

# การใช้ปัจจัยด้านดินและน้ำในการพัฒนาระบบการปลูกพืช

## ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กฤษณ์ ลินวัฒน์<sup>1</sup> บุญรัตน์ จงดี<sup>2</sup> ลัดดาวลัย วรรณนุช<sup>3</sup> กิ่งแก้ว คุณเขต<sup>4</sup> และ วลัยพร ศะศิประภา<sup>5</sup>

### บทคัดย่อ

ดำเนินการนำข้อมูลอุตุนิยมิวิทยาเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝน และศักยภาพการคายระเหยน้ำ นับตั้งแต่ปี 2530-2549 กับข้อมูลดินมาจัดระบบ แล้วใช้ประโยชน์ร่วมกับความสามารถในการคำนวณตัวเลขปริมาณน้ำฝน ของคอมพิวเตอร์ โดยการพัฒนาเป็นแบบจำลอง หรือสร้างโปรแกรมประยุกต์สมมูลน้ำผิวดิน ผสมผสานร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูป GIS และป้อนข้อมูลเข้าแบบจำลองร่วมกับการจัดระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการจัดระบบให้ได้ผลลัพธ์เป็นปริมาณน้ำ แต่ละช่วงเวลาในพื้นที่ เป็นสัปดาห์ตลอดฤดูกาลผลิตพืชรอบปี เพื่อที่จะทราบปริมาณน้ำผิวดินได้ตลอดปี จากข้อมูล ตัวเลขปรับเปลี่ยนให้เป็นแผนที่ เพื่อสะดวกและง่ายในการอ่านและแปลผล ผลจากการป้อนข้อมูลเข้าแบบจำลองพบว่า ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แถบด้านมุ่มบนขวา เช่น จ.หนองคาย และ จ.สกลนคร โอกาสที่จะมีปริมาณน้ำผิวดิน สม่าเสมอต่อการปลูกพืชหลังนาค่อนข้างมากและมีระยะเวลาที่มีความชื้นในดินมากและยาวนาน อย่างไรก็ตามมีโอกาส มากที่จะเกิดความแห้งแล้งช่วงปลายฤดูปลูก ส่วนแถบด้านมุ่มล่างซ้ายของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จ.ชัยภูมิ และ จ.นครราชสีมา มีปริมาณน้ำผิวดินที่ค่อนข้างผันแปร ตั้งแต่ช่วงต้นฤดูปลูก คือมีโอกาสที่จะเกิดความแห้งแล้งขึ้นได้ตั้งแต่ ต้นฤดูจนถึงกลางฤดู แต่ช่วงปลายฤดูเพาะปลูกมีโอกาสที่จะมีปริมาณน้ำผิวดินพอเพียง มากกว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ส่วนพื้นที่อื่นๆ ก็พบความแตกต่างของปริมาณน้ำผิวดินเช่นกัน

**คำสำคัญ:** แบบจำลองสมมูลน้ำผิวดิน การพัฒนาระบบการปลูกพืช ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

### บทนำ

พื้นที่การเกษตรที่อาศัยน้ำฝนเช่นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีข้าว เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ การขาดแคลนน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นผลเนื่องมาจากปริมาณน้ำฝน การกระจายตัวของฝน โดยแปรผันตั้งแต่ช่วงเวลาดันฤดูฝน กลางฤดูฝน และปลายฤดูฝน ซึ่งเป็นฤดูเพาะปลูกในภาคนี้ และสภาพดินซึ่งส่วนใหญ่เป็นดินทรายหรือดินร่วนปนทราย ในการเพิ่มรายได้จากการปลูกพืช นอกจากการเพิ่มผลผลิตข้าวต่อไร่ให้สูงขึ้นแล้วในบางพื้นที่ที่มีการกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนดีก่อนหรือหลังการทำนาปี อาจจะสามารถใช้ประโยชน์ในที่ดินโดยการเพิ่มชนิดพืชที่ปลูกที่เหมาะสมกับความต้องการน้ำเช่นพิจารณาจากอายุของพืช สำหรับปริมาณน้ำในพื้นที่ซึ่งแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำระเหย สภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางกายภาพของดิน เป็นต้น

