (ปลายเดือนมีนาคม-ปลายเดือนเมษายน) มีค่าเบียงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 19-28 วัน และสิ้นสุดในช่วง 10 วันที่ 35-5 ของปีถัดไป (กลางเดือนธันวาคม-กลางเดือนกุมภาพันธ์ปีถัดไป) มีค่าเบียงเบนมาตรฐาน 17-32 วัน ความยาวของระยะเวลาเพาะปลูกอยู่ระหว่าง 237-326 วัน มีค่าเบียงเบนมาตรฐาน 18-39 วัน

การเริ่มต้นระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่ของประเทศไทยเริ่มต้นตั้งแต่ปลายเดือนมีนาคม โดยเริ่มในภาคตะวันออกบริเวณจังหวัดจันทบุรีและฉะเชิงเทรา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณสถานีฯ ปากช่อง และภาคใต้ฝั่งตะวันตกบริเวณสถานีภูเก็ตก่อน ต่อจากนั้นในช่วงต้นและกลางเดือนเมษายน ภาคใต้ ภาคเหนือตอนบน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และบางพื้นที่ของภาคกลางจะเริ่มต้นเวลาเพาะปลูก สำหรับบริเวณภาคเหนือด้านตะวันตกและภาคกลางด้านตะวันตกจะเริ่มต้นเวลาเพาะปลูกช้าที่สุดคือต้นเดือนพฤษภาคม ซึ่งการเริ่มต้นระยะเวลาเพาะปลูกในหลายสถานีฯ ของประเทศมีการผันแปรสูง โดยเฉพาะภาคตะวันออกและภาคใต้เกือบทุกสถานีฯ มีค่าเบียงเบนมาตรฐานมากกว่า 20 วัน ยกเว้นภาคกลางที่สถานีฯ ส่วนใหญ่มีค่าเบียงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 20 วัน

การสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่เริ่มสิ้นสุดในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายนโดยเริ่มในบางพื้นที่ของจังหวัดนครพนมและสกลนครก่อน ต่อจากนั้นในช่วงกลางและปลายเดือนพฤศจิกายน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและหลายพื้นที่ของภาคเหนือด้านตะวันออกจะสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูก สำหรับภาคเหนือตอนบนสุดและด้านตะวันตก ภาคกลาง และภาคตะวันออกจะสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูกเวลาต่อมาในช่วงต้นและกลางเดือนธันวาคม ส่วนภาคใต้จะเริ่มสิ้นสุดทางตอนบนของภาคก่อนในช่วงกลางเดือนธันวาคม ต่อจากนั้นทางตอนกลางและตอนล่างของภาค โดยจังหวัดนครศรีธรรมราชจะสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูกช้าที่สุดคือกลางเดือนกุมภาพันธ์ของปีถัดไป ซึ่งการสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูกของภาคกลางและภาคตะวันออกจะมีการผันแปรน้อยกว่าภาคอื่นๆ โดยเกือบทุกสถานีฯ มีค่าเบียงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 20 วัน

ความยาวของระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่บริเวณที่มีระยะเวลาเพาะปลูกน้อยที่สุดของประเทศโดยมีระยะเวลาเพาะปลูกน้อยกว่า 220 วัน คือ ภาคเหนือตอนกลางบริเวณจังหวัดลำปาง สุโขทัย

เพชรบูรณ์ และพิจิตร ภาคตะวันออกฉียงเหนือในบางพื้นที่ของจังหวัดร้อยเอ็ดและอุบลราชธานี ภาคกลางบริเวณจังหวัดชัยนาท ราชบุรี และสุพรรณบุรี สำหรับภาคเหนือบริเวณจังหวัดเชียงรายและเชียงใหม่ ภาคตะวันออก และภาคใต้จะมีระยะเวลาเพาะปลูกยาวกว่าบริเวณอื่นของประเทศไทย โดยเฉพาะภาคใต้ตอนล่างตั้งแต่จังหวัดสุราษฎร์ธานีลงไปมีระยะเวลาเพาะปลูกมากกว่า 300 วัน ซึ่งการผันแปรของระยะเวลาเพาะปลูกในทุกๆ ภาคจะมีการผันแปรสูง โดยมีค่าเบียงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 1 รายช่วง 10 วันของการเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกของสถานีอุตุนิยมวิทยาบริเวณภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

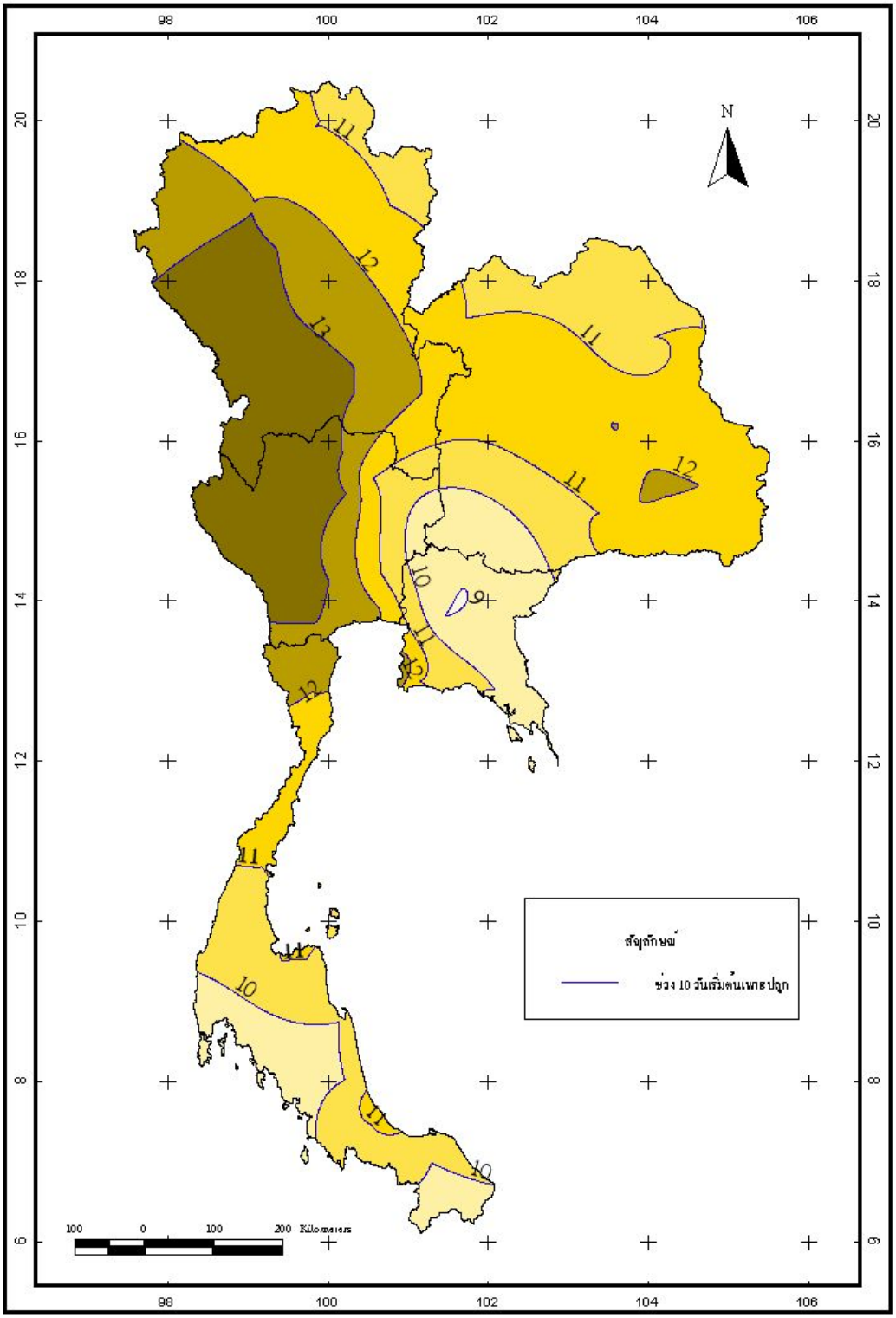
ลำดับที่	สถานี	ช่วง 10 วันเริ่มต้น		ช่วง 10 วันสิ้นสุด		ระยะเวลาเพาะปลูก(วัน)	
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	เชียงราย	11	2.1	35	3.2	252	39.7
2	เชียงราย (เกษตร)	11	1.8	35	3.0	255	33.2
3	แม่โจ้	12	2.2	34	2.7	234	33.8
4	เชียงใหม่	13	1.5	34	3.2	223	36.2
5	ลำปาง (เกษตร)	13	2.2	33	2.3	219	29.3
6	น่าน (เกษตร)	11	2.0	33	2.3	228	35.0
7	ศรีสำโรง (เกษตร)	13	1.6	33	2.0	210	26.1
8	ดอยมูเซอ (เกษตร)	13	1.6	34	2.1	233	32.6
9	พิษณุโลก	13	1.8	33	2.2	222	26.5
10	เพชรบูรณ์	12	2.2	32	1.7	214	28.8
11	พิจิตร (เกษตร)	13	2.0	33	2.1	214	32.8
12	เลย	11	2.1	33	2.2	236	31.6
13	เลย (เกษตร)	11	2.0	33	1.8	238	28.9
14	สกลนคร	11	2.2	31	2.0	222	33.8
15	สกลนคร (เกษตร)	10	2.8	32	1.9	232	36.0
16	นครพนม	11	2.7	32	1.7	226	33.7
17	นครพนม (เกษตร)	11	2.3	31	2.1	220	36.6
18	ขอนแก่น	12	2.0	33	1.8	224	31.0
19	ท่าพระ (เกษตร)	12	2.3	32	1.8	221	31.7
20	ร้อยเอ็ด	12	1.9	32	2.1	219	33.1
21	ร้อยเอ็ด (เกษตร)	12	1.9	32	1.4	220	24.6
22	อุบลราชธานี (เกษตร)	12	1.7	33	1.8	221	25.4
23	อุบลราชธานี	12	1.8	32	1.7	217	20.0
24	ศรีสะเกษ (เกษตร)	12	1.8	33	2.0	226	18.3
25	ปากช่อง (เกษตร)	9	2.5	34	1.6	258	24.5
26	สุรินทร์	12	1.6	33	1.9	230	22.5
27	สุรินทร์ (เกษตร)	11	2.2	33	2.0	236	28.0

หมายเหตุ (เกษตร) หมายถึง สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตร

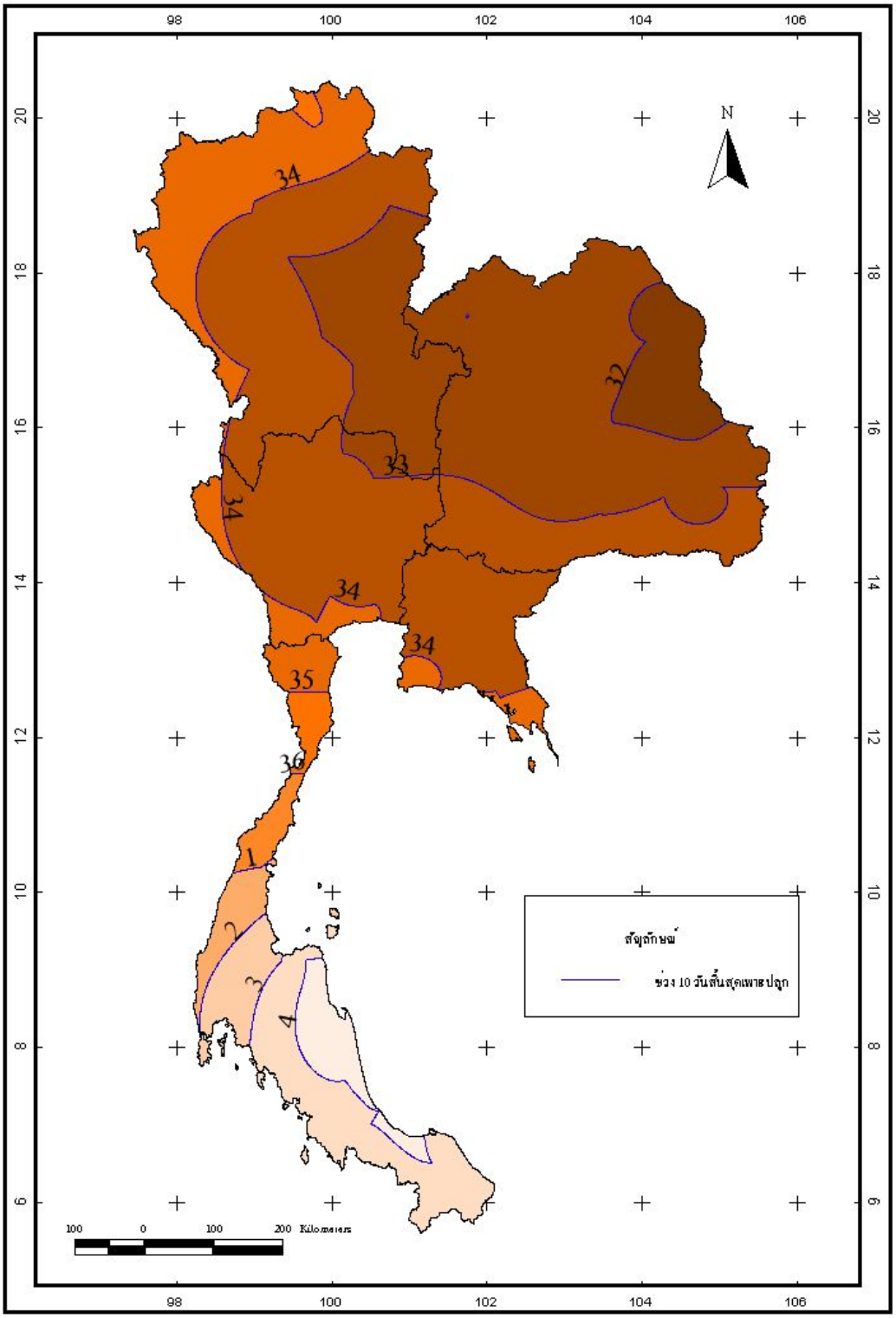
ตารางที่ 2 รายช่วง 10 วันของการเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกของสถานีอุตุนิยมวิทยาบริเวณภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้

