

Agricultural Systems Working Paper No. 126

คู่มืออ้างอิง  
เอราวัณ ๑.0 และฐานข้อมูลโรงงานราชสีมา

อรรถชัย จินตะเวช พนมศักดิ์ พรหมบุรณย์ ถาวรอ่อนประไพ  
ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา และ ปราการ ศรีงาม

Multiple Cropping Center, Faculty of Agriculture  
Chiang Mai University

March 2001

## คำนำ

การจัดการระบบการผลิตพืชอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ด้านปัจจัยที่มีส่วนกำหนดการเจริญเติบโต ผลผลิตและการจัดการหลังเก็บเกี่ยวของพืชเป้าหมาย เพื่อนำไปจำลองสถานการณ์การผลิตภายใต้การจัดการต่าง ๆ การดำเนินการดังกล่าวต้องอาศัยระบบที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูล แบบจำลอง และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เข้าด้วยกัน ให้สามารถทำงานตามวัตถุประสงค์เฉพาะได้

หน่วยสนับสนุนการตัดสินใจทางเกษตร ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร (ศวพก.) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลระยะไกล และแบบจำลองพืช โปรแกรมเชื่อมโยงเอราวิธ ๑.๐ เป็นตัวอย่างหนึ่งของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตอ้อยที่คณะนักวิจัยในหน่วยวิจัยของ ศวพก. ได้ร่วมกันพัฒนาขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนระบบการผลิตอ้อยในประเทศไทย โดยมีเขตการผลิตอ้อยของโรงงานน้ำตาลราชสีมาเป็นพื้นที่ทดสอบการทำงานของระบบ

เอกสารฉบับนี้เป็นคู่มืออ้างอิงของโปรแกรมเอราวิธ ๑.๐ ที่แสดงแนวคิด องค์ประกอบ การติดตั้งและการทำงานของโปรแกรมเชื่อมโยงเอราวิธ ๑.๐ โดยมีฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในเขต การผลิตอ้อยของโรงงานน้ำตาลราชสีมาเป็นองค์ประกอบ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทดลองการใช้งานของระบบได้ตามความต้องการ

ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร ขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และกลุ่มวังขนายที่ได้ให้การสนับสนุนโครงการวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เมธี เอกะสิงห์

หน่วยวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางเกษตร

ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## คำนิยม

โปรแกรมเชื่อมโยงเอราวัณ ๑.๐ ได้รับการพัฒนาสำเร็จด้วยดีโดยการสนับสนุนจากหลายท่าน คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.เมธี เอกะสิงห์ อาจารย์พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ และ คุณ วีระณ วังขนาบ ที่ให้การสนับสนุนและกำลังใจในการพัฒนางานชิ้นนี้ และเจ้าหน้าที่ในหน่วยวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิต ได้แก่ คุณจุไรพร แก้วทิพย์ คุณมันทนา เหมยน้อย คุณเฉลิมพล สำราญพงษ์ คุณสิทธิเดช ณ เชียงใหม่ และ คุณศิริพร เปาไชย ขอขอบคุณสำนักงานสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่เห็นความสำคัญของงานวิจัยแนวนี้และให้การสนับสนุนทุนวิจัยอย่างสม่ำเสมอตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ ขอขอบคุณบุคลากรของโรงงานน้ำตาลราชสีมา บุคลากรของศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นทุกท่านที่ให้ ความร่วมมือและกำลังใจตลอดการพัฒนาเอราวัณ ๑.๐

คณะผู้วิจัย

## คู่มืออ้างอิง เอราวัณ ๑.๐ และฐานข้อมูลโรงงานราชสีมา

### 1. บทนำ

หน่วยวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางเกษตร ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร (ศวพก.) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้วิจัยและพัฒนาระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอราวัณ ๑.๐ ซึ่งเป็นผลลัพธ์หนึ่งของโครงการวิจัยภายในหน่วยวิจัยฯ ที่ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสองส่วน ได้แก่

1. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) หรือ The Thailand Research Fund (TRF) ดำเนินการวิจัยในโครงการวิจัย การประมาณผลผลิตด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นโครงการวิจัยที่ได้รับทุนวิจัยจากสามระยะ ดังต่อไปนี้
  - โครงการระยะที่ 1 รหัส PG201137 ระหว่างปี 2537-2540
  - โครงการระยะที่ 2 รหัส RDP/030/2540 ระหว่างปี 2540-2542
  - โครงการระยะที่ 3 รหัส RDG4320003 ระหว่างปี 2542-2544
2. กลุ่มน้ำตาลวังขนาย ระหว่างปลายปี 2542 ถึงต้นปี 2544

ระบบโปรแกรมเชื่อมโยงเอราวัณ ๑.๐ เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาโดยใช้วิธีการผสมผสานเทคโนโลยีแบบจำลองระบบดิน-พืชเข้ากับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสนับสนุนการประมาณผลผลิตอ้อยและการตัดสินใจเพื่อการผลิตอ้อยในระดับโรงงานน้ำตาลของประเทศไทย (ภาคผนวก 1) โดยเฉพาะปัญหาในด้านการประมาณหรือการคาดคะเนผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ ซึ่งมีระดับของการจัดการทรัพยากรการผลิตที่แตกต่างกัน เช่น ใช้พันธุ์อ้อย วันปลูก ระดับการใช้ปุ๋ยเคมีที่แตกต่างกัน เป็นต้น

ระบบโปรแกรมเชื่อมโยงเอราวัณ ๑.๐ ที่พัฒนาได้นี้คาดว่าจะ เป็นต้นแบบของการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการผลิตทางเกษตรชนิดอื่นให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ประเด็นสำคัญของการพัฒนาระบบคือการตั้งโจทย์หรือคำถามที่ผู้ใช้งานระบบกำลังประสบอยู่หรือคาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้ และเป็นปัญหาที่มีลักษณะไร้โครงสร้าง กล่าวคือเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากสาเหตุหลายประการ และมีทางแก้ไขได้หลายทาง มีผลกระทบต่อองค์ประกอบอื่นในระบบหลายมิติ

เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้ ครอบคลุมรายละเอียดด้านแนวคิดและการออกแบบระบบโปรแกรม เชื่อมโยงเอราวัณซึ่งปรากฏในบทที่ 2 องค์ประกอบของระบบโปรแกรมเชื่อมโยงเอราวัณ ๑.๐ และการ เชื่อมโยงข้อมูลซึ่งปรากฏในบทที่ 3 รายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้างอย่างสังเขปของแบบจำลองอ้อย CANEGRO-DSSAT ในบทที่ 4 การติดตั้งระบบโปรแกรมเชื่อมโยงในบทที่ 5 User Interface และการ ใช้งานระบบซึ่งประกอบด้วยหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการออกแบบให้สะดวกต่อการใช้งานของผู้ใช้ ในบทที่ 6 และบทสุดท้ายเกี่ยวกับฐานข้อมูลและข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอรรถาธิบายซึ่งปรากฏในบทที่

## 2. แนวคิดและการออกแบบระบบ

เป้าหมายหลักของการพัฒนาระบบ เฮอร์คิวลีส ๑.๐ นี้คือ การสร้างระบบที่สามารถจะประมาณการผลผลิตของอ้อยในพื้นที่ปลูกอยู่ในเขตพื้นที่ที่ทำการศึกษาคือ เขตพื้นที่ส่งเสริมการปลูกอ้อยของโรงงานน้ำตาลราชสีมา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่สามจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิ และนครราชสีมา โดยให้สอดคล้องตามสภาพแวดล้อมที่เป็นปัจจัยการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของอ้อย เช่น คุณสมบัติของดิน ปริมาณและการกระจายตัวของฝน อุณหภูมิและแสงแดด รวมไปถึงการจัดการการผลิตบางประการ เช่น การให้น้ำชลประทาน เป็นต้น

เมื่อคำนึงถึงขนาดของพื้นที่ศึกษา จะเห็นว่าปัจจัยแวดล้อมที่กล่าวมาข้างต้นมีความหลากหลายเป็นอย่างมาก หรือกล่าวได้ว่าในพื้นที่ปลูกอ้อยของทั้งสามจังหวัด กระจายตัวอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นปัจจัยการผลิตที่แตก ต่างกัน หรือในที่นี้เรียกว่าหน่วยการผลิตอ้อย เป็นจำนวนมาก ซึ่งจะส่งผลผลิตที่ได้รับมีมากน้อยต่างกันไป

การประมาณการผลผลิตของหน่วยการผลิตอ้อยหนึ่ง ๆ สามารถกระทำได้โดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตและพัฒนาการของอ้อย CANEGRO-DSSAT ที่สามารถเชื่อมโยงได้กับฐานแบบจำลองพืชชนิดอื่นของโปรแกรม DSSAT 3.5 ได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดของแบบจำลองอ้อยในบทที่ 5 ของเอกสารฉบับนี้

ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ได้มุ่งเน้นไปที่การสร้างหน่วยแผนที่การผลิตอ้อยในพื้นที่ศึกษา และการเชื่อมโยงเข้ากับแบบจำลอง CANEGRO-DSSAT เพื่อสามารถทำการประมาณการผลผลิต แล้วประมวลสรุปผลที่ได้นำมาแสดงผลในรูปแบบต่าง ๆ โดยรวดเร็วและอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังสามารถที่จะจำลองผลผลิตภายใต้การจัดการน้ำที่แตกต่างกันได้ด้วย

ฐานข้อมูลหน่วยการผลิตอ้อยสร้างขึ้นจากการนำเอาชั้นข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อย มาวิเคราะห์เชิงซ้อนทับ (overlay) กับชั้นข้อมูลที่เป็นปัจจัยสำหรับการพัฒนาการและการเจริญเติบโตของอ้อย ได้แก่ ชุดดิน และเขตภูมิอากาศ เพื่อให้แต่ละหน่วยการผลิตอ้อย มีชื่อชุดดิน และข้อมูลเขตภูมิอากาศที่กำกับอยู่ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จำเป็นสำหรับแบบจำลองในการประมาณการผลผลิต

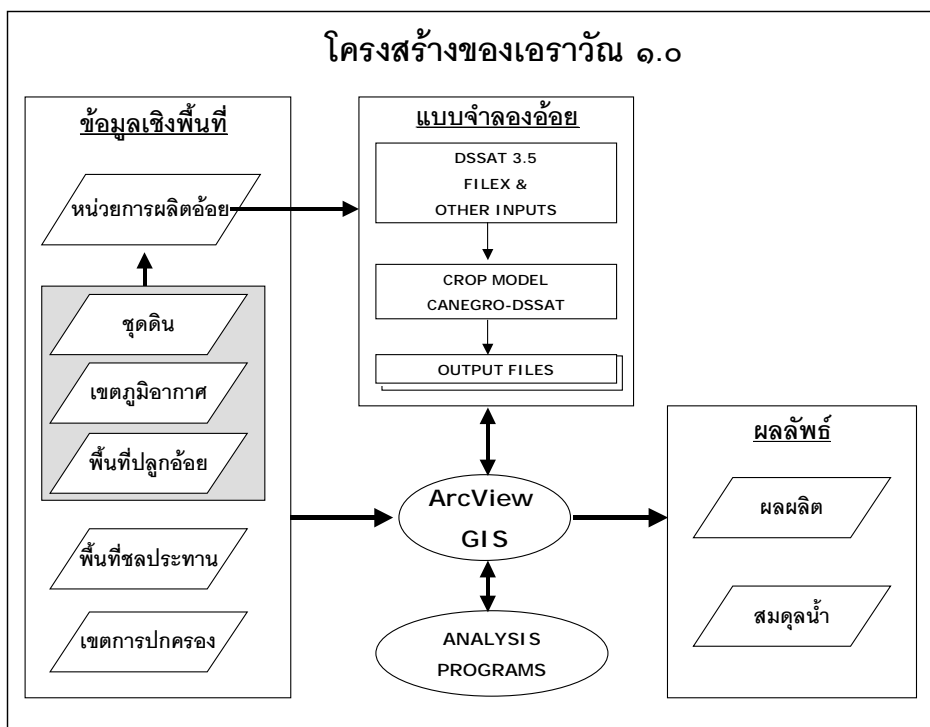
### การเชื่อมโยงข้อมูล

การเชื่อมโยงข้อมูล inputs และ outputs ของโปรแกรม (รูปที่ 1) ดำเนินการเป็นสองส่วน คือ

- ส่วนข้อมูลที่จำเป็นต่อแบบจำลองอ้อย CANEGRO-DSSAT

- ข้อมูลด้านสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Spatial Information) หรือข้อมูลเชิงพื้นที่

รูปที่ 1: โครงสร้างการเชื่อมโยงเพิ่มข้อมูลของระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอรಾವิน ๑.๐



ในรูปที่ 1 แสดงโครงสร้างและองค์ประกอบหลักของเอราวิน ๑.๐ ข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหมดสามารถเรียกแสดงผลในรูปแบบแผนที่และรายละเอียดข้อมูลอรรถาธิบายได้ โดยอาศัยการทำงานของ ArcView และ GUI ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการจำลองผลผลิตของอ้อยในพื้นที่ที่สนใจ ระบบเชื่อมโยงจะสกัดเอา ข้อมูลอรรถาธิบายด้านปัจจัยการผลิตที่จำเป็นสำหรับแบบจำลองจากข้อมูลเชิงพื้นที่เหล่านี้ เช่น ภูมิอากาศ ชุดดิน พร้อมกับรายละเอียดการจัดการ การผลิตที่กำหนดโดยผู้ใช้ ส่งผ่านไปยังแบบจำลอง CANEGRO-DSSAT เพื่อทำการจำลองผลผลิตที่ได้ ผลลัพธ์ที่เป็น output files จะถูกส่งผ่านมายังชุดโปรแกรมที่ทำหน้าที่ประมวลผลสรุปผลในโปรแกรม ArcView เพื่อแสดงผลที่ได้ในรูปแบบของแผนที่หรือตาราง รายละเอียดและตัวอย่างการใช้งานระบบ เอรಾವิน ๑.๐ กล่าวไว้ในบทที่ 6 ของเอกสารฉบับนี้

โปรแกรม เอรಾವิน ๑.๐ ประกอบด้วย 1) ระบบฐานข้อมูล และ 2) ระบบแบบจำลองการเจริญเติบโตและพัฒนาการของอ้อยในประเทศไทย (ภาคผนวก 2) 3) ระบบสื่อสารโต้ตอบกับผู้ใช้และโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบ ดังแสดงในรูปที่ 1

ระบบฐานข้อมูลมีสองส่วนได้แก่ ข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงอรรถ (attribute database) รายละเอียดของฐานข้อมูลมีในบทที่ 4 ของเอกสารฉบับนี้

การสื่อสารโต้ตอบกับผู้ใช้และโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบใน เอราวิธ ๑.๐ พัฒนาขึ้นจากภาษา Avenue ที่เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ประเภท Object Oriented Programming Language ร่วมกับ Dialog Designer ที่มีอยู่ในโปรแกรม ArcView ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ระบบเมนูและหน้าต่างข้อความที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นภาษาไทยทั้งหมดโดยอยู่ในรูปแบบของกราฟฟิก (Graphic User Interface; GUI) GUI จะทำงานเป็นสื่อกลางที่จะรับคำสั่งหรือตัวเลือกต่าง ๆ ที่ผู้ใช้งานระบุ แล้วเพื่อถ่ายทอดไปยังชุดโปรแกรมคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานต่าง ๆ ได้แก่ การแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบแผนที่ การเชื่อมโยงกับโปรแกรมแบบจำลองการเจริญเติบโตของอ้อย และการนำผลที่ได้จากการจำลองมาแสดงผลในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งที่เป็นแผนที่และตาราง โดยใช้ความสามารถของโปรแกรม ArcView

ระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอราวิธ ๑.๐ สามารถปฏิบัติงานได้กับระบบจัดการ Windows 95/98/2000 ของเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ PC แต่มีการเชื่อมโยงเพิ่มข้อมูล การทำงานของโปรแกรม และการแสดงผลหน้าจอคอมพิวเตอร์บางส่วนเป็นแบบ DOS



### 3. แบบจำลองอ้อย CANEGRO-DSSAT

แบบจำลองการเจริญเติบโตของอ้อย CANEGRO-DSSAT ที่ใช้ในระบบเวอร์ชัน ๑.๐ ได้รับการพัฒนามาจากแบบจำลองหลายแบบจำลองได้แก่ แบบจำลองการเจริญเติบโตข้าวโพด CERES-Maize แบบจำลองการเจริญเติบโตข้าว CERES-rice และ แบบจำลองการเจริญเติบโตอ้อย CANEGRO 3.0 ในระบบ DSSAT 3.5

