

ระบบประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ “อ้อยไทย 1.0”

พนมศักดิ์ พรหมบุญมย์ และปราวการ ศรีงาม

หน่วยวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางเกษตร ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อรรถชัย จินตะเวช

ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

อ้อยเป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจของไทยที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ให้ความสำคัญและจัดอยู่ในประเภท “พืชแข่งขัน” ที่จะต้องมีการวางกลยุทธ์การผลิตเพื่อให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ชีวภาพ และสถานะเศรษฐกิจและการตลาดของโลก นั้นหมายถึงการกำหนดพื้นที่เพาะปลูกและเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อยกระดับและคุณภาพผลผลิตอ้อยของประเทศ ในปัจจุบันได้มีการสำรวจและรายงานสถานการณ์การผลิตและปริมาณผลผลิตอ้อยของประเทศโดยหลายหน่วยงาน การดำเนินการดังกล่าวอาศัยการออกสำรวจภาคสนาม สัมภาษณ์ ร่วมกับการสุ่มสำรวจผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ ข้อมูลที่ได้เป็นรายงานพื้นที่ปลูกและผลผลิตของแต่ละพื้นที่เพื่อรวมเป็นตัวเลขการผลิตอ้อยของทั้งประเทศ ทั้งนี้อาศัยข้อมูลในอดีตที่เคยได้รายงานไว้เป็นฐานในการตรวจสอบและอ้างอิงเปรียบเทียบในช่วงเวลาที่ผ่านมามีการสำรวจพื้นที่ปลูกอ้อยโดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ และข้อมูลระยะไกล (remote sensed data) อย่างไรก็ตามยังไม่มีระบบที่จะบูรณาการข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่เข้าด้วยกัน เพื่อช่วยในการประเมินผลผลิตที่ผันแปรในเชิงพื้นที่และเวลา ตามการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ สภาพแวดล้อม และการจัดการของเกษตรกร เพื่อช่วยให้การกำหนดนโยบายการผลิตมีความแม่นยำและทันเวลามากขึ้น

ในการวางแผนการผลิตพืชในพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่นั้น ต้องรู้ขนาดและตำแหน่งของพื้นที่เป้าหมายและสภาพความได้เปรียบเสียเปรียบ หรือความแตกต่างของปัจจัย

ที่มีส่วนในการกำหนดศักยภาพการผลิตของพืช เพื่อให้สามารถวางแผนปรับปรุงการผลิตที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่เพาะปลูกที่มีศักยภาพแตกต่างกันได้ ดังนั้นจึงต้องการระบบฐานข้อมูลด้านปัจจัยการผลิตของพื้นที่เป้าหมาย และระบบการประมาณการผลิตที่ช่วยให้กระบวนการตัดสินใจเพื่อวางแผนการผลิตเป็นไปอย่างถูกต้อง รวดเร็ว และอยู่ในรูปแบบที่เข้าใจและใช้ได้อย่างง่าย เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานการประมาณการผลิต และวางแผนเพื่อปรับปรุงผลผลิต้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ และเป็นต้นแบบเพื่อพัฒนาใช้ในระดับพื้นที่ที่ใหญ่ขึ้นต่อไปในอนาคต

เอกสารฉบับนี้แสดงให้เห็นถึงแนวคิดและกระบวนการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิต้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่จากการผสมผสานเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสาร (Information Technology, IT) ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems, GIS) และแบบจำลองระบบการผลิตพืช (crop modeling) เข้าด้วยกัน โดยจะเน้นให้เห็นถึงบทบาทของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของระบบนี้ รวมไปถึงวิธีการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ตลอดจนการเชื่อมโยงเข้ากับแบบจำลองการผลิต้อย CANEGRO เพื่อการประมาณการผลิต โดยผ่านระบบเชื่อมโยงที่มีเมนูเป็นภาษาไทย ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows ประกอบรวมเป็นระบบ “อ้อยไทย 1.0” ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกพื้นที่เป้าหมาย แสดงแผนที่และข้อมูลต่าง ๆ และจำลองผลผลิตผ่านระบบเมนูที่เป็นภาษาไทยได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว รวมถึงแนวทางการใช้ระบบอ้อยไทยเพื่อช่วยในการตัดสินใจวางแผนปรับปรุงการผลิต้อยในระดับจังหวัด และให้เป็นต้นแบบเพื่อพัฒนาให้ใช้งานในระดับพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นต่อไปในอนาคต

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางการเกษตร

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System, DSS) ในที่นี้หมายถึงระบบสารสนเทศและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่อำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ข้อมูล องค์ความรู้ และกระบวนการวิเคราะห์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถและย่นระยะเวลาในการการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน ของผู้ที่ทำหน้าที่

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

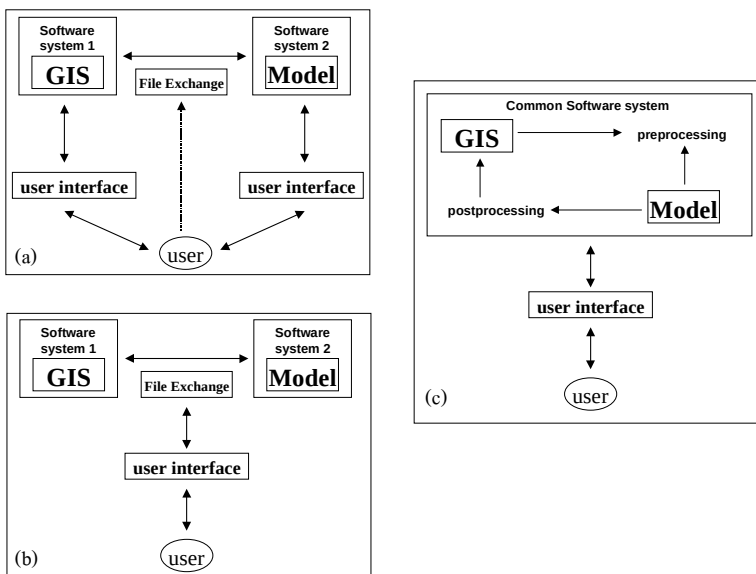
ระบบ DSS ทางการเกษตรที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาในปัจจุบันจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ระบบการจัดการข้อมูล ระบบการวิเคราะห์ประมวลผล ระบบการโต้ตอบกับผู้ใช้ และส่วนของการแสดงผล ซึ่งมีรายละเอียดแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งาน ในประเทศไทยก็ได้มีการพัฒนา DSS เพื่อใช้ในทางการเกษตรและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับพื้นที่ต่าง ๆ เช่นกัน (พนมศักดิ์ และคณะ, 2543; เมธิ และคณะ, 2543; อรรถชัย และคณะ 2544)

แนวคิดและหลักการพัฒนา “อ้อยไทย 1.0”

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

ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่กับแบบจำลองระบบการผลิตพืช ระบบการสื่อสารโต้ตอบที่เป็นกันเองกับผู้ใช้ระบบ รวมไปถึงการแสดงผลพธีในรูปแบบต่าง 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 แบบจำลองในแบบต่าง 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 พร้อมทั้งนำเสนอผลในรูปแบบเชิงซ้อน (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) โดยเฉพาะในการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องการจัดการสิ่งแวดล้อมแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อน GIS สามารถช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง นำเสนอข้อมูลเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจปัจจัยพื้นฐาน ความเกี่ยวข้องของข้อมูลเหล่านี้กับสิ่งที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อให้เห็นถึงกระบวนการที่ก่อให้เกิดปัญหา และแนวทางในการแก้ไขที่เป็นระบบและเห็นพ้องต้องกันได้