ลำดับที่	สถานี	ช่วง 10 วันเริ่มต้น		ช่วง 10 วันสิ้นสุด		ระยะเวลาเพาะปลูก(วัน)	
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
28	นครสวรรค์	13	1.9	33	1.8	220	30.1
29	ตากฟ้า (เกษตร)	11	2.0	33	1.9	230	33.5
30	ชัยนาท (เกษตร)	13	1.9	34	1.8	216	23.5
31	ปทุมธานี (เกษตร)	11	2.5	33	1.6	231	32.1
32	ราชบุรี (เกษตร)	13	1.4	34	1.5	219	20.1
33	อู่ทอง (เกษตร)	13	1.7	33	1.9	217	27.6
34	กำแพงแสน (เกษตร)	13	1.7	34	1.6	221	26.7
35	กรุงเทพมหานคร	12	1.4	34	1.6	231	22.6
36	บางนา (เกษตร)	12	1.7	34	1.7	234	27.5
37	ฉะเชิงเทรา (เกษตร)	9	2.7	33	1.2	259	31.0
38	เกาะสีชัง	12	1.6	34	1.5	227	21.3
39	พัทยา	13	2.7	34	2.4	232	38.4
40	ระยอง	11	2.9	34	1.5	242	35.2
41	ห้วยโป่ง (เกษตร)	11	2.6	35	1.4	247	28.2
42	จันทบุรี	10	2.7	34	1.4	254	30.9
43	พลิ้ว (เกษตร)	9	3.0	34	1.7	266	34.0
44	หัวหิน	12	2.8	35	2.2	238	34.5
45	หนองพลับ (เกษตร)	12	2.3	35	1.7	237	29.7
46	สวี (เกษตร)	11	2.7	1	2.2	280	32.0
47	สุราษฎร์ธานี	11	1.9	3	1.9	295	18.0
48	สุราษฎร์ธานี (เกษตร)	11	2.5	4	1.9	305	32.9
49	นครศรีธรรมราช (เกษตร)	10	2.4	5	2.0	326	24.7
50	พัทลุง (เกษตร)	10	2.4	4	1.7	323	28.9
51	คอหงษ์ (เกษตร)	11	2.6	4	2.0	310	26.3
52	สงขลา	12	2.8	4	2.4	300	39.0
53	ยะลา (เกษตร)	10	2.4	4	1.8	315	30.6
54	ภูเก็ต	9	2.2	2	3.2	306	35.4

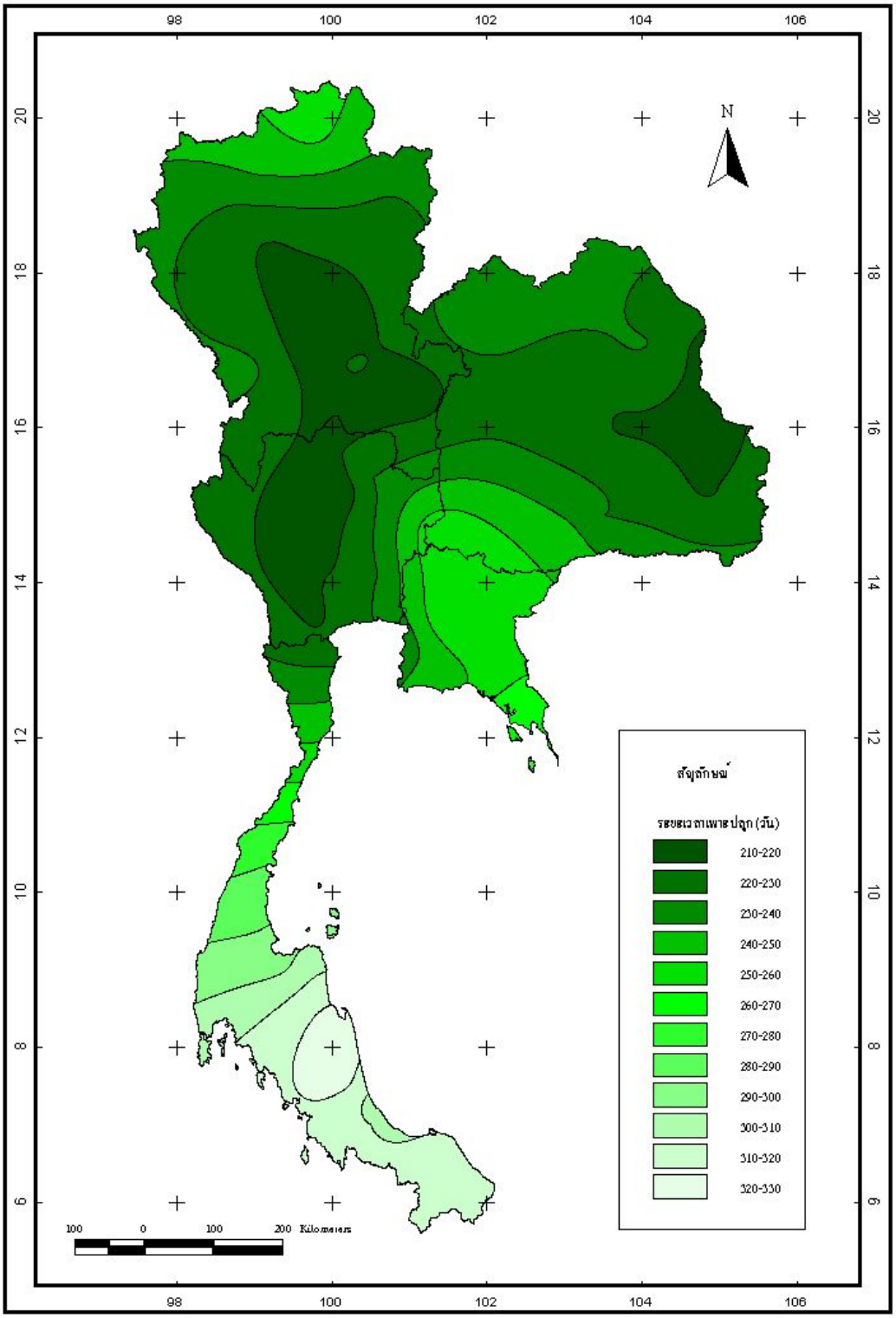
<u>หมายเหตุ</u> (เกษตร) หมายถึง สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตร



รูปที่ 4 แผนที่แสดงรายช่วง 10 วันของการเริ่มต้นระยะเวลาเพาะปลูกของประเทศไทย



รูปที่ 5 แผนที่แสดงรายช่วง 10 วันของการสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูกของประเทศไทย



รูปที่ 6 แผนที่แสดงจำนวนวันของระยะเวลาเพาะปลูกของประเทศไทย

4.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและ PET

การศึกษาลักษณะภูมิอากาศเกษตรในส่วนสมดุลของปริมาณฝนและการใช้น้ำของพืชของแต่ละสถานีอุตุนิยมวิทยา โดยใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ย 30 ปีของปริมาณฝนสะสมราย 10 วัน และ PET สะสมราย 10 วัน ผลลัพธ์แสดงในรูปกราฟเปรียบเทียบระหว่างปริมาณฝนและ PET ดังรูปที่ 7-10 แสดงให้เห็นลักษณะทั่วไปของแต่ละสถานีเกี่ยวกับรูปแบบความสม่ำเสมอหรือการกระจายของฝน ความยาวนานของฝน และมีปริมาณฝนเพียงพอที่พืชจะนำไปใช้ได้หรือไม่ กล่าวคือในช่วงที่ค่าเฉลี่ยราย 10 วันของปริมาณฝนน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของ PET เป็นช่วงที่มีปริมาณฝนน้อยเกินกว่าที่จะเพาะปลูกพืชได้หรือพืชไม่สามารถเจริญเติบโตโดยอาศัยน้ำฝน เรียกว่า ช่วงแห้งแล้ง แต่ถ้าค่าเฉลี่ยราย 10 วันของปริมาณฝนมากกว่าครึ่งหนึ่งของ PET แต่น้อยกว่า PET เป็นช่วงที่สามารถเพาะปลูกพืชได้หรือพืชมีชีวิตอยู่ได้แต่ปริมาณฝนที่ได้รับไม่เพียงพอสำหรับพืชในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนในช่วงที่ค่าเฉลี่ยราย 10 วันของปริมาณฝนเกินกว่า PET ซึ่งมีปริมาณฝนเกินกว่าที่พืชต้องการ เรียกว่า ช่วงชุ่มชื้น โดยจากผลลัพธ์ของระยะเวลาเพาะปลูกในข้อ 4.1 และกราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและ PET สามารถสรุปลักษณะภูมิอากาศเกษตรเกี่ยวกับปริมาณฝนและการใช้น้ำของพืชเป็นรายภาคดังนี้

ภาคเหนือเมื่อเริ่มต้นระยะเวลาเพาะปลูกแล้วจะมีฝนตกสม่ำเสมอและมีช่วงชุ่มชื้นที่ต่อเนื่องเว้นแต่ประมาณช่วง 10 วัน ที่ 17-20 (กลางเดือนมิถุนายน-กลางเดือนกรกฎาคม) จะเป็นช่วงที่มีฝนลดลงหรือมีฝนทิ้งช่วงเกิดขึ้นในบางปี แต่ค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนยังคงมากกว่า PET เว้นแต่ในบางสถานีฯ เช่น แม่โจ้ เชียงใหม่ ลำปาง และศรีสำโรง มีค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนน้อยกว่า PET ดังนั้นเพื่อที่จะให้ได้ผลผลิตสูงสุด เกษตรกรควรกักเก็บน้ำในช่วงต้นฤดูฝนเพื่อสำรองไว้ให้แก่พืชในช่วงดังกล่าว

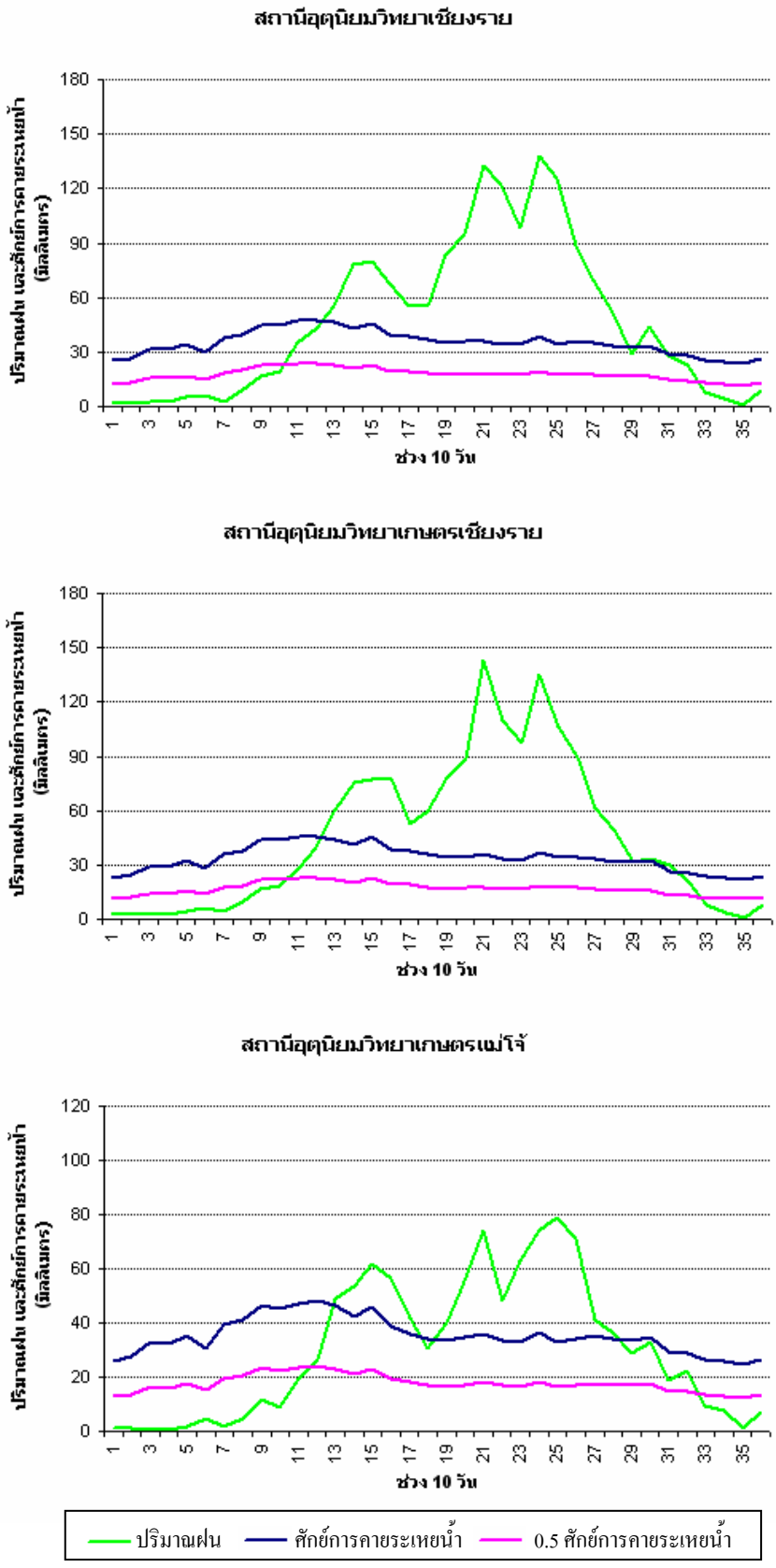
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะการกระจายของฝนใน 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 ช่วงชุ่มชื้นที่อยู่ในระยะเวลาเพาะปลูกมีปริมาณฝนเฉลี่ยที่มีค่าสูงต่อเนื่องหรือไม่ปรากฏช่วงที่ฝนลดลงอย่างชัดเจน โดยทุกช่วง 10 วันมีปริมาณฝนเฉลี่ยมากกว่า 60 มิลลิเมตร ได้แก่ สถานีฯ ในจังหวัดสกลนคร นครพนม และอุบลราชธานี รูปแบบที่ 2 ช่วงชุ่มชื้นที่อยู่ในระยะเวลาเพาะปลูกมีช่วงเวลาที่มีฝนลดลงประมาณช่วง 10 วันที่ 17-20 (กลางเดือนมิถุนายน-กลางเดือนกรกฎาคม) แต่ค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนที่ลดลงนี้ยังคงมากกว่า PET เว้นแต่สถานีฯ ปากช่องในช่วงที่ฝนลดลงจะมีค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนน้อยกว่า PET

ภาคกลางในครึ่งแรกของระยะเวลาเพาะปลูกสถานีฯ ส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยราย 10 วันของปริมาณฝนสูงกว่าเล็กน้อยหรือใกล้เคียงกับ PET เว้นแต่สถานีฯ ชัยนาท อู่ทอง และกำแพงแสน