แบบจำลองอ้อย CANEGRO-DSSAT 3.5 สามารถจำลองการพัฒนาการของอ้อย สองพันธุ์ในประเทศไทย ได้แก่พันธุ์อุทอง 2 และพันธุ์ เค 84-200 สามารถจำลองการสร้างและ การสะสมน้ำหนักรวมในส่วนต่าง ๆ ของอ้อย เช่น น้ำหนักราก น้ำหนักใบ น้ำหนักกาบใบ น้ำหนักลำต้น และ น้ำหนักน้ำตาล สามารถจำลองการเปลี่ยนแปลงของน้ำในดินและการดูดซึมน้ำของแปลงอ้อย แต่ยังไม่สามารถจำลองการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในดินและในส่วน ต่าง ๆ ของอ้อยได้ รวมทั้งไม่สามารถจำลองการตอบสนองของอ้อยที่มีต่อโรคแมลงศัตรูอ้อย

พัฒนาการ (Phenology) หมายถึงกระบวนการที่พืชมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะด้านรูปทรง สัณฐาน ที่สามารถเห็นได้ชัดเจน การคาดการณ์ลักษณะและระยะเวลาที่อ้อยแต่ละสายพันธุ์มีพัฒนาการเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากเกี่ยวข้องกับระบบจัดการน้ำชลประทาน และธาตุอาหารเพื่อการผลิตอ้อยเป็นอย่างยิ่ง แบบจำลองอ้อย CANEGRO-DSSAT 3.5คาดการณ์ระยะพัฒนาการต่างๆ โดยใช้แนวคิดและวิธีการความร้อนสะสมของพืช (growing degree day: GDD หรือ thermal time) ใช้อุณหภูมิพื้นฐานพืชที่ 10 °C ใน subroutine PHENOL.FOR ของแบบจำลองอ้อย

CANEGRO-DSSAT แบ่งระยะพัฒนาการของอ้อยทุกสายพันธุ์ออกเป็น 9 ระยะ ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : ระยะเวลาพัฒนาการของอ้อย (SC) ในแบบจำลอง CANEGRO-DSSAT

รหัส	พัฒนาการของอ้อย
7	เริ่มต้นการจำลอง Start Simulation
8	ท่อนพันธุ์ลงในดิน Sowing
9	50% ของต้นมีรากงอก Germinate
1	50% ของต้นมียอดโผล่พ้นผิวดิน Emergence
1	50% ของต้นมีใบที่ 1 แผ่นเต็มที่ 1st Leaf
1	50% ของต้นมีใบที่ 3 แผ่นเต็มที่ 3rd Leaf
1	50% ของต้นมีใบที่ 5 แผ่นเต็มที่ 5th Leaf
1	50% ของต้นมีใบที่ 7 แผ่นเต็มที่ 7th Leaf
1	50% ของต้นมีใบที่ 9 แผ่นเต็มที่ 9th Leaf
1	50% ของต้นมีใบที่ 11 แผ่นเต็มที่ 11th Leaf
2	50% ของต้นมีใบที่ 14 แผ่นเต็มที่ 14th Leaf
3	50% ของต้นเริ่มสร้างลำต้นเพื่อสะสมอาหาร Stalk Begin
4	50% ของต้นมีใบคลุมพื้นที่มากกว่า 70% Full Canopy
5	50% ของกอมีจำนวนลำสูงที่สุด Peak Population
5.1	50% ของลำอ้อยถึงระยะแทงช่อดอก Panicle Initiation
5.2	50% ของลำอ้อยถึงมีช่อดอกโผล่พ้น Panicle Emergence
6	50% ของกอมีจำนวนลำคงที่ Stable Population
6	50% ของกอเจริญเต็มที่ Maturity
6	ระยะเก็บเกี่ยว Harvest

## กระบวนการเจริญเติบโตของอ้อย

Inman-Bamber (1994) เป็นผู้เริ่มต้นการพัฒนาแบบจำลองอ้อย CANEGRO-DSSAT โดยใช้พื้นฐานที่มีการเสนอไว้โดย McCree (1970) ในระดับกระบวนการที่สำคัญทางชีววิทยาของอ้อย คือ อัตราการเพิ่มของน้ำหนักอ้อยต่อวัน ( $dW/dt$ ) เป็นผลลัพธ์ของกระบวนการสังเคราะห์แสง (gross photosynthesis:  $P_g$ ) กระบวนการสร้างอวัยวะใหม่ของอ้อย (growth respiration:  $R_g$ ) กระบวนการบำรุงรักษา (maintenance respiration:  $R_m$ ) ตามน้ำหนักแห้งสะสมถึงวันนั้น (dry biomass:  $W$ ) ตามสมการต่อไปนี้

$$dW/dt = (P_g)(1-R_g)-(W.R_m).....[1]$$

$(P_g)(1-R_g)$  คือประสิทธิภาพการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ (radiation use efficiency: RUE) ในสภาพที่ไม่มีการขาดน้ำ การขาดธาตุอาหาร และไม่มีโรคแมลงรบกวนมีค่าเท่ากับ  $1.8 \text{ g.MJ}^{-1} \text{ m}^{-2}$  และ  $R_m$  มีค่าเท่ากับ  $0.003 \text{ kg glucose.kg DM}^{-1}$  ของอ้อย

เมื่อนำไปรวมกับโปรแกรมแบบจำลองผลผลิตของน้ำในดินซึ่งได้รับการพัฒนาและทดสอบโดย Prof. Joe Ritchie และคณะที่มหาวิทยาลัยมิชิแกน พบว่าแบบจำลอง CANEGRO-DSSAT สามารถคาดการณ์ผลผลิตอ้อยในระบบการผลิตแบบอาศัยน้ำฝนและน้ำชลประทานในระดับที่น่าพอใจ

คำถามต่อไปซึ่งทุกท่านสนใจคือแล้วจะใช้ความสามารถในการคาดการณ์ทั้งสองกระบวนการเพื่อการคาดการณ์ผลผลิตอ้อยพันธุ์ต่าง ๆ ซึ่งที่การจัดการแตกต่างกันได้อย่างไร งานวิจัยโดยใช้แบบจำลองส่วนใหญ่เริ่มที่การผลิตพืชในระดับที่มีการจัดการอย่างดี พยายามป้องกันการขาดน้ำ และการขาดธาตุอาหารพืชตามระดับความต้องการตลอดฤดูการเพาะปลูก ผลผลิตพืชในระบบการผลิตเช่นนั้นในแต่ละช่วงเวลาเป็นผลลัพธ์ของอัตราการเจริญเติบโต  $\times$  ระยะเวลาการเจริญเติบโต เช่น อ้อยปลูกบนดินชุดสติกมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 100 กิโลกรัม/วัน/ไร่ และมีระยะเวลาอยู่ในแปลงเพาะปลูก 200 วัน มีผลผลิตรวมเป็น

$$\text{ผลผลิตอ้อย} = 100 \text{ กิโลกรัม/วัน/ไร่} \times 200 \text{ วัน} = 20,000 \text{ กิโลกรัม/ไร่ เป็นต้น}$$

ดังนั้นในแต่ละวัน แบบจำลองต้องสามารถคาดการณ์อัตราการเจริญเติบโตของพืชได้ โดยนำปัจจัยที่เกี่ยวข้องของเข้าร่วมการพิจารณา ในกรณีนี้คืออ้อย ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปริมาณพลังงานแสงแดดที่พืชได้รับในระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมของพืชนั้น ๆ คือพืชได้รับพลังงานแสงแดดมากจะสามารถสร้างน้ำหนักได้มากในระดับอุณหภูมิช่วงหนึ่งเท่านั้น แต่ระยะเวลาพัฒนาการได้รับอิทธิพลจากอุณหภูมิใน

ทางตรงกันข้ามกับกระบวนการเจริญเติบโต คือระยะพัฒนาการจะสั้นลงเมื่ออุณหภูมิอากาศสูงขึ้น ดังนั้นผลผลิตพืชในเขตที่มีอากาศหนาวจะสูงกว่าผลผลิตพืชเดียวกันที่ปลูกในเขตร้อนเนื่องจากในเขตหนาวมีระยะเวลาการเจริญเติบโตที่ยาวนานกว่า การเพิ่มผลผลิตพืชในเขตร้อนสามารถทำได้โดยการเพิ่มจำนวนพืชต่อปี หรือมีการจัดระบบการปลูกพืชให้สามารถปลูกได้ 2-3 พืชได้ แสดงว่า อัตราการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงเวลาของพืชมีค่าค่อนข้างคงที่ไม่ว่าจะอยู่ในเขตไหนถ้าช่วงอุณหภูมิเหมาะสมต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง แต่ระยะพัฒนาการของพืชมีความแปรปรวนสูงมาก แปรปรวนทั้งในด้านเวลาและพื้นที่ ดังนั้นการสร้างแบบจำลองดิน-พืชที่ดีต้องสามารถคาดการณ์ (predict) ระยะพัฒนาการได้อย่างแม่นยำ

## 4. ฐานข้อมูลและข้อมูล

### ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Database)

ฐานข้อมูลและข้อมูลของโรงงานน้ำตาลราชสีมาในระบบโปรแกรมเชื่อมโยงเอราวัณ ๑.๐ ประกอบไปด้วยฐานข้อมูล 2 ส่วน คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial database) และข้อมูลเชิงอรรถ (attribute database)

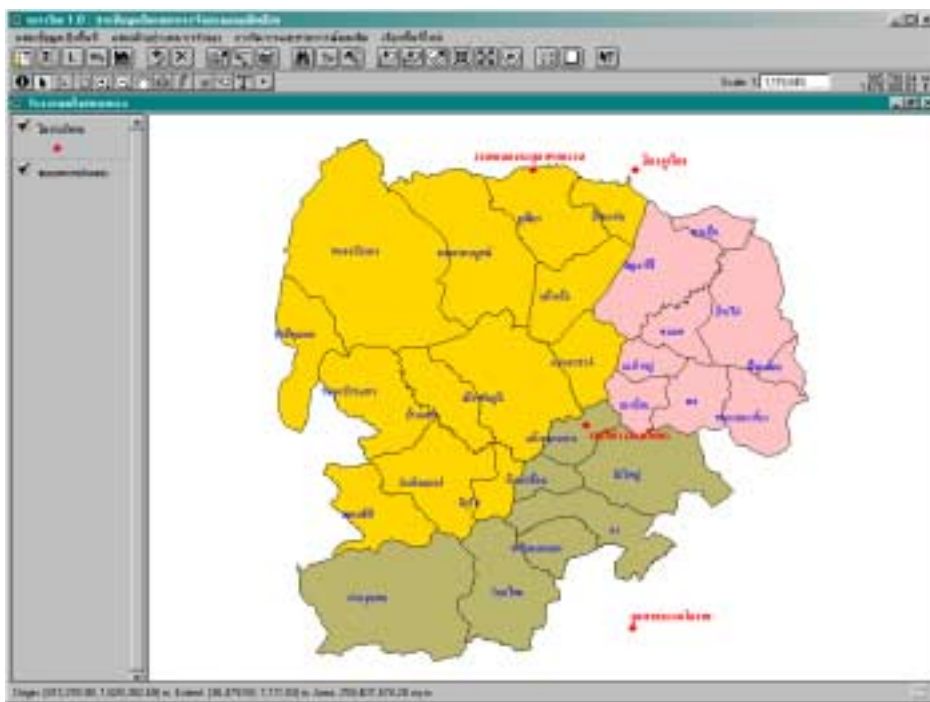
ข้อมูลเชิงพื้นที่ของโรงงานน้ำตาลราชสีมาในระบบโปรแกรมเชื่อมโยง 1.0 ได้ทำการจัดเก็บในหลาย sub-directory โดยมีข้อมูลชั้นต่ำดังต่อไปนี้

- C:\arawan\admin เก็บแผนที่ขอบเขตการปกครอง
- C:\arawan\climate เก็บแผนที่เขตภูมิอากาศ
- C:\arawan\crop เก็บแผนที่แปลงอ้อย
- C:\arawan\factory เก็บตำแหน่งโรงงานน้ำตาล
- C:\arawan\river เก็บแผนที่ทางน้ำ
- C:\arawan\road เก็บแผนที่ถนน และทางคมนาคม
- C:\arawan\soil เก็บแผนที่ชุดดิน

ข้อมูลเชิงพื้นที่เหล่านี้อยู่ในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลประเภท shapefile ของ ArcView และผู้ใช้งานสามารถนำเข้าข้อมูลเหล่านี้ได้โดยการ digitize ผ่านโปรแกรม GIS ทั่วไป เช่น Arc/INFO ยกเว้นข้อมูลแผนที่แปลงปลูกอ้อย ที่ใช้วิธีการแปลภาพข้อมูลดาวเทียม LANDSAT 5 TM

### เขตการปกครอง

ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ขอบเขตการปกครองของระบบ เอรารัน ๑.๐ ได้ทำการจัดเก็บใน C:\arawan\admin โดยครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของ 3 จังหวัด (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 1)



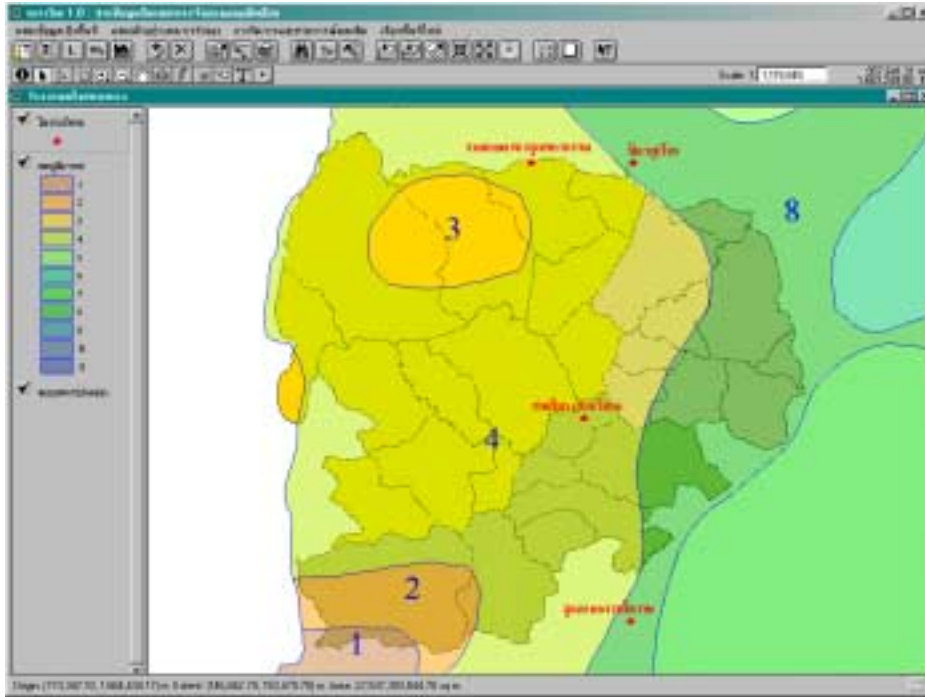
หน้าจอคอมพิวเตอร์ 1

โรงงานน้ำตาลราชสีมามีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอแก่งสนามนาง จังหวัดนครราชสีมา

อย่างไรก็ตาม ชั้นข้อมูลนี้ยังไม่ได้นำมาประกอบการคาดการณ์ผลผลิตอ้อยโดยแบบจำลองอ้อย แต่ใช้ประกอบการนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ชั้นต่าง ๆ

## ขอบเขตภูมิอากาศ

ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ขอบเขตภูมิอากาศของระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอรಾವัน ๑.๐ ได้ทำการจัดเก็บใน C:\arawan\climate ซึ่งแบ่งได้เป็น 5 เขต (หน้าจอกอมพิวเตอร์ 2)