แบบจำลองระบบการผลิตพืช (Crop model)

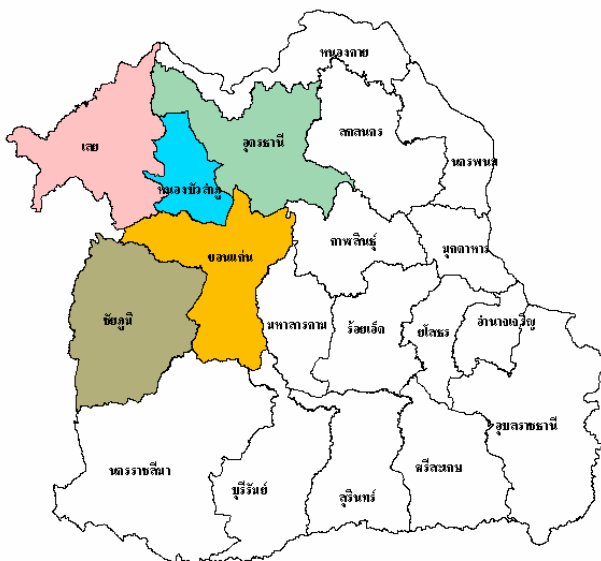
แบบจำลองระบบการผลิตพืชเป็นการประเมินเชิงปริมาณ ที่ได้รับการพัฒนามาจากองค์ความรู้และความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยกำหนดการเจริญเติบโต พัฒนาการ และผลผลิตของพืช ดังนั้นแบบจำลองจึงต้องการข้อมูลเชิงปริมาณในด้านภูมิอากาศ คุณสมบัติของดิน รวมไปถึงการจัดการเขตกรรม จึงสามารถกล่าวได้ว่าแบบจำลองระบบการผลิตพืชเป็นผลจากการประมวลองค์ความรู้ความเข้าใ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

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

DSSAT ให้สามารถประมาณค่าผลผลิตอ้อยของทั้งสองพันธุ์ของประเทศไทยได้แม่นยำขึ้น ก่อนที่จะนำไปใช้ในการประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่โดยใช้ร่วมในระบบ 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

ในแต่ละหน่วยแผนที่ประกอบด้วยข้อมูลอธิบายที่แสดงถึงชื่อของเขตการปกครองของหน่วยแผนที่นั้น ๆ ดังรายละเอียดของชั้นข้อมูลที่แสดงไว้ในภาคผนวก นอกจากนี้ได้สร้างข้อมูลอธิบายรหัสและชื่อเขตการปกครอง 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 จัดเก็บข้อมูลรหัสและชื่อเขตการปกครองระดับ ตำบล อำเภอ และจังหวัด ตามลำดับ โดยมีโครงสร้างข้อมูลดังแสดงใน

ภาคผนวกฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเขตการปกครองทั้งหมดนี้ได้จัดเก็บไว้ใน sub-directory ที่ชื่อว่า \ADMIN

เนื่องจากแผนที่ต้นฉบับของขอบเขตการปกครองที่ใช้สำหรับนำเข้าในฐานข้อมูลนี้ได้จากการสำรวจที่ผ่านมายาวนานแล้ว ในส่วนของแผนที่ภูมิประเทศเองแผนที่ฉบับที่มีการปรับปรุงล่าสุดนั้นดำเนินการตั้งแต่ปี 2536 ดังนั้นจึงยังคงมีบางส่วนที่ไม่สอดคล้องกับตำบลที่เพิ่มขึ้นมาใหม่ในปัจจุบัน

ฐานข้อมูลแปลงอ้อย

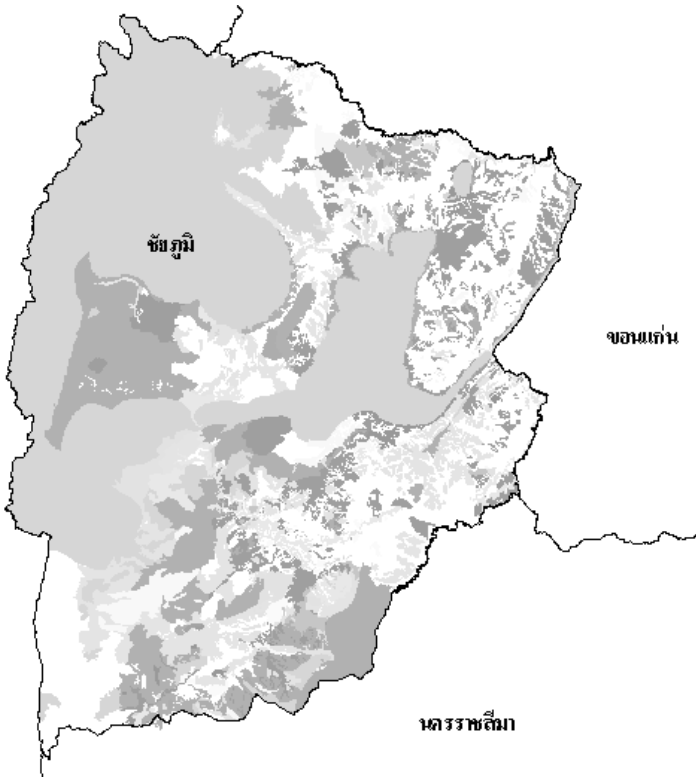
ฐานข้อมูลแผนที่แปลงอ้อย ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลระยะไกล (Remote sensed data analyses) ซึ่งเป็นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT5 ระบบ TM (Thematic Mapper) ขนาดรายละเอียด (resolution 30 เมตร) ทั้งนี้ได้อาศัยข้อมูลภาพบันทึกเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2540 และ 18 ธันวาคม 2540 ที่ได้รับการปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนในเชิงตำแหน่ง (image rectification) ให้ข้อมูลสอดคล้องกับระบบพิกัด NUTM (North/Universal Transverse Mercator) กริดโซนที่ 47 โดยใช้จุดควบคุมภาคพื้น (Ground Control Points, GCPs) ที่ได้จากการสำรวจรังวัดพิกัดภาคสนามด้วยระบบกำหนดตำแหน่งด้วยดาวเทียม (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 ในภายหลังชั้นข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อยนี้จะนำไปวิเคราะห์ร่วมกับชั้นข้อมูลอื่น ๆ สร้างเป็นชั้นข้อมูลหน่วยการผลิตอ้อย เพื่อประกอบเป็นส่วนหนึ่งของระบบ อ้อยไทย 1.0 ต่อไป

ฐานข้อมูลชุดดิน (Soil series)