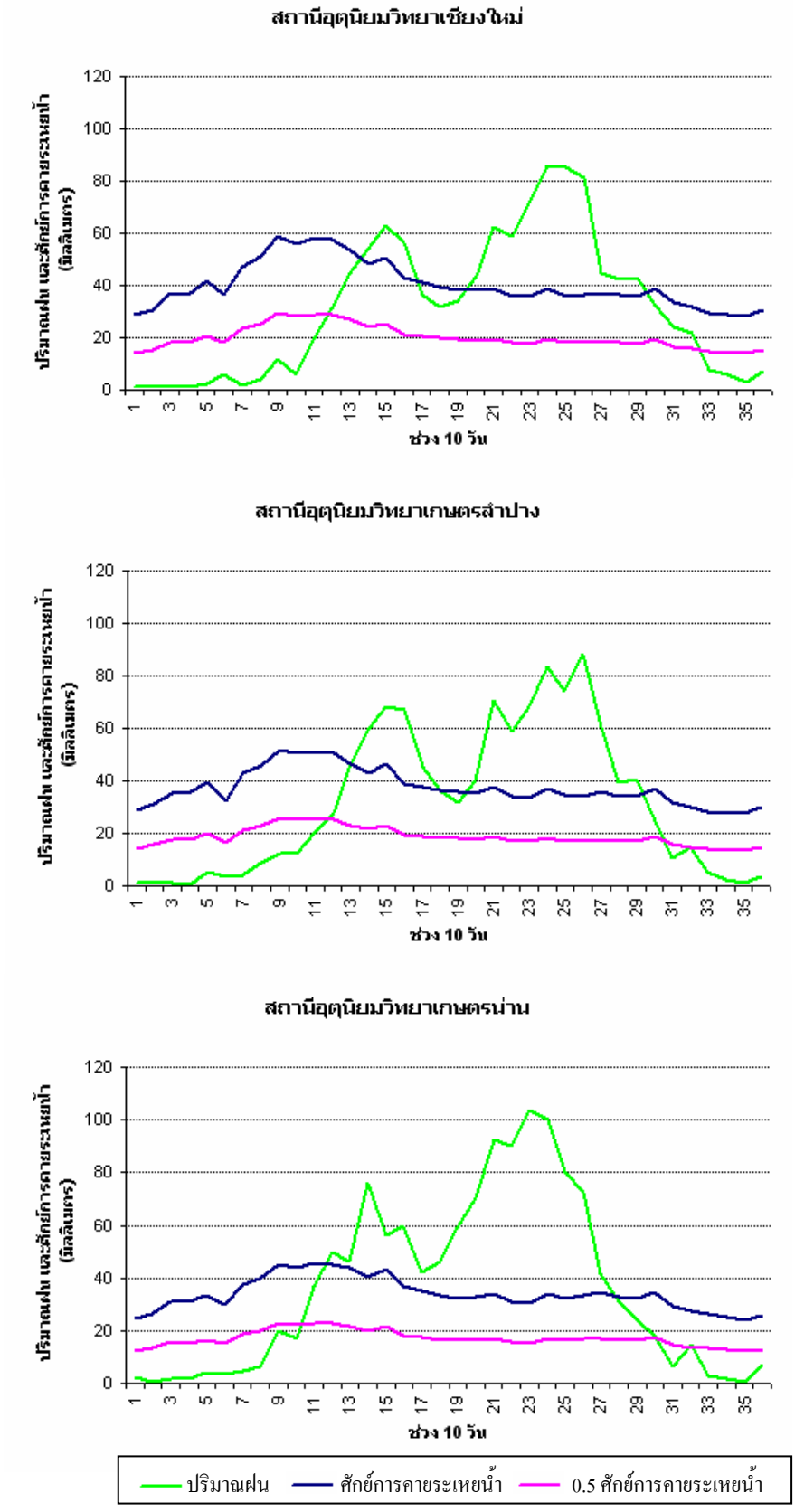
ในครึ่งแรกของระยะเวลาเพาะปลูกจะมีปริมาณฝนมากกว่าครึ่งหนึ่งของPET แต่น้อยกว่า PET เกษตรกรที่ปลูกพืชในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุดจะต้องจัดหาน้ำเพิ่มเติมให้แก่พืชตลอดการเจริญเติบโตในครึ่งแรกของระยะเวลาเพาะปลูก ส่วนตั้งแต่ช่วง 10 วันที่ 24 (ปลายเดือนสิงหาคม) ทุกสถานีในภาคกลางมีปริมาณฝนเฉลี่ยสูงกว่า PET มากหรือมีช่วงชุ่มชื้นอยู่ในครึ่งหลังของระยะเวลาเพาะปลูก ส่วนสถานีฯ ในกรุงเทพมหานครเมื่อเข้าสู่ระยะเวลาเพาะปลูกแล้วจะมีช่วงชุ่มชื้นที่ต่อเนื่องจนถึงเกือบสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูก แม้ว่าจะมีช่วงที่มีฝนลดลง แต่ค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนยังคงมากกว่า PET

ภาคตะวันออกเมื่อเริ่มต้นระยะเวลาเพาะปลูกแล้วสถานีฯ ส่วนใหญ่จะมีฝนตกสม่ำเสมอและมีช่วงชุ่มชื้นที่ต่อเนื่องจนเกือบสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูก เว้นแต่สถานีฯ เกาะสีชังในครึ่งแรกของระยะเวลาเพาะปลูกมีค่าเฉลี่ยของปริมาณจะใกล้เคียงกับ PET และมีช่วงชุ่มอยู่ในครึ่งหลังของระยะเวลาเพาะปลูก ส่วนสถานีพัทยาจะมีช่วงที่ฝนลดลงระหว่างช่วง 10 วันที่ 17-24 (กลางเดือนมิถุนายน-ปลายเดือนสิงหาคม) และมีค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนน้อยกว่า PET แต่ยังคงมากกว่าครึ่งหนึ่งของ PET

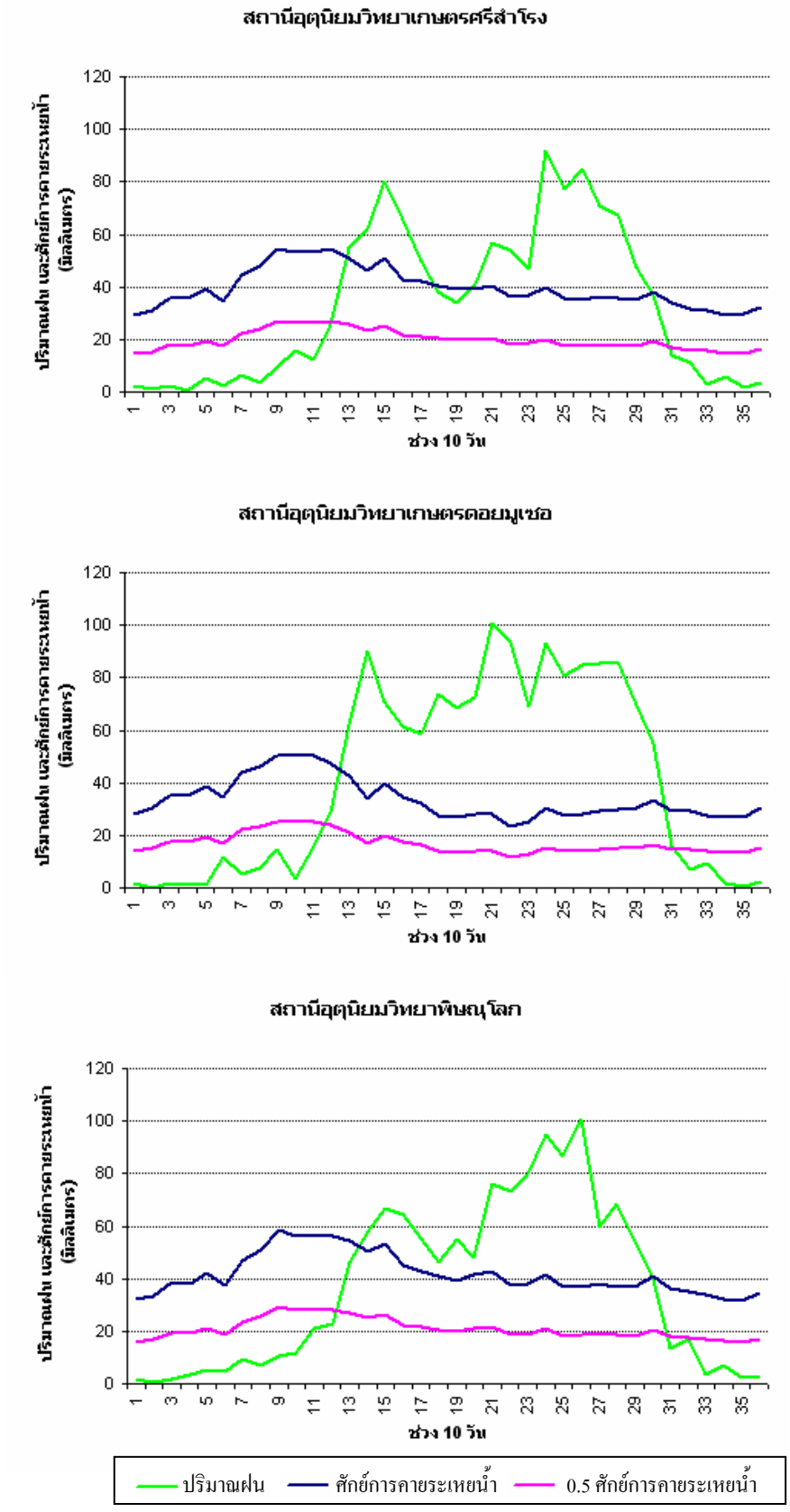
ภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดสุราษฎร์ธานีลงไปมีระยะเวลาเพาะปลูกที่ยาวนานกว่าบริเวณอื่นของประเทศไทย โดยระยะแรกซึ่งมีเวลายาวนานครึ่งหนึ่งของระยะเวลาเพาะปลูกสถานีฯ ส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยราย 10 วันของปริมาณฝนสูงกว่าเล็กน้อยหรือใกล้เคียงกับ PET เว้นแต่สถานีฯ หัวหิน พัทลุง และสงขลาจะมีปริมาณฝนอยู่ระหว่างครึ่งหนึ่งของPET ถึง PET เกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่นี้จะต้องจัดหาน้ำมาให้แก่พืชในช่วงดังกล่าวหรือเลือกปลูกพืชไร่ที่ใช้น้ำน้อยแทน ส่วนตั้งแต่ประมาณช่วง 10 วันที่ 26 (กลางเดือนกันยายน) เป็นต้นไปจนถึงสิ้นปีจะมีปริมาณฝนเฉลี่ยสูงกว่า PET มาก เกษตรกรควรจัดทำทางระบายน้ำในพื้นที่เพาะปลูก เพื่อมิให้พืชได้รับความเสียหายและผลผลิตลดลง สำหรับสถานีฯ ภูเก็ตซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันตกเมื่อเริ่มต้นระยะเวลาเพาะปลูกแล้วจะมีฝนตกสม่ำเสมอ และมีช่วงชุ่มชื้นที่ต่อเนื่องจนเกือบสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูก



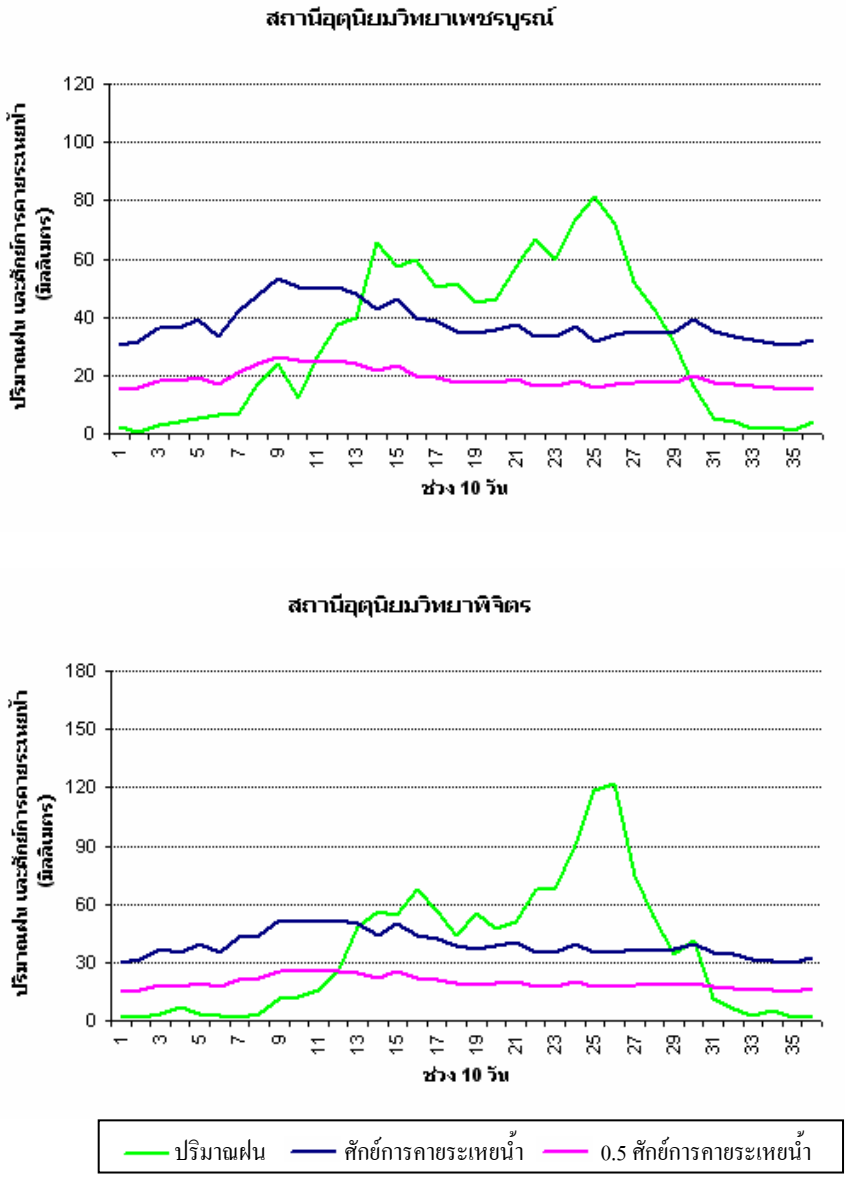
รูปที่ 7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ



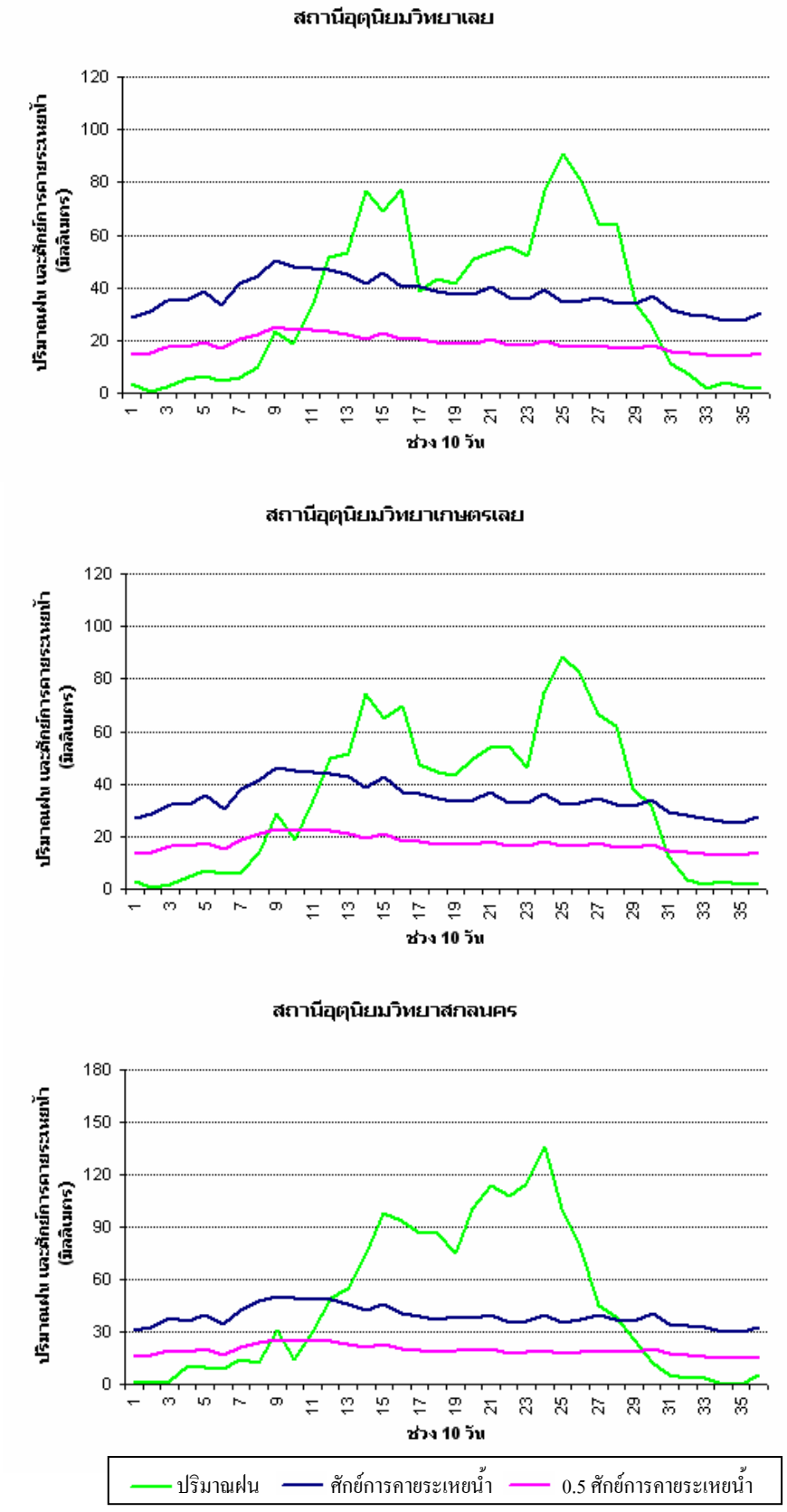
รูปที่ 7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ (ต่อ)



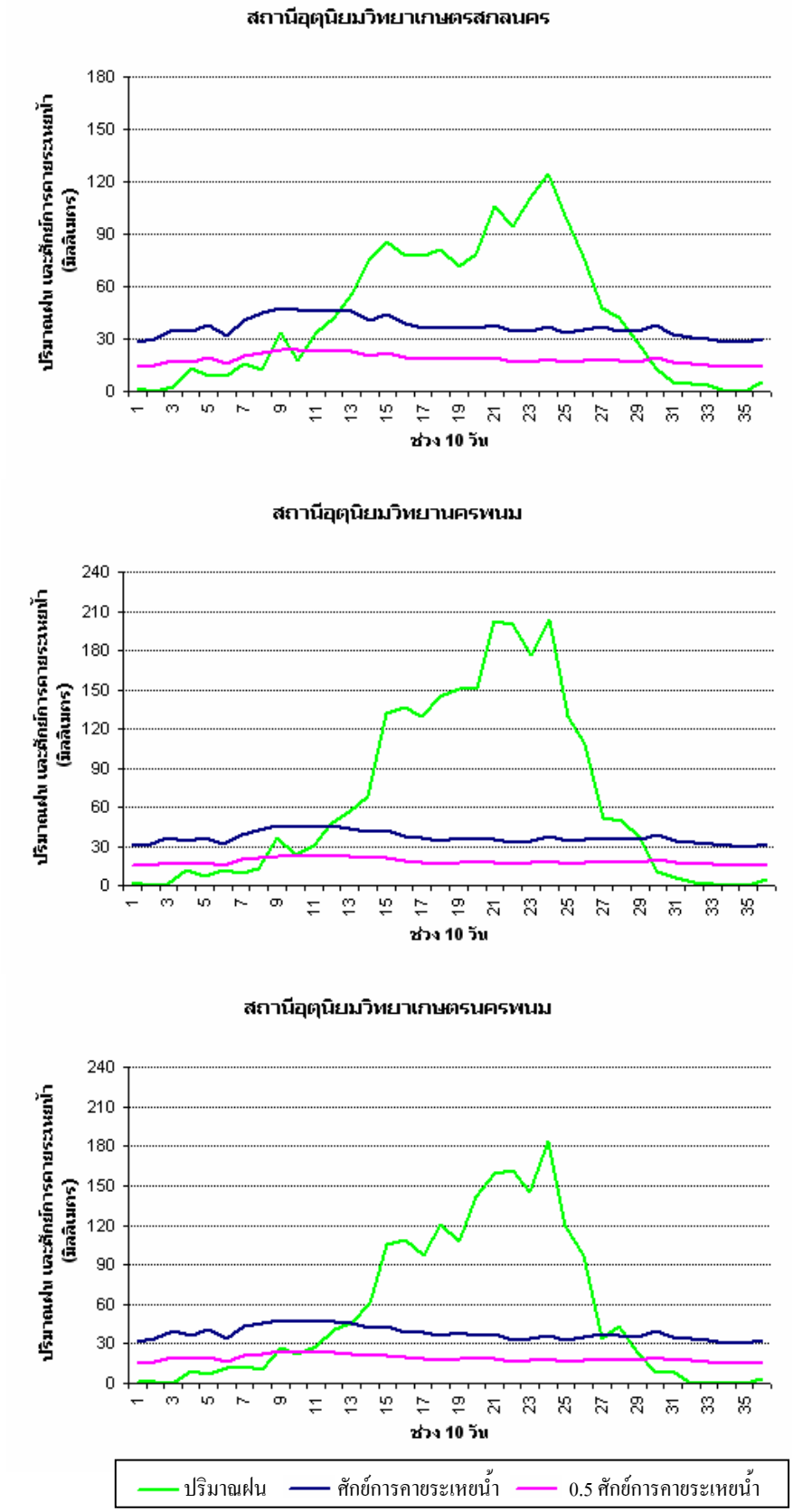
รูปที่ 7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ (ต่อ)



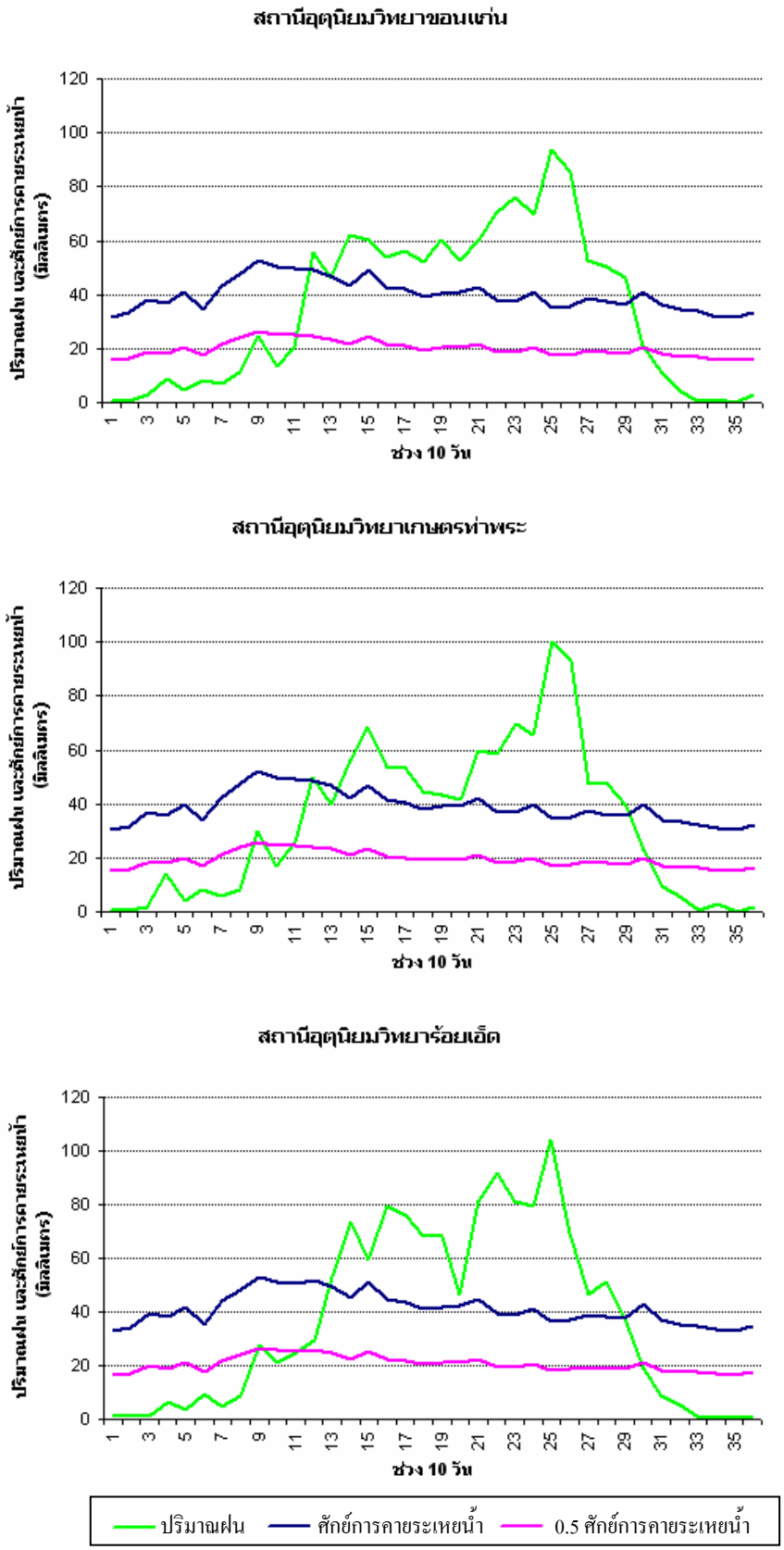
รูปที่ 7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ (ต่อ)



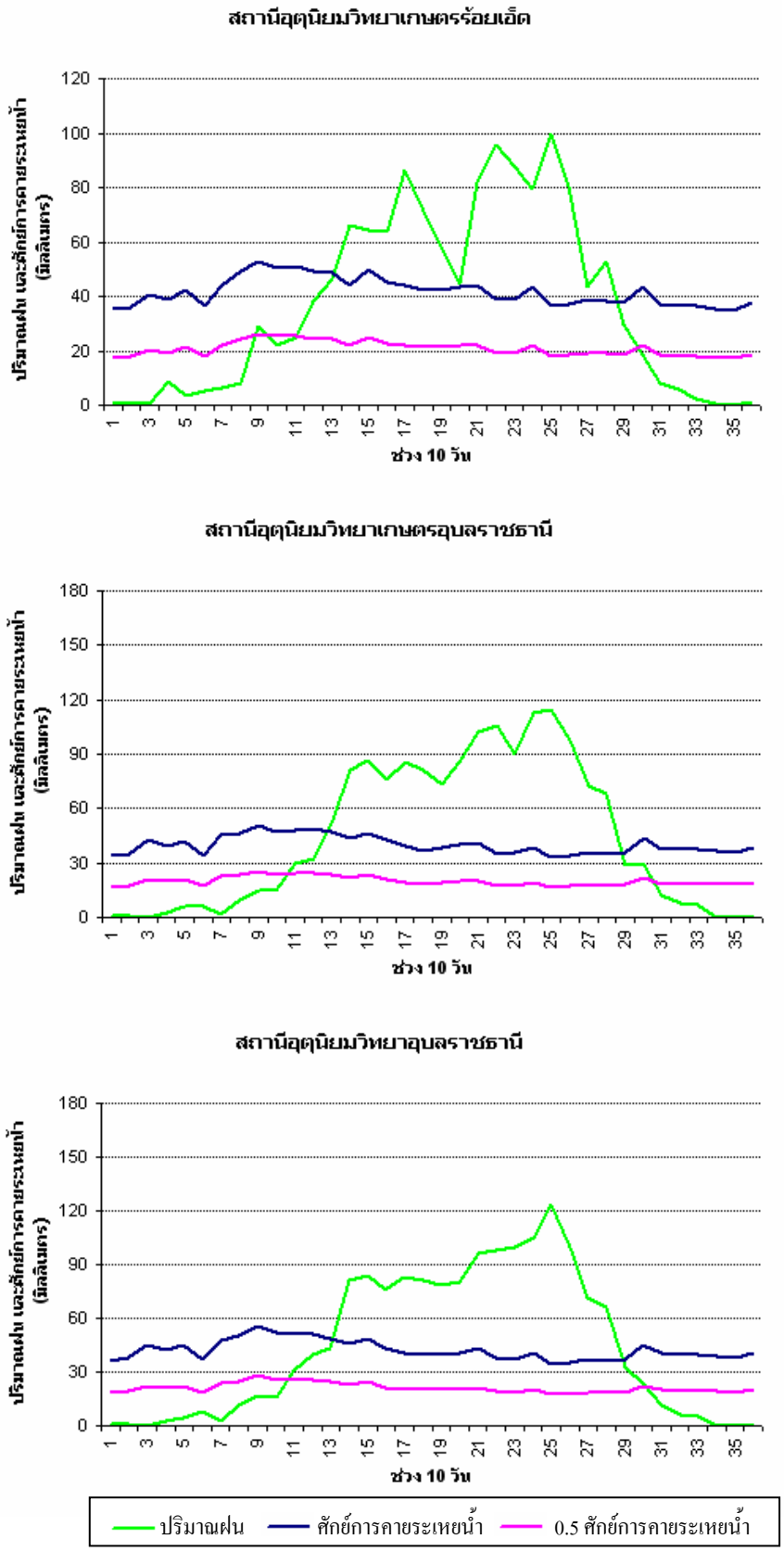
รูปที่ 8 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