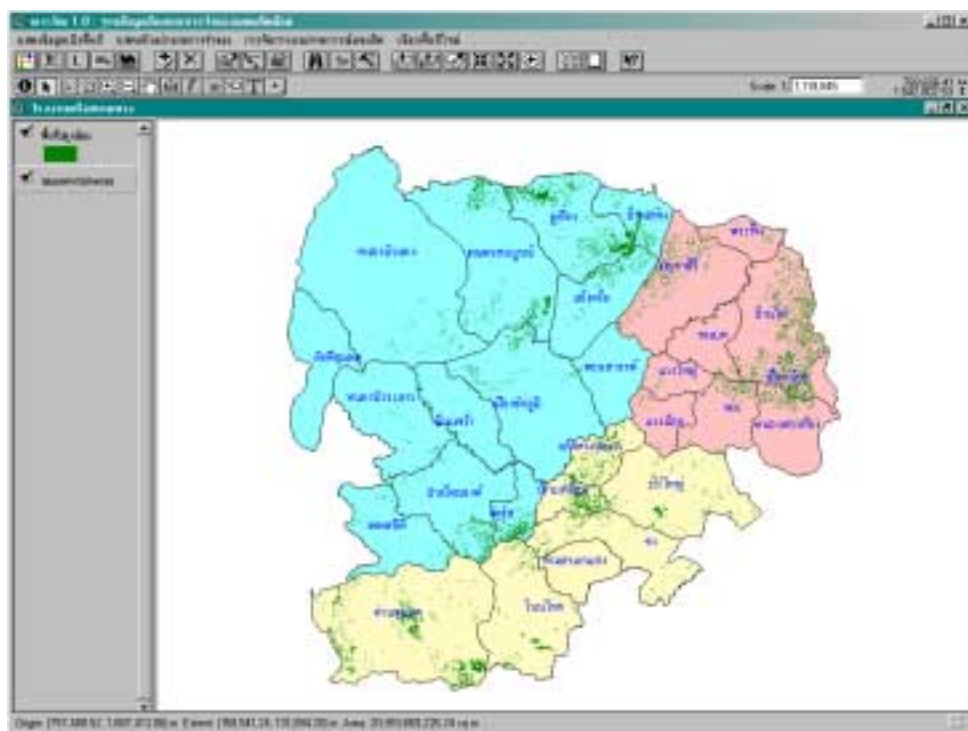


หน้าจอกอมพิวเตอร์ 2

พื้นที่ปลูกอ้อยของโรงงานน้ำตาลราชสีมามีตั้งอยู่ในเขตภูมิอากาศที่ 1, 2, 3, 4, และ 8 โดยที่เขตภูมิอากาศที่ 1, 2, และ 3 จัดเป็นเขตอับฝนมีปริมาณน้ำฝนต่อปีต่ำที่สุดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

### แผนที่แปลงอ้อย

ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่แผนที่แปลงอ้อยของระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอรಾವัน ๑.๐ จัดเก็บใน C:\arawan\crop โดยมีพื้นที่ปลูกรวมทั้งสิ้น 460,743 ไร่ (หน้าจอกอมพิวเตอร์ 3) ในพื้นที่ 3 จังหวัด



หน้าจอกอมพิวเตอร์ 3

พื้นที่ปลูกกระจายตัวใน 3 จังหวัดในสัดส่วนใกล้เคียงกัน ได้แก่จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดขอนแก่น มีสัดส่วนพื้นที่ร้อยละ 38, 32, และ 30 ของพื้นที่ปลูกอ้อยที่โรงงานราชสีมาให้การสนับสนุน (ตารางที่ 2, 3, และ 4)

จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดขอนแก่น มีพื้นที่ปลูกอ้อยจากการแปลสภาพดาวเทียมคิดเป็น 175,222 ไร่ 146,668 ไร่ และ 138,853 ไร่ ตามลำดับ

พื้นที่ส่งเสริมการปลูกอ้อยของโรงงานราชสีมาในจังหวัดขอนแก่น ครอบคลุมพื้นที่ 8 อำเภอ และ 3 กิ่งอำเภอ โดยที่อำเภอบ้านไผ่ และอำเภอมัญจาคีรีมีพื้นที่ปลูกอ้อยจากการแปลสภาพดาวเทียมมากที่สุดคิดเป็น 56,143 ไร่ และ 23,206 ไร่ ตามลำดับ ทั้งสองอำเภอมีระยะทางบนทางหลวงแผ่นดินไม่เกิน 80 กิโลเมตรจากที่ตั้งโรงงานน้ำตาลราชสีมา

พื้นที่ส่งเสริมการปลูกอ้อยของโรงงานราชสีมาในจังหวัดชัยภูมิ ครอบคลุมพื้นที่ 11 อำเภอ และ 2 กิ่งอำเภอ โดยที่อำเภอภูเขียว และ อำเภอเกษตรสมบูรณ์ มีพื้นที่ปลูกอ้อยจากการแปลสภาพดาว



เทียมมากที่สุดคิดเป็น 48,183 ไร่ และ 27,520 ไร่ ตามลำดับ ทั้งสองอำเภอมีระยะทางบนทางหลวงแผ่นดินระหว่าง 60-80 กิโลเมตรจากที่ตั้งโรงงานน้ำตาลราชสีมา

พื้นที่ส่งเสริมการปลูกอ้อยของโรงงานราชสีมาในจังหวัดนครราชสีมา ครอบคลุมพื้นที่ 8 อำเภอ และ 1 กิ่งอำเภอ โดยที่อำเภอด้านขุนทด และ อำเภอแก้งสนามนาง มีพื้นที่ปลูกอ้อยจากการแปรสภาพดาวเทียมมากที่สุดคิดเป็น 51,819 ไร่ และ 22,097 ไร่ ตามลำดับ ทั้งสองอำเภอมีระยะทางบนทางหลวงแผ่นดินระหว่าง 10-100 กิโลเมตรจากที่ตั้งโรงงานน้ำตาลราชสีมา

รวมพื้นที่อ้อยจากการแปรสภาพดาวเทียมทั้งสามจังหวัด 460,743 ไร่

ตารางที่ 2 : พื้นที่ส่งเสริมการปลูกอ้อยของโรงงานน้ำตาลราชสีมาจากการแปรสภาพ ดาวเทียมของอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดขอนแก่น

อำเภอ	พื้นที่ (ไร่)
ชนบท	1,834
บ้านไผ่	56,143
พล	11,129
มัญจาคีรี	23,206
หนองสองห้อง	13,648
เวียงน้อย	1,827
พระยืน	3,613
เวียงใหญ่	1,148
เปือยน้อย(กิ่งอำเภอ)	11,072
โคกโพธิ์ชัย(กิ่งอำเภอ)	3,923
บ้านแฮด(กิ่งอำเภอ)	11,310
รวมพื้นที่ในจังหวัดขอนแก่น	138,853

ตารางที่ 3 : พื้นที่ส่งเสริมการปลูกอ้อยของโรงงานน้ำตาลราชสีมาจากการแปรรูปดาวเทียม ของ  
อำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดนครราชสีมา

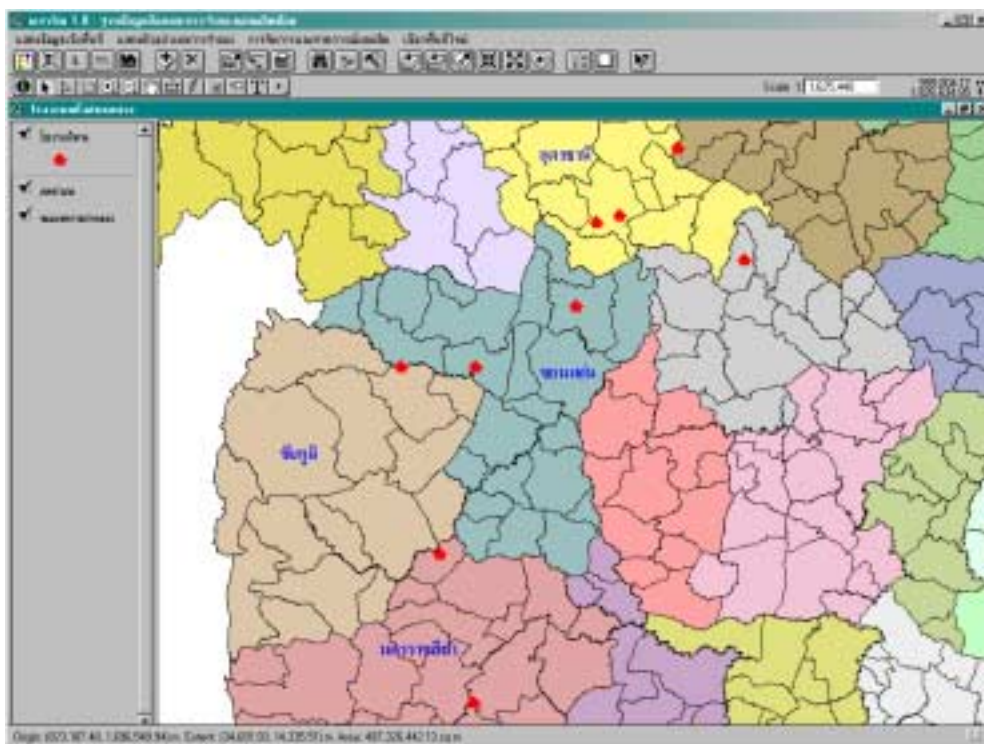
อำเภอ	พื้นที่ (ไร่)
ขามสะแกแสง	543
คง	10,711
ด่านขุนทด	51,819
โนนไทย	15,525
บัวใหญ่	15,911
ประทาย	1,004
บ้านเหลื่อม	21,663
แก่งสนามนาง	22,097
สำนักตะคร้อ(กิ่งอ.)	7,395
รวมพื้นที่ในจังหวัดนครราชสีมา	146,668

ตารางที่ 4 : พื้นที่ส่งเสริมการปลูกอ้อยของโรงงานน้ำตาลราชสีห์มาจากการแปลสภาพดาวเทียม ของ  
อำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดชัยภูมิ

อำเภอ	พื้นที่ (ไร่)
เมือง	15,126
เกษตรสมบูรณ์	27,520
แก้งคร้อ	19,174
คอนสวรรค์	1,240
จัตุรัส	21,132
บ้านเขว้า	725
บ้านแท่น	14,924
บ้านหัน	2,577
ภูเขียว	48,183
หนองบัวแดง	4,890
หนองบัวระเหว	1,941
ภักดีชุมพล(กิ่งอ.)	1
เนินสง่า(กิ่งอ.)	17,789
รวมพื้นที่ในจังหวัดชัยภูมิ	175,222

### ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล

ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ตำแหน่งโรงงานน้ำตาลของระบบโปรแกรมเชื่อมโยงเอราวิถ ๑.๐ มีการจัดเก็บใน C:\arawan\factory โดยมีโรงงานน้ำตาลที่ทำการสำรวจในช่วงของโครงการวิจัยฯ รวม 9 โรงงาน (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 4)



หน้าจอคอมพิวเตอร์ 4

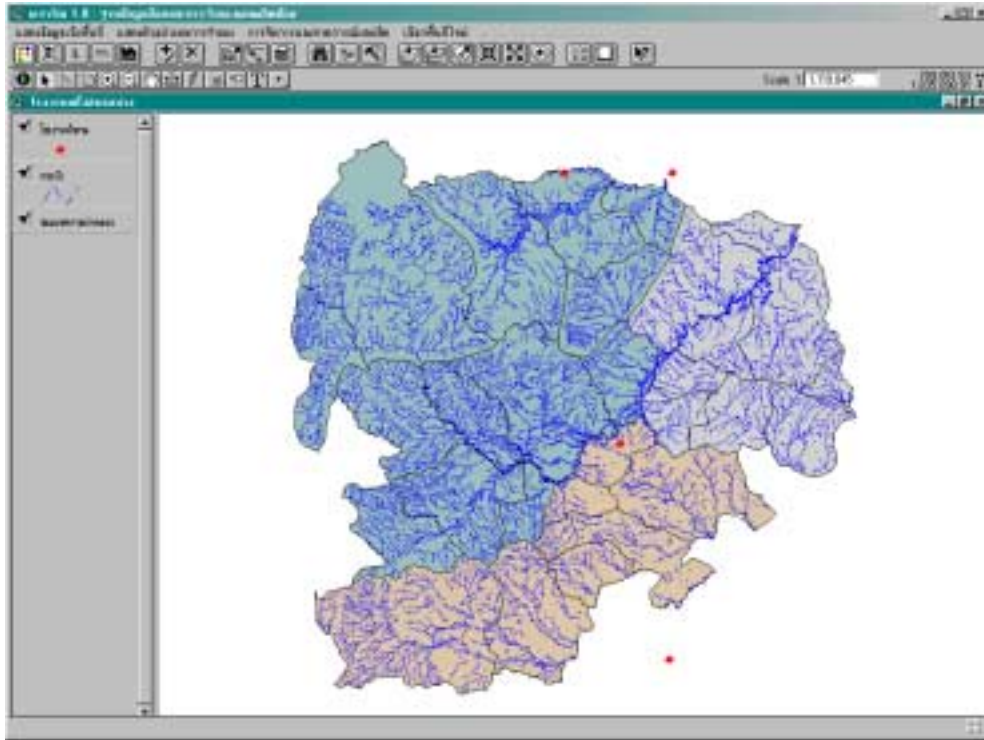
ผลการสำรวจตำแหน่งโรงงานน้ำตาลในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะผู้วิจัยพบว่า จังหวัดชัยภูมิมี 1 โรงงาน จังหวัดนครราชสีมา มี 2 โรงงาน จังหวัดอุดรธานี มี 3 โรงงาน และจังหวัดกาฬสินธุ์มี 1 โรงงาน และยังต้องสำรวจเพิ่มเติมในจังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดกาฬสินธุ์ซึ่งมีโรงงานน้ำตาลอีกจังหวัดละ 1 โรงงาน

อย่างไรก็ตาม ชั้นข้อมูลตำแหน่งโรงงานน้ำตาลนี้ยังไม่ได้นำมาประกอบการคาดการณ์ผลผลิตอ้อยโดยแบบจำลองอ้อย

แต่ในการพัฒนาระบบโปรแกรมเชื่อมโยงในรุ่นต่อไป น่าจะได้รับการปรับปรุงและนำมาประกอบการวางแผนที่ผลิตและเก็บเกี่ยวอ้อยอย่างเป็นระบบ โดยใช้งานร่วมกับชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านถนนและทางคมนาคมทางบก

## แผนที่ทางน้ำ

ข้อมูลเชิงพื้นที่ทางกายภาพอีกหนึ่งชั้นข้อมูลที่มีในระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอรಾವัง ๑.๐ คือแผนที่ทางน้ำ ซึ่งได้ทำการจัดเก็บใน C:\arawan\river (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 5)

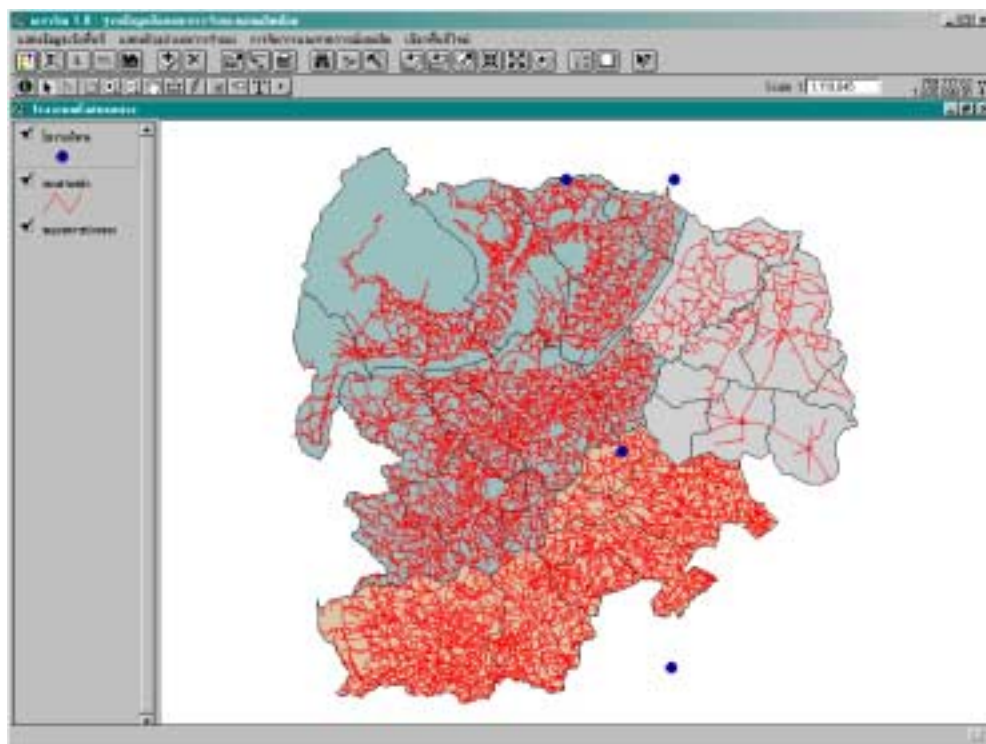


หน้าจอคอมพิวเตอร์ 5

ในพื้นที่ของโรงงานน้ำตาลราชสีมามีแม่น้ำสายสำคัญไหลผ่านสองสาย ได้แก่ แม่น้ำชี และ น้ำพรม ทั้งสองสายอยู่ทางตอนเหนือของที่ตั้งโรงงาน อย่างไรก็ตาม ชั้นข้อมูลนี้ยังไม่ได้นำมาประกอบการคาดการณ์ผลผลิต้อยๆโดยแบบจำลอง้อย