ชั้นข้อมูลชุดดินได้จากการนำเข้าข้อมูลชุดดินต้นฉบับของกรมพัฒนาที่ดินในมาตราส่วน 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														
l s o i l d a t a f o r o y t h a i														
*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	SLMH	SLPX	SMKE				
BN		0.13	7.1	0.20		76	1.00	1.00	IB001	IB001	IB001			
@	SLB	SLMH	SLLL	SDUL	SSAT	SRGF	SSKS	SBDM	SLOC	SLCL	SLSI	SLCF	SLNI	SLHW
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
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
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
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
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
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
*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	SLMH	SLPX	SMKE				
BN		0.13	10.8	0.40		76	1.00	1.00	IB001	IB001	IB001			
@	SLB	SLMH	SLLL	SDUL	SSAT	SRGF	SSKS	SBDM	SLOC	SLCL	SLSI	SLCF	SLNI	SLHW
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

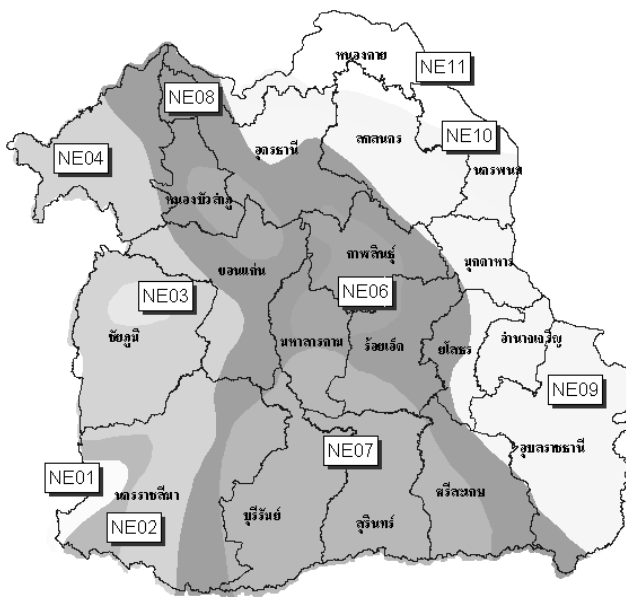
65	BT	0.241	0.358	0.373	1.00	-99.0	1.53	0.84	46.4	20.4	1.0	-99	4.9	4.1	9.7
96	BT	0.287	0.401	0.416	0.20	-99.0	1.54	0.48	56.8	14.2	1.0	-99	5.0	4.1	9.7
130	BC	0.269	0.387	0.402	0.20	-99.0	1.51	0.40	52.9	21.0	1.0	-99	5.7	4.1	12.0
*TH00240001 SCS Br 125 UNKNOWN t 24 Buriram IB00610001															
@SITE 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
23	AP		0.235	0.365	0.396	1.00	-99.0	1.41	0.89	45.0	46.0	1.0	-99	5.5	4.5
43	A		0.281	0.406	0.421	0.50	-99.0	1.41	0.48	55.5	35.5	1.0	-99	6.1	4.9
78	AC		0.297	0.419	0.434	0.20	-99.0	1.41	0.40	59.0	30.5	1.0	-99	6.7	5.4
125	AC		0.279	0.401	0.416	0.13	-99.0	1.38	0.28	55.0	29.0	1.0	-99	6.9	5.9
															42.7

SOIL.INI

SOILINITCON_ID	PCR	ICDAT	ICRT	ICND	ICRN	ICRE	ICBL1	SH20	SNH4	SN03	ICBL2	SH20	SNH4	SN03	ICBL3
SH20	SNH4	SN03	ICBL4	SH20	SNH4	SN03	ICBL5	SH20	SNH4	SN03	ICBL6	SH20	SNH4	SN03	ICBL7
ICBL8	SH20	SNH4	SN03	ICBL9	SH20	SNH4	SN03	ICBL0	SH20	SNH4	SN03	ICBL1	SH20	SNH4	SN03
SNH4	SN03	ICBL3	SH20	SNH4	SN03	ICBL4	SH20	SNH4	SN03	ICBL5	SH20	SNH4	SN03	ICBL6	SH20
S	N														
TH00120001_001	100	0	1.00	1.00	17	.189	1.0	2.0	65	.241	1.0	1.0	96	.287	1.0
TH00240001_001	100	0	1.00	1.00	23	.235	1.0	2.0	43	.281	1.0	1.0	78	.297	1.0
TH00440001_001	100	0	1.00	1.00	23	.265	1.0	2.0	51	.318	1.0	1.0	82	.316	1.0
TH00470001_001	100	0	1.00	1.00	5	.204	1.0	2.0	25	.270	1.0	1.0	100	.362	1.0
.343									1.0				1.0		
TH00480001_001	100	0	1.00	1.00	12	.113	1.0	2.0	30	.121	1.0	1.0	90	.105	1.0
TH00500001_001	100	0	1.00	1.00	7	.133	1.0	2.0	16	.176	1.0	1.0	48	.283	1.0
.185									1.0				1.0		
TH00530001_001		100	0	1.00	1.00	14	.120	1.0	2.0	67	.202	1.0	1.0	110	.218
TH00560001_001	100	0	1.00	1.00	17	.176	1.0	2.0	24	.196	1.0	1.0	55	.192	1.0
													90	.181	1.0

ฐานข้อมูลเขตภูมิอากาศ

ข้อมูลเขตสภาพภูมิอากาศ ได้จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลภูมิอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ KCU-FORD Cropping Systems Project (1982) และได้แบ่งเป็น 8 เขตภูมิอากาศ จากแผนที่ต้นฉบับ นำเข้าเป็นข้อมูลเชิงเส้นโดยวิธีการ digitizing เป็น ARC/INFO polygon coverage จากนั้นแปลงเป็น Shape file ของ ArcView แต่ละหน่วยแผนที่ของชั้นข้อมูลภูมิอากาศจะมีรหัสเขตภูมิอากาศกำกับอยู่เพื่อใช้เชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะภูมิอากาศของเขตนั้น 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 ตามลำดับจัดเก็บอยู่ใน 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 ซึ่งต้องทำการศึกษาและจัดสร้างเป็นฐานข้อมูลที่สมบูรณ์ต่อไปในอนาคต

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

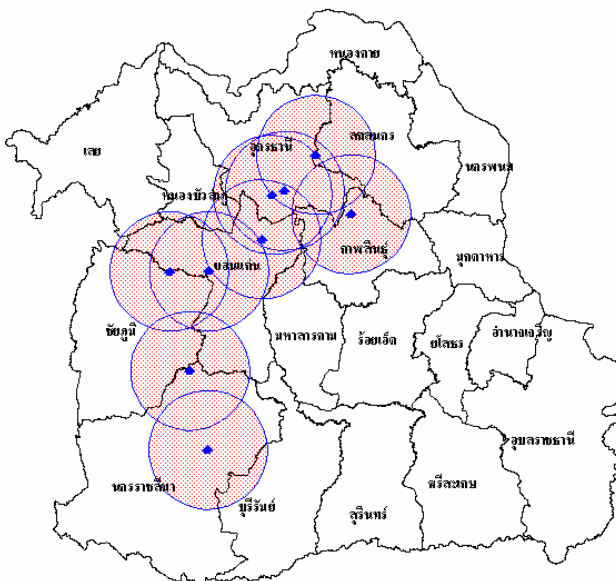
ได้นำชั้นข้อมูลทางน้ำไป Overlay กับเขตการปกครองระดับตำบล เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้ตามขอบเขตการปกครองระดับต่าง ๆ ได้ และจัดเก็บเป็นรายจังหวัดไว้ใน sub-dir\RIVER ชื่อชั้นข้อมูลของแต่ละจังหวัดใช้ “STR” ตามด้วยรหัสจังหวัด เช่น STR505 โดยมีรายละเอียดโครงสร้างชั้นข้อมูลแสดงไว้ในภาคผนวก