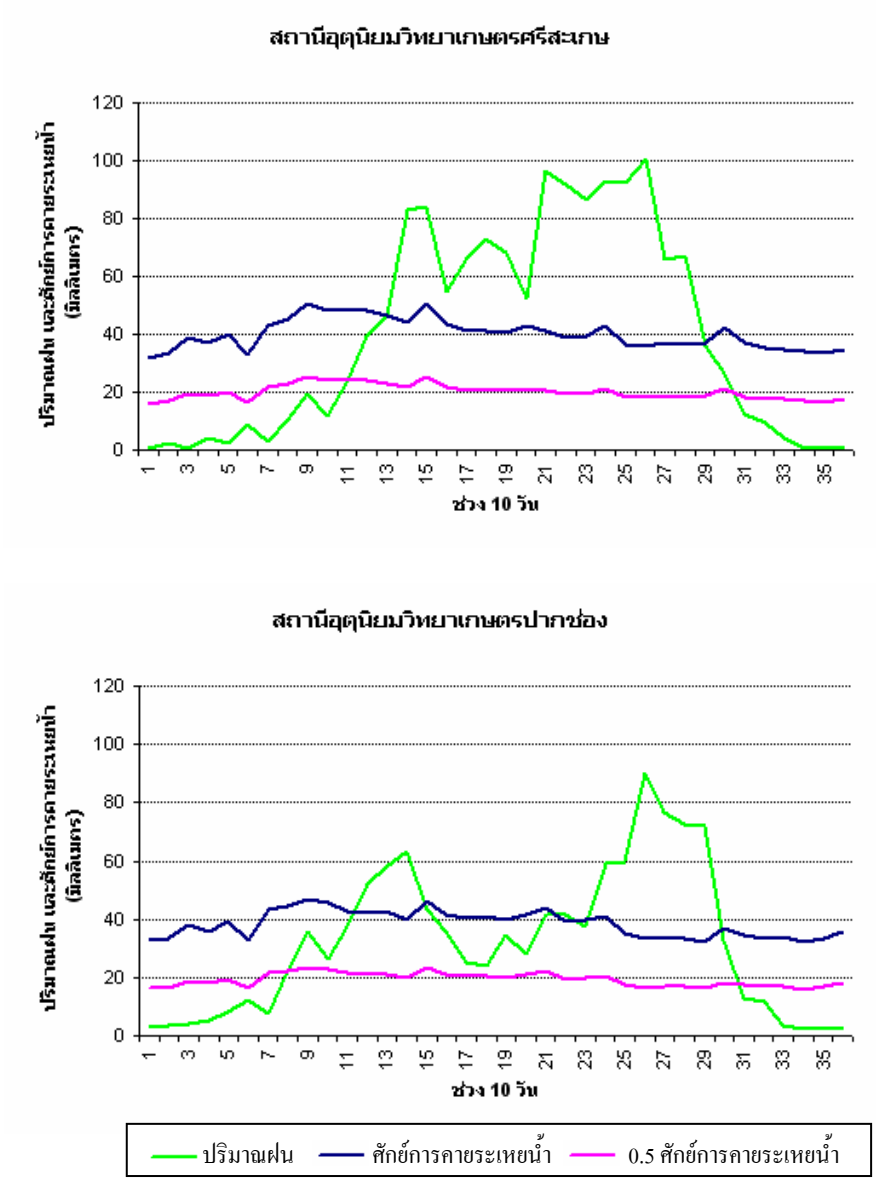
รูปที่ 8 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)



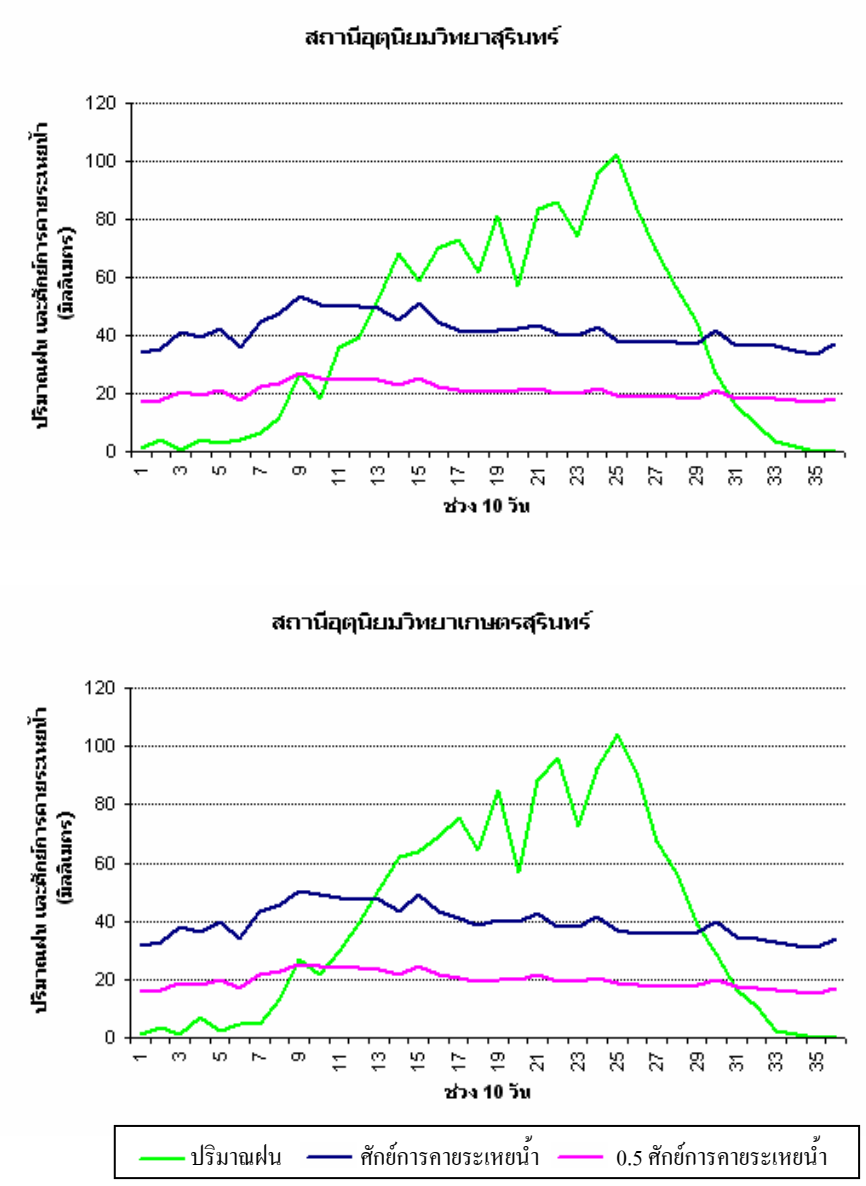
รูปที่ 8 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)



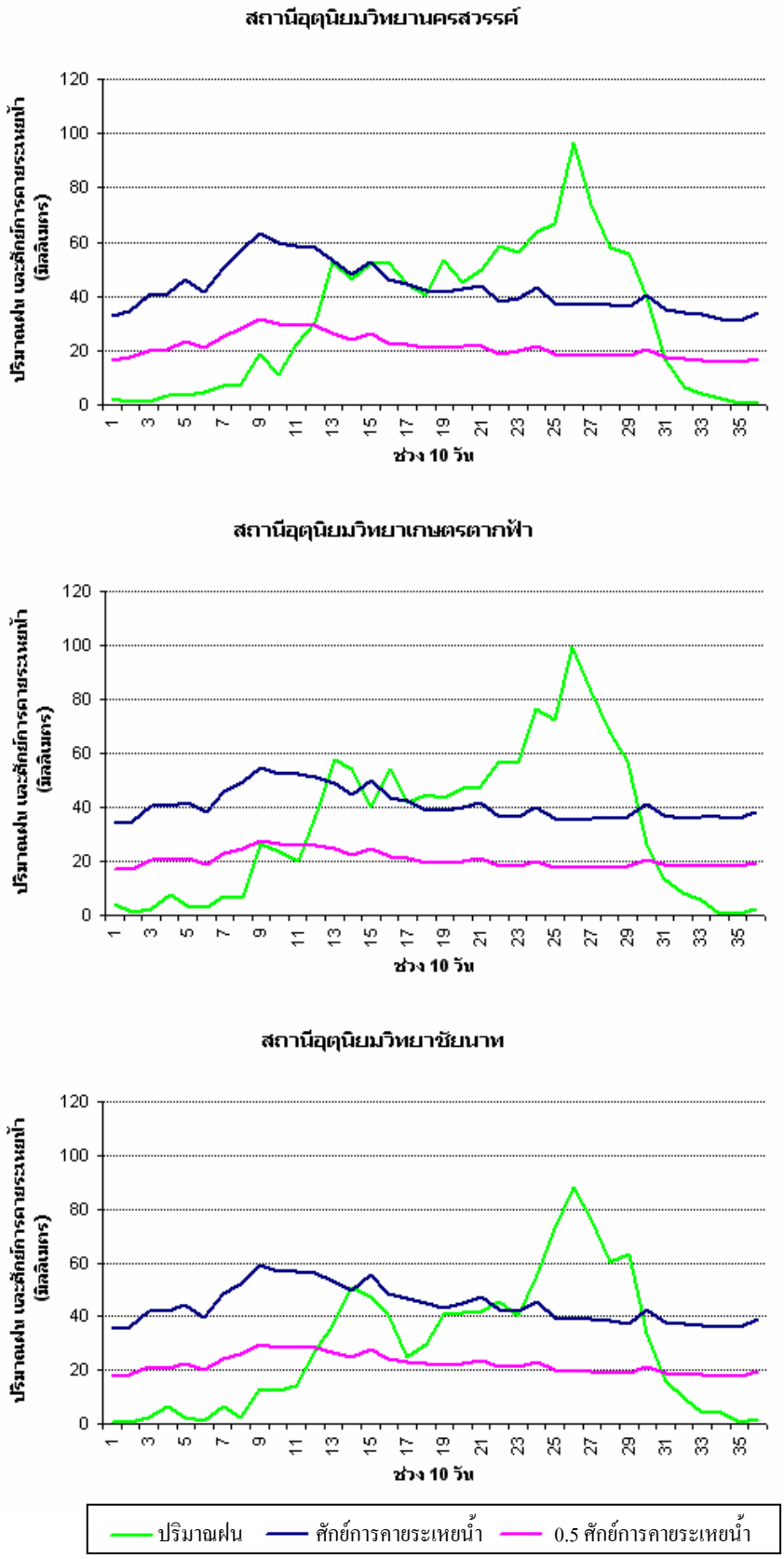
รูปที่ 8 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)



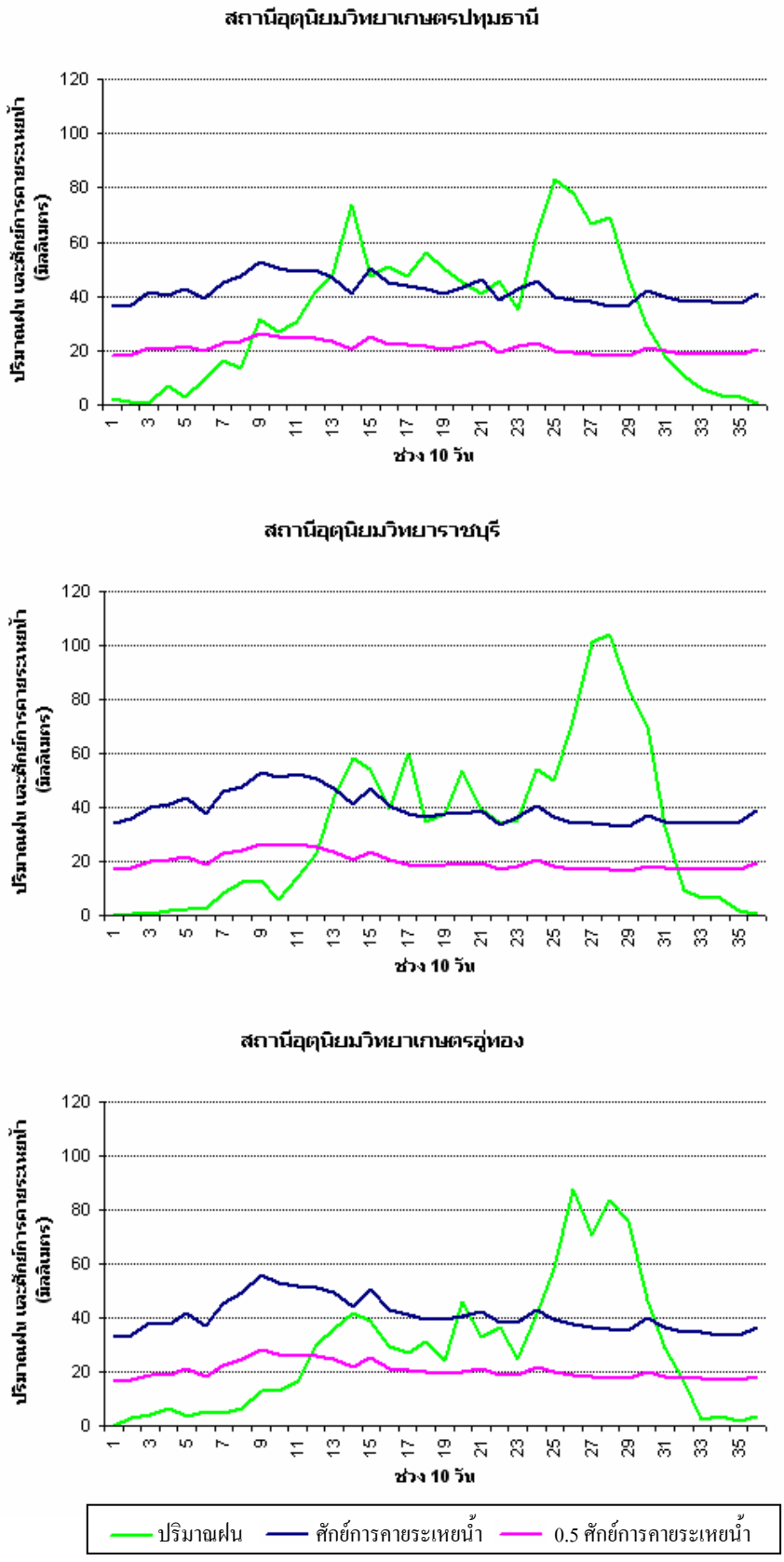
รูปที่ 8 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)