### แผนที่ถนนและทางคมนาคม

ข้อมูลเชิงพื้นที่ทางกายภาพอีกหนึ่งชั้นข้อมูลที่มีในระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เดราวัณ ๑.๐ ได้แก่ข้อมูลเชิงพื้นที่แผนที่ถนน และทางคมนาคม โดยทำการจัดเก็บใน C:\arawan\road (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 6)

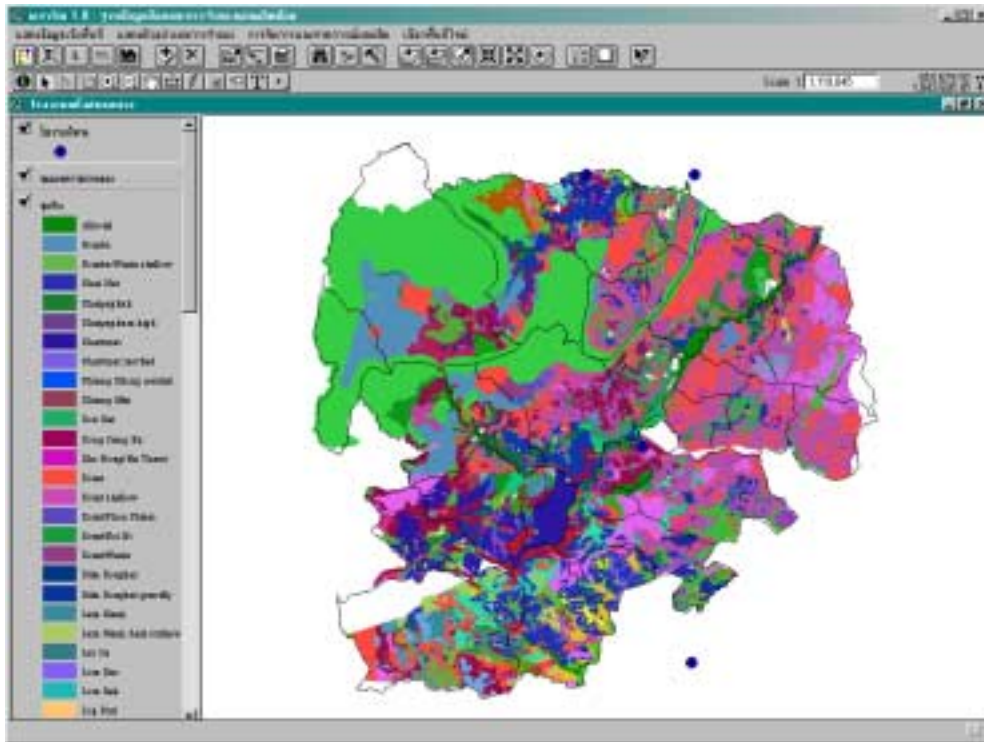


หน้าจคอมพิวเตอร์ 6

ในพื้นที่ของโรงงานน้ำตาลราชสีมามีทางหลวงแผ่นดินหลายเส้นทาง อย่างไรก็ตาม ชั้นข้อมูลนี้ยังไม่ได้นำมาประกอบการคาดการณ์ผลผลิตอ้อยโดยแบบจำลองอ้อย รวมทั้งระบบจัดการเก็บเกี่ยวอ้อยอย่างเป็นระบบ

## แผนที่ชุดดิน

ข้อมูลเชิงพื้นที่แผนที่ชุดดินของระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอรารวณ ๑.๐ ได้ทำการจัดเก็บใน C:\arawan\soil โดยมีชุดดินจำนวน 45 ชุดดินเดี่ยว และ 8 ชุดดินผสม (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 7)



หน้าจอกคอมพิวเตอร์ 7

ในพื้นที่ของโรงงานน้ำตาลราชสีมามีชุดดินหลัก คือ ชุดโคราช ชุดจัตุรัส และชุดน้ำพอง คิดเป็นพื้นที่ 87,749 ไร่ 57,440 ไร่ และ 63,118 ไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 5, 6, และ 7 แสดงพื้นที่แปลงย่อยตามชุดดินในจังหวัดขอนแก่น จังหวัดชัยภูมิ และจังหวัดนครราชสีมา ตามลำดับ

ตารางที่ 5: พื้นที่ปลูกอ้อยแบ่งตามชนิดดินในจังหวัดขอนแก่น

ชื่อชนิดดิน	พื้นที่ (ไร่)
น้ำพอง	50,140
ร้อยเอ็ด	34,720
โคราข	33,777
ร้อยเอ็ด เค็ม	6,898
สตี๊ก	4,342
ภูเข	3,055
ร้อยเอ็ดที่ดอน	854
โพนพิสัย	723
ร้อยเอ็ดเหนียว	380
ยโสธร	122
อุบล	96
โคราขต้น	96
ร้อยเอ็ดร่วน	25
ดินตะกอนลุ่มน้ำ	9
อื่น ๆ	8
รวมทั้งหมด	135,242



ตารางที่ 6 : พื้นที่ปลูกอ้อยแบ่งตามชนิดดินในจังหวัดชัยภูมิ

ชื่อชนิดดิน	พื้นที่ (ไร่)
จัตุรัส	31,559
โคราซ	26,986
โพนพิสัย	21,848
ภูเขา	16,054
ร้อยเอ็ด	11,309
วาริน	10,810
โพนพิสัย/บรบือ Complex/วารินตีน	7,353
วารินน้ำพอง	6,684
ทับทิม	5,063
ร้อยเอ็ดรวม	3,910
น้ำพอง	3,650
ร้อยเอ็ดที่ดอน	3,098
วิเชียรบุรี	2,590
ลำน้ำพอง	2,391
โพนพิสัย/วารินตีน	1,633
วารินตีน	1,613
โคราซ/วาริน	1,574
โคราซ/โพนพิสัย	1,497
สตีท	1,055
วังชมพู	1,055
โพนพิสัย/วาริน	999
โพนพิสัย/บรบือ	938
น้ำพอง	850
นครพนม	649
ตาคี	599

ตารางที่ 6 (ต่อ) : พื้นที่ปลูกอ้อยแบ่งตามชนิดดินในจังหวัดชัยภูมิ

ชื่อชนิดดิน	พื้นที่ (ไร่)
อุบล	480
ลำนารายณ์ผิวดินดำ	442
เรณู	325
ราชบุรี	316
ลาดหญ้า	246
เรณูร่วน	161
วิเชียรบุรี hydromorphic	120
เพ็ญ	77
บรป่า Complex	67
พิมาย Basic	54
ตาคลี hydromorphic	52
จัตุรัสลายจุด (mottled)	50
ร้อยเอ็ด basic	36
ยโสธร gravelly subsoil	20
ตะกอนลุ่มน้ำ	18
พิมาย	16
บรป่า	8
ชัยภูมิ	8
ท่าม่วง	2
ร้อยเอ็ดเหนียว	2
ร้อยเอ็ด saline	2
แมริม	1
ยโสธร gravelly variant/แมริม	1
ยโสธร	1
รวมทั้งหมด	168,772

ตารางที่ 7 : พื้นที่ปลูกอ้อยแบ่งตามชุดดินในจังหวัดนครราชสีมา

ชื่อชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
จัตุรัส	31,559
โคราช	26,986
โพนพิสัย	21,848
ภูเขาก	16,054
ร้อยเอ็ด	11,309
วาริน	10,810
โพนพิสัย/บรบือ Complex/วาริน shallow	7,353
วารินน้ำพอง	6,684
ธาตุพนม	5,063
ร้อยเอ็ด loamy	3,910
น้ำพอง	3,650
ร้อยเอ็ด high	3,098
Wichian Buri	2,590
Lam Narai	2,391
โพนพิสัย/วาริน shallow	1,633
วาริน shallow	1,613
โคราช/วาริน	1,574
โคราช/โพนพิสัย	1,497
สตึก	1,055
วังชมพู	1,055
โพนพิสัย/วาริน	999
โพนพิสัย/บรบือ	938
น้ำพอง Basic	850
นครพนม	649
ตาคลี	599
อื่น ๆ	501

ตารางที่ 7 (ต่อ) : พื้นที่ปลูกอ้อยแบ่งตามชุดดินในจังหวัดนครราชสีมา

ชื่อชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
ท่าตะโก	480
ลำนารายณ์dark surface	442
เรณู	325
ราชบุรี	316
ลาดหญ้า	246
เรณู Loamy	161
วิเชียรบุรีhydromorphic	120
เพ็ญ	77
บรบือ Complex	67
พิมายBasic	54
ตาคลี hydromorphic	52
จัตุรัส mottled	50
ร้อยเอ็ด Basic	36
ยโสธร gravelly subsoil	20
ดินตะกอนลุ่มน้ำ	18
พิมาย	16
บรบือ	8
ชัยภูมิ	8
ท่าม่วง	2
ร้อยเอ็ด clayed	2
ร้อยเอ็ด saline	2
แมริม	1
ยโสธร	< 1
ยโสธร gravelly variant/แมริม	1
รวมทั้งหมด	168,772

## ข้อมูลเชิงอรรถ

เพิ่มข้อมูลเชิงอรรถของโรงงานน้ำตาลราชสีมาในระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอรಾವัด ๑.๐ ทำการจัดเก็บในหลาย sub-directory โดยมีเพิ่มข้อมูลชั้นต่ำดังต่อไปนี้

- C:\arawan\climdata เก็บข้อมูลสัมประสิทธิ์ภูมิอากาศประจำแต่ละเขตภูมิภาค
- C:\arawan\cultivar เก็บข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมประจำอ้อยแต่ละพันธุ์
- C:\arawan\filex เก็บข้อมูลการจัดการผลผลิตอ้อย เพิ่มข้อมูลระบบการจัดการผลผลิตอ้อยตาม File X มีนามสกุลลงท้ายด้วย \*.SNX เช่น CMMCCANE.SNX (รูปที่ 1) โดยมีรายการในเพิ่มข้อมูล EXP.LST ผู้ใช้งานสามารถนำเข้าข้อมูลเหล่านี้ได้โดยการใช้โปรแกรม XCREATE.EXE ของระบบโปรแกรม DSSAT 3.5
- C:\arawan\mill เก็บข้อมูลโรงงานน้ำตาล
- C:\arawan\smu เก็บข้อมูลประจำหน่วยการจำลอง
- C:\arawan\soil เก็บข้อมูลคุณสมบัติประจำชุดดินเดี่ยว และใช้กับรหัสชุดดินผสม

ข้อมูลเชิงอรรถอธิบายสัมประสิทธิ์ภูมิอากาศประจำแต่ละเขตภูมิภาคของระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอรಾವัด ๑.๐ ได้ทำการจัดเก็บใน C:\arawan\climdata โดยมีชุดสัมประสิทธิ์จำนวน 5 ชุดสัมประสิทธิ์ประจำเขตภูมิภาคที่ 1, 2, 3, 4, และ 8 (ตารางที่ 8)

## ตารางที่ 8 : สัมประสิทธิ์ภูมิอากาศประจำเขตภูมิอากาศที่ 1 NE01.CLI

```

*CLIMATE : NakhobRatchasima Province station from MET
@ INSI      LAT      LONG  ELEV  TAV   AMP  SRAY  TMXY  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  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  ENDYR  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

```

ตารางที่ 8 (ต่อ) : สัมประสิทธิ์ภูมิอากาศประจำเขตภูมิอากาศที่ 2 NE02.CLI

\*CLIMATE : NakhobRatchasima Province station from MET

```
@ INSI      LAT      LONG  ELEV  TAV  AMP  SRAY  TMXY  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  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 ENDYR 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
```

ตารางที่ 8 (ต่อ) : สัมประสิทธิ์ภูมิอากาศประจำเขตภูมิอากาศที่ 3 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  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
```



ตารางที่ 8 (ต่อ): สัมประสิทธิ์ภูมิอากาศประจำเขตภูมิอากาศที่ 4 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
```

ตารางที่ 8 (ต่อ): สัมประสิทธิ์ภูมิอากาศประจำเขตภูมิอากาศที่ 8 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	XDSO	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		

### สัมประสิทธิ์พันธุกรรมประจำพันธุ์ย่อย

ข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมประจำอ้อยแต่ละพันธุ์ของระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอรಾವิน ๑.๐ เป็นข้อมูลประเภทเชิงอรรถอธิบายอีกประเภทหนึ่งที่จัดเก็บ โดยทำการจัดเก็บใน C:\arawan\cultivar ปัจจุบันมีชุดสัมประสิทธิ์ประจำพันธุ์อ้อยจำนวน 2 พันธุ์ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 : สัมประสิทธิ์พันธุกรรมประจำอ้อย

@VAR#	VAR-NAME.....	ECO#	P1	RATPT	LFMAX	G1	PI1	PI2	DTPI					
!			1	2	3	4	5	6	7					
!			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	

แบบจำลองอ้อยแบ่งค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของอ้อยแต่ละสายพันธุ์ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ สัมประสิทธิ์พันธุกรรมด้านพัฒนาการส่วนใหญ่ใช้อักษร P นำหน้าสัมประสิทธิ์ และ สัมประสิทธิ์พันธุกรรมด้านการเจริญเติบโตส่วนใหญ่ใช้อักษร G นำหน้าสัมประสิทธิ์

### สัมประสิทธิ์พัฒนาการ (Phenology coefficients)

- P1 = ความร้อนสะสมก่อนการเก็บเกี่ยว
- PI1 = ความร้อนสะสมของการเกิดใบหนึ่งใบช่วงที่หนึ่ง
- PI2 = ความร้อนสะสมของการเกิดใบหนึ่งใบช่วงที่สอง
- DTPI = ความร้อนสะสมของระยะเวลาจากเริ่มต้น PI1 ถึงเริ่มต้นระยะ PI2 แบบจำลองเปลี่ยนอุณหภูมิสะสมจาก PI1 เป็น PI2
- P2 = ความร้อนสะสมพื้นฐานจำเป็นต่อการกระตุ้นการออกดอก
- P2O = ความยาววันวิกฤตต่อการออกดอก
- P22 = ความร้อนสะสมเพื่อการกระตุ้นการออกดอกหลังที่พืชผ่านความยาววันวิกฤตของแต่ละสายพันธุ์

**สัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (*Growth coefficients*)**

RATPT = จำนวนครั้งสูงสุดในการไว้ตอ้อย

LFMAX = จำนวนใบสีเขียวสูงสุดใบของลำหลัก

G1 = รหัสขนาดใบอ้อย มี 3 กลุ่ม ได้แก่

G1 = 1 เป็นพันธุ์ที่มีขนาดใบกว้างวัดได้ < 4 ซม.

G1 = 2 เป็นพันธุ์ที่มีขนาดใบกว้างวัดได้ระหว่าง 4-6 ซม.

G1 = 3 เป็นพันธุ์ที่มีขนาดใบกว้างวัดได้ > 6 ซม.