ฐานข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาล

ข้อมูลที่ตั้งโรงงานน้ำตาลเป็นข้อมูลตำแหน่งที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างโรงงานน้ำตาลที่เป็นจุดรับซื้อและหีบอ้อย กับพื้นที่ปลูกอ้อยของเกษตรกร ตำแหน่งที่ตั้งได้จากการจัดเก็บพิกัดโดยใช้ GPS จากนั้นนำมาสร้างเป็นชั้นข้อมูล GIS ประเภทจุด (Point coverage) พร้อมทั้งนำข้อมูลของโรงงานน้ำตาลเพื่อ

เป็นข้อมูลอรรถาธิบายเชื่อมโยงกับชั้นข้อมูลที่ตั้งโรงงาน ใช้อธิบายคุณสมบัติของโรงงานในแง่ประสิทธิภาพ กำลังการผลิต สถานที่ตั้ง และอื่น ๆ ชั้นข้อมูลนี้จัดเก็บเป็น shape file ชื่อ FACTORY อยู่ใน sub-dir\factory

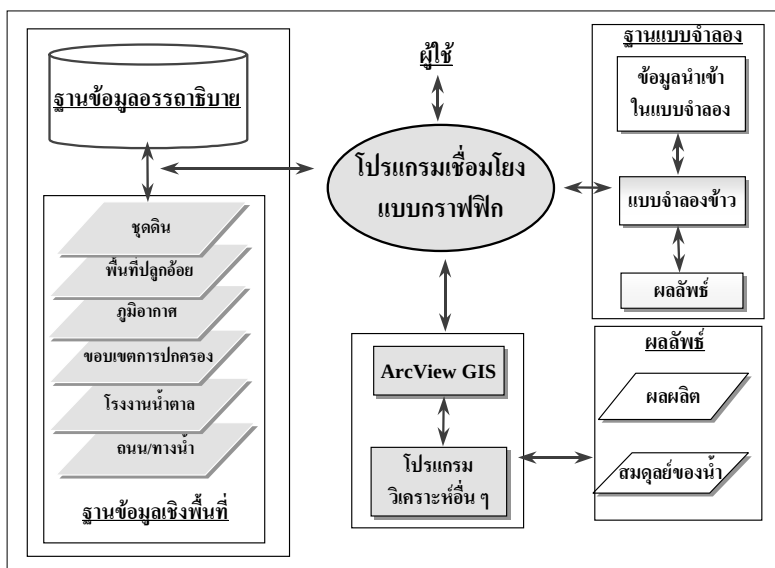
นอกจากนี้ยังได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาโซนที่แสดงพื้นที่ในรัศมี 50 กิโลเมตร รอบโรงงาน ทั้งนี้เพื่อให้นำเสนอให้เห็นพื้นที่ที่ควรอยู่ในเขตรับผิดชอบของแต่ละโรงงาน ซึ่งตามกฎหมายกระทรวงอุตสาหกรรมได้ระบุไว้ว่าการตั้งโรงงานน้ำตาลไม่ควรตั้งอยู่ในบริเวณรัศมี 50 กิโลเมตรของโรงงานที่ตั้งอยู่ก่อนแล้ว เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการส่งเสริมชาวไร่ 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) ที่มีส่วนกำหนดผลผลิตอ้อย และโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) (2) แบบจำลองผลผลิตอ้อย CANEGRO-DSSAT และ (3) ระบบโปรแกรมเชื่อมโยงสำหรับเรียกใช้ข้อมูลและจำลองผลผลิตอ้อยเป็นภาษาไทย ดังโครงสร้างแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 โครงสร้างของ “อ้อยไทย 1.0”

การเชื่อมโยงแบบจำลองอ้อยกับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

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

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

หน่วยจำลองการผลิตอ้อย

ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่แปลงปลูกอ้อยที่ได้จากการวิเคราะห์จำแนกจากข้อมูลสภาพดาวเทียม ถูกนำมาวิเคราะห์เชิงซ้อนทับกับชั้นข้อมูลชุดดินและเขตภูมิอากาศโดยเทคนิคทาง GIS (overlying operation) ทำให้ได้ชั้นข้อมูลใหม่ที่ในแต่ละหน่วยแผนที่เป็นแปลงอ้อยที่มีชนิดรหัสของชุดดินและเขตภูมิอากาศกำกับอยู่ เพื่อให้สามารถ

[illegible]

เนื่องจากในระบบอ้อยไทยได้ออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกพื้นที่เป้าหมายได้
ตามขอบเขตตำบล อำเภอ หรือจังหวัด จึงได้นำชั้นข้อมูล SMU วิเคราะห์เชิงซ้อนทับ
กับชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับตำบล เพื่อให้สามารถระบุได้ว่าแต่ละ SMU
ตกอยู่ในเขตตำบลใด

หน่วยแผนที่ SMU จะมีโครงสร้างข้อมูลอรรถาธิบายที่ประกอบด้วย Item ต่างๆ ได้แก่ SOIL_ID, WSTA, ADM_ID, AMP_ID, และ SMUCODE ซึ่งเป็นรหัสที่ใช้ระบุ ชุดดิน เขตภูมิอากาศ ตำบล อำเภอ และรหัสรวม ตามลำดับ รหัสที่ปรากฏใน SMUCODE สามารถใช้อ้างถึงชุดดิน และเขตภูมิอากาศของหน่วยแผนที่ SMU นั้น ๆ เช่น SC019308 หมายถึงแปลงย่อยที่ปลูกอยู่บนชุดดินรหัส 0193 (ชุดดินน้ำพอง) ในเขตภูมิอากาศที่ 8 เป็นต้น รหัสใน SMUCODE นี้จะใช้ในการสร้างข้อมูลนำเข้าและเชื่อมโยงกับแบบจำลอง CANEGRO เพื่อประมาณผลผลิต และใช้สำหรับการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองเพื่อแสดงเป็นแผนที่ด้วย

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
\zone	ข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบพิกัดโซน 47 ทั้งหมด

โปรแกรมเชื่อมโยง โปรแกรมขับเคลื่อน และ GUI

โปรแกรมควบคุมการทำงาน และระบบโต้ตอบแบบกราฟฟิกส์ (Graphic User Interface, GUI) ในระบบอ้อยไทย 1.0 พัฒนาขึ้นจาก Avenue ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ประเภท Object Oriented Programming (OOP) เพื่อสื่อสาร

ข้อความกับผู้ใช้ในขณะใช้งาน และกำหนดการทำงานของ ArcView ให้เป็นไปในรูปแบบที่ต้องการ

ในส่วนของการทำงานแสดงแผนที่ของข้อมูลเชิงพื้นที่ต่าง ๆ หลังจากผู้ใช้เลือกพื้นที่เป้าหมายและเลือกชั้นข้อมูล โปรแกรมจะไปเรียกข้อมูล shape file ของชั้นข้อมูลนั้น ๆ ตามพื้นที่ที่เลือก แล้วนำมาแสดงผลในส่วนของ View (ส่วนการแสดงผลแผนที่ของ ArcView) พร้อมทั้งเชื่อมโยง attribute data เข้ากับชั้นข้อมูลนั้น ๆ เพื่อให้ผู้ใช้เรียกดูรายละเอียดคุณสมบัติของหน่วยแผนที่นั้น ๆ ได้ เช่น ชื่อชุดดิน ปริมาณ CEC เป็นต้น