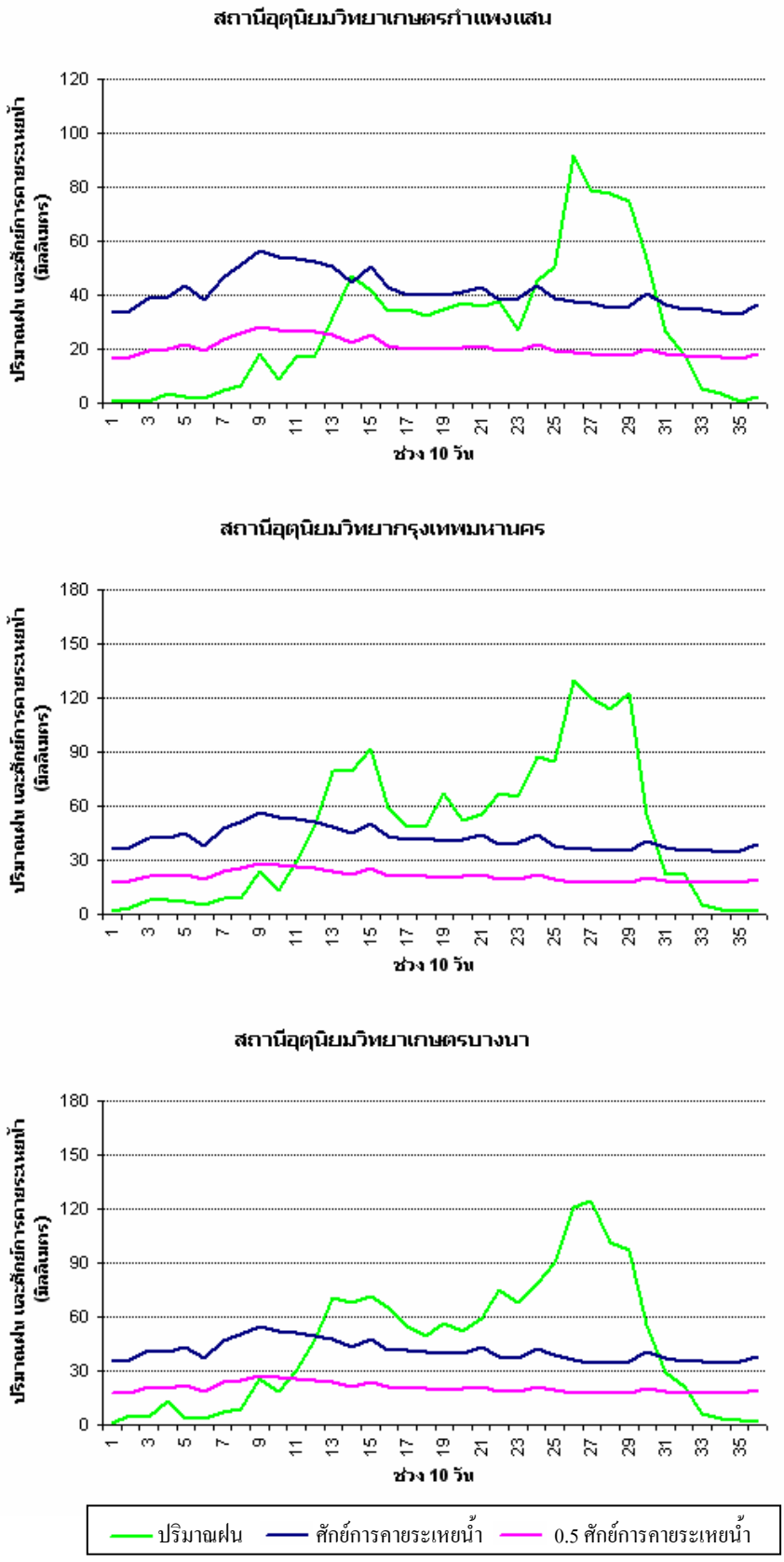
รูปที่ 8 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)



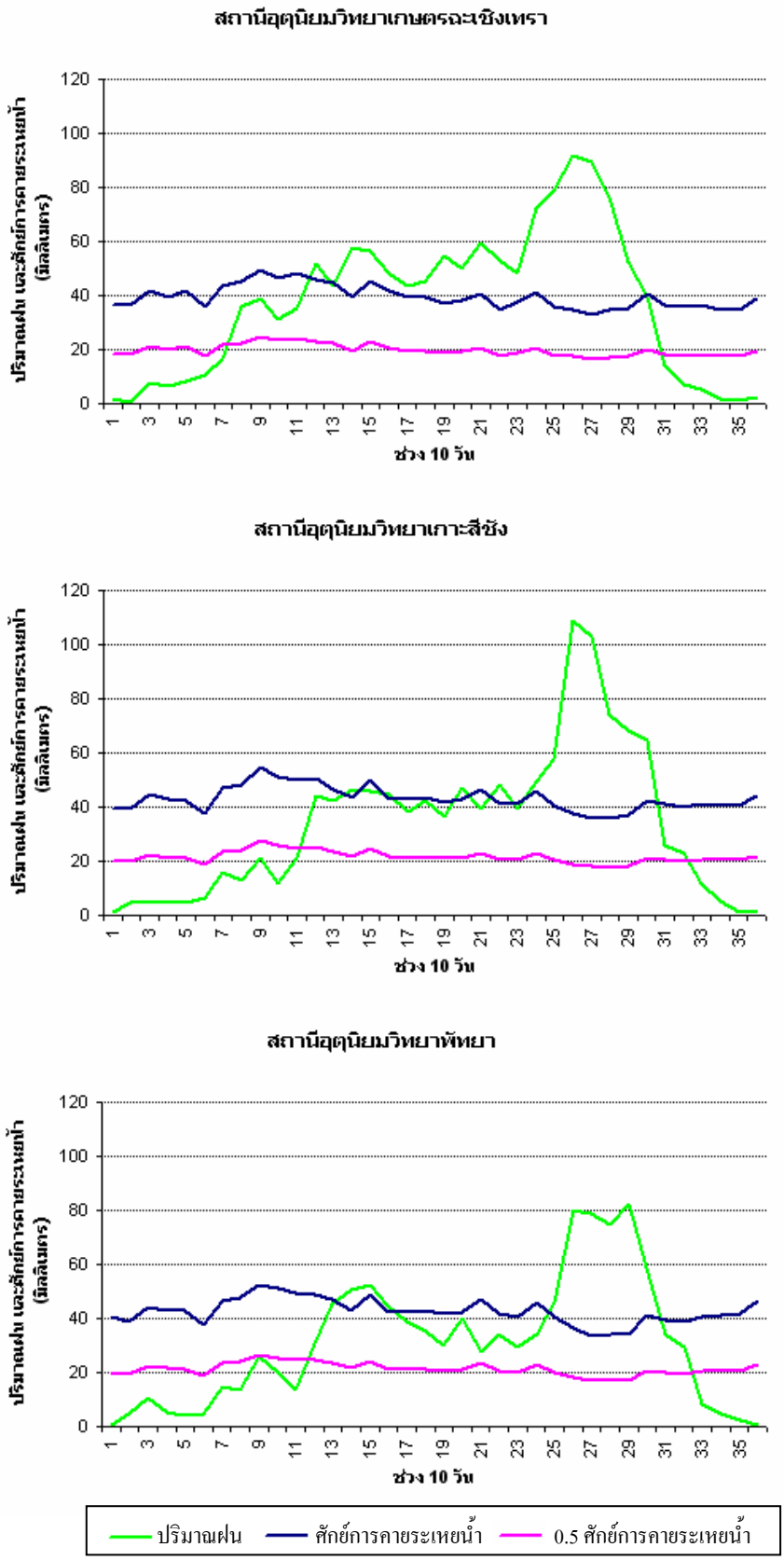
รูปที่ 9 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคกลาง



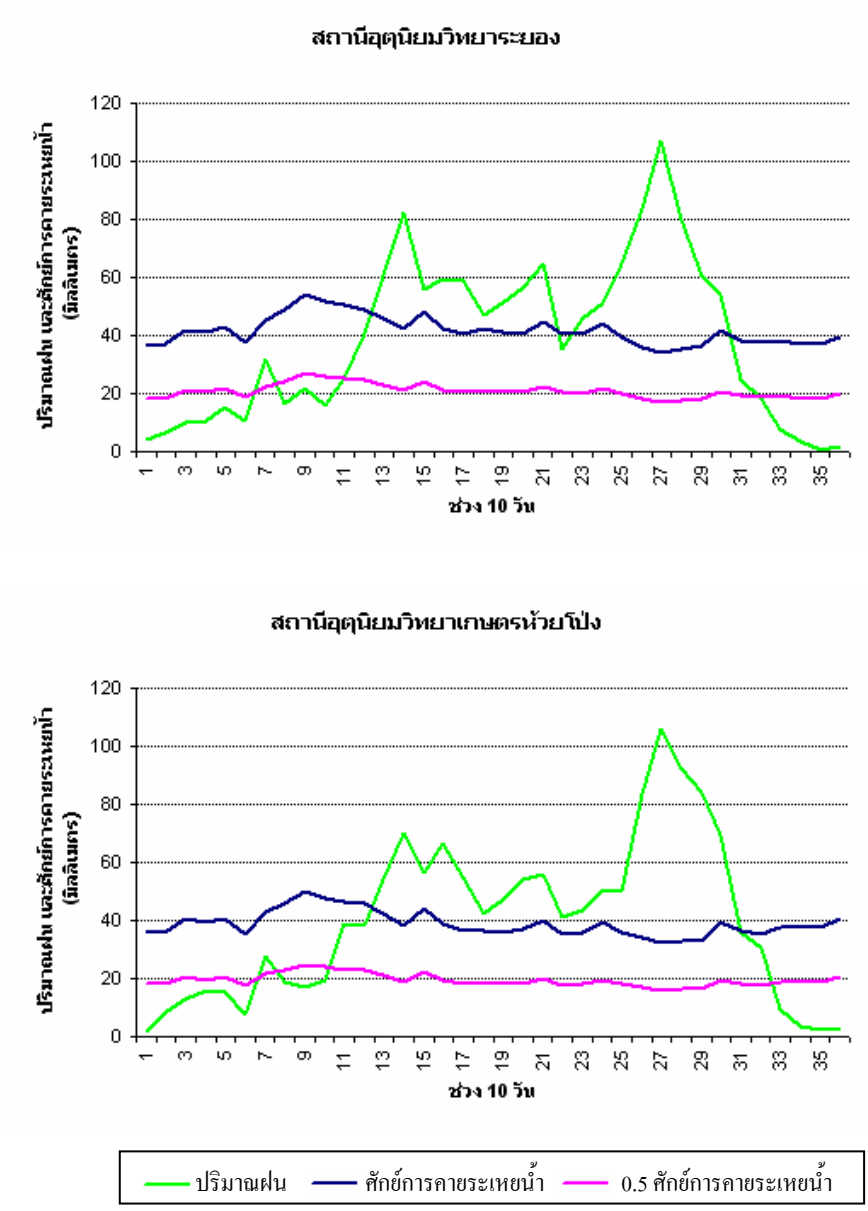
รูปที่ 9 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคกลาง (ต่อ)



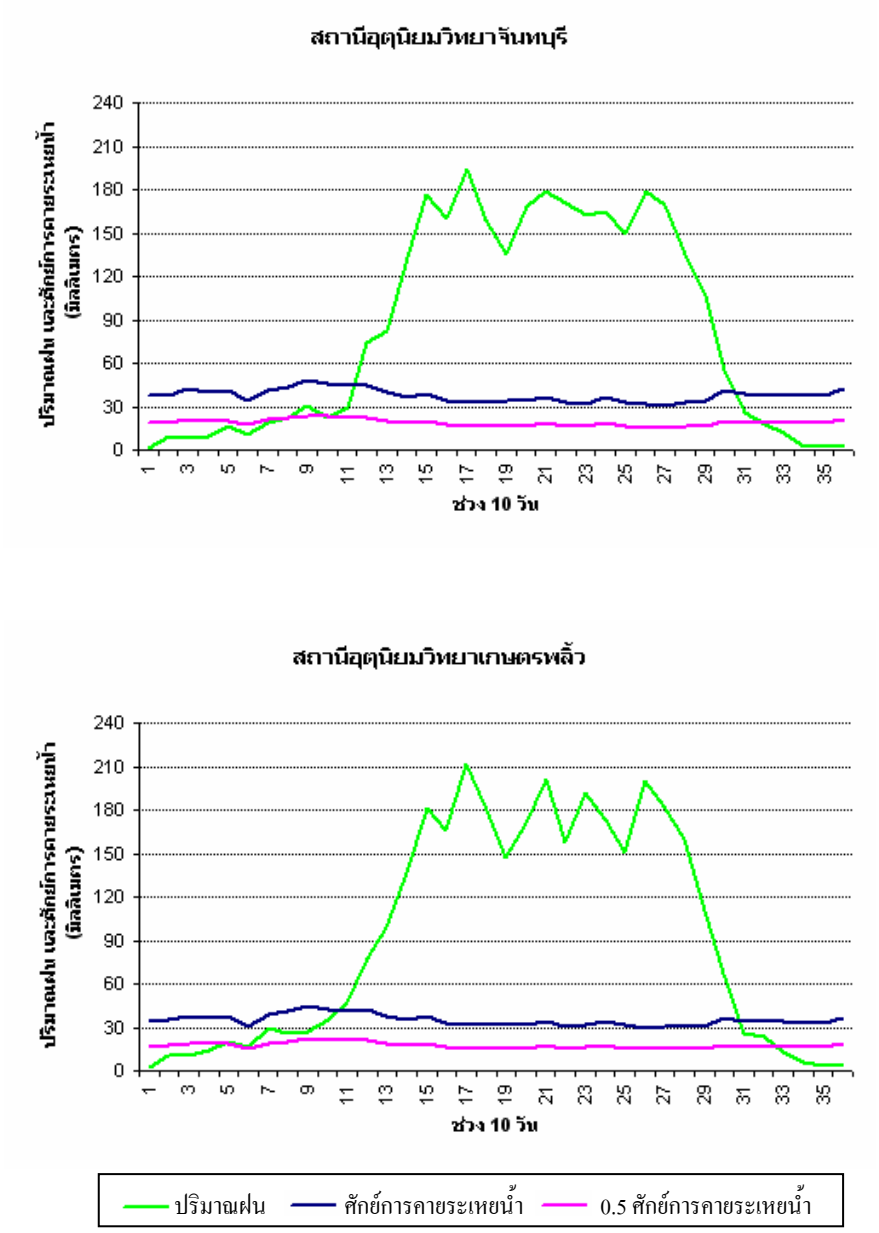
รูปที่ 9 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคกลาง (ต่อ)