## การจัดการผลิตอ้อย

ข้อมูลเชิงอรรถอธิบายเก็บข้อมูลการจัดการผลิตอ้อย เพิ่มข้อมูลระบบการจัดการผลิตอ้อย  
ของระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอร่าวิน ๑.๐ ได้ทำการจัดเก็บใน C:\arawan\filex โดยมีตัวอย่างการจั  
ดการ 1 การจัดการ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 : ตัวอย่างเพิ่มข้อมูลการจัดการผลิตอ้อย

---

\*EXP.DETAILS: CMMCANEEC SUGAR CANE TEST EXPERIMENT

\*GENERAL

@PEOPLE

A.Jintrawet, S.Jongkaewwattana, and T.Onpraphai

@ADDRESS

MCC, CMU, Thailand

@SITE

Mae Hai Research and Training Site

@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	1	0	0	Feb 28,95 Planting, UT2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
2	1	0	0	Feb 28,95 Planting, K200	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
3	1	0	0	Apr 28,95 Planting, UT2	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2
4	1	0	0	Apr 28,95 Planting, K200	2	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2

\*CULTIVARS

@C CR INGENO CNAME

1 SC IB0001 UT2

2 SC IB0002 K84-200

\*FIELDS

@L	ID_FIELD	WSTA	FLSA	FLOB	FLDT	FLDD	FLDS	FLST	SLTX	SLDP	ID_SOIL
1	CMMC9501	CMMC9501	99		0 DR000		0	0	00000	SACLL	0 IB00000013

\*SOIL ANALYSIS

@A SADAT SMHB SMPX SMKE

1 -99 SA001 SA001 SA001

\*INITIAL CONDITIONS

@C	PCR	ICDAT	ICRT	ICND	ICRN	ICRE
1	SC	95138	500	0	1.00	1.00

@C ICBL SH2O SNH4 SNO3

1 18 0.163 1.0 5.6

1 35 0.199 0.5 1.9

1 56 0.222 0.5 2.2

1 75 0.382 0.5 1.9

1 115 0.332 0.5 0.6

ตารางที่ 10 (ต่อ)

\*PLANTING DETAILS

@P	PDATE	EDATE	PPOP	PPOE	PLME	PLDS	PLRS	PLRD	PLDP	PLWT	PAGE	PENV	PLPH
1	95058	..-99	1.5	1.5	S	R	130	0	5.0	50	-99	-99.0	1.0
2	95110	..-99	1.5	1.5	S	R	120	0	5.0	.50	-99	-99.0	..1.0

\*IRRIGATION AND WATER MANAGEMENT

@I	EFIR	IDEP	ITHR	IEPT	IOFF	IAME	IAMT
1	1.00	30	50	100	GS000	IR001	10

@I	IDATE	IROP	IRVAL
1	95175	IR001	0
1	95176	IR001	0
1	95177	IR001	0

\*HARVEST DETAILS

@H	HDATE	HSTG	HCOM	HSIZE	HPC
1	95318	07	HA	HA	100

\*SIMULATION CONTROLS

@N	GENERAL	NYERS	NREPS	START	SDATE	RSEED	SNAME.....					
1	GE	2	1	S	95051	2150	FEB 28, 95 UT2 & K 84-200					
@N	OPTIONS	WATER	NITRO	SYMBI	PHOSP	POTAS	DISES					
1	OP	Y	N	N	N	N	N					
@N	METHODS	WTHER	INCON	LIGHT	EVAPO	INFIL	PHOTO					
1	ME	M	M	E	R	S	C					
@N	MANAGEMENT	PLANT	IRRIG	FERTI	RESID	HARVS						
1	MA	R	N	N	N	R						
@N	OUTPUTS	FNAME	OVVEW	SUMRY	FROPT	GROUT	CAOUT	WAOUT	NIOUT	MIOUT	DIOUT	LONG
1	OU	N	Y	Y	1	Y	N	Y	N	N	N	Y

@ AUTOMATIC MANAGEMENT

@N	PLANTING	PFRST	PLAST	PH2OL	PH2OU	PH2OD	PSTMX	PSTMN
1	PL	155	200	40	100	30	40	10
@N	IRRIGATION	IMDEP	ITHRL	ITHRU	IROFF	IMETH	IRAMT	IREFF
1	IR	30	50	100	IB001	IB001	10	1.00
@N	NITROGEN	NMDEP	NMTHR	NAMNT	NCODE	NAOFF		
1	NI	15	50	25	IB001	IB001		
@N	RESIDUES	RIPCEN	RTIME	RIDEP				
1	RE	100	1	20				
@N	HARVEST	HFRST	HLAST	HPCNP	HPCNR			
1	HA	0	23829	100	0			

@N	GENERAL	NYERS	NREPS	START	SDATE	RSEED	SNAME.....					
1	GE	2	1	S	95110	2150	APR 26, 95 UT2 & K 84-200					
@N	OPTIONS	WATER	NITRO	SYMBI	PHOSP	POTAS	DISES					
2	OP	Y	N	N	N	N	N					
@N	METHODS	WTHER	INCON	LIGHT	EVAPO	INFIL	PHOTO					
2	ME	M	M	E	R	S	C					
@N	MANAGEMENT	PLANT	IRRIG	FERTI	RESID	HARVS						
2	MA	R	N	R	N	R						
@N	OUTPUTS	FNAME	OVVEW	SUMRY	FROPT	GROUT	CAOUT	WAOUT	NIOUT	MIOUT	DIOUT	LONG
2	OU	N	Y	Y	3	Y	N	Y	N	N	N	Y

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

---

@ AUTOMATIC MANAGEMENT							
@N PLANTING	PFRST	PLAST	PH2OL	PH2OU	PH2OD	PSTMX	PSTMN
2 PL	155	200	40	100	30	40	10
@N IRRIGATION	IMDEP	ITHRL	ITHRU	IROFF	IMETH	IRAMT	IREFF
2 IR	30	50	100	IB001	IB001	10	1.00
@N NITROGEN	NMDEP	NMTHR	NAMNT	NCODE	NAOFF		
2 NI	15	50	25	IB001	IB001		
@N RESIDUES	RIPCEN	RTIME	RIDEP				
2 RE	100	1	20				
@N HARVEST	HFRST	HLAST	HPCNP	HPCNR			
2 HA	0	23829	100	0			

---

### ข้อมูลโรงงานน้ำตาล

ข้อมูลเชิงอธิบายเกี่ยวกับโรงงานน้ำตาลที่บรรจุในระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอรಾವัง ๑.๐ ได้ทำการจัดเก็บใน C:\arawan\mill โดยมีข้อมูลบางส่วน of โรงงานน้ำตาล 9 โรงงาน (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 : ชื่อโรงงานน้ำตาลในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

---

ชื่อโรงงานน้ำตาล	
1	โรงงานน้ำตาลบุรีรัมย์
2	โรงงานน้ำตาลสหเรือง
3	โรงงานน้ำตาลเกษตรผล
4	โรงงานน้ำตาลกุมภวาปี
5	โรงงานน้ำตาลทรายขาวเริ่มอุดม
6	โรงงานน้ำตาลวนชัยอุตสาหกรรม
7	โรงงานน้ำตาลขอนแก่น
8	โรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง
9	โรงงานน้ำตาลรวมเกษตรกรอุตสาหกรรม
10	โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมโคราช
11	โรงงานน้ำตาลราชสีมา(อ่างเวียง)
12	โรงงานน้ำตาลหนองใหญ่(ครบุรี)

---

ตารางที่ 12 : หน่วยการจำลองของระบบ เอร่าวิณ ๑.๐ จำนวน 293 หน่วยการจำลอง

หมายเลข	รหัสชุดดิน	รหัสค่าเริ่มต้นชุดดิน	รหัสอากาศ	การจัดการ
1	TH03480001	TH03480001_001	NE04	1
2	TH01370001	TH01370001_001	NE04	1
3	TH03590001	TH03590001_001	NE04	1
4	TH03230001	TH03230001_001	NE04	1
5	TH03960001	TH03960001_001	NE04	1
6	TH02740001	TH02740001_001	NE04	1
7	TH03200001	TH03200001_001	NE04	1
8	TH22690001	TH22690001_001	NE04	1
9	TH04120001	TH04120001_001	NE04	1
10	TH33820001	TH33820001_001	NE04	1
11	TH01930001	TH01930001_001	NE04	1
12	TH02410001	TH02410001_001	NE04	1
13	TH02450001	TH02450001_001	NE04	1
14	TH22790001	TH22790001_001	NE04	1
15	TH32010001	TH32010001_001	NE04	1
16	TH03710001	TH03710001_001	NE04	1
17	TH01370001	TH01370001_001	NE03	1
18	TH02740001	TH02740001_001	NE03	1
19	TH02410001	TH02410001_001	NE03	1
20	TH02450001	TH02450001_001	NE03	1
21	TH02370001	TH02370001_001	NE04	1
22	TH03230001	TH03230001_001	NE03	1
23	TH01930001	TH01930001_001	NE03	1
24	TH32010001	TH32010001_001	NE03	1
25	TH43590001	TH43590001_001	NE03	1
26	TH33820001	TH33820001_001	NE03	1
27	TH33800001	TH33800001_001	NE04	1
28	TH02760001	TH02760001_001	NE03	1
29	TH33850001	TH33850001_001	NE04	1
30	TH02730001	TH02730001_001	NE04	1



หมายเลข	รหัสชุดดิน	รหัสค่าเริ่มต้นชุดดิน	รหัสอากาศ	การจัดการ
31	TH02730001	TH02730001_001	NE03	1
32	TH03200001	TH03200001_001	NE03	1
33	TH03480001	TH03480001_001	NE03	1
34	TH43590001	TH43590001_001	NE04	1
35	TH04120001	TH04120001_001	NE03	1
36	TH02400001	TH02400001_001	NE04	1
37	TH03590001	TH03590001_001	NE03	1
38	TH33840001	TH33840001_001	NE03	1
39	TH02730001	TH02730001_001	NE04	1
40	TH03480001	TH03480001_001	NE04	1
41	TH32850001	TH32850001_001	NE03	1
42	TH03680001	TH03680001_001	NE04	1
43	TH00480001	TH00480001_001	NE04	1
44	TH03720001	TH03720001_001	NE04	1
45	TH02760001	TH02760001_001	NE04	1
46	TH50010001	TH50010001_001	NE04	1
47	TH33770001	TH33770001_001	NE04	1
48	TH24190001	TH24190001_001	NE03	1
49	TH02730001	TH02730001_001	NE03	1
50	TH00120001	TH00120001_001	NE04	1
51	TH44940001	TH44940001_001	NE04	1
52	TH01670001	TH01670001_001	NE04	1
53	TH50010001	TH50010001_001	NE03	1
54	TH22690001	TH22690001_001	NE03	1
55	TH03720001	TH03720001_001	NE03	1
56	TH72430001	TH72430001_001	NE03	1
57	TH34890001	TH34890001_001	NE04	1
58	TH01370001	TH01370001_001	NE04	1
59	TH41790001	TH41790001_001	NE04	1
60	TH32850001	TH32850001_001	NE04	1
61	TH72430001	TH72430001_001	NE04	1
62	TH26490001	TH26490001_001	NE04	1
63	TH26490001	TH26490001_001	NE03	1
64	TH02400001	TH02400001_001	NE03	1
65	TH03010001	TH03010001_001	NE04	1

หมายเลข	รหัสชุดดิน	รหัสค่าเริ่มต้นชุดดิน	รหัสอากาศ	การจัดการ
66	TH03500001	TH03500001_001	NE04	1
67	TH01960001	TH01960001_001	NE03	1
68	TH03710001	TH03710001_001	NE03	1
69	TH33840001	TH33840001_001	NE04	1
70	TH41830001	TH41830001_001	NE03	1
71	TH03960001	TH03960001_001	NE03	1
72	TH30750001	TH30750001_001	NE04	1
73	TH00500001	TH00500001_001	NE04	1
74	TH71230001	TH71230001_001	NE03	1
75	TH33850001	TH33850001_001	NE03	1
76	TH33770001	TH33770001_001	NE03	1
77	TH02410001	TH02410001_001	NE03	1
78	TH22820001	TH22820001_001	NE03	1
79	TH32430001	TH32430001_001	NE03	1
80	TH34940001	TH34940001_001	NE03	1
81	TH03530001	TH03530001_001	NE03	1
82	TH03480001	TH03480001_001	NE03	1
83	TH02450001	TH02450001_001	NE03	1
84	TH01930001	TH01930001_001	NE03	1
85	TH33820001	TH33820001_001	NE03	1
86	TH02740001	TH02740001_001	NE03	1
87	TH01960001	TH01960001_001	NE03	1
88	TH01590001	TH01590001_001	NE03	1
89	TH01370001	TH01370001_001	NE03	1
90	TH43590001	TH43590001_001	NE03	1
91	TH02760001	TH02760001_001	NE03	1
92	TH00500001	TH00500001_001	NE03	1
93	TH03960001	TH03960001_001	NE03	1
94	TH03930001	TH03930001_001	NE03	1
95	TH24940001	TH24940001_001	NE03	1
96	TH03940001	TH03940001_001	NE03	1
97	TH35620001	TH35620001_001	NE03	1
98	TH01930001	TH01930001_001	NE04	1
99	TH01370001	TH01370001_001	NE04	1
100	TH24940001	TH24940001_001	NE04	1

หมายเลข	รหัสชุดดิน	รหัสค่าเริ่มต้นชุดดิน	รหัสอากาศ	การจัดการ
101	TH01550001	TH01550001_001	NE03	1
102	TH01960001	TH01960001_001	NE04	1
103	TH03530001	TH03530001_001	NE04	1
104	TH02740001	TH02740001_001	NE04	1
105	TH02450001	TH02450001_001	NE04	1
106	TH33900001	TH33900001_001	NE03	1
107	TH03230001	TH03230001_001	NE04	1
108	TH03960001	TH03960001_001	NE04	1
109	TH33900001	TH33900001_001	NE04	1
110	TH28030001	TH28030001_001	NE03	1
111	TH03940001	TH03940001_001	NE04	1
112	TH33820001	TH33820001_001	NE04	1
113	TH22690001	TH22690001_001	NE04	1
114	TH72720001	TH72720001_001	NE03	1
115	TH22690001	TH22690001_001	NE03	1
116	TH03660001	TH03660001_001	NE03	1
117	TH24930001	TH24930001_001	NE04	1
118	TH52810001	TH52810001_001	NE03	1
119	TH44950001	TH44950001_001	NE04	1
120	TH03930001	TH03930001_001	NE04	1
121	TH44950001	TH44950001_001	NE03	1
122	TH25030001	TH25030001_001	NE03	1
123	TH25040001	TH25040001_001	NE03	1
124	TH24930001	TH24930001_001	NE03	1
125	TH22810001	TH22810001_001	NE03	1
126	TH03230001	TH03230001_001	NE03	1
127	TH35720001	TH35720001_001	NE03	1
128	TH42810001	TH42810001_001	NE03	1
129	TH99020001	TH99020001_001	NE02	1
130	TH02740001	TH02740001_001	NE02	1
131	TH02450001	TH02450001_001	NE02	1
132	TH50010001	TH50010001_001	NE02	1
133	TH02730011	TH02730011_001	NE02	1
134	TH03960001	TH03960001_001	NE02	1
135	TH33850001	TH33850001_001	NE02	1

หมายเลข	รหัสชุดดิน	รหัสค่าเริ่มต้นชุดดิน	รหัสอากาศ	การจัดการ
136	TH00560001	TH00560001_001	NE02	1
137	TH28030001	TH28030001_001	NE02	1
138	TH43590001	TH43590001_001	NE02	1
139	TH01930001	TH01930001_001	NE02	1
140	TH73620001	TH73620001_001	NE02	1
141	TH30750001	TH30750001_001	NE02	1
142	TH26490001	TH26490001_001	NE02	1
143	TH01370001	TH01370001_001	NE02	1
144	TH03230001	TH03230001_001	NE02	1
145	TH01260001	TH01260001_001	NE02	1
146	TH00530001	TH00530001_001	NE02	1
147	TH03710001	TH03710001_001	NE02	1
148	TH33760001	TH33760001_001	NE02	1
149	TH02410001	TH02410001_001	NE02	1
150	TH03560001	TH03560001_001	NE02	1
151	TH03080001	TH03080001_001	NE02	1
152	TH22720001	TH22720001_001	NE02	1
153	TH73420001	TH73420001_001	NE02	1
154	TH49990001	TH49990001_001	NE02	1
155	TH33820001	TH33820001_001	NE02	1
156	TH02420001	TH02420001_001	NE02	1
157	TH34210001	TH34210001_001	NE02	1
158	TH33790001	TH33790001_001	NE02	1
159	TH03910001	TH03910001_001	NE02	1
160	TH22690001	TH22690001_001	NE02	1
161	TH25390001	TH25390001_001	NE02	1
162	TH25470001	TH25470001_001	NE02	1
163	TH33760001	TH33760001_001	NE04	1
164	TH03960001	TH03960001_001	NE04	1
165	TH33850001	TH33850001_001	NE04	1
166	TH43590001	TH43590001_001	NE04	1
167	TH00530001	TH00530001_001	NE04	1
168	TH02400001	TH02400001_001	NE02	1
169	TH28030001	TH28030001_001	NE04	1
170	TH01370001	TH01370001_001	NE04	1