การทำงานในส่วนการจำลองผลผลิตของแปลงย่อยในพื้นที่เป้าหมาย โปรแกรมจะเรียกใช้โปรแกรม XCREATE.EXE ที่อยู่ในระบบ DSSAT3 เพื่อให้ผู้ใช้กำหนดการจัดการการผลิต แล้วสร้างเป็นแฟ้มข้อมูล FILEX ในขณะเดียวกันก็จะทำการตรวจสอบ SMU ที่มีอยู่ในพื้นที่ โดยเข้าไปดูที่รหัส SMUCODE ทั้งหมด เพื่อวิเคราะห์หาหน่วยจำลองการผลิตที่ไม่ซ้ำกัน (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

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

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

เนื่องจากในการทำงานของ CANEGRO ร่วมกับ DSSAT Shell นั้นยังมีลักษณะการทำการจำลองในลักษณะการวางแผนการทดลองในระดับแปลง (เทียบได้กับ 1 SMU) ทำให้มีข้อจำกัดในการจำลองสำหรับหลาย USMU ดังนั้นเพื่อให้สามารถทำการจำลองได้ครอบคลุมทุก USMU อย่างต่อเนื่อง จึงได้พัฒนาโปรแกรมควบคุมและขับเคลื่อนแบบจำลองขึ้น (driver program) ที่ชื่อว่า GISDriver ที่พัฒนาขึ้นจากภาษา Visual Basic โดยจะทำหน้าที่เชื่อมโยงและส่งผ่านแฟ้มข้อมูลควบคุมการจำลอง (FILEX และ SMU.DAT) ไปยัง CANEGRO พร้อมทั้งขับเคลื่อนให้แบบจำลองทำงาน ในกระบวนการจำลองนี้แบบจำลองจะเรียกใช้ข้อมูลภูมิอากาศ (CLI file) และข้อมูลคุณสมบัติของชุดดินต่าง ๆ ที่ระบุอยู่ใน FILEX ที่สอดคล้องกับแต่ละ USMU ในขั้นตอนการทำงานดังกล่าวนี้เป็นไปอย่างต่อเนื่องจนครบทุก SMU

รายละเอียดการทำงานของ GISDriver เริ่มหลังจากที่ผู้ใช้กำหนดรายละเอียดการจัดการใน 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.Promburom, 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
1 100 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.... FL5A FLOB FLDT FLDD FLDS FLST SLTX SLDP ID_SOIL
1 EROS0293 NE049501 -99.0 0 DR000 0 000000 SACLL 147 TH01750001
@LXCRDYCRDELEVAREA ,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 ICRM ICRE ICWD ICRES ICREN ICREP IC RIP ICRID
1 95051 100 0 1.00 1.00 -99.0 0 0.00 0.00 100 15
@C ICB L SH20 SNH4 SN03
1 12 0.105 1.0 2.0
1 25 0.083 1.0 1.0
1 43 0.138 1.0 1.0
1 91 0.216 1.0 1.0
1 147 0.218 1.0 1.0

*PLANTING DETAILS

@P PDATE EDATE PPOP PPOE PLME PLDS PLRS PLRD PLDP PLWT PAGE PENV PLPH SPRL
1 95061 -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
1 95200 IR003 50
1 95200 IR009 200
1 95200 IR008 2
1 95200 IR010 0
1 95300 IR009 0

*FERTILIZERS (INORGANIC)

@F FDATE FMCD FACD FDEP FAMN FAMP FAMK FAMC FAMO FOCD
1 95243 FE002 AP012 5 19 -99 -99 -99 -99 -99
1 95264 FE002 AP000 0 19 -99 -99 -99 -99 -99

*RESIDUES AND OTHER ORGANIC MATERIALS

@R RDATE RCOD RAMT RESN RESP RESK RINP RDEP RMET
1 95051 RE001 500 0.53 -99 -99 -99 15

*HARVEST DETAILS

@H HDATE HSTG HCOM HSIZE HPC HBPC
1 95339 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 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 OVVEW SUMRY FROPT GROUT CAOUT WAOUT NIOUT MIOUT DIOUT LONG CHOUT OPOUT
1 OU N Y Y 60 Y N Y N N N N Y N N
@ AUTOMATIC MANAGEMENT
@N PLANTING PFRST PLAST PH20L PH20U PH20D PSTMX PSTMN
1 PL 95054 95068 40 100 30 40 10
@N IRRIGATION INDEP ITHRL ITHRU IROFF IMETH IRAMT IREFF
1 IR 30 50 100 IB006 IB001 10 1.00
@N NITROGEN NMDEP NMTHR NAMMT 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

————FACTOR LEVELS————

@N R O C TNAME.....CU FL SA IC MP MI MF MR MC MT ME MH SM
1 100 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