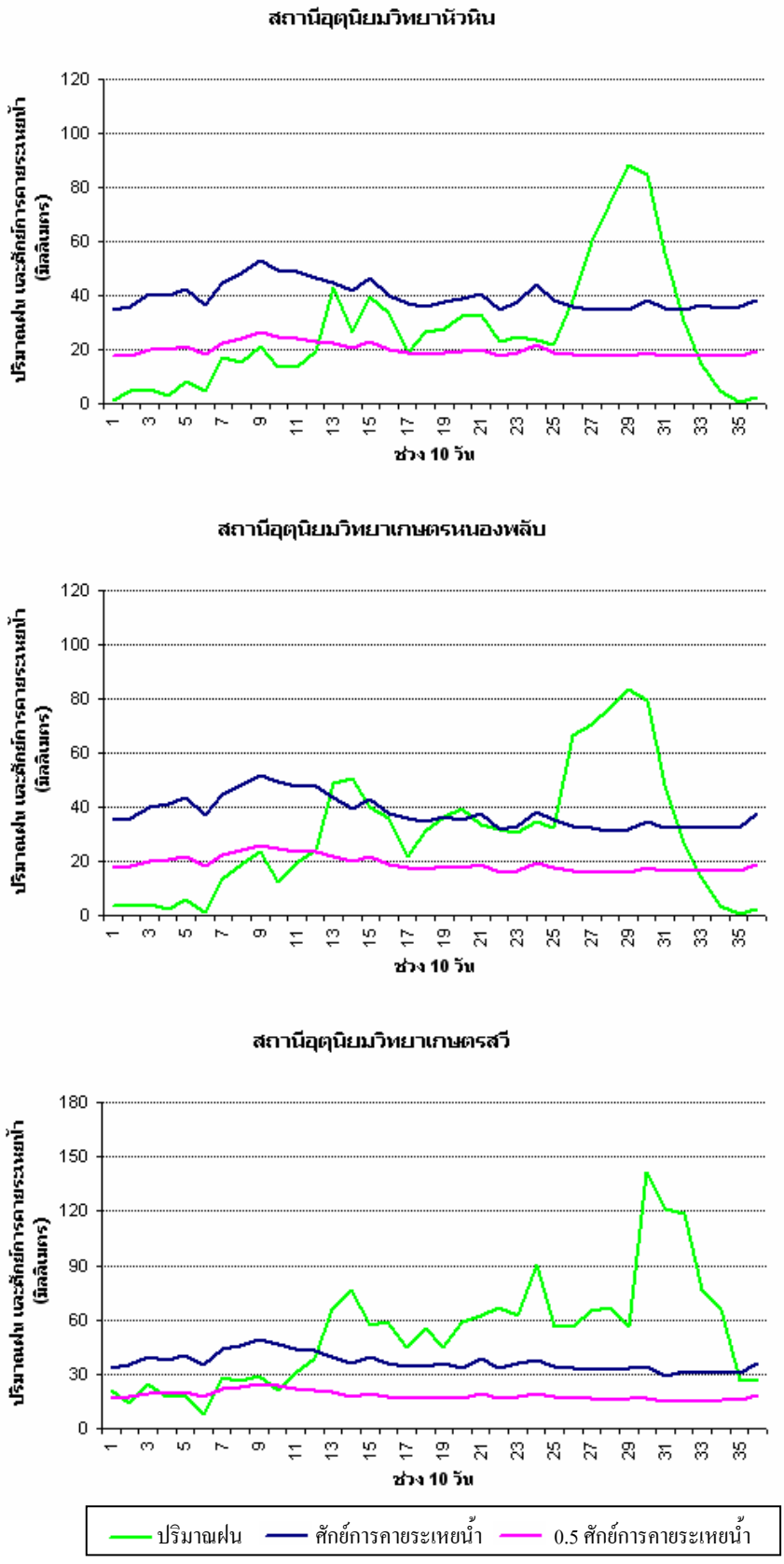
รูปที่ 10 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออก



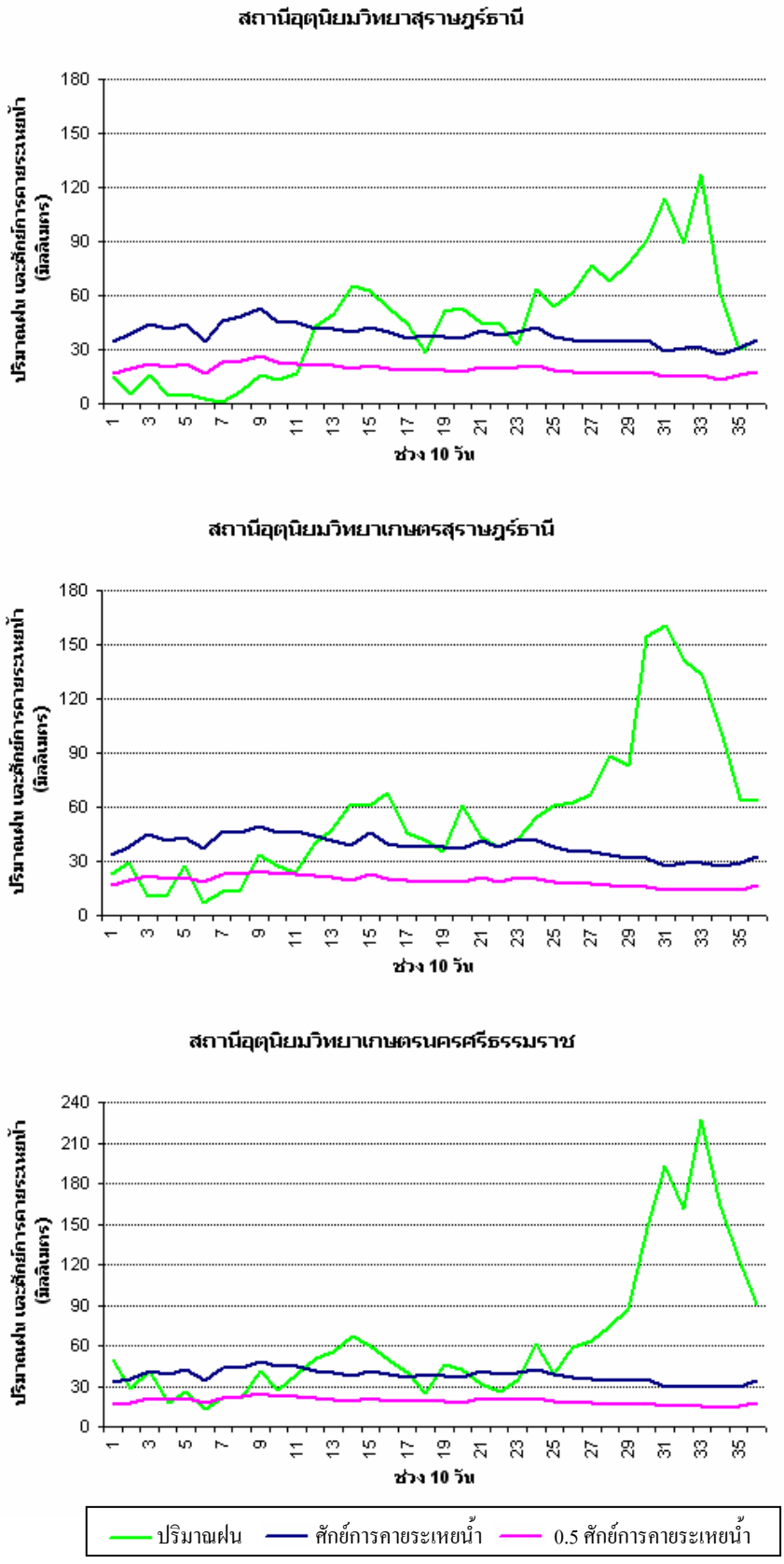
รูปที่ 10 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออก (ต่อ)



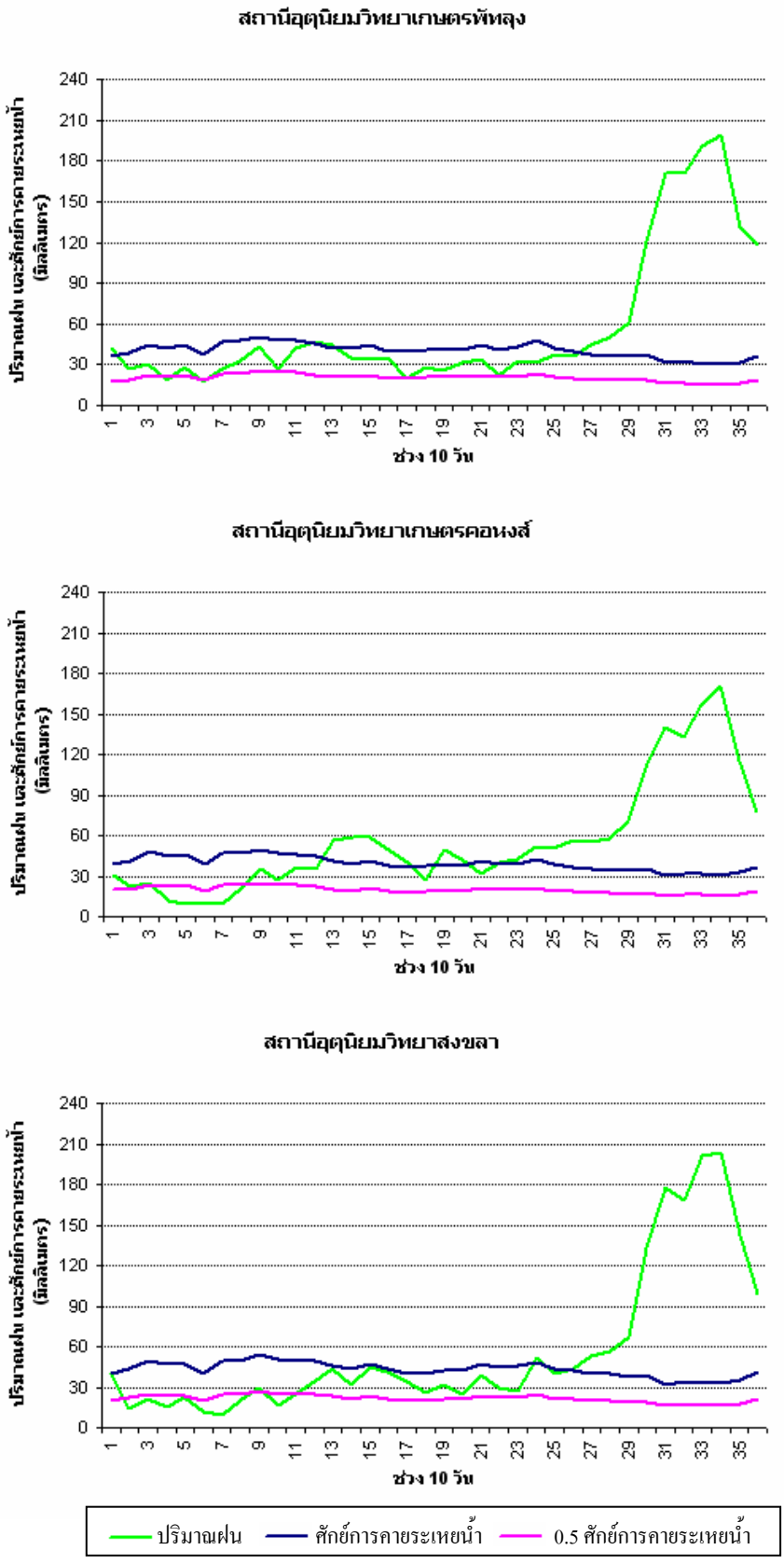
รูปที่ 10 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออก (ต่อ)



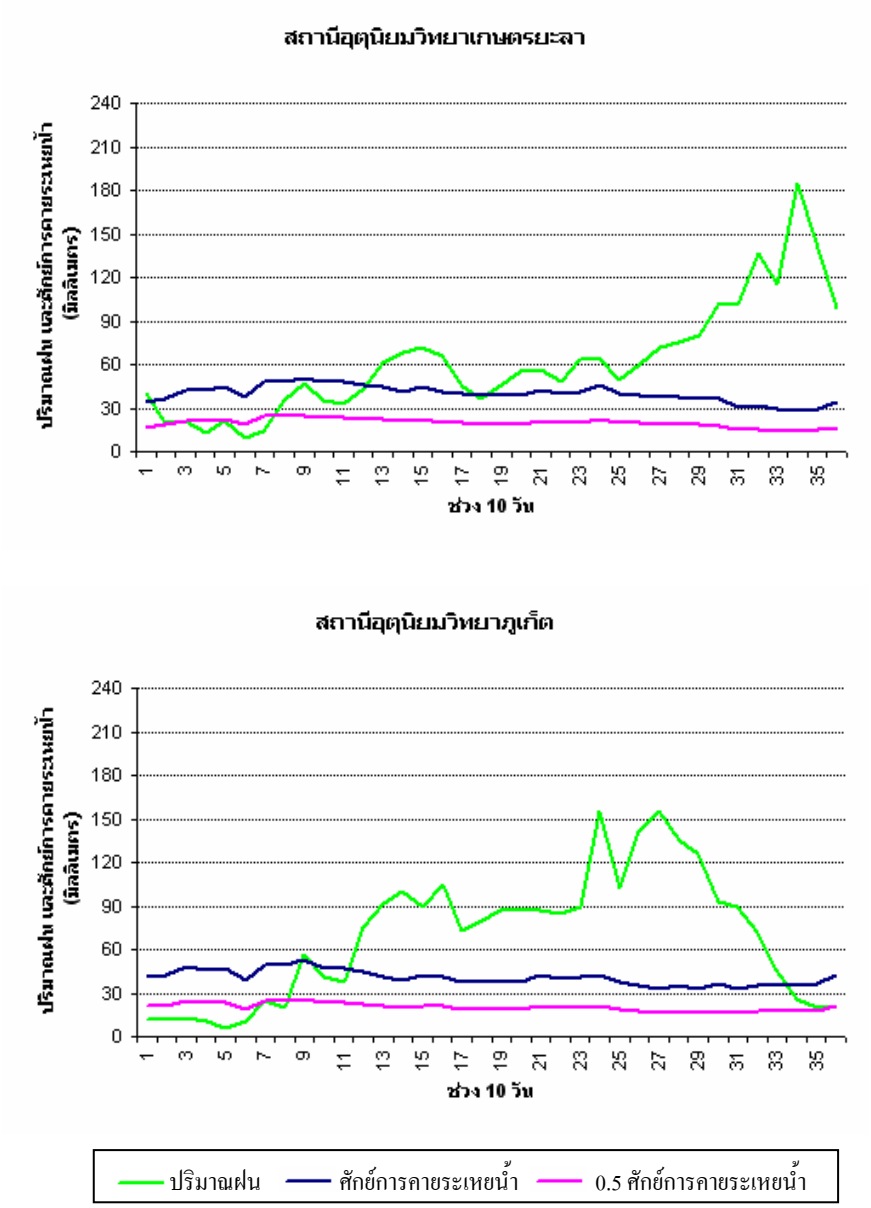
รูปที่ 11 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคใต้



