



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์

เสนอต่อ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

อรรถชัย จินตะเวช

บรรณาธิการ

ศรินทิพย์ พรหมฤทธิ์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มกราคม 2545

คำนิยม

คณะวิจัยผู้วิจัยขอขอบคุณ อ.พฤษ์ ยิบมันตะศิริ รองผู้อำนวยการศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร อ.ดร. เมธิ เอกะสิงห์ หัวหน้าหน่วยวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางเกษตร ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจระหว่างการดำเนินงานวิจัย รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ทุกท่าน

คณะวิจัยผู้วิจัยขอขอบคุณคณะผู้บริหารของสถาบันวิจัยพืชไร่ทุกท่านที่ให้การสนับสนุนด้วยดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชไร่ นายธนิต โสภณดร ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น นายปัญญา เอกมหาชัย ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี นายเฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง ผู้อำนวยการสถานีทดลองพืชไร่พิษณุโลก นางกัลยา เนตรกัลยามิตร และผู้อำนวยการสถานีทดลองพืชไร่เลย นายนิศร ขจรผล รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยพืชไร่และสถานีทดลองพืชไร่ ของสถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตรทุกท่าน

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณชาวบ้านโนนลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งได้ร่วมมือร่วมใจในการวิจัยระดับชุมชนระหว่างปี 2544

ส่วนที่ผิดพลาดคณะผู้วิจัยขอรับไว้เพื่อการปรับปรุง และขอให้กระบวนการวิจัยและผลงานวิจัยนี้เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยเกษตรของประเทศ โดยเริ่มต้นจาก
อ้อยโรงงาน ☺

สารบัญ

คำนิยาม.....	ข
สารบัญ	ค
คำนำ	ง
บทนำ.....	ฉ
การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในงานวิจัยการเกษตร กรณี: แบบจำลองพืชกับงานวิจัยพืชไร่ ของกรมวิชาการเกษตร.....	1
บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศในกิจกรรมวิจัยอ้อยระดับครัวเรือนและชุมชน.....	31
ESTIMATING SUGARCANE YIELDS WITH OY-THAI INTERFACE	47
ระบบประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ “อ้อยไทย 1.0”	55
คู่มือการใช้งาน ระบบประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ “อ้อยไทย 1.0”	113
คู่มือการใช้โปรแกรม OyThai+	149
คู่มืออ้างอิงและการทำงาน โปรแกรมจัดการข้อมูลงานทดลอง ExpData 1.0	163
การดำเนินงานทดลองข้าวโพดเพื่อกำหนดค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรม	197
การติดตั้งงานทดลองถั่วเหลืองเพื่อการทดสอบแบบจำลองถั่วเหลือง	213
การติดตั้งงานทดลองถั่วลิสงเพื่อการทดสอบแบบจำลองถั่วลิสง	229
การติดตั้งงานทดลองมันสำปะหลังเพื่อการทดสอบแบบจำลองมันสำปะหลัง	245
การใช้โปรแกรม ExpData จัดการข้อมูลเพื่อทดสอบแบบจำลองมันสำปะหลัง.....	261
การติดตั้งงานทดลองอ้อยโรงงานเพื่อการทดสอบ แบบจำลองอ้อย	293
การใช้โปรแกรม ExpData จัดการข้อมูลเพื่อทดสอบแบบจำลองอ้อยโรงงาน.....	309
การคำนวณค่ารังสีดวงอาทิตย์ที่ได้รับบนพื้นผิวโลกจากข้อมูลความยาวนานวันและอุณหภูมิอากาศรายวัน.....	329
คู่มือการใช้งานโปรแกรมจัดการข้อมูลภูมิอากาศ WeaData 1.0.....	353
คู่มือการใช้งานโปรแกรม Xbuild 0.8.....	385
คู่มือการใช้งานเว็บไซต์ CANE2001	405
เว็บไซต์อ้อย.....	465
GPS in Agriculture Training Program.....	499

คำนำ

แนวทางและวิธีการวิจัยเกษตรไทยจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนเพื่อก้าวทันกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจใหม่ โดยเฉพาะเมื่อเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทต่อความเป็นอยู่ของคนไทยมากขึ้น การพัฒนาเกษตรไทยจะต้องอิงองค์ความรู้มากขึ้นบนฐานทรัพยากรที่มีอยู่

หน่วยวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางเกษตร ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร ได้รวบรวมนักวิจัยที่แสวงหาแนวทางใหม่เพื่อพัฒนาเกษตรไทย โดยพยายามพัฒนาระบบฐานข้อมูลทางเกษตรที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ในระดับต่างๆ ในการกำหนดนโยบาย การวางแผน และการนำไปปฏิบัติได้ โครงการวิจัยการประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ เป็นโครงการหนึ่งที่มีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถชัย จินตะเวช ซึ่งเป็นสมาชิกของหน่วยวิจัยนี้ ได้รวบรวมคณะวิจัยจากหลายสถาบันร่วมกันทำงานอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 เป็นต้นมารวม 3 ระยะด้วยกัน ระยะที่หนึ่ง (2537-2540) ระยะที่สอง (2540-2541) และระยะที่สาม (2542-2544) เอกสารฉบับนี้เป็นรายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการวิจัยระยะที่สาม (2542-2544) ซึ่งผลงานได้ขยายผลการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเชื่อมโยงกับงานวิจัยระดับชุมชนผู้ผลิตอ้อย นอกจากนี้กิจกรรมของโครงการได้ขยายการพัฒนาทรัพยากรบุคคลโดยเฉพาะกับสถาบันวิจัยพืชไร่กรมวิชาการเกษตร เพื่อสร้างเครือข่ายนักวิจัยด้านแบบจำลองพืชโดยได้ทดลองกับพืชเศรษฐกิจหลายพืช เช่น มันสำปะหลัง ข้าวโพด ถั่วเหลือง และถั่วลิสง

ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มีความภูมิใจที่หน่วยวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางเกษตร โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถชัย จินตะเวช และคณะได้ดำเนินการวิจัย เริ่มด้วยแผนการพัฒนาแบบจำลองอ้อยเพื่อประมาณผลผลิตเชื่อมโยงกับการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์สำหรับการประมาณผลผลิตในพื้นที่ปลูกจริง ตามด้วยการพัฒนาทรัพยากรบุคคล สร้างเครือข่ายนักวิจัยด้านแบบจำลองพืช เพื่อปรับเปลี่ยนแนวทางการวิจัยเกษตรไทยให้ก้าวทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก

ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณจนโครงการวิจัยทั้งสามระยะดำเนินการลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณสถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร ที่ให้การสนับสนุนบุคลากรร่วมงานวิจัย และร่วมสร้างกระบวนการเรียนรู้ด้านแบบจำลองพืชด้วยคอมพิวเตอร์อย่างมุ่งมั่น และจริงจัง

พฤษัช ยิบมันตะศิริ

รองผู้อำนวยการศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

บทนำ

ขั้นตอนของงานวิจัยโดยใช้แนวทางเชิงระบบ ของโครงการวิจัย “การประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์” สามารถแบ่งได้เป็นสองขั้นตอนใหญ่ ได้แก่

ขั้นตอนที่หนึ่ง เป็นงานวิจัยที่เน้นกิจกรรมวิจัยตามหลักการวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการสำคัญของอ้อย-ดิน-พันธุกรรม-การจัดการการผลิตอ้อย ขั้นตอนนี้ภาษาอังกฤษเรียกว่า Scientific investigation step ซึ่งมีการตั้งคำถามและการสร้างคำตอบตามสาขาวิชาเฉพาะ และ

ขั้นตอนที่สอง เป็นงานวิจัยที่เน้นการนำความเข้าใจที่ได้จากส่วนแรกไปแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ภาษาอังกฤษเรียกว่า Problem solving step ซึ่งมีการตั้งคำถามอยู่แล้วว่าจะประมาณการผลผลิตอ้อยโดยใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ได้อย่างไร และการสร้างคำตอบแบบบูรณาการ หรือแบบองค์รวม

กิจกรรมทั้งสองขั้นตอน ดำเนินไปพร้อมกันตั้งแต่ปี 2537 เป็นต้นมา

ในระยะระหว่างปี 2537-2540 กิจกรรมของโครงการวิจัยในขั้นตอนที่หนึ่ง เป็นกิจกรรมวิจัยเพื่อสร้างความเข้าใจสามกลุ่มใหญ่ ได้แก่

งานกลุ่มหนึ่งเกี่ยวกับกระบวนการสำคัญของอ้อย ได้แก่งานทดลองอิทธิพลของวันปลูกที่มีต่ออ้อยสองพันธุ์ที่เชียงใหม่ ขอนแก่น และสุพรรณบุรี งานทดลองเกี่ยวกับอิทธิพลของความหนาแน่นของต้นอ้อยที่มีต่อผลผลิต งานศึกษาพัฒนาการของอ้อย 24 พันธุ์ และการทดสอบและพัฒนาแบบจำลองอ้อยร่วมกับกลุ่มวิจัยของมหาวิทยาลัยฮาวายและอัฟริกาใต้

งานกลุ่มสองเกี่ยวกับการพัฒนาวิธีการแปลภาพถ่ายเทียมให้ได้ข้อมูลพื้นที่และตำแหน่งแปลงอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่โดยเริ่มจากพื้นที่ขนาด 1 map sheet ที่อำเภอหนอง จังหวัดขอนแก่น และงานสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านเขตภูมิอากาศแผนที่ชุดดินและฐานข้อมูลดิน และ

งานกลุ่มสามเกี่ยวกับการสร้างโปรแกรมเชื่อมโยงแบบจำลองอ้อย และฐานข้อมูลที่ได้จากงานในกลุ่มสอง โดยในเบื้องต้นทำระบบโปรแกรมเชื่อมโยง สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้ระบบจัดการแบบ DOS และใช้งานในพื้นที่ ขนาดเล็ก

งานวิจัยแต่ละกลุ่มเน้นการสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ตามแนวทางวิจัยเชิงระบบ ที่การพัฒนาและการทดลองแบบจำลองอ้อยเป็นหลัก ในระยะแรกนี้กิจกรรมวิจัย ของโครงการที่สามารถเรียกได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สองยังไม่มากนัก

ในระยะที่สองระหว่างปี 2540-2541 กิจกรรมของโครงการวิจัยในขั้นตอน ที่หนึ่งยังมีการดำเนินงานวิจัยต่อเนื่องจากโครงการระยะแรก เพื่อสรุปความเข้าใจ และเน้นช่องว่างของความเข้าใจเพื่อการวิจัยเพิ่มเติม เช่น เกี่ยวกับพลวัตของธาตุ ไนโตรเจนในดินและในอ้อย เกี่ยวกับการสร้างฐานข้อมูลขนาดใหญ่ในระดับจังหวัดที่มี การผลิตอ้อยเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่รวม 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเลย จังหวัดหนองบัวลำภู จังหวัดอุดรธานี จังหวัดขอนแก่น และจังหวัดชัยภูมิ และบางส่วนของจังหวัด นครราชสีมา เกี่ยวกับการสร้างโปรแกรมเชื่อมโยงมีการพัฒนาโปรแกรม ThaiSIS 1.0 สำหรับ DOS โปรแกรม ThaiSIS 2.0 สำหรับ Windows และโปรแกรมเอราวัณ 1.0 สำหรับ Windows โดยการสนับสนุนของภาคเอกชนกลุ่มน้ำตาลวังขนาย

ในส่วนของการแก้ไขปัญหาตามที่ได้มุ่งหวังไว้นั้น ได้ทำการทดสอบ การใช้งานจริงในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น

ในระยะที่สามระหว่างปี 2542-2544 กิจกรรมของโครงการวิจัยในส่วนที่ หนึ่งซึ่งเป็นส่วนของการสร้างความเข้าใจตามหลักการทางวิทยาศาสตร์เริ่มลดลง แต่มีการวิจัยเพื่อการพัฒนาแบบจำลองให้มีความสามารถในการจำลองพลวัต ของไนโตรเจนได้ พัฒนาโปรแกรมจัดเก็บข้อมูลงานทดลองอ้อย ExpData1.0 โปรแกรมจัดการข้อมูลภูมิอากาศเกษตร WeaData1.0 พัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยง อ้อยไทย 1.0 และพัฒนาโปรแกรมอ้อยไทย+ สำหรับ Windows แบบไม่ต้องการ ArcView

ในระยาะที่สามนี้โครงการได้เน้นกิจกรรมวิจัยเพื่อนำผลงานวิจัยที่ได้จากสองระยะแรกไปสู่การแก้ปัญหาตามที่ได้ตั้งไว้ตั้งแต่เริ่มต้นโครงการวิจัย โดยการสร้างคนและสร้างเครือข่ายงานวิจัยแบบจำลองระบบพืช

- ในระหว่างปี 2543
 - เดือนพฤษภาคม วันที่ 2-3 จัดการฝึกอบรมร่วมกับศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น เกี่ยวกับการใช้แบบจำลองพืชในระบบ DSSAT3.5
 - เดือนมิถุนายน วันที่ 28-29 จัดการฝึกอบรมร่วมกับศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นเกี่ยวกับโครงสร้างระบบโปรแกรมเชื่อมโยงเฮอร์คิว1.0
 - เดือนกรกฎาคม วันที่ 30 จัดการฝึกอบรมร่วมกับศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นเกี่ยวกับโครงสร้างระบบโปรแกรมเชื่อมโยงเฮอร์คิว1.0
 - เดือนตุลาคม วันที่ 10 จัดประชุมร่วมกับคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น เกี่ยวกับแนวคิดของระบบ ICASA โดย Prof. Dr. Gerrit Hoogenboom
 - เดือนธันวาคม วันที่ 19 เสนอภาพรวมงานวิจัยของโครงการให้แก่ผู้บริหารของสถาบันวิจัยพืชไร่
- ในระหว่างปี 2544
 - เดือนกุมภาพันธ์ สถาบันวิจัยพืชไร่ได้ประกาศแต่งตั้งคณะทำงานวิจัยแบบจำลองระบบผลิตพืช อย่างเป็นทางการ
 - เดือนเมษายน วันที่ 19 ได้ร่วมกับคณะทำงานวิจัยฯ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และโครงการ CaneFert จัดการฝึกปฏิบัตินักวิชาการเกษตรของสถาบันวิจัยพืชไร่ เกี่ยวกับระบบพิกัด และการใช้งานเครื่อง GPS
 - เดือนพฤษภาคม วันที่ 21-25 ได้ร่วมกับคณะทำงานวิจัยฯ จัดฝึกอบรมนักวิชาการเกษตรของสถาบันวิจัยพืชไร่ เกี่ยวกับระบบโปรแกรมเชื่อมโยง อ้อยไทย โปรแกรม DSSAT3.5 โปรแกรม ExpData และโปรแกรมอื่น ๆ
 - เดือนมิถุนายน วันที่ 22-24 ได้ร่วมกับคณะทำงานวิจัยฯ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และโครงการ CaneFert จัดการฝึกปฏิบัตินักวิชาการเกษตรของสถาบันวิจัยพืชไร่ นักวิชาการของกลุ่มน้ำตาลมิตรผลเกี่ยวกับระบบพิกัด และการใช้งานเครื่อง GPS ในการทำแผนที่แปลงอ้อย

ระดับหมู่บ้าน

- เดือนกรกฎาคม วันที่ 17 และ 20 เริ่มกิจกรรมวิจัยร่วมกับชุมชนในการผลิตพันธุ์อ้อยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น นอกจากนี้ในวันที่ 21-22 ได้ร่วมกับคณะทำงานวิจัยฯ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี และโครงการ CaneFert จัดประชุมสัมมนาเกี่ยวกับงานวิจัยแบบจำลองและมีการบรรยายโดย Dr. Garry O’Leary
- เดือนสิงหาคม วันที่ 9-10 คณะทำงานวิจัยฯ จัดการประชุมเกี่ยวกับแนวความคิดการวิจัยแบบจำลองพืช มีผู้เข้าร่วมมากกว่า 50 ท่าน จากศูนย์วิจัยและสถานีทดลองพืชไร่ สถาบันวิจัยพืชไร่ คณาจารย์จากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และนักวิชาการของกลุ่มน้ำตาลมิตรผล
- เดือนกันยายน วันที่ 15-22 โครงการวิจัยได้มีโอกาสนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมอ้อยโลก ISSCT 24th ณ เมือง บริสเบน ประเทศออสเตรเลีย โดยการสนับสนุนทุนของ สกว. และกองทุนอ้อยน้ำตาลทราย
- เดือนตุลาคม วันที่ 4-5 โครงการวิจัยได้จัดอบรมโครงสร้างโปรแกรมอ้อยไทย 1.0 ฉบับก่อนเผยแพร่ ณ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
- เดือนพฤศจิกายน วันที่ 1 มีการเก็บเกี่ยวอ้อยจากแปลงวิจัยชุมชนและทำการประชุมหารือจุดอ่อน-จุดแข็งเพื่อดำเนินงานต่อไปในปี 2545 และ วันที่ 26-27 มีการประชุมร่วมกับคณะทำงานวิจัยฯ ของสถาบันวิจัยพืชไร่ ณ สถานีทดลองพืชไร่เลย และสถานีทดลองเกษตรที่สูงภูเรือ
- เดือนธันวาคม วันที่ 12 จัดการสัมมนาร่วมกับนักวิชาการเกษตรของกรมชลประทานในเรื่องแนวทางการพัฒนางานวิจัยของส่วนเกษตรชลประทาน กรมชลประทาน ตามแนวทางเชิงระบบ

รายงานฉบับสมบูรณ์นี้มีรายละเอียดของงานวิจัยในช่วงที่สามระหว่างปี 2542-2544 ซึ่งเป็นงานแก้ปัญหาการประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ และเป็นการประมวลผลงานวิจัยตั้งแต่ปี 2537-2544 ☺

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในงานวิจัยการเกษตร

กรณี: แบบจำลองพืชกับงานวิจัยพืชไร่

ของกรมวิชาการเกษตร

วินัย ศรวัต และ ก้อนทอง พวงประโคน

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร

และ อรรถชัย จินตะเวช

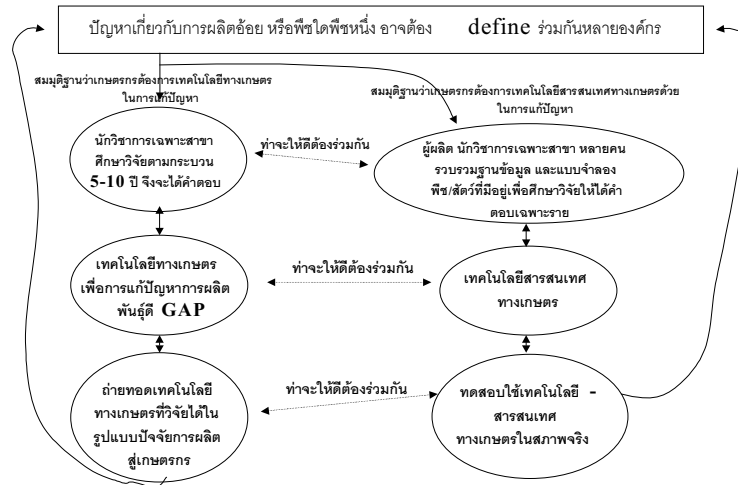
ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ และ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

เทคโนโลยีทางเกษตร (AT: Agriculture Technology) ได้แก่ พันธุ์พืชใหม่ๆ ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เดิม ปุ๋ยเคมีและวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีดังกล่าว สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่เป็นผลเสียต่อสภาพแวดล้อม และนักวิชาการเกษตรผู้ที่ได้รับการฝึกฝนให้มีความสามารถพัฒนาเทคโนโลยีทางเกษตรได้อย่างเหมาะสม เทคโนโลยีทางเกษตรเป็นเทคโนโลยีที่สามารถจับต้องได้ เป็นที่รู้จักของเกษตรกรและประชาชนทั่วไป และใช้งานอยู่ในการผลิตทางเกษตรอย่างหมดเปลือก การวิจัยเพื่อผลิตเทคโนโลยีทางเกษตรนี้มีสมมุติฐานว่าเกษตรกรต้องการเฉพาะผลงานวิจัยประเภทนี้เท่านั้น ก็เพียงพอต่อการแก้ไขปัญหาการผลิตสินค้าเกษตรแต่ละชนิดได้ตามกระบวนการผลิตเฉพาะด้านเฉพาะสาขาวิชาการ (รูปที่ 1)

เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT: Information Technology) มีความแตกต่างจากเทคโนโลยีทางเกษตร (อรรถชัย, 2542) เทคโนโลยีสารสนเทศหมายถึงความรวมถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องจัดเก็บข้อมูลกึ่งอัตโนมัติ โปรแกรมระบบจัดการ โปรแกรมใช้งานทั่วไป โปรแกรมใช้งานเฉพาะด้าน และบุคลากรที่สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาทางเกษตร



รูปที่ 1 ขั้นตอนการวิจัยเพื่อแก้ปัญหการผลิตสินค้าทางเกษตร

วิทยาการด้านคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็วในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ช่วยให้ทั้งโปรแกรมใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ มีโปรแกรมจัดการระบบคอมพิวเตอร์หลายระดับ พร้อมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อการใช้งานอย่างมากมาย ทันสมัย สะดวกในการนำเข้า และวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งนำไปสู่การแสดงผลได้ในหลายรูปแบบ หน่วยงานหรือบุคคลที่จะใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีความพร้อมทั้งในด้านองค์ความรู้ อุปกรณ์ และบุคลากร เพราะเทคโนโลยีสารสนเทศแต่ละชนิด มีขีดความสามารถและความเหมาะสมต่อการใช้งานแตกต่างกัน แต่จะเสริมซึ่งกันและกัน หากมีการวางแผนและการจัดกรอบงานวิจัยที่ดี สมมุติฐานสำคัญของงานวิจัยเพื่อผลิตเทคโนโลยีสารสนเทศทางเกษตร ก็คือเกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้องในวงการเกษตร ต้องการแก้ไขปัญหาการเกษตรด้วยกันอย่างเป็นระบบ ต้องการเครื่องมือที่ให้แต่ละคนช่วยพิจารณาแก้ไขปัญหาได้อย่างจริงจังและมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งเป็นกิจกรรมการแก้ไขปัญหาที่แม่นยำในเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ สามารถตรวจสอบผลกระทบและผลลัพธ์ได้

จุดประสงค์หลักของบทความนี้คือการรายงานผลการวิเคราะห์โอกาส ศักยภาพ ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในระบบงานวิจัยด้านการเกษตร ของประเทศไทย โดยใช้กรณีศึกษาของสถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร โดยแบ่ง การวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรก แนะนำเทคโนโลยีสารสนเทศทางเกษตร ที่ได้มีการพัฒนาโดยหน่วยงานต่างๆ ทั้งในและนอกประเทศรวมทั้งการประยุกต์ใช้งาน ในประเทศไทย ส่วนที่สอง กล่าวถึงโครงสร้างการดำเนินงานวิจัยของกรมวิชาการ เกษตร และส่วนที่สาม กล่าวถึงเกษตรกร ซึ่งมีปัญหาที่ต้องการคำตอบเพื่อปรับปรุง การผลิตให้ดีขึ้นกว่าเดิม

เทคโนโลยีสารสนเทศทางเกษตรและการใช้ประโยชน์

งานวิจัยด้านการเกษตรของประเทศไทยในปัจจุบัน ได้มีการนำเอาเทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ เข้ามาผสมผสานมากขึ้น ทั้งเทคโนโลยีด้านเครื่องทุ่นแรงและเครื่องจักรกล เทคโนโลยีชีวภาพ รวมทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งกำลังมีบทบาทเพิ่ม มากขึ้นในปัจจุบัน และการนำเทคโนโลยีทั้งหลายมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้น ควร จะให้มีการเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ เช่นการนำเทคโนโลยีการรับรู้ข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing: RS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS) มาเชื่อมโยงกับเทคโนโลยีแบบจำลองพืช (Crop Modeling) และระบบ ผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) หรือมีการรวบรวมองค์ความรู้ในด้านต่าง ๆ มานำเสนอ ในรูปแบบเทคโนโลยีสื่อ (Multimedia) ซึ่งเป็นขั้นตอนการนำผลงานการวิจัย ที่สามารถถ่ายทอดได้ ไปสู่ผู้ใช้ หรือกลุ่มคนที่เป็นเป้าหมาย ตัวอย่างการนำเทคโนโลยี สารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในประเทศไทย อาทิเช่น

ในด้านเทคโนโลยีการรับรู้ข้อมูลระยะไกล ประเทศไทยได้เข้าร่วมใน โครงการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม กับองค์การบริหารการบินและ อวกาศแห่งสหรัฐอเมริกา (NASA) เมื่อวันที่ 14 กันยายน 2514 โดยมีสำนักงาน คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เป็นหน่วยงานดำเนินการประสานงาน และได้รับ

ภาพถ่ายดาวเทียมชุดแรกมาใช้ประโยชน์ในกิจการต่าง ๆ เมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน 2515

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้เล็งเห็นความสำคัญของข้อมูลดาวเทียมในการนำมาใช้ประกอบการสำรวจหาข้อมูลในการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และผลิตผลทางการเกษตรของชาติให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงได้แต่งตั้งคณะกรรมการปฏิบัติงานศูนย์สำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียมขึ้น ประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยงานต่างๆ เช่นกรมพัฒนาที่ดิน กรมชลประทาน กรมวิชาการเกษตร กรมประมง กรมส่งเสริมการเกษตร กรมป่าไม้ และกองเศรษฐกิจการเกษตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำความรู้และเทคนิคใหม่ ๆ เกี่ยวกับการใช้ภาพถ่ายดาวเทียมมาประยุกต์กับการปฏิบัติงาน ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

กรมป่าไม้ได้นำเอาเทคนิคการใช้ข้อมูลจากดาวเทียมมาใช้ในกิจการป่าไม้ เมื่อวันที่ 16 มกราคม 2516 ทั้งในด้านจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่ป่าไม้ทั่วประเทศ ใช้ในการสำรวจหาพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกบุกรุกแผ้วถางเพื่อประกอบการกำหนดชั้นความสำคัญของพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร ใช้กำหนดเขตพื้นที่สัมปทานป่าไม้ และใช้ทำแผนที่ป่าชายเลน เป็นต้น (บุญชนะ, 2531)

การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในด้านการวางแผนการใช้ที่ดิน สุนทร (2531) รายงานว่า กรมพัฒนาที่ดินเป็นหน่วยงานแรกที่ได้สร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างมีระบบขึ้น ได้ทำการกำหนดการใช้ที่ดินอย่างกว้างขวางทั้งประเทศ ในปี พ.ศ. 2515 และได้มีการปรับปรุงใหม่อีกครั้งในปี พ.ศ. 2522 อย่างไรก็ตาม ผลการวางแผนการใช้ที่ดินจะเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ตามข้อมูลที่มีเพิ่มขึ้น หรือเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของคนที่ย้ายไปตามสภาวะทางเศรษฐกิจ และสภาพสังคม

สุวิทย์ (2531) รายงานว่า สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ โดยกองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม ได้ให้การสนับสนุนแก่นักวิชาการจากหน่วยงานต่าง ๆ ในการนำข้อมูลจากดาวเทียมไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ในการศึกษา

กรณี: แบบจำลองพืชกับงานวิจัยพืชไร่ของกรมวิชาการเกษตร

และวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เช่น ในด้านกิจการป่าไม้ มีการใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเป็นแผนที่พื้นฐานในการวางแผนการจัดตั้งศูนย์ป้องกันการลักลอบตัดไม้ทำลายป่าครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ การสำรวจและศึกษาเรื่องปัญหาการใช้ที่ดินป่าไม้ในท้องที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในด้านการเกษตรและการใช้ที่ดิน มีการศึกษาความเป็นไปได้ในการจำแนกพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดด้วยคอมพิวเตอร์ จากข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ในบริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา การศึกษาหาพื้นที่เพาะปลูกและปริมาณการผลิตมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการใช้ภาพถ่ายดาวเทียม และการศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้ข้อมูลดาวเทียม หาสภาพไร่นาป่าผสมที่มีอิทธิพลต่อการวางแผนทางสังคมและเศรษฐกิจบริเวณอำเภอเชียงใน จังหวัดอุบลราชธานี ด้านการใช้ที่ดินและแหล่งน้ำ มีโครงการสำรวจแหล่งน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยดาวเทียม การทำแผนที่การใช้ที่ดินทั่วประเทศ และการศึกษาสถานที่ใช้สร้างอ่างเก็บน้ำที่ใช้ในการเกษตรเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศ ด้านสิ่งแวดล้อม มีการศึกษาสภาพพื้นที่ดินเค็มในเขตจังหวัดสกลนครอุดรธานี และหนองคาย โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรและเทคนิควิเคราะห์ระยะไกล ในการศึกษาทางนิเวศวิทยาในบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

ในด้านการใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ ธีรยุทธ (2535; อ้างโดย ผริดา, 2539) ได้นำโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญที่ชื่อว่า ALES มาใช้ในการประเมินค่าที่ดินเพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินและลุ่มน้ำบริเวณจังหวัดเพชรบูรณ์ ผริดา (2539) ได้จัดความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกยางพาราบนดินชุดกบินทร์บุรี บางคล้า บ้านจ้อง และท่ายาง โดยใช้ ALES ตามแนวทางของ FAO และได้สรุปว่า การใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ ALES ในการจัดความเหมาะสมของดินทางกายภาพ (Physical Suitability) สำหรับพืชเศรษฐกิจ โดยใช้ decision tree สามารถทำได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพโดยปราศจากอคติ ทั้งยังใช้เป็นฐานข้อมูล (database) ในระบบสารสนเทศ และสามารถเชื่อมโยงกับแบบจำลองการปลูกพืชได้โดยตรงอีกด้วย

ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แบบจำลองพืช และการเชื่อมโยง ผริดา (2539) ได้ใช้แบบจำลองการปลูกพืชในการประเมินผล การผลิตพืช มาเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการบริหารข้อมูลและ วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อจัดชั้นความเหมาะสมของที่ดินในเชิงปริมาณ (Quantitative Suitability Classification) ชรัตน์ และคณะ (2543) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศ พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง โดยจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม และจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยแล้งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยระบบ สารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ซึ่งข้อมูลที่ได้จาก การวิเคราะห์ จะได้ประโยชน์ในการวางแผนเบื้องต้นในระดับภูมิภาค วางแผนจัดสรร งบประมาณเพื่อจัดหาน้ำให้แก่พื้นที่เสี่ยงมากที่สุด อรรถชัย และคณะ (2540) ได้แก้ไข ปัญหาการคาดการณ์ผลผลิตอ้อยที่มีความคลาดเคลื่อนจากรายงานผลผลิตจริง โดยการปรับใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทั้งในด้านแบบจำลองพืช โดยการพัฒนาและ ทดสอบแบบจำลองอ้อย ด้านการรับรู้ข้อมูลระยะไกลและระบบกำหนดตำแหน่ง บนพื้นที่โลก โดยการพัฒนาวิธีการในการแปลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อผลิตแผนที่ พื้นที่การปลูกอ้อย และสำรวจพื้นที่การปลูกอ้อยในเขตจังหวัดขอนแก่น และสุพรรณบุรี ด้วยระบบ GPS ในด้านการเชื่อมโยงระบบ ได้พัฒนาโปรแกรม ThaiSIS 1.0 เพื่อเชื่อมโยงฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และฐานข้อมูลเชิงอรรถ กับแบบจำลองอ้อย ThaiCane 1.0 (CANEGRO-DSSAT) เพื่อใช้คาดการณ์ผลผลิตอ้อย นอกจากนี้ยัง ได้พัฒนารูปแบบโครงสร้างของสหสื่อสารานุกรมอ้อย (CANEFOPEDIA) และ CANE2001 web-version เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจหรือการค้นคว้า ทางวิชาการ โดยเป็นการรวบรวมความรู้และข้อมูลในด้านต่างๆ เช่นลักษณะ ทางพฤกษศาสตร์และพันธุ์อ้อย โรคและแมลงศัตรูอ้อย และการจัดการการเพาะปลูก อ้อยไว้อย่างเป็นระบบ ง่ายต่อการศึกษาหรือค้นคว้าความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่ต้องการ

สำหรับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในต่างประเทศนั้น มีความ ก้าวหน้าไปไกลมากในการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศในด้านต่าง ๆ และการนำไปใช้ประโยชน์ จนถึงขั้นที่นำเอาเทคโนโลยีการรับรู้ข้อมูลระยะไกล สารสนเทศภูมิศาสตร์ และระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก มาเชื่อมโยงกันเกิดเป็น

"การเกษตรที่แม่นยำ" (Precision Farming) ซึ่งหมายถึงการปรับปรุงดินและจัดการพืชให้เหมาะสมพอดีกับสภาพของแปลงปลูกพืชที่ผันแปรไปในแต่ละตำแหน่งของแปลง (Johannsen *et al.*, 1996) ความต้องการข่าวสารในด้านการเกษตรเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เพราะการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเมื่อ GPS เข้ามามีบทบาทต่อข้อมูลในแต่ละตำแหน่งที่แน่นอนในการทำฟาร์ม ขณะเดียวกันเทคโนโลยี GIS และ RS ก็เข้ามาสอดคล้องกันได้อย่างเหมาะสมพอเจาะ ข้อควรคำนึงเบื้องต้นในการใช้เทคโนโลยีที่แม่นยำนี้ คือ การเฝ้าติดตาม (monitoring) การวินิจฉัย (diagnosis) และการตอบรับ (response)

Stockle (1996) กล่าวว่างานวิจัยด้านการเกษตรในรูปแบบเดิม ไม่เพียงพอที่จะใช้ประเมินการผลิตในระบบการปลูกพืชระยะยาว ที่ต้องการเสถียรภาพและคำนึงถึงผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม จำเป็นต้องมีการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ประกอบกับแบบจำลองพืช การสร้างข้อมูลภูมิอากาศ สารสนเทศภูมิศาสตร์ และแบบจำลองการประเมินความเสี่ยงทางเศรษฐศาสตร์ เป็นการใช้ข้อมูลข่าวสารประกอบการผลิตเพิ่มเติมจากการใช้เทคโนโลยีการเกษตรเพียงอย่างเดียว

Matthews และ Blackmore (1997) ได้ใช้แบบจำลองข้าวสาลี (CERES-Wheat Model) ช่วยในการคาดการณ์ การตอบสนองของผลผลิตข้าวสาลีในการเกษตรแบบแม่นยำ เมื่อมีการจัดการในการเพิ่มผลผลิต โดยใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่เพิ่มขึ้น และลดอัตราปุ๋ยเคมีลงโดยที่ยังคงระดับผลผลิตไว้เท่าเดิม

McWilliams และ Zilberman (1996; อ้างโดย Zilberman, 1996) กล่าวว่าแนวคิดสำคัญ 2 แนวในการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ คือ แนวคิดในการเรียนรู้โดยการทำ (learning-by-doing) ซึ่งสะท้อนให้เห็นจากการที่โรงงานที่ผลิตเทคโนโลยี มีการผลิตเทคโนโลยีนั้น ๆ ได้ดียิ่งขึ้นในต้นทุนที่ลดลง และการเรียนรู้โดยการใช้ (learning-by-using) ซึ่งสะท้อนให้เห็นจากการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ที่ผู้ใช้เรียนรู้ที่จะใช้ข้อดีของเทคโนโลยีใหม่ ๆ นั้น

เทคโนโลยีแบบจำลองพืชและระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

แบบจำลองพืชในระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร (Decision Support System for Agrotechnology Transfer: DSSAT) ได้รับการพัฒนาโดยมีพื้นฐานจากความเข้าใจในกระบวนการสำคัญ ๆ ของพืชหลายกระบวนการ เช่นการสังเคราะห์แสง การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงของน้ำและธาตุไนโตรเจนในดินและพืช เป็นต้น และถูกพัฒนาขึ้นเพื่อ 1) ช่วยอธิบายผลการทดลองที่ได้ดำเนินการไปแล้ว 2) ช่วยกำหนดทิศทางและช่องว่างของงานวิจัย และ 3) ช่วยกำหนดทิศทางและวิเคราะห์นโยบาย (อรรถชัย, 2539) แบบจำลองพืชหนึ่ง ๆ เป็นเพียงตัวแทนของระบบการผลิตพืชนั้น ๆ ซึ่งมีปัจจัยหรือภาวะ (condition) มาเกี่ยวข้องด้วยมากมาย เช่นภาวะในบรรยากาศ ภาวะน้ำและธาตุอาหารในดิน รวมทั้งภาวะในต้นพืชเอง แบบจำลองมีจำนวนภาวะที่จำกัดด้วยเหตุผลที่ว่าความเข้าใจของเราที่มีต่อภาวะต่าง ๆ มีจำกัด ถ้าจะให้แบบจำลองสมบูรณ์ยิ่งขึ้นเหมือนระบบจริง นักวิชาการในแต่ละสาขาวิชาจำเป็นต้องเข้ามามีส่วนร่วม และเป็นการสำคัญในการพัฒนา เนื่องจากความเข้าใจในระดับกระบวนการของปัจจัยต่าง ๆ ยังมีอยู่น้อยมาก หากจะมีคำถามว่า แบบจำลองเหล่านี้เชื่อถือเพียงใด และจะทำการยืนยันความถูกต้องได้อย่างไร คำตอบก็คือ เราสามารถยืนยันความถูกต้องของแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชได้ เนื่องจากเราสามารถทำให้ระบบจริงเกิดขึ้นได้ หรือระบบจริงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจะเป็นตัวตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลองนั้น

วิสัยทัศน์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการวิจัย

และพัฒนากการเกษตร

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร กรมวิชาการเกษตร (2543) รายงานว่า ผลจากการที่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้เปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของคนรอบโลก ประเทศไทยได้เร่งรัดวางนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ หรือที่รู้จักกันในนาม IT 2000 ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2539 โดยได้กำหนด

กรณี: แบบจำลองพืชกับงานวิจัยพืชไร่ของกรมวิชาการเกษตร

ภารกิจหลักให้มีการดำเนินการ เพื่อให้สามารถใช้ศักยภาพเทคโนโลยีสารสนเทศให้เป็นประโยชน์สูงสุดในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เช่น การบริหารและการบริการที่ดีจากภาครัฐ ในด้านการลงทุนจัดสรรงบประมาณเพื่อดำเนินการโครงการระบบสารสนเทศภาครัฐให้ครอบคลุมทั่วประเทศทั้งในด้านเทคโนโลยีอุปกรณ์ต่าง ๆ และการพัฒนาบุคลากรโดยจะต้องมีการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติจึงมีมติเมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2541 ให้มีการแต่งตั้งผู้บริหารเทคโนโลยีระดับสูง หรือ Chief of Information Officer (CIO) ในระดับกระทรวง ทบวง กรม และให้มีการจัดทำแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศของทุกกระทรวง ทบวง กรมด้วย

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีความสำคัญในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ และริเริ่มดำเนินการตามนโยบายของรัฐ เช่น การจัดทำแผนแม่บทสารสนเทศ และแผนแม่บทสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่เรียกว่าโครงการ THAICIS เป็นต้น ในส่วนของกรมวิชาการเกษตรนั้น มีการเตรียมพร้อมด้านระบบสารสนเทศการเกษตรอย่างมาก โดยได้จัดตั้งศูนย์สารสนเทศการเกษตรขึ้นเมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 2541 เพื่อเป็นแหล่งรวบรวม พัฒนา และบริการ ซึ่งข้อมูลงานวิจัยและพัฒนาทางการเกษตรที่จะยังประโยชน์แก่ผู้ใช้ข้อมูลทุกระดับ ระบบสารสนเทศนี้ครอบคลุมทั้งในด้าน กายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ และสังคม โดยมีผู้บังคับบัญชาในระดับรองอธิบดี เรียกว่า CIO และแบ่งงานเป็น งานอำนวยการ งานบริหารจัดการข้อมูล งานสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และงานบริการข้อมูล ในระดับภูมิภาคนั้นสามารถเรียกใช้ข้อมูลจากศูนย์สารสนเทศผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ในด้านการส่งเสริมการเกษตรนั้น มีข้อตกลงการจัดตั้งกลุ่ม Common Website Consortium ขึ้น เพื่อร่วมกันพัฒนา Portal site ระหว่างกรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ IBSRAM โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะนำเอา Portal Site ไปสู่กลุ่มผู้ใช้ในระดับเกษตรกรในโครงการศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบลจำนวน 800 แห่งในปี 2545

จะเห็นว่าในยุคการแข่งขันด้านสารสนเทศนี้ ภาครัฐได้เตรียมการรองรับแล้ว ทั้งในระดับนโยบาย และระดับปฏิบัติทั้งในส่วนกลางและส่วนท้องถิ่น คือเกษตรกร ดังนั้นการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศในงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรจึงเป็นไปได้ทุกระดับเช่นกัน

งานวิจัยของกรมวิชาการเกษตร: รูปแบบการเปลี่ยนแปลง เพื่อใช้ระบบสารสนเทศ

การปฏิรูประบบการวิจัยและพัฒนาของกรมวิชาการเกษตร

โครงสร้างการวิจัยของกรมวิชาการเกษตรได้รับการปรับปรุงให้สอดคล้องกับสถานการณ์อย่างต่อเนื่อง การปรับปรุงโครงสร้างการวิจัยครั้งล่าสุดในปี 2538 เพื่อใช้ในช่วงแผนพัฒนาประเทศฉบับที่ 8 (ปี 2540-2544) ภายใต้อำนาจโครงสร้างการวิจัยนี้ กรมวิชาการเกษตรได้จัดทำนโยบายและแนวทางการดำเนินงานอย่างสอดคล้องกับแผนพัฒนาประเทศ แต่ปรากฏว่า กรอบและทิศทางการวิจัยและพัฒนาภายใต้ นโยบายดังกล่าว ไม่ได้ถูกนำมาปฏิบัติในการจัดทำโครงการให้สอดคล้องตามเจตนารมณ์ ผลลัพธ์ที่ปรากฏ คือ โครงการและทะเบียนวิจัยของกรมวิชาการเกษตร มีมากถึง 603 โครงการ และ 6,814 ทะเบียนวิจัย (อนันต์, 2543)

ในปี 2541 กรมวิชาการเกษตรจึงได้ปรับปรุงและพัฒนากรอบนโยบายและทิศทางการวิจัยเพิ่มเติม ให้สอดคล้องกับวาระการวิจัยแห่งชาติ และมีการรณรงค์เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติในกรมวิชาการเกษตร ทั้งในด้านนโยบาย ยุทธศาสตร์ มาตรการ และกระบวนการกลั่นกรองผลงานวิจัย และได้ประกาศใช้ในปี 2542 ดังนี้ (กรมวิชาการเกษตร, 2542)

1. ปรับปรุงระบบและวิธีการขอทะเบียนวิจัยตามขั้นตอน การรวบรวมข้อมูล การจัดลำดับความสำคัญ การจัดกลุ่มการผลิต และกลุ่มอาชีพ
2. เน้นการบริหารตามโครงการโดยมีผู้จัดการ (Management by project)
3. มีการทำงานเป็นทีมแบบผสมผสาน (ไม่คิดทะเบียนวิจัยโดยอิสระ)
4. มีวัตถุประสงค์ เป้าหมาย ที่ชัดเจน และผลที่ได้ (Output) ที่ติดตามได้

5. โครงการจะต้องเป็น Package of technology ที่สอดคล้องกับปัญหา
6. มีการจัดงบประมาณตามโครงการที่ได้รับอนุมัติ
7. นักวิจัยต้องรายงานผลงานวิจัยทุกทะเบียนวิจัย
8. มีการติดตามผลงานวิจัยที่ชัดเจน

ภายใต้นโยบายนี้ กรมวิชาการเกษตรได้กำหนดขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
2. จัดลำดับความสำคัญของพืช รวมทั้งกำหนด Zoning ของพืช
3. วิเคราะห์ปัญหาของพืชหลัก ตั้งประเด็นการศึกษาวิจัย ให้มีวัตถุประสงค์
4. จัดลำดับกรอบทิศทางและความสำคัญของโครงการของแต่ละพืช
5. แต่งตั้งผู้จัดการโครงการเพื่อรับผิดชอบ
6. กำหนดประเด็น โครงการที่สำคัญ รวมทั้งจัดทีมงานในการดำเนินงาน
7. พืชที่มีความสำคัญรองลงมาแต่ยังมีศักยภาพ ให้ทำงานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เตรียมรองรับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต (ทำเฉพาะเรื่องเท่านั้น)
8. รวบรวมผลงานวิจัยเพื่อนำมาทดสอบและพัฒนาในพื้นที่เป้าหมาย เพื่อให้ได้ชุดของเทคโนโลยีที่เหมาะสม
9. ในกรณีของโครงการที่เป็น Package of technology ต้องผ่านการทดสอบในลักษณะการผลิตจริง ก่อนการขยายผล
10. มีการรายงานผลทุกขั้นตอน
11. มีการติดตามประเมินผลทุกขั้นตอน
12. เมื่อได้ผลงานวิจัยแล้วให้จัดทำเอกสารแนะนำ ประชาสัมพันธ์ ถ่ายทอดโดยการฝึกอบรม จัดนิทรรศการ จัดงานวันสาธิตในศูนย์วิจัย / สถานีทดลอง / กอง / สถาบัน

ทุกขั้นตอนต้องการเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือสำคัญในการบริหารข้อมูลอย่างเป็นระบบ ทั้งในการจัดเก็บและการนำมาใช้ประโยชน์ในระดับกรมและระดับภูมิภาค ดังนั้นกรมวิชาการเกษตรจึงได้จัดตั้งศูนย์สารสนเทศการเกษตรขึ้นเพื่อดำเนินการในด้านนี้

โครงสร้างการวิจัยและพัฒนาในปีงบประมาณ 2544 และ 2545

เดือนมิถุนายน 2543 คณะผู้เชี่ยวชาญกรมวิชาการเกษตร (หิรัญ และสาร, 2543) ได้เสนอแผนกลยุทธ์เพื่อความเป็นผู้นำในการสร้างงานวิจัยและพัฒนาที่มีคุณภาพของกรมวิชาการเกษตร 5 ด้าน คือ

1. ปรับปรุงประสิทธิภาพและศักยภาพของระบบงานวิจัย
2. ปรับปรุงศักยภาพและประสิทธิภาพการบริหารโครงการวิจัย
3. สร้างนักวิจัยให้มีคุณภาพ
4. ปรับปรุงระบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ถึงกลุ่มเป้าหมายในเชิงรุก
5. มีการวิเคราะห์และประเมินประสิทธิผล

แผนกลยุทธ์นี้นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงระบบงานวิจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในปี 2544 คือ การแยกการบริหารงานวิจัยออกจากการบริหารบุคคล จัดทำโครงการวิจัยแบบครบวงจรโดยมีแผนการบริหารโครงการและการถ่ายทอดเทคโนโลยีทุกโครงการ และลดขั้นตอนการพิจารณาโครงการให้เป็นการพิจารณาแบบเบ็ดเสร็จ (หิรัญ, 2543) ระบบงานวิจัยที่เปลี่ยนแปลงครั้งนี้สอดคล้องกับแบบฟอร์มการเสนอโครงการวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ปรับปรุงล่าสุดในเดือน สิงหาคม 2543 (นิรนาม, 2543) จึงสามารถนำมาใช้ได้ทันทีในการเสนอโครงการวิจัยเพื่อของบประมาณสำหรับปี 2545 ระบบการบริหารการวิจัยและพัฒนาของกรมวิชาการเกษตร ในปีงบประมาณ 2545 จึงแตกต่างไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง (ดังแสดงในรูปที่ 2, 3 และ ตารางที่ 1) ระบบการบริหารการวิจัยและพัฒนาในรูปแบบใหม่นี้ ได้แยกรูปแบบการบริหารโครงการวิจัยออกจากการบริหารบุคคล และแบ่งระดับการบริหารงานวิจัยออกเป็น 5 ระดับ คือ 1) ระดับกรม 2) ระดับพืช หรือ PLANT 3) ระดับชุดโครงการ หรือ PROGRAM 4) ระดับโครงการ หรือ PROJECT และ 5) ระดับกิจกรรมหรือ ทะเบียนวิจัย (หิรัญ, 2543) และเน้นการดำเนินงานวิจัยในรูปแบบที่ภายในชุดโครงการเดียวกัน

ระบบการบริหารงานวิจัยแบบใหม่นี้ ยังใหม่มากสำหรับนักวิชาการ และเทคโนโลยีสารสนเทศจะกลายเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการนำมาประยุกต์ การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการบริหารและจัดการ งานวิจัยในอนาคต เทคโนโลยีสารสนเทศจะกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการ บริหารงานในส่วนของงานอำนวยการ งานติดตามประเมินผล และงานเผยแพร่ ส่วนในระดับกิจกรรมหรือทะเบียนวิจัยนั้น เทคโนโลยีสารสนเทศยังคงเป็นเครื่องมือ สำคัญในการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การรายงานผล การจัดเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ผลและรายงานผล

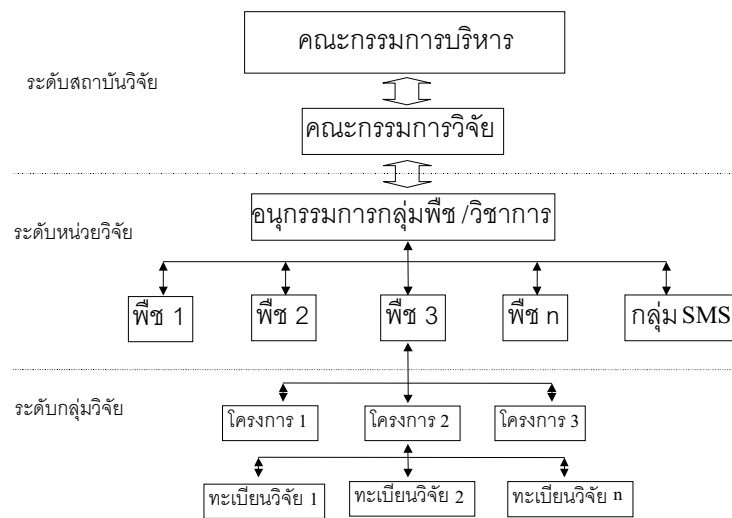
รูปแบบงานวิจัยในปี 2544 และโอกาสการใช้ประโยชน์ ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ

งานวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีทางเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านพืชไร่ของ กรมวิชาการเกษตรในปัจจุบัน ยังขาดการนำเอาผลงานวิจัยมาเชื่อมโยงกัน อย่างเป็นระบบ ส่วนหนึ่งยังคงวิจัยในรูปแบบการลองผิดลองถูก หรือเป็นแบบสถานี ตัวแทน ซึ่งผลการวิจัยที่ได้ยังมีความแปรปรวนอยู่มาก ในขณะที่กำลังมีการปรับ โครงสร้างทั้งด้านการบริหารและการวิจัย ดังนั้นหากมีการนำเอาแนวคิด ของแบบจำลองพืช หรือระบบสนับสนุนการตัดสินใจไปใช้พัฒนาองค์ความรู้ต่าง ๆ ปรับกระบวนการทัศนการณ์มองทุกสิ่งอย่างเป็นระบบ จะช่วยให้ นักวิจัยนำความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์จากงานวิจัยที่ผ่านมา มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ได้มากยิ่งขึ้น

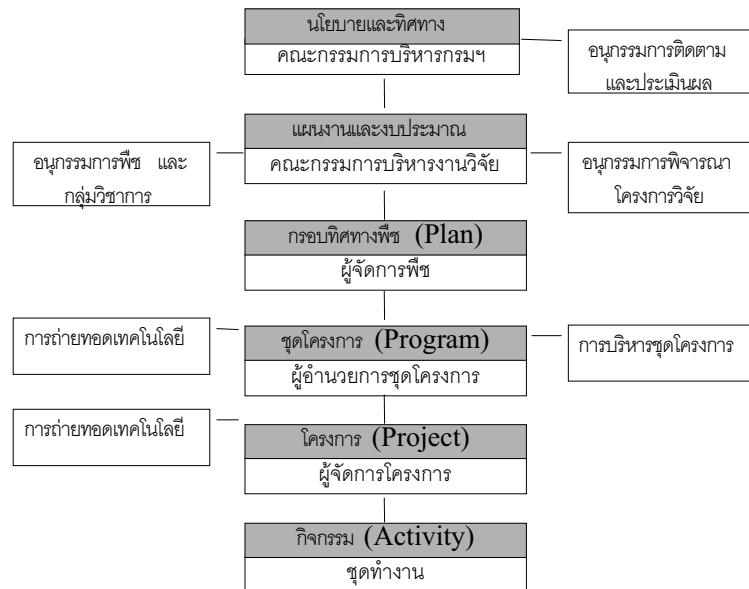
พันธุ์พืชไร่ที่มีการวิจัยออกมาใหม่ในปัจจุบัน เน้นให้ใช้ปลูกเฉพาะแหล่งมากขึ้น การวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งพันธุ์พืชใหม่ ๆ ของนักปรับปรุงพันธุ์ นอกจากจะมีข้อมูล ประกอบของพันธุ์นั้น ๆ ทางทางเกษตรแล้ว หากมีข้อมูลประกอบในด้านสัมประสิทธิ์ พันธุกรรม ซึ่งจะเป็นชุดของข้อมูลเฉพาะในพืชแต่ละชนิด เช่น จำนวนวันในการแตกกิ่ง จำนวนใบ พื้นที่ใบ อัตราการเกิดใบ เป็นต้น ก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ ในแบบจำลองพืช เพื่อเป็นเครื่องมือในการจำลองสถานการณ์การปลูก ในสภาพแวดล้อมที่มีภูมิอากาศ และชุดดินของแหล่งที่แนะนำให้ปลูก อันจะเป็น