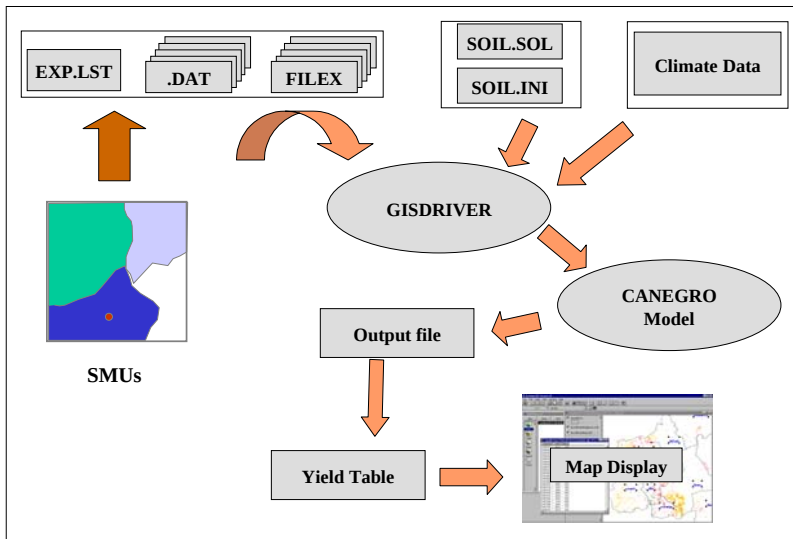
*FIELDS

@L ID FIELD WSTA.... FLSA FLOB FLDT FLDD FLDS FLST SLTX SLDP ID_SOIL

1 EROS0293 NE049501 -99.0 0 DR000 0 0 00000 SACLL 147 TH01750001

ในระหว่างที่ทำการจำลอง CANEGRO-DSSAT จะอ่านค่าข้อมูลของ ภูมิอากาศจากแฟ้มข้อมูลใน sub-dir \climdata โดยเลือกอ่านจากแฟ้มข้อมูล ภูมิอากาศที่สอดคล้องกับเขตภูมิอากาศที่ระบุไว้ใน CMMCCANE.SNX เช่นเดียวกัน กับข้อมูลคุณสมบัติของดิน จะได้จากการอ่านค่าแฟ้มข้อมูล SOIL.SOL และเมื่อการ จำลองผลผลิตของแต่ละ USMU เสร็จสิ้น GISDriver จะบันทึกผลลัพธ์ของการ จำลองไว้ในแฟ้มข้อมูลประเภท ASCII ชื่อ SUM.OUT ใน sub-dir \MODEL ซึ่งมี รูปแบบเหมือนแฟ้มข้อมูลประเภท output file ของ DSSAT ทุกประการ กระบวนการ นี้จะถูกกระทำซ้ำไปเรื่อย ๆ จนครบทุก USMU ที่กำหนดอยู่ใน SMU.DAT หลังจากนั้น GISDriver จะทำการคำนวณค่าเฉลี่ยของค่าผลลัพธ์ต่าง ๆ ใน SUM.OUT เช่น น้ำหนักผลผลิต สมดุลย์น้ำ และธาตุอาหาร เป็นต้น แล้วแปลงแฟ้มข้อมูลแบบ dBase ชื่อ SUMMARY.DBF ซึ่งในภายหลังแฟ้มข้อมูลนี้จะถูกนำไปเชื่อมโยงเข้ากับชั้น ข้อมูล SMU โดยการคัดเอาเฉพาะ item ที่เป็นผลผลิต สร้างเป็นแฟ้มข้อมูลชื่อ

SUMX.DBF แต่แฟ้มข้อมูลนี้ยังไม่สามารถเชื่อมโยงกับหน่วยแผนที่จำลองผลผลิตได้โดยตรงเนื่องจากการอ้างอิงผลผลิตของแต่ 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 อีกครั้ง

หนึ่ง ดังนั้นผู้ใช้เพียงแต่เลือกพื้นที่เป้าหมาย กำหนดรายละเอียดการเขตกรรม จากนั้นสั่งให้ระบบเริ่มทำงาน ก็จะได้ผลผลิตลัพธ์เป็นแผนที่การกระจายตัวของผลผลิตอ้อยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานโดยเฉพาะในส่วนของ การจองผลผลิต จะใช้เวลามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนของ USMU และสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้

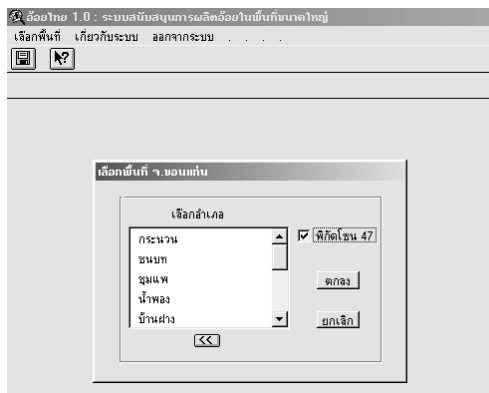
ข้อมูลระบบพิกัดโซน 47 และ 48

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าบริเวณอาณาเขตของ 5 จังหวัด ครอบคลุมทั้งระบบพิกัดโซน 47 และ 48 ดังนั้นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหมดหลังจากที่ได้แปลงระบบพิกัดเป็นโซน 48 แล้ว ได้จัดเก็บไว้ใน sub-dir \zone47 โดยแบ่งเป็น sub-dir ย่อยตามโครงสร้างแบบเดียวกันกับฐานข้อมูลโซน 48 ได้แก่ \zone47\admin, \zone47\climate, \zone47\factory, \zone47\river, \zone47\road, \zone47\smu, และ \zone47\ ซึ่งในระบบอ้อยไทย 1.0 ผู้ใช้สามารถระบุระบบพิกัดของข้อมูลแผนที่ที่ต้องการแสดงได้ทั้งสองระบบ

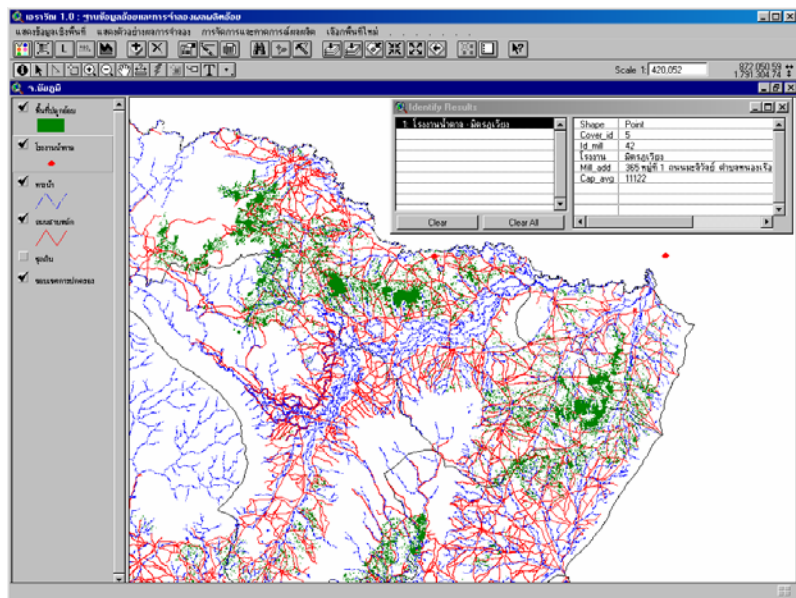
ตัวอย่างการใช้งานอ้อยไทย

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

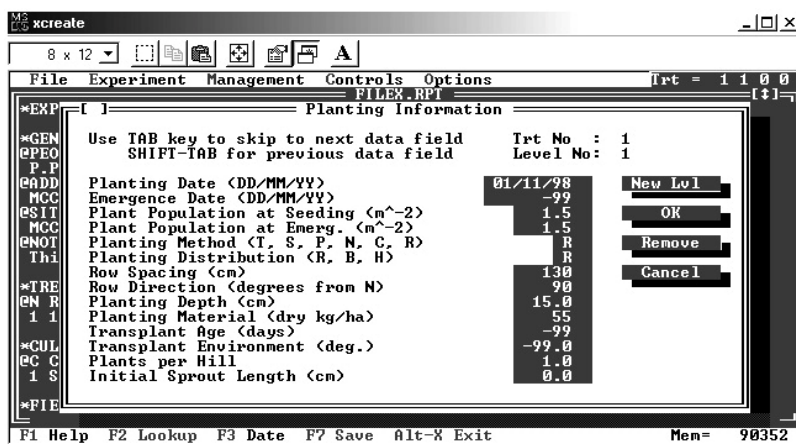
ขั้นตอนการใช้งานอ้อยไทย 1.0 เริ่มจากการเลือกพื้นที่เป้าหมายผ่านระบบเมนูภาษาไทย (รูปที่ 9) เมื่อเข้าสู่ส่วนของการแสดงแผนที่ สามารถเลือกชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อแสดงประกอบ (รูปที่ 10) จากนั้นสามารถกำหนดรายละเอียดการจัดการโดยใช้ XCREATE (รูปที่ 11) เพื่อทำการจองผลผลิตของพื้นที่เป้าหมาย (รูปที่ 12)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



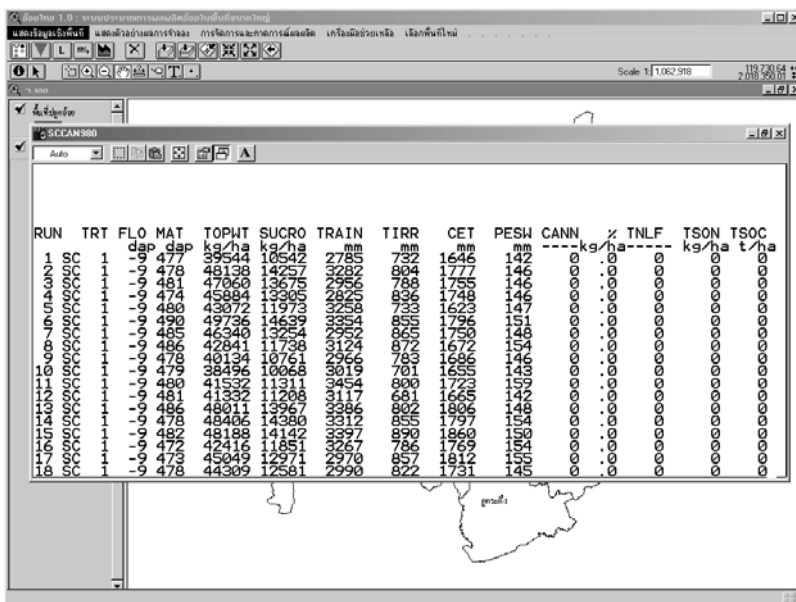
รูปที่ 9 การใช้เมนูภาษาไทยในการเลือกพื้นที่เป้าหมาย



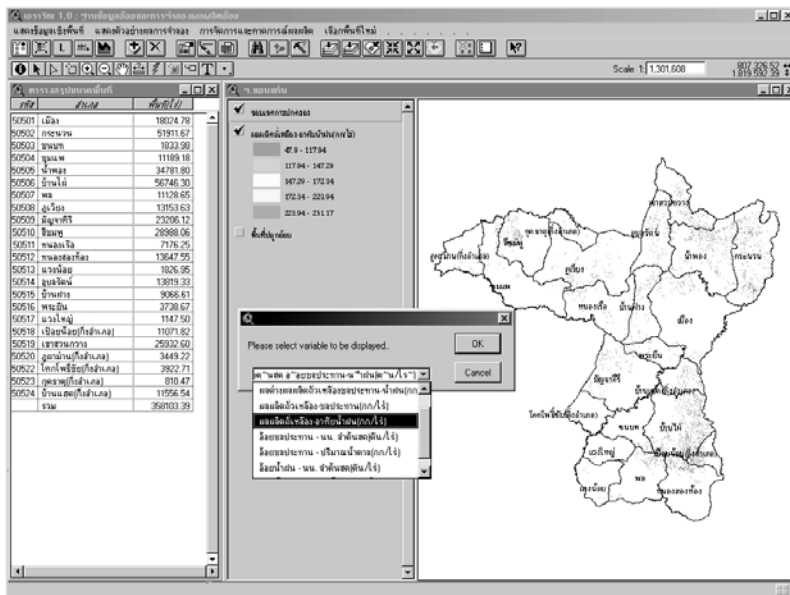
รูปที่ 10 การแสดงแผนที่ต่าง ๆ



รูปที่ 11 การกำหนดการจัดการโดยใช้ XCREATE



รูปที่ 12 การจำลองผลผลิต



รูปที่ 13 การแสดงแผนที่ผลผลิตของแปลงย่อยต่าง ๆ ที่ได้จากการจำลอง

รายละเอียดการติดตั้งและการใช้งานสามารถศึกษาได้จากคู่มือการใช้งาน “อ้อยไทย 1.0” (พนมศักดิ์ และคณะ, 2545)

การใช้งานอ้อยไทย 1.0 เพื่อวางแผนการผลิต

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

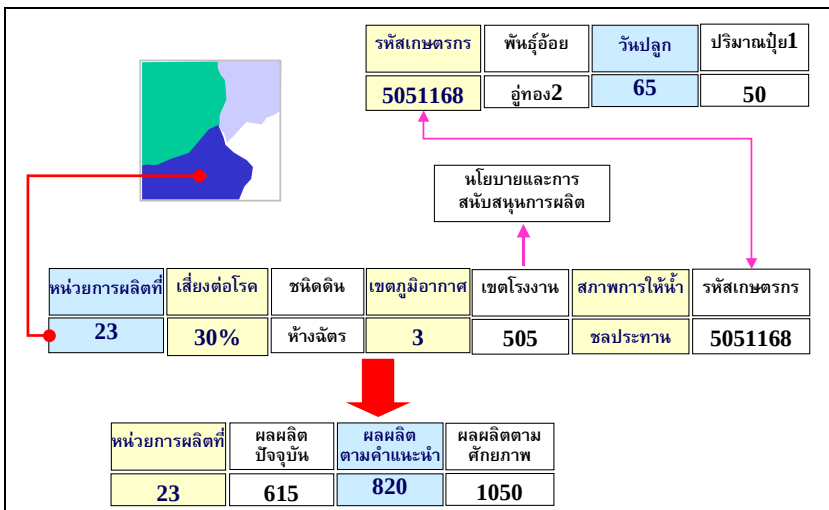
“อ้อยไทย 1.0” ในอนาคต

การพัฒนาอ้อยไทย 1.0 เพื่อขยายผลให้ใช้ได้กับพื้นที่อื่น ๆ ยังคงต้องการการสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอีกมาก รวมไปถึงการปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลที่มีอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฐานข้อมูลพื้นที่แปลงอ้อยซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ ด้านฐานข้อมูลชุดดินก็ยังคงต้องการข้อมูลขอบเขตหน่วยแผนที่ที่ถูกต้องแม่นยำมากขึ้น เนื่องจากในบางส่วนของพื้นที่แปลงอ้อยที่ได้จากการวิเคราะห์ภาพดาวเทียมและการออกสำรวจเพื่อยืนยันในภาคสนามเมื่อนำไปซ้อนทับกับชั้นข้อมูลชุดดินพบว่าตกอยู่บนชุดดินที่ไม่ได้มีการสำรวจและไม่มีการกำหนดคุณสมบัติของดินไว้ ทำให้ไม่สามารถจำลองผลผลิตได้ ทั้งนี้รวมไปถึงข้อมูลคุณสมบัติต่าง ๆ ของแต่ละชุดดิน ซึ่งข้อมูลที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นข้อมูลที่จัดทำขึ้นมานานแล้ว และคุณสมบัติบางอย่างมีความอ่อนไหวต่อการจำลองมาก ซึ่งจะสืบเนื่องไปถึงความไม่สอดคล้องของผลการจำลองกับสภาพการณ์ที่เป็นอยู่จริง

ข้อมูลภูมิอากาศเป็นข้อมูลสำคัญอย่างหนึ่งที่จะส่งผลต่อความแม่นยำในการคาดคะเนผลผลิตพืช หากมีการเก็บรวบรวมและใช้ข้อมูลรายวันของพื้นที่เป้าหมายที่ต้องการประมาณการผลผลิตแล้ว จะได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบการใช้ข้อมูลแบบเขตภูมิอากาศ แต่ทั้งนี้คงต้องอาศัยการปรับปรุงระบบการบันทึก จัดเก็บ และเผยแพร่ข้อมูลภูมิอากาศของไทยเรา ให้มีความสะดวก รวดเร็ว และมีมาตรฐานมากขึ้น

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

ในอนาคตข้างหน้าหากได้มีการพัฒนาระบบย่อยไทยควบคู่ไปกับการพัฒนาและปรับปรุงระบบฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยต่อผลผลิตย่อยดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ระบบย่อยไทยก็สามารถที่จะใช้ในการประมาณการผลผลิตย่อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ได้อย่างแม่นยำ และสามารถนำไปช่วยสนับสนุนการตัดสินใจด้านนโยบายการผลิตย่อยของประเทศได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และทันต่อเหตุการณ์มากขึ้น รูปที่ 14 แสดงให้เห็นถึงแนวทางการพัฒนาโครงสร้างของหน่วยจำลองการผลิตย่อยของระบบย่อยไทยต่อไปในอนาคต



รูปที่ 14 โครงสร้างและฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหน่วยจำลองการผลิตย่อยในอนาคต

บทสรุป

ในสภาวะที่ต้องการความเร่งด่วนในการตัดสินใจและวางแผนการผลิต เพื่อให้ทันต่อการสนองตอบต่อนโยบายการผลิต สถานการณ์การตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ และลดการใช้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดในปัจจุบันของประเทศ จำเป็นต้องมีระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สามารถตอบคำถาม แนะนำแนวทางการ

ดำเนินงานที่ใช้ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และปรับปรุงพัฒนาได้โดยง่ายและต่อเนื่อง ดังตัวอย่างของระบบอ้อยไทย 1.0 ที่กล่าวมาข้างต้น

ระบบอ้อยไทย 1.0 ที่กล่าวมาเป็นเพียงหนึ่งในนวัตกรรมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืชของประเทศไทยที่มีการพัฒนาขึ้น ในอนาคตข้างหน้ายังมียานอีกหลายส่วนที่ต้องทำการพัฒนาปรับปรุงเพื่อให้ระบบอ้อยไทยหรือระบบวางแผนการจัดการผลิตพืชอื่น ๆ ให้ทำงานให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น ประเด็นสำคัญ ๆ ที่เกี่ยวข้องได้แก่ การพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ทันสมัยและครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น ข้อมูลอรรถาธิบายคุณสมบัติของชุดดิน ข้อมูลภูมิอากาศที่เสมือนจริงมากขึ้น และกว้างขวางขึ้น การทดสอบและพัฒนาแบบจำลองระบบการผลิตพืชให้ประมาณการผลิตได้แม่นยำขึ้น 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 . ทีวีศักดิ์ เวียร์ศิลป์ และ ชนิษฐศรี ส่งสวัสดิ์. 2534. ข้อเสนอเทศรพยากรณ์. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 223. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

พนมศักดิ์ พรหมบุรณย์ 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 พรหมบุญ อรรถชัย จินตะเวช ปราการ ศรีงาม และเยาวลักษณ์
 โชติรังษียากุล. 2544. คู่มือการใช้งาน “อ้อยไทย 1.0”. หน้า 113 – 148 ใน
 อรรถชัย จินตะเวช และศรีนทิพย์ พรหมฤทธิ์ (บรรณาธิการ), การประมาณ
 ผลผลิตด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์.

เมธี เอกะสิงห์ พนมศักดิ์ พรหมบุญ และ ชาญชัย แสงไชยสวัสดิ์. 2544.

การพัฒนาระบบข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการวางแผนการจัดการ

ทรัพยากรธรรมชาติและเกษตรบนที่สูง. ใน โครงการหลวง, 2544.

รายงานการประชุมวิชาการ ผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี

2543. วันที่ 4-5 ตุลาคม 2543 ณ อาคารศูนย์ฝึกอบรม กองพัฒนาเกษตร

ที่สูง อ.เมือง จ.เชียงใหม่. จัดทำโดยฝ่ายวิจัย มูลนิธิโครงการหลวง. หน้า 255-

2 7 9 .

อรรถชัย จินตะเวช พนมศักดิ์ พรหมบุญ ถาวร อ่อนประไพ ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา

และปราการศรีงาม. 2544. คู่มืออ้างอิง เอราวัน 1.0 และฐานข้อมูลโรงงาน

ราชสีมา. 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.
 Wilkins, 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

ชื่อเพิ่มข้อมูล	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

ชื่อเพิ่มข้อมูล	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

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
167	Lop Buri	3,236
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

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
2419	Nam Phong/Phon Phisai	1,084
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

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
371	Ubon	43,972
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

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
3376	Roi Et basic	10,270
3377	Roi Et clayed	2,855
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

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
137	Korat	11,776
139	Khao Yai	39,342
153	Li	78,712
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

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
397	Wang Saphung	241,242
2083	Chiang Khan/Muak Lek	2,228
2269	Korat/Phon Phisai	37,369
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

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
371	Ubon	83,325
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

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
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

รหัส	ชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
2621	Sakon/Phen	85
2622	Sakon/Phon Phisai	130
3244	Loei mottled	13,038
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	CLIMATE
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 zone 47
UTM_Y	N, 8	ค่าพิกัด Y zone 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 โดยศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

โครงสร้างของชั้นข้อมูล

ชื่อ Item	ความกว้างและชนิดของ Item	คำอธิบาย Item
MILL_ID	N, 7	รหัสโรงงานน้ำตาล

รายละเอียดชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่หน่วยการผลิตย่อย

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	ความกว้างและชนิดของ 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

NE02.CLI

CLIMATE : Nakhon Ratchasima Province station from MET												
@ C I N S I	LAT		LONG	ELEV	TAV	AMP	SRAY	TMXY	TMNY	RAIY		
@ S M N R	15.183		102.500	300	19.0	1.9	14.2	32.8	5.1	1072		
@ S T A R T	D U R N		A N G A		A N G B		R E F H T		W N D H T		S O U R C E	
@ 1969	30		0.25	0.50	2.0	2.0	Calculated		from daily		data	
@	G		S		T		G		S		D	
	1						3		6		5	
* @ M O N T H	M O		S A M N		T X A M N		L N A M N		Y R T O T		V E S	
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	

NE03.CLI

```

*CLIMATE : KhonKaenUniv ,AgronomyFarm for NE03
@ INSI LAT LONG ELEV TAV AMP SRAY TMYX TMNY RAIY
NE03 16.000 102.000 210 27.1 3.6 17.8 32.5 21.7 1118
@START DURR 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 SDDSD 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 ENDYR EDDDY
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

```

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    GSUDU
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  18.6    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  BEGDDY  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    GSUDU
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   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 NCo376 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

ประกอบด้วยเพิ่มข้อมูลที่สำคัญ 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
กำหนดสถานะแวดล้อมการทำงาน	WORKING.INI, DSSATPRO.FLE

\OUTPUT

จัดเก็บผลการวิเคราะห์ผลผลิตเชิงพื้นที่ เพื่อใช้เชื่อมโยงกับชั้นข้อมูลหน่วยการผลิตสำหรับการแสดงผลเป็นแผนที่ นอกจากนี้ยังเป็นที่ยกข้อมูลผลผลิตย่อยที่ได้จากการจำลองที่ได้ดำเนินการไว้แล้ว 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 ผลผลิตกำหนดโดยผู้ให้ ได้แก่ ผลผลิตน้ำตาล และผลผลิตลำอ้อย สด