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันน่าน

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี

<sup>3</sup> สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว

<sup>4</sup> ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี

<sup>5</sup> ศูนย์สารสนเทศ

เมื่อกล่าวถึง วัฏจักรของน้ำ จะอนุมานความหมายได้คล้ายกับสมดุลของน้ำ ตัวอย่างเช่น ในหน่วยดินที่เล็กที่สุดหน่วยหนึ่งๆ (pedon) จะมีสมดุลของน้ำ โดยเฉพาะน้ำที่พื้นผิวดินแตกต่างกันไป น้ำที่รับมาส่วนใหญ่มาจากน้ำฝน ส่วนที่จ่ายไปหรือสูญเสียไปก็คือน้ำระเหย หรือศักยภาพการคายระเหยน้ำ ร่วมกับการสูญเสียทางดินได้แก่ การไหลบ่า (runoff) น้ำซึม (infiltration) และน้ำซึบ (percolation) แล้วไหลลงสู่ที่ต่ำกว่า (Kam, 2000) พื้นที่นาที่น้ำฝนส่วนใหญ่ในธรรมชาติก็จะมีวัฏจักรของน้ำหรือสมดุลของน้ำทำนองเดียวกัน ดังที่ได้กล่าว ขณะนี้ปัจจุบันข้อมูลน้ำฝนและน้ำระเหยที่ได้บันทึกไว้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ร่วมกับข้อมูลทางกายภาพของดิน และใช้ศักยภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (geographic information system: GIS) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่นำข้อมูลทางภูมิศาสตร์มา จัดเก็บ สืบค้น จัดการ วิเคราะห์ ตลอดจนการแสดงผลในรูปแบบแผนที่ ที่สัมพันธ์กับฐานข้อมูล เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและวางแผน (Godilano and Carangal, 1991) นำมาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล และประยุกต์ใช้งานในการคำนวณหาสมดุลของน้ำผิวดินเพื่อจำแนกความแห้งแล้งในพื้นที่ปลูกพืชอาศัยน้ำฝน Anon (1984) ได้จำแนกระบบนิเวศน้ำฝนออกเป็นระบบนิเวศย่อยต่างๆ ได้แก่ ระบบนิเวศย่อยของน้ำที่ฝนที่ใกล้เคียงกับนาชลประทาน (rainfed shallow favorable) ระบบนิเวศย่อยแบบแห้งแล้ง (rainfed drought prone) ระบบนิเวศย่อยแบบแห้งแล้งและมีน้ำท่วมในฤดูปลูกเดียวกัน (rainfed drought and submergence prone) ระบบนิเวศย่อยแบบน้ำท่วมถึง (rainfed flood prone) และระบบนิเวศย่อยแบบน้ำน้ำขัง (rainfed medium deep waterlogged) ซึ่งระบบนิเวศย่อยที่ได้กล่าว มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำผิวดินในแปลงนาที่อาศัยน้ำฝนเป็นส่วนใหญ่

เพื่อเป็นการจำแนกพื้นที่โดยอาศัยสมดุลของน้ำผิวดิน สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการปลูกพืช ซึ่งมีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาและความต้องการน้ำพืชในพื้นที่อาศัยน้ำฝนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ เพื่อคำนวณสมดุลของน้ำผิวดิน แล้วจัดทำเป็นแผนที่ พร้อมกับคำนวณหาโอกาสของปริมาณน้ำหรือ ความแห้งแล้งที่จะเกิดขึ้นทั้งช่วงเวลาและสถานที่ จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อวางแผนระบบการผลิตพืชในแต่ละพื้นที่ การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีการผลิต ตลอดจนถึงการใช้พันธุ์ข้าวให้เหมาะสมทั้งข้าวพันธุ์เบา (อายุ 90-110 วัน) พันธุ์กลาง (อายุ 111-144 วัน) และพันธุ์หนัก (อายุ >145 วัน) ซึ่งพิจารณาให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำในนาที่แปรผันทั้งช่วงเวลาและสถานที่ โดยมีเป้าหมายที่จะเพิ่มทั้งผลผลิตข้าวและความเหมาะสมของการปลูกพืชก่อนหรือหลังนา ให้เหมาะสมกับพื้นที่ เป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตพืช และใช้ประโยชน์ที่ดินที่คุ้มค่า



## วิธีการศึกษา/วิเคราะห์

1. รวบรวมข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เกี่ยวกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน และปริมาณศักยภาพการคายระเหยน้ำรายวัน ตั้งแต่ปี 2530–2549 ข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ แผนที่กลุ่มชุดดิน แผนที่ป่าไม้ ขอบเขตการปกครอง การใช้ประโยชน์ที่ดิน เส้นทางการคมนาคม และเส้นทางน้ำของพื้นที่ศึกษา

2. พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ แบบจำลองสมดุลน้ำผิวดิน (Water Balance Model) ให้คำนวณปริมาณน้ำผิวดิน จากตารางกริด (grid cell methods)

$$\text{ปริมาณน้ำผิวดิน (SW)} = (\Delta I_w + \Delta \text{Rain}) - (\Delta \text{Pet} + R_n + P_c + I_n)$$

SW = Surface water (mm/week)

$\Delta I_w$  = Initial water

$\Delta \text{Rain}$  = Rainfall

$\Delta \text{Pet}$  = Potential evapo-transpiration

$R_n$  = Runoff

$P_c$  = Percolation

$I_n$  = Infiltration

3. วิเคราะห์ น้ำฝนรายวัน และศักยภาพการคายระเหยน้ำรายวัน โดยจัดทำเป็นค่าเฉลี่ยรายสัปดาห์ (Standard Meteorological Week) เฉลี่ยจากข้อมูล 20 ปี นำเข้าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นจากโปรแกรมประยุกต์

4. สร้างแผนที่ปริมาณน้ำฝน และแผนที่ศักยภาพการคายระเหยน้ำ จากข้อมูลตำแหน่งของสถานีตรวจวัดภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝน จัดทำให้เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่รายสัปดาห์ (Point-based Interpolation) จากสถานีน้ำฝน 181 สถานี และจากสถานีศักยภาพการคายระเหยน้ำ 25 สถานี จนกระทั่งได้ครบทั้ง 52 สัปดาห์ แล้วปรับให้เป็นข้อมูลรหัสแอสกี (ASCII) แยกเป็น

4.1 แผนที่ปริมาณน้ำผิวดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ใช้ค่าเฉลี่ยข้อมูลภูมิอากาศ (ปริมาณน้ำฝน และศักยภาพการคายระเหยน้ำ) ของแต่ละสัปดาห์ ของปี พ.ศ.2530-2549

4.2 โอกาสความเป็นไปได้ที่จะเกิดปริมาณน้ำผิวดินของ จ.หนองคาย และ จ.นครราชสีมา ใช้ข้อมูลภูมิอากาศวิเคราะห์แต่ละสัปดาห์ รวม 52 สัปดาห์/ปี จำนวน 20 ปี ตั้งแต่ปี 2530-2549

5. นำข้อมูลแผนที่กลุ่มชุดดินของกรมพัฒนาที่ดิน (นิรนาม, 2543) มาตราส่วน 1:50000 ในรูปแบบข้อมูลดิจิทัล มาปรับให้เป็นข้อมูลรหัส ASCII โดยอาศัยการจำแนกลักษณะจาก ดัชนีเนื้อดิน (Soil Texture Index: TI) ที่ได้จากแผนที่กลุ่มชุดดินของแต่ละจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 62 กลุ่มชุดดิน โดยใช้สูตรของ Sillanpaa (1982)

$$TI = (0.3 \times \% \text{sand}) + (0.1 \times \% \text{silt}) + (\% \text{clay})$$



แบ่งค่า TI ออกเป็น 5 ลำดับชั้น ได้แก่ 10-20 เป็น sandy loam 21-30 เป็น sandy clay loam 31-40 เป็น sandy clay 41-50 เป็น clay loam และ clay มีค่า >51 หลังจากนั้น จัดกลุ่มออกเป็น ดินเนื้อละเอียด ดินเนื้อปานกลาง และดินเนื้อหยาบ ส่วนลักษณะดินอื่นๆ ที่นอกจากค่า TI ดังกล่าว จำแนกให้เป็น หน่วยดินผสมและหน่วยดินในที่ลาดชัน (alluvial complex and slope complex) ตามวิธีการของ Yingjajaval (1993)

5.1 ดินเนื้อละเอียด มีค่า Runoff rate<sup>1</sup> 14.04 มล./สัปดาห์, Percolation rate 1.03 มล./สัปดาห์, Infiltration rate<sup>1</sup> 2.25 มล./สัปดาห์

5.2 ดินเนื้อปานกลาง มีค่า Runoff rate 13.20 มล./สัปดาห์, Percolation rate 5.40 มล./สัปดาห์, Infiltration rate 7.40 มล./สัปดาห์

5.3 ดินเนื้อหยาบ มีค่า Runoff rate 12.11 มล./สัปดาห์, Percolation rate 8.05 มล./สัปดาห์, Infiltration rate 10.34 มล./สัปดาห์

5.4 ส่วนดินที่นอกจากนี้เช่น ที่ลาดชัน ที่อยู่อาศัย และอื่นๆ มีค่า Runoff rate Percolation rate และ Infiltration rate มากกว่า 15 มล./สัปดาห์

6. นำข้อมูลเชิงตัวเลขที่ได้จากข้อ 4 และ 5 มาวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองสมดุลน้ำผิวดิน

7. นำผลลัพธ์ที่ได้จากข้อ 6 มาหาค่าเฉลี่ยของแต่ละสัปดาห์ แล้วจัดทำเป็นแผนที่ชนิดของความแห้งแล้งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1-52 แล้วเน้นแปลผลความแตกต่างชนิดของความแห้งแล้งที่สัปดาห์ที่ 16-20 (ต้นฤดูปลูก) สัปดาห์ที่ 34-38 (กลางฤดูปลูก) และ สัปดาห์ที่ 42-46 (ปลายฤดูปลูก) ส่วนสัปดาห์อื่นนอกจากนี้อาจไม่มีผลกระทบเด่นชัดต่อการปลูกพืช หรือมีความชื้นเพียงพอ

8. หลังจากที่เราทราบความแตกต่างของปริมาณน้ำผิวดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งต้นฤดูปลูก กลางฤดู และปลายฤดูปลูกแล้ว เห็นความแตกต่างอย่างคร่าวๆ ที่ชัดเจนสองส่วนของพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จึงได้ทำการศึกษาลงในรายละเอียด โดยเปรียบเทียบระหว่างภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ซึ่งใช้พื้นที่ จ.หนองคาย เป็นตัวแทน และภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนใต้ ใช้พื้นที่ จ.นครราชสีมา เป็นตัวแทน นำข้อมูลภูมิอากาศ (แต่ละสัปดาห์ของแต่ละปี) และข้อมูลดิน มาวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองสมดุลน้ำผิวดินตามวิธีการ ขั้นตอน ข้อที่ 1-6 เพื่อคำนวณหาโอกาสของความแห้งแล้งที่จะเกิดขึ้นของทั้งสองจังหวัด โดยการนำข้อมูลอุตุนิยมิวิทยารายสัปดาห์ จำนวน 52 สัปดาห์ เพื่อนำไปคำนวณหาโอกาสของความแห้งแล้งไปใช้ในข้อ 9

9. นำผลลัพธ์ที่ได้จากข้อ 8 (ของพื้นที่ทั้งสองจังหวัดดังกล่าว) มาคำนวณค่าโอกาสของความแห้งแล้งที่จะมีปริมาณน้ำบนผิวดินมากกว่า 10 มม. รายสัปดาห์ โดยใช้สูตร

<sup>1/</sup> Runoff rate, Percolation rate, Infiltration rate at soil water at saturation point



$$\text{Probability of Standing Water} > 10 \text{ mm} = \sum_{i=1}^{1-n} \frac{X}{n}$$

เมื่อ:  $x = \text{Week}_n$  with  $> 10 \text{ mm}$   
 $n = \text{Number of years}$

## ผลการศึกษา

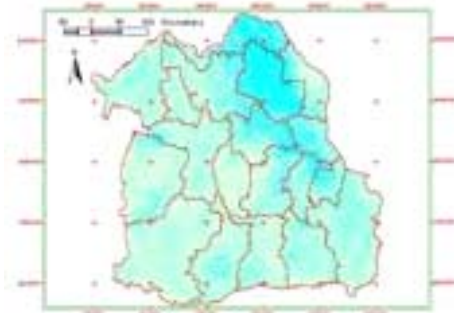
### ปริมาณน้ำผิวดินที่ได้จากการนำข้อมูลเข้าแบบจำลอง

เมื่อดำเนินการตามวิธีการในขั้นตอนที่ 1-5 รวบรวมและป้อนข้อมูลเข้าแบบจำลองสมดุลงน้ำผิวดินแล้ว จากข้อมูลตัวเลขเปลี่ยนให้เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ จนได้ผลเป็นปริมาณน้ำผิวดินในแปลงนาแล้วโดยทั่วไปฤดูปลูกจะเริ่มตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนพฤศจิกายน (สัปดาห์ที่ 15-46) เพื่อให้สอดคล้องกับพัฒนาการของพันธุ์ข้าวนาปีและปริมาณน้ำสำหรับพืชหลังนา จึงได้เน้นการแปรผลจากผลการศึกษาสามช่วงเวลา ได้แก่ สัปดาห์ที่ 15-25 เป็นต้นฤดูปลูก สัปดาห์ที่ 34-38 เป็นกลางฤดูปลูก และสัปดาห์ที่ 42-46 เป็นปลายฤดูปลูก สำหรับข้าวไวต่อช่วงแสง ระยะที่ตอบสนองมากต่อการขาดน้ำ ได้แก่ ระยะแตกกอ สร้างรวงอ่อน และสร้างเมล็ด ส่วนในพื้นที่ที่จะมีการปลูกพืชหลังนาจำเป็นต้องใช้ข้าวพันธุ์เบาและไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง

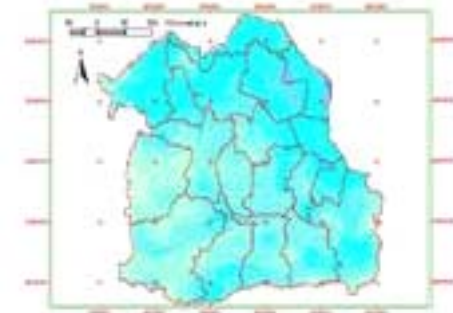
จ.สกลนคร และทางด้านตะวันออกของ จ.หนองคาย มีปริมาณน้ำพอลเพียงสำหรับเริ่มการปลูกได้เร็วกว่าพื้นที่อื่นๆ คือมีความชื้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 17 (23 เม.ย.) ดังภาพที่ 1 ส่วนพื้นที่อื่นๆ มีปริมาณน้ำพอลเพียงสำหรับเริ่มการปลูกในสัปดาห์ที่ 18 (ภาพที่ 2 และ 3) ยกเว้นในพื้นที่ จ.ชัยภูมิ ที่เริ่มฤดูปลูกช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 20 (ภาพที่ 4) สำหรับตอนปลายๆ ฤดูปลูก จะมีความชื้นพอลในแปลงนาต่างกันเพียงหนึ่งหรือสองสัปดาห์คือ จะสิ้นสุดในสัปดาห์ที่ 43-44 (ภาพที่ 5 และ ภาพที่ 6)

ในต้นฤดูเพาะปลูก ปริมาณน้ำบนผิวดินที่มีระดับน้อยที่นับว่าแห้งแล้ง คือปริมาณน้ำบนผิวดิน ที่น้อยกว่า 10 มม. ส่วนมากกระจายตัวในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนใต้ เช่น ที่ จ.นครราชสีมา ส่วนปริมาณน้ำผิวดินในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน เช่น จ.หนองคาย ส่วนใหญ่มีปริมาณน้ำพอลเพียงพอต่อการทำนาในช่วงต้นฤดูปลูก ส่วนชนิดของความแห้งแล้งกลางฤดูก็มีแนวโน้มแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ แต่พอถึงปลายฤดูเพาะปลูก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนใต้คงมีปริมาณน้ำผิวดินเพียงพอ มากกว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนมีระยะเวลาที่ความชื้นในดินอยู่ในแปลงนายนานกว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

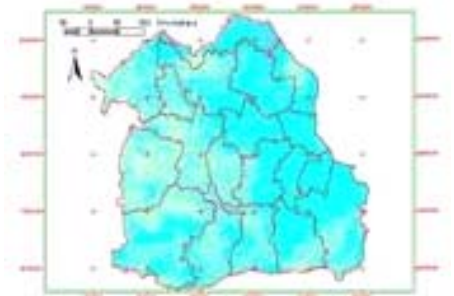




ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำผิวดิน สัปดาห์ที่ 17 (Wk17)



ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำผิวดิน สัปดาห์ที่ 18 (Wk18)

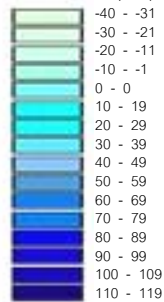


ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำผิวดิน สัปดาห์ที่ 19 (Wk19)



ภาพที่ 4 ปริมาณน้ำผิวดิน สัปดาห์ที่ 20 (Wk20)

ปริมาณน้ำฝน (มม.)



ภาพที่ 5 ปริมาณน้ำผิวดิน สัปดาห์ที่ 42 (Wk42)



ภาพที่ 6 ปริมาณน้ำผิวดิน สัปดาห์ที่ 43 (Wk43)



## ปริมาณน้ำผิวดินสำหรับการปลูกพืชหลักหรือข้าวนาปี

ในด้านความผันแปรของความชื้นทั้งช่วงเวลาและสถานที่ สำหรับการปลูกพืชหลักเช่น ข้าวนาปี การทดลองทำให้ทราบถึงการกระจายตัวของปริมาณน้ำผิวดินระดับภาค ที่จะบ่งบอกถึงชนิดของความแห้งแล้งโดยการอนุมานว่า สมดุลน้ำผิวดินที่มีค่า 0-10 มม. ในแปลงนามีค่าเท่ากับจุดอิ่มตัวของน้ำในดิน (soil water at saturation point) ดังนั้น พื้นที่ใดที่มีค่าปริมาณน้ำผิวดิน <10 มม. จึงอนุมานได้ว่าเริ่มแห้งแล้ง และพื้นที่ใดที่มีค่าปริมาณน้ำผิวดิน <10 มม. มากเท่าใดก็จะบ่งบอกถึงความแห้งแล้งที่จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งในทางตรงกันข้าม พื้นที่ใดที่มีปริมาณน้ำผิวดิน >10 มม. ก็จะมีปริมาณน้ำเพียงพอมากขึ้น การวิเคราะห์ปริมาณน้ำผิวดินให้สอดคล้องกับระยะพัฒนาการของข้าว เนื่องจากพัฒนาการของข้าวแต่ละระยะมีการตอบสนองต่อสภาพแห้งแล้งที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปการปักดำจะเริ่มขึ้นช่วงกรกฎาคม-สิงหาคม ถ้าเกิดความแห้งแล้งช่วงนี้จะทำให้การปักดำล่าช้าออกไป ผลก็คืออายุกล้าจะมากขึ้นมีผลให้ผลผลิตลดลง การปักดำที่ล่าช้ามีผลกระทบต่อการออกดอกที่ล่าช้าตามไปด้วย ซึ่งทำให้มีโอกาสที่ระยะสร้างเมล็ดจะกระทบแล้งปลายฤดู ทำให้ผลผลิตลดลงเพราะเมล็ดลีบมากขึ้น ความแห้งแล้งปลายฤดูเพียงอย่างเดียวทำให้ผลผลิตลดลงถึง 30% ความแห้งแล้งก่อนระยะผสมเกสร มีผลทำให้ผลผลิตลดลงเพราะมีจำนวนเมล็ดลีบมาก อย่างไรก็ตาม เกษตรกรสามารถหลีกเลี่ยงโดยการใช้น้ำขังเพื่อลดความสูญเสียในพื้นที่ที่จะมีโอกาสกระทบแล้ง ทั้งกลางและปลายฤดูทำนา

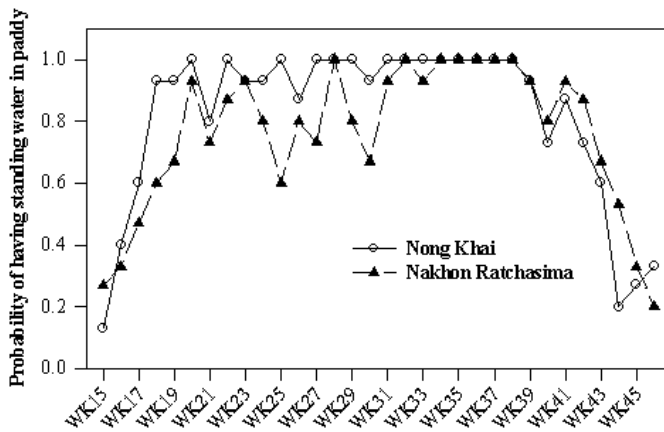
ในหลายๆ พื้นที่มีวิธีการหลีกเลี่ยงผลกระทบจากความแห้งแล้งโดยเฉพาะต้นฤดู โดยใช้วิธีการทำนาหว่าน อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีต่างๆ สำหรับการทำนาหว่านในประเทศไทยยังอยู่ในระยะเริ่มต้นโดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Naklang, 1997) จึงอาจต้องมีการศึกษาเพิ่มขึ้น ทั้งอัตราเมล็ดต่อไร่ วิธีการหว่านหรือหยอดเมล็ด รวมทั้งเครื่องจักรกลที่ใช้เตรียมดินและหยอดเมล็ด (Dingkuhn *et al.*, 1990, 1991, 1992; Schnier *et al.*, 1990) การใช้ปุ๋ย และการกำจัดวัชพืช รวมถึงคุณสมบัติทางกายภาพของพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับทำนาหว่าน (กฤษณ์ และคณะ, 2545a) ซึ่งสิ่งเหล่านี้จำเป็นต้องวิเคราะห์โดยเฉพาะพื้นที่แต่ละแห่ง ให้ทราบถึงโอกาสที่จะเกิดความแห้งแล้งระยะต้นฤดู โดยทั่วไปอาจต้องวิเคราะห์เพื่อให้ทราบว่า พื้นที่ใดเหมาะสมในการทำนาหว่านหรือนาดำ (กฤษณ์ และคณะ, 2545b) ดังนั้น จะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของความแห้งแล้งกับระยะพัฒนาการของข้าว เป็นส่วนสำคัญที่จะทราบแนวทางเพิ่มผลผลิตข้าวในพื้นที่ในระบบนิเวศนาข้าว

## การพัฒนาระบบการผลิตพืช

จากผลการศึกษาแผนที่สมดุลน้ำผิวดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ภาพที่ 1-6) และโอกาสที่จะเกิดความแห้งแล้งของ จ.หนองคาย และ จ.นครราชสีมา (ภาพที่ 7) เมื่อพิจารณาร่วมกับการปฏิบัติของเกษตรกรในสองพื้นที่ เช่น การใช้พันธุ์ข้าวปลูกในพื้นที่ บ่งบอกลักษณะบางประการระหว่างประสบการณ์ของเกษตรกรกับผลการศึกษาค้นคว้านี้ กล่าวคือ เกษตรกรใน จ.หนองคาย นิยมใช้ข้าว



พันธุ์เบา เช่น ข้าวหอมสกลนคร เพื่อให้มีเวลาสำหรับการปลูกพืชหลังนา หรือเพื่อหลีกเลี่ยงสภาพแห้งแล้งปลายฤดูปลูกในกรณีที่ปลูกพืชอื่นก่อนการทำนาปี ในขณะที่เกษตรกรใน จ.นครราชสีมา มีเพียงข้าวชนิดเดียวในระบบจึงนิยมปลูกข้าวพันธุ์ที่มีอายุปานกลางถึงหนัก เช่น ข้าวดอกมะลิ 105 ในช่วงปลายฤดูปลูกยังมีปริมาณน้ำบนผิวดินเพียงพอ (บุญรัตน์, 2546) ทำนองเดียวกัน การพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกพืชก่อนและหลังนา ที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำโขง ประเทศเวียดนาม (Minh, 1995) ก็ได้นำเอาปัจจัยด้านดินและน้ำมาใช้ประโยชน์ด้วย พื้นที่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนที่มีปริมาณน้ำผิวดินพอเพียงตั้งแต่ต้นจนถึงปลายฤดู (ภาพที่ 8) อาจวางแผนใช้ข้าวพันธุ์เบาปลูกแล้วตามด้วยพืชไร่ที่มีอายุสั้นเช่น ถั่วเหลือง หรือถั่วเขียว เพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ให้มากขึ้น โดยทั่วไปตอนล่าง โดยเฉพาะมุ่มล่างด้านซ้ายของภาค จะไม่สามารถปลูกพืชหลังนาได้ยกเว้นมีน้ำชลประทาน จึงนิยมปลูกข้าวที่มีอายุปานกลางถึงหนักเช่น ข้าวดอกมะลิ 105 ส่วนในตอนบนของภาคมีโอกาสที่จะปลูกพืชหลังนาหรือพัฒนาเทคโนโลยีได้มากกว่าเนื่องจากมีความชื้นในดินมากและยาวนานกว่า



ภาพที่ 7 โอกาสที่จะมีปริมาณน้ำผิวดินในรอบปีของ จ.หนองคาย และ จ.นครราชสีมา

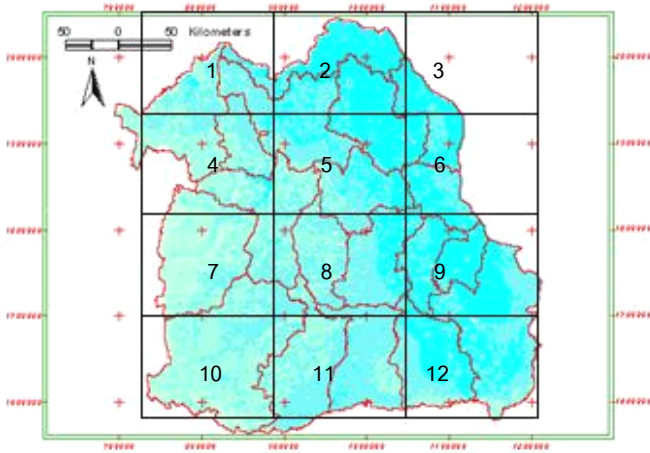
### สรุปผลการศึกษา

การจำแนกสมมูลน้ำผิวดินจากข้อมูลภูมิอากาศและข้อมูลเนื้อดิน โดยจัดทำเป็นแผนที่กระจายตัวของปริมาณน้ำทั้งช่วงเวลาและสถานที่ ตลอดจนโอกาสความเป็นไปได้ที่จะเกิดปริมาณน้ำผิวดินของพื้นที่อาศัยน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบความแตกต่างกันของปริมาณน้ำผิวดินมาก และน้อยทั่วทั้งภาค ทั้งต้นฤดูปลูกจนถึงปลายฤดูปลูก ในพื้นที่ จ.หนองคาย และ จ.สกลนคร ที่มีความชื้นในพื้นที่ยาวนาน สามารถเลือกชนิดพืชหลังนาได้มากกว่าพื้นที่ของ จ.ชัยภูมิ หรือ จ.นครราชสีมา ซึ่งมากกว่า 65% ของพื้นที่มีสภาพแห้งแล้ง การพิจารณาผลการศึกษาที่ได้ในช่วง ต้นฤดูปลูกจนถึงปลายฤดูปลูก ก็เพื่อให้สอดคล้องกับปฏิทินการปลูกข้าวในพื้นที่ และพัฒนาการของข้าวช่วยให้สะดวกในการจัดการทางด้านพันธุ์ข้าวที่ใช้ตลอดจนการเกษตรกรรม หรือเทคโนโลยีการผลิตพร้อม





กับการพิจารณาพืชที่ใช้หลังนา เป็นประโยชน์ต่อการกำหนดระบบนิเวศย่อยของนาข้าว และเป็นข้อมูลสำหรับกำหนดแนวทางการเลือกชนิดพันธุ์ข้าว หรือเทคโนโลยีที่จะใช้ในแต่ละพื้นที่ที่เหมาะสมได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับปริมาณน้ำทั้งปริมาณและระยะเวลาที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ นำไปประกอบพิจารณาเพื่อหลีกเลี่ยงความแห้งแล้ง จากโอกาสความแห้งแล้งที่จะเกิดขึ้นไว้ล่วงหน้าในแต่ละช่วงเวลา การวิเคราะห์หาโอกาสความแห้งแล้งทำให้เพิ่มความมั่นใจถึงโอกาสที่จะมีปริมาณน้ำในพื้นที่ในทำนองเดียวกันเป็นข้อมูลเพื่อพิจารณาคัดเลือกพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้เหมาะสมกับพื้นที่ด้วย นอกจากนี้การศึกษานี้โดยการใช้วิธีการและขั้นตอนเดียวกัน ผลลัพธ์ที่ได้ช่วยในการวางแผนระยะสั้นและระยะยาวในการเพิ่มชนิดพืชในพื้นที่ ได้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการแต่ละฤดูกาลผลิต



พื้นที่	สัปดาห์เริ่มต้น การมีน้ำในนา		สัปดาห์ที่สิ้นสุด การมีน้ำในนา		สัปดาห์ ที่มี ฝนทิ้งช่วง	จำนวนวัน ที่มีความชื้น ในดิน	ระบบการปลูกพืชที่แนะนำ
	สัปดาห์	ว/ด/ป	สัปดาห์	ว/ด/ป			
1	18	30 เม.ย.-6 พ.ค.	43	22-28 ต.ค.	-	175	ข้าวพันธุ์เบา-พืชไร่อายุสั้น
2	17	23-29 เม.ย.	43	22-28 ต.ค.	-	182	ข้าวพันธุ์เบา-ข้าวโพด
3	18	23-29 เม.ย.	43	22-28 ต.ค.	-	175	ข้าวพันธุ์เบา-พืชไร่อายุสั้น
4	18	30 เม.ย.-6 พ.ค.	44	29 ต.ค.-4 พ.ย.	-	182	ข้าวพันธุ์เบา-ข้าวโพด
5	17	23-29 เม.ย.	43	22-28 ต.ค.	-	182	ข้าวพันธุ์เบา-ข้าวโพด
6	17	23-29 เม.ย.	43	22-28 ต.ค.	-	182	ข้าวพันธุ์เบา-ข้าวโพด
7	20	14-20 พ.ค.	43	22-28 ต.ค.	25 และ 30	161	ข้าวพันธุ์ปานกลาง
8	19	7-13 พ.ค.	43	22-28 ต.ค.	-	168	ข้าวพันธุ์ปานกลาง
9	18	30 เม.ย.-6 พ.ค.	43	22-28 ต.ค.	-	175	ข้าวพันธุ์เบา-พืชไร่อายุสั้น
10	20	14-20 พ.ค.	44	29 ต.ค.-4 พ.ย.	25 และ 30	168	ข้าวพันธุ์ปานกลาง
11	19	7-13 พ.ค.	44	29 ต.ค.-4 พ.ย.	-	175	ข้าวพันธุ์เบา-พืชไร่อายุสั้น
12	19	7-13 พ.ค.	44	29 ต.ค.-4 พ.ย.	-	175	ข้าวพันธุ์เบา-พืชไร่อายุสั้น

ภาพที่ 8 พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำผิวดินที่เพียงพอสำหรับการปลูกพืช จากสัปดาห์เริ่มต้นและสิ้นสุด Standard meteorological week) และจำนวนวัน



## เอกสารอ้างอิง

- กฤษณ์ ดินวัฒนา V.P Singh, J.S. Lales. 2545a. เวลาและสัดส่วนที่เหมาะสมในการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวนาหว่าน. *วารสารวิชาการเกษตร* 20(1): 32-44.
- กฤษณ์ ดินวัฒนา V.P Singh, J.S. Lales. 2545b. การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ช่วยในการนำเทคโนโลยีข้าวนาหว่านและการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนไปใช้ในจังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารวิชาการเกษตร* 20(3): 237-249.
- นิรนาม. 2543. คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 453 กองสำรวจและจำแนกที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. 74 หน้า.
- บุญรัตน์ จงดี. 2546. ติดต่อบริษัท. ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี อ. เมือง จ. อุบลราชธานี 34000.
- Anon., 1984. Terminology for Rice Growing Seasons International. Rice Research Institute. Los Baños, Laguna, Philippines. 35 p.
- Dingkhun, M., H.F. Schnier, S.K. De data, K. Javellana and R. Pamplona. 1990. Diurnal and developmental changes in canopy gas exchange in relation to growth in transplanted and direct-seeded flooded rice. *Aust. J. Plant Physiol.* 17: 119-134.
- \_\_\_\_\_, S.K. De data, R. Pamplona, C. Javellana and H.F. Schnier. 1992. Effect of late-season N fertilization on photosynthesis and yield of transplanted and direct-seeded flooded rice. II. A canopy stratification study. *Field Crops Res.* 28: 235-249.
- \_\_\_\_\_, H.F. Schnier, S.K. De data, K. Dorffling and C. Javellana. 1991. Relationships between ripening-phase productivity and crop duration, canopy photosynthesis and senescence in transplanted and direct-seeded lowland rice. *Field Crops Res.* 26: 327-345.
- Godilano, E.C., and V.R. Carangal. 1991. Geographic information system: A tool in FSR/E technology extrapolation. Training report in extrapolation of agricultural technologies using geographic information systems. International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines. 101 p.
- Kam, S.P. 2000. Lecture Note: GIS-Modeling Integration for Natural Resources Management. IRRRI Training courses on GIS-Modeling, 8-26 May 2000. Unpublished, International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines.
- Minh, V.Q. 1995. Use of soil and agrohydrological characteristics in developing technology extrapolation methodology: A case study of the Mekong delta, Vietnam. M.S. Thesis. University of the Philippines Los Baños, Philippines. 164 p.
- Naklang, K. 1997. Direct seeded rainfed rowland rice in Thailand. Pages 126-136 *In: The Proceedings of an International Workshop On Breeding Strategies for Rainfed Lowland Rice in Drought-prone Environments*, held at Ubon Ratchathani, Thailand, 5-8 November 1997. ACIAR Proceedings No. 77 Wijangco.
- Schnier, H.F., M. Dingkhun, S.K. De data, K. Mengel, E. Wijangco and C. Javellana. 1990. Nitrogen economy and canopy carbon dioxide assimilation of tropical lowland rice. *Agron. J.* 82: 451-459.
- Sillanpaa, M. 1982. Micro-nutrients and Nutrient Status of Soil: A Global Study. FAO Bull. No.48, United Nations, Rome 78 p.
- Yingjajaval, S. 1993. A Catalogue of Water Retention Functions of Major Soil Series of Thailand. Department of Soil Science, Kasetsart University, Kamphaeng Saen, Thailand 39 p.

