

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตข้าว : แนวคิดและกระบวนการพัฒนา

เมธี เอกะสิงห์* พนมศักดิ์ พรหมบุรณย์** อรรถชัย จินตะเวช* และ ศักดา จงแก้ววัฒนา***

*ภาควิชาปฏิพิศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ **ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร ***ภาควิชาพืชไร่

ความต้องการและปัญหา

การวางแผนการผลิตข้าวระดับจังหวัดและประเทศ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตหรือขยายพื้นที่เพาะปลูกข้าว รวมทั้งการวางแผนจัดการปัจจัยการผลิตและการตลาดข้าว ต่างต้องการระบบเรียกใช้ จัดการ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลซึ่งช่วยให้กระบวนการตัดสินใจเป็นไปอย่างถูกต้องรวดเร็ว และอยู่ในรูปที่เข้าใจได้ง่าย ปัญหาของการพัฒนาระบบดังกล่าว คือ ทำอย่างไรจึงจะขยายผลการคาดคะเนผลผลิต โดยใช้แบบจำลองข้าว จากระดับแปลงไปสู่ระดับจังหวัด และระดับประเทศ ซึ่งเป็นระดับที่เป็นเป้าหมายของการวางแผนนโยบายการผลิตข้าว

จากการจำลองระบบระดับแปลงไปสู่การจำลองระดับจังหวัด

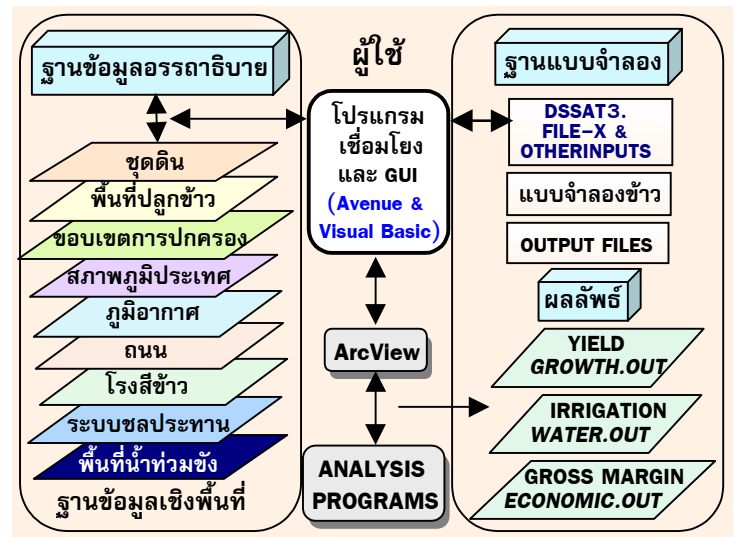
การประยุกต์ใช้งานโปรแกรม DSSAT (Tsuji et.al, 1994) ในการวางแผนการผลิตที่กว้างขวางกว่าแปลงเพาะปลูกไม่สามารถทำได้สะดวกเพราะโปรแกรม DSSAT ได้รับการออกแบบมาไว้กับการจำลองสถานการณ์ระดับแปลงทดลอง ซึ่งมีความผันแปรและความสลับซับซ้อนน้อยกว่าในพื้นที่เพาะปลูกขนาดใหญ่เช่นระดับจังหวัด ประเด็นปัญหาที่สำคัญในการนำ DSSAT ไปใช้งานในระดับจังหวัดคือพื้นที่เป้าหมายจะขยายขึ้นเป็นล้านไร่ (ตารางที่ 1) สภาพพื้นที่เปลี่ยนจากเรียบสม่ำเสมอในแปลงทดลองไปเป็นสลับซับซ้อน และสภาพแวดล้อมมีความผันแปรสูง ขึ้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการจำลองและวิเคราะห์ระบบการผลิตจะมีความซับซ้อนเพราะจะต้องครอบคลุมระบบนิเวศการผลิต รวมทั้งหน่วยวางแผนการผลิตและการจัดการที่ไม่มีในสภาพแปลงทดลอง ทำให้ความต้องการข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial information) มีมากขึ้น ต้องจัดการฐานข้อมูลซึ่งมีขนาดใหญ่และมีการเชื่อมโยงกันมากขึ้น ในขณะเดียวกันข้อมูลที่ต้องนำเข้าเพื่อการจำลองสามารถสะท้อนปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์สามารถนำไปประกอบการตัดสินใจเพื่อวางแผนการผลิตทางเกษตรได้ดีขึ้น

ตารางที่ 1. ข้อแตกต่างระหว่างการวางแผนการผลิตข้าวระดับแปลง และระดับจังหวัด

ประเด็น	การผลิตระดับแปลง	การผลิตระดับจังหวัด
พื้นที่เพาะปลูก	0.1 - 1.0 เฮกตาร์	2 - 4 ล้านเฮกตาร์
สภาพภูมิประเทศ	สม่ำเสมอ	หลากหลายและซับซ้อน
ตัวแปรที่กำหนดผลผลิต	น้อย	มาก
ความแปรปรวนเชิงพื้นที่	ต่ำ	สูง
บทบาทของข้อมูลเชิงพื้นที่	น้อย	มาก
ข้อมูลที่ต้องจัดการ	น้อย	มาก
การเชื่อมโยงกับนโยบาย	น้อย	มาก

องค์ประกอบของระบบ RDSS (Rice Decision Support System)

โครงสร้างหลักของ RDSS ประกอบด้วยฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และฐานข้อมูลอรรถาธิบายที่จำเป็นในการแสดงรายละเอียดแหล่งเพาะปลูกข้าว ดิน ภูมิอากาศ ของเขตการปกครอง เขตชลประทาน แหล่งน้ำ ภูมิประเทศ ถนน และโรงสี เป็นต้น (รูปที่ 1) ฐานข้อมูลนี้เป็นฐานข้อมูล GIS ประเภทเวกเตอร์ โดยมีชั้นข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้องกับการจำลองผลผลิตข้าว องค์ประกอบส่วนที่สาม คือ โปรแกรมเชื่อมโยงและแสดงผลในรูปแบบที่สามารถโต้ตอบกลับผู้ใช้ด้วยกราฟิก (Graphic User Interface, GUI) โปรแกรมนี้เขียนขึ้นด้วยภาษา Avenue ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้กำหนดการทำงานของโปรแกรม ArcView อันเป็นระบบ GIS หลักที่ใช้ในการวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่



รูปที่ 1 องค์ประกอบของระบบ RDSS

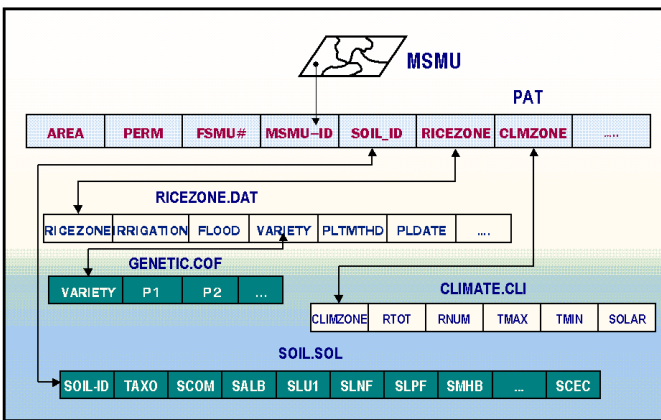
การพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

เนื่องจากข้อมูลเชิงพื้นที่มาจากหลายแหล่งข้อมูล ซึ่งมีทั้งตีพิมพ์เป็นแผนที่จากหน่วยงานราชการ และที่จะต้องวิเคราะห์จากข้อมูลที่มีอยู่ รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากภาคสนาม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการออกแบบและพัฒนาให้มีมาตรฐานเดียวกัน และสามารถแลกเปลี่ยนได้กับฐานข้อมูลที่หน่วยงานต่างๆ กำลังพัฒนาอยู่

ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในการเลือกพื้นที่เป้าหมาย เรียกแสดงสภาพแวดล้อมในแหล่งปลูกข้าว สร้างหน่วยแผนที่เล็กสุดเพื่อการจำลอง (Minimum Simulation Mapping Unit, MSMU) และประกอบการแสดงผลเป็นแผนที่ปฏิบัติงาน

การเชื่อมโยงระหว่างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และแบบจำลองข้าว

เนื่องจากเขตการผลิตข้าว แผนที่ภูมิอากาศ และแผนที่ดินเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จัดเก็บในระบบ GIS จึงสามารถนำมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ร่วมกันเพื่อสร้างเป็น MSMU แต่ละหน่วย MSMU สามารถจัดเก็บรหัสแสดงเขตการผลิตข้าว เขตภูมิอากาศ และรหัสชนิดของดิน ในรูปของรายการ ในตารางอรรถาธิบายประกอบชั้นข้อมูล MSMU (รูปที่ 2) รายการข้อมูลเหล่านี้จะเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่จัดเก็บรายละเอียดต่างๆ ของเขตการผลิตข้าว (RICEZONE.DAT) ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของพันธุ์ข้าวต่างๆ (GENETIC.COF) เขตภูมิอากาศ (CLIMATE.CLI) และข้อมูลดิน (SOIL.SOL) ทำให้ความสะดวกในการนำเข้าข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการประมวลผลในแบบจำลอง CERES-Rice โดยผ่านโปรแกรมเชื่อมโยงข้อมูลที่พัฒนาขึ้นในโครงการวิจัยนี้



รูปที่ 2 หน่วยแผนที่เพื่อการจำลองและข้อมูลอรรถาธิบาย

แบบจำลองข้าว CERES-Rice

แบบจำลองที่จะนำมาใช้ในการคาดคะเนผลผลิตข้าวได้แก่ CERES-Rice (Ritchie et. al., 1986) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม DSSAT แบบจำลองข้าวนี้ต้องการข้อมูลภูมิอากาศรายวัน ประกอบด้วยปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด และรังสีอาทิตย์ ข้อมูลคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแต่ละชั้นดิน รายละเอียดการจัดการปลูกข้าว เช่น วันปลูก ความหนาแน่นในการปลูก พันธุ์ข้าว และวิธีการปลูกข้าว เป็นต้น

ก่อนจะนำแบบจำลองไปใช้งานจริงจำเป็นต้องหาค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของข้าวพันธุ์สำคัญที่ปลูกในภาคเหนือ และทดสอบความแม่นยำในการจำลองการเจริญเติบโต และผลผลิตข้าว ภายใต้ Figure 1 การจัดการน้ำ ปุ๋ย และการเขตกรรมต่างๆ เพื่อให้แน่ใจว่าแบบจำลองสามารถทำงานได้ดีในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างจากที่ได้รับการพัฒนามา

ระบบเรียกใช้และแสดงผล ThaiRice

ThaiRice เป็นโปรแกรมเชื่อมโยงและแสดงผลในรูปแบบที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ด้วยระบบกราฟฟิค โปรแกรมนี้เขียนขึ้นด้วยภาษา Avenue ซึ่งใช้กำหนดการทำงานของโปรแกรม ArcView อันเป็น GIS หลักที่ใช้ในการวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่

คุณสมบัติที่สำคัญบางประการของโปรแกรม ThaiRice คือ (1) มีเมนู และเครื่องช่วยงานเป็นภาษาไทย (2) อนุญาตให้ผู้ใช้เลือกพื้นที่เป้าหมายและแสดงคุณลักษณะของดินในบริเวณดังกล่าวในรูปแบบของแผนที่ รวมทั้งสามารถเลือกแสดงเฉพาะจุดดินตามเงื่อนไขที่กำหนด และแสดงตารางข้อมูลอรรถาธิบาย พร้อมทั้งเรียกฐานข้อมูลชั้นอื่นๆ มาแสดงประกอบได้ เช่น แผนที่ภูมิอากาศ โครงสร้างพื้นฐาน พื้นที่ชลประทาน และพื้นที่ปลูกข้าว เป็นต้น (3) ผู้ใช้สามารถเลือกประเมินผลผลิตของข้าวพันธุ์ต่างๆ ทางจอภาพ และหรือพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ขนาดต่างๆ ได้ (4) ผู้ใช้สามารถเลือกวิเคราะห์เชิงนโยบาย เช่น ผลของการลดหรือขยายพื้นที่ปลูกข้าว โดยกำหนดพื้นที่เป้าหมาย กำหนดนโยบาย เลือกพันธุ์ข้าว และระดับการจัดการ ตลอดจนนำแสดงผลการวิเคราะห์ในสถานการณ์ต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบกัน

สรุป

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตข้าว เป็นระบบที่อยู่ในระหว่างการพัฒนาเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตข้าวระดับจังหวัด และกว้างขวางขึ้นไป โดยผสมผสานระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เข้ากับแบบจำลองการผลิตข้าว CERES-Rice โดยมีระบบเรียกใช้และแสดงผลข้อมูลเป็นภาษาไทย แนวคิดที่สำคัญของระบบนี้คือ การพัฒนาวิธีการสร้างหน่วยแผนที่เพื่อการจำลองจากเขตการผลิตข้าว ซึ่งได้จากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ระหว่างชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างๆ ข้อมูลอรรถาธิบายของแต่ละหน่วยแผนที่จะถูกส่งเป็นข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองข้าว เพื่อทำการประมาณผลผลิตข้าว ผลลัพธ์ที่ได้สามารถแสดงผลเป็นแผนที่ขนาดต่างๆ ได้

เอกสารอ้างอิง

Ritchie, T. T., E. C. Alocilja and G. Uehara. 1986. IBSNAT/CERES Rice Model. Agrotechnology Transfer. 3:1-5.
 Tsuji, G. Y., G. Uehara nad S. Balas(eds.). 1994. DSSAT V.3 University of Hawaii. Honolulu, Hawaii.

งานนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย
 “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืช : ข้าวในภาคเหนือ”
 ที่ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตรได้รับการสนับสนุนจาก
 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)