หมายเลข	รหัสชุดดิน	รหัสค่าเริ่มต้นชุดดิน	รหัสอากาศ	การจัดการ
171	TH02020001	TH02020001_001	NE02	1
172	TH99020001	TH99020001_001	NE04	1
173	TH02740001	TH02740001_001	NE04	1
174	TH01930001	TH01930001_001	NE04	1
175	TH02020001	TH02020001_001	NE04	1
176	TH02400001	TH02400001_001	NE04	1
177	TH03720001	TH03720001_001	NE02	1
178	TH01260001	TH01260001_001	NE04	1
179	TH02410001	TH02410001_001	NE04	1
180	TH34920001	TH34920001_001	NE02	1
181	TH03300001	TH03300001_001	NE02	1
182	TH03300001	TH03300001_001	NE04	1
183	TH00780001	TH00780001_001	NE02	1
184	TH34920001	TH34920001_001	NE04	1
185	TH00780001	TH00780001_001	NE04	1
186	TH01930001	TH01930001_001	NE03	1
187	TH00530001	TH00530001_001	NE03	1
188	TH03290001	TH03290001_001	NE02	1
189	TH28030001	TH28030001_001	NE03	1
190	TH33760001	TH33760001_001	NE03	1
191	TH00780001	TH00780001_001	NE03	1
192	TH28080001	TH28080001_001	NE02	1
193	TH28080001	TH28080001_001	NE03	1
194	TH32430001	TH32430001_001	NE02	1
195	TH32430001	TH32430001_001	NE03	1
196	TH03290001	TH03290001_001	NE03	1
197	TH43590001	TH43590001_001	NE03	1
198	TH99020001	TH99020001_001	NE03	1
199	TH04130001	TH04130001_001	NE02	1
200	TH04130001	TH04130001_001	NE04	1
201	TH32430001	TH32430001_001	NE04	1
202	TH30750001	TH30750001_001	NE03	1
203	TH22810001	TH22810001_001	NE02	1
204	TH33850001	TH33850001_001	NE03	1
205	TH03910001	TH03910001_001	NE03	1

หมายเลข	รหัสชุดดิน	รหัสค่าเริ่มต้นชุดดิน	รหัสอากาศ	การจัดการ
206	TH30750001	TH30750001_001	NE04	1
207	TH04130001	TH04130001_001	NE02	1
208	TH04130001	TH04130001_001	NE04	1
209	TH03910001	TH03910001_001	NE04	1
210	TH33790001	TH33790001_001	NE04	1
211	TH02400001	TH02400001_001	NE03	1
212	TH03720001	TH03720001_001	NE04	1
213	TH02730011	TH02730011_001	NE04	1
214	TH03290001	TH03290001_001	NE04	1
215	TH03940001	TH03940001_001	NE02	1
216	TH03940001	TH03940001_001	NE03	1
217	TH01370001	TH01370001_001	NE03	1
218	TH02730011	TH02730011_001	NE03	1
219	TH33820001	TH33820001_001	NE04	1
220	TH33820001	TH33820001_001	NE03	1
221	TH35610001	TH35610001_001	NE03	1
222	TH01260001	TH01260001_001	NE03	1
223	TH35610001	TH35610001_001	NE02	1
224	TH50010001	TH50010001_001	NE04	1
225	TH01550001	TH01550001_001	NE02	1
226	TH02760001	TH02760001_001	NE02	1
227	TH01550001	TH01550001_001	NE03	1
228	TH02760001	TH02760001_001	NE03	1
229	TH04130001	TH04130001_001	NE03	1
230	TH03720001	TH03720001_001	NE03	1
231	TH00560001	TH00560001_001	NE03	1
232	TH01550001	TH01550001_001	NE04	1
233	TH01750001	TH01750001_001	NE02	1
234	TH01750001	TH01750001_001	NE04	1
235	TH01750001	TH01750001_001	NE03	1
236	TH02740001	TH02740001_001	NE03	1
237	TH27570001	TH27570001_001	NE02	1
238	TH27570001	TH27570001_001	NE03	1
239	TH73620001	TH73620001_001	NE03	1
240	TH03960001	TH03960001_001	NE03	1

หมายเลข	รหัสชุดดิน	รหัสค่าเริ่มต้นชุดดิน	รหัสอากาศ	การจัดการ
241	TH00110001	TH00110001_001	NE02	1
242	TH00110001	TH00110001_001	NE03	1
243	TH73620001	TH73620001_001	NE04	1
244	TH01640001	TH01640001_001	NE02	1
245	TH01580001	TH01580001_001	NE02	1
246	TH01640001	TH01640001_001	NE04	1
247	TH01580001	TH01580001_001	NE03	1
248	TH00110001	TH00110001_001	NE04	1
249	TH01640001	TH01640001_001	NE02	1
250	TH52810001	TH52810001_001	NE04	1
251	TH52810001	TH52810001_001	NE02	1
252	TH03590001	TH03590001_001	NE02	1
253	TH01580001	TH01580001_001	NE01	1
254	TH52810001	TH52810001_001	NE03	1
255	TH03590001	TH03590001_001	NE03	1
256	TH03940001	TH03940001_001	NE04	1
257	TH34210001	TH34210001_001	NE04	1
258	TH01370001	TH01370001_001	NE04	1
259	TH31670001	TH31670001_001	NE01	1
260	TH31670001	TH31670001_001	NE02	1
261	TH02400001	TH02400001_001	NE04	1
262	TH50010001	TH50010001_001	NE03	1
263	TH03960001	TH03960001_001	NE04	1
264	TH03080001	TH03080001_001	NE01	1
265	TH03080001	TH03080001_001	NE02	1
266	TH25470001	TH25470001_001	NE04	1
267	TH25470001	TH25470001_001	NE03	1
268	TH33760001	TH33760001_001	NE04	1
269	TH27570001	TH27570001_001	NE04	1
270	TH03300001	TH03300001_001	NE03	1
271	TH04130001	TH04130001_001	NE04	1
272	TH03080001	TH03080001_001	NE03	1
273	TH00530001	TH00530001_001	NE04	1
274	TH02740001	TH02740001_001	NE04	1
275	TH25470001	TH25470001_001	NE04	1

หมายเลข	รหัสชุดดิน	รหัสค่าเริ่มต้นชุดดิน	รหัสอากาศ	การจัดการ
276	TH03300001	TH03300001_001	NE04	1
277	TH01930001	TH01930001_001	NE04	1
278	TH00110001	TH00110001_001	NE04	1
279	TH27570001	TH27570001_001	NE04	1
280	TH52810001	TH52810001_001	NE04	1
281	TH33850001	TH33850001_001	NE04	1
282	TH73620001	TH73620001_001	NE04	1
283	TH03590001	TH03590001_001	NE04	1
284	TH03720001	TH03720001_001	NE04	1
285	TH28070001	TH28070001_001	NE02	1
286	TH28070001	TH28070001_001	NE04	1
287	TH28070001	TH28070001_001	NE04	1
288	TH33820001	TH33820001_001	NE04	1
289	TH28070001	TH28070001_001	NE03	1
290	TH02730011	TH02730011_001	NE04	1
291	TH03230001	TH03230001_001	NE04	1
292	TH03230001	TH03230001_001	NE04	1
293	TH01750001	TH01750001_001	NE04	1

ข้อมูลเชิงอธิบายเกี่ยวกับคุณสมบัติประจำชุดดินของระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอราวัลด์ ๑.๐ ได้ทำการจัดเก็บใน C:\arawan\model\soil.sol โดยมีชุดดิน 244 ชุดดิน เนื่องจากมีข้อมูลเป็นจำนวนมากจึงไม่แสดงในเอกสารนี้

อย่างไรก็ตาม ผู้อ่านสามารถเรียกดูและเรียกใช้ข้อมูลดินได้จากแฟ้มข้อมูลที่เก็บใน C:\arawan\model\soil.sol



## 5. การติดตั้งเอราวัณ ๑.๐

### เครื่องคอมพิวเตอร์

- Notebook หรือ Desktop CPU Pentium II ขึ้นไป
- จอภาพ SVGA 256 สี
- เนื้อที่บน hard disk อย่างน้อย 400 MB

### โปรแกรมคอมพิวเตอร์

- ระบบจัดการแบบ Windows 95,98, หรือ 2000
- โปรแกรม ArcView 3.0 ขึ้นไป
- โปรแกรม DSSAT 3.5 ขึ้นไป

ก่อนการติดตั้งควรจะทำสำรองแผ่นระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอราวัณ ๑.๐ เพื่อการใช้งานในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยการเขียนสำรองข้อมูลลงบนแผ่น CDROM

- ใส่แผ่น CDROM เอราวัณ 1.0 ใน CD-ROM drive
- Copy folder \arawan ใน CD-ROM drive ไปที่ C:\arawan

ระบบโปรแกรมเชื่อมโยงและฐานข้อมูลทั้งหมดจะได้รับการติดตั้งใน sub-directory C:\arawan และมีโครงสร้าง sub-directory เหมือน รูปที่ 2

d:\Arawan\*. *				
Name	↑Ex	Size	Date	Attr
⬆️[...]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[Admin]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[Climate]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[climdata]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[Crop]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[Cultivar]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[factory]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[filex]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[gisdrv]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[help]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[icon]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[mill]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[model]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[output]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[River]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[Road]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[Smu]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[sns2dbf]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
[Soil]		<DIR>	25/07/2000 06:01	r---
arawan	apr	113,986	25/07/2000 05:50	r---
caneadm	dbf	16,892	25/07/2000 05:50	r---
Caneamp	dbf	1,121	25/07/2000 05:50	r---
caneprv	dbf	282	25/07/2000 05:50	r---
Canetam	dbf	8,447	25/07/2000 05:50	r---
nd	dbg	851	25/07/2000 05:50	r---
ExpSel	exe	17,920	25/07/2000 05:50	r---
Gisdrv22	exe	99,890	25/07/2000 05:50	r---
Dssatpro	fle	3,113	25/07/2000 05:50	r---
Working	ini	264	25/07/2000 05:50	r---

รูปที่ 2 โครงสร้าง sub-directory C:\arawan

## เพิ่มข้อมูลใน เอรಾವัด ๑.๐

เพิ่มข้อมูลประเภทโปรแกรมคำสั่งและประเภทข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการใช้งานของระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอรಾವัด ๑.๐ มี 3 ส่วน ได้แก่

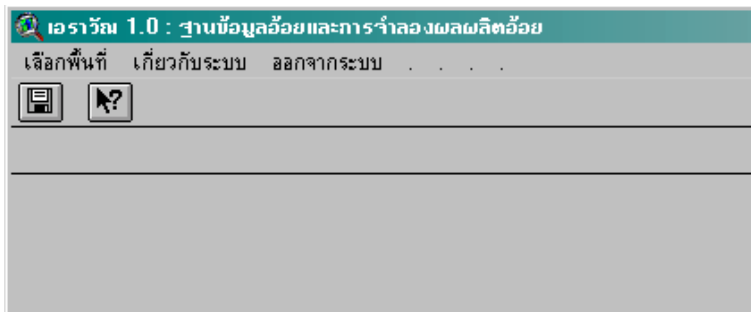
1. เพิ่มข้อมูลประเภทโปรแกรมคำสั่งเพื่อปฏิบัติงาน เก็บในหลาย sub-directory ตามประเภทของโปรแกรมและการใช้งาน ได้แก่
  - C:\arawan\gisdrv เก็บโปรแกรมควบคุมการทำงานของแบบจำลองย่อยเมื่อใช้ประมาณผลผลิตย่อยของหลายหน่วยจำลอง
  - C:\arawan\model เก็บโปรแกรมแบบจำลองย่อย
  - C:\arawan\sns2dbf เก็บโปรแกรมแปลงข้อมูลผลการคาดการณ์ของแบบจำลองย่อยให้เป็นข้อมูลประเภท DBF
2. เพิ่มข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านสังคม-เศรษฐกิจและด้านกายภาพเก็บในหลาย sub-directory ตามประเภทของข้อมูล ได้แก่
  - C:\arawan\admin เก็บแผนที่ขอบเขตการปกครอง ในระดับจังหวัด ระดับอำเภอ และระดับตำบล
  - C:\arawan\climate เก็บแผนที่เขตภูมิอากาศ
  - C:\arawan\crop เก็บแผนที่แปลงย่อย
  - C:\arawan\factory เก็บตำแหน่งโรงงานน้ำตาล
  - C:\arawan\river เก็บแผนที่ทางน้ำ
  - C:\arawan\road เก็บแผนที่ถนน และทางคมนาคม
  - C:\arawan\soil เก็บแผนที่ชุดดิน
3. เพิ่มข้อมูลเชิงอรรถ เก็บในหลาย sub-directory ตามประเภทข้อมูลเชิงอรรถ ได้แก่
  - C:\arawan\climdata เก็บข้อมูลสัมประสิทธิ์ภูมิอากาศประจำแต่ละเขตภูมิอากาศ
  - C:\arawan\cultivar เก็บข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมประจำอ้อยแต่ละพันธุ์
  - C:\arawan\filex เก็บข้อมูลการจัดการผลผลิตอ้อย
  - C:\arawan\mill เก็บข้อมูลโรงงานน้ำตาล

- C:\arawan\smu เก็บข้อมูลประจำหน่วยการจำลอง
- C:\arawan\soil เก็บข้อมูลคุณสมบัติประจำชุดดิน

## 6. User Interface ของ เอราวิณ ๑.๐

รายการหลักของระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอราวิณ ๑.๐ ประกอบไปด้วย 4 รายการหลัก (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 8) ได้แก่

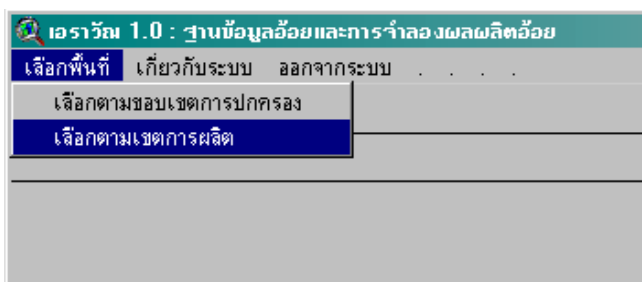
- เลือกพื้นที่
- เกี่ยวกับระบบ
- ออกจากระบบ



หน้าจอคอมพิวเตอร์ 8

### เลือกพื้นที่

ใช้ในการเลือกพื้นที่ในการทำงานกับระบบโปรแกรมเชื่อมโยง เอราวิณ ๑.๐ โดยเอื้อให้ผู้ใช้ งานสามารถเลือกพื้นที่ได้ 2 ลักษณะ (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 9) ตามรายการต่อไปนี้

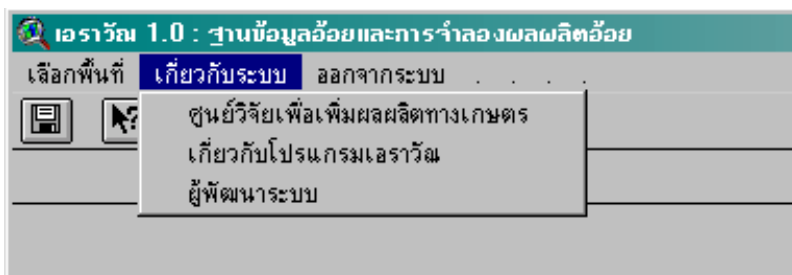


หน้าจอคอมพิวเตอร์ 9

- เลือกตามขอบเขตการปกครอง ซึ่งในพื้นที่โรงงานน้ำตาลราชสีมาครอบคลุมพื้นที่บาง ส่วนของจังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิ และนครราชสีมา และ
- เลือกตามเขตการผลิตอ้อยของโรงงานน้ำตาล ซึ่งในฐานข้อมูลตัวอย่งนี้มีเฉพาะพื้นที่ ของโรงงานน้ำตาลราชสีมา

## เกี่ยวกับระบบ

ใช้แสดงข้อมูลเฉพาะที่เกี่ยวกับเอราวิณ ๑.๐ (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 10) ตามรายการต่อไปนี้

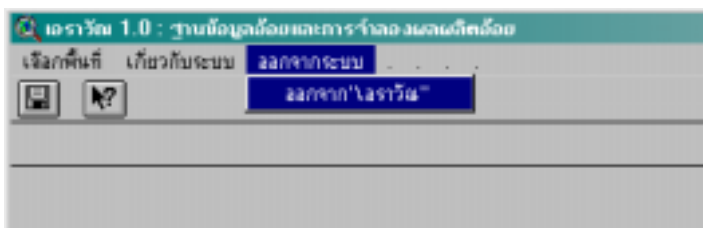


หน้าจอคอมพิวเตอร์ 10

- ข้อมูลเกี่ยวกับศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร
- ข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมเอราวิณ ๑.๐
- ข้อมูลเกี่ยวกับผู้พัฒนาระบบ