กรณี: แบบจำลองพีชกับงานวิจัยพีชไรซ์ของกรมวิชาการเกษตร

ข้อมูลประกอบที่มีคุณค่า ทั้งในขั้นตอนการขอรับรองพันธุ์ และเป็นข้อมูลประกอบ
การตัดสินใจของผู้ใช้ ในการเลือกใช้พันธุ์ใดพันธุ์หนึ่ง



รูปที่ 2 โครงสร้างการบริหารงานวิจัย แบบเก่า (ก่อนปี 2545)



รูปที่ 3 โครงสร้างการบริหารงานวิจัย แบบใหม่ (ปี 2545)

การทำความเข้าใจในการหาค่าสัมประสิทธิ์พันธุ์กรรมของพืชต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นการศึกษาพื้นฐานของพืชนั้น ทั้งในด้านพัฒนาการและการเจริญเติบโต รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงคุณประโยชน์ ในการนำเอาแบบจำลองพืช มาใช้เป็นเครื่องมือในการบูรณาการองค์ความรู้ต่าง ๆ ของนักวิชาการจากหลายสาขาวิชา ต้องการความร่วมมือจากหลายฝ่าย ต้องมีการฝึกอบรมนักวิจัยให้มีความรู้ความสามารถในการนำเอาเครื่องมือเหล่านี้ไปใช้ในการพัฒนางานวิจัย รวมทั้งจัดประชุมผู้บริหารเพื่อชี้แจงทำความเข้าใจถึงประโยชน์ที่จะได้ ในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือเพื่อกำหนดทิศทางและวิเคราะห์นโยบาย

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบโครงสร้างการบริหารงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตรที่จะนำมาใช้ในปี 2545 และโครงสร้างเดิม

ภารกิจ / ขั้นตอน	ผู้รับผิดชอบ	
	โครงสร้างเดิม	โครงสร้างใหม่
นโยบายและแผน กลุ่มพืช/วิชาการ	คณะกรรมการวิจัย อนุกรรมการกลุ่มพืช/วิชาการ	คณะกรรมการบริหารงานวิจัย อนุกรรมการกลุ่มพืช/วิชาการ

กรณี: แบบจำลองพืชกับงานวิจัยพืชไร่ของกรมวิชาการเกษตร

งบประมาณการวิจัย	ไม่กำหนด	อนุกรรมการพิจารณาโครงการวิจัย
พืช/สาขาวิชา	สถาบันวิจัย/กอง	ผู้จัดการพืช/สาขาวิชาเฉพาะ
ชุดโครงการวิจัย	ไม่มีในโครงการ	ผู้อำนวยการชุดโครงการ
โครงการวิจัย	ไม่กำหนดผู้รับผิดชอบ	ผู้จัดการโครงการ
กิจกรรมการวิจัย	หัวหน้าทะเบียนวิจัย	ทีมนักวิจัย
การถ่ายทอดเทคโนโลยี	ไม่กำหนดไว้ในโครงการ	กำหนดไว้ในระดับชุดโครงการ และระดับโครงการ
การติดตามประเมินผล	ไม่กำหนดไว้ในโครงการ	อนุกรรมการภายใต้กรรมการบริหาร
การบริหารโครงการ	รวมอยู่ในการบริหารบุคคล	กำหนดไว้ในระดับชุดโครงการ
งบประมาณ	รวมอยู่ในการบริหารบุคคล	กำหนดไว้ในระดับชุดโครงการ และระดับโครงการ

การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการวิจัยที่สำคัญในปี 2544 คือ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการวิจัยเพื่อกำหนดเขตการปลูกพืชไร่ที่เหมาะสม 4 พืช ได้แก่ อ้อยโรงงาน มันสำปะหลัง ข้าวโพด และถั่วเหลือง ซึ่งจะกล่าวถึงในโอกาสต่อไป

การใช้แบบจำลองพืชในงานวิจัยการเกษตร ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ

เมื่อมีความเข้าใจถึงคุณประโยชน์ของแบบจำลองพืชและการนำไปใช้แล้ว การจะนำแบบจำลองพืชหนึ่ง ๆ ไปจำลองสถานการณ์การปลูกพืชชนิดนั้นในระดับแปลงทดลอง จนขยายไปเป็นสภาพของการปลูกจริงในพื้นที่ขนาดใหญ่ จำเป็นต้องใช้องค์ความรู้ในด้านข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง เนื่องจากในปัจจุบันได้มีหน่วยงานต่าง ๆ หลายหน่วยงาน ที่ได้มีการสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ไว้แล้ว (ศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ, 2541) ทั้งในด้านสภาพภูมิอากาศ (โดยกรมอุตุนิยมวิทยา) สภาพการใช้ที่ดิน ชุดดิน และแหล่งน้ำ (โดยกรมพัฒนาที่ดิน และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร) ลักษณะภูมิประเทศ ขอบเขตการปกครอง และการคมนาคม (โดยกรมแผนที่ทหาร และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ) การได้มาซึ่งฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของแหล่งปลูก ของแต่ละพืชที่จะทำการศึกษาวิจัย คงต้องอาศัยการประสานงานติดต่อขอข้อมูลจากแหล่งที่มีอยู่แล้ว ซึ่งจะเป็น

การประหยัดงบประมาณของประเทศชาติ มากกว่าการทุ่มงบประมาณในการสร้างฐานข้อมูลเหล่านั้นขึ้นมาใหม่

การนำแบบจำลองพืชมาใช้งานร่วมกับสารสนเทศทางภูมิศาสตร์นั้น จำเป็นต้องอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นตัวช่วยในการเชื่อมโยง ซึ่งปัจจุบันศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้จัดทำโปรแกรมเชื่อมโยง เอราวัน 1.0 ขึ้นมา เพื่อใช้ประเมินผลผลิตพืชในพื้นที่ขนาดใหญ่ ซึ่งการนำไปใช้งานคงต้องมีการจัดอบรมผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ให้เกิดความเข้าใจในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

ผู้ที่จะได้ประโยชน์จากการนำโปรแกรมเชื่อมโยงนี้ไปใช้ คงไม่จำกัดอยู่เฉพาะนักวิจัย หรือผู้มีหน้าที่กำหนดนโยบายเท่านั้น หากน่าจะรวมไปถึงผู้ใช้ในระดับพื้นที่ เช่น เจ้าหน้าที่ของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีในตำบลต่าง ๆ รวมถึงเกษตรกรทั้งรายใหญ่และรายย่อย (ตารางที่ 2) เพราะในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์พัฒนาไปไกลมาก เมื่อเราได้เห็นศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร ประจำตำบลแต่ละแห่งมีเครื่องคอมพิวเตอร์ประจำทุกศูนย์ฯ อย่างน้อย 1 เครื่อง โปรแกรมต่าง ๆ รวมทั้งฐานข้อมูลซึ่งได้มีการพัฒนาให้เรียกใช้ได้ง่าย ก็จะมีอยู่ที่ระดับตำบล อันจะเป็นศูนย์กลางให้เกษตรกรในแต่ละหมู่บ้านไปเรียกใช้ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการผลิตพืชของแต่ละครัวเรือน เพราะการรับรู้ข้อมูลข่าวสารย่อมก่อให้เกิดปัญหาและนำไปสู่การแก้ปัญหาในที่สุด (ประเวศ, 2529)

การพัฒนาบุคลากรโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในงานวิจัย

โครงการ การประมาณผลผลิตอ้อยโดยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ เป็นโครงการนำร่องที่เน้นการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งมีบทบาทในกระบวนการให้บริการเทคโนโลยีในระดับตำบลเป็นอย่างมาก รูปแบบของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศจากการวิจัยในโครงการนี้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่

1. การฝึกอบรมนักวิจัยด้านการใช้แบบจำลองพืช ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSSAT) เพื่อนำแบบจำลองไปใช้ในการวิจัยอ้อย มันสำปะหลัง

ถั่วเหลือง และ ข้าวโพดของสถาบันวิจัยพืชไร่ ในช่วงปี 2542 ถึง 2543 กิจกรรมนี้เป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีสารสนเทศระหว่างมหาวิทยาลัยเชียงใหม่กับสถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร ในรูปแบบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ (ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, 2543)

ตารางที่ 2 ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวิจัยและพัฒนการผลิตพืชระดับพื้นที่

ผู้ใช้และวัตถุประสงค์	ข้อมูลที่จำเป็น	แหล่งข้อมูล	ปัญหา	แนวทางการปรับปรุงและการใช้ประโยชน์
นักวิชาการใช้ ในการวิจัยและ พัฒนา	พืชสำคัญ / ปัญหาเร่งด่วน	กรมวิชาการเกษตร	ส่วนใหญ่เป็นเอกสารของหน่วยงานต้องติดต่อจากแต่ละหน่วยงานข้อมูลยังไม่ค่อยสมบูรณ์	ตั้งคณะทำงานสรุปและเรียบเรียงข้อมูลให้สมบูรณ์
	พันธุ์พืชและเทคโนโลยีการผลิต	ศูนย์ / สถานีทดลอง	ขาดฐานข้อมูลพันธุ์ฐานข้อมูลพืชไม่พร้อมใช้	สร้างระบบเชื่อมโยงข้อมูลวิจัยเพื่อพัฒนา
	ศักยภาพของดินฟ้าอากาศ	กรมพัฒนาที่ดิน และกรมอุตุนิยมวิทยา	มีระบบฐานข้อมูลบางส่วนไม่มีระบบเชื่อมโยงข้อมูล	แบบจำลองพืชสร้างระบบการจัดเก็บข้อมูลด้วย IT

ตารางที่ 2 (ต่อ) ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวิจัยและพัฒนการผลิตพืชระดับพื้นที่

ผู้ใช้และวัตถุประสงค์	ข้อมูลที่จำเป็น	แหล่งข้อมูล	ปัญหา	แนวทางการปรับปรุงและการใช้ประโยชน์
เกษตรกรและ นักวิชาการใช้ วางแผนการผลิต และการ จัดการไร่นา	ระบบการตลาดและราคา	สหกรณ์ / โรงงาน / ร้านค้า / ธกส. / สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร	มีระบบฐานข้อมูลบางส่วนระบบเชื่อมโยงข้อมูลในพื้นที่ยังไม่สมบูรณ์	สร้างระบบข้อมูลตำบลใช้ระบบ IT ของหน่วยงานอื่น
	ข้อมูลรายครัวเรือนที่ดินแรงงาน/ทุนเครื่องมือ/ต้นทุน/ผลผลิต	ศูนย์ถ่ายทอดฯ / อบต.เกษตรกร / หมู่บ้าน	ขาดข้อมูลรายครัวเรือนขาดข้อมูลทรัพยากรและปัจจัยการผลิตขาดข้อมูลต้นทุน / ผลผลิต	ทุกฝ่ายร่วมกันกำหนดชนิดข้อมูลที่จำเป็นร่วมสืบค้นข้อมูลสร้างระบบการจัดการข้อมูล
	องค์ความรู้ภูมิปัญญาและเทคโนโลยีท้องถิ่น	เกษตรกรองค์กรในพื้นที่	ขาดข้อมูลภูมิปัญญาและเทคโนโลยีท้องถิ่น	ด้วย IT พัฒนาเกษตรกรให้ใช้ข้อมูลเอง

ผู้ใช้และวัตถุประสงค์	ข้อมูลที่เป็น	แหล่งข้อมูล	ปัญหา	แนวทางการปรับปรุงและการใช้ประโยชน์
	พันธุ์และเทคโนโลยีพืช	ศูนย์วิจัย / สถานีทดลอง	ขาดฐานข้อมูลพืช	สร้างระบบการเก็บข้อมูลด้วย IT
	ข้อมูลดิน	สำนักงาน / สถานีพัฒนาที่ดิน	ต้องใช้ระบบ IT สืบค้น	ใช้ระบบ IT ตอบค
	ข้อมูลฟ้าอากาศ	สถานีอุตุนิยมวิทยา	ข้อมูลยังไม่พร้อมใช้	ดัดแปลงเพื่อใช้ในระบบ IT
	การจัดการไร่นา	ไม่มีแหล่งข้อมูลที่แน่ชัด	ขาดข้อมูลการจัดการไร่นา	วิจัยแบบมีส่วนร่วม

ผลที่ได้จากการฝึกอบรมนี้ คือ นักวิจัยพืชไร่ 15 คน มีความรู้ความเข้าใจแบบจำลองพืชในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSSAT) สามารถนำมาใช้ในการวางแผนการทดลองและเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ข้อมูลที่ได้มีประโยชน์หลายด้าน ทั้งระยะสั้นและระยะยาว นักวิจัยเกือบทั้งหมดสามารถดำเนินโครงการพัฒนาและทดสอบแบบจำลองพืชไร่ ของสถาบันวิจัยพืชไร่ได้ทันทีในปีงบประมาณ 2544 ผลที่ได้อีกส่วนหนึ่งคือการนำข้อมูลสภาพอากาศและผลผลิตพืชย้อนหลัง 20 ปี มาสร้างเป็นฐานข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในเชิงการวิจัย ฐานข้อมูลนี้ จะเป็นประโยชน์ในการใช้แบบจำลองพืชคำนวณผลผลิตพืชชนิดใหม่ ๆ โดยไม่ต้องดำเนินการทดลองในระดับสนาม นับเป็นการประหยัดและสะดวกอย่างยิ่ง

2. การพัฒนาหลักสูตรฝึกงานนักศึกษาภายใต้แผนปฏิรูปการศึกษาของชาติ ดำเนินการโดยศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่ ร่วมกับภาควิชาปฐพีและอนุรักษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่าง วันที่ 9 ถึง 20 ตุลาคม 2543 ภายใต้กิจกรรมนี้ นักศึกษาได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการตรวจสอบศักยภาพของพื้นที่โดยใช้ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในด้านขอบเขตการปกครอง เส้นทางคมนาคม สภาพภูมิประเทศ พื้นที่ปลูกอ้อย และชุดดิน อีกส่วนหนึ่งนักศึกษาได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเก็บข้อมูลฝน อุณหภูมิ และพลังงานแสงในพื้นที่ และเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบ DSSAT ที่สำคัญนักศึกษามีสามารถวางแผนการทดลองพืชเพื่อเก็บข้อมูลที่จำเป็นสำหรับเก็บไว้ในฐานข้อมูลพันธุกรรมพืช จากฐานข้อมูลเหล่านี้

นักศึกษาได้ใช้ในรูปแบบจำลองพืชคำนวณผลผลิตพืช และพบความแตกต่างระหว่างพันธุ์พืช ชนิดดิน ฤดูกาล ได้อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีสารสนเทศสามารถประยุกต์ใช้ในการฝึกงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเรียนรู้พัฒนาการและการเจริญเติบโตของพืชได้ในเวลาอันสั้น และผลพลอยได้ที่สำคัญจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการฝึกงานนักศึกษาครั้งนี้ คือเอกสารรายงานที่สมบูรณ์ด้วยข้อมูลของพื้นที่ที่ศึกษา ค่าโครงการแผนการดำเนินการศึกษาและผลการใช้แบบจำลองคำนวณผลผลิตพืช รวมทั้งรูปแบบการนำเสนอผลการฝึกงานที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือทั้งสิ้น (จรรยาพร และคณะ, 2543)

ระบบสารสนเทศเกษตรในระดับท้องถิ่น

ในภาวะวิกฤตทางเศรษฐกิจที่เป็นอยู่เช่นปัจจุบันนี้ สังคมไทยคาดหวังว่าภาคเกษตรจะมีส่วนช่วยกอบกู้ประเทศให้พ้นภัย แต่ภาคเกษตรโดยเฉพาะเกษตรกรรายย่อยยังมีศักยภาพไม่พร้อมที่จะร่วมกอบกู้เศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้นกระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงจัดทำโครงการเพิ่มศักยภาพชุมชนด้านการเกษตรในรูปของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีประจำตำบลทุกตำบล เพื่อเป็นศูนย์กลางการพัฒนาการเกษตรและเกษตรกรในระดับตำบล ในปี พ.ศ. 2540 (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2542) โดยมีการร่วมงานอย่างใกล้ชิดกับองค์การบริหารส่วนตำบล และทุกหน่วยราชการในพื้นที่ กรมวิชาการเกษตรเป็นหน่วยงานหนึ่งที่มียุทธศาสตร์สนับสนุนการดำเนินงานของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีประจำตำบล ในรูปของโครงการหมู่บ้านวิชาการเกษตร ซึ่งสามารถจะนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปประยุกต์ใช้ได้ทันที (ดังแผนผังรูปที่ 4) โดยได้เริ่มดำเนินการอย่างเป็นทางการในปี พ.ศ. 2543 (กรมวิชาการเกษตร, 2543)

การดำเนินงานตามโครงการหมู่บ้านวิชาการเกษตรของกรมวิชาการเกษตรในระยะแรกเน้นการมีส่วนร่วมในนำผลการวิจัยไปพัฒนาและแก้ปัญหาการเกษตรโดยอาศัยข้อมูลศักยภาพของท้องถิ่นทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งปัญหาการเกษตรของเกษตรกรทั้งระดับพื้นที่และระดับครัวเรือน แต่ข้อมูลเหล่านี้

กระจายอยู่ตามหน่วยงานต่าง ๆ หลายหน่วยงาน ยังไม่มีฐานข้อมูลรวมที่สามารถสืบค้นได้รวดเร็ว ยิ่งกว่านั้นข้อมูลเกษตรกรรายครัวเรือนมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทั้งในแง่ทรัพยากร การใช้ประโยชน์ และปัญหาการผลิต จึงทำให้การรวบรวมข้อมูลเป็นไปได้ล่าช้า มีหลายขั้นตอนและไม่สมบูรณ์นัก เมื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์ศักยภาพในการพัฒนาหรือนำมาวางแผนแก้ไขปัญหาก็อาจไม่ได้รับความสำเร็จมากนัก

การนำระบบสารสนเทศมาใช้ในระดับตำบล จึงถือเป็นทางออกในการสะสมข้อมูลระดับตำบลและระดับครัวเรือนของเกษตรกรที่ทำได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถเรียกใช้ข้อมูลที่เป็นในการวางแผนการพัฒนา หรือแก้ไขปัญหาก็เกษตรได้ทันที่ ยิ่งกว่านั้นเกษตรกรเองก็สามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้เพื่อการวางแผนและตัดสินใจต่าง ๆ ได้ตลอดเวลา

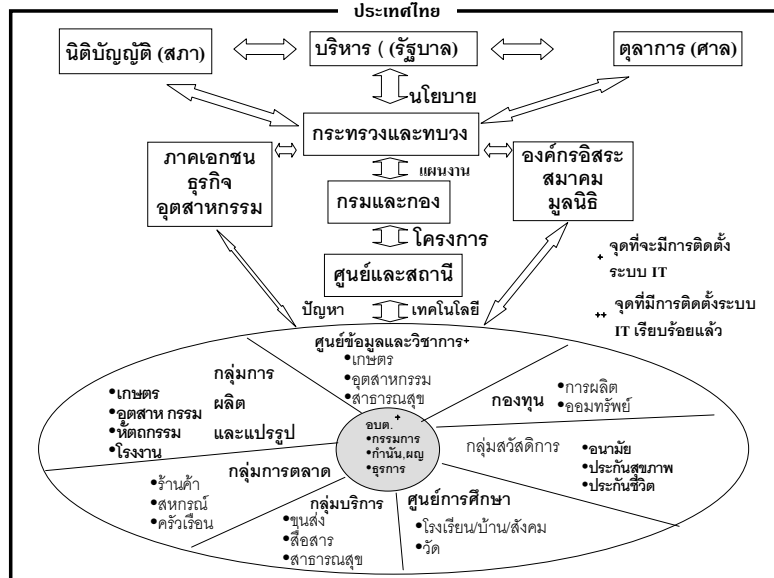
ข้อมูลที่เป็นในการพัฒนาการเกษตรระดับท้องถิ่น

ข้อมูลพื้นฐานที่ควรจัดหามารวบรวมไว้ที่ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีประจำตำบลทุกแห่ง ประกอบด้วย

1. ข้อมูลระดับพื้นที่และระดับครัวเรือน เพื่อใช้สำหรับการวางแผนการผลิต การตลาดและการบริหารจัดการ ได้แก่ นโยบายภาครัฐ สถานการณ์การผลิต และการตลาด ราคา ภัยธรรมชาติ หน่วยงานและองค์กรที่สนับสนุน ด้านวิชาการ ทุน ปัจจัยการผลิต การตลาด การขนส่ง การเก็บรักษา สหกรณ์ กลุ่มเกษตรกรและเครือข่าย เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้สามารถรวบรวมและจัดทำได้โดยศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีประจำตำบล และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานเกษตรจังหวัด สหกรณ์จังหวัด และสำนักงานพาณิชย์จังหวัด
2. ข้อมูลระดับพื้นที่และระดับครัวเรือน เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้สำหรับการวิจัย ร่วมพัฒนา และแก้ไขปัญหาก็เกษตร ได้แก่ ข้อมูลสภาพกายภาพของไร่นา ด้านดินและแหล่งน้ำ ฝน อุณหภูมิ และปริมาณแสงแดดรายวัน รวมทั้งภัยธรรมชาติต่าง ๆ ข้อมูลส่วนนี้สามารถจัดหาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในรูปแบบของซีดีรอม เช่น สำนักงานพัฒนาที่ดิน

กรณี: แบบจำลองพีชกับงานวิจัยพืชไร่ของกรมวิชาการเกษตร

กรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลอีกส่วนหนึ่งที่สำคัญยิ่งและมีอยู่แล้วตามท้องถิ่น ได้แก่ ภูมิปัญญา ผู้รู้ และเทคโนโลยีท้องถิ่น



รูปที่ 4 แผนผังความสัมพันธ์ระหว่างชุมชน กับศูนย์ฯ/สถานีฯ

- ข้อมูลระดับครัวเรือนที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาการเกษตรได้แก่ ข้อมูลด้านเศรษฐกิจสังคมรายครัวเรือน เช่น ทุน แรงงาน อุปกรณ์และปัจจัยการผลิต ข้อมูลชนิด พันธุ์พืช การจัดการ และปัญหาในการเพาะปลูก ผลผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลต้นทุนการผลิตและรายได้ ข้อมูลส่วนนี้จำเป็นต้องบันทึกโดยเกษตรกรแต่ละครัวเรือน และรวบรวมลงในฐานข้อมูลของตำบลอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง
- ข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพชีวิต แผนพัฒนาต่างๆ การปกครอง การศึกษา และสาธารณสุข

ระบบการเก็บข้อมูลและบุคลากรที่เหมาะสม

เทคโนโลยีสารสนเทศนับว่าเป็นเรื่องใหม่ในสังคมไทย จึงขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้และความสามารถด้านนี้ ทั้งในระดับประเทศและระดับตำบลอย่างไม่ต้องสงสัย ดังนั้นภาครัฐจึงต้องลงทุนพัฒนาบุคลากรให้พอเพียงในการใช้งาน การดูแลรักษาระบบสารสนเทศ และให้บริการข้อมูลข่าวสารแก่เกษตรกรในพื้นที่ได้ทันทั่วถึง ในระดับครัวเรือนควรมีสมาชิกบ้านที่รายการต่าง ๆ แต่ละครัวเรือนและฝึกอบรมเกษตรกรให้เป็นผู้กรอกข้อมูลและนำส่งผู้บันทึกตามระยะเวลาที่กำหนด ในระดับตำบลควรมีแบบฟอร์มสำหรับการเก็บข้อมูลแต่ละประเภท และมีการฝึกอบรมบุคลากร 3 ระดับ คือ

1. ผู้สำรวจข้อมูลและกรอกแบบฟอร์ม เช่น ผู้ใหญ่บ้าน เกษตรหมู่บ้าน และอาสาสมัคร
2. ผู้บันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลของตำบลและเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น ลูกจ้าง
3. ผู้ควบคุม ดูแล และบริการข้อมูล เช่น ลูกจ้าง

ระบบสารสนเทศระดับเกษตรกร

ปัจจุบัน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้สนับสนุนการวิจัยระดับชุมชน เพื่อแก้ปัญหาของชุมชน โดยคนในชุมชน (ปิยะวัติ, 2543) และเน้นผลได้ที่กระบวนการเรียนรู้มากกว่าเน้นผลลัพธ์ ดังนั้นเทคโนโลยีสารสนเทศจะมีบทบาทอย่างสูงในการเป็นฐานข้อมูลประกอบการเรียนรู้ และการตัดสินใจอย่างรอบคอบ ในกระบวนการวิจัยของชุมชน ยิ่งกว่านั้นเทคโนโลยีสารสนเทศจะเป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลความก้าวหน้าในการวิจัยของชุมชน ไว้สำหรับผู้เกี่ยวข้องนำไปใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง

อย่างไรก็ตาม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในระดับชุมชนนั้น จำเป็นต้องเตรียมการให้พร้อมทั้งในภาครัฐ หน่วยงานในพื้นที่ และเกษตรกร ภายใต้โครงการนี้ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตรได้ร่วมมือกับศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ติดตั้งระบบสารสนเทศ เพื่อทำการทดสอบการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

กรณี: แบบจำลองพืชกับงานวิจัยพืชไร่ของกรมวิชาการเกษตร

สนับสนุนการวิจัยของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ปี 2543 เป็นต้นมา ผลการร่วมงานจนถึงเดือนตุลาคม 2544 นี้ พบว่า

1. เกษตรกรสามารถวิเคราะห์ปัญหาการผลิตทุกขั้นตอนได้
2. เกษตรกรสามารถคำนวณต้นทุนการผลิต เพื่อวางแผนการการลงทุนการผลิตให้ได้ผลกำไร
3. สามารถใช้ระบบสารสนเทศ วิเคราะห์ปัจจัยสำคัญ ที่จะยกระดับผลผลิตของอ้อยในหมู่บ้านและรายครัวเรือนได้
4. เกษตรกรสามารถร่วมเก็บข้อมูลที่จำเป็นระดับครัวเรือนได้ แต่เกษตรกรยังใช้ระบบสารสนเทศเองไม่ได้
5. ขณะนี้ระบบสารสนเทศของตำบลยังไม่เรียบร้อย จึงใช้ระบบระบบสารสนเทศของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นแทน

จะเห็นว่า การใช้ระบบสารสนเทศระดับเกษตรกรยังคงมีปัญหาอยู่มาก คณะวิจัยจึงสร้างทีมวิจัยหมู่บ้าน เพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้า โดยแต่ละทีมประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิ จากมหาวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญพืชและระบบสารสนเทศจากศูนย์วิจัย และเกษตรกรในแต่ละหมู่บ้านซึ่งเชี่ยวชาญการปฏิบัติ ระบบนี้จะทำให้ศูนย์วิจัยและสถานีทดลองพืช สามารถร่วมงานกับเกษตรกรได้ทุกตำบลในจังหวัดที่ตั้งอยู่ได้ทันที คาดว่าระบบนี้จะเกื้อกูลกับระบบสารสนเทศระดับตำบลของรัฐบาลได้ดี ที่สำคัญระบบนี้จะช่วยประหยัดทรัพยากรของประเทศได้อย่างมาก ขณะนี้คณะวิจัยได้ขยายแนวคิดการสร้างทีมวิจัยหมู่บ้านไปยังจังหวัดใกล้เคียง เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างเครือข่ายทีมวิจัยหมู่บ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือต่อไป

ภายใต้กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคโลกาภิวัตน์ เทคโนโลยีสารสนเทศนับว่ามีบทบาทอย่างสูงในการแข่งขันเพื่อความอยู่รอดของแต่ละประเทศ ดังนั้นรัฐบาลจึงได้ให้ความสำคัญ และมีนโยบายในการพัฒนาระบบสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ ในทุกระดับอย่างชัดเจน โดยได้มีนโยบายให้มีการติดตั้งระบบ

สารสนเทศ ในทุกองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) ซึ่งจะมีการดำเนินการในปี 2545 จำนวน 800 ตำบล และจะติดตั้งให้ครบทุกแห่งในอีก 3 ปีข้างหน้า ซึ่งจะเป็นเครื่องมือสนับสนุนนโยบาย หนึ่งผลิตภัณฑ์ หนึ่งตำบล ได้อย่างทันต่อเหตุการณ์

ในส่วนของการตรวจเกษตรและสหกรณ์ได้เร่งรุดนำเทคโนโลยีสารสนเทศ มาใช้ในการจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากร ดิน น้ำ และป่าไม้ เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสม ในการพัฒนาการเกษตร โดยมีศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีประจำตำบล เป็นศูนย์กลางในการปฏิบัติงานระดับท้องถิ่น ภายใต้นโยบายการเพิ่มศักยภาพชุมชนด้านการเกษตร ซึ่งจะเชื่อมโยงข้อมูลในทุกระดับด้วยระบบสารสนเทศ

จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในระบบการวิจัยของกรมวิชาการเกษตร ซึ่งเป็นกระบวนการที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลง ทั้งด้านการวิจัย การถ่ายทอด และการบริหารจัดการ กล่าวคือ

1. ปรับระบบการวิจัยพืช ให้ได้ประโยชน์ในแง่ของการพัฒนาแบบจำลองพืช ควบคู่กับประโยชน์ด้านอื่นๆ ทั้งในด้านการปรับปรุงพันธุ์ สรีรวิทยา การเกษตรกรรม การจัดการดิน น้ำ และปุ๋ย รวมทั้งด้านการจัดการโรคและแมลงศัตรูพืช นับว่าเป็นการเพิ่มคุณภาพงานวิจัยโดยปริยาย และได้ประโยชน์ในการใช้ข้อมูลในระยะยาว
2. วางแผนการวิจัยระดับไร่นา ให้มีประสิทธิภาพและแม่นยำขึ้น โดยใช้แบบจำลองประกอบในการวิเคราะห์พื้นที่ เช่น คำนวณศักยภาพในการผลิตพืช ใช้วิเคราะห์หาพันธุ์ และการเกษตรกรรมที่เหมาะสม รวมทั้งปัญหาการผลิตอื่นๆ เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจก่อนลงไปปฏิบัติงานในระดับไร่นา โดยร่วมงานกับเกษตรกรทุกขั้นตอน ทำให้งานวิจัยตรงตามประเด็นปัญหา และความต้องการของเกษตรกรในพื้นที่

การประยุกต์ใช้สารสนเทศในระดับหมู่บ้าน ขณะนี้มีระบบรองรับแล้วใน 800 ตำบล แต่ยังขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจในการใช้ประโยชน์ จึงจำเป็นต้องเตรียมเกษตรกรให้มีศักยภาพ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเป็นกลไกสำคัญ เพื่อก่อให้เกิดทีมบุคลากรในการใช้ระบบสารสนเทศที่มีอยู่อย่างประหยัด

กรณี: แบบจำลองพืชกับงานวิจัยพืชไร่ของกรมวิชาการเกษตร

และเกิดประโยชน์สูงสุด ดังตัวอย่างที่งานวิจัยอ้อยบ้านหินลาด ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ จากมหาวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญพืชและระบบสารสนเทศจากศูนย์วิจัยและเกษตรกรในแต่ละหมู่บ้านซึ่งเชี่ยวชาญการปฏิบัติ

สรุป

งานวิจัยเพื่อผลิตเทคโนโลยีทางเกษตรเชื่อว่าเกษตรกรต้องการเฉพาะผลงานวิจัยประเภทนี้ก็เพียงพอต่อการแก้ไขปัญหาการผลิตสินค้าเกษตรแต่ละชนิดได้ตามกระบวนการผลิต ตามสมมุติฐานของกระบวนการวิจัย ซึ่งอาจจะเพียงพอในกาลเวลาที่ผ่านมา ตามสภาพปัญหาของระบบการผลิต และความต้องการของผู้บริโภค

บทความนี้ได้รายงานผลการวิเคราะห์ โอกาส ศักยภาพ ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในระบบงานวิจัยด้านการเกษตรของประเทศไทย โดยใช้กรณีศึกษาของสถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร ซึ่งเป็นกระบวนการวิจัยที่มีสมมุติฐานว่าเกษตรกรต้องการข้อมูลข่าวสารด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของเกษตรกรทั้งในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน สามารถนำไปสรุปการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้เพื่อสนับสนุนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในระบบงานวิจัยด้านการเกษตรของประเทศไทย จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงหลักสามประการ

หนึ่ง การเปลี่ยนแปลง ด้านผู้ใช้งานวิจัย ได้แก่ เกษตรกร ผู้กำหนดนโยบายทางเกษตร ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเกษตร เป็นต้น ต้องเรียกร้องให้ผู้ผลิตผลงานวิจัยสร้างสรรค์ผลงานวิจัยในรูปแบบของสารสนเทศทางเกษตรเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งมิติ อีกหนึ่งรูปแบบ เสริมผลงานวิจัยรูปแบบเดิม ต้องให้กลุ่มนี้มีบทบาทมากขึ้นในการกำหนดเรื่องและโจทย์วิจัย ดังนั้นการที่มีนโยบายให้มีการติดตั้งระบบสารสนเทศในทุกองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) ซึ่งจะมีการดำเนินการในปี 2545 จำนวน 800 ตำบล นั้นเป็นการเปลี่ยนแปลงส่วนหนึ่ง แสดงให้เห็นชัดว่าโจทย์วิจัยและเรื่องในการวิจัยได้เปลี่ยนแปลงไปบางส่วนแล้ว

สอง การเปลี่ยนแปลง ด้านโครงสร้างของระบบงานวิจัย ผู้ทำวิจัย อุปกรณ์งานวิจัย และผลลัพธ์งานวิจัย กล่าวคือ ระบบงานวิจัยทางเกษตรต้องมีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น เพื่อผลักดันให้นักวิชาการมีการสร้างสรรค์ผลงานวิจัยในรูปแบบสารสนเทศ นักวิชาการต้องได้รับการสนับสนุนเครื่องมือด้านสารสนเทศ และต้องมีความสามารถในการผลิตผลงานวิจัยในรูปแบบสารสนเทศได้ด้วย

สาม การเปลี่ยนแปลง ด้านวัฒนธรรมการประสานงานของผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศ ไม่ว่าจะเป็นผู้ใช้งาน เป็นผู้สร้าง เป็นผู้บำรุงรักษา ผู้ดูแลความปลอดภัยของระบบ และเป็นผู้จะทำให้สารสนเทศมีชีวิต ต้องมีวัฒนธรรมร่วมกันว่าสารสนเทศทางเกษตรเป็นทรัพย์สินส่วนรวม บางส่วนอาจจะเป็นส่วนส่วนตัว แต่ส่วนใหญ่เป็นส่วนรวม ต้องช่วยกันทำ ช่วยกันพัฒนาให้เป็นสารสนเทศเกษตรของไทย เพื่อเกษตรกรไทยจะได้ใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2542. รายงานประจำปี 2542 กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 109 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2543. โครงการหมู่บ้านวิชาการเกษตร 2543 กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2542 . โครงการศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีประจำตำบล กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- จรรยาพร ชาวชาติ ธีรศักดิ์ แสงศรีจันทร์ ประภัสสร พันธุ์สมพงษ์ มีเดช เอี่ยมแข่ง สุขเมธ สารศรี และเอกชัย ปัญญาเพชร. 2543. ศิลปะการประยุกต์ใช้ IT ในการฝึกงาน. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น. 58 หน้า.
- ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์ ประสิทธิ์ ประคองศรี รัตมี สุวรรณวีระกำจร ภาณี ถิรังกูร พงษ์ศักดิ์ จำปาเทศ นฤเทพ กาละดี และสถาพร ไพบูลย์ศักดิ์. 2543. การพัฒนาระบบสารสนเทศพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาการพัฒนาระบบสารสนเทศพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง 27 เมษายน 2543 ณ โรงแรมโซฟิเทล จังหวัดขอนแก่น. 16 หน้า.

บุญชนะ กลั่นคำสอน. 2531. การใช้ประโยชน์ข้อมูลจากดาวเทียมในกิจการป่าไม้
ใน รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการการใช้ภาพถ่ายดาวเทียม 21-30
มีนาคม 2531 ณ ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออก
เฉิงเหนือ จังหวัดขอนแก่น. หน้า 137-152.

ปิยะวัติ บุญหลง. 2543. ชาวบ้านทำวิจัย ? ใน ประชาคมวิจัย. จัดหมายข่าวราย 2
เดือน. ฉบับที่ 33 หน้า 24-26.

ประเวศ วะสี. 2529. ความสุขถ้วนหน้า สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน 191 หน้า.

ผริตา คุณีพงษ์. 2539. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการวินิจฉัยคุณภาพและจัดชั้น
ความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ เอกสารวิชาการเล่มที่ 377. กอง
สำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 66 หน้า.

นิรนาม. 2543. แบบฟอร์มเกี่ยวกับการวิเคราะห์ตรวจสอบแผนงานวิจัยและโครงการ
วิจัยของส่วนราชการและรัฐวิสาหกิจที่เสนอของบประมาณ ประจำปี 2545
ตามมติคณะรัฐมนตรี. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวง
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 40 หน้า

หิรัญ หิรัญประดิษฐ์. 2543. ระบบการบริหารโครงการวิจัย กรมวิชาการเกษตร.
เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ เรื่อง ยุทธศาสตร์งานวิจัยเกษตร
ในแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 9 ระดับผู้ปฏิบัติการ. 39 หน้า.

หิรัญ หิรัญประดิษฐ์ และสาร สิริสิงห์. 2543. แผนกลยุทธ์เพื่อความเป็นผู้นำของ
กรมวิชาการเกษตรในด้านการสร้างงานวิจัยและพัฒนาที่มีคุณภาพ. เอกสาร
ประกอบการประชุมเรื่อง กรอบทิศทางและนโยบายงานวิจัยของกรมวิชาการ
เกษตร และพระราชบัญญัติข้อมูลข่าวสาร พ.ศ. 2540. ณ โรงแรมโกลเด้น
แซนด์ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

ศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ. 2541. ดัชนีข้อมูลสารสนเทศ ศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ สำนัก
ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 653 หน้า.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร , 2543. DISC NEWS, 2000 Issue 1. ศูนย์สารสนเทศ
การเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุนทร หัสภาดล. 2531. การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในการวางแผนการใช้ที่ดิน
 ในรายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการการใช้ภาพถ่ายดาวเทียม 21-30 มีนาคม
 2531 ณ ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 จังหวัดขอนแก่น. หน้า 203-211.

สุวิทย์ วิบูลย์เศรษฐ์. 2531. เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อการจำแนกและวางแผน
 การใช้ที่ดิน ในรายงานการสัมมนาการปลูกพืชในดินเลวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 23-27 พฤษภาคม 2531 ณ ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนา
 เกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น. หน้า 33-45.

อนันต์ ดาโลดม. 2543. นโยบายการวิจัยของกรมวิชาการเกษตรตามวาระการวิจัยแห่ง
 ชาติ. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ เรื่อง ยุทธศาสตร์งานวิจัยเกษตรใน
 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9.ระดับผู้ปฏิบัติการ.
 8 หน้า.

อรรถชัย จินตะเวช. 2539. แนะนำแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชและการใช้ใน
 ด้านเกษตร. วารสารวิจัยและพัฒนาการเกษตร ปีที่ 3 มกราคม-เมษายน 2539.
 หน้า 82-84.

อรรถชัย จินตะเวช สุวิทย์ เลหาศิริวงศ์ และเฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง. 2540. รายงาน
 ฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยการพัฒนาและการทดสอบแบบจำลองการเจริญ
 เติบโตของอ้อยในประเทศไทย. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 196 หน้า.

อรรถชัย จินตะเวช. 2542. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกับงานวิจัยในโครงการอ้อย
 อย่างไร? เอกสารประกอบการเสวนา จัดโดย สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการ
 เกษตร 15 มิถุนายน 2542 ณ ห้องประชุม สถาบันวิจัยพืชไร่ กรุงเทพฯ

- Johannsen, C.J., Jon, H. Arvik and Judith Berglund. 1996. Information Requirements for Agriculture: The Next Decade . Paper presented on October 23, 1996 at Remote Sensing Science for Agriculture in the 21st Century Workshop, University of California, Davis, CA.
- Matthew, R. and B.S Blackmore. 1997. Using Crop Simulation Models to Determine Optimum Management Practices in Precision Agriculture. Paper presented at the 1st European Conference on Precision Agriculture. 8-10 September 1997. Warwick University Conference Centre, Warwick, UK.
- Stockle, C.O. 1996. GIS and Simulation technology for assessing cropping systems management in dry environments. American J. of Alternative agriculture. Vol.11 (2/3). P.115-120.
- Zilberman, D. 1996. Comments on Precision Agriculture. Paper presented on October 23, 1996 at Remote Sensing Science for Agriculture in the 21st century Workshop, University of California, Davis, CA.

บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศในกิจกรรมวิจัยอ้อย ระดับครัวเรือนและชุมชน

ก้อนทอง พวงประโคน และ วินัย ศรีวัด

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร

และอรรถชัย จินตะเวช

ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์และศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ทำไมต้องมีการวิจัยอ้อยในระดับครัวเรือนและชุมชน

การวิจัยเป็นกระบวนการที่สังคมไทยกำหนดให้องค์กรและกลุ่มคนที่ได้รับการศึกษาเฉพาะด้าน ดำเนินการเพื่อสร้างและสะสมความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และสังคมเศรษฐกิจ นำสู่การพัฒนาเทคโนโลยีทางเกษตรรูปแบบต่าง ๆ มีการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เพื่อดำเนินการวิจัยด้านต่าง ๆ ให้แก่สังคม เพื่อนำความรู้เหล่านั้นไปประกอบการตอบคำถามหรือแก้ปัญหาในการดำรงชีพของประชาชนทั่วไปในสังคมให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องและอย่างยั่งยืน กระบวนการดังกล่าวประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่

- ก) ใจที่วิจัย หรือปัญหาที่สนใจ
- ข) ทรัพยากรวิจัย หมายถึง ผู้ร่วมงานวิจัย พื้นที่ทำงานวิจัย ทุนวิจัย และวัฒนธรรมวิจัย
- ค) ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัยที่จะได้มาซึ่งความรู้ที่ใช้งานได้ และ
- ง) ผลลัพธ์งานวิจัย ความรู้ใหม่ เทคโนโลยีใหม่ วิธีการผลิตวิธีใหม่

ที่ผ่านมาสังคมไทยโดยเฉพาะในสาขาเกษตรศาสตร์มอบหมายให้องค์กรภาครัฐ ได้แก่ นักวิชาการเกษตร และอาจารย์ในมหาวิทยาลัย เป็นหน่วยงานและผู้ดำเนินการวิจัยทางเกษตรเพียงฝ่ายเดียว เนื่องจากเป็นผู้ที่ได้รับการศึกษาและการฝึกฝนให้มีความชำนาญในการดำเนินงานวิจัยอย่างเป็นระบบ และในระยะเวลา 40 ปีที่ผ่านมาองค์กรเหล่านี้ได้ทำการสร้างความรู้และผลิตงานวิจัยที่มีคุณค่าให้แก่

สังคมไทยอย่างมากมาย และเชื่อว่ายังจะเป็นส่วนหนึ่งของสังคมไทยเพื่อดำเนินการวิจัยส่วนที่ได้ลงทุนมาแล้วต่อไปอีกระยะหนึ่ง

อย่างไรก็ตาม ปัญหาการผลิตทางเกษตรโดยเฉพาะการผลิตอ้อยยังมีมากมาย และมีจำนวนปัญหาเพิ่มขึ้นตลอดเวลาโดยเฉพาะ**ปัญหาการผลิตอ้อยในระดับครัวเรือน และระดับชุมชนในชนบทไทยทุกพื้นที่ของประเทศ** ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่องค์กรและนักวิชาการเกษตรรวมทั้งอาจารย์ในมหาวิทยาลัย ไม่สามารถดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอทางแก้ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและเหมาะสม ด้วยสาเหตุหลักสำคัญคือ การขาดทรัพยากรการวิจัยอย่างรุนแรงในองค์กรภาครัฐ ซึ่งเชื่อว่าจะเป็นปัญหาถาวรของสังคมไทยตลอดไป เนื่องจากสังคมไทยไม่ได้เน้นการเสริมสร้างทรัพยากรการวิจัย ในรูปแบบที่ดำเนินการเองได้ตามธรรมชาติของสังคมไทย เช่น คณะเกษตรศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยไทย สามารถผลิตบัณฑิตได้ปีละมากกว่า 2,000 คน แต่มีบัณฑิตเกษตรจำนวนน้อยนิดที่สามารถดำรงชีพในชนบทไทย และปฏิบัติงานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาในพื้นที่ได้อย่างกลมกลืน เนื่องจากหลักสูตรและระบบการเรียนการสอนที่ไม่ได้อิงสภาพการผลิตทางเกษตรของชนบทไทย

เนื่องจากระบบงานวิจัยของทั้งมหาวิทยาลัยไทยและในระบบของกรมวิชาการเกษตร เน้นการวิจัยในศูนย์วิจัยและสถานทดลองมากเกินไป เน้นการดำเนินการวิจัยตามแบบแผนที่ใช้กรอบทางสถิติ เน้นงานวิจัยตามสาขาวิชาการเฉพาะด้าน ไม่สามารถเชื่อมโยงผลงานวิจัยของแต่ละสาขาวิชา ให้เกิดการแก้ปัญหาการผลิตในระดับครัวเรือนและระดับชุมชนได้ นอกจากนี้ระบบการนำความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางเกษตรที่ผ่านระบบการส่งเสริมการเกษตรยังจำเป็นต้องปรับปรุงประสิทธิภาพและกลไกให้สอดคล้องกับการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ในระบบชนบทไทย ที่มีการพัฒนาไปอย่างมากมายในด้านวัตถุ

การวิจัยอ้อยโดยเกษตรกรเล็งเห็นว่าสังคมชนบทไทยขาดทรัพยากรวิจัยที่ชุมชนจะสามารถดำเนินการเอง หากได้รับโอกาสให้ดำเนินการวิจัย ชุมชนและครัวเรือนชนบทไทยมีความสามารถเพียงพอในการพัฒนาวิธีการวิจัยที่เหมาะสม ทำให้มีผลลัพธ์งานวิจัยซึ่งครัวเรือนสามารถใช้ผลงานวิจัยได้โดยตรง กระบวนการวิจัย

โดยตัวเกษตรกรจะกระตุ้นการวิจัยโดยเกษตรกรเพื่อเกษตรกรได้อย่างเป็นธรรมชาติ เนื่องจากมีโจทย์วิจัย และผู้ใช้งานวิจัยมากมาย

การวิจัยโดยเกษตรกร หรือโดยชาวบ้าน ต้องเป็นกระบวนการที่กระตุ้นให้มีการใช้ผลลัพธ์จากกระบวนการวิจัยเพื่อการแก้ปัญหาใกล้ตัว ได้ผลเร็ว เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และเกี่ยวกับเรื่องปากท้อง ความเป็นอยู่ กิจกรรมการเกษตร หรืออาชีพที่ชาวบ้านหรือเกษตรกรสนใจ ต้องเป็นกระบวนการที่กระตุ้นและเสริมการใช้ความรู้ในระดับครัวเรือนและระดับชุมชนอย่างเป็นธรรมชาติ และสอดคล้องกับวัฒนธรรมชนบทไทย

ในด้านการผลิตอ้อย โครงการจะเริ่มต้นด้วยการสร้างคณะวิจัยชาวบ้าน ช่วยกันพัฒนาหัวข้อวิจัยที่เป็นปัญหาของระบบการผลิตอ้อยในระดับต้นอ้อย แปลงอ้อย ระดับโรงงานน้ำตาล ระดับนโยบายอ้อย น้ำตาล และการค่าน้ำตาล รวมทั้งผลิตผลอื่นจากระบบการผลิตอ้อย ที่ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรในระดับครัวเรือน ระดับชุมชน จากนั้นจึงจะสามารถสะสมองค์ความรู้เพื่อสนับสนุนการพัฒนาวิธีการแก้ปัญหา ที่สามารถนำไปปฏิบัติการแก้ปัญหาได้อย่างแท้จริง และนำพาสู่การเปลี่ยนแปลงและแก้ไขปัญหาการผลิตอ้อยในระดับชุมชนและครัวเรือนอย่างเป็นระบบ

จากการผลิตอ้อย คณะวิจัยชาวบ้านอาจจะสามารถประยุกต์ใช้กระบวนการเดียวกันนี้กับการผลิตพืชอื่น กับการผลิตสัตว์ชนิดอื่น กับการเกษตรแบบผสมผสาน ตลอดจนกับการเกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวคิดแบบเศรษฐกิจพอเพียง สามารถผลิตหนังสือ ตำราเรียน และสอนเพื่อถ่ายทอดความรู้เหล่านั้นต่อเยาวชนของชุมชน รุ่นที่จะตามมา นำองค์ความรู้ดังกล่าวเผยแพร่ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการเรียนรู้ของครัวเรือนและชุมชนอื่นในอนาคต

จุดประสงค์การวิจัยอ้อยระดับครัวเรือนและชุมชน

1. เพื่อทราบสถานะภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรในระดับครัวเรือนและชุมชน
2. เพื่อทราบปัญหาการผลิตการตลาดอ้อยที่เกษตรกรรายครัวเรือนและระดับชุมชนสนใจ
3. เพื่อสร้างกระบวนการและความสามารถในการแก้ปัญหาการผลิตอ้อยของเกษตรกรโดยการร่วมมือกับเกษตรกรอย่างต่อเนื่อง สร้างกระบวนการในการสร้างความรู้เกี่ยวกับการผลิตในระดับครัวเรือนและชุมชน และสร้างกระบวนการใช้ความรู้ดังกล่าวในการแก้ปัญหาการผลิตโดยครัวเรือนและชุมชน

ขั้นตอนและระยะเวลาการดำเนินงานวิจัยอ้อย

ระดับครัวเรือนและชุมชน

1. พฤศจิกายน 2543 เลือกพื้นที่ ชุมชน ครัวเรือนการผลิตอ้อยในจังหวัดขอนแก่น เพื่อร่วมงานวิจัย
2. พฤศจิกายน 2543 เข้าพื้นที่เพื่อพบปะหารือกับเกษตรกร ให้ข้อมูลเกี่ยวกับจุดประสงค์ของคณะวิจัย สร้างคณะวิจัยชาวบ้าน กำหนดหน้าที่และบทบาท พร้อมผลลัพธ์จากแต่ละองค์ประกอบของคณะวิจัย โดยชาวบ้านเป็นผู้วิจัย
3. พฤศจิกายน 2543 ประชุมกลุ่มเกษตรกรเพื่อกระตุ้นแนวคิดเกษตรกรวิจัย
4. พฤศจิกายน 2543 ประชุมกลุ่มเกษตรกร เพื่อกำหนดประเด็นปัญหาการผลิตอ้อยในพื้นที่
5. ธันวาคม 2543 - ตุลาคม 2544 ดำเนินการแก้ปัญหาที่เกษตรกรสามารถเปรียบเทียบการแก้ไขได้ด้วยตนเอง เช่น เทียบระหว่างการใส่ปุ๋ยแบบที่เกษตรกรเคยปฏิบัติในปีที่ผ่านมากับการใส่ปุ๋ยตามหลักวิชาการ หลักการวิเคราะห์ดิน การใช้พันธุ์อ้อยตามที่เกษตรกรเคยใช้เทียบกับพันธุ์อ้อยที่น่าจะเหมาะสมต่อจุดประสงค์ของการผลิต
6. สำรวจการผลิตอ้อยรายครัวเรือน (ขนาดพื้นที่ พันธุ์อ้อย วัสดุเกษตร แรงงานทุน ผลการปฏิบัติการ)

7. พศจิกายน 2544 สรุปผลการแก้ปัญหาและสรุปกระบวนการ โดยดำเนินการในหมู่บ้านและชุมชนของเกษตรกร

ผลที่จะได้รับการวิจัยอ้อยระดับครัวเรือนและชุมชน

1. สถานะภาพการผลิตอ้อยของ ครัวเรือน ชุมชน และพื้นที่
2. เครือข่ายการวิจัยอ้อยในระดับครัวเรือน และระดับชุมชน
3. ประเด็นปัญหาการผลิตอ้อยในพื้นที่ ครัวเรือน ชุมชน และวิธีการแก้ปัญหาการผลิตอ้อยในระดับดังกล่าวตามผลงานวิจัยของเกษตรกรที่ร่วมวิจัย เพื่อลดต้นทุนการผลิต ดูแลสิ่งแวดล้อม ครัวเรือนมีความสุขขึ้นกว่าเดิม
4. กระบวนการเกษตรกรวิจัย
5. แผนที่แปลงอ้อยของเกษตรกรรายครัวเรือน พร้อมฐานข้อมูลด้านการผลิตอ้อยรายครัวเรือน

องค์ประกอบการวิจัยอ้อยระดับครัวเรือนและชุมชน

1. เกษตรกรผู้วิจัยทำหน้าที่เก็บข้อมูลครัวเรือนของตนเอง โดยการสนับสนุนของเจ้าหน้าที่สนาม และคณะวิจัยของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร และศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. องค์ความรู้การผลิตอ้อยด้านกายภาพ ชีวภาพ และสังคมเศรษฐกิจ ที่มีการตีพิมพ์และยืนยันผลแล้วจากชุมชนอื่น หรือจากต่างประเทศ เพื่อประกอบการพิจารณาทางเลือกในการแก้ปัญหาการผลิตอ้อยของแต่ละครัวเรือนที่ร่วมการวิจัย
3. เจ้าหน้าที่สนามซึ่งต้องเป็นคนท้องถิ่น จะใช้บ้าน วัด โรงเรียนในหมู่บ้านเป็นสำนักงาน และเป็นส่วนหนึ่งของชุมชน
4. วิธีการแก้ปัญหาการผลิตอ้อยในระยะสั้นที่เกษตรกรสามารถดำเนินการได้เอง ในฤดูกาลผลิต 2543/44 โดยที่คณะวิจัยจะร่วมดำเนินการทดสอบและวิจัยอย่างใกล้ชิด

ผลการดำเนินงาน

หมู่บ้านเป้าหมายและโจทย์การวิจัย

สืบเนื่องจากการจัดงานวันมหกรรมวิชาการเกษตร ภายในบริเวณศูนย์วิจัยพืชไร่นอนแก่น ในวันที่ 17 สิงหาคม 2543 เกษตรกรจำนวนมากได้ยื่นความจำนงขอจองพันธุ์อ้อยเพื่อนำไปปลูกในหมู่บ้าน ศูนย์วิจัยพืชไร่นอนแก่นจึงคัดเลือกหมู่บ้านเป้าหมายเพื่อร่วมงานวิจัยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม และได้ประสานงานกับผู้แทนเกษตรกรเพื่อร่วมประชุมและวางแผนการวิจัย ในวันแจกพันธุ์อ้อยเมื่อวันที่ 19 ตุลาคม 2543 มีเกษตรกรร่วมกิจกรรมทั้งหมด 33 คน จาก 2 หมู่บ้าน คือบ้านหินลาด และบ้านวังตอ ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ผลจากการประชุมเกษตรกรสามารถร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาที่สำคัญในการผลิตอ้อยของชุมชน (ตารางที่ 1) และตั้งเป็นโจทย์การวิจัย 4 ประเด็น คือ

1. ปัญหาต้นทุนการผลิตสูง ได้แก่ การเตรียมดินแพง ค่าท่อนพันธุ์แพง ค่าปุ๋ยแพง ค่าแรงกำจัดวัชพืชสูง ค่าแรงเก็บเกี่ยวและค่าขนส่งแพง
2. ปัญหาอ้อยเสียหาย เพราะโรคใบขาวทำให้อ้อยไม่เจริญเติบโต หนอนกอทำลายทำให้ยอดอ้อยตาย วัชพืชรุนแรง และปลวกทำลาย
3. ปัญหาผลผลิตต่ำ เพราะดินเสื่อมโทรม
4. ปัญหาผลผลิตต่ำ เพราะท่อนพันธุ์อ้อยไม่สมบูรณ์

ตารางที่ 1 สรุปทางเลือกเพื่อแก้ไขปัญหาการผลิตอ้อย ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

ปัญหา	สาเหตุ	ทางเลือกในการแก้ปัญหา	แผนงาน
ปัญหาโรค แมลง วัชพืช			
1. ใบอ้อยขาว ต้นไม่โต	โรคใบขาวติดมากับท่อนพันธุ์	จอบสับทิ้งแล้วเผา ปลูกพืชตัดวงจรโรค ใช้ท่อนพันธุ์ที่สะอาด	ร่วมทดสอบการผลิตพันธุ์ใช้เอง
2. ยอดอ้อยหัก/ตาย	หนอนกอติดมากับท่อนพันธุ์และระบาดทำลาย	หยุดปลูก 1 ปีทั้งหมู่บ้าน ปลูกพืชตัดวงจรโรค ใช้ท่อนพันธุ์ที่สะอาด	ร่วมทดสอบการผลิตพันธุ์ใช้เอง

ตารางที่ 1 (ต่อ) สรุปทางเลือกเพื่อแก้ไขปัญหาการผลิตอ้อย ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

ปัญหา	สาเหตุ	ทางเลือกในการแก้ปัญหา	แผนงาน
3.หญ้ามาก	ฝนตกมาก/กำจัดไม่ทัน	พ่นสารฆ่าหญ้า	
4.ปลวกกินท่อนพันธุ์	ใช้ฟูราดานกำจัดไม่ได้ผล	ใช้สารกำจัด เช่น ฟิโปรนิล	
5.แมลงรบกวน	เพลี้ยขาว/ไรแดง	ยังไม่ได้วิเคราะห์	ค้นเอกสาร/วิจัย
ปัญหาด้านดิน			
1.ดินเสื่อมคุณภาพ	ปลูกอ้อยซ้ำที่ ดินถูกชะล้าง	ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ปุ๋ย คอก ไถกลบแล้วปลูกมัน ฯ ปลูกพืชบำรุงดิน	ทดสอบการปลูก พืชบำรุงดิน
2.ปัญหาอื่น ๆ	ดินทราย ดินเหลือง ดินปนหิน ดินจมน้ำ ดินแข็งหลังถูกฝน ต้นไม้มาก	ยังไม่ได้วิเคราะห์	ค้นเอกสาร/วิจัย
ปัญหาด้านพันธุ์			
1.อ้อยผอม แตกกอ ไม่ดี	ไม่ทราบ	ใช้พันธุ์ที่เหมาะสม ใช้ท่อนพันธุ์ที่สะอาด	ร่วมทดสอบพันธุ์ ร่วมทดสอบการ ผลิตพันธุ์ใช้เอง
ปัญหาด้านทุนสูง			
1.การเตรียมดินแพง	จ้างรถไถคุมราคาไม่ได้	ไม่มีทางเลือกอื่น	
2.ค่าท่อนพันธุ์แพง	ซื้อทุกปี	ผลิตท่อนพันธุ์เอง	ทดสอบการผลิต ท่อนพันธุ์เอง
3.ค่าปุ๋ยแพง	ซื้อปุ๋ยสูตร รวมค่าขนส่ง	ผสมปุ๋ยเอง ใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หรือการปลูกพืช หมุนเวียน	ถ่ายทอดความรู้ ทดสอบการปลูก พืชบำรุงดิน
4.ค่าแรงเกี่ยว/ขน แพง	แรงงานไม่พอต้องจ้าง	ยังไม่มีทางเลือกอื่น	
5.ค่ากำจัดวัชพืชแพง	จ้างคนกำจัดวัชพืช	ใช้สารกำจัดวัชพืช	หาทางเลือกเพิ่ม
6. ค่าขนส่ง	ไม่มีรถ ต้องจ้างรถขน	ยังไม่มีทางเลือกอื่น	

กิจกรรมวิจัย

คณะนักวิชาการและเกษตรกรได้ร่วมประชุมในหมู่บ้านเพื่อนำโจทย์มาหารือ และร่วมกันวางแผนการวิจัยเมื่อวันที่ 5 พฤศจิกายน 2543 ที่ประชุมได้ตกลงเลือก แนวทางการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาระยะสั้น 2 ประเด็น

1. การผลิตท่อนพันธุ์ใช้เองเพื่อลดการทำลายของโรคและแมลง และลดต้นทุน ค่าท่อนพันธุ์
2. การใช้ปุ๋ยพืชสดเพื่อแก้ปัญหาดินเสื่อมโทรมและการลดต้นทุนการใช้ปุ๋ย

เกษตรกรร่วมกันร่างโครงการวิจัยและนำเสนอโครงการฉบับร่าง (ภาคผนวก) เพื่อเป็นหลักฐานเมื่อเดือน กรกฎาคม 2544 ประกอบด้วย ชื่อโครงการ ผู้ร่วมงาน วัตถุประสงค์ เป้าหมาย แนวทางการดำเนินงาน วัสดุอุปกรณ์และงบประมาณ เวลา และสถานที่ ผลที่คาดว่าจะได้รับ การขยายผลและการบริหารจัดการ

ผลพลอยได้ที่สำคัญในขณะนี้ คือ กองทุนอ้อย ซึ่งจะเป็นเครื่องมือเชื่อมโยง ไปสู่การพัฒนาในระดับครัวเรือนและชุมชน อันเป็นรากฐานของแนวคิดชุมชนเข้มแข็ง ตามแผนพัฒนาฉบับที่ 9 ต่อไป

การประเมินสถานภาพการผลิตอ้อยในหมู่บ้าน

คณะวิจัยได้สร้างระบบสารสนเทศไว้ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น เพื่อติดตาม สถานภาพการผลิตอ้อยในหมู่บ้าน และสนับสนุนการตัดสินใจในการวิจัยและการผลิต ทั้งระดับชุมชนและครัวเรือน ซึ่งประกอบด้วยเครื่องวัดสภาพอากาศกึ่งอัตโนมัติ 1 ชุด และคอมพิวเตอร์สำหรับเก็บฐานข้อมูลดินและพืช ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ทางการเกษตร โดยมีวิธีประเมินสถานภาพการผลิตอ้อยในหมู่บ้าน ดังนี้ (ตารางที่ 2)

1. นักวิชาการใช้แบบจำลองประเมินศักยภาพของอ้อยและชนิดพันธุ์ที่เหมาะสม โดยใช้แบบจำลองพืชในระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางการเกษตร ซึ่งประกอบด้วยฐานข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุ์กรรมอ้อย ฐานข้อมูลดินจาก โปรแกรมแกรมอ้อยไทย และใช้ข้อมูลภูมิอากาศของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น พบว่า อ้อยพันธุ์ K84-200 ให้ผลผลิต 8 ตันต่อไร่ เมื่อปลูกในเดือนมิถุนายน

ผลผลิตเพิ่มเป็น 12.2 ตันต่อไร่ เมื่อปลูกในเดือนตุลาคม และศักยภาพผลผลิตสูงสุด คือ 18.1 ตันต่อไร่ เมื่อปลูกเดือนตุลาคม โดยใช้อัตราปลูกที่เหมาะสมและให้น้ำอย่างพอเพียง

2. สุ่มเก็บตัวอย่างอ้อยที่เก็บเกี่ยว ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2544 จำนวน 37 แปลง เพื่อประเมินผลผลิตและร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางแก้ไข พบว่าอ้อยที่ปลูกส่วนมากเป็นพันธุ์มาร์กอส นอกนั้นมีปลูกเล็กน้อย เช่นพันธุ์ K84-200 อู๋ทอง 1 และอีเหี่ยว ผลผลิตเฉลี่ย 7.2 ตันต่อไร่ และให้ผลผลิตสูงสุด 10.2 ตันต่อไร่
3. เปรียบเทียบผลระหว่างการใส่แบบจำลอง กับการสุ่มเก็บตัวอย่างในแปลงเกษตรกร พบว่า ผลผลิตอ้อยที่ได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่างอยู่ในระดับต่ำกว่าผลผลิตที่ประเมินโดยใช้แบบจำลองเกือบเท่าตัว แสดงว่า ยังมีโอกาสที่จะยกระดับผลผลิตของอ้อยในหมู่บ้านให้สูงขึ้น โดยใช้พันธุ์ที่เหมาะสมและอาจเพิ่มผลผลิตอ้อยให้สูงขึ้นอีก โดยใช้พันธุ์และฤดูปลูกที่เหมาะสมและอ้อยได้รับน้ำอย่างพอเพียง
4. ทดสอบการยกระดับผลผลิตในหมู่บ้าน และขยายผลสู่ครัวเรือน
5. ติดตามผลการเปลี่ยนแปลงรายปี

ตารางที่ 2 ผลผลิตอ้อยจากการประเมินโดยแบบจำลอง และจากการสำรวจแปลงของเกษตรกรในหมู่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

พันธุ์	ฤดูปลูก	ระยะระหว่างแถว	การจัดการน้ำ	ผลผลิต (ตัน/ไร่)
1. การประเมินโดยแบบจำลองพืช				
พันธุ์ K84-200	มิถุนายน	1.30 เมตร	น้ำฝน	8.0
พันธุ์ K84-200	ตุลาคม	1.30 เมตร	น้ำฝน	12.2
พันธุ์ K84-200	ตุลาคม	1.30 เมตร	ให้น้ำ	18.1
2. การสุ่มเก็บตัวอย่างจริง (ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์มาร์กอส)				
ผลผลิต เฉลี่ย	มิถุนายน	0.80-1.00 เมตร	น้ำฝน	7.2
ผลผลิตสูงสุด	มิถุนายน	0.80-1.00 เมตร	น้ำฝน	10.2

ฐานข้อมูลในการตัดสินใจ

จากการปรึกษากับเกษตรกรในการประชุมและการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ พบว่าในหมู่บ้านเคยมีภูมิปัญญาท้องถิ่นในการผลิตอ้อยแต่ได้สูญหายไปแล้ว แหล่งความรู้ในการปลูกอ้อยในปัจจุบัน คือ เพื่อนบ้าน

ข้อมูลหลักที่เกษตรกรใช้ตัดสินใจปลูกอ้อย คือ รายได้และราคาในปีที่ผ่านมา แหล่งพันธุ์อ้อย ได้จากที่อื่น แหล่งปุ๋ยและสารกำจัดวัชพืช จากตลาดในเมือง ความรู้ที่ต้องการอย่างมากคือ การป้องกันกำจัดโรคใบขาว และการป้องกันกำจัดหนอนกออ้อย แสดงว่าเกษตรกรพึ่งพาข้อมูลจากภายนอกอย่างมาก และขาดข้อมูลที่สมบูรณ์ในการตัดสินใจผลิตอ้อย โดยเฉพาะเรื่องต้นทุน ศักยภาพการผลิต และองค์ความรู้ในการผลิตอ้อยทุกขั้นตอน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การจัดการโรคใบขาวและหนอนกอ

จะเห็นว่าเกษตรกรเลือกใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการผลิตอ้อยน้อยมาก จึงยากที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดความเสี่ยงต่าง ๆ ได้ ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะ

1. เกษตรกรไม่ทราบว่าคุณสมบัติจำเป็น
2. ข้อมูลในพื้นที่ยังไม่สมบูรณ์ (ดูตารางที่ 2 ในเอกสารของ วินัยและคณะ ในรายงานฉบับนี้)
3. ไม่มีแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ในพื้นที่ หรือ แหล่งข้อมูลอยู่ไกล
4. ไม่ทราบแหล่งข้อมูล

การแก้ปัญหาดังกล่าว จึงต้องเน้นการสร้างข้อมูลที่สำคัญให้พอเพียงสำหรับการตัดสินใจผลิตอ้อย เพื่อเก็บไว้ในระบบสารสนเทศระดับตำบล และต้องพัฒนาเกษตรกรให้มีขีดความสามารถในการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจ ยิ่งกว่านั้นเกษตรกรจะต้องมีขีดความสามารถในการเก็บข้อมูลส่วนหนึ่งไว้ใช้เองในระดับครัวเรือน ดังนั้นโครงการวิจัยนี้ จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มขีดความสามารถของเกษตรกรในสร้างข้อมูลเพื่อการตัดสินใจทั้งระดับครัวเรือนและระดับหมู่บ้านสามารถใช้ระบบสารสนเทศของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ในการเรียกใช้ข้อมูลดิน สภาพอากาศ ตรวจสอบชนิดพันธุ์และเทคโนโลยีที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม

องค์ความรู้และข้อมูลด้านการจัดการโรคและแมลงยังต้องอาศัยเอกสารคำแนะนำเป็นหลัก

การสร้างเครือข่ายการเรียนรู้

การมีส่วนร่วมเป็นกระบวนการใหม่ที่พิสูจน์แล้วว่าสามารถเพิ่มขีดความสามารถของเกษตรกรแต่ละคนในการพึ่งตนเองได้อย่างเป็นระบบ หรือที่เรียกว่า คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น อย่างไรก็ตาม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่มเกษตรกรอย่างต่อเนื่อง จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถของเกษตรกรในการเรียนรู้ทั้งในแง่การแก้ปัญหาการผลิตและการจัดการได้เร็วขึ้น ดังนั้น โครงการนี้จึงมีรูปแบบการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่หลากหลายรวมทั้งการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ด้วย คือ

1. การประชุม จัดประชุมภายในกลุ่มเพื่อร่วมวางแผนและดำเนินงานต่างๆ 6 ครั้ง ผลที่ได้ คือ การเรียนรู้ในการร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ
2. การศึกษาและดูงาน ได้ส่งผู้แทนกลุ่มเกษตรกร ร่วมประชุมการสร้างเครือข่าย 1 ครั้ง ดูงานการจัดตั้งกองทุน 1 ครั้ง ดูงานการผลิตอ้อยให้ได้ผลผลิตสูงกว่า 20 ตัน 1 ครั้ง ดูงานการผลิตและการใช้น้ำหมักชีวภาพ 1 ครั้ง ผลที่ได้คือ ความมั่นใจในการร่วมงานแบบกลุ่ม
3. การฟื้นฟูประเพณี สมาชิกร่วมลงแขกทำแปลงพืชปุ๋ยสด 2 ครั้ง ผลที่ได้คือ ความอบอุ่น ความภูมิใจ และแปลงทดลองในหมู่บ้าน
4. การฝึกงานและลงแขก ร่วมลงแขกทำแปลงทดลองและขยายพันธุ์อ้อยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นอนแก่น รวม 4 ครั้ง ผลที่ได้ คือ การเรียนรู้จากแปลงทดลองรู้จักแหล่งวิชาการในพื้นที่ และได้ท่อนพันธุ์สำหรับนำไปขยายในหมู่บ้าน
5. การฝึกอบรม ฝึกอบรมเรื่องพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตอ้อยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นอนแก่น 1 ครั้ง ส่งผู้แทนเข้าฝึกอบรมการทำน้ำหมักชีวภาพ 1 ครั้ง ผลที่ได้ คือ องค์ความรู้ในการผลิตอ้อย โดยเฉพาะการจัดการโรคและแมลง
6. สร้างเครือข่ายและเวทีเครือข่าย ประสานงานระหว่างกลุ่มผลิตอ้อยรายย่อยเพื่อสร้างเครือข่าย 1 ครั้ง ผลที่ได้ คือ การมีเพื่อนร่วมอาชีพเพื่อช่วยเหลือ

เกื้อกูลกัน การร่วมมือแลกเปลี่ยนความรู้ ทรัพยากร และการจัดการในการ
แก้ปัญหาต่าง ๆ

สรุปผลการแก้ปัญหาและสรุปผลกระบวนการ

1. กระบวนการวิจัยนี้ ตอบสนองต่อปัญหาเกษตรกรได้ดีกว่าวิธีการวิจัยแบบอิงราชการในปัจจุบัน เพราะเกษตรกรเป็นผู้กำหนดปัญหาที่จำเป็นของครัวเรือนและชุมชน และร่วมกันทดลองเพื่อหาทางแก้ไข ภายใต้การสนับสนุนของนักวิชาการในด้านข้อมูล องค์ความรู้และปัจจัยการทดลอง ขณะที่ระบบการวิจัยแบบอิงระบบราชการจะได้ประเด็นปัญหาจากการวิเคราะห์จากนักวิชาการเท่านั้นจึงมักไม่ตรงความต้องการของเกษตรกร
2. กระบวนการวิจัยนี้มีผลก่อให้เกิดการพัฒนาผู้มีส่วนได้เสีย คือ นักวิชาการ เกษตรกรและผู้นำชุมชน โดยที่นักวิชาการ ได้เรียนรู้ศักยภาพที่แท้จริงของเกษตรกรและชุมชนจากการนำเสนอของเกษตรกร จึงนำมาปรับปรุงวิธีและขั้นตอนการวิจัยได้อย่างเหมาะสม ในด้านเกษตรกรที่ร่วมกิจกรรมวิจัยนี้ ก่อให้เกิดการพัฒนาขีดความสามารถในการคิดเอง และทำเองได้อย่างเป็นระบบ มีการรวมกลุ่มเพื่อช่วยเหลือกัน และเชื่อมโยงกลุ่มกับหน่วยงานสนับสนุนได้เป็นอย่างดี
3. การบวนการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาชุมชน เพราะผู้ร่วมกิจกรรมนี้หลายคนเป็นผู้นำชุมชน ผู้นำเหล่านี้จึงเกิดการพัฒนาขีดความสามารถอย่างสูงในการวิเคราะห์และวางแผนแก้ไขปัญา ซึ่งจะไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนพัฒนาหมู่บ้านและตำบล โดยมีกลุ่มเกษตรกรที่เคยร่วมกิจกรรมวิจัยนี้สนับสนุน นอกจากนี้สมาชิกในหมู่บ้านและตำบลยังได้กองทุนของกลุ่มนี้สนับสนุนการพัฒนาคุณภาพชีวิตได้อีก
4. กระบวนการนี้เพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ขององค์กรวิจัยในพื้นที่ของกรมวิชาการเกษตรได้ดี ทั้งนี้เพราะกระบวนการนี้ตอบสนองต่อปัญหาของเกษตรกรและชุมชน และเกษตรกรสามารถแก้ปัญหาบางส่วนได้ด้วยตนเอง จึงแบ่งเบาภาระของนักวิชาการได้อย่างมาก เป็นการประหยัด

ทั้งบุคลากรงบประมาณ และเวลา ดังนั้นคณะวิจัยจึงขยายผลและนำกระบวนการวิจัยนี้ไปใช้ในงานวิจัยของศูนย์วิจัย และสถานีวิจัยทดลองในสังกัดกรมวิชาการเกษตร

สรุป

ผลผลิตอ้อยที่ได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่างของแปลงเกษตรกรในหมู่บ้านเฉลี่ย 7.2 ตันต่อไร่ และให้ผลผลิตสูงสุด 10.2 ตันต่อไร่ ซึ่งต่ำกว่าผลผลิตที่ได้จากการประเมินโดยใช้แบบจำลองเมื่อใช้พันธุ์ K84-200 อย่างชัดเจน โดยได้ผลผลิต 8 ตันต่อไร่ เมื่อปลูกในเดือนมิถุนายน 12.2 ตันต่อไร่ เมื่อปลูกในเดือนตุลาคม และได้ผลผลิตสูงสุดถึง 18.1 ตันต่อไร่ เมื่อปลูกเดือนตุลาคมโดยมีการให้น้ำอย่างพอเพียง แสดงว่า ยังมีโอกาสที่จะยกระดับผลผลิตของอ้อยในหมู่บ้านให้สูงขึ้นโดยใช้พันธุ์ที่เหมาะสม และอาจเพิ่มผลผลิตอ้อยให้สูงขึ้นอีกโดยใช้พันธุ์และฤดูปลูกที่เหมาะสม และอ้อยได้รับน้ำอย่างพอเพียง

ในแง่การผลิตอ้อยทั้งระยะสั้นและระยะยาวนั้น เกษตรกรสามารถร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาที่สำคัญในการผลิตอ้อยของชุมชน และตั้งเป็นโจทย์การวิจัยในระยะสั้น 4 ประเด็น คือ

1. ปัญหาต้นทุนการผลิตสูง ได้แก่ การเตรียมดินแพง ค่าท่อนพันธุ์แพง ค่าปุ๋ยแพง ค่าแรงกำจัดวัชพืชสูง ค่าแรงเก็บเกี่ยวและค่าขนส่งแพง
2. ปัญหาอ้อยเสียหาย เพราะโรคใบขาวทำให้อ้อยไม่เจริญเติบโต หนอนกอทำลายทำให้อ้อยตาย วัชพืชรุนแรง และปลวกทำลาย
3. ปัญหาผลผลิตต่ำ เพราะดินเสื่อมโทรม และ
4. ปัญหาผลผลิตต่ำ เพราะท่อนพันธุ์อ้อยไม่สมบูรณ์สำหรับระยะยาว การยกระดับการผลิตให้เต็มศักยภาพของหมู่บ้านและครัวเรือน มีปัญหาที่จะต้องวิจัยและทดสอบในด้าน พันธุ์ที่เหมาะสม ฤดูปลูก และอัตราปลูกที่เหมาะสม และการเพิ่มผลผลิตโดยใช้น้ำ

ในด้านกระบวนการและความสามารถในการแก้ปัญหาการผลิตย่อยของเกษตรกร โดยการร่วมมือกับเกษตรกรอย่างต่อเนื่องนั้น ผลการดำเนินงานที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าการมีส่วนร่วมในการวิจัยย่อยระดับชุมชนเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มขีดความสามารถของเกษตรกรในการพัฒนาองค์ความรู้เพื่อพัฒนาเทคโนโลยี และเพิ่มศักยภาพการผลิตในระดับกลุ่มมีผลพลอยได้ คือ องค์ความรู้และทุนสำหรับการพัฒนาการผลิตระดับครัวเรือน และระดับชุมชน

ที่สำคัญอย่างยิ่งพบว่า การวิจัยแบบมีส่วนร่วมเป็นกระบวนการจัดสรรทรัพยากรและงบประมาณในการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพตรงประเด็นปัญหา ประหยัด และเกิดประโยชน์ทุกขั้นตอน เกษตรกรสามารถร่วมงานตั้งแต่ต้น มีการแบ่งงานระหว่างนักวิชาการและเกษตรกร และก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตลอดเวลา

ในระยะยาวเกษตรกรจะมีขีดความสามารถในการวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่นได้เอง ส่วนนักวิชาการจะมีเวลาในการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและยุ่งยาก เป็นการเตรียมการสำหรับอนาคต

กองทุนย่อยเป็นผลลัพธ์เหนือความคาดหมายของผู้วิจัยอย่างหนึ่งที่ได้จากกิจกรรมการวิจัยร่วมกับเกษตรกร กองทุนนี้เป็นตัวเชื่อมที่สำคัญเพื่อนำไปสู่การพัฒนาในระดับครัวเรือนและชุมชน อันเป็นรากฐานของแนวคิดชุมชนเข้มแข็งตามแผนพัฒนาฉบับที่ 9 ต่อไป

ภาคผนวก

โครงการผลิตพันธุ์อ้อยสู่เกษตรกร

กลุ่มเกษตรกรร่วมใจ

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพันธุ์อ้อย
- 1.2 เพื่อลดต้นทุนในการผลิตอ้อย

- 1.3 เพื่อให้เกษตรกรมีรายได้ดีขึ้น
- 1.4 เพื่อศึกษาปัญหาโรคและศัตรูอ้อย
2. เป้าหมายในการดำเนินการ
 - 2.1 ดำเนินการขั้นแรกที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น พื้นที่ 2.5 ไร่
 - 2.2 ดำเนินการขั้นที่ 2 ที่แปลงสมาชิก พื้นที่ 10 ไร่ ทำจริง 34 ไร่
 - 2.3 ดำเนินการขั้นที่ 3 ที่แปลงสมาชิก พื้นที่ 100 ไร่ ทำจริง 340 ไร่
3. วัสดุอุปกรณ์ และงบประมาณ

3.1 ค่าจ้างไถเตรียมดิน	ไร่ละ	150 บาท
3.2 ค่าจ้างไถพรวน	ไร่ละ	150 บาท
3.3 ค่าจ้างไถปลูกพืชปุ๋ยสด	ไร่ละ	120 บาท
3.4 ค่าจ้างไถกลบพืชปุ๋ยสด	ไร่ละ	150 บาท
3.5 ค่าจ้างไถยกร่อง	ไร่ละ	200 บาท
3.6 ค่าปุ๋ย ไร่ละ 100 กก. (2 กระสอบ)		770 บาท
3.7 ค่ายากันปลวกและยาคุมหญ้า	ไร่ละ	195 บาท
3.8 ค่าแรงดายหญ้า	ไร่ละ	500 บาท
3.9 ค่าท่อนพันธุ์อ้อย 1 ต้น/ไร่	ไร่ละ	1,200 บาท
สรุปพื้นที่ 1 ไร่ ใช้งบประมาณ		3,435 บาท
4. พื้นที่ดำเนินการและระยะเวลา

4.1 พื้นที่แปลงขยายพันธุ์ที่ศูนย์ฯ	2.5 ไร่
4.2 พื้นที่สมาชิกในกลุ่ม ปีแรก	10 ไร่
4.3 พื้นที่แปลงสมาชิก ปีที่ 2	100 ไร่
4.4 ดำเนินการเป็นเวลา 3 ปี	
5. ประโยชน์ที่จะได้รับ

5.1 แปลงขยายพันธุ์ที่ศูนย์ฯ 2.5 ไร่	จำนวน 20 ต้น
5.2 แปลงขยายพันธุ์ที่สมาชิก ปีแรก 10 ไร่	จำนวน 100 ต้น
5.3 แปลงขยายพันธุ์ที่สมาชิก ปีที่ 2 100 ไร่	จำนวน 1,000 ต้น
5.4 ดำเนินการ 3 ปี ผลิตท่อนพันธุ์ได้	1,000 ต้น

คำนวณจาก ต้นละ 1,200 บาท เป็นมูลค่าที่ได้รับ 1,200,000 บาท

6. การบริหารจัดการและแบ่งปันผลประโยชน์

6.1 ตั้งคณะกรรมการบริหารงาน

6.2 ผลประโยชน์แบ่งเป็น 2 ส่วน

6.2.1 สำรองไว้เป็นกองทุนกลุ่ม

6.2.2 แบ่งปันผลประโยชน์คืนสมาชิก

6.3 การจำหน่าย การตลาด

6.3.1 จำหน่ายในลักษณะท่อนพันธุ์สุกษตรกร

6.3.2 จำหน่ายสมาชิกขยายพันธุ์

6.3.3 จำหน่ายเข้าโรงงานในลักษณะโคเวด้ากลุ่ม

6.4 เตรียมการศึกษาดูงานเพื่อพัฒนากลุ่มให้ก้าวหน้า

ตารางผนวกที่ 1 รายชื่อสมาชิกกลุ่มเกษตรกรร่วมใจ บ้านหินลาด หมู่ 11 ต.บ้านค้อ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

ที่	รายชื่อ	ที่	รายชื่อ
1	นายพุด โพธิ์ตาทอง (ประธาน)	13	นายสุนทร วงษ์ใหญ่
2	นายสำรอง แก้วลงนอก (รองประธาน)	14	นายโฮม โพธิราช
3	นายบุญมี ผางน้ำคำ (รองประธาน)	15	นายเสถียร แก้วพิลา
4	นายสมัย ชาญรรมา (ที่ปรึกษา)	16	นายสมศรี ไช้ท่ามา
5	นายสนอง โพธิ์ตาทอง (ประสานงาน)	17	นายสุวรรณ สุโพธิ์
6	นายผั่น คุณยง (โฆษก)	18	นายศุภชัย ไรจน์จรัส
7	นายสม นาค-อก	19	นายสุนทร ผุยผาย
8	นายสายันต์ ไชยโชติ	20	นายวิสัย แก้วพิลา
9	นายบัวทอง แสนบุตร	21	นายอุไร พัวสุ
10	นายสมาน โคดชัย	22	นายอยู่ ดีไพร
11	นายประจักษ์ อุ่นนันท	23	นายเสวต แสงจันทร์
12	นายจักร วงษ์หาจักร		หมายเลข 1-18 ร่วมประชุมตั้งกองทุน อ้อย

ESTIMATING SUGARCANE YIELDS WITH OY-THAI INTERFACE

By

PROMBUROM. P¹, A. J. INTRAWET², AND M. EKASINGH^{1,2}

¹Multiple Cropping Center, ²Soil Science and Conservation Department,
Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand.

Abstract

The large-scale estimation of sugarcane yields is undertaken by various agencies in Thailand. The current method depends on personal experiences and site visits for cross checking. Advances in information technologies, both software and hardware, has created opportunities to improve estimation methods. The Oythai 1.0 interface was evaluated as a link between a DSSAT v3.5 compatible sugarcane model and an ArcView Windows-based GIS package for use in simulating yields at the farm or regional level. With this system, users must provide spatial data of the area in cane and soil series, weather, and administrative boundary maps and soil profile. The system can be used to estimate yields and economic variables associated with different management practices. Simulation results can be analysed using tabular statistics and thematic maps. The linking, with necessary spatial and attribute databases, has been completed for five key cane-producing provinces covering 1600 km² in Thailand.

KEYWORD: CANEGRO-DSSAT, Human-Machine Interface, Resource management, Yield Mapping.

Introduction

Government and private agencies annually allocate resources to estimate cane production in Thailand. These estimates are generally made using a simple regression method together with historical records. The estimates do not take into account factors such as rainfall, management options, and soil nutrient dynamics.

To more accurately predict cane production, especially for large areas, a new method, which utilizes crop modeling, is needed. Coupling simulation models that take advantage of geographic information systems (GIS), global positioning systems (GPS), Remote Sensing (RM) technologies, and spatial databases can allow policy makers to predict crop yields more accurately and to take appropriate actions on policies related to sugar exports (Hartkamp *et al.*, 1999).

Modern information technology tools are available for scaling. These tools employ a combination of correlation, extrapolation, and crop modeling techniques to relate patterns across a wide range of temporal and spatial scales.

Crop model development requires a special function where growth and yield patterns are related to biological and physical processes. Together with reasonable spatial databases, a process-oriented crop model may be used to provide scaling-up for ecosystem responses to changes in land uses and policies. Our paper describes the evaluation and use of a PC interface software (OyThai 1.0), which provides a link between a sugarcane model and spatial databases to allow users to estimate large-scale sugarcane yields in Thailand with general applicability to other environments.

Methods

Total cane production for any land area in a given production system may be estimated as a product of cane area harvested and average cane yield. Information on harvested sugarcane areas may be derived through grower interview, field surveys, and satellite image interpretations. Similarly, average sugarcane yields for a district or province can be derived by: interviewing the growers in the region, by collecting crop yield data, or by using a validated sugarcane model to estimate sugarcane yields. The objectives of this research were to develop and test a model for predicting sugarcane yields, develop a spatial database, and develop a human-machine interface.

To accomplish the first task, the team focused on testing and using a sugarcane model (CANEGRO-DSSAT) (Hoogenboom *et al.*, 1999) to estimate cane yields for various soil types, management practices, and weather conditions. The second task was devoted to spatial database development, including administrative (district) boundary, weather and climate zone maps, soil series maps, and sugarcane plot maps. We adopted the digital national administrative boundary map for this purpose. We also developed a satellite image analysis method, which allows users to produce digital information of areas planted and harvested in five provinces in the Northeast region of Thailand. Several interface shells were developed to link between the simulation model and various spatial databases.

A field experiment was designed to generate the DSSAT's minimum data set for use in the CANEGRO-DSSAT model validation process. The experiment was conducted at three locations in Thailand, namely, Suphanburi (14°N), Khon Kaen (16°N), and Chiang Mai (18°N). Treatments were arranged in a split-plot design, with three replications. Two planting dates were the main plots and two sugarcane varieties were the sub-plots.

The experiments were initiated with the planting of cane in February 1994 and were terminated in December 1998. Plant samples were taken from each plot at monthly intervals, between July and November each year, to determine weights of different cane plant parts, i.e., leaf blade, leaf sheath, and stem as well as sugar yield components. The soil was classified as a Typic Haplustalfs at Suphanburi and as an Oxic Paleustults at Khon Kaen and Chiang Mai. Soil samples were taken at different depths before planting and analysed

for nitrate and ammonium nitrogen concentrations and initial soil moisture and soil pH levels.

Two major sugarcane plantation areas were selected, one each from Khon Kaen and Suphanburi provinces. The Khon Kaen cane area can be characterised as a mosaic of small holders scattered on an undulating topography. The Suphanburi cane production area can be characterised as continuous sugarcane fields belonging to large holders. In each province, LANDSAT5 TM images were obtained on November 3, 1994, and April 22, 1995. These were the only days when 90% of the areas were cloud-free. Image rectification was used to improve map coordinate alignment with the digital images.

ERDAS software and a computer with a UNIX operating system were used to classify the images. Both supervised and unsupervised classification methods (Lillesand and Kieffer, 1994) were used and evaluated based on a classification accuracy assessment parameter, i.e., error matrix and KHAT statistic (Congalton, 1991). Two digital maps of sugarcane fields were produced from the November 1994 and April 1995 images. A similar image classification process was used in five provinces in Northeast Thailand.

Various computer interfaces were evaluated under both DOS and Windows environments to assist in linking the spatial databases to the CANEGRO-DSSAT sugarcane model (Lal *et al.*, 1992; Hartkamp *et al.*, 1999). Of the interfaces evaluated, the OyThai 1.0 interface appeared to have the greatest applicability. The OyThai 1.0 is a Windows-based interface, with similar concepts and principles as the AIGIS/Win (Engel *et al.*, 1997), which allows users to place boundaries on the size of the area to be used to estimate sugarcane production, define management practices to be used in the selected area, simulate sugarcane production in the selected area, and to display the simulated sugarcane production estimates of the selected area. Operation of the OyThai 1.0 software requires a personal computer with a Windows 95, 98, or 2000 operating system and at least 300MB of free hard disk space and the DSSAT 3.5 or higher program (Figure 1)

The core databases of the OyThai 1.0 system includes a soil series map at the 1:50,000 scale digitized, with associated DLDSIS (Vearasilp and Songsawat, 1991) soil attribute data sets, maps of administrative boundaries, weather station coverage, and models are manipulated spatially on an IBM PC computer running a Windows operating system. The developed OyThai interface system can run an unlimited number of sugarcane management simulations based on the selections by the user or the grower. Our example in this paper deals with a sugarcane crop that was simulated, using historical weather data. The cultivar selected was 'U-thong 2', planted on February 1, at a planting density of 1.5 plants/m² to rows spaced 1.5 m apart. To study the effect of water management on yield, both a rainfed crop and an irrigated crop were simulated.

For the irrigated management strategy, an automatic irrigation routine was used, in which the crop was irrigated when the soil water content in the top 0.30 m of the profile dropped below 70% of the plant extractable soil water content. It was also assumed that nitrogen or any other plant nutrients were non-limited and that the plants were not under stress from other pests, diseases, or weeds. It was also assumed that each Simulation Mapping Unit (SMU), corresponding to a particular s

Results and discussion

The climate in these areas ranged, temporally and spatially, from humid to semi-arid tropical. The Chaiyaphum region with mean annual precipitation of 1068 mm is characterized as the rain-shadow zone, Udonthanee as the humid region with mean annual precipitation of 1364 mm, and the Khon Kaen area as the semi-arid tropics with a mean annual precipitation of 1185 mm. Table 1 shows monthly averages of total precipitation, daily maximum and minimum air temperature, and daily solar radiation for all three weather stations.

Satellite image interpretation, with the unsupervised classification method (Lillesand and Kieffer, 1994), revealed that the Udonthanee and Nongbua-Lumpoo provinces contain a total of 83, 200 and 4000 ha of sugarcane plantations (Tables 2). Overall image interpretation gave about ten percent lower estimates of sugarcane area as compared to the Office of Agricultural Economics (OAE) survey (OAE, 2001).

Soil maps, scale 1:100,000 for each province were obtained from the Land Development Department (Vearasilp and Songsawat, 1991). They were then digitized into PC Arc/Info. Five provinces in the Northeast of Thailand were entered into the system, namely: Loie, Nongbua-Lumpoo, Udonthanee, Chaiyaphum, and Khon Kaen. More than 66 unique soil series (alfisols, ultisols, etc.) were identified in the areas.

Soil and climatic diversity within the areas make them good candidates for this study. Their performance would be indicative of several other locations in Thailand and other sugarcane-growing regions. Soil texture (sand, silt, clay content), bulk density and initial soil moisture content exhibited moderate to high variability across the province, but only modest changes with depth. The high lateral variability in soil texture is also reflected in the surface texture map for the watershed, which shows a wide range in soil types (sand to silty clay, as well as very complex spatial distributions. The organic carbon (OC) and initial soil moisture (ISM) content values are moderately to extremely variable across the province for OC and for ISM at any particular depth, and also decreased substantially in mean value with increasing depth.

Simulated sugarcane dry weight for the rainfed area with additional fertilizer varied between 11.7 and 18.8 t/ha (Table 3). The lowest yield was found on SMU# 9 (the Chiang Rai soil series), which has a relatively low water

holding capacity. The highest yields were found on SMU# 2 (the Korat soil series). Mean difference between simulated and observed sugarcane yield of 12 SMUs is only 4.9 percent. This compares favorably with the historical reports of variation of sugarcane yields in Thailand by several agencies, both private and public. The small difference in observed and simulated yield demonstrates the ability of the model to predict leaf appearance rates, growth and phenology processes of the U-thong 2 sugarcane cultivar. Furthermore, the soil water balance sub-module with the model accurately predicted the soil water dynamics of the rainfed conditions of the 12 SMU units.

One would also want to use the model to exercise production options, i.e., would irrigation help improve sugarcane yields? When irrigation was included to create a non-stressed soil environment, simulated sugarcane dry weight increased significantly and reached a level between 24.5 and 53.5 t/ha, independent of the spatial variation of the soil water holding characteristics (Table 3). The difference between simulated and observed sugarcane yields for the 12 SMUs was 109.3 percent. Evidently, the spatially and/or temporally distributed weather and soil attributes interact in such a way as to enhance the spatial variability, but eliminate the annual variability, of sugarcane yield. However, there are many technical and practical reasons why simulated sugarcane yields may not be similar to measured yields, including inadequate and inappropriate model algorithms, incorrect model inputs, inadequate model calibration and large experimental error.

These results encourage us to continue work on the simulation of complex sugarcane cropping system. In addition, we will continue to improve the model's capacity in simulating the effects of pests on yield, which will allow users to improve model accuracy on a large scale simulation. Research to improve simulation of these processes is in progress and needs close collaboration between researchers and sugarcane growers. We also will continue to improve the linkage between the model and user's interface in the Thai language. The Thai language interface is very important since more growers can be trained to use the model and the interface, and more tests on the model can be carried out by the growers and grower associates.

Conclusion

Although more testing is required, especially under irrigated conditions, we have demonstrated technology that makes it possible to estimate yields of sugarcane on a field or provincial scale with accuracy of the order of 4.8%. The technology can be adapted for any crop. OyThai 1.0 interface allows users to link to CANEGRO-DSSAT sugarcane model with spatial databases under a Windows's PC environment. Spatial data requirements area: administrative (boundaries at the district and sub-district level), soil series, weather, sugarcane management practices, and sugarcane area maps. A fully developed spatial database (with known georeferenced coordinates) and this relatively simple

interface, together with a process-oriented crop growth model, were able to produce reasonable simulations of biomass production and sugar yield.

Additional research is needed in using the programming language within the GIS package, which may result in greater flexibility in coordinating data input, model execution, and output of results. This strategy could provide a means for developing useful analytical tools for resource managers.

Acknowledgments

The research team thanks the Thailand Research Fund (TRF) for financial support during July 1994-October 2001. We thank the cane growers in Nong Thong sub-district in Khon Kaen province for their cooperation during the course of our study. The authors would like to express sincere thanks to the three research teams carrying out the 1995 to 1998 validation experiments, namely: Chiang Mai University, Khon Kaen University, and Suphanburi Field Crop Research Center. Finally, we thank Mrs Taseena Sonsayawichai for sharing the observed sugarcane data for the 12 SMUs.

REFERENCES

- Congalton, R.G. (1991).** A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. *Remote Sens. Environ.*, 37:35-46.
- Engel T., Hoogenboom, G., Jones, J.W. and Wilkens, P.W. (1999).** AEGIS/Win: A computer program for the application of crop simulation models across geographical areas. *Agron. J.*, 919-928.
- Hartkamp, A.D., White, J.W. and Hoogenboom, G. (1999).** Interfacing geographic information systems with agronomic modeling: A review. *Agron. J.*, 91: 761-772.
- Hoogenboom, G., Wilkens, P.W. and Tsuji G.Y. (1999).** DSSAT v 3, Volume 4. University of Hawaii, Honolulu, Hawaii, USA.
- Lal, H., Hoogenboom, G., Calixte, J-P., Jones, J.W. and Beinroth, F.H. (1992).** Using crop simulation models and GIS for regional productivity analysis. *Amer. Soc. Ag. Eng.*, 35: 1-9.
- Lillesand, T.M. and Kieffer, R.W. (1994).** Classification accuracy assessment: Digital Image Processing. *Remote Sensing and Image Interpretation*. Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., USA, 611-618.
- OAE (Office of Agricultural Economics) (2001).** <http://oae.go.th/statistic/yearbook/1998-99/indexe.html>.
- Vearasilp, T. and Songsawat, K. (1991).** DLDSIS Soil Information System. Tech. Rep. # 223, Soil Survey & Classification Division, Department of

Land Development, Chattuchak, Bangkok 10900, Thailand. 9 p with Appendix.

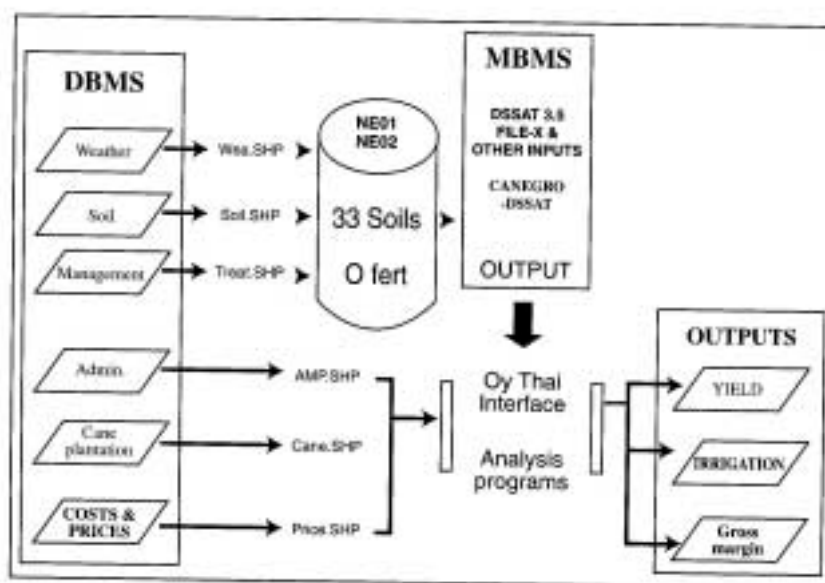


Fig. 1—File structure for the Oy-Thai 1.0 Interface.

Table 1 Average monthly weather data of the three weather zones in northeast Thailand.

Month	Radiation MJ /m ² /d			T _{max} (°C)			T _{min} (°C)			Rainfall (mm)			Rainy days (days/year)		
	CY	KK	UT	CY	KK	UT	CY	KK	UT	CY	KK	UT	CY	KK	UT
Jan	14.5	16.0	14.7	31.0	30.6	29.5	18.2	16.2	16.3	1.9	4.1	7.3	0.5	0.9	1.5
Feb	14.7	16.4	14.8	33.6	33.0	31.9	20.9	18.9	18.7	18.9	15.1	23.8	1.9	2.2	3.4
Mar	14.9	16.0	14.9	35.6	35.2	34.5	23.0	21.1	21.9	45.6	37.2	47.4	4.0	3.7	4.3
Apr	14.7	16.4	14.6	36.1	35.9	35.4	24.7	23.9	24.3	88.4	62.2	72.7	6.8	7.1	7.5
May	21.4	15.9	21.0	34.8	34.7	34.0	25.0	24.1	24.8	137.4	160.6	193.1	12.9	13.1	15.8
Jun	20.7	14.5	19.9	33.4	33.5	32.9	24.8	24.0	25.1	153.6	176.5	213.9	12.9	15.2	17.8
Jul	20.5	14.3	19.3	32.9	32.8	32.3	24.5	23.7	24.8	99.6	161.2	213.7	13.0	15.9	19.1
Aug	19.9	13.6	18.6	32.4	32.1	31.6	24.2	23.5	24.6	141.0	197.5	285.3	14.5	17.2	21.1
Sep	19.3	13.8	18.6	32.0	31.7	31.6	23.9	23.0	24.2	204.9	247.5	217	17.2	17.5	16.6
Oct	11.4	15.0	11.6	31.3	31.4	31.2	23.2	21.7	22.9	150.6	102.1	80.2	11.2	9.3	8.7
Nov	12.3	15.5	13.1	30.8	30.8	30.2	21.3	18.8	19.6	21.1	16.1	8.1	2.9	2.1	1.8
Dec	13.7	15.4	14.3	29.6	29.8	28.7	18.1	16.1	16.2	5.0	5.2	5.1	0.4	0.9	0.9

NOTE: CY = Chaiyaphum, KK = Khon Kaen, UT = Udonthanee

Table 2__Comparison of the estimated and surveyed sugarcane planted area (ha) in five provinces.

Province	LANDSAT 5 estimated	OAE survey	% Difference
Khon Kaen	56 200	51 600	8.8
Udon	83 200	77 800	6.9
Nongbualum poo	3 300	4 000	-17.6
Loei	20 200	15 400	31.4
Chaiyaphum	32 600	67 700	-51.9
Total	195 500	216 500	-9.7

Note: OAE = Office of Agricultural Economics, Ministry of Agri. & Coop., Thailand.

Overall Bias = -4 200 ha and Root Mean Square Error (RMSE) = 9 400 000 ha.

Table 3__Comparison between estimated and observed cane dried stalk yield based on 12 Simulation Mapping Units (SMUs) with different soil series and weather zones in three provinces..

SMU #	Soil Series name	Weather zone	Simulated		Observed	Percent Different from Observed	
			R	Ir		R	Ir
			t/ha		t/ha	%	
1	Korat	05	14.2	30.4	12.9	10.1	135.7
2	Korat/Phon Phisai	05	15.6	24.2	12.8	21.9	89.1
3	Korat	06	18.8	30.8	13.9	35.3	121.6
4	Roi Et Loamy	08	15.8	35.3	11.9	32.8	196.6
5	Korat	08	14.8	30.8	13.9	6.5	121.6
6	Phon Phisai	08	15.6	25.2	13.1	19.1	92.4
7	Korat/Phon Phisai	08	15.6	24.1	13.9	12.2	73.4
8	Phon Phisai	04	15.6	24.6	16.4	-4.9	50.0
9	Chiang Rai	04	11.7	24.5	13.2	-11.4	85.6
10	Wang Hai	04	15.6	53.5	17.9	-12.8	198.9
11	Ratchaburi	04	15.6	32.1	18.6	-16.1	72.6
12	Chutturat	04	15.6	33.1	17.6	-11.4	88.1
Mean			15.4	30.7	14.7	4.8	109.3

Overall Bias = -2.1 t/ha and root mean square error (RMSE) = 5.8 t/ha

ระบบประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ “อ้อยไทย 1.0”

พนมศักดิ์ พรหมบุญ และปรภากร ศรีงาม

หน่วยวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางเกษตร ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อรรถชัย จินตะเวช

ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

อ้อยเป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจของไทยที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ให้ความสำคัญและจัดอยู่ในประเภท “พืชแข่งขัน” ที่จะต้องมีการวางแผนการผลิตเพื่อให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ชีวภาพ และสภาวะเศรษฐกิจและการตลาดของโลก นั้นหมายถึงการกำหนดพื้นที่เพาะปลูกและเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อยกระดับและคุณภาพผลผลิตอ้อยของประเทศ ในปัจจุบันได้มีการสำรวจและรายงานสถานการณ์การผลิตและปริมาณผลผลิตอ้อยของประเทศโดยหลายหน่วยงาน การดำเนินการดังกล่าวอาศัยการออกสำรวจภาคสนาม สัมภาษณ์ ร่วมกับการสุ่มสำรวจผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ ข้อมูลที่ได้เป็นรายงานพื้นที่ปลูกและผลผลิตของแต่ละพื้นที่เพื่อรวมเป็นตัวเลขการผลิตอ้อยของทั้งประเทศ ทั้งนี้อาศัยข้อมูลในอดีตที่เคยได้รายงานไว้เป็นฐานในการตรวจสอบและอ้างอิงเปรียบเทียบในช่วงเวลาที่ผ่านมาไม่นานนี้ได้มีการสำรวจพื้นที่ปลูกอ้อยโดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ และข้อมูลระยะไกล (remote sensed data) อย่างไรก็ตามก็ดียังไม่มีระบบที่จะบูรณาการข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่เข้าด้วยกัน เพื่อช่วยในการประเมินผลผลิตที่ผันแปรในเชิงพื้นที่และเวลา ตามการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ สภาพแวดล้อม และการจัดการของเกษตรกร เพื่อช่วยในการกำหนดนโยบายการผลิตมีความแม่นยำและทันเวลามากขึ้น

ในการวางแผนการผลิตพืชในพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ นั้นต้องรู้ขนาดและตำแหน่งของพื้นที่เป้าหมายและสภาพความได้เปรียบเสียเปรียบ หรือความแตกต่างของปัจจัย

ที่มีส่วนในการกำหนดศักยภาพการผลิตของพืช เพื่อให้สามารถวางแผนปรับปรุงการผลิตที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่เพาะปลูกที่มีศักยภาพแตกต่างกันได้ ดังนั้นจึงต้องการระบบฐานข้อมูลด้านปัจจัยการผลิตของพื้นที่เป้าหมาย และระบบการประมาณการผลิตที่ช่วยให้กระบวนการตัดสินใจเพื่อวางแผนการผลิตเป็นไปอย่างถูกต้อง รวดเร็ว และอยู่ในรูปแบบที่เข้าใจและใช้ได้โดยง่าย เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานการประมาณการผลิต และวางแผนเพื่อปรับปรุงผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ และเป็นต้นแบบเพื่อพัฒนาใช้ในระดับพื้นที่ที่ใหญ่ขึ้นต่อไปในอนาคต

เอกสารฉบับนี้แสดงให้เห็นถึงแนวคิดและกระบวนการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่จากการผสมผสานเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสาร (Information Technology, IT) ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems, GIS) และแบบจำลองระบบการผลิตพืช (crop modeling) เข้าด้วยกัน โดยจะเน้นให้เห็นถึงบทบาทของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของระบบนี้ รวมไปถึงวิธีการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ตลอดจนการเชื่อมโยงเข้ากับแบบจำลองการผลิตอ้อย CANEGRO เพื่อการประมาณการผลิต โดยผ่านระบบเชื่อมโยงที่มีเมนูเป็นภาษาไทย ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows ประกอบรวมเป็นระบบ “อ้อยไทย 1.0” ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกพื้นที่เป้าหมาย แสดงแผนที่และข้อมูลต่าง ๆ และจำลองผลผลิตผ่านระบบเมนูที่เป็นภาษาไทยได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว รวมถึงแนวทางการใช้ระบบอ้อยไทยเพื่อช่วยในการตัดสินใจวางแผนปรับปรุงการผลิตอ้อยในระดับจังหวัด และใช้เป็นต้นแบบเพื่อพัฒนาให้ใช้งานในระดับพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นต่อไปในอนาคต

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางการเกษตร

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System, DSS) ในที่นี้หมายถึงถึงระบบสารสนเทศและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่อำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานใช้ข้อมูล องค์ความรู้ และกระบวนการวิเคราะห์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถและย่นระยะเวลาในการการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน ของผู้ที่ทำหน้าที่ตัดสินใจแก้ปัญหาหรือ

วางแผน (Jones *et al.*, 1998) เทคโนโลยีที่ใช้ประกอบการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจได้แก่ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing Analysis) ระบบกำหนดพิกัดด้วยสัญญาณจากดาวเทียม (Global Positioning System, GPS) ซึ่งใช้ในการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ต่าง ๆ ในขณะเดียวกัน แบบจำลองและการจำลองสถานการณ์ (Modeling and Simulation) เป็นเทคโนโลยีหลักที่ใช้ในการประเมินทางเลือก เพื่อช่วยให้การตัดสินใจมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีต่าง ๆ ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้สนับสนุนการพัฒนา DSS เหล่านี้มีความก้าวหน้าเป็นอย่างมาก ทำให้มีการประยุกต์ใช้ DSS กันอย่างแพร่หลายในระดับสากล

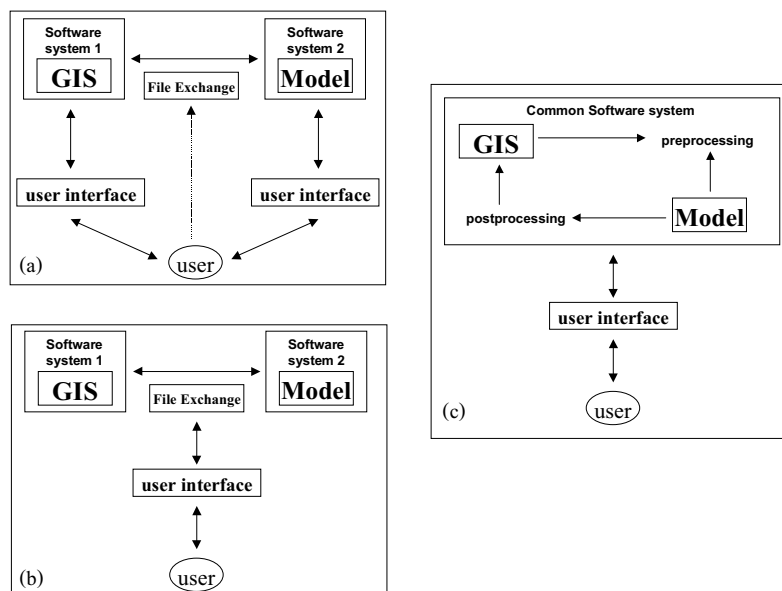
ระบบ DSS ทางเกษตรที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาในปัจจุบันจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ระบบการจัดการข้อมูล ระบบการวิเคราะห์ประมวลผล ระบบการโต้ตอบกับผู้ใช้ และส่วนของการแสดงผล ซึ่งมีรายละเอียดแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งาน ในประเทศไทยก็ได้มีการพัฒนา DSS เพื่อใช้ในการเกษตรและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับพื้นที่ต่าง ๆ เช่นกัน (พนมศักดิ์ และคณะ, 2543; เมธี และคณะ, 2543; อรรถชัย และคณะ 2544)

แนวคิดและหลักการพัฒนา “อ้อยไทย 1.0”

การพัฒนาระบบสนับสนุนเพื่อตัดสินใจและวางแผนการผลิตอ้อย “อ้อยไทย 1.0” มีวัตถุประสงค์ของการประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ภายใต้ระบบการจัดการผลิตที่เฉพาะเจาะจง ดังนั้นจำเป็นต้องมีองค์ประกอบหลัก 3 ประการ คือ (1) ข้อมูลสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับผลผลิตของอ้อย ทั้งด้านพื้นที่เพาะปลูก คุณสมบัติของดิน สภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งสิ้น ดังนั้นต้องอาศัยเทคโนโลยี GIS ในการจัดสร้างและจัดระบบฐานข้อมูลเหล่านี้ (2) ระบบประมาณการผลผลิตอ้อยภายใต้สภาวะสิ่งแวดล้อมและการจัดการเขตกรรม โดยใช้แบบจำลองระบบการผลิตพืช (crop model) ซึ่งต้องการข้อมูลในองค์ประกอบที่ 1 เพื่อใช้ในการประมวลผล (3) ระบบเชื่อมโยง (interface) ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่กับแบบจำลองระบบการผลิตพืช

ระบบการสื่อสารโต้ตอบที่เป็นกันเองกับผู้ใช้งานระบบ รวมไปถึงการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบต่าง ๆ

ประเด็นสำคัญของการพัฒนาอ้อยไทย 1.0 คือการเชื่อมโยง GIS เข้ากับแบบจำลองอ้อย ซึ่งสามารถกระทำได้หลายวิธีโดยอาศัยการส่งผ่านตัวแปรหรือคำสั่งที่รับรู้ได้ระหว่างสองโปรแกรมหรือมากกว่า Hartkamp et al. (1999) ได้จำแนกวิธีการเชื่อมโยงจากระบบที่มีการพัฒนาขึ้นด้วยวิธีการต่าง ๆ ออกเป็น 3 ประเภทหลัก คือ (1) Linking ซึ่งเป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองไปใช้สำหรับแสดงผลใน GIS ส่วนระบบเมนูและ user interface ยังคงแยกส่วนกันอยู่ (2) Combining เป็นลักษณะที่มีการส่งผ่านหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง GIS กับแบบจำลองโดยอัตโนมัติ มีระบบเมนูและ user interface รวมอยู่เป็นชุดเดียวกัน แต่องค์ประกอบภายในยังคงแยกส่วนกันอยู่เช่นเดิม และ (3) Integrating คือ การผนวก GIS และแบบจำลองเข้าเป็นระบบเดียวกัน สามารถทำงานประสานกันได้อย่างต่อเนื่องจนเสร็จสิ้นกระบวนการ ซึ่งการเชื่อมโยงในลักษณะนี้ต้องมีการสร้างระบบใหม่ขึ้นมาทั้งหมด (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 การเชื่อมโยงระหว่าง GIS กับ แบบจำลองในรูปแบบต่าง ๆ (a) linking, (b) combining, (c) integrating (คัดลอกจาก Hartkamp, 1999)

การพัฒนา อ้อยไทย 1.0 ได้เลือกใช้การเชื่อมโยงแบบ combining โดยใช้ ArcView GIS (ESRI, 1996) เป็นโปรแกรมหลักในการเรียกใช้และแสดงผล เพื่อให้ระบบสามารถสื่อสารและโต้ตอบอย่างเป็นกันเองกับผู้ใช้ จึงสร้าง graphic user interface (GUI) ภาษาไทย ที่สร้างจาก ภาษา Avenue (ESRI, 1998) ร่วมกับฟังก์ชันของ ArcView GIS สำหรับการเรียกดูข้อมูลเชิงพื้นที่ต่าง ๆ ส่วนแบบจำลองการเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อยที่ใช้ร่วมกันคือ CANEGRO ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบ DSSAT

ขั้นตอนการทำงานหลัก ๆ ในอ้อยไทย 1.0 คือการสร้างข้อมูลนำเข้าสำหรับแบบจำลอง CANEGRO โดยการสกัดจากฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ พร้อมกับการกำหนดรายละเอียดการจัดการโดยผู้ใช้ ซึ่งได้แก่วันปลูก วันเก็บเกี่ยว พันธุ์อ้อย การจัดการน้ำ และการเขตกรรมอื่น ๆ แล้วส่งผ่านไปยังแบบจำลองเพื่อประมวลผล จากนั้นเชื่อมโยงผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองเข้ากับข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อแสดงผลใน ArcView ในรูปของแผนที่และตาราง

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems, GIS) เป็นระบบที่ประกอบไปด้วยซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ ใช้จัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านการรวบรวม บันทึก แก้ไขปรับปรุง และมีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อวัตถุประสงค์ที่เฉพาะเจาะจง พร้อมทั้งนำเสนอผลในรูปเชิงซ้อน (multiple layers) ไม่ว่าจะเป็นภาพถ่ายทางอากาศ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม หรือแผนที่ การจัดแยกเก็บเป็นชั้นข้อมูล (layer) ในชั้นข้อมูลจะประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 ประเภทคือ ค่าตำแหน่งหรือพิกัดภูมิศาสตร์ของวัตถุ (feature) ที่ปรากฏในพื้นที่ และข้อมูลที่อธิบายคุณลักษณะของวัตถุนั้นๆ (ESRI, 1995) ข้อมูลในระบบ GIS จะเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ซึ่งเมื่อนำเข้าสู่ระบบแล้วสามารถทำการปรับปรุงหรือแก้ไขให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งจะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อประกอบการตัดสินใจและวางแผนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ และมีประสิทธิภาพกว่าระบบอื่น ๆ

จากการที่ GIS มีคุณสมบัติที่สามารถนำไปใช้วิเคราะห์และจัดการด้านทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร เศรษฐกิจ และอื่น ๆ จึงได้รับการยอมรับอย่างรวดเร็ว มีการพัฒนาและนำไปใช้อย่างกว้างขวางในเชิงบูรณาการ ทำให้ในปัจจุบัน GIS จึงไม่ได้หมายถึงเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์เท่านั้น (Maguire, 1991) โดยเฉพาะในการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องการจัดการสิ่งแวดล้อมแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อน GIS สามารถช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง นำเสนอข้อมูลเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจปัจจัยพื้นฐาน ความเกี่ยวข้องของข้อมูลเหล่านี้กับสิ่งที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อให้เห็นถึงกระบวนการที่ก่อให้เกิดปัญหา และแนวทางในการแก้ไขที่เป็นระบบและเห็นพ้องต้องกันได้

แบบจำลองระบบการผลิตพืช (Crop model)

แบบจำลองระบบการผลิตพืชเป็นการประเมินเชิงปริมาณ ที่ได้รับการพัฒนาจากองค์ความรู้และความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยกำหนดการเจริญเติบโต พัฒนาการ และผลผลิตของพืช ดังนั้นแบบจำลองจึงต้องการข้อมูลเชิงปริมาณในด้านภูมิอากาศ คุณสมบัติของดิน รวมไปถึงการจัดการเขตกรรม จึงสามารถกล่าวได้ว่าแบบจำลองระบบการผลิตพืชเป็นผลจากการประมวลองค์ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการผลิตพืชที่อาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ และเนื่องจากความซับซ้อนของปัจจัยและความสัมพันธ์ต่าง ๆ เหล่านี้ ทำให้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทอย่างสำคัญในการพัฒนาแบบจำลองของพืชต่าง ๆ

CANEGRO-DSSAT เป็นแบบจำลองการเจริญเติบโตของอ้อยที่ได้รับการพัฒนาต้นแบบโดย Dr. Inman-Bamber ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการจัดการน้ำชลประทานของอ้อยในประเทศอัฟริกาใต้ CANEGRO-DSSAT เนื่องจากสภาพการผลิตมีความคล้ายคลึงกับประเทศไทย จึงได้เลือกใช้เป็นส่วนประมาณการผลผลิตอ้อยในระบบอ้อยไทย 1.0 และเพื่อให้การจำลองผลผลิตมีความน่าเชื่อถือและแม่นยำสอดคล้องกับสภาพการผลิตและผลผลิตอ้อยในประเทศไทย จึงทำการทดลองกับอ้อยสองพันธุ์คือ สุพรรณบุรี (K) และ อุทอง (UT) เพื่อให้ได้ค่าเฉพาะทางพันธุกรรม

ด้านพัฒนาการและการเจริญเติบโตของอ้อย นำไปปรับปรุงแบบจำลอง CANEGRO-DSSAT ให้สามารถประมาณค่าผลผลิตอ้อยของทั้งสองพันธุ์ของประเทศไทยได้แม่นยำขึ้น ก่อนที่จะนำไปใช้ในการประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ โดยเข้าร่วมในระบบ อ้อยไทย 1.0 ต่อไป

การพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

การพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ประกอบอยู่ใน อ้อยไทย 1.0 ได้สร้างขึ้นในระบบ GIS โดยแยกจัดเก็บเป็นชั้นข้อมูลแบบ Shape file (ESRI, 1996) ของ ArcView GIS ครอบคลุมพื้นที่ใน 5 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ ขอนแก่น ชัยภูมิ เลย หนองบัวลำภู และอุดรธานี (รูปที่ 2) ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เหล่านี้ ได้แก่ แผนที่แปลงอ้อย แผนที่ชุดดิน แผนที่เขตภูมิอากาศ รวมทั้งแผนที่ขอบเขตการปกครอง แผนที่ถนน แผนที่เส้นทางน้ำ และแผนที่ตำแหน่งโรงงานน้ำตาลที่ใช้ประกอบในการอ้างอิงตำแหน่งและกำหนดพื้นที่ในการทำงานของระบบอ้อยไทย



รูปที่ 2 พื้นที่ศึกษา 5 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

โดยส่วนมากพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตกอยู่ในเขตกริดโซนที่ 48 โดยเริ่มจากเส้นละติจูดที่ 102 องศาตะวันออก จากพื้นที่ 5 จังหวัด มีพื้นที่ของจังหวัด ชัยภูมิและเลยตกอยู่ในเขตกริดโซนที่ 47 มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งจังหวัด นอกจากนี้ยังมีพื้นที่บางส่วนของจังหวัดขอนแก่น อุดรธานี และหนองบัวลำภูที่ตกอยู่ในกริดโซนที่ 47 นี้เช่นกัน ดังนั้น ฐานข้อมูลทั้งหมดจึงถูกจัดเก็บในระบบพิกัดและเส้นโครงแผนที่แบบ UTM (Universal Transverse Mercator) ของทั้งสองกริดโซน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ได้ทั้งสองแบบ จึงส่งผลให้ขนาดของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบอ้อยไทย 1.0 เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า

ฐานข้อมูลขอบเขตการปกครอง

ข้อมูลขอบเขตการปกครองของทั้ง 5 จังหวัด ได้นำเข้าเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขจากแผนที่สภาพภูมิประเทศ (topographic map) มาตราส่วน 1:50,000 โดยวิธีการ digitizing ใน ARC/INFO เป็นรูปแบบข้อมูลเชิงเส้น (vector) ได้ข้อมูลขอบเขตในระดับอำเภอและจังหวัด ส่วนขอบเขตตำบลได้นำเข้าเพิ่มเติมจากแผนที่ขอบเขตการปกครองของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ชั้นข้อมูลที่ได้เป็น polygon coverage จากนั้นแปลงเป็น Shape file จัดแยกเก็บเป็นสองระดับ คือ ชั้นข้อมูลขอบเขตตำบล และชั้นข้อมูลขอบเขตอำเภอ โดยแยกเก็บเป็นรายจังหวัดตั้งชื่อโดยใช้รหัสตัวเลขประจำเขตการปกครองเป็นหลัก เช่น A5050000 เป็นชั้นข้อมูลเขตการปกครองระดับตำบลของจังหวัดขอนแก่น และ A51000 เป็นชั้นข้อมูลเขตการปกครองระดับอำเภอของจังหวัดชัยภูมิ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับระบบเรียกใช้ที่ได้ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเลือกพื้นที่เป้าหมายได้ในระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด

ในแต่ละหน่วยแผนที่ประกอบด้วยข้อมูลอรรถาธิบายที่แสดงถึงชื่อของเขตการปกครองของหน่วยแผนที่นั้น ๆ ดังรายละเอียดของชั้นข้อมูลที่แสดงไว้ในภาคผนวก นอกจากนี้ได้สร้างข้อมูลอรรถาธิบายรหัสและชื่อเขตการปกครอง เพื่อใช้สร้างเมนูการเลือกพื้นที่ตามเขตการปกครองต่าง ๆ ของ 5 จังหวัดในระบบอ้อยไทย 1.0 ข้อมูลนี้เป็น relational database แบบ dBase ประกอบด้วย 3 แฟ้มข้อมูลคือ OY_TAM.DBF, OY_AMP.DBF, และ OY_PRV.DBF จัดเก็บข้อมูลรหัสและชื่อ

เขตการปกครองระดับ ตำบล อำเภอ และจังหวัด ตามลำดับ โดยมีโครงสร้างข้อมูล ดังแสดงในภาคผนวกฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเขตการปกครองทั้งหมดนี้ได้จัดเก็บไว้ใน sub-dir ย่อยที่ชื่อว่า \ADMIN

เนื่องจากแผนที่ต้นฉบับของขอบเขตการปกครองที่ใช้สำหรับนำเข้ามาในฐานข้อมูลนี้ได้จากการสำรวจที่ผ่านมาหลายปีแล้ว ในส่วนของแผนที่ภูมิประเทศเองแผนที่ฉบับที่มีการปรับปรุงล่าสุดนั้นดำเนินการตั้งแต่ปี 2536 ดังนั้นจึงยังคงมีบางส่วนที่ไม่สอดคล้องกับตำบลที่เพิ่มขึ้นมาใหม่ในปัจจุบัน

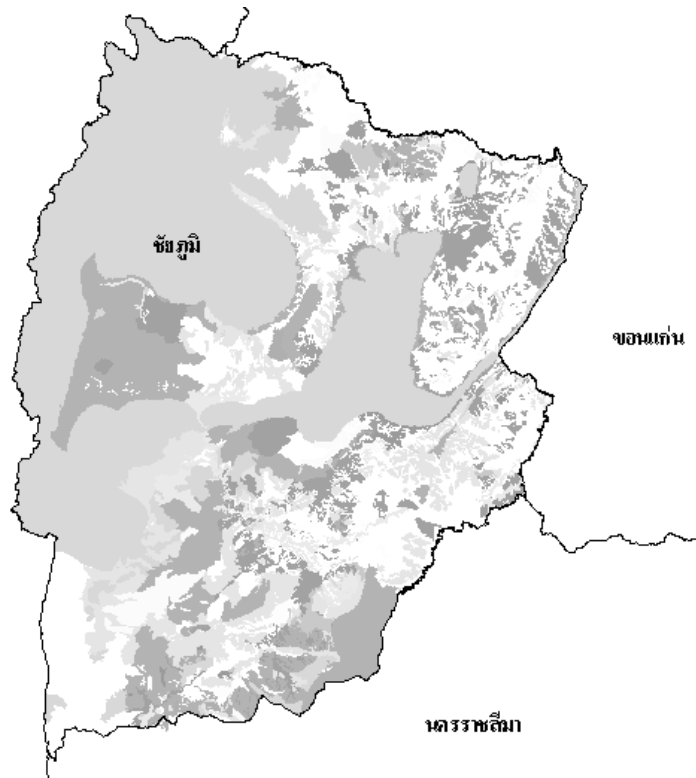
ฐานข้อมูลแปลงอ้อย

ฐานข้อมูลแผนที่แปลงอ้อย ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลระยะไกล (Remote sensed data analyses) ซึ่งเป็นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT5 ระบบ TM (Thematic Mapper) ขนาดรายละเอียด (resolution 30 เมตร) ทั้งนี้ได้อาศัยข้อมูลภาพบันทึกเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2540 และ 18 ธันวาคม 2540 ที่ได้รับการปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนในเชิงตำแหน่ง (image rectification) ให้ข้อมูลสอดคล้องกับระบบพิกัด NUTM (North/Universal Transverse Mercator) กริดโซนที่ 47 โดยใช้จุดควบคุมภาคพื้น (Ground Control Points, GCPs) ที่ได้จากการสำรวจจริงวัดพิกัดภาคสนามด้วยระบบกำหนดตำแหน่งด้วยดาวเทียม (Global Positioning System, GPS) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อยใน 5 จังหวัดพื้นที่ดำเนินการ ใช้วิธีการจำแนกทั้งแบบไม่ควบคุม (unsupervised classification) และแบบควบคุม (supervised classification) ร่วมกับการสำรวจภาคสนามโดยใช้ GPS (ถาวร และอรรถชัย, 2542)

ผลจากการวิเคราะห์เพื่อจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อย ได้ข้อมูลแผนที่แปลงอ้อยในระบบ GIS จัดเก็บอยู่ในรูปแบบของ Shape file แยกเป็นรายจังหวัด ในภายหลังชั้นข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อยนี้จะนำไปวิเคราะห์ร่วมกับชั้นข้อมูลอื่นๆ สร้างเป็นชั้นข้อมูลหน่วยการผลิตอ้อย เพื่อประกอบเป็นส่วนหนึ่งของระบบ อ้อยไทย 1.0 ต่อไป

ฐานข้อมูลชุดดิน (Soil series)

ชั้นข้อมูลชุดดินได้จากการนำเข้าสู่ข้อมูลชุดดินต้นฉบับของกรมพัฒนาที่ดิน ในมาตราส่วน 1:100,000 ด้วยวิธีการ digitizing ร่วมกับวิธี Scanning & vectorization เพื่อสร้างเป็นข้อมูลแบบ vector โดยใช้โปรแกรม ARC/INFO ได้ข้อมูลที่เป็น coverage ชั้นข้อมูลชุดดินมีหน่วยแผนที่ดินเป็นชุดดิน (soil series) ชุดดินย่อย (soil phase) ชุดดินสัมพันธ์ (soil association) และชุดดินผสม (soil complex) รูปที่ 3 แสดงตัวอย่างของแผนที่ชุดดินในจังหวัดชัยภูมิ ส่วนชนิดชุดดินพร้อมทั้งขนาดพื้นที่ทั้งหมดที่พบใน 5 จังหวัด แสดงไว้ในภาคผนวก



รูปที่ 3 ตัวอย่างแผนที่ชุดดินใน จ.ชัยภูมิ

ชั้นข้อมูลชุดดินที่จะใช้ประกอบในอ้อยไทย 1.0 ต้องนำไปวิเคราะห์เชิงซ้อนทับ (overlay) กับชั้นข้อมูลเขตการปกครองระดับตำบล ทำให้ได้ชั้นข้อมูลใหม่ที่แต่ละหน่วยแผนที่มียุทธศาสตร์ดินและรหัสเขตตำบลกำกับอยู่ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้ตามระดับเขตการปกครองต่าง ๆ ภายหลังการ overlay แล้วจัดเก็บข้อมูลที่ได้เป็นรายจังหวัดในรูปแบบ Shape file ตั้งชื่อโดยใช้ “SOIL” ตามด้วยรหัสจังหวัด เช่น SOIL552 เป็นชั้นข้อมูลชุดดินจังหวัดเลย ชั้นข้อมูลชุดดินทั้งหมดจัดเก็บไว้ใน sub-dir\SOIL

ข้อมูลสำคัญของชุดดินคือค่าคุณสมบัติต่าง ๆ ทางด้านกายภาพและชีวภาพประจำชุดดินต่างๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้กับแบบจำลอง CANEGRO ได้จากฐานข้อมูลดิน DLDSIS ของกรมพัฒนาที่ดิน (ทวีศักดิ์ และชนิษฐศรี, 2534) โดยการแปลงให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานแบบ ASCII ชื่อ SOIL.SOL และ SOIL.INI ที่ CANEGRO ต้องการใช้ในการจำลอง จัดเก็บไว้ใน sub-dir\model นอกจากนี้ยังแปลงให้อยู่ในรูปแบบตารางสัมพันธ์ประเภท DBF เพื่อสร้างเป็นตารางอรรถาธิบาย (attribute table) นำไปเชื่อมโยงกับชั้นข้อมูลชุดดิน เพื่อให้ผู้ใช้เรียกดูรายละเอียดคุณสมบัติเหล่านี้ได้ในระบบอ้อยไทย 1.0 โครงสร้างชั้นข้อมูลชุดดิน ข้อมูลอรรถาธิบายของชุดดินต่าง ๆ มีรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก และด้านล่างแสดงตัวอย่างรายละเอียดของแฟ้มข้อมูล SOIL.SOL และ SOIL.INI

SOIL.SOL

```
*SOILS
!soil data for OyThai

*TH00110001 SCS Bb 60 UNKNOWN t 11 Borabu
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 AQUIC PLINTHUSTULTS
@SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 7.1 0.20 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLL SLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
6 A 0.043 0.138 0.311 1.00 -99.0 1.68 0.61 2.5 11.5 1.0 -99 5.1 4.4 2.3
15 E1 0.043 0.138 0.313 1.00 -99.0 1.67 0.23 3.0 11.0 1.0 -99 5.1 4.4 2.0
30 E2 0.050 0.160 0.311 0.50 -99.0 1.68 0.19 2.5 15.5 1.0 -99 5.2 4.0 2.0
40 BE 0.055 0.176 0.304 0.50 -99.0 1.70 0.29 7.0 14.0 1.0 -99 5.1 3.9 3.0
50 BT 0.129 0.242 0.334 0.50 -99.0 1.61 1.02 21.0 13.0 1.0 -99 4.6 3.7 7.7
60 BT 0.197 0.336 0.385 0.20 -99.0 1.45 1.01 36.5 62.5 1.0 -99 5.3 3.7 15.0

*TH00120001 SCS -99 130 t 12 Ban Chong
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 OXIC PALEUSTULTS
@SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 10.8 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLL SLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
17 AP 0.189 0.309 0.361 1.00 -99.0 1.53 1.54 34.8 25.1 1.0 -99 5.1 4.3 11.6
65 BT 0.241 0.358 0.373 1.00 -99.0 1.53 0.84 46.4 20.4 1.0 -99 4.9 4.1 9.7
96 BT 0.287 0.401 0.416 0.20 -99.0 1.54 0.48 56.8 14.2 1.0 -99 5.0 4.1 9.7
130 BC 0.269 0.387 0.402 0.20 -99.0 1.51 0.40 52.9 21.0 1.0 -99 5.7 4.1 12.0

*TH00240001 SCS Br 125 UNKNOWN t 24 Buriram IB00610001
```

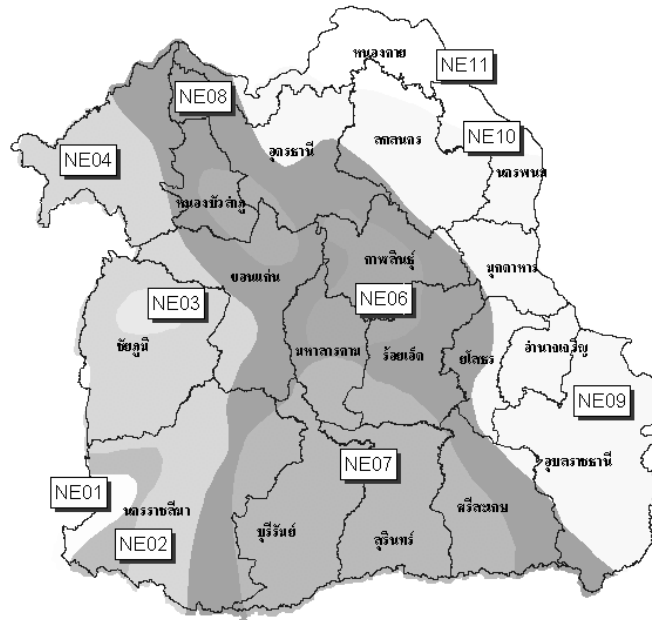
@SITE	COUNTRY	LAT	LONG	SCS	FAMILY	UNKNOWN	THAILAND	-99.000	-99.000	TYPIC	PELLUSTERTS
@SCOM	SALB	SLU1	SLDR	SLRO	SLNF	SLPF	SMHB	SMPX	SMKE		
BN	0.13	11.6	0.40	76	1.00	1.00	IB001	IB001	IB001		
@SLB	SLMH	SLLL	SDUL	SSAT	SRGF	SSKS	SBDM	SLOC	SLCL	SLSI	SLCF
	SLNI	SLHW	SLHB	SCCE							
23 AP	0.235	0.365	0.396	1.00	-99.0	1.41	0.89	45.0	46.0	1.0	-99
63 A	0.281	0.406	0.421	0.50	-99.0	1.41	0.48	55.5	35.5	1.0	-99
78 AC	0.297	0.419	0.434	0.20	-99.0	1.41	0.40	59.0	30.5	1.0	-99
125 AC	0.279	0.401	0.416	0.13	-99.0	1.38	0.28	55.0	29.0	1.0	-99

SOIL.INI

SOILINITCON_ID	PCR	ICDAT	ICRT	ICND	ICRN	ICRE	ICBL1	SH20	SNH4	SNO3	ICBL2	SH20	SNH4	SNO3	ICBL3	SH20	SNH4	SNO3	ICBL4	SH20	SNH4	SNO3	ICBL5	SH20	SNH4	SNO3	ICBL6	SH20	SNH4	SNO3	ICBL7	SH20	SNH4	SNO3	ICBL8	SH20	SNH4	SNO3	ICBL9	SH20	SNH4	SNO3	ICBL10	SH20	SNH4	SNO3	ICBL11	SH20	SNH4	SNO3	ICBL12	SH20	SNH4	SNO3	ICBL13	SH20	SNH4	SNO3	ICBL14	SH20	SNH4	SNO3	ICBL15	SH20	SNH4	SNO3	ICBL16	SH20	SNH4	SNO3	ICBL17	SH20	SNH4	SNO3	ICBL18	SH20	SNH4	SNO3	ICBL19	SH20	SNH4	SNO3	ICBL20	SH20	SNH4	SNO3	ICBL21	SH20	SNH4	SNO3	ICBL22	SH20	SNH4	SNO3	ICBL23	SH20	SNH4	SNO3	ICBL24	SH20	SNH4	SNO3	ICBL25	SH20	SNH4	SNO3	ICBL26	SH20	SNH4	SNO3	ICBL27	SH20	SNH4	SNO3	ICBL28	SH20	SNH4	SNO3	ICBL29	SH20	SNH4	SNO3	ICBL30	SH20	SNH4	SNO3	ICBL31	SH20	SNH4	SNO3	ICBL32	SH20	SNH4	SNO3	ICBL33	SH20	SNH4	SNO3	ICBL34	SH20	SNH4	SNO3	ICBL35	SH20	SNH4	SNO3	ICBL36	SH20	SNH4	SNO3	ICBL37	SH20	SNH4	SNO3	ICBL38	SH20	SNH4	SNO3	ICBL39	SH20	SNH4	SNO3	ICBL40	SH20	SNH4	SNO3	ICBL41	SH20	SNH4	SNO3	ICBL42	SH20	SNH4	SNO3	ICBL43	SH20	SNH4	SNO3	ICBL44	SH20	SNH4	SNO3	ICBL45	SH20	SNH4	SNO3	ICBL46	SH20	SNH4	SNO3	ICBL47	SH20	SNH4	SNO3	ICBL48	SH20	SNH4	SNO3	ICBL49	SH20	SNH4	SNO3	ICBL50	SH20	SNH4	SNO3	ICBL51	SH20	SNH4	SNO3	ICBL52	SH20	SNH4	SNO3	ICBL53	SH20	SNH4	SNO3	ICBL54	SH20	SNH4	SNO3	ICBL55	SH20	SNH4	SNO3	ICBL56	SH20	SNH4	SNO3	ICBL57	SH20	SNH4	SNO3	ICBL58	SH20	SNH4	SNO3	ICBL59	SH20	SNH4	SNO3	ICBL60	SH20	SNH4	SNO3	ICBL61	SH20	SNH4	SNO3	ICBL62	SH20	SNH4	SNO3	ICBL63	SH20	SNH4	SNO3	ICBL64	SH20	SNH4	SNO3	ICBL65	SH20	SNH4	SNO3	ICBL66	SH20	SNH4	SNO3	ICBL67	SH20	SNH4	SNO3	ICBL68	SH20	SNH4	SNO3	ICBL69	SH20	SNH4	SNO3	ICBL70	SH20	SNH4	SNO3	ICBL71	SH20	SNH4	SNO3	ICBL72	SH20	SNH4	SNO3	ICBL73	SH20	SNH4	SNO3	ICBL74	SH20	SNH4	SNO3	ICBL75	SH20	SNH4	SNO3	ICBL76	SH20	SNH4	SNO3	ICBL77	SH20	SNH4	SNO3	ICBL78	SH20	SNH4	SNO3	ICBL79	SH20	SNH4	SNO3	ICBL80	SH20	SNH4	SNO3	ICBL81	SH20	SNH4	SNO3	ICBL82	SH20	SNH4	SNO3	ICBL83	SH20	SNH4	SNO3	ICBL84	SH20	SNH4	SNO3	ICBL85	SH20	SNH4	SNO3	ICBL86	SH20	SNH4	SNO3	ICBL87	SH20	SNH4	SNO3	ICBL88	SH20	SNH4	SNO3	ICBL89	SH20	SNH4	SNO3	ICBL90	SH20	SNH4	SNO3	ICBL91	SH20	SNH4	SNO3	ICBL92	SH20	SNH4	SNO3	ICBL93	SH20	SNH4	SNO3	ICBL94	SH20	SNH4	SNO3	ICBL95	SH20	SNH4	SNO3	ICBL96	SH20	SNH4	SNO3	ICBL97	SH20	SNH4	SNO3	ICBL98	SH20	SNH4	SNO3	ICBL99	SH20	SNH4	SNO3	ICBL100	SH20	SNH4	SNO3	ICBL101	SH20	SNH4	SNO3	ICBL102	SH20	SNH4	SNO3	ICBL103	SH20	SNH4	SNO3	ICBL104	SH20	SNH4	SNO3	ICBL105	SH20	SNH4	SNO3	ICBL106	SH20	SNH4	SNO3	ICBL107	SH20	SNH4	SNO3	ICBL108	SH20	SNH4	SNO3	ICBL109	SH20	SNH4	SNO3	ICBL110	SH20	SNH4	SNO3	ICBL111	SH20	SNH4	SNO3	ICBL112	SH20	SNH4	SNO3	ICBL113	SH20	SNH4	SNO3	ICBL114	SH20	SNH4	SNO3	ICBL115	SH20	SNH4	SNO3	ICBL116	SH20	SNH4	SNO3	ICBL117	SH20	SNH4	SNO3	ICBL118	SH20	SNH4	SNO3	ICBL119	SH20	SNH4	SNO3	ICBL120	SH20	SNH4	SNO3	ICBL121	SH20	SNH4	SNO3	ICBL122	SH20	SNH4	SNO3	ICBL123	SH20	SNH4	SNO3	ICBL124	SH20	SNH4	SNO3	ICBL125	SH20	SNH4	SNO3	ICBL126	SH20	SNH4	SNO3	ICBL127	SH20	SNH4	SNO3	ICBL128	SH20	SNH4	SNO3	ICBL129	SH20	SNH4	SNO3	ICBL130	SH20	SNH4	SNO3	ICBL131	SH20	SNH4	SNO3	ICBL132	SH20	SNH4	SNO3	ICBL133	SH20	SNH4	SNO3	ICBL134	SH20	SNH4	SNO3	ICBL135	SH20	SNH4	SNO3	ICBL136	SH20	SNH4	SNO3	ICBL137	SH20	SNH4	SNO3	ICBL138	SH20	SNH4	SNO3	ICBL139	SH20	SNH4	SNO3	ICBL140	SH20	SNH4	SNO3	ICBL141	SH20	SNH4	SNO3	ICBL142	SH20	SNH4	SNO3	ICBL143	SH20	SNH4	SNO3	ICBL144	SH20	SNH4	SNO3	ICBL145	SH20	SNH4	SNO3	ICBL146	SH20	SNH4	SNO3	ICBL147	SH20	SNH4	SNO3	ICBL148	SH20	SNH4	SNO3	ICBL149	SH20	SNH4	SNO3	ICBL150	SH20	SNH4	SNO3	ICBL151	SH20	SNH4	SNO3	ICBL152	SH20	SNH4	SNO3	ICBL153	SH20	SNH4	SNO3	ICBL154	SH20	SNH4	SNO3	ICBL155	SH20	SNH4	SNO3	ICBL156	SH20	SNH4	SNO3	ICBL157	SH20	SNH4	SNO3	ICBL158	SH20	SNH4	SNO3	ICBL159	SH20	SNH4	SNO3	ICBL160	SH20	SNH4	SNO3	ICBL161	SH20	SNH4	SNO3	ICBL162	SH20	SNH4	SNO3	ICBL163	SH20	SNH4	SNO3	ICBL164	SH20	SNH4	SNO3	ICBL165	SH20	SNH4	SNO3	ICBL166	SH20	SNH4	SNO3	ICBL167	SH20	SNH4	SNO3	ICBL168	SH20	SNH4	SNO3	ICBL169	SH20	SNH4	SNO3	ICBL170	SH20	SNH4	SNO3	ICBL171	SH20	SNH4	SNO3	ICBL172	SH20	SNH4	SNO3	ICBL173	SH20	SNH4	SNO3	ICBL174	SH20	SNH4	SNO3	ICBL175	SH20	SNH4	SNO3	ICBL176	SH20	SNH4	SNO3	ICBL177	SH20	SNH4	SNO3	ICBL178	SH20	SNH4	SNO3	ICBL179	SH20	SNH4	SNO3	ICBL180	SH20	SNH4	SNO3	ICBL181	SH20	SNH4	SNO3	ICBL182	SH20	SNH4	SNO3	ICBL183	SH20	SNH4	SNO3	ICBL184	SH20	SNH4	SNO3	ICBL185	SH20	SNH4	SNO3	ICBL186	SH20	SNH4	SNO3	ICBL187	SH20	SNH4	SNO3	ICBL188	SH20	SNH4	SNO3	ICBL189	SH20	SNH4	SNO3	ICBL190	SH20	SNH4	SNO3	ICBL191	SH20	SNH4	SNO3	ICBL192	SH20	SNH4	SNO3	ICBL193	SH20	SNH4	SNO3	ICBL194	SH20	SNH4	SNO3	ICBL195	SH20	SNH4	SNO3	ICBL196	SH20	SNH4	SNO3	ICBL197	SH20	SNH4	SNO3	ICBL198	SH20	SNH4	SNO3	ICBL199	SH20	SNH4	SNO3	ICBL200	SH20	SNH4	SNO3	ICBL201	SH20	SNH4	SNO3	ICBL202	SH20	SNH4	SNO3	ICBL203	SH20	SNH4	SNO3	ICBL204	SH20	SNH4	SNO3	ICBL205	SH20	SNH4	SNO3	ICBL206	SH20	SNH4	SNO3	ICBL207	SH20	SNH4	SNO3	ICBL208	SH20	SNH4	SNO3	ICBL209	SH20	SNH4	SNO3	ICBL210	SH20	SNH4	SNO3	ICBL211	SH20	SNH4	SNO3	ICBL212	SH20	SNH4	SNO3	ICBL213	SH20	SNH4	SNO3	ICBL214	SH20	SNH4	SNO3	ICBL215	SH20	SNH4	SNO3	ICBL216	SH20	SNH4	SNO3	ICBL217	SH20	SNH4	SNO3	ICBL218	SH20	SNH4	SNO3	ICBL219	SH20	SNH4	SNO3	ICBL220	SH20	SNH4	SNO3	ICBL221	SH20	SNH4	SNO3	ICBL222	SH20	SNH4	SNO3	ICBL223	SH20	SNH4	SNO3	ICBL224	SH20	SNH4	SNO3	ICBL225	SH20	SNH4	SNO3	ICBL226	SH20	SNH4	SNO3	ICBL227	SH20	SNH4	SNO3	ICBL228	SH20	SNH4	SNO3	ICBL229	SH20	SNH4	SNO3	ICBL230	SH20	SNH4	SNO3	ICBL231	SH20	SNH4	SNO3	ICBL232	SH20	SNH4	SNO3	ICBL233	SH20	SNH4	SNO3	ICBL234	SH20	SNH4	SNO3	ICBL235	SH20	SNH4	SNO3	ICBL236	SH20	SNH4	SNO3	ICBL237	SH20	SNH4	SNO3	ICBL238	SH20	SNH4	SNO3	ICBL239	SH20	SNH4	SNO3	ICBL240	SH20	SNH4	SNO3	ICBL241	SH20	SNH4	SNO3	ICBL242	SH20	SNH4	SNO3	ICBL243	SH20	SNH4	SNO3	ICBL244	SH20	SNH4	SNO3	ICBL245	SH20	SNH4	SNO3	ICBL246	SH20	SNH4	SNO3	ICBL247	SH20	SNH4	SNO3	ICBL248	SH20	SNH4	SNO3	ICBL249	SH20	SNH4	SNO3	ICBL250	SH20	SNH4	SNO3	ICBL251	SH20	SNH4	SNO3	ICBL252	SH20	SNH4	SNO3	ICBL253	SH20	SNH4	SNO3	ICBL254	SH20	SNH4	SNO3	ICBL255	SH20	SNH4	SNO3	ICBL256	SH20	SNH4	SNO3	ICBL257	SH20	SNH4	SNO3	ICBL258	SH20	SNH4	SNO3	ICBL259	SH20	SNH4	SNO3	ICBL260	SH20	SNH4	SNO3	ICBL261	SH20	SNH4	SNO3	ICBL262	SH20	SNH4	SNO3	ICBL263	SH20	SNH4	SNO3	ICBL264	SH20	SNH4	SNO3	ICBL265	SH20	SNH4	SNO3	ICBL266	SH20	SNH4	SNO3	ICBL267	SH20	SNH4	SNO3	ICBL268	SH20	SNH4	SNO3	ICBL269	SH20	SNH4	SNO3	ICBL270	SH20	SNH4	SNO3	ICBL271	SH20	SNH4	SNO3	ICBL272	SH20	SNH4	SNO3	ICBL273	SH20	SNH4	SNO3	ICBL274	SH20	SNH4	SNO3	ICBL275	SH20	SNH4	SNO3	ICBL276	SH20	SNH4	SNO3	ICBL277	SH20	SNH4	SNO3	ICBL278	SH20	SNH4	SNO3	ICBL279	SH20	SNH4	SNO3	ICBL280	SH20	SNH4	SNO3	ICBL281	SH20	SNH4	SNO3	ICBL282	SH20	SNH4	SNO3	ICBL283	SH20	SNH4	SNO3	ICBL284	SH20	SNH4	SNO3	ICBL285	SH20	SNH4	SNO3	ICBL286	SH20	SNH4	SNO3	ICBL287	SH20	SNH4	SNO3	ICBL288	SH20	SNH4	SNO3	ICBL289	SH20	SNH4	SNO3	ICBL290	SH20	SNH4	SNO3	ICBL291	SH20	SNH4	SNO3	ICBL292	SH20	SNH4	SNO3	ICBL293	SH20	SNH4	SNO3	ICBL294	SH20	SNH4	SNO3	ICBL295	SH20	SNH4	SNO3	ICBL296	SH20	SNH4	SNO3	ICBL297	SH20	SNH4	SNO3	ICBL298	SH20	SNH4	SNO3	ICBL299	SH20	SNH4	SNO3	ICBL300	SH20	SNH4	SNO3	ICBL301	SH20	SNH4	SNO3	ICBL302	SH20	SNH4	SNO3	ICBL303	SH20	SNH4	SNO3	ICBL304	SH20	SNH4	SNO3	ICBL305	SH20	SNH4	SNO3	ICBL306	SH20	SNH4	SNO3	ICBL307	SH20	SNH4	SNO3	ICBL308	SH20	SNH4	SNO3	ICBL309	SH20	SNH4	SNO3	ICBL310	SH20	SNH4	SNO3	ICBL311	SH20	SNH4	SNO3	ICBL312	SH20	SNH4	SNO3	ICBL313	SH20	SNH4	SNO3	ICBL314	SH20	SNH4	SNO3	ICBL315	SH20	SNH4	SNO3	ICBL316	SH20	SNH4	SNO3	ICBL317	SH20	SNH4	SNO3	ICBL318	SH20	SNH4	SNO3	ICBL319	SH20	SNH4	SNO3	ICBL320	SH20	SNH4	SNO3	ICBL321	SH20	SNH4	SNO3	ICBL322	SH20	SNH4	SNO3	ICBL323	SH20	SNH4	SNO3	ICBL324	SH20	SNH4	SNO3	ICBL325	SH20	SNH4	SNO3	ICBL326	SH20	SNH4	SNO3	ICBL327	SH20	SNH4	SNO3	ICBL328	SH20	SNH4	SNO3	ICBL329	SH20	SNH4	SNO3	ICBL330	SH20	SNH4	SNO3	ICBL331	SH20	SNH4	SNO3	ICBL332	SH20	SNH4	SNO3	ICBL333	SH20	SNH4	SNO3	ICBL334	SH20	SNH4	SNO3	ICBL335	SH20	SNH4	SNO3	ICBL336	SH20	SNH4	SNO3	ICBL337	SH20	SNH4	SNO3	ICBL338	SH20	SNH4	SNO3	ICBL339	SH20	SNH4	SNO3	ICBL340	SH20	SNH4	SNO3	ICBL341	SH20	SNH4	SNO3	ICBL342	SH20	SNH4	SNO3	ICBL343	SH20	SNH4	SNO3	ICBL344	SH20	SNH4	SNO3	ICBL345	SH20	SNH4	SNO3	ICBL346	SH20	SNH4	SNO3	ICBL347	SH20	SNH4	SNO3	ICBL348	SH20	SNH4	SNO3	ICBL349	SH20	SNH4	SNO3	ICBL350	SH20	SNH4	SNO3	ICBL351	SH20	SNH4	SNO3	ICBL352	SH20	SNH4	SNO3	ICBL353	SH20	SNH4	SNO3	ICBL354	SH20	SNH4	SNO3	ICBL355	SH20	SNH4	SNO3	ICBL356	SH20	SNH4	SNO3	ICBL357	SH20	SNH4	SNO3	ICBL358	SH20	SNH4	SNO3	ICBL359	SH20	SNH4	SNO3	ICBL360	SH20	SNH4	SNO3	ICBL361	SH20	SNH4	SNO3	ICBL362	SH20	SNH4	SNO3	ICBL363	SH20	SNH4	SNO3	ICBL364	SH20	SNH4	SNO3	ICBL365	SH20	SNH4	SNO3	ICBL366	SH20	SNH4	SNO3	ICBL367	SH20	SNH4	SNO3	ICBL368	SH20	SNH4	SNO3	ICBL369	SH20	SNH4	SNO3	ICBL370	SH20	SNH4	SNO3	ICBL371	SH20	SNH4	SNO3	ICBL372	SH20	SNH4	SNO3	ICBL373	SH20	SNH4	SNO3	ICBL374	SH20	SNH4	SNO3	ICBL375	SH20	SNH4	SNO3	ICBL376	SH20	SNH4	SNO3	ICBL377	SH20	SNH4	SNO
----------------	-----	-------	------	------	------	------	-------	------	------	------	-------	------	------	------	-------	------	------	------	-------	------	------	------	-------	------	------	------	-------	------	------	------	-------	------	------	------	-------	------	------	------	-------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	--------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	------	---------	------	------	-----

ฐานข้อมูลเขตภูมิอากาศ

ข้อมูลเขตสภาพภูมิอากาศ ได้จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลภูมิอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ KRU-FORD Cropping Systems Project (1982) และได้แบ่งเป็น 8 เขตภูมิอากาศ จากแผนที่ต้นฉบับ นำเข้าเป็นข้อมูลเชิงเส้นโดยวิธีการ digitizing เป็น ARC/INFO polygon coverage จากนั้นแปลงเป็น Shape file ของ ArcView แต่ละหน่วยแผนที่ของชั้นข้อมูลภูมิอากาศจะมีรหัสเขตภูมิอากาศกำกับอยู่ เพื่อใช้เชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะภูมิอากาศของเขตนั้น ๆ ชั้นข้อมูลเขตภูมิอากาศมีชื่อว่า CLIMATE จัดเก็บอยู่ใน sub-dir\climate รูปที่ 4 แสดงแผนที่เขตภูมิอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



รูปที่ 4 แผนที่เขตภูมิอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในแต่ละเขตภูมิอากาศจะมีข้อมูลภูมิอากาศรายเดือน และมีค่าพารามิเตอร์ที่บ่งบอกถึงลักษณะของภูมิอากาศในเขตนั้น ๆ กำกับอยู่ ซึ่งจะใช้ในแบบจำลองสำหรับการสร้างค่าข้อมูลภูมิอากาศรายวันที่ใช้ในกระบวนการจำลองผลผลิตอ้อย เขตภูมิอากาศที่ครอบคลุมพื้นที่ 5 จังหวัดมีจำนวน 6 เขตด้วยกัน ได้แก่ เขตภูมิอากาศที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 8 โดยในแต่ละเขตภูมิอากาศมีแฟ้มข้อมูลดังกล่าวนี้เก็บเป็นแฟ้มข้อมูลประเภท ASCII ตามโครงสร้างแบบ CLI file ที่ใช้ใน DSSAT 3.0 ชื่อว่า NE1.CLI, NE2.CLI, NE3.CLI, NE4.CLI, NE5.CLI, และ NE8.CLI ตามลำดับ จัดเก็บอยู่ใน sub-dir\CLIMDATA โครงสร้างและรายละเอียดของ CLI files ทั้งหมดในระบบ อ้อยไทย 1.0 แสดงไว้ในภาคผนวก

ฐานข้อมูลถนน

ข้อมูลเส้นทางถนนได้รับการนำเข้าเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขจากแผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 โดยวิธีการ Digitizing เช่นเดียวกัน ได้เป็นชั้นข้อมูลลายเส้น (line coverage) แล้วแปลงเป็น Shape file ในภายหลัง

ชั้นข้อมูลนี้เป็นข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน ใช้สำหรับอ้างอิงตำแหน่งบนแผนที่ และสามารถวิเคราะห์เกี่ยวกับเครือข่ายระบบการขนส่งอ้อยระหว่างพื้นที่ปลูกอ้อย และโรงงานน้ำตาล เพื่อหาระบบการจัดลำดับของการลำเลียงผลผลิต และเส้นทางการขนส่ง เพื่อลดความสูญเสียของค่าการขนส่งและคุณภาพผลผลิตที่เกิดจากการรอคิวเพื่อเข้าสู่โรงงานน้ำตาล ทั้งนี้ต้องมีข้อมูลด้านลักษณะพื้นผิว ขนาดความกว้าง จำนวนทางวิ่ง และเวลาที่ใช้ในการเดินทางสำหรับถนนแต่ละช่วง ประกอบเป็น Attribute data ของถนน ซึ่งต้องทำการศึกษาและจัดสร้างเป็นฐานข้อมูลที่เหมาะสมต่อไปในอนาคต

ชั้นข้อมูลถนนนี้ได้นำไป Overlay กับเขตการปกครองระดับตำบล เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้ตามขอบเขตการปกครองระดับต่าง ๆ ใน อ้อยไทย 1.0 โดยแยกเป็นรายจังหวัด ตั้งชื่อชั้นข้อมูลโดยใช้ “RD” ตามด้วยรหัสจังหวัด เช่น RD522 จัดเก็บไว้ใน sub-dir\ROAD รายละเอียดโครงสร้างชั้นข้อมูลถนนแสดงไว้ในภาคผนวก

ฐานข้อมูลเส้นทางน้ำ

ข้อมูลเส้นทางน้ำได้รับการนำเข้าเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขจากแผนที่สภาพภูมิประเทศ (Topographic map) มาตราส่วน 1:50,000 เช่นเดียวกับชั้นข้อมูลถนน ได้เป็นชั้นข้อมูลลายเส้น (line coverage) แล้วแปลงเป็น Shape file เพื่อใช้อ้างอิงตำแหน่งบนแผนที่ร่วมกับชั้นข้อมูลอื่น ๆ ในอ้อยไทย 1.0

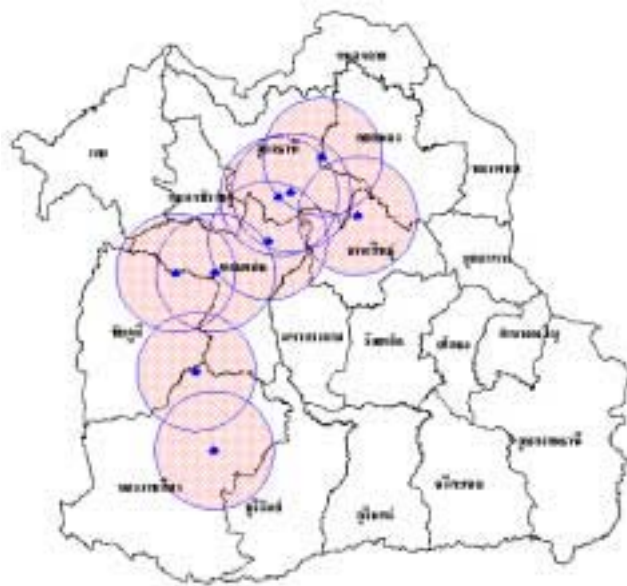
ได้นำชั้นข้อมูลทางน้ำไป Overlay กับเขตการปกครองระดับตำบล เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้ตามขอบเขตการปกครองระดับต่าง ๆ ได้ และจัดเก็บเป็นรายจังหวัดไว้ใน sub-dir\RIVER ชื่อชั้นข้อมูลของแต่ละจังหวัดใช้ “STR” ตามด้วยรหัสจังหวัด เช่น STR505 โดยมีรายละเอียดโครงสร้างชั้นข้อมูลแสดงไว้ในภาคผนวก

ฐานข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาล

ข้อมูลที่ตั้งโรงงานน้ำตาลเป็นข้อมูลตำแหน่งที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างโรงงานน้ำตาลที่เป็นจุดรับซื้อและหีบอ้อย กับพื้นที่ปลูกอ้อยของเกษตรกร ตำแหน่งที่ตั้งได้จากการจัดเก็บพิกัดโดยใช้ GPS จากนั้นนำมาสร้างเป็น

ชั้นข้อมูล GIS ประเภทจุด (Point coverage) พร้อมทั้งนำข้อมูลของโรงงานน้ำตาล เพื่อเป็นข้อมูลอธิบายเชื่อมโยงกับชั้นข้อมูลที่ตั้งโรงงาน ใช้อธิบายคุณสมบัติของโรงงานในแง่ประสิทธิภาพ กำลังการผลิต สถานที่ตั้ง และอื่น ๆ ชั้นข้อมูลนี้จัดเก็บเป็น shape file ชื่อ FACTORY อยู่ใน sub-dir\factory

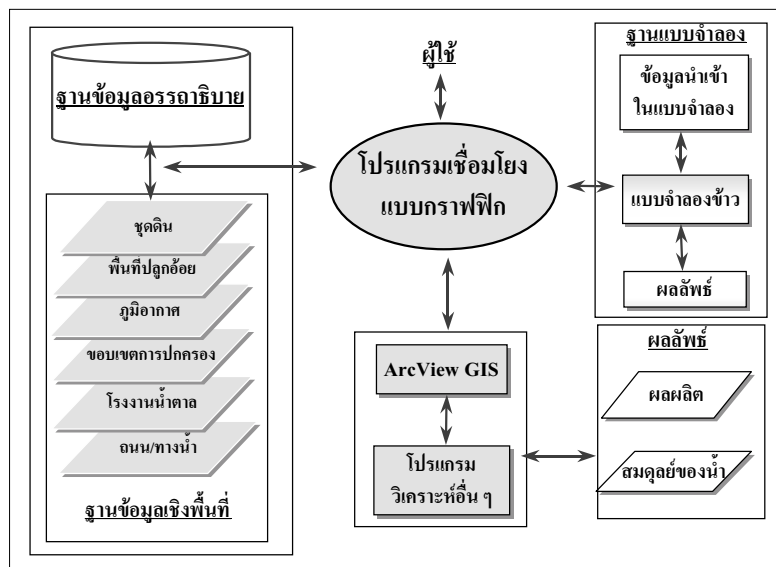
นอกจากนี้ยังได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาโซนที่แสดงพื้นที่ในรัศมี 50 กิโลเมตร รอบโรงงาน ทั้งนี้เพื่อให้นำเสนอให้เห็นพื้นที่ที่ควรอยู่ในเขตรับผิดชอบของแต่ละโรงงาน ซึ่งตามกฎหมายกระทรวงอุตสาหกรรมได้ระบุไว้ว่าการตั้งโรงงานน้ำตาลไม่ควรตั้งอยู่ในบริเวณรัศมี 50 กิโลเมตรของโรงงานที่ตั้งอยู่ก่อนแล้ว เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการส่งเสริมชาวไร่ และการจัดการผลผลิตเพื่อป้อนเข้าสู่โรงงาน ชั้นข้อมูลนี้สร้างขึ้นจากการทำ buffer analysis กับ ชั้นข้อมูล FACTORY โดย ArcView GIS ได้ชั้นข้อมูลใหม่ที่เป็นแบบ polygon ชื่อ FACTBUF50KM6 (รูปที่ 5) จัดเก็บอยู่ใน sub-dir เดียวกัน



รูปที่ 5 ตำแหน่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาลและพื้นที่ในรัศมี 50 กิโลเมตร

โครงสร้างของ “อ้อยไทย 1.0”

ระบบอ้อยไทย มีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ (1) ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของทรัพยากรสิ่งแวดล้อม (Bio-Physical spatial database) ที่มีส่วนกำหนดผลผลิตอ้อยและโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) (2) แบบจำลองผลผลิตอ้อย CANEGRO-DSSAT และ (3) ระบบโปรแกรมเชื่อมโยงสำหรับเรียกใช้ข้อมูลและจำลองผลผลิตอ้อยเป็นภาษาไทย ดังโครงสร้างแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 โครงสร้างของ “อ้อยไทย 1.0”

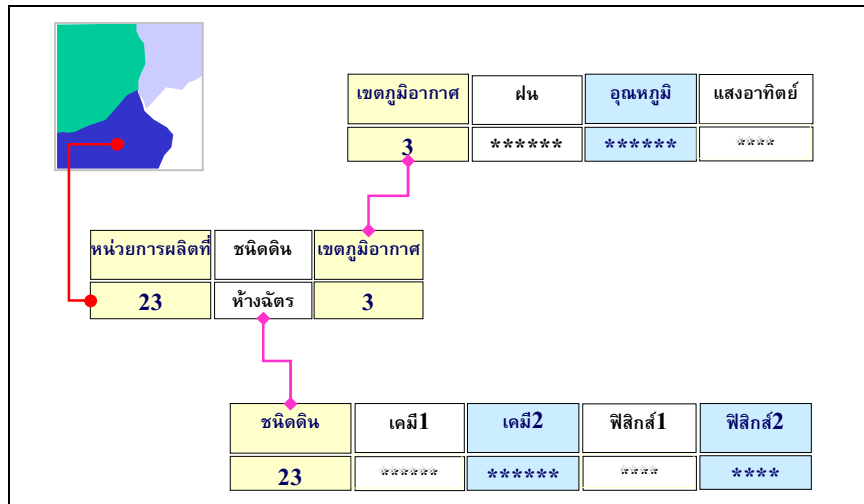
การเชื่อมโยงแบบจำลองอ้อยกับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

แบบจำลองอ้อย CANEGRO-DSSAT ได้รับการพัฒนาและออกแบบมาเพื่อใช้จำลองการเจริญเติบโต ผลผลิต และพลวัตของน้ำในดิน ในระดับแปลง ภายใต้เงื่อนไขสภาวะแวดล้อมและการเกษตรที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งในการจำลองในแต่ละครั้งจะเกี่ยวข้องกับตัวแปรด้านปัจจัยการผลิตเฉพาะที่สนใจเท่านั้น จึงไม่มีความผันแปรมากนัก เช่น ชนิดและคุณสมบัติของชุดดิน ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ แสงอาทิตย์ และการจัดการน้ำ เป็นต้น ดังนั้นการใช้งาน CANEGRO-DSSAT ต้องมีการระบุข้อมูลเหล่านี้ในแต่ละครั้งของการใช้งาน ซึ่งสามารถทำได้โดยอาศัยระบบเมนูของ DSSAT Shell (Tsuji *et al.*, 1994)

ในกรณีที่พื้นที่เป้าหมายครอบคลุมพื้นที่ระดับจังหวัด ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าแปลงทดลองมาก และครอบคลุมตัวแปรสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัจจัยการผลิตที่หลากหลายมากกว่าหลายเท่า หากต้องการให้ CANEGRO-DSSAT ทำการจำลองผลผลิตของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด ก็เทียบได้กับการจำลองผลผลิตอ้อยของแปลงทดลองที่มีปัจจัยการผลิตและการจัดการที่ต่างกันเป็นจำนวนมาก นั่นหมายถึงการป้อนข้อมูลเพื่อใช้ในแบบจำลองที่จะต้องกระทำทุกครั้งไป ดังนั้นเพื่อให้การทำงานของแบบจำลองเป็นไปอย่างต่อเนื่องสำหรับพื้นที่ขนาดใหญ่เช่นนี้ ก่อนอื่นต้องทำการวิเคราะห์หาหน่วยการผลิตย่อยที่เป็นตัวแทนของแปลงอ้อย ซึ่งปลูกภายใต้สภาพแวดล้อมและการจัดการหนึ่ง ๆ ซึ่งจำนวนของหน่วยการผลิตนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่เป้าหมายและความผันแปรของปัจจัยการผลิตในพื้นที่นั้น ๆ

หน่วยจำลองการผลิตอ้อย

ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่แปลงปลูกอ้อยที่ได้จากการวิเคราะห์จำแนกจากข้อมูลภาพถ่ายเทียม ถูกนำมาวิเคราะห์เชิงซ้อนทับกับชั้นข้อมูลชุดดินและเขตภูมิอากาศโดยเทคนิคทาง GIS (overlying operation) ทำให้ได้ชั้นข้อมูลใหม่ที่ในแต่ละหน่วยแผนที่ เป็นแปลงอ้อยที่มีชนิดรหัสของชุดดินและเขตภูมิอากาศกำกับอยู่ เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลดินและภูมิอากาศได้ (รูปที่ 7) เรียกว่าชั้นข้อมูลหน่วยจำลองการผลิต (Simulating Mapping Unit, SMU)



รูปที่ 7 หน่วยจำลองการผลิตอ้อย (SMU) และการเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลต่าง ๆ

เนื่องจากในระบบอ้อยไทยได้ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเลือกพื้นที่เป้าหมายได้ตามขอบเขตตำบล อำเภอ หรือจังหวัด จึงได้นำชั้นข้อมูล SMU วิเคราะห์เชิงซ้อนทับกับชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับตำบล เพื่อให้สามารถระบุได้ว่าแต่ละ SMU ตกอยู่ในเขตตำบลใด

หน่วยแผนที่ SMU จะมีโครงสร้างข้อมูลอธิบายที่ประกอบด้วย Item ต่างๆ ได้แก่ SOIL_ID, WSTA, ADM_ID, AMP_ID, และ SMUCODE ซึ่งเป็นรหัสที่ใช้ระบุ ชนิดดิน เขตภูมิอากาศ ตำบล อำเภอ และรหัสรวม ตามลำดับ รหัสที่ปรากฏใน SMUCODE สามารถใช้อ้างถึงชนิดดิน และเขตภูมิอากาศของหน่วยแผนที่ SMU นั้น ๆ เช่น SC019308 หมายถึงแปลงอ้อยที่ปลูกอยู่บนชนิดดินรหัส 0193 (ชนิดดินน้ำพอง) ในเขตภูมิอากาศที่ 8 เป็นต้น รหัสใน SMUCODE นี้จะใช้ในการสร้างข้อมูลนำเข้าและเชื่อมโยงกับแบบจำลอง CANEGRO เพื่อประมาณผลผลิต และใช้สำหรับการแสดงผลที่ได้จากการจำลองเพื่อแสดงเป็นแผนที่ด้วย

โครงสร้างระบบเพิ่มข้อมูลใน “อ้อยไทย 1.0”

ระบบอ้อยไทย 1.0 ภายหลังการติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ จะมีโครงสร้างเพิ่มข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

sub-directory	ชนิดของข้อมูล
\admin	ขอบเขตการปกครอง
\climate	เขตภูมิอากาศ
\climdata	เพิ่มข้อมูลประจำเขตภูมิอากาศแบบ CLI
\crop	หน่วยจำลองการผลิต (SMU)
\cultivar	เพิ่มข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของอ้อย
\factory	โรงงาน
\filex	เพิ่มข้อมูลนำเข้าในแบบจำลอง FILEX และ XCREATE
\logo	กราฟฟิกส์สัญลักษณ์ของระบบอ้อยไทย
\model	แบบจำลองอ้อยและ GISDriver
\output	เพิ่มข้อมูลผลลัพธ์ของการจำลอง
\oythaihtml	เอกสารแนะนำการใช้งาน
\river	ทางน้ำ
\road	ถนน
\soil	ชุดดิน
\z one	ข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบพิกัดโซน 47 ทั้งหมด

โปรแกรมเชื่อมโยง โปรแกรมขับเคลื่อน และ GUI

โปรแกรมควบคุมการทำงาน และระบบโต้ตอบแบบกราฟฟิก (Graphic User Interface, GUI) ในระบบอ้อยไทย 1.0 พัฒนาขึ้นจาก Avenue ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ประเภท Object Oriented Programming (OOP) เพื่อสื่อสารข้อความกับผู้ใช้ในขณะที่ใช้งาน และกำหนดการทำงานของ ArcView ให้เป็นไปในรูปแบบที่ต้องการ

ในส่วนของการทำงานแสดงแผนที่ของข้อมูลเชิงพื้นที่ต่าง ๆ หลังจากผู้ใช้เลือกพื้นที่เป้าหมายและเลือกชั้นข้อมูล โปรแกรมจะไปเรียกข้อมูล shape file ของชั้นข้อมูลนั้นๆ ตามพื้นที่ที่เลือก แล้วนำมาแสดงผลในส่วนของ View (ส่วนการแสดงผลแผนที่ของ ArcView) พร้อมทั้งเชื่อมโยง attribute data เข้ากับชั้นข้อมูลนั้นๆ เพื่อให้ผู้ใช้เรียกดูรายละเอียดคุณสมบัติของหน่วยแผนที่นั้นๆ ได้ เช่น ชื่อชุดดิน ปริมาณ CEC เป็นต้น

การทำงานในส่วนการจำลองผลผลิตของแปลงย่อยในพื้นที่เป้าหมาย โปรแกรมจะเรียกใช้โปรแกรม XCREATE.EXE ที่อยู่ในระบบ DSSAT3 เพื่อให้ผู้ใช้กำหนดการจัดการการผลิต แล้วสร้างเป็นแฟ้มข้อมูล FILEX ในขณะเดียวกันก็จะทำการตรวจสอบ SMU ที่มีอยู่ในพื้นที่ โดยเข้าไปดูที่รหัส SMUCODE ทั้งหมดเพื่อวิเคราะห์หาหน่วยจำลองการผลิตที่ไม่ซ้ำกัน (Unique Simulation Mapping Unit, USMU) นั้นหมายความว่าประเภทของแปลงย่อยที่อยู่ภายใต้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน (ชุดดิน และภูมิอากาศ) ทั้งหมดในพื้นที่เป้าหมาย ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิ เลย อุดร และหนองบัวลำภู ประกอบด้วย USMU จำนวนทั้งสิ้น 96, 74, 58, 106, และ 32 SMUs ตามลำดับ

ขั้นตอนต่อไปหลังจากที่ได้ USMU ทั้งหมดแล้ว คือการสร้างแฟ้มข้อมูล SMU.DAT ตามโครงสร้างที่กำหนดไว้ใน DSSAT SHELL โดยใช้รหัส SMUCODE เป็นตัวกำหนดดังตัวอย่างด้านล่างที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของ SMUCODE และรูปแบบของ SMU.DAT

SMUCODE	SMU.DAT
SC001104	1. TH00110001 TH00110001_0001 NE04 1
SC005004	2. TH00500001 TH00500001_0001 NE04 1
SC005604	3. TH00560001 TH00560001_0001 NE04 1
SC013703	4. TH01370001 TH01370001_0001 NE03 1
SC013704	5. TH01370001 TH01370001_0001 NE04 1
SC015504	6. TH01550001 TH01550001_0001 NE04 1
SC015904	7. TH01590001 TH01590001_0001 NE04 1
SC017503	8. TH01750001 TH01750001_0001 NE03 1
SC017504	9. TH01750001 TH01750001_0001 NE04 1
SC019303	10. TH01930001 TH01930001_0001 NE03 1

SMU.DAT จะมีจำนวนบรรทัดเท่ากับจำนวน USMU ของพื้นที่เป้าหมาย จากนั้น FILEX และ SMU.DAT จะถูกเชื่อมโยงเข้ากับแบบจำลอง CANEGRO ในขั้นตอนการทำงานลำดับต่อไป

เนื่องจากในการทำงานของ CANEGRO ร่วมกับ DSSAT Shell นั้น ยังมีลักษณะการทำการจำลองในลักษณะการวางแผนการทดลองในระดับแปลง (เทียบได้กับ 1 SMU) ทำให้มีข้อจำกัดในการจำลองสำหรับหลาย USMU ดังนั้น เพื่อให้สามารถทำการจำลองได้ครอบคลุมทุก USMU อย่างต่อเนื่อง จึงได้พัฒนา โปรแกรมควบคุมและขับเคลื่อนแบบจำลองขึ้น (driver program) ชื่อว่า GISDriver ที่พัฒนาขึ้นจากภาษา Visual Basic โดยจะทำหน้าที่เชื่อมโยงและส่งผ่านแฟ้มข้อมูล ควบคุมการจำลอง (FILEX และ SMU.DAT) ไปยัง CANEGRO พร้อมทั้งขับเคลื่อน ให้แบบจำลองทำงาน ในกระบวนการจำลองนี้แบบจำลองจะเรียกใช้ข้อมูลภูมิอากาศ (CLI file) และข้อมูลคุณสมบัติของชุดดินต่าง ๆ ที่ระบุอยู่ใน FILEX ที่สอดคล้อง กับแต่ละ USMU ในขั้นตอนการทำงานดังกล่าวนี้เป็นไปอย่างต่อเนื่องจนครบ ทุก SMU

รายละเอียดการทำงานของ GISDriver เริ่มหลังจากที่ผู้ใช้งานกรดยละเอียด การจัดการใน XCREAT เสร็จสิ้นแล้ว FILEX จะถูกสร้างขึ้นตั้งชื่อว่า CMMCCANE.SNX ใน sub-dir \FILEX จากนั้นสำเนาไปไว้ที่ sub-dir \MODEL ดังตัวอย่างโครงสร้างที่แสดงไว้ด้านล่างนี้

```
*EXP_DETAILS:CMMCCANESN CMU, SUGAR CANE FILEX TEMPLATE
*GENERAL
@PEOPLE
P.Promburum, A.Jintrawet
@ADDRESS
MCC, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand.
@SITE
MCC
@NOTES
This is a test experimental details file

*TREATMENTS
-----FACTOR LEVELS-----
@N R O C TNAME.....CU FL SA IC MP MI MF MR MC MT ME MH SM
1100 CM FEB95 UT2 HAR=15/11 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1

*CULTIVARS
@C CR INGENO CNAME
1 SC TH0001 UT2

*FIELDS
@L ID FIELD WSTA....FLSA FLOB FLDT FLDD FLDS FLST SLTX SLDP ID_SOIL
1 EROS0293 NE049501-99.0 0 DR000 0 0 00000 SACL 147 TH01750001
@L .....XCRD .....YCRD .....ELEV .....AREA SLEN FLWR SLAS
1 0.00000 0.00000 0.00 0.0 0 0.0 0.0

*SOIL ANALYSIS
@A SADAT SMHB SMPX SMKE
```

```

1 -99 SA001 SA001 SA001

*INITIAL CONDITIONS
@C PCR ICDAT ICRT ICND ICRN ICRE ICWD ICRES ICREN ICREP ICRIPI ICRID
1 95051 100 0 1.00 1.00-99.0 0 0.00 0.00 100 15
@C ICBL SH2O SNH4 SNO3
1 120.105 1.0 2.0
1 250.083 1.0 1.0
1 430.138 1.0 1.0
1 910.216 1.0 1.0
1 1470.218 1.0 1.0

*PLANTING DETAILS
@P PDATE EDATE PPOP PPOE PLME PLDS PLRS PLRD PLDP PLWT PAGE PENV PLPH SPRL
195061 -99 1.5 1.5 R R 130 90 15.0 55 -99-99.0 1.0 0.0

*IRRIGATION AND WATER MANAGEMENT
@I EFIR IDEP ITHR IEPT IOFF IAME IAMT
1 0.50 30 20 -99 -99 10
@I IDATE IROP IRVAL
195200 IR003 50
195200 IR009 200
195200 IR008 2
195200 IR010 0
195300 IR009 0

*FERTILIZERS (INORGANIC)
@F FDATE FMCD FADC FDEP FAMN FAMP FAMK FAMC FAMO FOCD
195243 FE002 AF012 5 19 -99 -99 -99 -99 -99
195264 FE002 AF000 0 19 -99 -99 -99 -99 -99

*RESIDUES AND OTHER ORGANIC MATERIALS
@R RDATE RCOD RAMT RESN RESP RESK RINP RDEP RMET
195051 RE001 500 0.53 -99 -99 -99 15

*HARVEST DETAILS
@H HDATE HSTG HCOM HSIZE HPC HBPC
195339 07 HA HA 100.0 0.0

*SIMULATION CONTROLS
@N GENERAL NYERS NREPS START SDATE RSEED SNAME.....
1 GE 20 1 S 95051 2150 CM Test exp. for RSC
@N OPTIONS WATER NITRO SYMBI PHOSP POTAS DISES CHEM TILL
1 OP Y N N N N N N N N
@N METHODS WTHR INCON LIGHT EVAPO INFIL PHOTO HYDRO
1 ME W M E M S C R
@N MANAGEMENT PLANT IRRIG FERTI RESID HARVS
1 MA R A N N R
@N OUTPUTS FNAME OVVIEW SUMRY FROPT GROUT CAOUT WAOUT NIOUT MIOUT DIOUT LONG CHOUT OPOUT
1 OU N Y Y 60 Y N Y N N N Y N N
@ AUTOMATIC MANAGEMENT
@N PLANTING PFRST PLAST PH2OL PH2OU PH2OD PSTMX PSTMN
1 PL 95054 95068 40 100 30 40 10
@N IRRIGATION IMDEP ITHRL ITHRU IROFF IMETH IRAMT IREFF
1 IR 30 50 100 IB006 IB001 10 1.00
@N NITROGEN NMDEP NMTHR NAMNT NCODE NAOFF
1 NI 15 50 25 IB001 IB001
@N RESIDUES RIPCN RTIME RIDEP
1 RE 100 1 20
@N HARVEST HFRST HLAST HPCNP HPCNR
1 HA 0 23829 100 0

```

เมื่อเริ่มการจำลอง GISDriver จะอ่านพารามิเตอร์จากแฟ้มข้อมูล SMU.DAT ที่ละบรรทัด ค่าที่ได้จะถูกนำไปปรับแก้รายละเอียดใน CMMCCANE.SNX ในสองส่วนด้วยกันคือ ส่วนที่ใช้ระบุเขตภูมิอากาศ และชุดดิน ดังส่วนที่ขีดเส้นใต้ของแฟ้มข้อมูล CMMCCANE.SNX แสดงไว้ด้านล่างนี้

```

*EXP.DETAILS:CMMCCANESN CMU, SUGAR CANE FILEX TEMPLATE

*GENERAL
@PEOPLE
P.Promburom, A.Jintrawet
@ADDRESS
MCC, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand.
@SITE
MCC

```

```

@NOTES
This is a test experimental details file

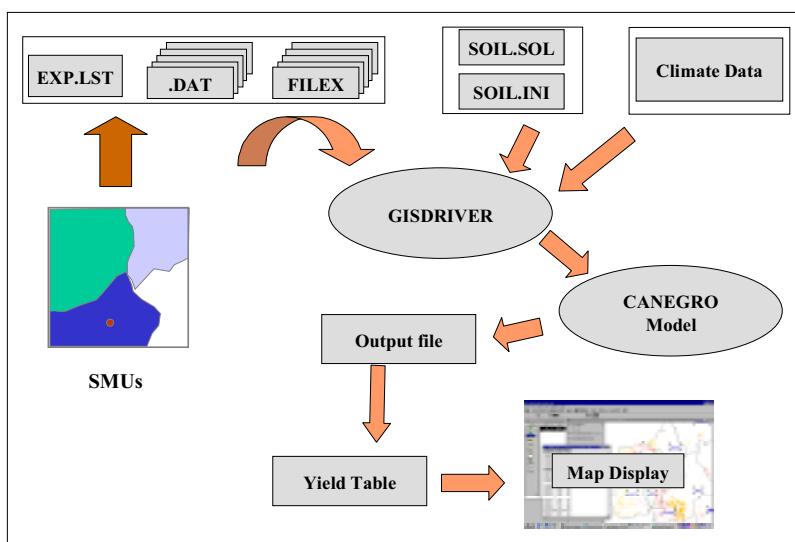
*TREATMENTS
@N R O C TNAME.....CU FL SA IC MP MI MF MR MC MT ME MH SM
1100 CM FEB95 UT2 HAR=15/11 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1

*CULTIVARS
@C CR INGENO CNAME
1 SC TH0001 UT2

*FIELDS
@L ID FIELD WSTA....FLSA FLOB FLDT FLDD FLDS FLST SLTX SLDP ID_SOIL
1 EROS0293 NE049501 -99.0 0 DR000 0 000000 SACL 147 TH01750001

```

ในระหว่างที่ทำการจำลอง CANEGRO-DSSAT จะอ่านค่าข้อมูลของภูมิอากาศจากแฟ้มข้อมูลใน sub-dir \climdata โดยเลือกอ่านจากแฟ้มข้อมูลภูมิอากาศที่สอดคล้องกับเขตภูมิอากาศที่ระบุไว้ใน CMMCCANE.SNX เช่นเดียวกันกับข้อมูลคุณสมบัติของดิน จะได้จากการอ่านค่าแฟ้มข้อมูล SOIL.SOL และเมื่อการจำลองผลผลิตของแต่ละ USMU เสร็จสิ้น GISDriver จะบันทึกผลลัพธ์ของการจำลองไว้ในแฟ้มข้อมูลประเภท ASCII ชื่อ SUM.OUT ใน sub-dir \MODEL ซึ่งมีรูปแบบเหมือนแฟ้มข้อมูลประเภท output file ของ DSSAT ทุกประการ กระบวนการนี้จะถูกกระทำซ้ำไปเรื่อย ๆ จนครบทุก USMU ที่กำหนดอยู่ใน SMU.DAT หลังจากนั้น GISDriver จะทำการคำนวณค่าเฉลี่ยของค่าผลลัพธ์ต่าง ๆ ใน SUM.OUT เช่น น้ำหนักผลผลิต สมดุลย์น้ำ และธาตุอาหาร เป็นต้น แล้วแปลงแฟ้มข้อมูลแบบ dBase ชื่อ SUMMARY.DBF ซึ่งในภายหลังแฟ้มข้อมูลนี้จะถูกนำไปเชื่อมโยงเข้ากับชั้นข้อมูล SMU โดยการคัดเลือกเฉพาะ item ที่เป็นผลผลิต สร้างเป็นแฟ้มข้อมูลชื่อ SUMX.DBF แต่แฟ้มข้อมูลนี้ยังไม่สามารถเชื่อมโยงกับหน่วยแผนที่จำลองผลผลิตได้โดยตรงเนื่องจากการอ้างอิงผลผลิตของแต่ละ USMU นั้นยังเป็นลักษณะของการเรียงลำดับตัวเลขอยู่ ซึ่งชุดตัวเลขดังกล่าวนี้จะนำไปจับคู่กับ SMUCODE ในระหว่างขั้นตอนการทำงานเพื่อสร้าง SMU.DAT ที่อธิบายไว้ข้างต้น จากนั้นสร้างเป็นแฟ้มข้อมูลชื่อ CANEYLD.DBF ที่สามารถนำไปเชื่อมโยงเข้ากับหน่วยแผนที่จำลองผลผลิตเพื่อแสดงเป็นแผนที่ผลผลิตของพื้นที่เป้าหมาย กระบวนการทำงานทั้งหมดในส่วนนี้แสดงไว้ในรูปที่ 8



รูปที่ 8 ขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองและการแสดงผล

จากกระบวนการทำงานของ อ้อยไทย 1.0 ที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยงระหว่างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เป็นส่วนที่กำหนดข้อมูลปัจจัยการผลิตด้านคุณสมบัติของดินและสภาพภูมิอากาศ เพื่อนำเข้าในแบบจำลอง จากนั้นจะเป็นการจำลองของ CANEGRO-DSSAT อย่างต่อเนื่องแบบอัตโนมัติ โดยมีโปรแกรมขับเคลื่อน GISDriver เป็นตัวควบคุมจำนวนและลำดับของการจำลอง และเมื่อได้ผลลัพธ์ออกมาแล้วก็จะนำไปแสดงผลเป็นแผนที่ โดยเชื่อมโยงกลับไป SoilView อีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นผู้ใช้เพียงแค่เลือกพื้นที่เป้าหมาย กำหนดรายละเอียดการเขตกรรม จากนั้นสั่งให้ระบบเริ่มทำงาน ก็จะได้ผลลัพธ์เป็นแผนที่การกระจายตัวของผลผลิตอ้อย ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานโดยเฉพาะในส่วนของการจำลองผลผลิต จะใช้เวลามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนของ USMU และสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้

ข้อมูลระบบพิกัดโซน 47 และ 48

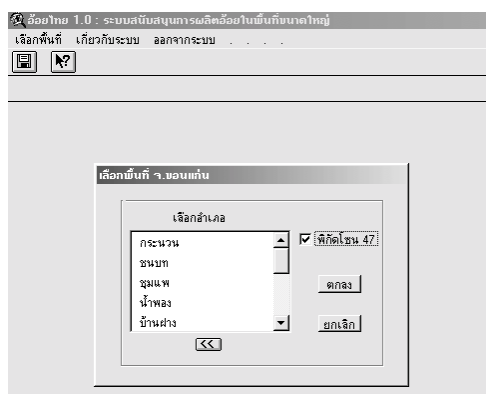
ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าบริเวณอาณาเขตของ 5 จังหวัด ครอบคลุมทั้งระบบพิกัดโซน 47 และ 48 ดังนั้นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหมดหลังจากที่ได้แปลงระบบพิกัดเป็น

โซน 48 แล้ว ได้จัดเก็บไว้ใน sub-dir \z one47 โดยแบ่งเป็น sub-dir ย่อยตามโครงสร้างแบบเดียวกันกับฐานข้อมูลโซน 48 ได้แก่ \z one47\admin, \z one47\climate, \z one47\factory, \z one47\river, \z one47\road, \z one47\sm และ \z one47\ ซึ่งในระบบอ้อยไทย 1.0 ผู้ใช้สามารถระบุระบบพิกัดของข้อมูลแผนที่ที่ต้องการแสดงได้ทั้งสองระบบ

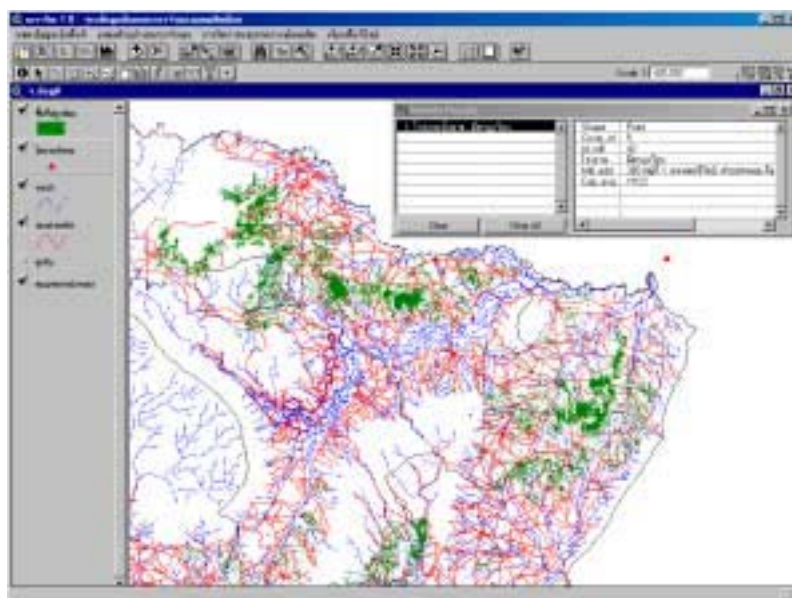
ตัวอย่างการใช้งานอ้อยไทย

ระบบอ้อยไทย 1.0 ทำงานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แบบ IBM PC compatible ภายใต้ระบบการจัดการ Windows95/98/NT/2000 เนื่องจากเป็นระบบที่ทำงานร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้าน GIS และฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่ จึงต้องการเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพด้านการประมวลผลและแสดงผลค่อนข้างสูง

ขั้นตอนการใช้งานอ้อยไทย 1.0 เริ่มจากการเลือกพื้นที่เป้าหมายผ่านระบบเมนูภาษาไทย (รูปที่ 9) เมื่อเข้าสู่ส่วนของการแสดงแผนที่ สามารถเลือกชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อแสดงประกอบ (รูปที่ 10) จากนั้นสามารถกำหนดรายละเอียดการจัดการโดยใช้ XCREATE (รูปที่ 11) เพื่อทำการจำลองผลผลิตของพื้นที่เป้าหมาย (รูปที่ 12) และสุดท้ายเป็นการแสดงผลผลลัพธ์ในรูปของแผนที่ (รูปที่ 13)



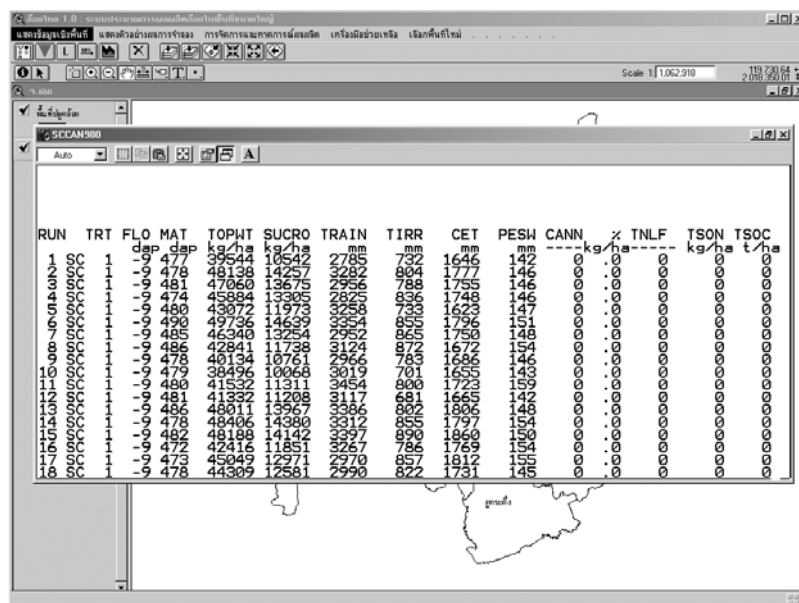
รูปที่ 9 การใช้เมนูภาษาไทยในการเลือกพื้นที่เป้าหมาย



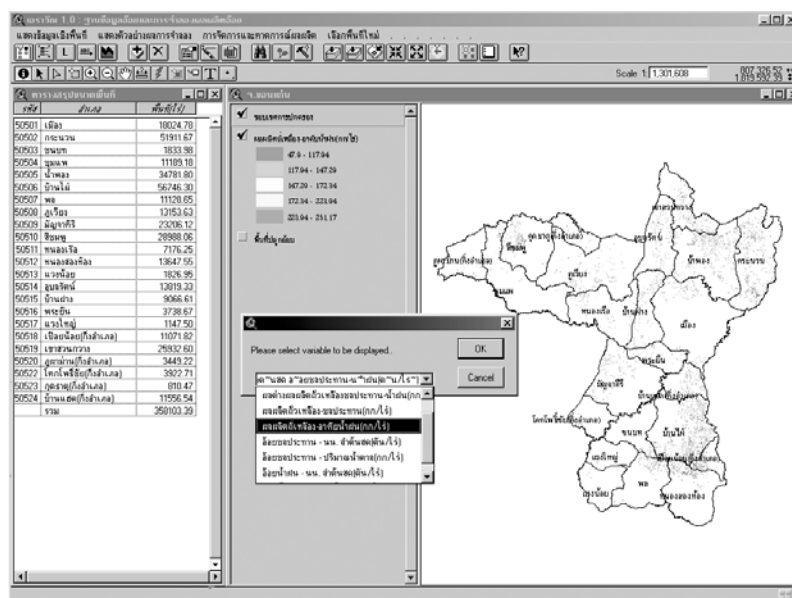
รูปที่ 10 การแสดงแผนที่ต่าง ๆ

Field	Value
Planting Date (DD/MM/YY)	01/11/98
Emergence Date (DD/MM/YY)	-99
Plant Population at Seeding (m ⁻²)	1.5
Plant Population at Emerg. (m ⁻²)	1.5
Planting Method (I, S, P, M, C, R)	R
Planting Distribution (R, B, H)	R
Row Spacing (cm)	120
Row Direction (degrees from N)	90
Planting Depth (cm)	15.0
Planting Material (dry kg/ha)	55
Transplant Age (days)	-99
Transplant Environment (deg.)	-99.0
Plants per Hill	1.0
Initial Sprout Length (cm)	0.0

รูปที่ 11 การกำหนดการจัดการโดยใช้ XCREATE



รูปที่ 12 การจำลองการผลิต



รูปที่ 13 การแสดงแผนที่ผลผลิตของแปลงอ้อยต่าง ๆ ที่ได้จากการจำลอง

รายละเอียดการติดตั้งและการใช้งานสามารถศึกษาได้จากคู่มือการใช้งาน “อ้อยไทย 1.0” (พนมศักดิ์ และคณะ, 2545)

การใช้งานอ้อยไทย 1.0 เพื่อวางแผนการผลิต

ระบบอ้อยไทย 1.0 สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนและจัดการการผลิตในพื้นที่ขนาดใหญ่ได้ โดยแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของในการให้ผลผลิตอ้อยที่แตกต่างกันของแต่ละพื้นที่ สามารถนำการกระจายตัวของผลผลิตในพื้นที่ไปวิเคราะห์ส่วนเหลือผลผลิต (yield gap) ระหว่างการจัดการของเกษตรกรกับผลผลิตที่ได้จากการจำลอง เพื่อนำไปสู่การเลือกใช้องค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีอยู่ในการปรับปรุงผลผลิตอ้อย พร้อมกันนี้ยังนำไปสู่การวางแผนงานวิจัยหรือแผนการตลาดที่จะช่วยตอบคำถามที่เป็นข้อจำกัดในการผลิตอ้อยที่มีอยู่ได้

“อ้อยไทย 1.0” ในอนาคต

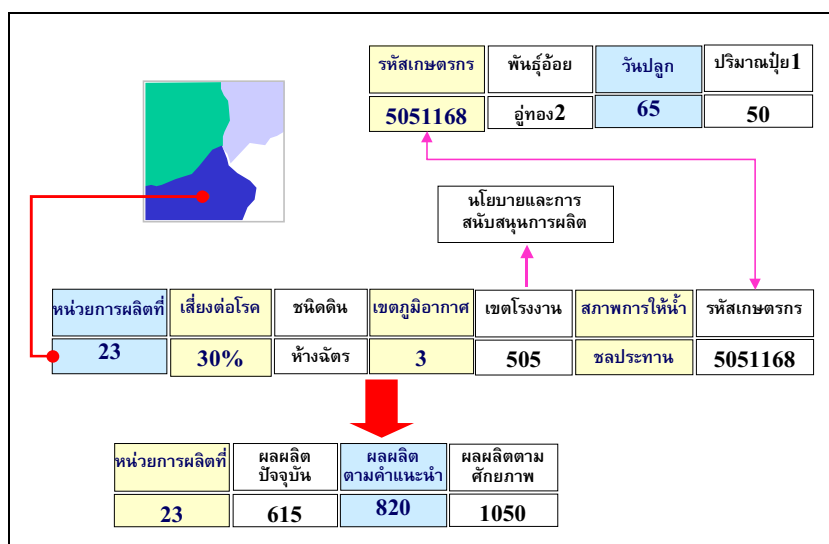
การพัฒนาอ้อยไทย 1.0 เพื่อขยายผลให้ใช้ได้กับพื้นที่อื่น ๆ ยังคงต้องการการสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอีกมาก รวมไปถึงการปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลที่มีอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฐานข้อมูลพื้นที่แปลงอ้อยซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ ด้านฐานข้อมูลชุดดินก็ยังคงต้องการข้อมูลขอบเขตหน่วยแผนที่ถูกต้องแม่นยำมากขึ้น เนื่องจากในบางส่วนของพื้นที่แปลงอ้อยที่ได้จากการวิเคราะห์ภาพดาวเทียมและการออกสำรวจเพื่อยืนยันในภาคสนามเมื่อนำไปซ้อนทับกับชั้นข้อมูลชุดดิน พบว่าตกอยู่บนชุดดินที่ไม่ได้มีการสำรวจและไม่มี การกำหนดคุณสมบัติของดินไว้ ทำให้ไม่สามารถจำลองผลผลิตได้ ทั้งนี้รวมไปถึง ข้อมูลคุณสมบัติต่าง ๆ ของแต่ละชุดดิน ซึ่งข้อมูลที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นข้อมูลที่จัดทำขึ้นมานานแล้ว และคุณสมบัติบางอย่างมีความอ่อนไหวต่อการจำลองมาก ซึ่งจะสืบเนื่องไปถึงความไม่สอดคล้องของผลการจำลองกับสภาพการณ์ที่เป็นอยู่จริง

ข้อมูลภูมิอากาศเป็นข้อมูลสำคัญอย่างหนึ่งที่จะส่งผลต่อความแม่นยำในการ คาดคะเนผลผลิตพืช หากมีการเก็บรวบรวมและใช้ข้อมูลรายวันของพื้นที่เป้าหมาย ที่ต้องการประมาณการผลิตแล้ว จะได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบการใช้ข้อมูลแบบเขตภูมิอากาศ แต่ทั้งนี้คงต้องอาศัยการปรับปรุงระบบการบันทึก จัดเก็บ และเผยแพร่ข้อมูลภูมิอากาศของไทยเรา ให้มีความสะดวกรวดเร็ว และมีมาตรฐานมากขึ้น

ในด้านของแบบจำลองอ้อย CANEGRO-DSSAT ปัจจุบันสามารถจำลองการตอบสนองของอ้อยต่อการจัดการน้ำและไนโตรเจนได้เป็นอย่างดี แต่ยังไม่สามารถจำลองผลกระทบของปัจจัยด้านธาตุอาหารอื่น การแข่งขันกับวัชพืชและการเข้าทำลายของแมลงและโรคศัตรูพืชได้ ซึ่งต้องทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาแบบจำลองนี้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นในอนาคต นอกจากนี้ข้อมูลด้านค่าพารามิเตอร์ประจำสายพันธุ์ที่บรรจุไว้ในระบบอ้อยไทย 1.0 มีอยู่เพียงสองสายพันธุ์เท่านั้น ยังคงต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาค่าพารามิเตอร์นี้สำหรับอ้อยพันธุ์ต่าง ๆ ที่ปลูกอยู่ในประเทศไทยต่อไป เพื่อให้ระบบสามารถจำลองผลผลิตของพันธุ์อ้อยต่าง ๆ เหล่านี้ได้มากขึ้น

ในอนาคตข้างหน้าหากได้มีการพัฒนาระบบอ้อยไทยควบคู่ไปกับการพัฒนาและปรับปรุงระบบฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยต่อผลผลิตอ้อยดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ระบบอ้อยไทยก็สามารถที่จะใช้ในการประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ได้อย่างแม่นยำ และสามารถนำไปช่วยสนับสนุนการตัดสินใจด้านนโยบายการผลิตอ้อยของประเทศได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และทันต่อเหตุการณ์มากขึ้น รูปที่ 14 แสดงให้เห็นถึงแนวทางการพัฒนาโครงสร้างของหน่วยจำลองการผลิตอ้อยของระบบอ้อยไทยต่อไปในอนาคต



รูปที่ 14 โครงสร้างและฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหน่วยจำลองการผลิตอ้อยในอนาคต

บทสรุป

ในสถานะที่ต้องการความเร่งด่วนในการตัดสินใจและวางแผนการผลิต เพื่อให้ทันต่อการสนองตอบนโยบายการผลิต สถานการณ์การตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ และลดการพึ่งพาระบบที่มีอยู่อย่างจำกัดในปัจจุบันของประเทศ จำเป็นต้องมีระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สามารถตอบคำถาม แนะนำแนวทางการดำเนินงานที่ใช้ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และปรับปรุงพัฒนาได้โดยง่ายและต่อเนื่อง ดังตัวอย่างของระบบอ้อยไทย 1.0 ที่กล่าวมาข้างต้น

ระบบอ้อยไทย 1.0 ที่กล่าวมาเป็นเพียงหนึ่งในนวัตกรรมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืชของประเทศไทยที่มีการพัฒนาขึ้น ในอนาคตข้างหน้ายังมีความอีกหลายส่วนที่ต้องทำการพัฒนาปรับปรุงเพื่อให้ระบบอ้อยไทยหรือระบบวางแผนการจัดการผลิตพืชอื่น ๆ ให้ทำงานให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น ประเด็นสำคัญ ๆ ที่เกี่ยวข้องได้แก่ การพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ทันสมัยและครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น ข้อมูลอรรถาธิบายคุณสมบัติของชุดดิน ข้อมูลภูมิอากาศที่เสมือนจริงมากขึ้นและกว้างขวางขึ้น การทดสอบและพัฒนาแบบจำลองระบบ

การผลิตพืชให้ประมาณการผลิตได้แม่นยำขึ้น ทั้งหมดนี้คือส่วนหนึ่งของเส้นทางที่จะช่วยให้ระบบการเกษตรของไทย เกษตรกรไทย และประเทศไทยสามารถดำรงอยู่ได้ในแนวทางที่ยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ถาวร อ่อนประไพ และ อรรถชัย จินตะเวช. 2542. การสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อการวิเคราะห์และจำแนกรายละเอียดของพื้นที่ปลูกอ้อย ในระยะที่ 2. ใน อรรถชัย จินตะเวช สุวิทย์ เลหาศิริวงศ์ และ เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง (บรรณาธิการ). หน้า 113-121. รายงานความก้าวหน้า งวดที่ 3 ระยะที่ 2 โครงการวิจัย การประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์. มกราคม 2542.
- ทวีศักดิ์ เวียรศิลป์ และ ชนิษฐศรี ส่งสวัสดิ์. 2534. ข้อเสนอเทศทรัพยากรดิน. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 223. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- พนมศักดิ์ พรหมบุรุษย์ เมธี เอกะสิงห์ และ อรรถชัย จินตะเวช. 2543. โครงสร้างของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตข้าว : “โพสพ 1.0”. หน้า 213-237. ใน เมธี เอกะสิงห์ และคณะ. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตข้าว รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืช: ข้าวในภาคเหนือ. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พนมศักดิ์ พรหมบุรุษย์ อรรถชัย จินตะเวช ปราการ ศรีงาม และเยาวลักษณ์ โชติรังสียากุล. 2544. คู่มือการใช้งาน “อ้อยไทย 1.0”. หน้า 113 – 148 ใน อรรถชัย จินตะเวช และศรินทิพย์ พรหมฤทธิ์ (บรรณาธิการ), การประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์.
- เมธี เอกะสิงห์ พนมศักดิ์ พรหมบุรุษย์ และ ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์. 2544. การพัฒนาระบบข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและการเกษตรบนที่สูง. ใน โครงการหลวง, 2544. รายงานการประชุมวิชาการ ผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี

2543. วันที่ 4-5 ตุลาคม 2543 ณ อาคารศูนย์ฝึกอบรม กองพัฒนาเกษตรที่สูง อ.เมือง จ.เชียงใหม่. จัดทำโดยฝ่ายวิจัย มูลนิธิโครงการหลวง. หน้า 255-279.
- อรรถชัย จินตะเวช พนมศักดิ์ พรหมบุญญ์ ถาวร อ่อนประไพ ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา และปราภากรศรีงาม. 2544. คู่มืออ้างอิง เวิร์ก 1.0 และฐานข้อมูลโรงงานราชสีมา. พิมพ์ครั้งที่ 1 มีนาคม 2544 ISBN 974-657-446-9. 108 หน้า.
- ESRI. 1995. Understanding GIS: The ARC/INFO Method. Self-study Workbook Version 7 for UNIX and Open VMSI. John Wiley & Sons Inc., NY.
- ESRI. 1996. ArcView: The Geographic Information System for Everyone. Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, CA.
- ESRI. 1998. Avenue: Customization and Application Development for ArcView. Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, CA.
- Hartkamp, A. D., J. W. White and G. Hoogenboom. 1999. SIMULATION & MODELING: Interfacing geographic information systems with agronomic modeling: A review. *Agron. J.* 91:761-772.
- Jones, J. W., G. Y. Tsuji, G. Hoogenboom, L. A. Hunt, P. K. Thornton, P. W. Wikins, D. T. Imamura, W. T. Bowen and U. Singh. 1998. Decision support system for agrotechnology transfer: DSSAT v3. p. 157-177. In G. Y. Tsuji et al. (eds.). *Understanding Options for Agricultural production*. Kluwer Academic Publishers.
- KKU-FORD Cropping Systems Project. 1982. An agroecosystem analysis of Northeast Thailand. Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand.
- Maguire, D. J. 1991. An Overview and Definition of GIS. p.9-20. In Maguire, David J., Michael F. Goodchild, and David W. Rhind (eds.). 1991. *Geographical Information Systems, Volume 1: Principles*. Longman Scientific & Technical.
- Tsuji, G.Y., G. Uehara, and S. Balas (eds.). 1994. DSSAT v3. University of Hawaii, Honolulu, HI.

ภาคผนวก

ภาคผนวก: รายละเอียดฐานข้อมูลในอ้อยไทย 1.0

รายละเอียดชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับตำบล

ตัวอย่างชื่อ Shape file	A5050000
ประเภท FEATURE	POLYGON
คำอธิบายชั้นข้อมูล	ขอบเขตการปกครองระดับตำบลของจังหวัดขอนแก่น
PROJECTION	Universal Transverse Mercator (UTM) เขต 48
มาตราส่วนแผนที่	1:50,000
หน่วยวัดระยะทาง	เมตร
แหล่งข้อมูล	กรมพัฒนาที่ดิน, พ.ศ. 2539

โครงสร้างของชั้นข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้าง และชนิดของ Item	คำอธิบาย Item
ADM_ID	N, 7	รหัสตัวเลขของตำบล
TAM_NAME	C, 25	ชื่อตำบล
AMP_ID	N, 5	รหัสตัวเลขของอำเภอ
AMP_NAME	C, 25	ชื่ออำเภอ
PRV_ID	N, 3	รหัสตัวเลขของจังหวัด
PRV_NAME	C, 25	ชื่อจังหวัด

รายละเอียดชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ

ตัวอย่างชื่อ Shape file	A51000
ประเภท FEATURE	POLYGON
คำอธิบายชั้นข้อมูล	ขอบเขตการปกครองระดับตำบลของจังหวัดชัยภูมิ
PROJECTION	Universal Transverse Mercator (UTM) เขต 48
มาตราส่วนแผนที่	1:50,000
หน่วยวัดระยะทาง	เมตร
แหล่งข้อมูล	กรมพัฒนาที่ดิน, พ.ศ. 2539

โครงสร้างของชั้นข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้าง และชนิดของ Item	คำอธิบาย Item
AMP_ID	N, 5	รหัสตัวเลขของอำเภอ
AMP_NAME	C, 25	ชื่ออำเภอ
PRV_ID	N,3	รหัสตัวเลขของจังหวัด
PRV_NAME	C, 25	ชื่อจังหวัด

รายละเอียดข้อมูลอรรถาธิบายขอบเขตการปกครอง

ตำบล

ชื่อแฟ้มข้อมูล	OY_ADM.DBF
คำอธิบายชั้นข้อมูล	ข้อมูลรหัสและชื่อตำบล
แหล่งข้อมูล	สำนักงานสถิติแห่งชาติ, กรมการปกครอง

โครงสร้างของชั้นข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้าง และชนิดของ Item	คำอธิบาย Item
ADM_ID	N, 7	รหัสตัวเลขของตำบล
ADM_NAME	N, 25	ชื่อตำบล
AMP_NAME	C, 25	ชื่ออำเภอ
PRV_NAME	C, 25	ชื่อจังหวัด

อำเภอ

ชื่อแฟ้มข้อมูล	OY_AMP.DBF
คำอธิบายชั้นข้อมูล	ข้อมูลรหัสและชื่ออำเภอ
แหล่งข้อมูล	สำนักงานสถิติแห่งชาติ, กรมการปกครอง

โครงสร้างของชั้นข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้าง และชนิดของ Item	คำอธิบาย Item
AMP_ID	N, 5	รหัสตัวเลขของอำเภอ
AMP_NAME	C, 25	ชื่ออำเภอ
PRV_NAME	C, 25	ชื่อจังหวัด

จังหวัด

ชื่อแฟ้มข้อมูล	OY_PRV.DBF
คำอธิบายชั้นข้อมูล	ข้อมูลรหัสและชื่อจังหวัด
PROJECTION	Universal Transverse Mercator (UTM) เขต 48
แหล่งข้อมูล	สำนักงานสถิติแห่งชาติ, กรมการปกครอง

โครงสร้างของชั้นข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้าง และชนิดของ Item	คำอธิบาย Item
PRV_ID	N, 3	รหัสตัวเลขของจังหวัด
PRV_NAME	C, 25	ชื่อจังหวัด

รายละเอียดชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ชุดดิน

ตัวอย่างชื่อ shape file	SOIL552
ประเภท FEATURE	POLYGON
คำอธิบายชั้นข้อมูล	ชุดดินในจังหวัดเลย
PROJECTION	Universal Transverse Mercator (UTM) เขต 48
มาตราส่วนแผนที่	1:50,000
หน่วยวัดระยะทาง	เมตร
แหล่งข้อมูล	แผนที่ชุดดินรายจังหวัด กรมพัฒนาที่ดิน

โครงสร้างของชั้นข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้าง และชนิดของ Item	คำอธิบาย Item
SOIL_ID	N,4	รหัสชุดดิน
ADM_ID	N,7	รหัสตำบล
AMP_ID	N, 5	รหัสอำเภอ

ชุดดินในจังหวัดขอนแก่น

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
11	Borabu	7,264
12	Ban Chong	8,794
50	Chatturat	257
137	Korat	1,321,012
167	Lop Buri	3,236

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
193	Nam Phong	564,169
196	Nakhon Phanom	611
237	Pak Chong	106,228
240	Phimai	49,402
241	Phen	25,670
245	Phon Phisai	346,072
273	Ratchaburi	120,616
274	Roi Et	1,633,147
276	Renu	33,645
301	Sanpanya	5,166
319	Samut Songkhram	9,104
320	Si Thon	14,596
323	Satuk	293,724
348	Takhli	45,389
350	Tha Muang	3,423
359	Tha Yang	27,306
368	Thap Kwang	22,882
371	Ubon	40,704
372	Udon	5,749
396	Warin	15,295
412	Yasothon	211,093
2269	Korat/Phon Phisai	85,929
2272	Korat/Roi Et	3,299
2279	Korat/Tha Yang	2,535
2419	Nam Phong/Phon Phisai	1,084

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
2536	Ratchaburi/Phimai	1,049
2649	Satuk/Phon Phisai	5,780
3075	Chatturat mottled	2,184
3201	Korat sandy	50,410
3285	Nam Phong gravelly	6,169
3286	Nam Phong red color	26,912
3377	Roi Et clayed	83,192
3380	Roi Et dark surface	3,240
3382	Roi Et loamy	128,356
3384	Roi Et sandy	24,938
3385	Roi Et saline	45,272
3489	Takhli concretionary	5,519
3527	Yasothon gravelly variant	6,197
4179	Korat gravelly	2,361
4183	Korat shallow	4,257
4184	Korat stony	2,790
4359	Roi Et high	114,456
5001	Alluvial	201,595
5281	Slope complex	577,287
7123	Gravelly Land	356
7243	Phimai loam Type	19,378
7264	Ratchaburi loan Type	357

ชุดดินในจังหวัดชัยภูมิ

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
11	Borabu	26,993
50	Chatturat	298,298
56	Chaiyaphuh	19,763
88	non-soil	6,406
99	non-soil	208
137	Korat	518,672
154	Lom Kao	3,472
155	Lam Narai	4,648
159	Lat Ya	13,316
175	Mae Rim	11,418
193	Nam Phong	108,019
196	Nakhon Phanom	19,058
214	On	231
240	Phimai	68,843
241	Phen	10,967
245	Phon Phisai	337,238
273	Ratchaburi	398,296
274	Roi Et	444,904
276	Renu	3,156
301	Sanpanya	420
320	Si Thon	684
323	Satuk	35,721
348	Takhli	31,545
350	Tha Muang	3,298
353	That Phanom	32,610
366	Tha Tako	3,957
371	Ubon	43,972

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
393	Wichian Buri	18,773
394	Wang Chomphu	19,809
396	Warin	629,108
412	Yasothon	67,311
555	non-soil	593
888	non-soil	18,602
999	non-soil	3,184
2032	Borabu/Warin shallow	999
2269	Korat/Phon Phisai	28,809
2281	Korat/Warin	22,201
2282	Korat/Warin/Warin, shallow phase/Korat-shallow ph	16,634
2337	Lat Ya/Tha Yang/Khao Yai	222,255
2415	Nam Phong/Borabu	19,678
2493	Phon Phisai/Borabu	22,715
2494	Phon Phisai/Borabu Complex/Warin shallow	60,098
2503	Phon Phisai/Warin	24,463
2504	Phon Phisai/Warin shallow phase	45,189
2803	Warin/Nam Phong	27,159
2824	Yasothon gravelly variant/Mae Rim	22,772
2825	Yasothon/Borabu	1,850
3075	Chatturat mottled	22,917
3243	Lam Narai dark surface	16,922
3341	Phimai basict	23900
3344	Phimai loamy	191
3376	Roi Et basic	10,270
3377	Roi Et clayed	2,855

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
3382	Roi Et loamy	23,702
3385	Roi Et saline	402
3390	Renu loamy	1,945
3494	Takhli hydromorphic	8,072
3562	Wichian Buri hydromorphic	3,022
3572	Yasothon gravelly subsoil	1,328
4078	Chaiyaphum high	1,103
4281	Nam Phong basic	46,937
4359	Roi Et high	32,083
4495	Warin shallow	18,019
5001	Alluvial	137,635
5031	Borabu	583,567
5281	Slope complex	2,968,251

ชุดดินในจังหวัดเลย

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
12	Ban Chong	1,969
24	Buri Rum	2,211
44	Chai Badan	1,398
47	Chiang Khan	29,016
50	Chatturat	23,036
58	Chiang Rai	28,000
73	Dong Lan	10,032
80	Dan Sai	45,697
101	Hang Chat	3,351
102	Hang Dong	29,778
137	Korat	11,776
139	Khao Yai	39,342
153	Li	78,712

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
156	Loei	151,123
159	Lat Ya	4,726
173	Muak Lek	121,804
174	Manorom	2,688
176	Mae Sai	79,898
196	Nakhon Phanom	3,053
209	Ngao	6,876
237	Pak Chong	50,932
238	Phan	9,686
242	Phon Ngam	160,936
245	Phon Phisai	175,972
253	Phu Sana	194,911
273	Ratchaburi	4,230
276	Renu	3,847
301	Sanpanya	2,996
329	Saraburi	5,162
348	Takhli	7,073
349	Tha Li	140,816
350	Tha Muang	48,271
353	That Phanom	974
359	Tha Yang	31,675
366	Tha Tako	33,465
368	Thap Kwang	27,311
391	Watthana	2,505
395	Wang Hai	241,396
397	Wang Saphung	241,242
2083	Chiang Khan/Muak Lek	2,228
2269	Korat/Phon Phisai	37,369

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
2288	Khao Yai/Dan Sai	59,780
2335	Lat Ya/Tha Yang	112,039
2364	Muak Lek/Tha Yang	30,197
2365	Muak Lek/Wang Saphung	104,905
2428	Nakhon Phanom/That Phanom	1,821
2501	Phon Phisai/Satuk	13,377
2608	Saraburi/Manorom	1,488
2703	Tha Li/Chatturat	4,444
2800	Wang Hai/Wang Saphung	101,288
3075	Chatturat mottled	9,087
3268	Mae Sai gravelly	1,881
3347	Phon Phisai sandstone derived soil	58,640
3356	Phu Sana low and somewhat poorly drained	673
3357	Phu Sana yellow subsoil	44,451
3504	That Phanom gravelly subsoil	631
3506	That Phanom sandy	1,833
5111	Footslope	12,390
5231	Complex Soil on High Plateau	35,218
5281	Slope complex	3,806,492
7270	Rock Land	3,089
7356	Valley Fill Complex poorly drained soils	45,294
7357	Valley Fill Complex well drained soils	78,247
7362	Water	2,205

ชุดดินในจังหวัดอุดรธานี

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
11	Borabu	2,410
48	Chiang Mai	2,286
53	Chai Nat	6,249
73	Dong Lan	345
137	Korat	2,260,751
156	Loei	110,015
159	Lat Ya	5,875
193	Nam Phong	68,565
196	Nakhon Phanom	1,656
214	On	5,435
237	Pak Chong	5,228
240	Phimai	25,969
241	Phen	275,455
245	Phon Phisai	1,529,233
253	Phu Sana	89,837
273	Ratchaburi	63,458
274	Roi Et	708,109
276	Renu	15,798
310	Sakon	18,579
320	Si Thon	22,717
323	Satuk	45,171
348	Takhli	1,576
349	Tha Li	36,327
356	Tha Tum	12,464
359	Tha Yang	156,393
366	Tha Tako	2,455
371	Ubon	83,325

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
372	Udon	2,717
396	Warin	32,316
412	Yasothon	131,897
2269	Korat/Phon Phisai	97,252
2279	Korat/Tha Yang	10,074
2491	Phen/Roi Et gravelly subsoil variant	2,748
2497	Phon Phisai/Korat	422
2543	Roi Et/On	3,907
2544	Roi Et/Phen	293
2620	Sakon/On	1,195
2621	Sakon/Phen	359
2622	Sakon/Phon Phisai	1,493
2649	Satuk/Phon Phisai	881
2802	Warin/Lat Ya	3,425
3201	Korat sandy	30,850
3382	Roi Et loamy	173,985
3384	Roi Et sandy	12,462
3385	Roi Et saline	107,955
4359	Roi Et high	1,308
5001	Alluvial	68,093
5031	Borabu	78,848
5281	Slope complex	447,597
7323	Town	746
7344	Unnamed Soil unit 1 Soils	9,117
7345	Undifferentiated soil Unit 2 Soils	39
7346	Undifferentiated Alluvial Unit 1 Soils	132
7362	Water	43,122

ชุดดินในจังหวัดหนองบัวลำภู

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
11	Borabu	138
48	Chiang Mai	211
53	Chai Nat	234
137	Korat	263,870
156	Loei	30,498
193	Nam Phong	79,489
196	Nakhon Phanom	13
237	Pak Chong	118
240	Phimai	27,232
241	Phen	282,858
245	Phon Phisai	96,349
273	Ratchaburi	202,733
274	Roi Et	597,702
320	Si Thon	584
323	Satuk	6,295
349	Tha Li	1,610
359	Tha Yang	25,723
366	Tha Tako	1,579
371	Ubon	18,435
396	Warin	2,927
2269	Korat/Phon Phisai	14,145
2491	Phen/Roi Et gravelly subsoil variant	3,410
2497	Phon Phisai/Korat	1,364
2544	Roi Et/Phen	2,634
2621	Sakon/Phen	85
2622	Sakon/Phon Phisai	130
3244	Loei mottled	13,038

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
3382	Roi Et loamy	268,920
4359	Roi Et high	37,941
5001	Alluvial	1,382
5031	Borabu	481
5281	Slope complex	549,972
7344	Unnamed Soil unit 1 Soils	180
7362	Water	3,005

รายละเอียดชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่เขตภูมิอากาศ

ชื่อ shape file	CLIMMATE
ประเภท FEATURE	POLYGON
คำอธิบายชั้นข้อมูล	เขตภูมิอากาศภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
PROJECTION	Universal Transverse Mercator (UTM) เขต 48
มาตราส่วนแผนที่	1:50,000
หน่วยวัดระยะทาง	เมตร
แหล่งข้อมูล	กรมอุตุนิยมวิทยา

โครงสร้างของชั้นข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้าง และชนิดของ Item	คำอธิบาย Item
WSTA	C, 5	รหัสเขตภูมิอากาศ

รายละเอียดชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่เส้นทางถนน

ชื่อ shape file	RD510
ประเภท FEATURE	LINE
คำอธิบายชั้นข้อมูล	ถนนในจังหวัดชัยภูมิ
PROJECTION	Universal Transverse Mercator (UTM) เขต 48
มาตราส่วนแผนที่	1:50,000

หน่วยวัดระยะทาง

เมตร

แหล่งข้อมูล

กรมพัฒนาที่ดิน

โครงสร้างของชั้นข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้าง และชนิดของ Item	คำอธิบาย Item
ROAD_ID	N, 6	รหัสถนน
TRANS	N, 11	หมายเลขถนน
NAME	C, 30	ชื่อถนน
ADM_ID	N, 7	รหัสตำบล
AMP_ID	N, 5	รหัสอำเภอ

รายละเอียดชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ทางน้ำ

ชื่อ Shape file	STR510
ประเภท FEATURE	LINE
คำอธิบายชั้นข้อมูล	ทางน้ำในจังหวัดชัยภูมิ
PROJECTION	Universal Transverse Mercator (UTM) เขต 48
มาตราส่วนแผนที่	1:50,000
หน่วยวัดระยะทาง	เมตร
แหล่งข้อมูล	กรมพัฒนาที่ดิน

โครงสร้างของชั้นข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้าง และชนิดของ Item	คำอธิบาย Item
RIVER_ID	N, 6	รหัสทางน้ำ
STR_CLASS	N, 11	ลำดับชั้นของทางน้ำ
STR_NAME_T	C, 30	ชื่อทางน้ำ
ADM_ID	N, 7	รหัสตำบล
AMP_ID	N, 5	รหัสอำเภอ

รายละเอียดชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ตำแหน่งโรงงาน

ชื่อ Shape file	FACTORY
ประเภท FEATURE	POINT
คำอธิบายชั้นข้อมูล	ทางน้ำในจังหวัดชัยภูมิ
PROJECTION	Universal Transverse Mercator (UTM) เขต 48
มาตราส่วนแผนที่	1:50,000
หน่วยวัดระยะทาง	เมตร
แหล่งข้อมูล	การสำรวจด้วย GPS โดยศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

โครงสร้างของชั้นข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้าง และชนิดของ Item	คำอธิบาย Item
PRV_ID	N, 3	รหัสจังหวัด
MILL_ID	N, 7	รหัสโรงงานน้ำตาล
NAME	C, 40	ชื่อ
ADDRESS	C, 85	ที่อยู่
CAPACITY	N, 7	กำลังการผลิต (ตัน/วัน)
UTM_X	N, 7	ค่าพิกัด X z one 47
UTM_Y	N, 8	ค่าพิกัด Y z one 47

รายละเอียดชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่รัศมีรอบโรงงาน

ชื่อ Shape file	FACTBUF50KM
ประเภท FEATURE	POLYGON
คำอธิบายชั้นข้อมูล	พื้นที่ในรัศมี 50 กม. รอบโรงงานน้ำตาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
PROJECTION	Universal Transverse Mercator (UTM) เขต 48
มาตราส่วนแผนที่	1:50,000

หน่วยวัดระยะทาง

เมตร

แหล่งข้อมูล

การสำรวจด้วย GPS โดยศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิต
ทางเกษตร

โครงสร้างของชั้นข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้าง และชนิดของ Item	คำอธิบาย Item
MILL_ID	N, 7	รหัสโรงงานน้ำตาล

รายละเอียดชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่หน่วยการผลิตย่อย

ชื่อ Shape file	SC568
ประเภท FEATURE	POLYGON
คำอธิบายชั้นข้อมูล	พื้นที่ปลูกอ้อยของจังหวัดอุดรธานี
PROJECTION	Universal Transverse Mercator (UTM) เขต 48
มาตราส่วนแผนที่	1:50,000
หน่วยวัดระยะทาง	เมตร
แหล่งข้อมูล	ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โครงสร้างของชั้นข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้าง และชนิดของ Item	คำอธิบาย Item
SOIL_ID	N, 4	รหัสชุดดิน
WSTA	C, 5	รหัสเขตภูมิอากาศ
ADM_ID	N, 7	รหัสตำบล
AMP_ID	N, 5	รหัสอำเภอ
SMUCODE	C, 10	รหัสหน่วยการผลิต

NE01.CLI

```

CLIMATE : NakhobRatchasima Province station location MET
@ INSI LAT LONG ELEV TAV AMP SRAY TMYX TMNY RAIY
CMNR 15.183 102.500 300 19.0 1.9 14.2 32.8 5.1 1072
@START DURN ANGA ANGB REFHT WNDHT SOURCE
1969 30 0.25 0.50 2.0 2.0 Calculated_from_daily_data
@ GSST GSDU
1 365

*MONTHLY AVERAGES
@MONTH SAMN XAMN NAMN RTOT RNUM SHMN AMTH BMTH
1 13.8 31.1 4.0 6.0 1.5 -99.0 0.250 0.500
2 15.4 33.9 4.6 17.2 2.5 -99.0 0.250 0.500
3 14.5 35.6 5.2 56.0 5.9 -99.0 0.250 0.500
4 15.5 35.5 5.5 79.8 8.8 -99.0 0.250 0.500
5 14.8 35.5 5.7 154.1 15.2 -99.0 0.250 0.500
6 14.1 33.9 5.7 94.4 13.2 -99.0 0.250 0.500
7 13.8 33.1 5.6 100.1 13.3 -99.0 0.250 0.500
8 12.7 32.9 5.6 136.2 17.0 -99.0 0.250 0.500
9 12.7 32.0 5.5 217.0 18.9 -99.0 0.250 0.500
10 13.5 31.1 5.3 174.0 13.9 -99.0 0.250 0.500
11 14.8 29.7 4.6 32.4 4.3 -99.0 0.250 0.500
12 14.9 29.4 4.1 5.2 1.0 -99.0 0.250 0.500

*WGEN PARAMETERS
@ MTH SDMN SDSD SWMN SWSW XDMN XDSD XWMN XWSD NAMN NASD ALPHA RTOT PDW RNUM
1 14.4 2.8 11.4 2.6 31.2 3.1 29.9 3.9 4.0 7.5 0.612 6.0 0.036 1.5
2 15.6 1.9 11.3 4.3 34.0 3.2 32.7 3.6 4.6 8.5 0.530 17.2 0.068 2.5
3 14.8 2.2 13.4 2.1 35.7 2.9 35.2 3.4 5.2 9.6 0.582 56.0 0.156 5.9
4 16.1 2.2 13.0 2.2 36.0 2.9 34.2 2.6 5.5 10.0 0.655 79.8 0.235 8.8
5 15.4 2.7 14.3 2.7 35.9 2.0 34.9 2.5 5.7 10.4 0.607 154.1 0.383 15.2
6 14.7 2.8 13.6 3.0 34.5 1.9 33.4 1.9 5.7 10.4 0.620 94.4 0.313 13.2
7 14.1 3.1 13.5 3.0 33.5 1.9 32.7 2.4 5.6 10.2 0.555 100.1 0.347 13.3
8 13.4 3.2 11.8 2.9 33.4 1.3 32.5 1.9 5.6 10.1 0.624 136.2 0.429 17.0
9 13.9 2.5 12.1 2.8 32.6 1.7 31.6 2.2 5.5 9.9 0.618 217.0 0.502 18.9
10 14.4 3.0 12.3 2.3 31.3 2.1 30.8 2.5 5.3 9.7 0.563 174.0 0.267 13.9
11 15.3 2.6 10.3 3.3 29.8 2.6 29.4 2.9 4.6 8.5 0.620 32.4 0.087 4.3
12 15.3 2.2 10.8 3.0 29.5 3.3 29.3 2.8 4.1 7.6 0.719 5.2 0.016 1.0

*FLAGGED DATA COUNT
BEGYR BEGDY ENDDY ENDDY
1969 1 1998 365

@ TOTAL SRAD TMAX TMIN RAIN
TOTAL : 43828 10957 10957 10957 10957
VALID : 25454 1020 2520 10957 10957
MISSING: 0 0 0 0 0
ERROR : 0 0 0 0 0
ABOVE : 36 0 36 0 0
BELOW : 18338 9937 8401 0 0
RATE : 0 0 0 0 0

```

```

CLIMATE :NakhobRatchasima Province station from MET
@ INST LAT LONG ELEV TAV AMP SRAY TMYX TMNY RAIY
CMNR 15.183 102.500 300 19.0 1.9 14.2 32.8 5.1 1072
*START DURN ANGA ANGB REFT WNDHT SOURCE
1969 3.0 0.25 0.50 2.0 2.0 Calculated_from_daily_data
@ GSST GSDU
1 365

*MONTHLY AVERAGES
@MONTH SAMN XAMN NAMN RTOT RNUM SHMN AMTH BMTH
1 13.8 31.1 4.0 6.0 1.5 -99.0 0.250 0.500
2 15.4 33.9 4.6 17.2 2.5 -99.0 0.250 0.500
3 14.5 35.6 5.2 56.0 5.9 -99.0 0.250 0.500
4 15.5 35.5 5.5 79.8 8.8 -99.0 0.250 0.500
5 14.8 35.5 5.7 154.1 15.2 -99.0 0.250 0.500
6 14.1 33.9 5.7 94.4 13.2 -99.0 0.250 0.500
7 13.8 33.1 5.6 100.1 13.3 -99.0 0.250 0.500
8 12.7 32.9 5.6 136.2 17.0 -99.0 0.250 0.500
9 12.7 32.0 5.5 217.0 18.9 -99.0 0.250 0.500
10 13.5 31.1 5.3 174.0 13.9 -99.0 0.250 0.500
11 14.8 29.7 4.6 32.4 4.3 -99.0 0.250 0.500
12 14.9 29.4 4.1 5.2 1.0 -99.0 0.250 0.500

*WGEN PARAMETERS

```

```

@ MTH SDMN SDSD SWMN SWSD XDMN XDSD XWMN XWSD NAMN NASD ALPHA RTOT PDW RNUM
1 14.4 2.8 11.4 2.6 31.2 3.1 29.9 3.9 4.0 7.5 0.612 6.0 0.036 1.5
2 15.6 1.9 11.3 4.3 34.0 3.2 32.7 3.6 4.6 8.5 0.530 17.2 0.068 2.5
3 14.8 2.2 13.4 2.1 35.7 2.9 35.2 3.4 5.2 9.6 0.582 56.0 0.156 5.9
4 16.1 2.2 13.0 2.2 36.0 2.9 34.2 2.6 5.5 10.0 0.655 79.8 0.235 8.8
5 15.4 2.7 14.3 2.7 35.9 2.0 34.9 2.5 5.7 10.4 0.607 154.1 0.383 15.2
6 14.7 2.8 13.6 3.0 34.5 1.9 33.4 1.9 5.7 10.4 0.620 94.4 0.313 13.2
7 14.1 3.1 13.5 3.0 33.5 1.9 32.7 2.4 5.6 10.2 0.555 100.1 0.347 13.3
8 13.4 3.2 11.8 2.9 33.4 1.3 32.5 1.9 5.6 10.1 0.624 136.2 0.429 17.0
9 13.9 2.5 12.1 2.8 32.6 1.7 31.6 2.2 5.5 9.9 0.618 217.0 0.502 18.9
10 14.4 3.0 12.3 2.3 31.3 2.1 30.8 2.5 5.3 9.7 0.563 174.0 0.267 13.9
11 15.3 2.6 10.3 3.3 29.8 2.6 29.4 2.9 4.6 8.5 0.620 32.4 0.087 4.3
12 15.3 2.2 10.8 3.0 29.5 3.3 29.3 2.8 4.1 7.6 0.719 5.2 0.016 1.0

```

```

*FLAGGED DATA COUNT
BEGYR BEGDY ENDDY ENDDY
1969 1 1998 365
@ TOTAL SRAD TMAX TMIN RAIN
TOTAL : 43828 10957 10957 10957 10957
VALID : 25454 1020 2520 10957 10957
MISSING: 0 0 0 0 0
ERROR : 0 0 0 0 0
ABOVE : 36 0 36 0 0
BELOW : 18338 9937 8401 0 0
RATE : 0 0 0 0 0

```

NE03.CLI

```

*CLIMATE : KhonKaenUniv.,AgronomyFarm for NE03
@ INSI LAT LONG ELEV TAV AMP SRAY TMXY TMNY RAIY
NE03 16.000 102.000 210 27.1 3.6 17.8 32.5 21.7 1118
@START DURN ANGA ANGB REFHT WNDHT SOURCE
1957 28 0.25 0.50 2.0 2.0 Calculated_from_daily_data
@ GSST GSDU
151 300

```

```

*MONTHLY AVERAGES
@MONTH SAMN XAMN NAMN RTOT RNUM SHMN AMTH BMTH
1 16.8 30.2 15.8 6.1 0.8 -99.0 0.250 0.500
2 18.3 32.7 19.0 9.7 2.0 -99.0 0.250 0.500
3 19.3 35.3 22.2 24.0 3.3 -99.0 0.250 0.500
4 20.7 36.0 24.4 55.2 6.4 -99.0 0.250 0.500
5 20.2 34.7 24.7 165.0 13.7 -99.0 0.250 0.500
6 18.2 33.2 24.7 172.6 14.6 -99.0 0.250 0.500
7 17.6 32.6 24.2 159.5 15.5 -99.0 0.250 0.500
8 16.4 32.0 24.1 190.5 17.7 -99.0 0.250 0.500
9 16.1 31.5 23.6 240.2 17.8 -99.0 0.250 0.500
10 17.3 31.3 22.3 77.0 8.9 -99.0 0.250 0.500
11 16.5 30.8 19.3 15.0 1.7 -99.0 0.250 0.500
12 16.0 29.9 16.3 3.2 0.7 -99.0 0.250 0.500

```

```

*WGEN PARAMETERS
@ MTH SDMN SDSD SWMN SWSD XDMN XDSD XWMN XWSD NAMN NASD ALPHA RTOT PDW RNUM
1 16.9 2.3 11.5 4.5 30.3 2.9 28.0 5.0 15.8 3.2 0.518 6.1 0.021 0.8
2 18.5 2.7 15.6 3.8 32.8 3.5 31.5 4.6 19.1 3.2 0.611 9.7 0.051 2.0
3 19.6 2.6 17.2 3.6 35.4 3.3 34.6 3.7 22.2 2.8 0.677 24.0 0.083 3.3
4 21.2 2.9 18.7 3.8 36.2 2.6 35.2 3.3 24.4 1.9 0.610 55.2 0.191 6.4
5 21.5 3.1 18.5 3.7 35.4 2.2 33.9 2.8 24.7 1.4 0.652 165.0 0.351 13.7
6 19.4 4.4 16.8 4.1 33.8 1.9 32.7 2.2 24.7 1.1 0.583 172.6 0.397 14.6
7 19.0 4.6 16.2 4.4 33.1 1.6 32.0 2.3 24.2 1.0 0.600 159.5 0.410 15.5
8 18.0 4.2 15.2 4.1 32.6 1.5 31.4 2.2 24.1 0.9 0.645 190.5 0.482 17.7
9 18.4 3.4 14.5 3.8 32.3 1.4 31.0 2.1 23.6 1.0 0.682 240.2 0.444 17.8
10 18.2 3.0 14.9 3.9 31.5 1.6 30.9 2.2 22.3 1.8 0.620 77.0 0.172 8.9
11 16.8 2.6 12.2 3.6 30.8 2.1 30.1 2.4 19.3 2.8 0.443 15.0 0.039 1.7
12 16.1 1.9 10.7 3.0 29.9 2.6 28.5 4.1 16.3 3.0 0.467 3.2 0.016 0.7

```

```

*FLAGGED DATA COUNT
BEGYR BEGDY ENDDY ENDDY
1957 91 1995 80
@ TOTAL SRAD TMAX TMIN RAIN
TOTAL : 40392 10098 10098 10098 10098
VALID : 39608 10053 9724 9735 10096
MISSING: + 0 0 0 0
ERROR : 131 2 1 126 2
ABOVE : 648 43 371 234 0
BELOW : 0 0 0 0 0
RATE : 5 0 2 3 0

```

NE04.CLI

```

*CLIMATE : KhonKaenUniv.,AgronomyFarm for NE04
@ INSI LAT LONG ELEV TAV AMP SRAY TMXY TMNY RAIY
NE04 16.000 102.000 210 27.1 3.6 17.8 32.5 21.7 1118
@START DURN ANGA ANGB REFHT WNDHT SOURCE

```

1957	28	0.25	0.50	2.0	2.0	Calculated_from_daily_data									
@ GSST	GSDU														
151	300														
*MONTHLY AVERAGES															
@MONTH	SAMN	XAMN	NAMN	RTOT	RNUM	SHMN	AMTH	BMTH							
1	16.8	30.2	15.8	6.1	0.8	-99.0	0.250	0.500							
2	18.3	32.7	19.0	9.7	2.0	-99.0	0.250	0.500							
3	19.3	35.3	22.2	14.0	3.3	-99.0	0.250	0.500							
4	20.7	36.0	24.4	25.2	6.4	-99.0	0.250	0.500							
5	20.2	34.7	24.7	65.0	13.7	-99.0	0.250	0.500							
6	18.2	33.2	24.7	112.6	14.6	-99.0	0.250	0.500							
7	17.6	32.6	24.2	99.5	12.5	-99.0	0.250	0.500							
8	16.4	32.0	24.1	190.5	17.7	-99.0	0.250	0.500							
9	16.1	31.5	23.6	160.2	18.8	-99.0	0.250	0.500							
10	17.3	31.3	22.3	17.0	8.9	-99.0	0.250	0.500							
11	16.5	30.8	19.3	15.0	1.7	-99.0	0.250	0.500							
12	16.0	29.9	16.3	1.2	0.2	-99.0	0.250	0.500							
*WGEN PARAMETERS															
@ MTH	SDMN	SDSD	SWMN	SWSD	XDMN	XDSD	XWMN	XWSD	NAMN	NASD	ALPHA	RTOT	PDW	RNUM	
1	16.9	2.3	11.5	4.5	30.3	2.9	28.0	5.0	15.8	3.2	0.518	6.1	0.021	0.8	
2	18.5	2.7	15.6	3.8	32.8	3.5	31.5	4.6	19.1	3.2	0.611	9.7	0.051	2.0	
3	19.6	2.6	17.2	3.6	35.4	3.3	34.6	3.7	22.2	2.8	0.677	24.0	0.083	3.3	
4	21.2	2.9	18.7	3.8	36.2	2.6	35.2	3.3	24.4	1.9	0.610	55.2	0.191	6.4	
5	21.5	3.1	18.5	3.7	35.4	2.2	33.9	2.8	24.7	1.4	0.652	165.0	0.351	13.7	
6	19.4	4.4	16.8	4.1	33.8	1.9	32.7	2.2	24.7	1.1	0.583	172.6	0.397	14.6	
7	19.0	4.6	16.2	4.4	33.1	1.6	32.0	2.3	24.2	1.0	0.600	159.5	0.410	15.5	
8	18.0	4.2	15.2	4.1	32.6	1.5	31.4	2.2	24.1	0.9	0.645	190.5	0.482	17.7	
9	18.4	3.4	14.5	3.8	32.3	1.4	31.0	2.1	23.6	1.0	0.782	240.2	0.444	17.8	
10	18.2	3.0	14.9	3.9	31.5	1.6	30.9	2.2	22.3	1.8	0.620	77.0	0.172	8.9	
11	16.8	2.6	12.2	3.6	30.8	2.1	30.1	2.4	19.3	2.8	0.443	15.0	0.039	1.7	
12	16.1	1.9	10.7	3.0	29.9	2.6	28.5	4.1	16.3	3.0	0.467	3.2	0.016	0.7	
*FLAGGED DATA COUNT															
BEGYR	BEGDY	ENDYR	ENDDY												
1957	91	1995	80												
@	TOTAL	SRAD	TMAX	TMIN	RAIN										
TOTAL :	40392	10098	10098	10098	10098										
VALID :	39608	10053	9724	9735	10096										
MISSING:	0	0	0	0	0										
ERROR :	131	2	1	126	2										
ABOVE :	648	43	371	234	0										
BELOW :	0	0	0	0	0										
RATE :	5	0	2	3	0										

NE05.CLI

*CLIMATE : KhonKaenUniv.,AgronomyFarm for NE05														
@ INSI	LAT	LONG	ELEV	TAV	AMP	SRAY	TMXY	TMNY	RAIY					
NE05	16.000	102.000	210	27.1	3.6	17.8	32.5	21.7	1118					
@START	DURN	ANGA	ANGB	REFHT	WNDHT	SOURCE								
1957	28	0.25	0.50	2.0	2.0	Calculated_from_daily_data								
@ GSST	GSDU													
151	300													
*MONTHLY AVERAGES														
@MONTH	SAMN	XAMN	NAMN	RTOT	RNUM	SHMN	AMTH	BMTH						
1	16.8	30.2	15.8	6.1	0.8	-99.0	0.250	0.500						
2	18.3	32.7	19.0	9.7	2.0	-99.0	0.250	0.500						
3	19.3	35.3	22.2	24.0	3.3	-99.0	0.250	0.500						
4	20.7	36.0	24.4	55.2	6.4	-99.0	0.250	0.500						
5	20.2	34.7	24.7	65.0	7.7	-99.0	0.250	0.500						
6	18.2	33.2	24.7	132.6	12.6	-99.0	0.250	0.500						
7	17.6	32.6	24.2	159.5	15.5	-99.0	0.250	0.500						
8	16.4	32.0	24.1	190.5	17.7	-99.0	0.250	0.500						
9	16.1	31.5	23.6	240.2	17.8	-99.0	0.250	0.500						
10	17.3	31.3	22.3	77.0	8.9	-99.0	0.250	0.500						
11	16.5	30.8	19.3	15.0	1.7	-99.0	0.250	0.500						
12	16.0	29.9	16.3	3.2	0.7	-99.0	0.250	0.500						
*WGEN PARAMETERS														
@ MTH	SDMN	SDSD	SWMN	SWSD	XDMN	XDSD	XWMN	XWSD	NAMN	NASD	ALPHA	RTOT	PDW	RNUM
1	16.9	2.3	11.5	4.5	30.3	2.9	28.0	5.0	15.8	3.2	0.518	6.1	0.021	0.8
2	18.5	2.7	15.6	3.8	32.8	3.5	31.5	4.6	19.1	3.2	0.611	9.7	0.051	2.0
3	19.6	2.6	17.2	3.6	35.4	3.3	34.6	3.7	22.2	2.8	0.677	24.0	0.083	5.3
4	21.2	2.9	18.7	3.8	36.2	2.6	35.2	3.3	24.4	1.9	0.610	55.2	0.191	7.4
5	21.5	3.1	18.5	3.7	35.4	2.2	33.9	2.8	24.7	1.4	0.252	165.0	0.351	13.7
6	19.4	4.4	16.8	4.1	33.8	1.9	32.7	2.2	24.7	1.1	0.183	172.6	0.397	14.6
7	19.0	4.6	16.2	4.4	33.1	1.6	32.0	2.3	24.2	1.0	0.600	159.5	0.410	15.5
8	18.0	4.2	15.2	4.1	32.6	1.5	31.4	2.2	24.1	0.9	0.645	190.5	0.482	23.7
9	18.4	3.4	14.5	3.8	32.3	1.4	31.0	2.1	23.6	1.0	0.682	240.2	0.444	21.8
10	18.2	3.0	14.9	3.9	31.5	1.6	30.9	2.2	22.3	1.8	0.620	77.0	0.172	8.9
11	16.8	2.6	12.2	3.6	30.8	2.1	30.1	2.4	19.3	2.8	0.443	15.0	0.039	7.7
12	16.1	1.9	10.7	3.0	29.9	2.6	28.5	4.1	16.3	3.0	0.467	3.2	0.016	0.7

```
*FLAGGED DATA COUNT
BEGYR BEGDY ENDYR ENDDY
1967 91 1996 80
@ TOTAL SRAD TMAX TMIN RAIN
TOTAL : 40392 10098 10098 10098 10098
VALID : 39608 10053 9724 9735 10096
MISSING: 0 0 0 0 0
ERROR : 131 2 1 126 2
ABOVE : 648 43 371 234 0
BELOW : 0 0 0 0 0
RATE : 5 0 2 3 0
```

NE08.CLI

```
*CLIMATE : MaHaSaRaKam
@ INSI LAT LONG ELEV TAV AMP SRAY TMXY TMNY RAIY
KKKH 16.000 102.500 180 26.1 3.6 17.8 32.5 21.7 1118
@START DURN ANGA ANGB REFHT WNDHT SOURCE
1957 28 0.25 0.50 2.0 2.0 Calculated_from_daily_data
@ GSST GSDU
151 300
```

```
*MONTHLY AVERAGES
@MONTH SAMN XAMN NAMN RTOT RNUM SHMN AMTH BMTH
1 16.8 30.2 15.8 6.1 0.8 -99.0 0.250 0.500
2 18.3 32.7 19.0 9.7 2.0 -99.0 0.250 0.500
3 19.3 35.3 22.2 24.0 3.3 -99.0 0.250 0.500
4 20.7 36.0 24.4 55.2 6.4 -99.0 0.250 0.500
5 20.2 34.7 24.7 165.0 13.7 -99.0 0.250 0.500
6 18.2 33.2 24.7 172.6 14.6 -99.0 0.250 0.500
7 17.6 32.6 24.2 159.5 15.5 -99.0 0.250 0.500
8 16.4 32.0 24.1 190.5 17.7 -99.0 0.250 0.500
9 16.1 31.5 23.6 240.2 17.8 -99.0 0.250 0.500
10 17.3 31.3 22.3 77.0 8.9 -99.0 0.250 0.500
11 16.5 30.8 19.3 15.0 1.7 -99.0 0.250 0.500
12 16.0 29.9 16.3 3.2 0.7 -99.0 0.250 0.500
```

```
*WGEN PARAMETERS
@ MTH SDMN SDSD SWMN SWSD XDMN XDSD XWMN XWSD NAMN NASD ALPHA RTOT PDW RNUM
1 16.9 2.3 11.5 4.5 30.3 2.9 28.0 5.0 15.8 3.2 0.518 6.1 0.021 0.8
2 18.5 2.7 15.6 3.8 32.8 3.5 31.5 4.6 19.1 3.2 0.611 9.7 0.051 2.0
3 19.6 2.6 17.2 3.6 35.4 3.3 34.6 3.7 22.2 2.8 0.677 14.0 0.083 3.3
4 21.2 2.9 18.7 3.8 36.2 2.6 35.2 3.3 24.4 1.9 0.610 35.2 0.191 6.4
5 21.5 3.1 18.5 3.7 35.4 2.2 33.9 2.8 24.7 1.4 0.652 125.0 0.351 11.7
6 19.4 4.4 16.8 4.1 33.8 1.9 32.7 2.2 24.7 1.1 0.583 162.6 0.397 11.6
7 19.0 4.6 16.2 4.4 33.1 1.6 32.0 2.3 24.2 1.0 0.600 139.5 0.310 15.5
8 18.0 4.2 15.2 4.1 32.6 1.5 31.4 2.2 24.1 0.9 0.645 170.5 0.282 13.7
9 18.4 3.4 14.5 3.8 32.3 1.4 31.0 2.1 23.6 1.0 0.682 140.2 0.244 12.8
10 18.2 3.0 14.9 3.9 31.5 1.6 30.9 2.2 22.3 1.8 0.620 27.0 0.172 8.9
11 16.8 2.6 12.2 3.6 30.8 2.1 30.1 2.4 19.3 2.8 0.443 15.0 0.039 1.7
12 16.1 1.9 10.7 3.0 29.9 2.6 28.5 4.1 16.3 3.0 0.467 3.2 0.016 0.7
```

```
*FLAGGED DATA COUNT
BEGYR BEGDY ENDYR ENDDY
1957 91 1995 80
@ TOTAL SRAD TMAX TMIN RAIN
TOTAL : 40392 10098 10098 10098 10098
VALID : 39608 10053 9724 9735 10096
MISSING: 0 0 0 0 0
ERROR : 131 2 1 126 2
ABOVE : 648 43 371 234 0
BELOW : 0 0 0 0 0
RATE : 5 0 2 3 0
```

รายละเอียดเพิ่มข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมพืช (SCCAN980.CUL)

```
*SUGARCANE GENOTYPE COEFFICIENTS - SCCAN980 MODEL
! All of these coefficients are cultivar-specific so no default
! values are named, but we are including the coefficients for the
! widely-used cultivar NCo376. Most of these values have been
! approximated until more validation can be done.
!
! Cultivar Name =NCo376
!
! Ecotype Number Corresponding to the SCCAN950.ECO file =Sc0001
```

```

! Degree-days from emergence to harvest maturity -P1 = 8500.0
! Maximum # of ratoon crops before reseeding -RATPOT = 5
! Maximum # of green leaves on a shoot -LFMAX = 11.0
!
! General Leaf shape to be used to calculate the maximum area,
! leaf width, and total leaf populations. Users can choose either
! 1.0, 2.0, or 3.0 depending on the cultivar characteristics listed below:
!
! G1 = 1.0 CORRESPONDS TO THE NC0376 AND N14 LEAF TYPE -
! HIGH POPULATION (GREATER THAN 13 PLANTS/SQ.METER) AND
! NARROW LEAF (LESS THAN 30 MM IN WIDTH)
!
! G1 = 2.0 CORRESPONDS TO THE N12 LEAF TYPE -
! MEDIUM POPULATION (10 TO 13 PLANTS/SQ.METER) AND
! MEDIUM LEAF WIDTH (30 TO 50 MM IN WIDTH)
!
! G1 = 3.0 CORRESPONDS TO THE R 570 LEAF TYPE -
! LOW POPULATION (LESS THAN 10 PLANTS/SQ.METER) AND
! BROAD LEAF (GREATER THAN 50 MM IN WIDTH)
!
! The first and second phyllochron intervals in degree days/leaf
! structure. The first interval is used from 0 to DTTPI
! accumulated heat units and the PI2 is used once the accumulated
! heat units have exceeded DTTPI
!
! Phyllochron interval #1-PI1-Default = 71.0
!
! Phyllochron interval #2-PI2-Default = 133.0
!
! Degree day threshold between Phyllochron interval 1 and 2-
! DTTPI -Default = 800.0
!
@VAR# VAR-NAME..... ECO# P1 RATPT LFMAX G1 PI1 PI2 DTPI
!
! 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
TH0001 UT2 SC0001 8500. 5.0 21.0 3.0 99.0 133.0 1626. 200.0 12.5 180.0 5.0
TH0002 K84-200 SC0001 8500. 5.0 21.0 3.0 99.0 133.0 2000. 250.0 12.8 180.0 4.5

```

\FILEX

ประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลที่สำคัญ จำเป็นสำหรับการทำงานของแบบจำลอง
CANEGRO ดังต่อไปนี้

ประเภทแฟ้มข้อมูล	ชื่อแฟ้มข้อมูล
การจัดการพืช (FILEX)	CMMCCANE.SNX
โปรแกรมสร้าง FILEX	XCREATE.EXE

\MODEL

เป็น Sub directory ของแบบจำลอง CANEGRO โปรแกรมช่วยขับเคลื่อนแบบจำลอง แฟ้มข้อมูลที่กำหนดการทำงานของแบบจำลอง และแฟ้มข้อมูลผลของการจำลอง ซึ่งมีรายละเอียดของแฟ้มข้อมูลที่สำคัญดังต่อไปนี้

ประเภทแฟ้มข้อมูล	ชื่อแฟ้มข้อมูล
แบบจำลอง CANEGRO	SCCAN980.EXE
โปรแกรมขับเคลื่อน	GISDRV.EXE
การจัดการ input/output	MINPT980.EXE, MDRIV980.EXE
ผลการจำลอง	SUMMARY.SNS, OVERVIEW.OUT
กำหนดสภาวะแวดล้อมการทำงาน	WORKING.INI, DSSATPRO.FLE

\OUTPUT

จัดเก็บผลการวิเคราะห์ผลผลิตเชิงพื้นที่ เพื่อใช้เชื่อมโยงกับชั้นข้อมูลหน่วยการผลิตสำหรับการแสดงผลเป็นแผนที่ นอกจากนี้ยังเป็นที่ยกเก็บข้อมูลผลผลิตย่อยที่ได้จากการจำลองที่ได้ดำเนินการไว้แล้ว พร้อมสำหรับการเรียกแสดงผลเป็นแผนที่โดยไม่ต้องทำการจำลองสด

รายละเอียดแฟ้มข้อมูล Intermediate ผลการจำลอง

ชื่อ File	SUMX.DBF
ประเภทข้อมูล	Dbase
คำอธิบายข้อมูล	ข้อมูล Intermediate ผลผลิตของแต่ละ SMU

โครงสร้างของข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้าง และชนิดของ Item	คำอธิบาย Item
SMU_ID	N, 6	รหัสตัวเลขของ SMU
CWAM	N, 6	Average canopy dry weight at maturity (kg/ha)
HWAM	N, 6	Average yield at harvest (kg/ha)

รายละเอียดแฟ้มข้อมูลผลผลิตเชิงพื้นที่

ชื่อ File	NEYLD.DBF
ประเภทข้อมูล	dBase
คำอธิบายข้อมูล	ข้อมูลผลผลิตเฉลี่ยของแต่ละ SMU

โครงสร้างของข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้าง และชนิดของ Item	คำอธิบาย Item
SMUCODE	N, 6	รหัสตัวอักษรของ SMU
YLDTONRAI	N, 6	ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่), ประเภทของ ผลผลิตกำหนดโดยผู้ใช้ ได้แก่ ผล ผลิตน้ำตาล และผลผลิตลำอ้อยสด

คู่มือการใช้งาน
ระบบประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่
“อ้อยไทย 1.0”



พนมศักดิ์ พรหมบุรณย์
อรรถชัย จินตะเวช
ปราวการ ศรีงาม และเยาวลักษณ์ โชติรังสียากุล

หน่วยวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางเกษตร
ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มกราคม 2545

ระบบ “อ้อยไทย 1.0”

ระบบ “อ้อยไทย” รุ่น 1.0 ทำงานร่วมกับโปรแกรม ArcView 3.0 หรือรุ่นที่สูงกว่า ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 95/98/NT/2000 โดยมีระบบ Graphic User Interface (GUI) เป็นภาษาไทย การทำงานหลักของระบบฯ ออกแบบให้ผู้ใช้เลือกพื้นที่เป้าหมาย ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งในระดับระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด หลังการเลือกพื้นที่ สามารถเรียกแสดงแผนที่ต่างๆ ได้แก่ แผนที่พื้นที่ปลูกอ้อย ชุดดิน เขตภูมิอากาศ ขอบเขตการปกครอง ถนน และทางน้ำ เป็นต้น

จากสภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมของพื้นที่เป้าหมาย ผู้ใช้สามารถประมาณการผลผลิตภายใต้สภาวะการจัดการตามที่ต้องการ เพื่อทราบถึงศักยภาพในการผลิตของพื้นที่ต่าง ๆ โดยจะแสดงผลในรูปแบบแผนที่การกระจายตัวของผลผลิต พร้อมทั้งแสดงแผนที่ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นด้านปัจจัยการเจริญเติบโตของอ้อยและแผนที่สำหรับใช้อ้างอิงตำแหน่งในพื้นที่ได้

สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับ อ้อยไทย 1.0

อ้อยไทย 1.0 ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการแบบ Windows (95/98/NT/2000) Thai Edition โปรแกรมกลางที่ขับเคลื่อนระบบเป็น ArcView project file ที่พัฒนามาจากภาษา Avenue ร่วมกับ Dialog box Designer ดังนั้นจำเป็นต้องทำงานร่วมกับโปรแกรม ArcView 3.0 หรือเวอร์ชันที่สูงกว่า อ้อยไทย 1.0 ได้ออกแบบให้สามารถใช้กับฐานข้อมูลในระดับจังหวัด ที่ประกอบด้วยฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบของ Shape file ซึ่งข้อมูลทุกชั้นข้อมูล (layer) จัดสร้างขึ้นมาตราส่วน 1:50,000 จึงมีขนาดของข้อมูลที่ใหญ่ ดังนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะทำการติดตั้ง อ้อยไทย 1.0 ควรมีคุณสมบัติขั้นต่ำดังต่อไปนี้

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (Central processing unit, CPU) ระดับ Pentium II 200 MHz ขึ้นไป
- ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 95/98/NT/2000 รุ่นภาษาไทย
- ต้องติดตั้งโปรแกรม ArcView 3.0 หรือที่สูงกว่า พร้อมทั้ง Dialog box Designer Extension

- หน่วยความจำอย่างน้อย 64 Mb
- มีระบบการแสดงผลที่สนับสนุนการแสดงผลละเอียดได้อย่างน้อย 800×640 พิกเซล ที่การแสดงผลอย่างน้อย 256 สี
- จอสีระดับ Super VGA ขนาด 15 นิ้ว รองรับการแสดงสี 16.7 ล้านสี ใน mode 800×600 พิกเซลขึ้นไป พร้อม VDO Card ที่รองรับการทำงานในระดับนี้ได้
- ฮาร์ดดิสก์ที่มีเนื้อที่ว่างขนาด 800 MB ขึ้นไป

อ้อยไทย 1.0 ประกอบด้วย ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ข้อมูลตารางประกอบ (attribute data) และแฟ้มข้อมูลอื่นๆ เช่น โปรแกรมขับเคลื่อนแบบจำลอง และเอกสารให้ความช่วยเหลือ บรรจุอยู่ในแผ่น CD-ROM จำนวน 2 แผ่น การติดตั้งให้สำเนาแฟ้มข้อมูลทั้งหมดจากโฟลเดอร์ \oythai\ ใน CD-ROM drive ไปที่ C:\ หรือดิสก์อื่นที่มีเนื้อที่เพียงพอ

หลังการติดตั้งแล้วภายใต้ \OYTHAI sub-directory จะประกอบไปด้วยไฟล์ และโฟลเดอร์ต่าง ๆ ดังนี้

```
\admin\  
\climate\  
\climdata\  
\crop\  
\cultivar\  
\factory\  
\filex\  
\help\  
\logo\  
\output\  
\river\  
\road\  
\soil\  
OyThai.apr  
OyThai.ini
```

เนื่องจากการทำงานของอ้อยไทย จะมีการแก้ไขและปรับปรุงบางแฟ้มข้อมูลใน Sub-dir\fileX\model และ \output และการสำเนาข้อมูลจาก CD-ROM ทำให้แฟ้มข้อมูลใน \Oythai มีสถานะภาพเป็นแบบ Read-only ดังนั้นจึงต้องการการแก้ไข

คุณสมบัติของแฟ้มข้อมูลใน sub-dir ที่กล่าวมาข้างต้นให้มีสถานะภาพที่ไม่ใช่ Read-only ก่อนเริ่มใช้งานอ้อยไทย หลังการติดตั้งใหม่

อ้อยไทย 1.0 ประกอบข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลอรรถาธิบายครอบคลุมพื้นที่ 5 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ ขอนแก่น ชัยภูมิ เลย อุดรธานี และหนองบัวลำภู การให้ชื่อแฟ้มข้อมูลโดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยมากประกอบด้วยอักษรย่อที่บ่งบอกถึงชั้นข้อมูลนั้นๆ ร่วมกับรหัสของเขตการปกครอง หรือรหัสจังหวัดตามระบบของกรมการปกครอง ดังตัวอย่างด้านล่างนี้

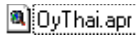
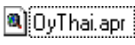
นอกจากนี้ผู้ใช้งานต้องทำการติดตั้ง Data Access Objects (DAO) รุ่น 3.5 หรือที่สูงกว่าบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพราะมีโปรแกรมย่อยใน อ้อยไทย 1.0 ต้องการใช้ DAO ในการแปลงรูปแบบแฟ้มข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างแบบจำลอง และ ArcView

จังหวัด	รหัสจังหวัด	
ขอนแก่น	505	
ชัยภูมิ	510	
เลย	552	
อุดรธานี	568	
หนองบัวลำภู	575	
ชั้นข้อมูล	อักษรย่อ	ตัวอย่างชื่อข้อมูล
เขตการปกครอง	A	A50500
แปลงอ้อย	SC	SC505
ชุดดิน	SOIL	SOIL505
ถนน	RD	RD505
ทางน้ำ	STR	STR505

ข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหมดอยู่ในรูปแบบ Shape file ที่โปรแกรม ArcView สามารถเรียกใช้ได้ ส่วนข้อมูลอรรถาธิบาย (attribute data) เป็นแฟ้มข้อมูล dBase

รายชื่อแฟ้มข้อมูล โครงสร้างข้อมูล และคำอธิบายข้อมูล (data dictionary) ของอ้อยไทย 1.0 สามารถศึกษารายละเอียดได้จาก พนมศักดิ์ และคณะ (2545)

การใช้งาน อ้อยไทย 1.0

ภายหลังจากการติดตั้งระบบเสร็จสิ้นแล้ว ก่อนการใช้งาน อ้อยไทย 1.0 ต้องให้แน่ใจว่าได้ติดตั้งโปรแกรม ArcView GIS 3.0 หรือรุ่นที่สูงกว่าแล้ว โดยจะสังเกตได้เมื่อใช้ Windows Explorer ตรวจสอบดูภายใน **C:\OyThai** จะเห็นว่าไฟล์ที่ชื่อ **OyThai.apr** มีสัญลักษณ์ icon เป็น  **OyThai.apr** จากนั้นผู้ใช้สามารถเริ่มใช้งานโดยใช้ Windows Explorer เปิด folder ที่ได้ติดตั้ง อ้อยไทย 1.0 ไว้ ใน root directory ให้ใช้เมาส์ดับเบิลคลิกที่  **OyThai.apr** ซึ่งเป็น ArcView project file เพื่อเข้าสู่ระบบ รอสักครู่ window ของอ้อยไทย1.0 จะปรากฏบนหน้าจอพร้อมโลโก้ พร้อมทั้งเมนูหลักดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 เมื่อเริ่มเข้าสู่ระบบ อ้อยไทย 1.0

เมนูหลักของ อ้อยไทย 1.0 ประกอบด้วย 3 รายการหลัก ได้แก่ (1) เมนูสำหรับเลือกพื้นที่เป้าหมาย (2) เมนูเกี่ยวกับระบบฯ จะมีเมนูย่อย 3 รายการเพื่อ (ก) แสดงรายละเอียดของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตรซึ่งเป็นผู้พัฒนาระบบฯ

(ข) แสดงความเป็นมาของการพัฒนาระบบอ้อยไทย 1.0 และ (ค) เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับกลุ่มผู้พัฒนาระบบฯ และ (3) เมนูสำหรับออกจากระบบดังแสดงในรูปที่ 2

Figure 2 displays the main menu and sub-menu of the Oxy Thai 1.0 system. The main menu includes options for selecting an area, viewing system information, and exiting the system. The sub-menu for 'เกี่ยวกับระบบ' (About system) provides details about the research center, the Oxy Thai 1.0 program, and the system developer. The sub-menu for 'ออกจากระบบ' (Exit system) offers options to exit the 'Oxy Thai' application.

รูปที่ 2 เมนูหลักและเมนูย่อยของ อ้อยไทย 1.0

เมนู **เลือกพื้นที่** ใช้สำหรับระบุพื้นที่เป้าหมายตามขอบเขตการปกครองระดับต่าง ๆ ซึ่งจะนำไปสู่การใช้งานระบบฯ ที่มีขั้นตอนและรายละเอียดมากมาย ซึ่งจะได้อธิบายในภายหลัง ที่ **เกี่ยวกับระบบ** เมื่อใช้เมาส์คลิกที่เมนูย่อย “ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร” ระบบฯ จะเปิดแฟ้มข้อมูลแบบ HTML ที่กล่าวถึงศูนย์วิจัยฯ เนื้อหางานวิจัยและหลักสูตรการศึกษา และสามารถจะเชื่อมโยง (link) ต่อไปยัง home page ของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร (ศวพก.) ได้ หากมีการต่อเชื่อมเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ต ดังนั้นผู้ใช้ต้องทำการติดตั้ง web browser ก่อนที่จะมีเรียกใช้เมนูนี้

ถ้าผู้ใช้เลือกเมนูย่อย “เกี่ยวกับโปรแกรมอ้อยไทย 1.0” ระบบฯ ก็จะแสดง HTML กล่าวถึงรายละเอียดการพัฒนาระบบฯ ส่วนเมนูย่อย (รูปที่ 3) “เสร็จสิ้นการทำงาน” ใช้สำหรับออกจากระบบอ้อยไทย 1.0



รูปที่ 3 HTML แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบอ้อยไทย 1.0

เลือกพื้นที่เป้าหมาย

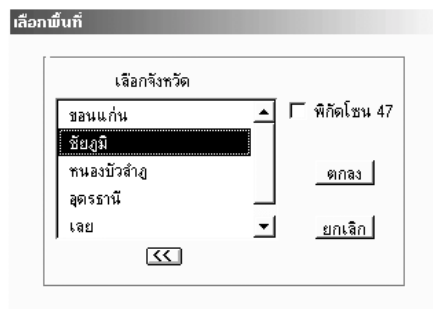
ก่อนเข้าสู่การเรียกใช้ฐานข้อมูลและแบบจำลองอ้อย ผู้ใช้ต้องเลือกพื้นที่เป้าหมายโดยเลือกเมนู **เลือกพื้นที่** จากนั้นใช้เมนูย่อยเลือกชนิดของพื้นที่ที่ต้องการ (รูปที่ 4) ซึ่งผู้ใช้สามารถทำการเลือกได้ดังนี้

- เลือกตามขอบเขตการปกครอง ตามจังหวัด อำเภอ หรือตำบล
- เลือกตามเขตการผลิตของโรงงานน้ำตาลต่าง ๆ ซึ่งในระบบอ้อยไทย 1.0 ยังไม่มีข้อมูลในส่วนนี้ แต่ได้ออกแบบไว้เพื่อให้สามารถพัฒนาใช้กับพื้นที่ที่อยู่ในเขตความรับผิดชอบของเขตการผลิตต่าง ๆ ได้ในอนาคต เช่น เขตการผลิตของโรงงานน้ำตาล หรือเขตการผลิตในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานอ้อยและน้ำตาลเขตต่าง ๆ เป็นต้น

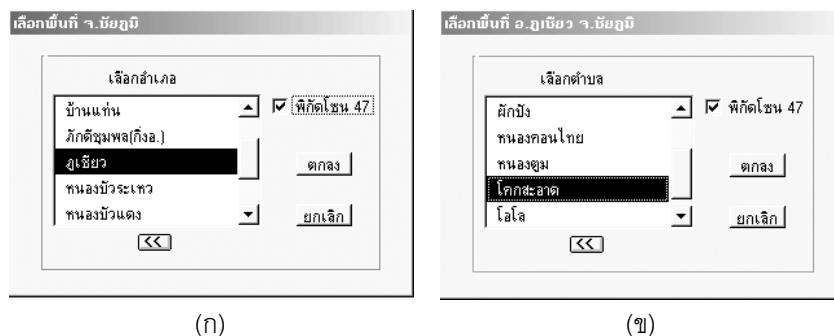


รูปที่ 4 เมนูเลือกพื้นที่

ในกรณีที่เลือกพื้นที่ตามขอบเขตการปกครอง จะมี Dialog box แสดงรายชื่อจังหวัดทั้ง 5 จังหวัดเพื่อให้ผู้ใช้เลือก (รูปที่ 5) ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการเลือกพื้นที่ทั้งจังหวัด ให้เลื่อนเมาส์ไปคลิกที่ชื่อจังหวัดนั้น ๆ ถ้าหากต้องการเลือกอำเภอในจังหวัดใด ให้ผู้ใช้เมาส์ไว้ที่ชื่อจังหวัดที่ต้องการแล้วกดดับเบิลคลิก (double click) จะปรากฏรายชื่ออำเภอขึ้นมาแทน การเลือกอำเภอก็ใช้วิธีการเดียวกันกับการเลือกจังหวัด และการเลือกพื้นที่ระดับตำบลก็สามารถใช้วิธีการเดียวกันนี้ได้ ในขณะที่ผู้ใช้เลือกแสดงรายชื่ออำเภอ หรือตำบล ผู้ใช้สามารถย้อนกลับมาแสดงรายชื่ออำเภอ หรือจังหวัดได้ โดยใช้เมาส์กดที่ปุ่ม <<< ในขณะที่ทำการเลือกอำเภอหรือตำบล ด้านบนของ dialog box จะแสดงชื่อของจังหวัด หรืออำเภอของพื้นที่เป้าหมายที่สนใจด้วย (รูปที่ 6)



รูปที่ 5 Dialog box สำหรับเลือกพื้นที่

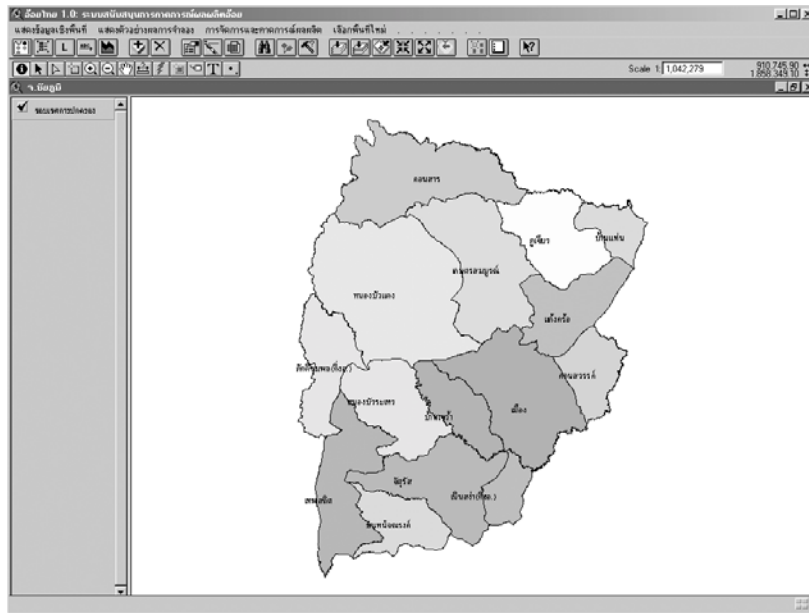


รูปที่ 6 Dialog box ในการเลือกพื้นที่ระดับอำเภอ(ก) และตำบล(ข)

ดังนั้นในลักษณะการเลือกแบบนี้ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกพื้นที่ทั้งจังหวัดเป็นรายอำเภอ หรือรายตำบลได้ อย่างไรก็ตาม รายชื่อตำบลและอำเภอที่ปรากฏในระบบ อ้อยไทย 1.0 อาจจะไม่ครอบคลุมตำบลและอำเภอที่จัดตั้งขึ้นใหม่ในเร็ว ๆ นี้ เนื่องจากเป็นฐานข้อมูลขอบเขตการปกครองเดิมที่จัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน

เมื่อตัดสินใจเลือกพื้นที่เป้าหมายได้แล้ว ผู้ใช้ต้องตรวจสอบความต้องการที่จะแสดงแผนที่ในระบบพิภพโซนที่ 47 หรือ โซน 48 เนื่องจากพื้นที่ของ 5 จังหวัดที่มีในระบบอ้อยไทย 1.0 จัดอยู่ในระบบพิภพโซน 47 และ 48 ถ้าหากไม่มีการเลือกระบุโซน ระบบจะแสดงแผนที่ในระบบพิภพโซน 48 ซึ่งครอบคลุมพื้นที่โดยส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หากต้องการที่จะแสดงแผนที่ในระบบพิภพโซน 47 ให้ใช้เมาส์เลือกที่ ☒ **พิภพโซน 47** จากนั้นให้กดปุ่ม **ตกลง** ระบบจะเข้าสู่ส่วนของการเรียกใช้และแสดงข้อมูล และการจำลองผลผลิตต่อไป ถ้าหากต้องการยกเลิกการเลือกพื้นที่ให้ใช้เมาส์คลิกที่ปุ่ม **ยกเลิก**

รูปที่ 8 แสดงตัวอย่างกรณีที่ผู้ใช้เลือกพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ ระบบจะแสดงแผนที่ขอบเขตอำเภอในจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งถ้าหากผู้ใช้เลือกพื้นที่ระดับอำเภอ ระบบก็จะแสดงขอบเขตการปกครองในระดับตำบลของอำเภอนั้น ๆ ในส่วนของการแสดงผลที่เรียกว่า “View” โดยแถบด้านบนของ View (View title) จะมีชื่อของพื้นที่เป้าหมายปรากฏอยู่



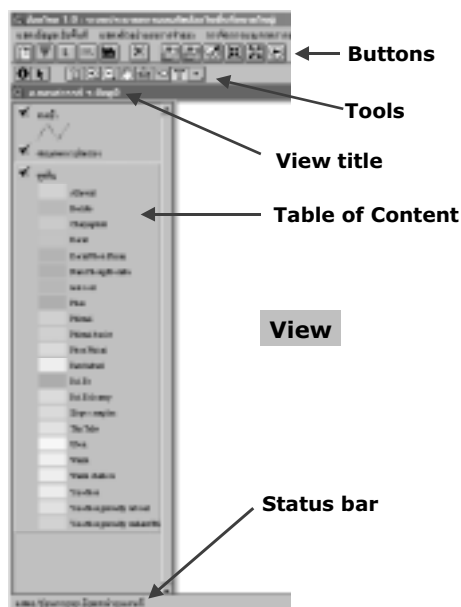
รูปที่ 8 ส่วนการแสดงผลข้อมูลและการจำลองผลผลิต

องค์ประกอบของ View

ภายในส่วนของการแสดงผลแผนที่ จะประกอบด้วยเมนูหลักที่อยู่ด้านบนสุดของ window ถัดลงมาจะมีแถบ icon ของ buttons และ tools สำหรับช่วยในการจัดแต่งการแสดงผลในรูปแบบต่าง ๆ ผู้ใช้สามารถเลื่อนเมาส์มาวางบน icon เหล่านี้เพื่อแสดงคำอธิบายโดยย่อของเครื่องมือนั้น ๆ โดยคำอธิบายจะแสดงอยู่บน status bar ที่เป็นแถบด้านล่างของ View (รูปที่ 9) ถ้าใช้เมาส์คลิกที่ icon ก็จะสามารถเข้าสู่งานเฉพาะอย่างที่แตกต่างกันไป เช่น การลบชั้นข้อมูล การวัดระยะทาง การเพิ่มกราฟฟิคตัวอักษรลงบนแผนที่ เป็นต้น รายละเอียดของการใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ เหล่านี้จะได้กล่าวในภายหลัง หรือสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากคู่มือการใช้งาน ArcView GIS (ESRI, 1996)

ส่วนด้านบนของ View จะแสดงชื่อพื้นที่เป้าหมายที่เลือก และด้านซ้ายเป็นส่วนแสดงชื่อและคำอธิบายหน่วยแผนที่ของชั้นข้อมูลที่เรียกว่า Table of Content

(TOC) ในแต่ละแถบ (tab) ใน TOC เป็นตัวแทนของแต่ละชั้นแผนที่ที่แสดงอยู่ใน View (รูปที่ 9)



รูปที่ 9 องค์ประกอบของส่วนการแสดงผลและ View

ถึงขั้นตอนนี้รายการของเมนูหลักจะเปลี่ยนไปเป็นเมนูที่ใช้เพื่อสนับสนุนการประมาณผลผลิตอ้อยของแปลงอ้อยในพื้นที่เป้าหมาย พร้อมทั้งเมนูที่ใช้แก้ไขเพิ่มเติมองค์ประกอบของแผนที่และกราฟฟิคต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 10

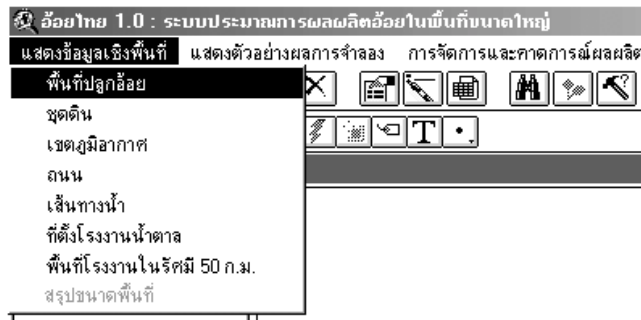
อ้อยไทย 1.0 : ระบบประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่
แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ แสดงตัวอย่างผลการจำลอง การจัดการและคาดการณ์ผลผลิต เครื่องมือช่วยเหลือ เลือกพื้นที่ใหม่

รูปที่ 10 เมนูหลักในส่วนการแสดงผลข้อมูลและการจำลองผลผลิต

แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่

ในส่วนของ View ซึ่งขณะนี้จะมีเพียงแผนที่ขอบเขตการปกครองที่ ผู้ใช้สามารถเรียกแสดงแผนที่ของชั้นข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติมได้โดยใช้เมาส์คลิกที่เมนูหลัก

แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ แล้วเลือกชั้นข้อมูลที่ต้องการซึ่งมีทั้งหมด 7 ชั้นข้อมูลด้วยกัน (รูปที่ 11) ได้แก่



รูปที่ 11 เมนูย่อยสำหรับเรียกแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่

- **พื้นที่ปลูกอ้อย** แสดงชั้นแผนที่ที่ได้จากการแปลภาพดาวเทียม LANDSAT 5 TM การแสดงแผนที่แปลงอ้อยนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการทุกครั้งที่มีการใช้งานโปรแกรมเชื่อมโยงอ้อยไทย โดยเฉพาะในการประมาณการผลิตอ้อย (รูปที่ 12)

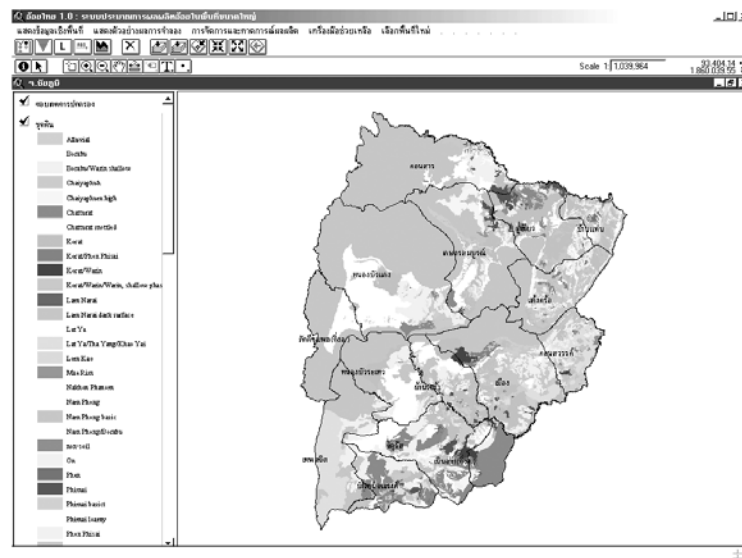


รูปที่ 12 แผนที่พื้นที่ปลูกอ้อยในจังหวัดชัยภูมิปี พ.ศ.2540

คู่มือการใช้งานระบบประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ “อ้อยไทย 1.0”

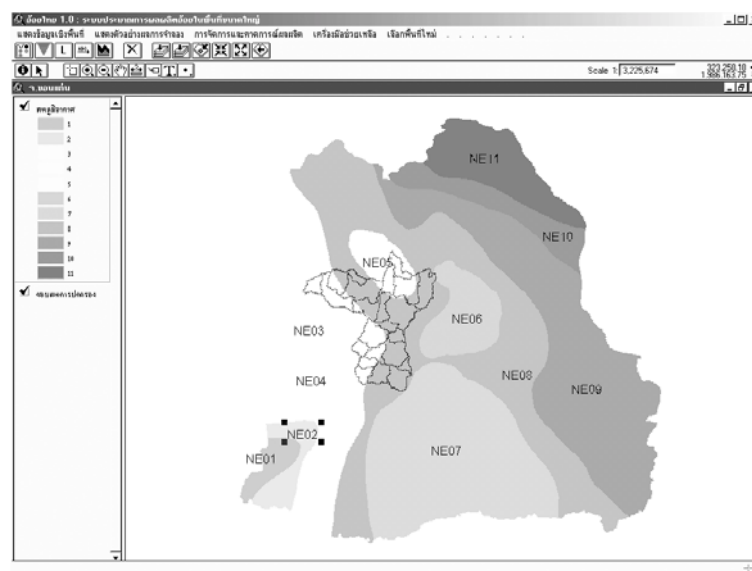
13

- ชูตดิน แสดงชั้นแผนที่ชูตดิน (รูปที่ 13)



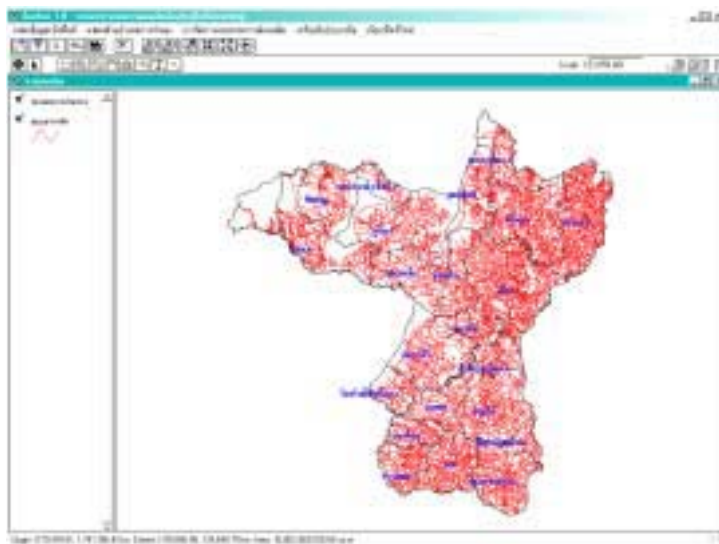
รูปที่ 13 แผนที่ชูตดินในจังหวัดชัยภูมิ

- เขตภูมิอากาศ ใช้แสดงชั้นแผนที่เขตภูมิอากาศ (รูปที่ 14)



รูปที่ 14 แผนที่เขตภูมิอากาศของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

- ถนน แสดงชั้นแผนที่ถนนและเส้นทางคมนาคม (รูปที่ 15)



รูปที่ 15 แผนที่ถนนในจังหวัดขอนแก่น

- เส้นทางน้ำ เรียกแสดงแผนที่เส้นทางน้ำ (รูปที่ 16)



รูปที่ 16 แผนที่ทางน้ำในจังหวัดขอนแก่น

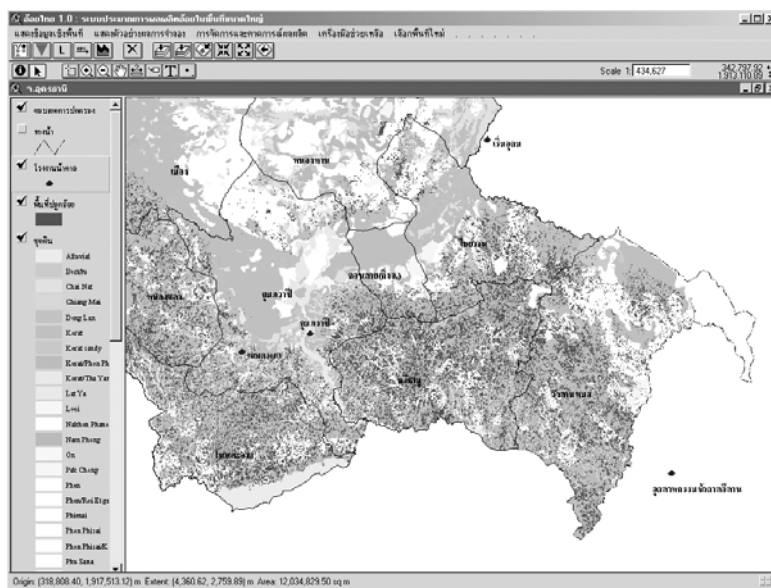
- **ที่ตั้งโรงงานน้ำตาล** แสดงแผนที่ตำแหน่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาลในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ที่เลือก ซึ่งจะแสดงในรูปของสัญลักษณ์ตรงตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน (รูปที่ 17)
- **พื้นที่โรงงานในรัศมี 50 ก.ม.** แสดงแผนที่พื้นที่การผลิตที่อยู่ในเขตรัศมี 50 ก.ม. จากตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานน้ำตาล (รูปที่ 17)



รูปที่ 17 แผนที่ที่ตั้งโรงงานน้ำตาลและพื้นที่ในรัศมี 50 ก.ม. บริเวณจังหวัดขอนแก่น

ภายหลังจากที่ผู้ใช้เลือกชั้นข้อมูลแผนที่ที่ต้องการแล้ว View จะนำชั้นข้อมูลนั้นมาแสดงเป็นแผนที่วางซ้อนอยู่ด้านบนของแผนที่ที่แสดงอยู่เดิม โดยที่ใน TOC จะมีรายชื่อของชั้นข้อมูลเหล่านี้วางเรียงซ้อนกันสอดคล้องกับลำดับการเรียงตัวของแผนที่ใน View ลำดับของการซ้อนทับแผนที่ที่สามารถที่จะปรับเปลี่ยนได้ โดยการใช้เมาส์เลื่อนไปยัง tab ที่เป็นตัวแทนของชั้นข้อมูลนั้น แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้พร้อมกับลาก (whole and drag) tab ของชั้นข้อมูลนั้นเลื่อนขึ้นลงไปยังตำแหน่งหรือลำดับชั้นที่ต้องการ

โดยส่วนมากแล้วมักกำหนดชั้นข้อมูลที่มีหน่วยแผนที่เป็นรูปหลายเหลี่ยมทรงปิด (Polygon) ที่มีการกำหนดการระบายสีแบบทึบ (solid color) เช่น แผนที่ชุดดิน วางไว้ชั้นล่าง ในขณะที่เดียวกันจะวางชั้นข้อมูลที่เป็นลายเส้น (line) และจุด (point) เช่น ถนน ทางน้ำ หรือตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน ไว้ด้านบน ทั้งนี้เพื่อให้สามารถแสดงแผนที่หลาย ๆ ชั้นพร้อมกันโดยไม่เกิดการปิดทับกัน (รูปที่ 18)



รูปที่ 18 ตัวอย่างการจัดเรียงแผนที่ที่มีหลายชั้นใน View

ในกรณีที่ผู้ใช้ไม่ต้องการแสดงแผนที่ของชั้นข้อมูลใด ๆ ที่มีอยู่ใน View สามารถกระทำได้หลายวิธีคือ (1) เลื่อนชั้นข้อมูลลงไปอยู่ด้านล่างของชั้นข้อมูลที่เป็น polygon แบบ solid color (2) ใช้เมาส์คลิกไปที่เช็คบ็อกซ์ (check box) ของชั้นข้อมูลนั้น เพื่อทำให้เครื่องหมาย ✓ หายไปและไม่มีการแสดงผลชั้นข้อมูลนั้น (รูปที่ 19) หรือ (3) ใช้เมาส์เลือกชั้นข้อมูลนั้นโดยการคลิกที่ tab ของชั้นข้อมูล แล้วคลิก button ที่มีเครื่องหมาย  เพื่อลบชั้นข้อมูลนั้นออกจาก View



รูปที่ 19 การซ่อนการแสดงผลของชั้นข้อมูล

การเรียกแสดงชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อแสดงเป็นแผนที่ โดยใช้เมนูหลัก **แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่** ในขณะที่ชั้นข้อมูลใดได้มีการแสดงผลใน View แล้ว ถ้ามีการเรียกเมนูนี้เพื่อเรียกแสดงชั้นข้อมูลอีก เมนูย่อยของชั้นข้อมูลดังกล่าวจะเลื่อนไปและไม่สามารถเลือกได้อีก จนกว่าจะมีการลบชั้นข้อมูลนั้นออกจาก View หรือกลับเข้าสู่ขั้นตอนการเลือกพื้นที่เป้าหมายใหม่อีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเรียกแสดงชั้นข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกัน

ข้อมูลเชิงพื้นที่ในอ้อยไทย 1.0 ทั้งหมดได้รับการนำเข้าและจัดเก็บในมาตราส่วน 1: 50,000 ดังนั้นการเรียกใช้ข้อมูลในสำหรับพื้นที่เป้าหมายขนาดใหญ่ จะใช้เวลาในการอ่านข้อมูลและแสดงเป็นแผนที่ค่อนข้างนาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของชั้นข้อมูลและขนาดของพื้นที่เป้าหมายนั้น ๆ ชั้นข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และใช้เวลาในการเข้าถึงและแสดงผลนานที่สุดคือชั้นข้อมูลหน่วยแผนที่จำลองการผลิต (Simulating Mapping Unit, SMU) ทั้งนี้เป็นเพราะมีโครงสร้างที่ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งเกิดจากกระบวนการวิเคราะห์แบบซ้อนทับ (overlay analysis) ของชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่หลายชั้นข้อมูล (พนมศักดิ์ และคณะ, 2545)

เครื่องมือช่วยเหลือ

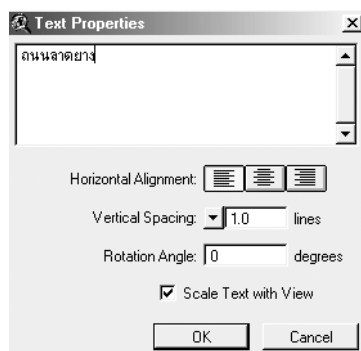
เครื่องมือช่วยเหลือมีไว้สำหรับอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานจัดรูปแบบและรายละเอียดของการแสดงผลชั้นข้อมูลต่าง ๆ การเพิ่มเติมและแก้ไของค์ประกอบแผนที่ ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้สามารถเรียกใช้จาก Buttons tools และจากเมนูหลัก **เครื่องมือช่วยเหลือ** ซึ่งในที่นี่จะอธิบายรายละเอียดของเครื่องมือที่จำเป็นบางอย่างเท่านั้น ส่วนวิธีการใช้งานเครื่องมืออื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวในที่นี้สามารถศึกษารายละเอียด

การใช้งานได้จากคู่มือการใช้งานของ ArcView GIS เครื่องมือช่วยเหลือแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้สองประเภทหลัก ๆ คือ

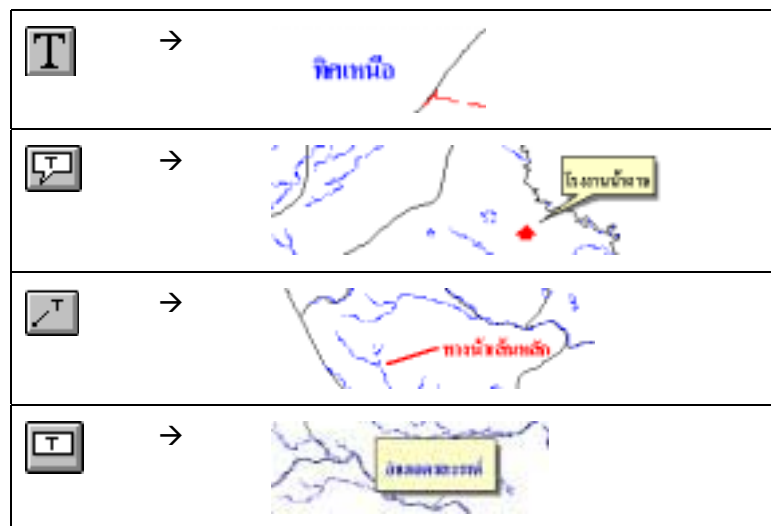
1. เครื่องมือช่วยงานด้านตัวอักษรและกราฟฟิก

เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการวัตถุ (Object) ประเภทกราฟฟิกต่าง ๆ รวมไปถึงตัวอักษรด้วย ผู้ใช้สามารถใช้เครื่องมือในกลุ่มนี้สำหรับเพิ่มรายละเอียดในส่วน of View เช่น ใส่ตัวอักษรและกราฟฟิกลงบนแผนที่ ปรับแก้ลักษณะและขนาดของตัวอักษร กำหนดสีและคุณสมบัติต่าง ๆ ของ object เป็นต้น

เมื่อผู้ใช้ต้องการเพิ่มกราฟฟิกหรือตัวอักษรลงบนแผนที่ใน View ต้องเลือกใช้เครื่องมือให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือ object ที่ต้องการใส่เพิ่มเติม ในกรณีของการใส่ตัวอักษร ให้ใช้เมาส์คลิกที่  แล้วเลือกลักษณะของวางตัวอักษรที่มีอยู่ 4 ลักษณะด้วยกัน จากนั้นเลื่อนเมาส์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการวางตัวอักษรแล้วคลิกที่ปุ่มด้านซ้าย จะมี dialog box ชื่อ Text properties เพื่อให้ผู้ใช้พิมพ์ข้อความหรือตัวอักษรที่ต้องการ พร้อมทั้งสามารถกำหนดขนาด ลักษณะตัวอักษร และคุณสมบัติต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 20 จากนั้นกดปุ่ม OK ตัวอักษรก็จะปรากฏลงบนแผนที่ตามลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการ (รูปที่ 21)

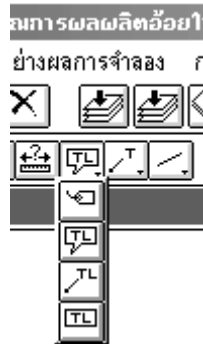


รูปที่ 20 dialog box สำหรับใส่ข้อความลงบนแผนที่



รูปที่ 21 ลักษณะของการตัวอักษรที่สร้างจากเครื่องมือแบบต่าง ๆ

ในแต่ละชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่นั้น โดยมากจะมีข้อมูลอธิบาย (Attribute data) กำกับอยู่ด้วย ซึ่งใช้เป็นคำอธิบายหรือเป็นตัวบ่งบอกคุณสมบัติของหน่วยแผนที่ จัดเก็บแยกเป็นรายการ (items) ต่าง ๆ เช่น ชั้นข้อมูลที่ดินจะมี item ที่อธิบายชื่อของที่ดินในหน่วยแผนที่นั้น ๆ กำกับอยู่ ผู้ใช้สามารถที่จะใส่คำอธิบายนี้ลงบนหน่วยแผนที่ต่าง ๆ ได้ ก่อนอื่นต้องระบุชั้นข้อมูลที่ต้องการโดยใช้เมาส์คลิกที่ tab ของชั้นข้อมูลนั้น ใช้เมาส์คลิกที่ icon  แล้วเลือกลักษณะของการวางคำอธิบาย ซึ่งสามารถเลือกได้สี่รูปแบบคล้ายกับการเลือกลักษณะของตัวอักษรที่กล่าวมาข้างต้น (รูปที่ 22) จากนั้นเลื่อนเมาส์ไปยังหน่วยแผนที่ที่ต้องการใส่คำอธิบายแล้วคลิกเมาส์ด้านซ้าย ก็จะปรากฏคำอธิบายบนหน่วยแผนที่นั้นตามลักษณะที่ต้องการ



รูปที่ 22 ลักษณะของคำอธิบายที่สามารถเลือกได้ในหน่วยแผนที่ได้

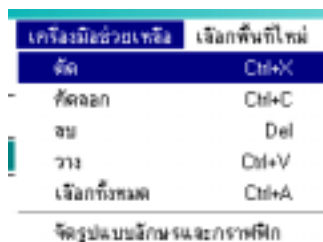
ในกรณีที่ต้องการวาดกราฟฟิคลงบนแผนที่ ให้เลือกเครื่องมือที่ปรากฏในรูปที่ 23 โดยเริ่มจากใช้เมาส์คลิกที่ icon ด้านบนสุด ก็จะปรากฏ icon ย่อย สำหรับการวาดกราฟฟิคแบบต่าง ๆ ผู้ใช้ก็สามารถเลือกใช้ตามที่ต้องการโดยการคลิกเลือกที่ icon แล้วใช้เมาส์วาดกราฟฟิคชนิดนั้น ๆ ลงบนแผนที่



รูปที่ 23 Tools สำหรับวาดกราฟฟิคลงบนแผนที่

หลังจากที่ได้เพิ่มเติม Object ที่เป็นตัวอักษรและกราฟฟิคต่าง ๆ ลงบนแผนที่ใน View แล้ว หากผู้ใช้ต้องการที่จะแก้ไข object เหล่านี้ ก่อนอื่นต้องทำการเลือก object ก่อนโดยการใช้เมาส์คลิกที่ icon  จากนั้นใช้เมาส์คลิก object ที่ต้องการแก้ไข ซึ่งสามารถเลือกได้หลาย object จากนั้นถ้าหากผู้ใช้ต้องการเลื่อนหรือเปลี่ยนตำแหน่ง ให้ใช้เมาส์ click and drag วัตถุนั้นไปวางยังตำแหน่งที่ต้องการ

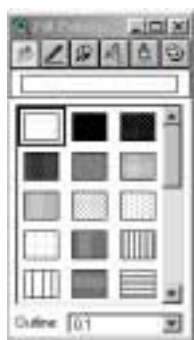
ภายใต้เมนูหลัก **เครื่องมือช่วยเหลือ** มีเครื่องมือที่ใช้จัดการกับ Object ที่เลือก ได้แก่ การตัด คัดลอก ลบ เลือก object ทั้งหมด และ dialog box ที่ใช้ปรับแต่งคุณสมบัติของ object (รูปที่ 24)



รูปที่ 24 เมนูสำหรับเครื่องมือช่วยเหลือ

สำหรับเมนู **จัดรูปแบบสีกรณและกราฟฟิค** ช่วยเพิ่มความสะดวกในการปรับแก้คุณลักษณะของ object ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ชนิด ขนาด และสี เมื่อผู้ใช้เลือกเมนูย่อยนี้ จะปรากฏ dialog box สำหรับช่วยแก้ไข object ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ประเภทด้วยกัน

1. **Fill Palette**  ใช้กำหนดลักษณะของการระบายสีใน object ประเภท polygon เช่น ทรงกลม สีเหลี่ยม และรูปหลายเหลี่ยม โดยมีรูปแบบให้เลือกดังแสดงในรูปที่ 25



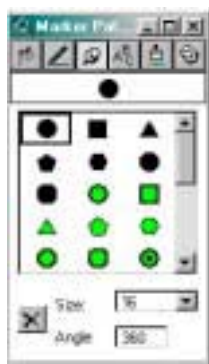
รูปที่ 25 Fill Palette

2. **Pen Palette**  ใช้กำหนดลักษณะของ object ประเภท line เช่นเส้นทึบ เส้นประ และความหนาของเส้น โดยมีรูปแบบให้เลือก ดังแสดงในรูปที่ 26



รูปที่ 26 Pen Palette

3. **Marker Palette**  ใช้กำหนดลักษณะของ object ประเภท Point หรือ Marker เช่น จุด และสัญลักษณ์รูปแบบต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 27



รูปที่ 27 Marker Palette

4. **Font Palette**  ใช้กำหนดคุณลักษณะของตัวอักษร ได้แก่ ชนิด (Font type) ขนาด (Size) รูปแบบ (Style) ดังแสดงในรูปที่ 28



รูปที่ 28 Marker Palette

5. **Color Palette**  ใช้กำหนดสีของ object ที่เลือกไม่ว่าจะเป็น ตัวอักษร polygon line และ marker ในส่วนของการกำหนดสีของ polygon สามารถเลือกกำหนดสีพื้น (foreground) สีพื้นหลัง (background) ละสีขอบเส้นด้านนอก (outline) ได้ดังแสดงในรูปที่ 29 และนอกเหนือจากสีที่มีให้ใน palette แล้ว ผู้ใช้สามารถที่จะผสมสีเองตามที่ต้องการได้โดยการเลือก 



รูปที่ 29 Color Palette

2. เครื่องมือช่วยงานด้านการแสดงผลแผนที่

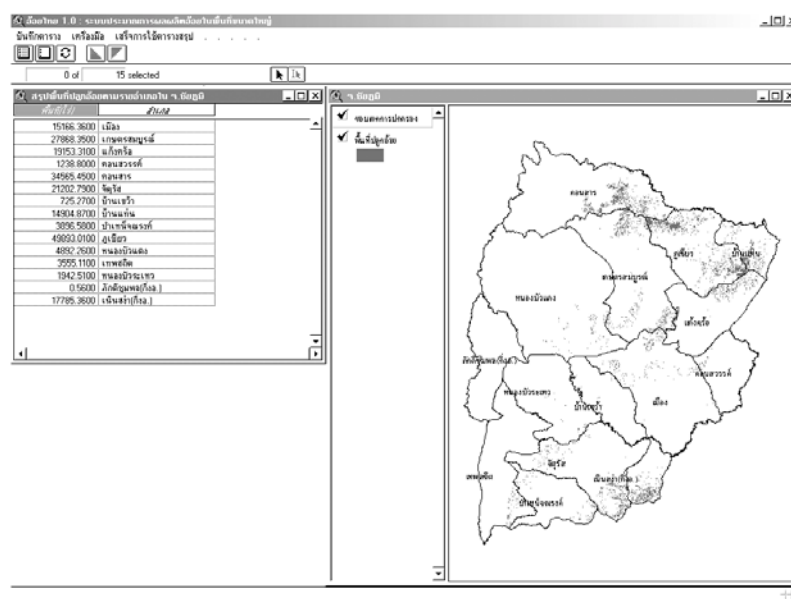
เครื่องมือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดการแสดงผลแผนที่ต่าง ๆ ใน View ส่วนใหญ่จะอยู่ในส่วนของ Buttons และ Tools โดยส่วนมากแล้วก่อนที่จะใช้เครื่องมือ

เหล่านี้ ผู้ใช้ต้องระบุชั้นข้อมูลเป้าหมายก่อน ส่วนเครื่องมือช่วยเหลือต่างๆ ที่ยังมีได้กล่าวถึงรายละเอียดในข้างต้น มีวิธีการใช้สรุปโดยย่อต่อไปนี้

เครื่องมือ	ลักษณะการใช้งาน
	เลือกที่จะระบายสีหรือไม่ระบายสีในหน่วยแผนที่ที่เป็น Polygon
	เลือกแสดงหรือซ่อนรายละเอียด Legend ของชั้นข้อมูลใน TOC
	แสดงคำอธิบายหน่วยแผนที่ลงบนชั้นข้อมูลที่เลือก เช่น ชื่อจุดดิน ชื่อเขตการปกครอง เป็นต้น
	ลบคำอธิบายหน่วยแผนที่ออกจากชั้นข้อมูลที่เลือก
	ลบชั้นข้อมูลที่เลือกออกจาก View
	ขยายภาพให้ครอบคลุมทุกชั้นข้อมูลใน View
	ขยายภาพให้ครอบคลุมเฉพาะชั้นข้อมูลที่แสดงภาพใน View เท่านั้น
	ขยายภาพเข้าไปยังหน่วยแผนที่ที่ถูกเลือก
	ขยายการแสดงผลภาพ ณ จุดศูนย์กลางของแผนที่
	ย่อการแสดงผลภาพ ณ จุดศูนย์กลางของแผนที่
	ย้อนกลับไปแสดงผลภาพก่อนหน้านี้
	แสดงผลตามมาตราส่วนที่กำหนดโดยการพิมพ์ตัวเลขลงในช่องด้านขวา
	แสดงรายละเอียดข้อมูลของหน่วยแผนที่ ณ จุดที่ใช้เมาส์คลิก
	เลือกและเคลื่อนย้ายกราฟิกต่างๆ ใน View
	ขยายภาพ ณ จุดที่เมาส์คลิก หรือตาม Window ที่ใช้เมาส์สร้าง
	ย่อภาพ ณ จุดที่เมาส์คลิก หรือตาม Window ที่ใช้เมาส์สร้าง
	เลื่อนการแสดงผลภาพไปในทิศทางที่ต้องการ
	วัดระยะทางจริง (เมตร) ระหว่างสองตำแหน่งที่กำหนดโดยการคลิกเมาส์ ตัวเลขระยะทางจะแสดงอยู่บน Status bar ด้านล่างของ View

การสรุปขนาดพื้นที่

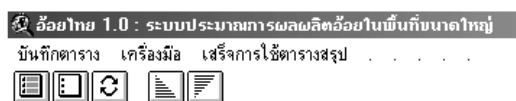
ใช้คำนวณขนาดพื้นที่แปลงอ้อยที่ปรากฏอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่เลือก แล้วแสดงเป็นตารางสรุป เมนูนี้จะเรียกใช้ได้ก็ต่อเมื่อได้เรียกแสดงชั้นแผนที่พื้นที่ปลูกอ้อยแล้วเท่านั้น (รูปที่ 30)



รูปที่ 30 แสดงตารางสรุปขนาดพื้นที่แปลงปลูกอ้อยในจังหวัดชัยภูมิ

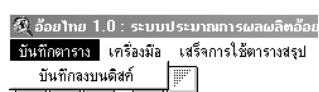
การสรุปขนาดพื้นที่จะสรุปตามหน่วยของเขตการปกครองระดับย่อยของพื้นที่เป้าหมาย เช่น ถ้าผู้ใช้เลือกพื้นที่เป้าหมายในระดับจังหวัด ตารางสรุปขนาดพื้นที่จะสรุปเป็นรายอำเภอ และในลักษณะเดียวกันถ้าหากพื้นที่เป้าหมายเป็นอำเภอ ก็จะสรุปขนาดพื้นที่ปลูกอ้อยเป็นรายตำบล

ในส่วนของการแสดงผลตารางจะมีเมนูให้เลือกใช้ในหลายลักษณะด้วยกัน ได้แก่ การบันทึกตาราง การจัดเรียงข้อมูล การเลือกข้อมูล และการออกจาก การแสดงผลตาราง (รูปที่ 31)



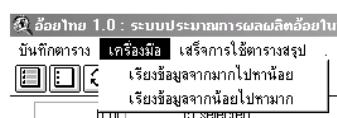
รูปที่ 31 เมนูหลักในส่วนของการแสดงตารางสรุปขนาดพื้นที่

รายละเอียดการใช้งานเมนูและเครื่องมือช่วยเหลือในส่วนของการแสดงผลตารางมีดังต่อไปนี้



ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลในตารางเก็บเป็นแฟ้ม

ข้อมูลประเภท dBase เพื่อใช้ในภายหลัง โดยระบบฯ จะทำการบันทึกข้อมูลทั้งหมดของตาราง ผู้ใช้สามารถเลือกบันทึกเฉพาะส่วนของข้อมูลที่ต้องการได้โดยการใช้เมาส์คลิกที่แถว (row) ของข้อมูล (record) ที่ต้องการ และถ้าหากต้องการเลือกหลาย ๆ record ให้กดปุ่ม Shift พร้อมกับการกดปุ่มเมาส์ หรือใช้ icon  เพื่อทำการเลือกทุก record จากนั้นใช้การกดปุ่ม Shift ร่วมกับเมาส์เพื่อเลือก record ที่ไม่ต้องการออกไป หากต้องการสลับกัน (reverse) ระหว่าง record ที่เลือกกับไม่เลือก ให้ใช้เมาส์คลิกที่ icon  ถ้าผู้ใช้ต้องการยกเลิกการเลือก record ทั้งหมดให้ใช้เมาส์คลิกที่ icon  หลังจากที่ใช้เลือกเมนูนี้แล้ว จะต้องระบุชื่อแฟ้มข้อมูลและสถานที่เพื่อจัดเก็บข้อมูลตารางนี้ด้วย เพื่อระบบจะได้ทำการบันทึกข้อมูลต่อไป



ใช้เรียงข้อมูลของ item ที่ต้องการ

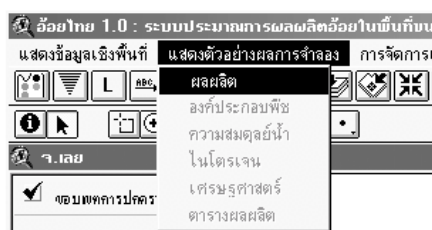
ตามลำดับจากมากไปหาน้อย หรือเรียงจากน้อยไปหามาก ผู้ใช้สามารถเลือกการทำงานจากเมนูหรือเครื่องมือช่วยเหลือในแถบของ Buttons ได้โดยเลือกใช้ icon  หรือ  แต่ก่อนที่จะใช้เครื่องมือนี้ ผู้ใช้ต้องใช้เมาส์คลิกที่แถบของ item ที่ต้องการก่อนเสมอ โดยจะสังเกตเห็นว่าแถบ item ที่ถูกเลือกจะถูกกดยุบลงไป

เสร็จการใช้ตารางสรุป...
ลบตารางและกลับสู่การแสดงผลที่... ใช้ลบตารางที่แสดงอยู่ และออกจากระบบเพื่อ
กลับไปสู่ส่วนของการแสดงผลที่ต่อไป

การแสดงผลตัวอย่างผลของการจำลอง

เมนูในส่วนนี้ได้ถูกออกแบบเพื่อแสดงผลของการจำลองภายใต้การจัดการเฉพาะอย่าง ที่ผู้พัฒนาระบบฯ สนใจ ซึ่งได้จัดเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลแบบ dBase และผู้ใช้สามารถเรียกแสดงผลการจำลองของพื้นที่เป้าหมายได้โดยไม่ต้องทำการจำลองเอง ซึ่งในบางครั้งใช้เวลาในการจำลองนานมาก ทั้งนี้เพื่อย่นระยะเวลาของผู้ใช้เองและเพื่อใช้เป็นตัวอย่างของผลผลิตภายใต้การจัดการเฉพาะอย่าง

เมื่อเลือกใช้เมนู **แสดงตัวอย่างผลการจำลอง** จะมีเมนูย่อยแสดงประเภทของผลการจำลองให้ผู้ใช้ทำการเลือก (รูปที่ 32) เพื่อใช้แสดงผลการจำลองภายใต้การจัดการผลิตต่าง ๆ อ้อยไทย 1.0 ณ ปัจจุบันสามารถแสดงได้เฉพาะผลผลิตเท่านั้น ส่วนผลลัพธ์ในด้านอื่น ๆ เช่น องค์ประกอบพืช สมดุลน้ำ นั้น กลุ่มผู้พัฒนาจะได้พิจารณาจัดทำต่อไป

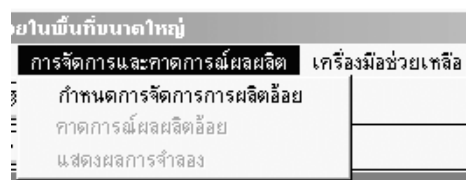


รูปที่ 32 เมนูใช้แสดงตัวอย่างผลของการจำลอง

เมื่อผู้ใช้เลือกเมนูนี้เพื่อเลือกแสดงผลผลิตอ้อยที่ได้จากการคำนวณในแบบจำลองอ้อยและจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลแล้ว จะมี Dialog box ให้ผู้ใช้เลือกแสดงประเภทของผลผลิตชนิดต่าง ๆ (รูปที่ 33) แล้วแสดงเป็นแผนที่ดังแสดงในรูปที่ 34

การจัดการและประมาณการผลผลิต

ระบบอ้อยไทยรุ่น 1.0 นี้ มีความสามารถในการสนับสนุนการคาดการณ์ผลผลิตอ้อยเมื่อการจัดการบางอย่างเปลี่ยนไป เช่น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงวันปลูก พันธุ์ปลูก ระยะปลูก โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกเมนู **การจัดการและคาดการณ์ผลผลิต** และเลือก **กำหนดการจัดการการผลิตอ้อย** (รูปที่ 35-1)



รูปที่ 35-1 การเมนูกำหนดการจัดการการผลิตอ้อยเพื่อคาดการณ์ผลผลิต

หลังจากที่ได้เลือกเมนูแล้ว ระบบฯ จะเรียกโปรแกรม XCREATE (รูปที่ 35-2) ให้ผู้ใช้กำหนดการจัดการการผลิตอ้อย เพื่อสร้างเป็น FILEX (พนมศักดิ์ และคณะ, 2545)



รูปที่ 35-2 ระบบอ้อยไทยเรียกใช้ XCREATE

การกำหนดการจัดการผลิตเพื่อสร้าง FILEX

หลังจากผู้ใช้เลือกชนิดของ FILEX ให้เลือกแบบ Experiment แล้วกดปุ่ม **OK** แล้วต้องเลือก Template รายการที่ 1 ชื่อ CMMCANE SNX RSC sugarcane โดยการกดปุ่ม **Select** (รูปที่ 36) จากนั้นโครงสร้าง (template) ของ FILEX จะถูกอ่านเข้ามาใน XCREATE เพื่อให้ผู้ใช้กำหนดรายละเอียดการจัดการ



รูปที่ 36 เลือก template ของ FILEX

ในเมนูหลักของ XCREATE ประกอบด้วยเมนูสำหรับการเพิ่มข้อมูล และการกำหนดสิ่งแวดล้อมและการจัดการปลูกพืชต่าง ๆ (รูปที่ 37)



รูปที่ 37 ผู้ใช้กำหนดรายละเอียดการจัดการการผลิตด้วยเพื่อสร้าง FILEX

ตัวอย่างต่อไปนี้จะเป็นการทดลองกำหนดการจัดการเพื่อจำลองการปลูกอ้อยพันธุ์ทอง2 ในวันที่ 1 พฤศจิกายน แล้วเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 1 ปี โดยเป็นการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ จากเมนูหลักของ XCREATE ให้เลือกเมนู **Management** แล้วเลือก **Cultivar** (รูปที่ 38) จากนั้นจะเข้าสู่หน้าต่างที่ใช้กำหนดพันธุ์อ้อยที่ต้องการปลูก ให้กำหนดพันธุ์อ้อยโดยการกดคีย์ **Tab** เพื่อเลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังบรรทัดที่ใช้กำหนด **Cultivar name** จากนั้นกด **F2** แล้วเลือกพันธุ์ที่มีรหัส **UT2** (รูปที่ 39) เสร็จแล้วเลือก **OK** เพื่อกลับเข้าสู่เมนูหลัก

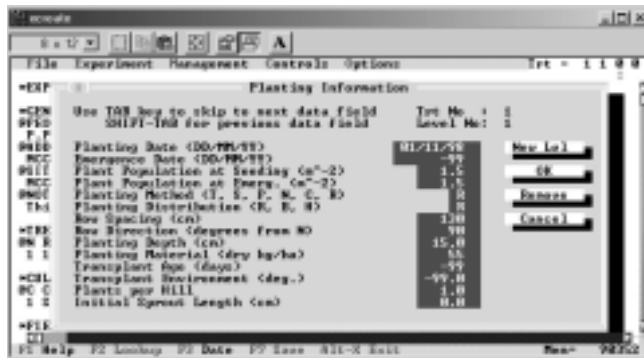


รูปที่ 38 เมนู Management



รูปที่ 39 เลือกพันธุ์อ้อยคู่ทอง 2 (UT2)

จากเมนูหลัก Management เลือกเมนูย่อย Planting เพื่อกำหนดวันปลูก
เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่แถวแรก Planting date ให้พิมพ์วันเดือนปีที่ปลูกเป็น 01/11/98
ซึ่งหมายถึงวันที่ 1 November 1998 แล้วเลือก OK (รูปที่ 40)



รูปที่ 40 กำหนดวันปลูกอ้อย

จากเมนูหลัก Management เช่นเดียวกัน ให้เลือกเมนูย่อย Harvest เพื่อกำหนดวันเก็บเกี่ยวอ้อย เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่แถวแรก Harvest date ให้พิมพ์วันเดือนที่ต้องการเก็บเกี่ยวเป็น 01/11/99 ซึ่งหมายถึงวันที่ 1 November 1999 แล้วเลือก OK (รูปที่ 41)



รูปที่ 41 กำหนดวันเก็บเกี่ยว

ขั้นตอนต่อไปเป็นการกำหนดเงื่อนไขให้การปลูกอ้อยอยู่ในสภาวะอาศัยน้ำฝน ไม่มีการให้น้ำชลประทาน โดยเลือกเมนูหลัก Controls แล้วเลือกเมนูย่อย Management (รูปที่ 42) เพื่อเข้าสู่หน้าต่างการกำหนดเงื่อนไขการปลูก



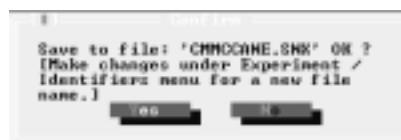
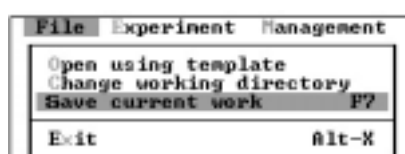
รูปที่ 42 ผู้ใช้กำหนดรายละเอียดการจัดการการผลิตอ้อยเพื่อสร้าง FILEX

เลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังบรรทัดที่สอง Irrigation / Water Management
ให้กำหนดรหัสเป็น N แล้วเลือก OK (รูปที่ 43)



รูปที่ 43 กำหนดการจัดการน้ำเป็นแบบอาศัยน้ำฝน

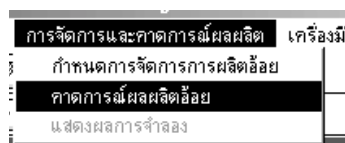
เมื่อถึงขั้นตอนนี้ การกำหนดการจัดการปลูกอ้อยได้เสร็จสิ้นแล้ว ผู้ใช้
ต้องทำการบันทึก FILEX โดยไปที่เมนูหลัก File แล้วเลือก Save Current Work
จากนั้นตอบ Yes (รูปที่ 44) จากนั้นออกจากโปรแกรม XCREATE



รูปที่ 44 บันทึกแฟ้มข้อมูล FILEX

การเชื่อมโยงโปรแกรม XCREATE เข้ากับอ้อยไทยทำให้สะดวกต่อผู้ใช้งาน ในการกำหนดและเปลี่ยนแปลงการจัดการผลิตอ้อยที่จะทำการคาดการณ์ผลผลิต ทั้งพื้นที่ที่เลือกตั้งแต่ตอนต้น หากผู้ใช้งานต้องการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการและเงื่อนไข การปลูกอ้อยที่นอกเหนือไปจากตัวอย่างข้างต้น ให้ศึกษาวิธีการใช้ XCREATE โดยละเอียดได้จากคู่มือการใช้งาน DSSAT Version 3 (Tsuji *et al.*, 1994)

เมื่อทำการกำหนดวิธีการจัดการได้ตามต้องการแล้ว ผู้ใช้งานสามารถ ให้แบบจำลองคำนวณและคาดการณ์ผลผลิตอ้อยได้ โดยจากเมนูหลัก **การจัดการและคาดการณ์ผลผลิต** ให้ผู้ใช้งานเลือกรายการ **คาดการณ์ผลผลิตอ้อย** หลังจากนั้นระบบโปรแกรมเชื่อมโยงอ้อยไทยจะทำหน้าที่เรียกแบบจำลองอ้อย และฐานข้อมูลที่เป็นสำหรับการคาดการณ์ผลผลิตอ้อยของพื้นที่ที่ถูกเลือก (รูปที่ 45) จากนั้นระบบฯ จะเริ่มจำลองผลผลิตอ้อยตามเงื่อนไขการจัดการที่ผู้ใช้ ได้กำหนดไว้ข้างต้น (รูปที่ 46)



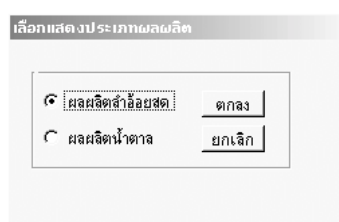
รูปที่ 45 ทำการเริ่มจำลองผลผลิต

RUN	TRT	PLS	RAT	TOPUT	BUCO	THAIN	FERR	CET	PES4	CAM	IL	TPLF	TOSH	TROC
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
52	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
55	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
56	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
58	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
59	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
61	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
62	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
63	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
64	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
67	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
68	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
69	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
71	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
72	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
74	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
76	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
77	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
78	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
79	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
81	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
82	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
83	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
84	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
85	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
86	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
87	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
88	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
89	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
91	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
94	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
95	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
97	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
98	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

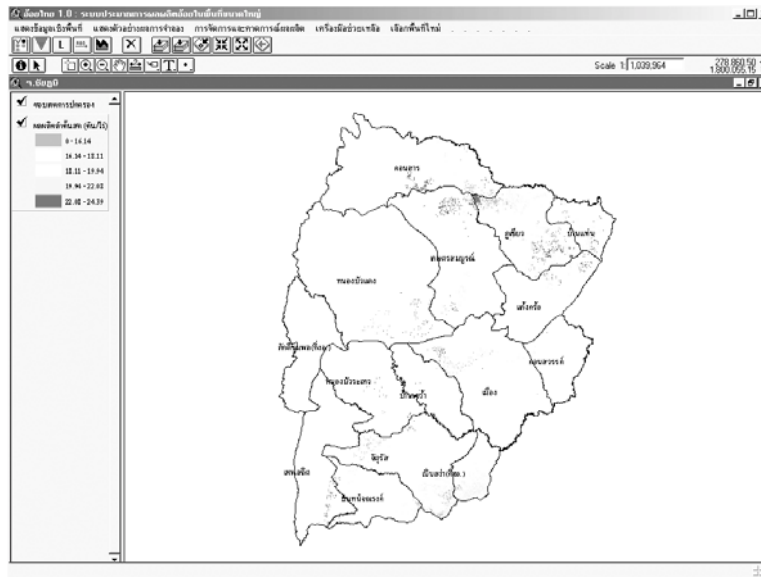
รูปที่ 46 แบบจำลองกำลังคำนวณผลผลิต

การทำงานของแบบจำลองจะทำการคำนวณผลผลิตของแต่ละหน่วยจำลองการผลิต (USMU) ในพื้นที่เป้าหมายเป็นเวลาจำนวน 20 ปี จนเสร็จสิ้นครบทุก USMU ซึ่งในระหว่างการทำงานของแบบจำลองนี้ ผู้ใช้ควรปล่อยให้ระบบทำงานโดยไม่มีกรรบกวน ระยะเวลาที่ใช้ในการจำลองผลผลิตนี้ค่อนข้างนานพอสมควร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลือกจำลองผลผลิตในพื้นที่ทั้งจังหวัดอาจจะใช้เวลาถึงหนึ่งชั่วโมงหรือมากกว่า แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ด้วย

เมื่อแบบจำลองทำการคำนวณผลผลิตเสร็จสิ้นแล้ว หน้าจอที่แสดงการทำงานของแบบจำลองจะปิดลง จากนั้นผู้ใช้งานสามารถแสดงผลการคาดการณ์ผลผลิตอ้อยโดยการเลือก **แสดงผลผลิตจำลอง** ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกประเภทของผลผลิตจากผลจำลองอ้อยได้ทั้งผลผลิตลำอ้อยสด หรือผลผลิตน้ำตาล (รูปที่ 47) เพื่อแสดงเป็นแผนที่การกระจายตัวของผลผลิตตามแปลงอ้อยต่าง ๆ ในพื้นที่ที่เลือกไว้แต่ตอนต้น (รูปที่ 48)



รูปที่ 47 การเลือกแสดงผลผลิตที่ได้จากการจำลอง



รูปที่ 48 แผนที่การกระจายตัวของผลผลิตอ้อยที่ได้จากการจำลอง
ใน จ.ชัยภูมิ

เมื่อเสร็จสิ้นการใช้งานในส่วนของการจำลองผลผลิต ผู้ใช้สามารถใช้เมนู
เลือกพื้นที่ใหม่ เพื่อออกจากระบบ หรือกลับสู่เมนูหลักเพื่อเลือกพื้นที่เป้าหมายใหม่
ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- พนมศักดิ์ พรหมบุรณย์ และ อรรถชัย จินตะเวช. 2544. ระบบประมาณการผลผลิต
อ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ “อ้อยไทย 1.0”. หน้า 55-112 ใน อรรถชัย จินตะเวช
และศรินทิพย์ พรหมฤทธิ์ (บรรณาธิการ) รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัย
การประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์
- ESRI. 1996. ArcView: The Geographic Information System for Everyone.
Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, CA.
- Tsuji, G.Y., G. Uehara, and S. Balas (eds.). 1994. DSSAT v3. University of
Hawaii, Honolulu, HI.

คู่มือการใช้โปรแกรม OyThai+

ปราการ ศรีงาม

หน่วยวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางเกษตร ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

และอรรถชัย จินตะเวช

ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การติดตั้ง

ความต้องการของระบบ

ก่อนที่ท่านจะทำการติดตั้งโปรแกรม OyThai+ ท่านต้องตรวจสอบ
เครื่องคอมพิวเตอร์ของท่านให้มีอุปกรณ์ตรงกับความต้องการขั้นต่ำของระบบดังนี้

1. ตัวประมวลผล Pentium หรือ สูงกว่า
2. RAM 32 MB
3. พื้นที่ว่างบนฮาร์ดดิสก์อย่างน้อย 10 MB
4. ระบบปฏิบัติการ Windows95/98/NT/2000
5. ระบบอ้อยไทย 1.0

วิธีการติดตั้ง

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม OyThai+ จาก CD-ROM

1. ใส่แผ่นโปรแกรม OyThai+ ใน CDROM drive
2. โปรแกรมติดตั้งจะทำงานอัตโนมัติโดยสำเนาโปรแกรมและฐานข้อมูลพื้นฐานลงใน C:\Program Files\ OyThai+
3. ถ้าโปรแกรมไม่สามารถติดตั้งได้ ท่านสามารถติดตั้งได้โดยเปิด My Computer แล้วคลิกที่รูป CD-ROM เพื่อเปิด CD-ROM และดับเบิลคลิกที่แฟ้ม setup.exe

โครงสร้างของโปรแกรม OyThai +

โปรแกรม OyThai + พัฒนาโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 และ Map Object 2.0 ออกแบบให้ใช้ข้อมูลของระบบ OyThai 1.0 และแบบจำลองข้อย CANEGRO-DSSAT

เมนูโปรแกรม OyThai+

โปรแกรม OyThai+ มีรายการหลักทั้งหมด 8 รายการได้แก่ เลือกพื้นที่ แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ การจัดการและการคาดการณ์ผลผลิต พิมพ์ มุมมอง ขึ้นข้อมูลช่วยเหลือ และออกจากโปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 1

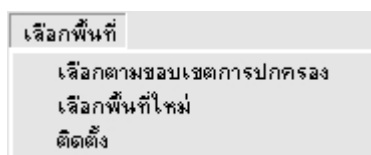
เลือกพื้นที่ แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ การจัดการและการคาดการณ์ผลผลิต พิมพ์ มุมมอง ขึ้นข้อมูล ช่วยเหลือ ออกจากโปรแกรม

รูปที่ 1 เมนูหลักโปรแกรม OyThai +

เมนูหลักเลือกพื้นที่

เมนูหลักเลือกพื้นที่ประกอบไปด้วยเมนูย่อยสามรายการดังรูปที่ 2 รายละเอียดคำสั่งเป็นดังนี้

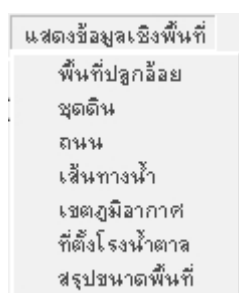
- **เลือกตามขอบเขตการปกครอง** เป็นเมนูคำสั่งที่จะเปิดฟอร์มในการเลือกพื้นที่เป้าหมายการจำลองข้อยที่แบ่งพื้นที่ตามเขตการปกครอง
- **เลือกพื้นที่ใหม่** เป็นเมนูคำสั่งเพื่อเลือกพื้นที่เป้าหมายใหม่
- **ติดตั้ง** เป็นเมนูคำสั่งเพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกเส้นทางข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม



รูปที่ 2 เมนูย่อยเลือกพื้นที่

เมนูหลักแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่

เป็นเมนูเพื่อให้ผู้ใช้สามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบที่ได้แก่ พื้นที่ปลูกอ้อย
สรุปขนาดพื้นที่ที่ดิน และเขตภูมิอากาศ ส่วนชั้นข้อมูล ถนน เส้นทางน้ำ ที่ตั้งโรงงาน
น้ำตาลใช้เป็นข้อมูลประกอบการอ้างอิงตำแหน่งแผนที่

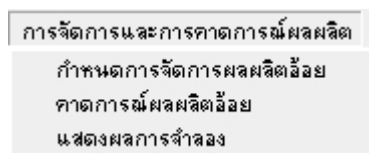


รูปที่ 3 เมนูแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่

เมนูหลักการจัดการและคาดการณ์ผลผลิต

เป็นเมนูที่ผู้ใช้งานสามารถกำหนดรายละเอียดต่างๆของการผลิตอ้อยได้
เพื่อให้แบบจำลองอ้อยใช้เป็นค่าเริ่มต้นในการคำนวณมีรายการย่อยสามรายการ
ดังแสดงในรูปที่ 4

- **กำหนดการจัดการผลิตอ้อย** เป็นเมนูที่สั่งงานโปรแกรม XCREATE ให้ทำการเปิดแฟ้มข้อมูล FileX เพื่อกำหนดค่าต่างๆ ที่แบบจำลองต้องการ
- **คาดการณ์ผลผลิตอ้อย** เป็นเมนูแบบจำลองอ้อยทำการคำนวณผลผลิตอ้อยตามค่าที่ติดตั้งในแฟ้มข้อมูล FileX เมื่อทำการจำลองเสร็จสิ้นจะให้ผลข้อมูลออกมาเป็นแฟ้ม XXX.OUT
- **แสดงผลการจำลอง** เป็นเมนูที่ผู้ใช้งานสามารถแสดงค่าที่ได้จากการจำลองของแบบจำลองอ้อยตามค่าการจัดการ การผลิตอ้อยที่กำหนดแล้ว

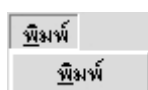


รูปที่ 4 เมนูการจัดการและคาดการณ์ผลผลิต

โปรแกรม OyThai+ ได้รับการออกแบบหรือช่วยให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ในแง่การพิมพ์ออก การเพิ่ม และการลบชั้นข้อมูลซึ่งมีเมนูหลัก 5 เมนู ได้แก่ พิมพ์ มุมมอง ชั้นข้อมูล ช่วยเหลือ และ ออกจากโปรแกรม

เมนูหลักพิมพ์

เมนูที่ใช้ในการสั่งพิมพ์แผนที่ เมื่อสั่งพิมพ์จะปรากฏฟอร์มกำหนดค่าการพิมพ์และรูปแบบการพิมพ์แผนที่



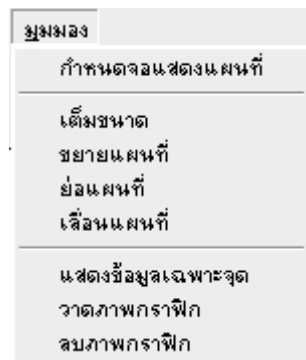
รูปที่ 5 แสดงเมนูพิมพ์แผนที่

เมนูหลักมุมมอง

เมนูในควบคุมการแสดงผลของแผนที่บนหน้าจอแสดงแผนที่ มีเมนูการทำงานดังรูปที่ 6

กำหนดค่าแสดงแผนที่	เป็นเมนูในการกำหนดคุณสมบัติจอแสดงแผนที่
เลเยอร์	เป็นเมนูแสดงภาพเต็มของวัตถุบนจอแสดงแผนที่
ขยายแผนที่	เป็นเมนูขยายวัตถุบนจอแสดงแผนที่
ย่อแผนที่	เป็นเมนูย่อวัตถุบนจอแสดงแผนที่
เลื่อนแผนที่	เป็นเมนูเลื่อนวัตถุบนจอแสดงแผนที่
แสดงข้อมูลเฉพาะจุด	เป็นเมนูแสดงค่าที่จัดเก็บ ณ ตำแหน่งที่เมาส์ชี้อยู่
แสดงผลการพิมพ์	เป็นเมนูการแสดงผลเมนูย่อย Graphic เพื่อวาดวัตถุบนจอแสดงแผนที่

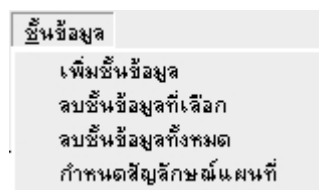
วาดภาพกราฟิก เป็นเมนูย่อยการลบกราฟิกที่วาดขึ้นออกจากจอแสดงแผนที่



รูปที่ 6 เมนูหลักมุมมอง

เมนูหลักชั้นข้อมูล

กำหนดการจัดการชั้นข้อมูลและกำหนดสัญลักษณ์แผนที่



รูปที่ 7 แสดงเมนูชั้นข้อมูล

เพิ่มชั้นข้อมูล เป็นเมนูเพิ่มชั้นข้อมูลบนจอแสดงแผนที่

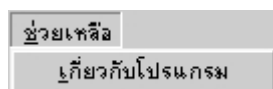
ลบชั้นข้อมูลที่เลือก เมนูการลบวัตถุชั้นข้อมูลที่เลือกอยู่ในจอแสดงผลสัญลักษณ์

ลบชั้นข้อมูลทั้งหมด เมนูการลบวัตถุทุกชั้นข้อมูลออกจากจอแสดงผลแผนที่

กำหนดสัญลักษณ์แผนที่ แสดงฟอร์มเพื่อกำหนดการแสดงผลสัญลักษณ์

เมนูหลักช่วยเหลือ

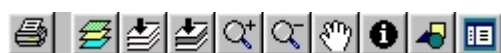
แสดงผู้เกี่ยวข้องและสนับสนุนให้เกิดโปรแกรม OyThai+



รูปที่ 8 แสดงเมนูช่วยเหลือ

เมนูหลัก

โปรแกรม OyThai+ มีเมนูหลักรวมทั้งสิ้น 10 เมนูหลักเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการใช้งานของผู้ใช้งานมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 9 แสดงเมนูหลัก

-  เมนูหลักการสั่งพิมพ์แผนที่
-  เมนูหลักการแสดงคุณสมบัติแต่ละชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่
-  เมนูหลักการแสดงผลพอดีกับจอทุกชั้นข้อมูล
-  เมนูหลักการแสดงผลพอดีกับจอเฉพาะชั้นข้อมูลที่เลือก
-  เมนูหลักการขยายแผนที่
-  เมนูหลักการย่อแผนที่
-  เมนูหลักการเลื่อนการแสดงผลแผนที่
-  เมนูหลักการจำแนกลักษณะแผนที่
-  เมนูหลักการแสดงผลเมนูการวาดกราฟิก ดังรูปที่ 10
-  เมนูหลักการแสดงผลสัญลักษณ์

เมนูหลักการวาดกราฟิก

โปรแกรม OyThai + มีเมนูหลักเพื่อช่วยการวาดภาพกราฟิกรวมทั้งสิ้น 6 เมนูหลักดังรายละเอียดต่อไปนี้



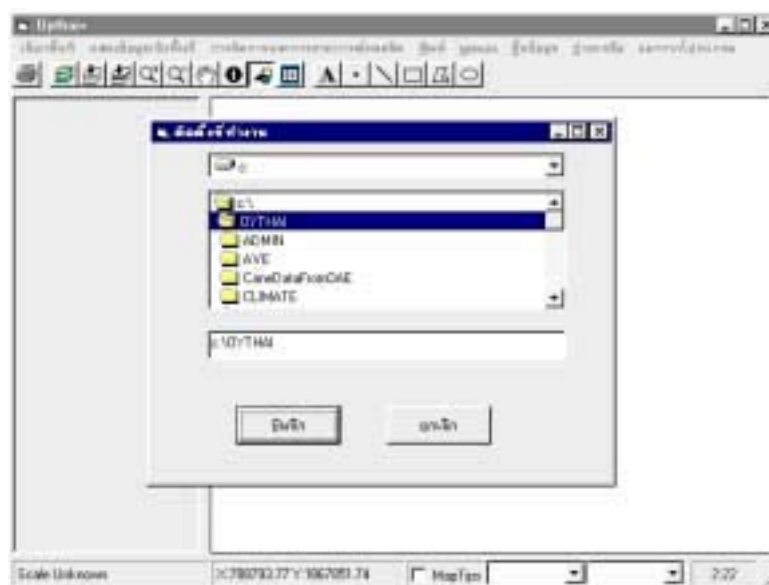
รูปที่ 10 เมนูหลักการวาดกราฟิก

-  เมนูลดการวาดตัวอักษรบนแผนที่
-  เมนูลดเพื่อวาดจุดบนแผนที่
-  เมนูลดเพื่อวาดเส้นบนแผนที่
-  เมนูลดเพื่อวาดรูปสี่เหลี่ยมบนแผนที่
-  เมนูลดเพื่อวาดรูปหลายเหลี่ยมบนแผนที่
-  เมนูลดเพื่อวาดรูปวงกลมบนแผนที่

การใช้งานโปรแกรม

การกำหนดเส้นทางที่อยู่ของข้อมูล

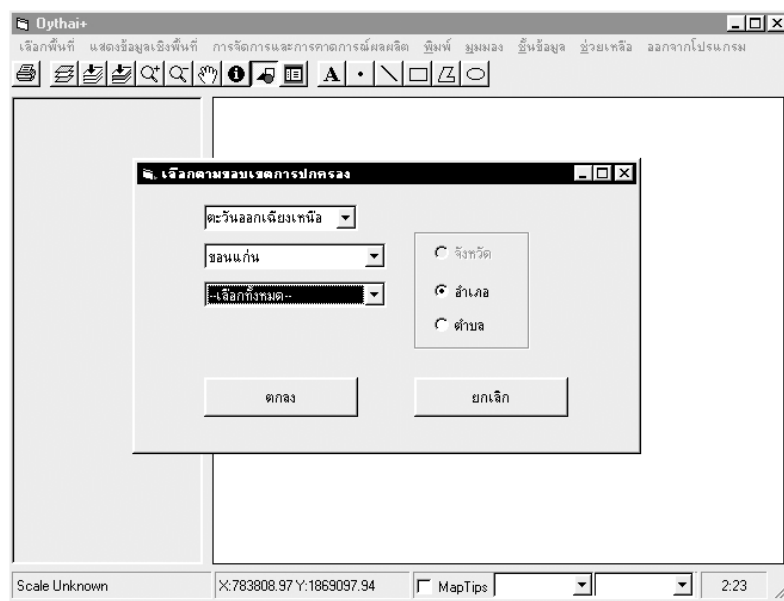
เมื่อติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้งานต้องกำหนดที่อยู่ข้อมูลต่างๆ ของระบบโปรแกรมอ้อยไทย 1.0 ซึ่งทำได้โดยการเลือกเมนู เพื่อกำหนดเส้นทางข้อมูล ให้โปรแกรมทำงานเชื่อมโยงได้ถูกต้องดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 แสดงจอการติดตั้งที่ทำงาน

การเลือกพื้นที่ตามขอบเขตการปกครอง

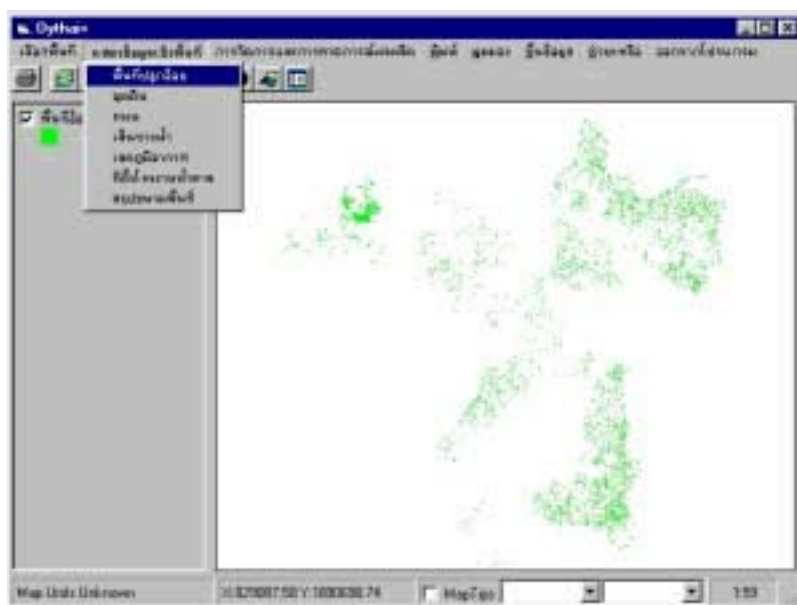
โปรแกรม OyThai+ รุ่นนี้ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเลือกพื้นที่เป้าหมายได้ตามขอบเขตการปกครองเพียงอย่างเดียว โดยทำการคลิกที่เมนูหลัก จะปรากฏแบบหน้าจอ สำหรับเรียกชั้นข้อมูลพื้นที่ตามขอบเขตการปกครอง เริ่มต้นด้วย ภาค จังหวัด อำเภอและตำบล ตามลำดับดังแสดงในรูปที่ 12



รูปที่ 12 เลือกพื้นที่ตามขอบเขตการปกครอง

การแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่

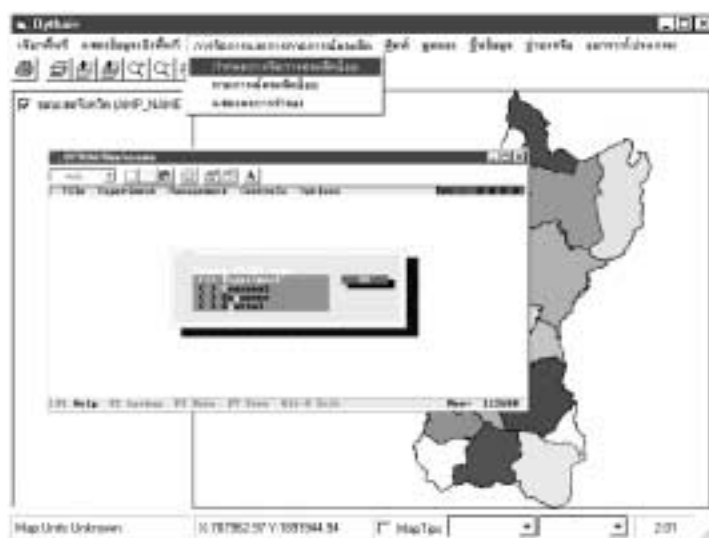
หลังจากที่ผู้ใช้สามารถเลือกพื้นที่จังหวัด อำเภอหรือตำบลที่ต้องการแล้ว ผู้ใช้สามารถแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ของจังหวัดดังกล่าวได้ โดยเลือกเมนูแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ จากเมนูหลักซึ่งมีเมนูย่อยที่เกี่ยวข้องกับการเรียกใช้ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ ตามที่ผู้ใช้ต้องการ ได้แก่ พื้นที่ปลูกอ้อย ชุดดิน ถนน เส้นทางน้ำ เขตภูมิอากาศ ที่ตั้งโรงงาน และสรุปขนาดพื้นที่



รูปที่ 13 แสดงการแสดงผลพื้นที่ปลูกอ้อย

การกำหนดการจัดการและคาดการณ์ผลผลิตอ้อย

ผู้ใช้งานสามารถกำหนดการจัดการผลิตอ้อยเพื่อให้แบบจำลองอ้อยใช้เป็นค่าเริ่มต้นในการคำนวณ โดยการเลือก การจัดการผลผลิตอ้อย→ กำหนดการจัดการ จากนั้นโปรแกรม OyThai+ จะเรียกโปรแกรม XCREATE เพื่อไปกำหนดการจัดการ FILEX ซึ่งทำหน้าที่จัดการแฟ้มข้อมูล



รูปที่ 14 กำหนดการจัดการการผลิตอ้อย

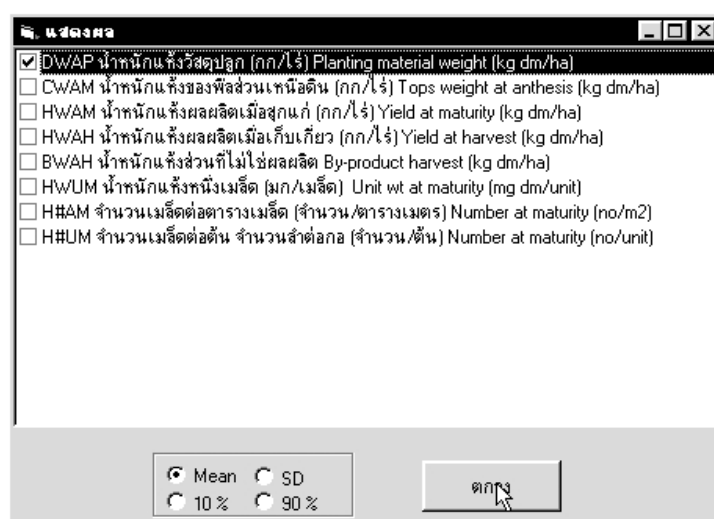
เมื่อกำหนดค่าที่ต้องการใช้ในแบบจำลองที่จัดการการคาดการณ์เรียบร้อยแล้ว
เลือกเมนูคาดการณ์ผลผลิตอ้อย เพื่อจำลองผลผลิตอ้อย ดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 คาดการณ์ผลผลิต

การแสดงผลแบบจำลอง

เมื่อโปรแกรมทำการคาดการณ์สำเร็จแล้วผลลัพธ์จากการคาดการณ์สามารถเลือกผลลัพธ์เพื่อแสดงผลดังแสดงในรูปที่ 16

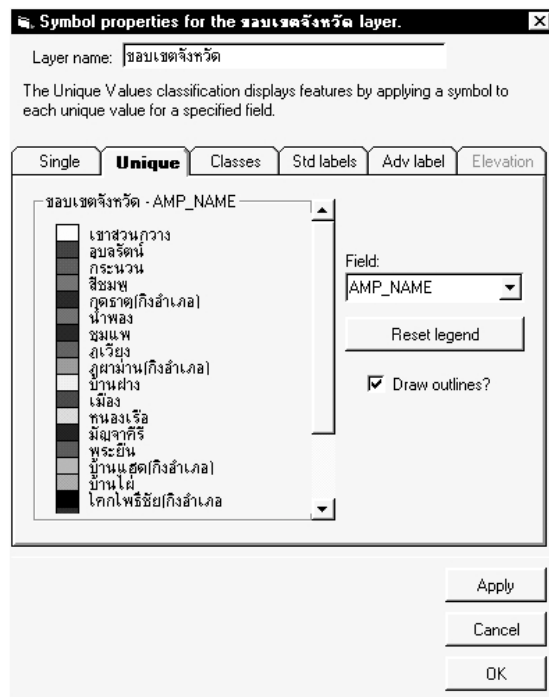


รูปที่ 16 แสดงจอการเลือกแสดงผลการจำลองผลผลิตย่อย

โปรแกรม OyThai+ สามารถกำหนดการแสดงผลสัญลักษณ์แผนที่ได้

การกำหนดสัญลักษณ์แผนที่

หากต้องการกำหนดสัญลักษณ์ของแผนที่ ไม่ว่าจะเป็นสี หรือ รูปแบบสามารถทำได้โดย ดับเบิลคลิก ที่ชั้นข้อมูลนั้นหรือเลือกเมนู Layers → Legend Editor จะฟอร์มการจัดการสัญลักษณ์ (Symbol properties) ดังรูปที่ 17



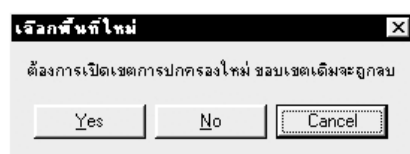
รูปที่ 17 แสดงฟอร์มการจัดการสัญลักษณ์

ลักษณะสัญลักษณ์แบ่งรูปแบบการแสดงเป็นกลุ่ม 5 รูปแบบคือ Single Unique Classes Std labels และ Adv label

- < Single>เป็นการแสดงข้อมูลได้ยั้งทั้งชั้นข้อมูล
- < Unique>เป็นการแสดงข้อมูลตามลักษณะข้อมูลที่แยกตามรหัสข้อมูล เช่น การแสดงชั้นข้อมูลขอบเขตจังหวัดที่แต่ละอำเภอ
- < Classes>เป็นการแสดงข้อมูลตามช่วงค่าข้อมูลที่เป็นตัวเลข
- < Std labels>เป็นการแสดงข้อมูลเป็นตัวอักษร เหมาะกับการแสดงสัญลักษณ์เหนือข้อมูล
- < Adv label>เป็นการแสดงข้อมูลเป็นตัวอักษรพิเศษ

การเลือกขอบเขตพื้นที่ใหม่

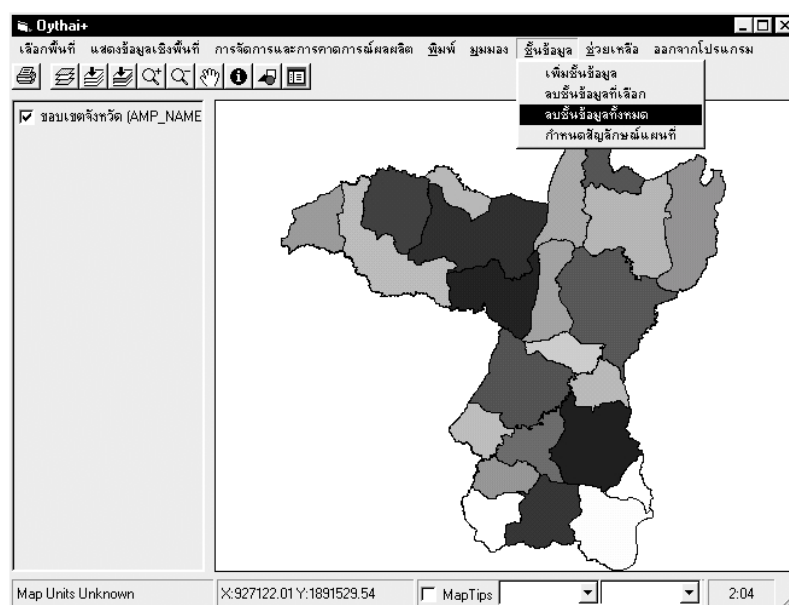
เมื่อต้องการเลือกพื้นที่เป้าหมายใหม่ เลือกเมนู เลือกพื้นที่ → เลือกพื้นที่ใหม่ จะปรากฏกล่องตอบโต้ถามว่าต้องการเลือกพื้นที่ใหม่หรือไม่จากนั้นจะปรากฏฟอร์มการเลือกพื้นที่ตามขอบเขตการปกครองเพื่อเลือกให้ทำงานต่อไป



รูปที่ 18 เลือกพื้นที่ใหม่

การลบชั้นข้อมูลแสดงผล

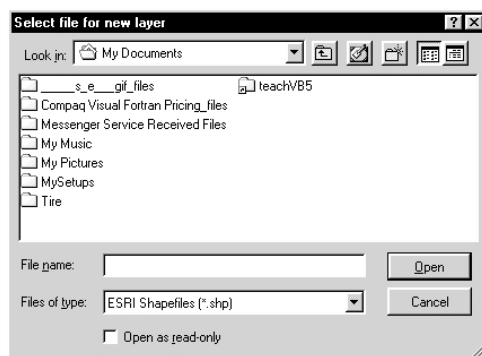
เมื่อเปิดชั้นข้อมูลมาใช้งานเสร็จสิ้นแล้วสามารถที่จะลบการแสดงผลชั้นข้อมูลที่ไม่ต้องการออกได้โดย เลือกเมนูชั้นข้อมูล → ลบชั้นข้อมูลที่เลือก หรือ ถ้าต้องการลบชั้นข้อมูลทั้งหมดทำได้โดยเลือกเมนู ชั้นข้อมูล → ลบชั้นข้อมูลทั้งหมด



รูปที่ 19 ลบชั้นข้อมูลแผนที่

การเพิ่มชั้นข้อมูลอื่น

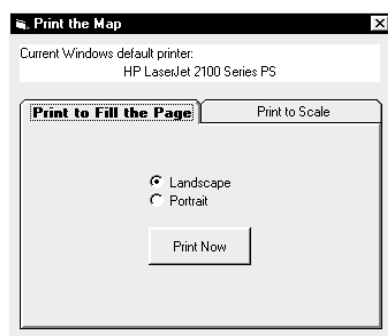
นอกจากข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่มีเลือกในโปรแกรม OyThai + นี้แล้วข้อมูลเชิงพื้นที่อื่นสามารถเพิ่มเติมชั้นข้อมูลในจอแสดงแผนที่ได้โดย เลือกเมนูชั้นข้อมูล → เพิ่มชั้นข้อมูล จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกเพื่อเปิดแฟ้มข้อมูลดังรูปที่ 20 เพื่อเพิ่มชั้นข้อมูลมาแสดงผลต่อไป



รูปที่ 20 เพิ่มชั้นข้อมูลอื่น

การพิมพ์แผนที่

โปรแกรมสามารถพิมพ์การแสดงผลบนจอแสดงผลแผนที่ ทำได้โดยเลือกเมนูพิมพ์ → พิมพ์ จะปรากฏฟอร์มให้เลือกชนิดการพิมพ์แผนที่



รูปที่ 21 การพิมพ์

คู่มืออ้างอิงและการใช้งาน

โปรแกรมจัดการข้อมูลงานทดลอง ExpData 1.0

ปรภากร ศรีงาม

หน่วยวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางเกษตร ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

และอรรถชัย จินตะเวช

ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

กิจกรรมการจัดการข้อมูลงานทดลองทางเกษตรเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญมากต่อนักวิจัย นักวิชาการเกษตร และผู้ใช้งานวิจัย ความสำคัญประการแรกคือการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบทำให้นักวิชาการเกษตรสามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และแม่นยำ ความสำคัญประการที่สองคือนักวิชาการเกษตรรุ่นหลังสามารถใช้งานข้อมูลดิบได้อย่างต่อเนื่องจากนักวิชาการเกษตรรุ่นก่อน ๆ ด้วยความสำคัญของกิจกรรมการจัดการข้อมูลงานทดลองทางเกษตรดังกล่าว โครงการวิจัย การประมาณการผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ จึงได้พัฒนาโปรแกรม ExpData 1.0 ขึ้นเพื่อสนับสนุนกิจกรรมดังกล่าว

คู่มือเล่มนี้แบ่งเป็นสองส่วน ส่วนแรกเป็นรายละเอียดของเมนูต่างๆ ของโปรแกรม และส่วนที่สองเป็นการใช้โปรแกรม ExpData 1.0 ในการสร้างแฟ้มและจัดเก็บข้อมูลงานทดลอง

การติดตั้ง

ความต้องการของระบบ

การติดตั้งโปรแกรม ExpData 1.0 เครื่องคอมพิวเตอร์ของท่านควรมีอุปกรณ์ขั้นต่ำของเครื่องคอมพิวเตอร์ดังต่อไปนี้

1. ตัวประมวลผล Pentium หรือ สูงกว่า
2. RAM 32 MB
3. พื้นที่ว่างบนฮาร์ดดิสก์อย่างน้อย 10 MB
4. ระบบปฏิบัติการ Windows95/98/NT/2000

วิธีการติดตั้ง

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม ExpData 1.0 จาก CD-ROM

1. ใส่แผ่น CD-ROM ที่มีโปรแกรม ExpData 1.0 ใน CD-ROM drive ปิดประตู drive
2. โปรแกรมจะติดตั้งอัตโนมัติลงใน C:\Program Files\ExpData
3. ถ้าโปรแกรมไม่สามารถติดตั้งได้ ให้เลื่อนเมาส์ไปที่ CD-ROM และดับเบิลคลิกที่แฟ้ม setup.exe โปรแกรมจะทำการติดตั้ง ExpData 1.0 ตามขั้นตอน

แฟ้มข้อมูลที่ใช้ทำงานร่วมกับโปรแกรม ExpData 1.0 แฟ้มข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการใช้งานโปรแกรม ExpData 1.0 มี 2 แฟ้มได้แก่

1. แฟ้มข้อมูลชุดดิน 244 ชุดดินตามที่ได้มีการจัดเก็บเป็นระบบข้อสนเทศทรัพยากรดิน (Soil Information System) ของกรมพัฒนาที่ดิน (ทวิศักดิ์ และชนิษฐศรี, 2534) ซึ่งโปรแกรม ExpData 1.0 เก็บแฟ้มข้อมูลนี้ใน C:\Program Files\ExpData\ และมีชื่อแฟ้มข้อมูลว่า SOIL.SOL
2. แฟ้มข้อมูลรายชื่อตัวแปรที่ผู้ดำเนินการวิจัยจะทำการจัดเก็บในระหว่างที่ดำเนินการทดลองโดยโปรแกรม ExpData 1.0 เก็บแฟ้มข้อมูลนี้ใน C:\Program File\ExpData\ และมีชื่อแฟ้มข้อมูลว่า DATA.CDE ผู้ใช้งานโปรแกรม ExpData 1.0 สามารถกำหนด ชื่อ และที่เก็บรักษาแฟ้มข้อมูลทั้งสองเองได้

นอกจากนั้นโปรแกรม ExpData 1.0 ยังต้องใช้แฟ้มข้อมูลเฉพาะอีก 1 แฟ้มข้อมูลได้แก่ ExpData.INI ซึ่งถูกจัดเก็บใน sub-directory เดียวกันกับโปรแกรม ExpData 1.0 แฟ้มข้อมูลบรรจุข้อมูลสำคัญ 5 กลุ่ม (Code) มีรายละเอียดต่อไปนี้

[CODE 1]เก็บรหัสสถาบันที่ดำเนินการทดลอง เช่น CM, DT, KK

[CODE 2]เก็บรหัสย่อของแผนการทดลองทางเกษตร เช่น RCBD

[CODE 3]เก็บรหัสชื่อพืชตามระบบ ICASA 1.0 และ DSSAT 3.5 เช่น SC

[CODE 4]เก็บรหัสสถานที่ตรวจอากาศเกษตร เช่น CMMH, DTSP, KKKU

[CODE 5]เก็บที่อยู่ของแฟ้มข้อมูล DATA.CDE และ SOIL.SOL

เมนูโปรแกรม ExpData 1.0

โปรแกรม ExpData 1.0 มีรายการหลักเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานรวม 7 รายการหลัก ดังรูปที่ 1 ได้แก่ ข้อมูลงานทดลอง (File) การแก้ไข (Edit) โครงสร้างงานทดลอง (ExpSetting) ข้อมูลงานทดลอง (Data) การติดตั้งโปรแกรม (Setup) หน้าต่างข้อมูล (Windows) และ วิธีการใช้ (Help)



รูปที่ 1 หน้าจอแสดงรายการหลักโปรแกรม ExpData 1.0

เมนูหลัก File (แฟ้มข้อมูล)

เมนูหลัก File (แฟ้มข้อมูล) ของโปรแกรม ExpData 1.0 มี 6 เมนูย่อย ได้แก่ New (สร้างแฟ้มข้อมูลงานทดลองใหม่) Open (เปิดแฟ้มข้อมูลงานทดลองที่มีอยู่แล้ว) Close (ปิดแฟ้มข้อมูลงานทดลองที่มีอยู่แล้ว) Save (บันทึกแฟ้มข้อมูลงานทดลอง) Save as (บันทึกแฟ้มข้อมูลงานทดลองในชื่อใหม่) Exit (ออกจากโปรแกรม) เมนูแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 หน้าจอแสดงเมนูย่อยของเมนูหลัก File ของโปรแกรม ExpData 1.0

เมนูย่อย New

ใช้เปิดแฟ้มข้อมูลงานทดลองงานใหม่ หน้าจอบันทึกรายละเอียดในงานทดลองแสดงดังรูปที่ 3

The screenshot shows a software window titled 'Program ExpData' with a menu bar (File, Edit, ExpSettings, Data, Setup, Windows, Help) and a toolbar. The main form area is titled 'Program Expdata 1.0' and contains the following fields:

- Exp Name: Text input field
- Soil Name: Dropdown menu
- Exp Design: Dropdown menu
- Weather Station: Dropdown menu
- Exp Code: Dropdown menu
- Crop Code: Dropdown menu
- Station Code: Dropdown menu
- Exp Year: Text input field
- Institute Code: Text input field
- UTM Position: Three input fields labeled X, Y, and UTM Zone
- Note: Large text area
- Next: Button at the bottom right

รูปที่ 3 หน้าจอแสดงการเปิดแฟ้มข้อมูลงานทดลองใหม่ของโปรแกรม ExpData 1.0

รายละเอียดงานทดลองจะถูกนำไปสร้างเป็นชื่อแฟ้มงานทดลอง โดยรายละเอียดการตั้งชื่อแฟ้มจะเป็นดังต่อไปนี้

การตั้งชื่อแฟ้มข้อมูล

โปรแกรม ExpData 1.0 ใช้รูปแบบแฟ้มข้อมูลของ Microsoft Access ในการจัดเก็บข้อมูลซึ่งมีนามสกุลเป็น MDB โปรแกรม ExpData 1.0 ใช้ชื่อสถาบัน ที่ทำการทดลอง ปีที่ทำการทดลอง ลำดับงานทดลองในปีที่ดำเนินการศึกษา และ

รหัสพืชที่ทำการทดลอง เป็นชื่อแฟ้มข้อมูลงานทดลอง เช่น CMMH9501SC.MDB หมายถึง

- แฟ้มข้อมูลงานทดลองของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CM)
- ที่แปลงทดลองสถานีวิจัยและฝึกอบรมแม่เหียะ (MH)
- ดำเนินการทดลองในปี 1995 เป็นงานทดลองที่ 01
- ดำเนินการทดลองกับถั่วเขียว (SC) และ
- ใช้นามสกุลของแฟ้มข้อมูลว่า MDB

รหัสสถาบันที่ดำเนินการทดลองใช้ระบบเดียวกับ ICASA (International Consortium for Application of Systems Approach) ในประเทศไทยมีสถาบันที่ลงทะเบียนและมีรหัสแล้วดังนี้

มหาวิทยาลัยขอนแก่น (KK)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CM)

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (PS)

กรมวิชาการเกษตร (DT: Department of Agriculture, Thailand)

รหัสพืชที่ดำเนินการทดลองใช้ระบบเดียวกับ ICASA ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

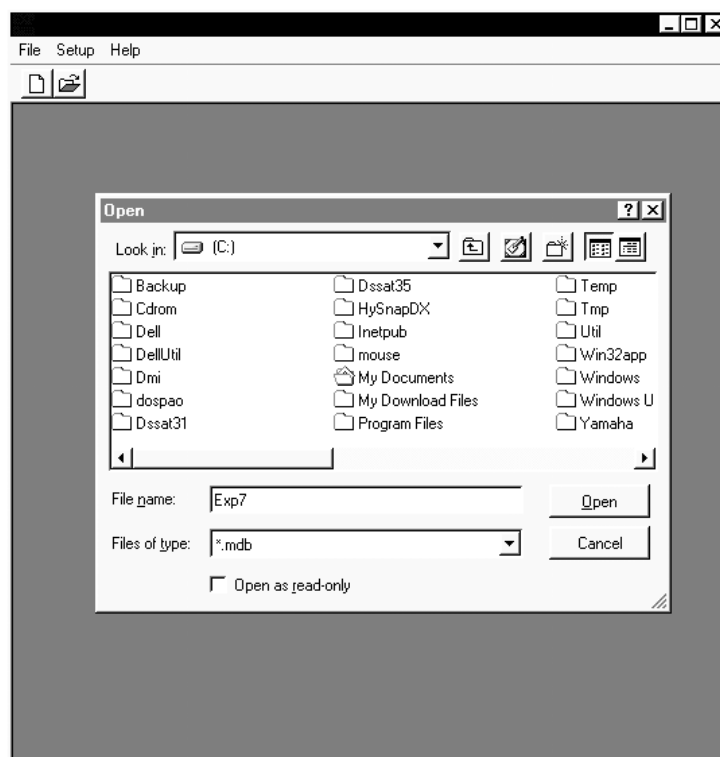
ตารางที่ 1 รหัสพืชและชื่อพืชในระบบ ICASA 1.0

รหัส	ชื่อพืช	รหัส	ชื่อพืช
AR	Aroid ผีเสื้อ	PE	Pea
AL	Alfalfa/Lucerne	PI	Pineapple สับปะรด
BA	Barley ข้าวบาร์เลย์	PN	Peanut ถั่วลิสง
BN	Dry bean ถั่วแดง	PP	Pigeonpea ถั่วมะแฮะ
BS	Beet sugar หัวบีท	PR	Pepper
BW	Broad leaf weeds	PT	Potato มันฝรั่ง
CB	Cabbage กระหล่ำปลี	RI	Rice ข้าว
CH	Chickpea ถั่วแขก	RP	Rhiz oma peanut
CN	Canola	SB	Soybean ถั่วเหลือง

รหัส	ชื่อพืช	รหัส	ชื่อพืช
CO	Cotton ฝ้าย	SC	Sugarcane อ้อย
CP	Cowpea ถั่วพุ่ม	SG	Grain sorghum
CS	Cassava มันสำปะหลัง	ST	Shrubs/trees
FA	Fallow	SU	Sunflower ทานตะวัน
G0	Bahia Grass หญ้าบาเหีย	TM	Tomato มะเขือเทศ
GW	Grass weeds วัชพืช	VB	Velvet bean
ML	Pearl Millet ข้าวฟ่างหางกระรอก	VI	Vine องุ่น
MZ	Maiz ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	WH	Wheat ข้าวสาลี
OA	Oats ข้าวโอ๊ต		

เมนูย่อย Open

ใช้เปิดเพิ่มข้อมูลงานทดลองเดิมซึ่งผู้ใช้งานได้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับ
ปัจจัยการทดลอง และตัวแปรที่จะทำการเก็บในการทดลองครั้งนั้น หน้าจอ
การเปิดเพิ่มข้อมูลงานทดลองแสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 หน้าจอแสดงการเปิดแฟ้มข้อมูลงานทดลองเดิมของโปรแกรม ExpData 1.0

เมนูย่อย Save AS

ใช้จัดเก็บแฟ้มข้อมูลงานทดลองเดิมเป็นชื่อใหม่มีหน้าจอดังรูปที่ 5 ใช้งานในกรณีที่ผู้วิจัยดำเนินงานทดลองหลายงานทดลองในปีเดียวกันแต่หลายสถานีสามารถประหยัดเวลาในการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับปัจจัยการทดลองและตัวแปรที่จะทำการเก็บในการทดลอง



รูปที่ 5 หน้าจอแสดงการจัดเก็บแฟ้มข้อมูลงานทดลองเดิมของโปรแกรม ExpData 1.0

เมนูย่อย Close

ใช้ปิดแฟ้มข้อมูลงานทดลองที่เปิดใช้ในปัจจุบัน

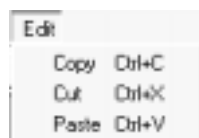
เมนูย่อย Exit

ใช้ออกจากโปรแกรม ExpData 1.0

เมนูหลัก Edit (แก้ไขข้อมูล)

เมนู Edit (แก้ไขข้อมูล) ของโปรแกรม ExpData 1.0 มีเมนูย่อย 3 รายการ ดังรูปที่ 6 ได้แก่

- Copy (คัดลอกข้อความ) ทำการคัดลอกข้อมูลที่ถูกเลือกเก็บใน Windows Clipboard
- Cut (ตัดข้อความ) ใช้ตัดข้อมูลที่เลือกทิ้งไป
- Paste (วางข้อความ) ใช้เรียกข้อมูลที่เก็บใน Windows Clipboard มาวางในตำแหน่งเลือก

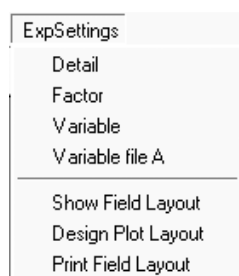


รูปที่ 6 หน้าจอแสดงเมนูย่อยของเมนูหลัก Edit ของโปรแกรม ExpData 1.0

เมนูหลัก ExpSettings (โครงสร้างงานทดลอง)

เมนูหลัก ExpSettings (แฟ้มข้อมูล) ของโปรแกรม ExpData 1.0 มีเมนูย่อย 7 รายการดังรูปที่ 7 ได้แก่

- Detail รายละเอียดงานทดลอง
- Factor กำหนดปัจจัยที่ทำการทดลอง
- Variable กำหนดตัวแปรที่จะเก็บจากแปลงทดลอง
- Show Field Layout แสดงผังแปลงทดลอง
- Design Plot Layout ออกแบบผังแปลงทดลอง
- Print Field Layout พิมพ์ผังแปลงทดลองลงบนกระดาษ



รูปที่ 7 หน้าจอแสดงเมนูย่อยของเมนูหลัก ExpSettings ของโปรแกรม ExpData 1.0

เมนูย่อย Detail

ใช้กำหนดรายละเอียดงานทดลองแสดงดังรูปที่ 8 ได้แก่

1. Exp Name การกำหนดชื่องานทดลอง เพื่อการอ้างอิงภายหลัง