รูปที่ 11 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคใต้ (ต่อ)



รูปที่ 11 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคใต้ (ต่อ)



รูปที่ 11 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนและศักย์การคายระเหยน้ำของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคใต้ (ต่อ)

5. วิจารณ์ผล

ผลของการศึกษาการเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่ของประเทศไทย แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาไหนของปีสามารถทำการเพาะปลูกพืชไร่โดยอาศัยน้ำฝนได้ จากผลการศึกษาพบว่าการเริ่มต้นระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่โดยเฉลี่ยแล้วจะเป็นเวลาก่อนการเริ่มต้นฤดูฝนตามลักษณะภูมิอากาศของประเทศไทย สำหรับ The Agro-ecological Zone Project (FAO, 1978) ได้กำหนดให้การเริ่มต้นของระยะเวลาเพาะปลูกและการเริ่มต้นของฤดูฝนเป็นเวลาเดียวกัน ซึ่งแตกต่างจากผลการศึกษาของประเทศไทย เนื่องจากในการกำหนดการเริ่มต้นฤดูฝนของประเทศไทยได้พิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ประกอบกัน แต่ในการศึกษาระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่พิจารณาเฉพาะปริมาณฝนว่ามีเพียงพอสำหรับพืชหรือไม่ ซึ่งการเริ่มต้นของระยะเวลาเพาะปลูกสำหรับประเทศไทยสามารถที่จะเริ่มก่อนการเริ่มต้นฤดูฝนได้ เนื่องจากพืชที่อยู่ในระยะงอกและเริ่มเจริญเติบโตจะต้องการน้ำไม่มาก ส่วนการสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่จะเป็นเวลาหลังจากการสิ้นสุดฤดูฝนตามลักษณะภูมิอากาศของประเทศไทย ซึ่งตรงกับข้อกำหนดของ The Agro-ecological Zone Project

ในการศึกษาช่วง 10 วันของการเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่ได้คำนวณจากข้อมูลรายปีแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย 30 ปี ซึ่งภาคใต้พบว่าในบางปีมีลักษณะการตกของฝนที่แตกต่างจากปกติคือมีฝนตกต่อเนื่องตั้งแต่ปีก่อนหน้าทำให้ไม่สามารถกำหนดเวลาสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูกของปีก่อนหน้าและเวลาเริ่มต้นระยะเวลาเพาะปลูกของปีถัดไปได้ เช่น สถานีฯ คอหงส์ สงขลา และยะลาในปี 2541-2542 สถานีฯ สวี พัทลุง และยะลาในปี 2543-2544 เป็นต้น ดังนั้นถ้าข้อมูลฝนของสถานีฯ มีปีไหนที่มีการตกของฝนต่อเนื่องผิดปกติดังกล่าวแล้ว ปีนั้นก็จะไม่มีข้อมูลมาใช้คำนวณค่าเฉลี่ยของช่วง 10 วันเริ่มต้น สิ้นสุด และจำนวนวันของระยะเวลาเพาะปลูก โดยการตกของฝนที่ต่อเนื่องผิดปกตินี้จะมีเพียงบางปีเท่านั้น

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาที่มีการตรวจวัดความนานแสงแดดซึ่งมีจำนวนเพียง 54 สถานี จึงทำให้ข้อมูลไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่ของประเทศ โดยเฉพาะในส่วนของภาคใต้ฝั่งตะวันตก ซึ่งมีสถานีตรวจอากาศที่นำมาศึกษาเพียงสถานีเดียวเท่านั้น ดังนั้นช่วง 10 วันของการเริ่มต้น สิ้นสุด และจำนวนวันของระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่ในแผนที่บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันตกจึงได้มาจากการ Interpolate โดยใช้ข้อมูลส่วนมากจากสถานีทางฝั่งตะวันออก ซึ่งอยู่ในเขตตัวแปรอุตุนิยมวิทยาที่ทำให้เกิดฝนต่างกันทำให้การแบ่งภาคทางภูมิอากาศต่างกันไปด้วย จึงอาจเกิดการคลาดเคลื่อนไปได้บ้าง ดังนั้นขอให้ระมัดระวังในการตัดสินใจและนำไปใช้

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

การเริ่มต้นระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่ของประเทศไทยจะเริ่มก่อนการเริ่มต้นฤดูฝนอยู่ระหว่างปลายเดือนมีนาคม-ต้นเดือนพฤษภาคม โดยจะเริ่มบริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันตกและทางตอนล่าง รวมทั้งบางพื้นที่ของภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือก่อน สำหรับการสิ้นสุดระยะเวลาเพาะปลูกประเทศไทยตอนบนอยู่ระหว่างต้นเดือนพฤศจิกายน-กลางเดือนธันวาคม โดยจะเริ่มบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและหลายพื้นที่ของภาคเหนือด้านตะวันออกก่อน ส่วนภาคใต้จะสิ้นสุดช้ากว่าประเทศไทยตอนบนโดยอยู่ระหว่างกลางเดือนธันวาคม-กลางเดือนกุมภาพันธ์ปีถัดไป ส่วนความยาวของระยะเวลาเพาะปลูกบริเวณประเทศไทยตอนบนอยู่ระหว่าง 210-258 วัน ส่วนภาคใต้อยู่ระหว่าง 237-326 วัน โดยภาคใต้ตอนล่างตั้งแต่จังหวัดสุราษฎร์ธานีลงไปมีระยะเวลาเพาะปลูกมากกว่า 300 วัน

จากการศึกษาพบว่าการเริ่มต้นระยะเวลาเพาะปลูกจะอยู่ในช่วงปลายฤดูร้อนหรือช่วงที่เปลี่ยนจากฤดูร้อนจะเข้าสู่ฤดูฝน ซึ่งในช่วงดังกล่าวส่วนใหญ่จะเริ่มมีปริมาณฝนตกแล้วแม้ว่าจะมีความถี่ในการตกและปริมาณไม่มากเหมือนในช่วงฤดูฝนก็ตาม แต่ปริมาณฝนที่ตกและกลายเป็นน้ำในดินก็มีปริมาณที่เพียงพอในการเริ่มต้นเพาะปลูกพืชไร่ซึ่งระยะงอกและเริ่มเจริญเติบโตจะต้องการน้ำไม่มาก สำหรับในช่วงเวลาที่หลายพื้นที่ของประเทศไทยตอนบนมีปริมาณฝนลดลงที่มีสาเหตุมาจากการที่ร่องความกดอากาศต่ำได้เคลื่อนผ่านพ้นประเทศไทยจนไปพาดอยู่บริเวณประเทศจีนตอนใต้ ที่เราเรียกว่า “ฝนทิ้งช่วง” นั้น แม้ว่าผลการศึกษาจะพบว่าในช่วงดังกล่าวทุกสถานียังคงมีฝนเฉลี่ยมากกว่าครึ่งหนึ่งของ PET แต่ในบางปีก็เกิดเหตุการณ์ฝนทิ้งช่วงยาวนานทำให้มีปริมาณฝนไม่เพียงพอกับที่พืชต้องการ ดังนั้นเกษตรกรก็ควรจัดเตรียมสำรองน้ำไว้ให้แก่พืช โดยเฉพาะในสถานีที่ปริมาณฝนเฉลี่ยในช่วงดังกล่าวต่ำกว่า PET นอกจากนี้ยังพบว่าในหลายพื้นที่ปริมาณฝนเฉลี่ยราย 10 วันในครึ่งแรกของระยะเวลาเพาะปลูกจะมีปริมาณน้อยกว่าครึ่งหลังของระยะเวลาเพาะปลูก แสดงให้เห็นว่าลักษณะทั่วไปของฤดูฝนในช่วงที่ร่องความกดอากาศต่ำเคลื่อนผ่านประเทศไทยจากทางใต้ขึ้นไปทางเหนือมีปริมาณฝนเฉลี่ยน้อยกว่าในช่วงที่ร่องความกดอากาศต่ำเคลื่อนผ่านประเทศไทยจากทางเหนือลงไปทางใต้

การศึกษาการเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกพืชไร่ของประเทศไทย ทำให้ทราบว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมสามารถทำการเพาะปลูกพืชได้จะอยู่ในช่วงเวลาไหนของปี เริ่มต้นและสิ้นสุดเมื่อใด มีระยะเวลายาวนานเท่าไร นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณฝน ความสม่ำเสมอหรือการกระจาย

ของฝนในแต่ละระยะของฤดูการเพาะปลูกก็มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช ดังนั้น ผลลัพธ์ที่ได้จากผลการศึกษาการเริ่มต้น สิ้นสุด และระยะเวลาเพาะปลูกในหัวข้อ 4.1 และจากลักษณะทางสถิติของปริมาณฝนและการใช้น้ำของพืชทุกๆ ช่วง 10 วัน ของแต่ละพื้นที่หรือสถานีฯ ในหัวข้อ 4. 2 จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเลือกชนิดพืช กำหนดวันเริ่มต้น และระยะเวลาในการเพาะปลูกพืชที่ต้องการ ตลอดจนวางแผนดำเนินกิจกรรมทางการเกษตรต่างๆ เช่น การกักเก็บน้ำเพื่อนำไปใช้ในช่วงที่มีฝนตกน้อย การระบายน้ำเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบกับพืชและผลผลิตลดลงในช่วงที่มีปริมาณฝนมาก และการเก็บเกี่ยวผลผลิต เป็นต้น

ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์นี้จะสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจดำเนินกิจกรรมทางการเกษตรต่างๆได้ในระดับหนึ่งดังที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดผู้ใช้ควรนำข้อมูลอื่นๆ มาพิจารณาประกอบ เช่น ข้อมูลการตรวจอากาศในปัจจุบัน หรือข้อมูลการพยากรณ์อากาศซึ่งจะช่วยในการเตรียมการดำเนินการเมื่อได้เพาะปลูกพืชไปแล้ว โดยเฉพาะเกี่ยวกับลักษณะอากาศที่จะส่งผลกระทบต่อการเกษตร เพื่อที่จะให้ได้ผลผลิตคุ้มค่าต่อการลงทุน

บรรณานุกรม

สมชาย ใบม่วง. 2535. ระยะเวลาเพาะปลูกในประเทศไทย. กรมอุตุนิยมวิทยา. กระทรวงคมนาคม.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2552. แผนการใช้ที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยทา. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. and Smith, M. 1998. Crop Evapotranspiration. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56 : p.300

Kish, J.A., Wiley H.W. and Purvis, C.J. 1967. Length of Growing Season in South Carolona. Agricultural Weather Research Series No.13: p.24

Robertson, W.G. 1980. The Role of Agrometeorology in Agricultural Development and Investment Projects. Tech. Note No. 168. WMO-No. 536, Geneva. pp 29-32

Food and Agricultural Organization (FAO). 1978. Report on the Agro-Ecological Zone Project. Vol 1. Methodology and results for Africa. World Soil Resource Report No.48, Rome.

Food and Agricultural Organization (FAO). 1996. Agro-Ecological Zoning Guideline. FAO Soils Bulletin-No.73, Rome.

Higgins, G.M. and Kassam, A.H. 1981. The FAO Agro-ecological Zone Approach to the Determination of Land Potential. Pedologi. Ghent 31: 147-168

Mafoko, T.D. Rating of Land Qualities: Moisture Availability, a Country Appraisal – Botswana. In Eight Meeting of the East and Southern African Sub-committee for Soil Correlation and Land Evaluation. Zimbabwa, 9-13 October 1989

Morris, R.A.and Zandstra, H.G. 1979. Land and Climate in Relation to Cropping Patterns. In Rainfed Lowland Rice: selected papers from the 1978 Int. Rice Res. Conf., IRRI, Los Banos. pp 255-274

Balasubramanian, T.N., Nambi, A. and Ganesan, M. Variability Study on the Length of Growing Period (LGP) using FAO Model for the Selected District of Andhra Pradesh and Rajasthan. Available from: http://www.worldcolleges.info/articledownload/21Variability%20study%20in%20Length%20of%20Growing%20Period.doc [2010, April 1]

Yemenu, F. and Chemeda, D. 2010. Assessment of Rainfall Water Potential for Rain-fed Crop Production in the Central Highlands of Ethiopia: Case of "Yerer" Watershed, Oromia Region. Proceedings, BALWOIS 2010-Ohrid, Republic of Macedonia, 25-29 May 2010

ภาคผนวก

ภาคผนวก ตารางที่ 3 เวลาของช่วง 10 วัน

ช่วงที่	วันที่	เดือน	ช่วงที่	วันที่	เดือน
1	1-10		19	1-10	
2	11-20	มกราคม	20	11-20	กรกฎาคม
3	21-31		21	21-31	
4	1-10		22	1-10	
5	11-20	กุมภาพันธ์	23	11-20	สิงหาคม
6	21-28*		24	21-31	
7	1-10		25	1-10	
8	11-20	มีนาคม	26	11-20	กันยายน
9	21-31		27	21-30	
10	1-10		28	1-10	
11	11-20	เมษายน	29	11-20	ตุลาคม
12	21-30		30	21-31	
13	1-10		31	1-10	
14	11-20	พฤษภาคม	32	11-20	พฤศจิกายน
15	21-31		33	21-30	
16	1-10		34	1-10	
17	11-20	มิถุนายน	35	11-20	ธันวาคม
18	21-30		36	21-31	

<u>หมายเหตุ</u> * ในปีอธิกสุรทิน ช่วงที่ 6จะ เป็นวันที่ 21-29