## ออกจากระบบ

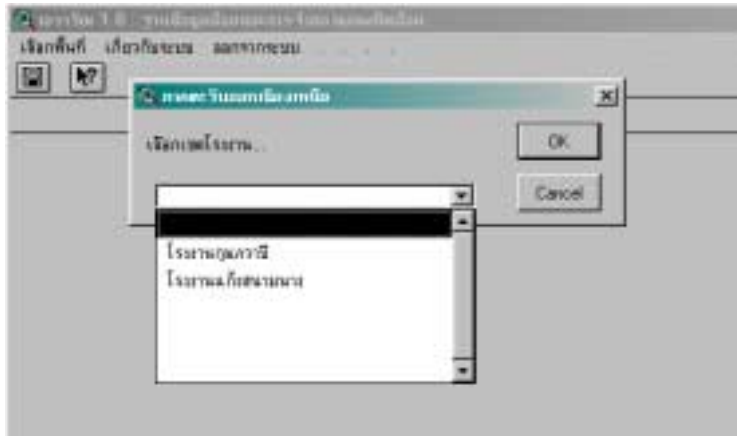
ใช้ออกจากระบบเอราวิณ ๑.๐ (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 11)



หน้าจอคอมพิวเตอร์ 11

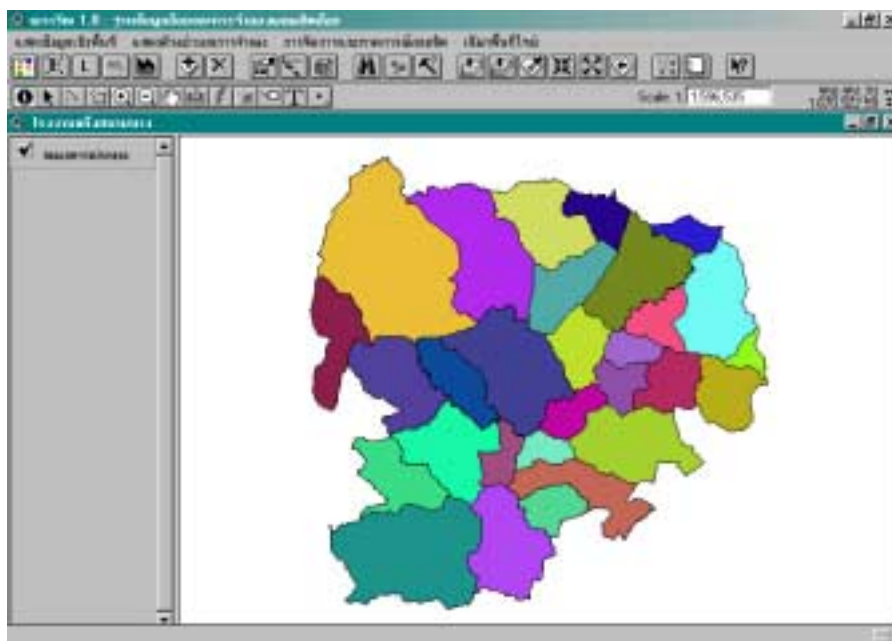
## การเข้าสู่ระบบ

การเข้าสู่ระบบเฮราวัลด์ ๑.๐ (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 12) ผู้ใช้งานต้องเริ่มต้นตามลำดับดังนี้



### หน้าจอคอมพิวเตอร์ 12

- เริ่มต้นที่รายการหลัก กดเลือก **เลือกพื้นที่** และ **เลือกตามเขตการผลิต** ของโรงงานน้ำตาล
- จากนั้นเลือกโรงงานน้ำตาลแก่งสนามนาง จะได้ภาพตามหน้า จอคอมพิวเตอร์ 13



### หน้าจอคอมพิวเตอร์ 13

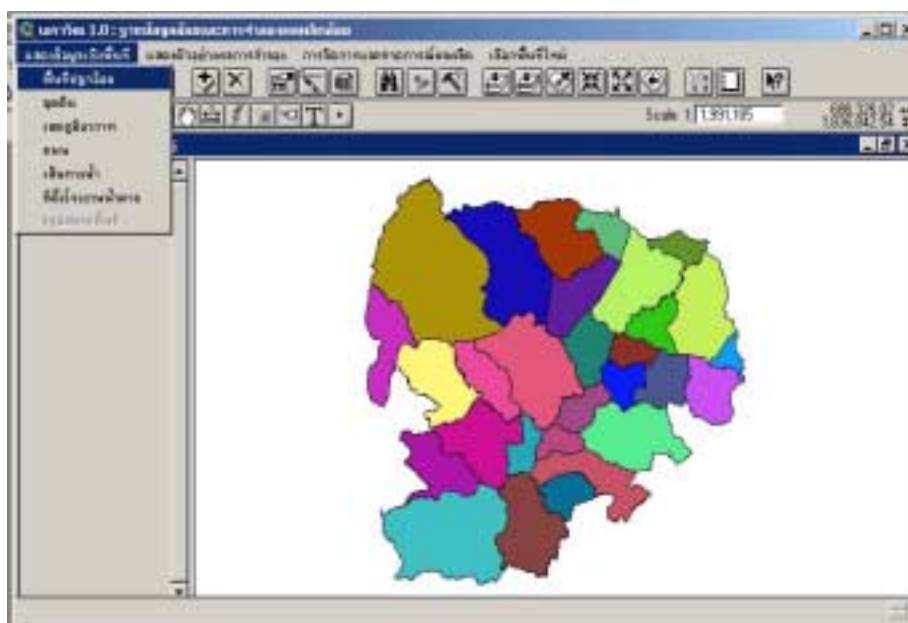
เมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว รายการหลักบนแถบรายการหลักจะเปลี่ยนไปเพื่อสนับสนุนการประมาณผลผลิตอ้อยของแปลงอ้อยในพื้นที่โรงงานน้ำตาล ราชสีมา โดยจะมีรายการหลักเป็น

- แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่
- แสดงตัวอย่างผลการจำลอง
- การจัดการและคาดการณ์ผลผลิต
- เลือกพื้นที่ใหม่

### การแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่

ผู้ใช้งานสามารถแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ของระบบโปรแกรมเชื่อมโยงเอราวัณโดยการเลือก

**แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่** ซึ่งมีทั้งหมด 6 ชั้นข้อมูล (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 14) ได้แก่



หน้าจอคอมพิวเตอร์ 14

- ชั้นแผนที่แปลงปลูกอ้อย จัดเก็บใน C:\arawan\crop\scpsc.shp ซึ่งเป็นชั้นแผนที่ที่ได้จากการแปลภาพดาวเทียม LANDSAT 5 TM เมื่อถอดเลือก **แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่** และกดเลือก **พื้นที่ปลูกอ้อย** โปรแกรมจะแสดงตำแหน่งแปลงอ้อยในพื้นที่ที่สนับสนุนโดยฝ่ายไร่ของโรงงานน้ำตาลราชสีมา การแสดงผลแผนที่แปลงอ้อยนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการทุกครั้งที่มีการใช้งานโปรแกรมเชื่อมโยงเอราวัณ โดยเฉพาะในการคาดการณ์ผลผลิตอ้อย



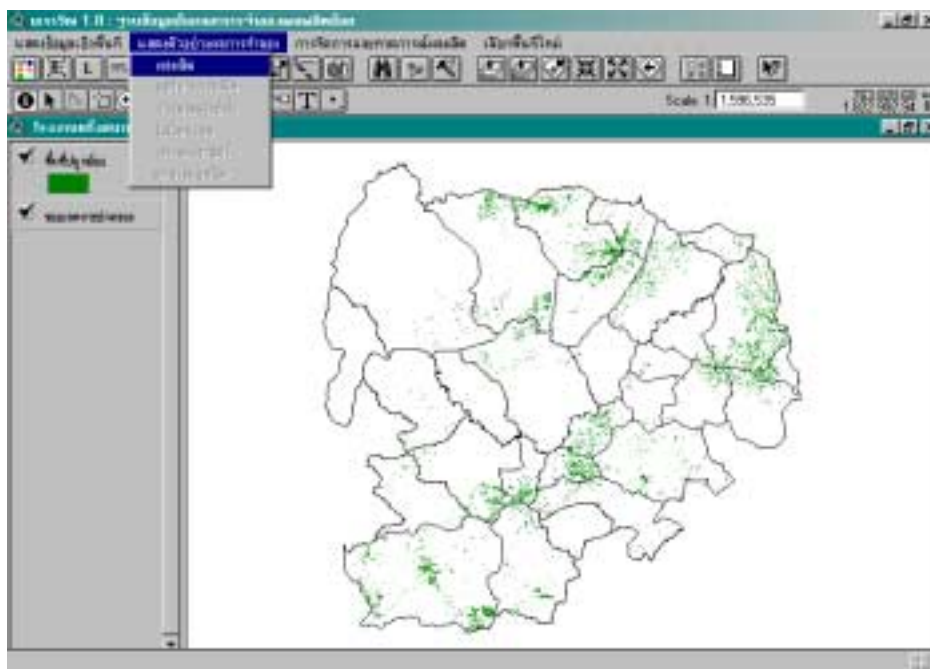
- ชั้นแผนที่ชุดดิน จัดเก็บใน C:\arawan\soil\soilrsc.shp ซึ่งเป็นชั้นแผนที่ที่ได้จากการนำเข้าข้อมูลโดยโครงการวิจัยการประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ และมีข้อมูลต้นฉบับเป็นแผนที่ชุดดินมาตราส่วน 1:100,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน
- ชั้นแผนที่เขตภูมิอากาศ จัดเก็บใน c:\arawan\climate\cli\_rsc.shp ซึ่งได้จากการนำเข้าโดยโครงการวิจัยการประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ และมีข้อมูลต้นฉบับจากแผนที่เขตภูมิอากาศ (KKU-Ford Cropping Systems Project, 1982)
- แผนที่ถนนและเส้นทางคมนาคม จัดเก็บใน c:\arawan\road\rdrsc.shp ซึ่งได้จากการนำเข้าโดยโครงการวิจัยการประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ และมีข้อมูลต้นฉบับจากแผนที่ชุดดินมาตราส่วน 1:250,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน
- แผนที่เส้นทางน้ำ จัดเก็บใน c:\arawan\river\strrsc.shp ซึ่งเป็นชั้นข้อมูลที่นำเข้าโดยโครงการวิจัยการประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ และมีข้อมูลต้นฉบับจากแผนที่ชุดดินมาตราส่วน 1:250,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน
- แผนที่ตำแหน่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาลในบริเวณใกล้เคียง จัดเก็บใน c:\arawan\factory\factory.shp ซึ่งเป็นชั้นข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลตำแหน่งและนำเข้าโดยโครงการวิจัยการประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสามารถแสดงข้อมูลจำเพาะของแต่ละโรงงานน้ำตาลซึ่งได้ข้อมูลที่ได้รับคำแนะนำจากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม เป็นข้อมูลที่จัดเก็บใน c:\arawan\mill\mill.dbf
- นอกจากนี้ โปรแกรมสามารถแสดงพื้นที่ปลูกอ้อยรายอำเภอที่ได้จากการแปลภาพดาวเทียม LANDSAT 5 TM

### การแสดงผลอย่างผลการจำลอง

เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบโปรแกรมเชื่อมโยงเอราวัณ และเลือกขอบเขตที่จะทำงาน พร้อมกับเลือกแสดงพื้นที่ปลูกอ้อยเรียบร้อยแล้ว สามารถใช้เมนู **แสดงตัวอย่างผลการจำลอง** (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 15) เพื่อเลือกแสดงผลผลิตอ้อยที่ได้จากการคำนวณในแบบจำลองอ้อยและจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลแล้ว ซึ่งมีทั้งหมด 6 รายการดังต่อไปนี้

- ผลผลิตอ้อย
- องค์ประกอบผลผลิต
- พลวัตของน้ำ

- ไนโตรเจน
- เศรษฐศาสตร์
- ตารางผลผลิต



หน้าจอคอมพิวเตอร์ 15

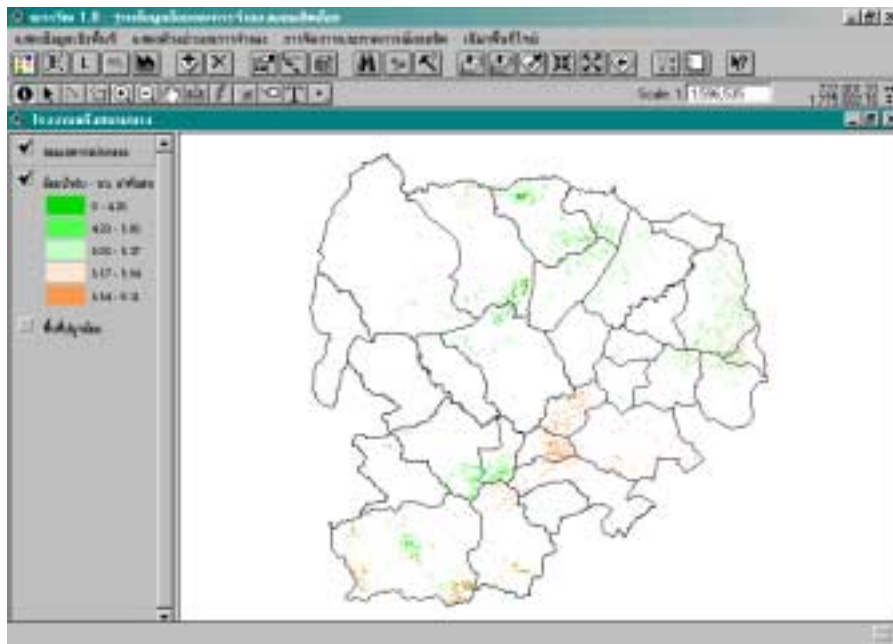
โปรแกรมในรุ่นนี้ ผู้ใช้งานสามารถแสดงผลการจำลองได้เฉพาะผลผลิตอ้อยเท่านั้น

#### การเลือกแสดงตัวอย่างผลการจำลองผลผลิตอ้อย

ผู้ใช้งานสามารถแสดงตัวอย่างผลการคาดการณ์ผลผลิตอ้อยที่มีการคำนวณและจัดเก็บในฐานข้อมูลแล้ว ซึ่งมีการเลือกตามขั้นตอนต่อไปนี้

- เลือกพื้นที่
- เลือก **แสดงตัวอย่างผลการจำลอง**
- เลือก **ผลผลิต**
- เลือก **อ้อยน้ำฝน - นน. ลำต้นสด(ตัน/ไร่)** หรือผลผลิตอ้อยที่เกิดจากการจัดเก็บแบบต่างๆ

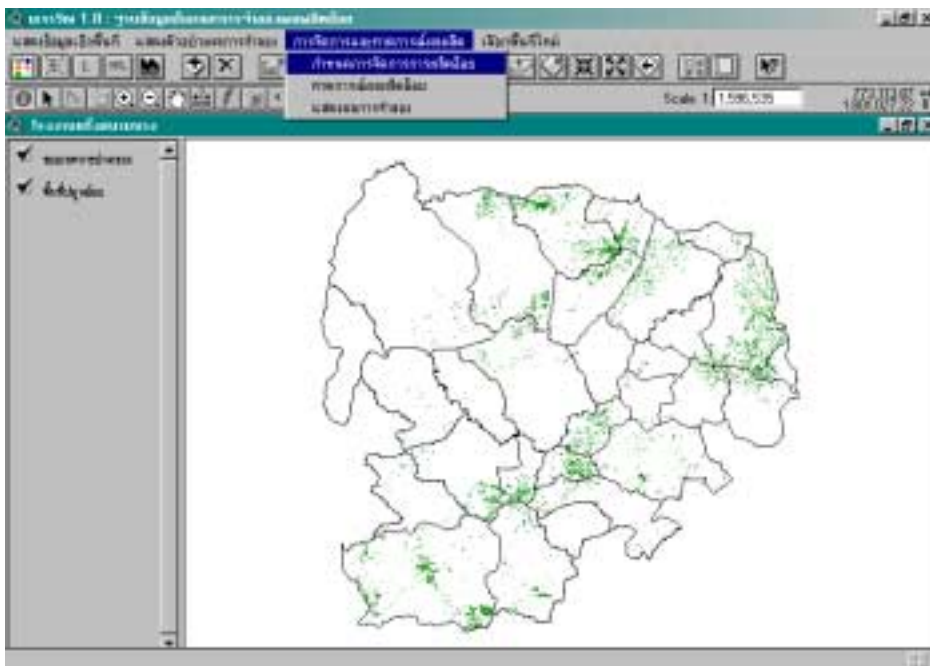
จะได้ผลดังที่แสดงในหน้าจอคอมพิวเตอร์ 16



หน้าจอคอมพิวเตอร์ 16

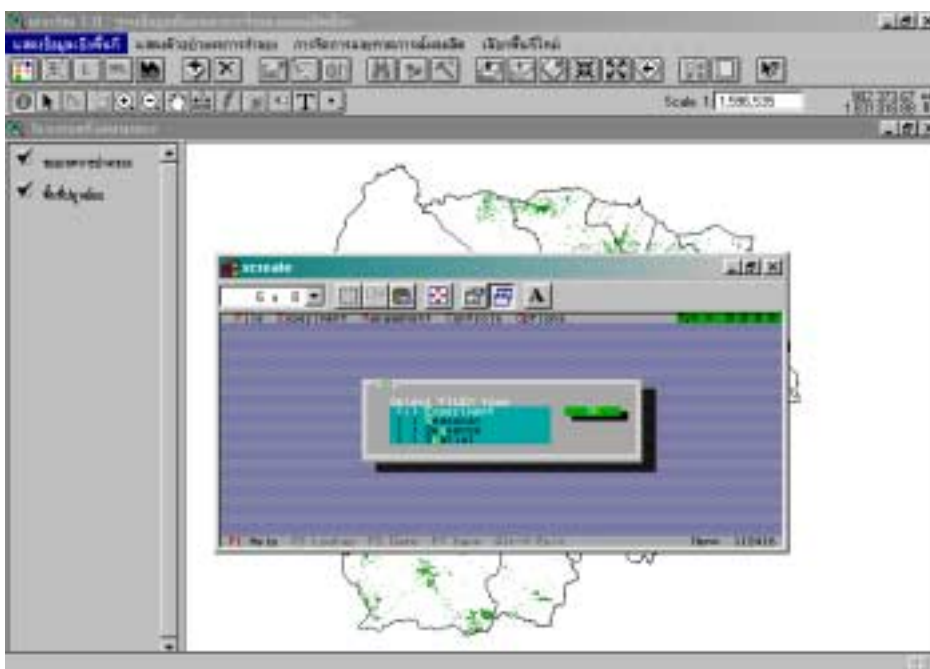
### การจัดการและคาดการณ์ผลผลิต

ระบบโปรแกรมเชื่อมโยงเอราวิธรุ่น ๑.๐ ที่พัฒนาขึ้นนี้ มีความสามารถในการสนับสนุนการคาดการณ์ผลผลิตอ้อยเมื่อการจัดการบางอย่างเปลี่ยนไป เช่น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงวันปลูก พันธุ์ปลูก ระยะปลูก ผู้ใช้งานสามารถเลือกการจัดการและการคาดการณ์ผลผลิต และเลือกกำหนดการจัดการผลผลิตอ้อย (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 17)



#### หน้าจอคอมพิวเตอร์ 17

- ระบบโปรแกรมเชื่อมโยงเอราวัณจะเรียกโปรแกรมภายใน C:\arawan\fileX เรียกว่าโปรแกรม Xcreate.exe (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 35) ซึ่งทำการเรียกเพิ่มข้อมูลการจัดการอ้อย (FileX) เรียกว่า CMMCCANE.SNX (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 18)



#### หน้าจอคอมพิวเตอร์ 18

```

screate
File Experiment Management Controls Options
FILEX.RPT
-EXP.DETAILS: CMCCANESN CMU, SUGAR CANE FILEX TEMPLATE
-GENERAL
PPEOPLE
P.Promburon, A. Jintravet
ADDRESS
MCC, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand.
ESITE
MCC
ONOTES
This is a test experimental details file
-TREATMENTS
-----FACTOR LEVELS-----
DN R O C INAME..... CU PL SA IC MP MI MF MR MC MT ME MH SM
1 1 0 0 CM FEB95 UT2 HAR=15/11 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1
-CULTIVARS
PC CR INGENO CNAME
1 EC TH8881 UT2
-FIELDS
F1 Help F2 Lookup F3 Date F7 Save Alt-X Exit Mem= 68256

```

หน้าจอคอมพิวเตอร์ 19

เพิ่มข้อมูลการจัดการอ้อย CMCCANE.SNX ที่ปรากฏบนตารางที่ 13 เป็นวิธีการหนึ่งที่ได้รับ การออกแบบให้สะดวกต่อผู้ใช้งานใช้สามารถเปลี่ยนแปลงการจัดการผลิตอ้อยที่จะทำการคาดการณ์ ผลผลิตทั้งพื้นที่ที่เลือกตั้งแต่ตอนต้น ในที่นี้หมายถึงทั้งพื้นที่โรงงานน้ำตาลราชสีมา เมื่อทำการกำหนด วิธีการจัดการได้ตามต้องการแล้ว ผู้ใช้งานสามารถให้แบบจำลองคำนวณและคาดการณ์ผลผลิตอ้อยได้

**การคาดการณ์ผลผลิตอ้อย**

จากรายการหลัก **การจัดการและคาดการณ์ผลผลิต** ให้ผู้ใช้งานเลือกรายการ **คาดการณ์ผลผลิตอ้อย** หลังจากนั้นระบบโปรแกรมเชื่อมโยงเอราวิธจะทำหน้าที่เรียกแบบ จำลองอ้อยและฐานข้อมูลที่เป็นสำหรับการคาดการณ์ผลผลิตอ้อยของพื้นที่ที่ถูกเลือก (หน้าจอ คอมพิวเตอร์ 20)

BIN	TRI	FLD	MAT	TOPUT	CULSU	TRAIN	TIME	CCI	FEW	TMIF	INCU	TMLP	TDON	TSOE
		dep	kg/ha	kg/ha	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
1	SC	1	→ 477	62948	20942	2702	728	2167	147	0	0	0	0	0
2	SC	1	→ 478	61758	20405	3131	652	2107	163	0	0	0	0	0
3	SC	1	→ 481	63760	21164	2729	171	2098	129	0	0	0	0	0
4	SC	1	→ 474	62133	20634	2697	700	2107	148	0	0	0	0	0
5	SC	1	→ 480	63134	21011	2123	607	2102	125	0	0	0	0	0
6	SC	1	→ 479	64974	21420	3118	630	2076	153	0	0	0	0	0
7	SC	1	→ 485	61060	20154	2774	647	2051	125	0	0	0	0	0
8	SC	1	→ 486	62544	20437	2947	715	2076	154	0	0	0	0	0
9	SC	1	→ 478	61928	20430	2809	715	2114	151	0	0	0	0	0
10	SC	1	→ 479	62991	20893	2838	620	2106	143	0	0	0	0	0
11	SC	1	→ 480	61211	20030	3359	704	2121	178	0	0	0	0	0
12	SC	1	→ 481	62583	20632	2040	604	2086	150	0	0	0	0	0
13	SC	1	→ 486	62491	20419	3173	580	2075	144	0	0	0	0	0
14	SC	1	→ 478	62001	20924	2120	671	2121	127	0	0	0	0	0
15	SC	1	→ 482	62539	20572	3193	605	2096	190	0	0	0	0	0
16	SC	1	→ 472	62492	20002	3151	670	2150	163	0	0	0	0	0
17	SC	1	→ 473	61005	20170	2726	613	2136	142	0	0	0	0	0
18	SC	1	→ 478	59013	19524	2796	620	2072	117	0	0	0	0	0
19	SC	1	→ 479	63303	21054	2956	695	2136	175	0	0	0	0	0
20	SC	1	→ 469	61106	20270	2746	649	2172	126	0	0	0	0	0

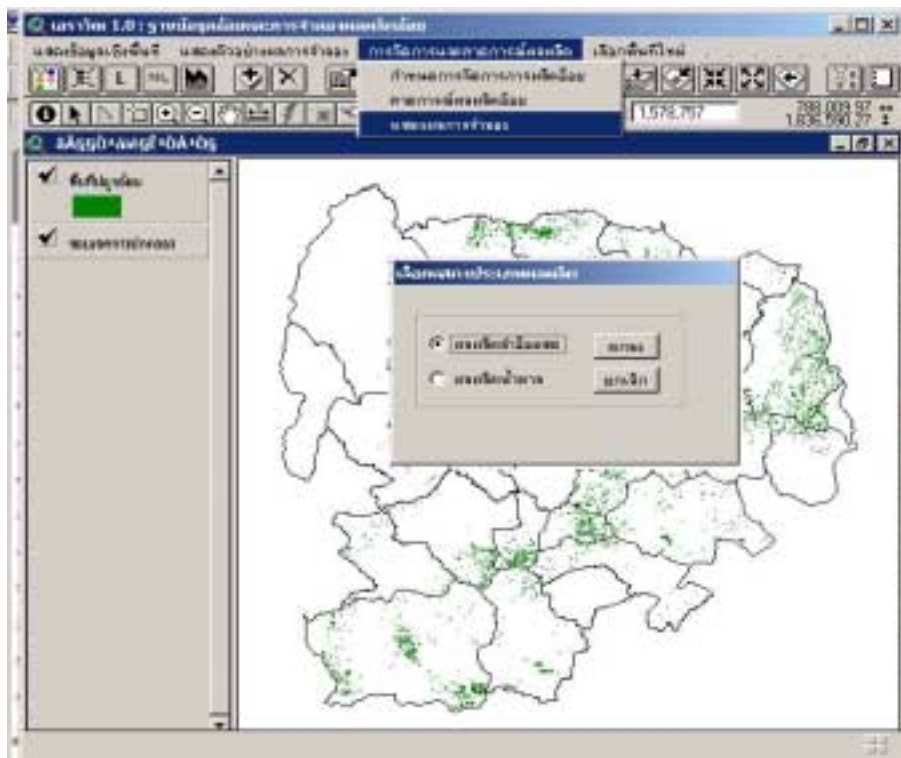
### หน้าจอคอมพิวเตอร์ 20

การทำงานของแบบจำลองช่วยในการคำนวณผลผลิตอ้อยนั้น อาจใช้เวลาแตกต่างกันตามความเร็วของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ และขนาดของพื้นที่ที่ผู้ใช้เลือกทำการจำลอง

#### การแสดงผลการคาดการณ์ผลผลิตอ้อย

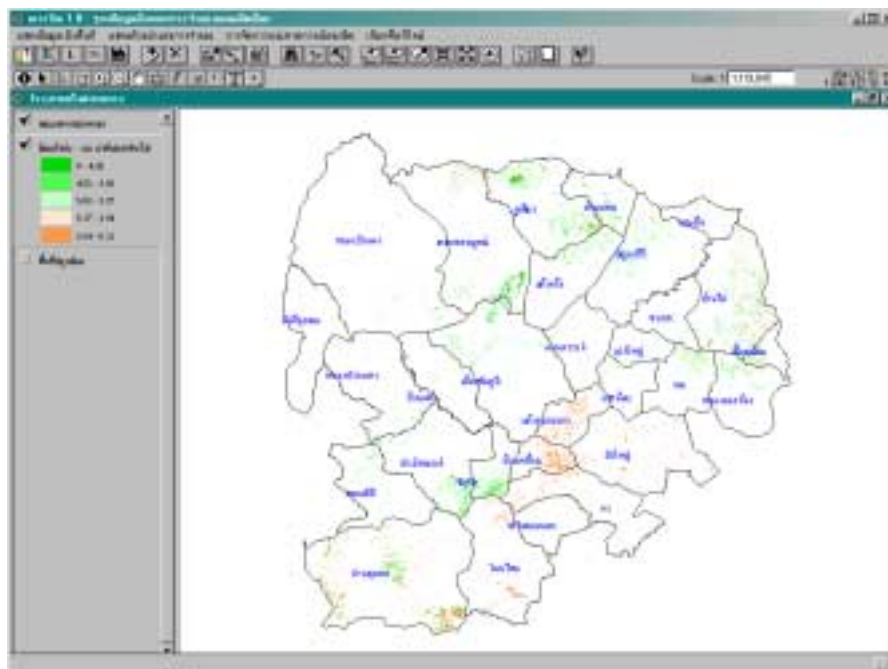
เมื่อแบบจำลองทำการคำนวณผลผลิตเสร็จสิ้นแล้ว หน้าจอที่แสดงการทำงานของแบบจำลองจะปิดลง จากนั้นผู้ใช้งานสามารถแสดงผลการคาดการณ์ ผลผลิตอ้อยซึ่งแบบจำลองอ้อยทำการคำนวณ โดยการเลือก **แสดงผลการจำลอง** (หน้าจอคอมพิวเตอร์ 21)





หน้าจอคอมพิวเตอร์ 21

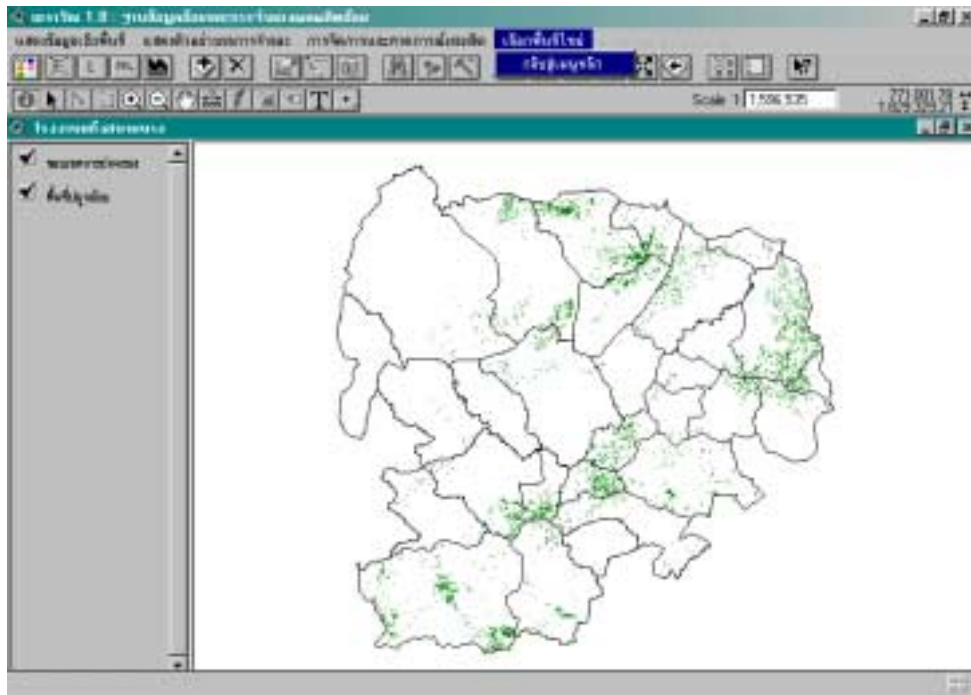
ผู้ใช้งานสามารถเลือกแสดงผลจำลองข้อมูลได้ทั้งผลผลิตลำ้อยสด หรือผลผลิตน้ำตาล้อยสด ดังแสดงใน หน้าจอคอมพิวเตอร์ 22 และ 23



หน้าจอคอมพิวเตอร์ 22

## เลือกพื้นที่ใหม่

ผู้ใช้งานสามารถใช้เลือกพื้นที่ใหม่ได้โดยการกดเลือก **เลือกพื้นที่ใหม่** **กลับสู่เมนูหลัก** ดังที่แสดงใน หน้าจอคอมพิวเตอร์ 23



หน้าจอคอมพิวเตอร์ 23



## 7. เอกสารอ้างอิง

- KKU-FORD Cropping Systems Project. 1982. An agroecosystem analysis of Northeast Thailand. Fac. Of Agric., Khon Kaen Univ., Khon Kaen, Thailand.
- Jones, J.W., L.A.Hunt, G.Hoogenboom, D.C. Godwin, U.Singh, G.Y. Tsuji, N.B. Pickering, P.K. Thornton, W.T. Bowen, K.J. Boote, J.T. Ritchie, and S.Balas. 1994. Input and Output files. In: DSSAT version 3. G.Y. Tsuji, G.Uehara, and S.Balas (eds.). IBSNAT, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii. 1-94.
- Hoogenboom, G., J.W. Jones, P.W. Wilkens, W.D. Batchelor, W.T. Bowen, L.A. Hunt, N.B. Pickering, U. Singh, D.C. Godwin, B. Bear, K.J. Boote, J.T. Ritchie, and J. White. 1994. Crop models. In: DSSAT version 3. G.Y. Tsuji, G. Uehara, and S. Balas (eds.). IBSNAT, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii. 95-244.
- Tsuji, G.Y., G. Uehara, and S. Balas (eds.). 1994. DSSAT version 3. IBSNAT, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii.