

## พลวัตของไนโตรเจนในดิน

ปรีชา พราหมณ์ย์ อรรถชัย จินตะเวช ตักดีดา จงแก้ววัฒนา ผาสุก ลัมรุ่งเรืองรัตน์ การณจนา พิบุลย์ และ เฉลิมพล ไทลรุ่งเรือง

เรื่องเดิมเป็น Agricultural System Working Paper no. 116 ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

### คำถามที่วิจัย

ธาตุไนโตรเจนเป็นธาตุที่มีอยู่ในอากาศมากกว่าร้อยละ 78 โดยปริมาณ พลวัตสูงมาก ระหว่างอากาศ พืช และดิน เป็นธาตุที่พืชต้องการเป็นปริมาณมากตั้งแต่ปลูกถึงระยะเก็บเกี่ยว ทำให้การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับการผลิตอ้อยมีข้อควรคำนึงหลายข้อเพื่อประสิทธิภาพของปุ๋ยแต่ละชนิด ซึ่งต้องการความเข้าใจกระบวนการและพลวัตของธาตุไนโตรเจนในดินอ้อยและดินที่มีการปลูกอ้อย การศึกษารั้วนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้น

### งานที่ทำมาแล้ว

งานวิจัยในต่างประเทศเกี่ยวกับพลวัตของไนโตรเจนในดินพบว่ามีการบวนการที่แน่นอน งานวิจัยที่เกี่ยวกับอ้อยส่วนใหญ่เน้นหนักการจัดการเพื่อประสิทธิภาพของการใส่ปุ๋ย ในประเทศได้ค้นพบว่าอ้อยสามารถนำปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ไปใช้ได้เพียงร้อยละ 16-25 ของปริมาณปุ๋ยที่ใส่ ร้อยละ 27 ในมลรัฐฮาวาย ร้อยละ 16-41 ในอินเดีย และร้อยละ 18-35 ในประเทศออสเตรเลีย ในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาเพื่อตรวจสอบพลวัตของไนโตรเจนในดินปลูกอ้อยในประเทศไทย

### โครงสร้างงานวิจัย

ดำเนินการทดลองสองส่วน ส่วนแรกศึกษาการเปลี่ยนแปลงไนโตรเจนในดิน และส่วนที่สองเป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของไนโตรเจนในอ้อยพันธุ์อุทอง 2 ทำการศึกษาใน 2 แปลงทดลอง ได้แก่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ดินชุดสติก) และศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี (ดินชุดกำแพงแสน) ทั้งสองแปลงทดลองใช้แหล่งปุ๋ยไนโตรเจนสามแหล่งได้แก่ ยูเรีย ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต และปุ๋ยเกรด 15-15-15 ใส่ปุ๋ยอัตรา 81.25, 178.57, และ 250.00 กรัมต่อหนึ่งตารางเมตร ตามลำดับ ในแปลงย่อยขนาด 1x1 ตารางเมตร คิดเป็นปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 60 กิโลกรัม ไนโตรเจนต่อไร่ ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ความลึกสามระดับได้แก่ 0-20, 20-40, และ 40-60 ซม. เก็บตัวอย่าง 1, 7, 14, 21 และ 28 หลังการใส่ปุ๋ย จากนั้นนำตัวอย่างดินไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของโมเลกุล  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  and  $\text{NO}_2^-$

ผลการทดลองพบว่า ที่แปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรีปุ๋ยเคมีทั้งสามชนิดปลดปล่อยไนโตรเจนได้ในระดับใกล้เคียงกัน และพบว่าไนโตรเจนที่ปลดปล่อยส่วนใหญ่จะสูญเสียไปภายในหนึ่งสัปดาห์หลังการใส่ปุ๋ย ที่แปลงทดลองมหาวิทยาลัยเชียงใหม่พบว่าปุ๋ยเกรด 15-15-15 ให้ปริมาณของ  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  และ  $\text{NO}_2^-$  ไนโตรเจนมากกว่าปุ๋ยยูเรีย

และปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต และปุ๋ยเกรด 15-15-15 ยังคงสภาพและปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนอยู่ได้สองสัปดาห์หลังการใส่ปุ๋ย

## คำถามเชิงปฏิบัติ

ควรปรับเปลี่ยนวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอ้อยอย่างไร?

ควรพิจารณาชนิดดิน ชนิดของปุ๋ยไนโตรเจน และ ระยะเวลาใส่ที่เหมาะสม การศึกษาชี้ให้เห็นชัดเจนครูดินที่มีการปลดปล่อยไนโตรเจนในส่วนของธรรมชาติสูงจะเสริมให้การใส่ปุ๋ยเคมีมีประโยชน์สูงขึ้นและยาวนานด้วย ควรใช้ปุ๋ยเกรด 15-15-15 เป็นปุ๋ยในแปลงอ้อยเนื่องจากสามารถปลดปล่อยไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่ออ้อยได้ยาวนานกว่าปุ๋ยชนิดอื่น นอกจากนี้ยังได้ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) อีกด้วยเมื่อเทียบกับปุ๋ยอีกสองชนิด และควรคำนึงถึงระยะพัฒนาการของอ้อยที่เหมาะสมในการใส่ปุ๋ยเนื่องจากปุ๋ยเคมีที่ใส่จะสูญเสียภายในเวลาไม่เกินหนึ่งเดือนหลังการใส่

## ข้อแนะนำ

ควรดำเนินการทดลองในลักษณะใกล้เคียงกันกับดินชุดอื่นในแหล่งผลิตอ้อยของประเทศ เพื่อเป็นพื้นฐานในการแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีตามชุดดิน และตามความต้องการของอ้อยแต่ละพันธุ์ ควรใช้แบบจำลองพลวัตไนโตรเจนจำลองการเปลี่ยนแปลงที่ได้ในงานทดลองนี้เพื่อประโยชน์ในการขยายผลงานทดลอง

## พลวัตของไนโตรเจนในอ้อยพันธุ์อุทอง 2

ปรีชา พรหมณีย์ อรรถชัย จินตะเวช ตักดีดา จงแก้ววัฒนา ผาสุก ลัมรุ่งเรืองรัตน์ กาณจนา  
พิบูลย์ และ เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง

เรื่องเดิมเป็น Agricultural System Working Paper no. 117 ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

### คำถามที่วิจัย

ธาตุไนโตรเจนเป็นธาตุที่มีอยู่ในอากาศมากกว่าร้อยละ 78 โดยปริมาณ เป็นธาตุที่พืชต้องการมากที่สุดและมีการขาดแคลนมากที่สุดในช่วงที่อ้อยมีพัฒนาการและเจริญเติบโต รวมทั้งเป็นธาตุที่มีพลวัตสูงมากระหว่างอากาศ พืช และดิน เนื่องด้วยเหตุผลที่ว่าป็นธาตุที่พืชต้องการเป็นปริมาณมากตั้งแต่ปลูกถึงระยะเก็บเกี่ยว ทำให้การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับการผลิตอ้อยมีข้อควรคำนึงหลายข้อเพื่อประสิทธิภาพของปุ๋ยแต่ละชนิด ซึ่งต้องการความเข้าใจกระบวนการและพลวัตของธาตุไนโตรเจนในต้นอ้อยและดินที่มีการปลูกอ้อย การศึกษารั้ครั้งนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นเพื่อเปรียบเทียบการจัดการปุ๋ยไนโตรเจน 4 วิธีการที่มีต่อพัฒนาการและการเจริญเติบโตของอ้อยพันธุ์อุทอง 2 เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนางานทดลองประกอบการพัฒนาและการทดสอบแบบจำลองอ้อยต่อไป

### งานที่ทำมาแล้ว

งานวิจัยในต่างประเทศเกี่ยวกับพลวัตของไนโตรเจนในดินพบว่ามีการบวนการที่แน่นอน งานวิจัยที่เกี่ยวกับอ้อยส่วนใหญ่เน้นหนักการจัดการเพื่อประสิทธิภาพของการใส่ปุ๋ย ในประเทศได้หวั่นพบว่าอ้อยสามารถนำปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ไปใช้ได้เพียงร้อยละ 16-25 ของปริมาณปุ๋ยที่ใส่ ร้อยละ 27 ในมลรัฐฮาวาย ร้อยละ 16-41 ในอินเดีย และร้อยละ 18-35 ในประเทศออสเตรเลีย ในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาเพื่อตรวจสอบพลวัตของไนโตรเจนในดินปลูกอ้อยในประเทศไทย

## โครงสร้างงานวิจัย

ทำการศึกษาใน 3 แปลงทดลอง ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี (ศวร. ดินชุดกำแพงแสน) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (มช. ดินชุดสติก) และมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มข. ดินชุดยโสธร) ปลูกล้อยพันธุ์ทอง 2 ในวันที่ 24 เมษายน 2541 วันที่ 28 เมษายน 2541 และวันที่ 19 เมษายน 2541 ตามลำดับ ใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ในอัตรา 60 กิโลกรัม ไนโตรเจนต่อไร่ ทำการเปรียบเทียบการจัดการปุ๋ยไนโตรเจน 4 รูปแบบได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยทั้งหมดพร้อมปลูก แบ่งใส่ปุ๋ยในอัตราเท่ากันพร้อมปลูกและเมื่ออ้อยมีพัฒนาการถึงใบที่ 14 และใส่ปุ๋ยทั้งหมดเมื่ออ้อยมีพัฒนาการถึงใบที่ 14

เก็บตัวอย่างอ้อย 5 ครั้งเมื่อมีพัฒนาการถึงใบที่ 2, 14, 20-25, 32, และเมื่อเก็บเกี่ยว ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ความลึกสามระดับได้แก่ 0-20, 20-40, และ 40-60 ซม. เก็บตัวอย่าง 1, 7, 14, 21 และ 28 วันหลังการใส่ปุ๋ย วิเคราะห์หาความเข้มข้นของไนโตรเจน

เก็บเกี่ยวงานทดลองที่ ศวร. มช. และ มข. เมื่อวันที่ 30 พย. 2541 16 พย. 2541 และ 8 ธค. 2541 ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทั้งสี่กรรมวิธีไม่มีผลต่อระยะพัฒนาการของอ้อย อย่างไรก็ตาม พบว่าอ้อยในแปลงทดลอง มช. มีพัฒนาการทางใบช้ากว่าอ้อยที่แปลงทดลอง มข. และ ศวร. เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวอ้อยมีพัฒนาการทางใบถึงใบที่ 26, 36, และ 38 ใบ ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทั้งสี่กรรมวิธีทำให้การสะสมน้ำหนักแห้งใบมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่กรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยอ้อยมีอัตราสะสมน้ำหนักลำต่อวันน้อยกว่าทุกวิธีการใส่ปุ๋ย พบว่าการสะสมน้ำหนักแห้งลำต้นสูงสุดเมื่ออ้อยมีอายุได้ 8-9 เดือน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทั้งสี่กรรมวิธีทำให้น้ำหนักแห้งรวมมวลชีวภาพเหนือดิน (ใบโผล่ ใบแผ่ กาบใบเขียว ลำและกาบ+ใบแห้ง) เพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ย แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการใส่ปุ๋ยทั้งสามกรรมวิธี แต่ถ้าพิจารณาเฉพาะส่วนประกอบหนึ่งๆ จะเห็นได้ว่า การแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง จะทำให้อ้อยมีน้ำหนักใบและน้ำหนักลำมากที่สุด น้ำหนักสกลำอ้อย (ต้น/ไร่) ในพื้นที่ ศวร. ได้น้ำหนักสกลำอ้อยสูงถึง 18.2 ต้น/ไร่ ในขณะที่ มช. ได้ผลผลิตน้ำหนักสกลำน้อยที่สุดไม่ถึง 10 ต้น/ไร่ อ้อยแสดงการตอบสนองต่อกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้น้ำหนักสกลำเพิ่ม แต่กรรมวิธีใส่ปุ๋ยทั้งสามไม่ทำให้น้ำหนักสกลำแตกต่างกัน แต่วิธีการปลูกล้อยโดยมีการใส่ปุ๋ย 21-0-0 ทันทีพร้อมปลูกทำให้อ้อยมีผลผลิตสูงที่สุดถึง 13.8 ต้น/ไร่

## คำถามเชิงปฏิบัติ

ควรปรับเปลี่ยนวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอ้อยอย่างไร?

ในชุดดินทั้งสามชุดควรจัดการปุ๋ยไนโตรเจนโดยการแบ่งใส่สองครั้ง ครั้งแรกพร้อมการปลูก และครั้งที่เมื่ออ้อยมีพัฒนาถึงใบที่ 14 การใส่ปุ๋ยควรชุดหลุม วางปุ๋ยลงในกันหลุมแล้วกลบดิน เพื่อป้องกันการสูญเสียปุ๋ยก่อนที่อ้อยจะสามารถตรึงไปใช้งานได้

## ข้อแนะนำ

ควรดำเนินการทดลองในลักษณะใกล้เคียงกันกับดินชุดอื่นในแหล่งผลิตอ้อยของประเทศ รวมทั้งใช้อ้อยพันธุ์อื่นเพื่อเป็นพื้นฐานในการแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีตามชุดดิน และตามความต้องการของอ้อยแต่ละพันธุ์ ควรใช้แบบจำลองพลวัตไนโตรเจนจำลองการเปลี่ยนแปลงที่ได้ในงานทดลองนี้เพื่อประโยชน์ในการขยายผลงานทดลอง ควรตามพลวัตของธาตุอื่นด้วยในระหว่างการดำเนินการทดลองครั้งต่อไป

## โปรแกรมสนับสนุนการจัดการข้อมูลงานทดลอง ExpData 1.0

ปราชญ์ ศรีงาม อิศรี เก่งนอก การญญา พิบูลย์ ผาสุก ลัมรุ่งเรืองรัตน์ และ  
อรรณชัย จินตะเวช

เรื่องเดิมเป็น Agricultural System Working Paper no. 118 ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

### ประเด็นการพัฒนา

โปรแกรม ExpData 1.0 ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนการจับเก็บ การสืบค้น การตรวจสอบข้อมูล และการรายงานผลข้อมูลงานทดลองที่เป็นระบบ มีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นสากล โดยเฉพาะระบบข้อมูลงานทดลองระดับแปลงทดลองซึ่งมีการดำเนินงานปีละหลายพันหะเป็นทดลอง โปรแกรมนี้อำนวยความสะดวกให้แก่ นักวิชาการเกษตรทำการตรวจสอบ ทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลงานทดลองของตนเองและเพื่อร่วมงานภายในหน่วยงานเดียวกันได้อย่างสะดวก และนอกจากนี้ยังสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลงานทดลองระหว่างหน่วยงาน

### งานที่ทำมาแล้ว

ยังไม่มีโปรแกรมสนับสนุนการจัดการข้อมูลดังที่กล่าวมาแล้วในประเทศไทย รวมทั้งองค์การนานาชาติซึ่งดำเนินงานวิจัยทางเกษตร

### โครงสร้างงานวิจัย

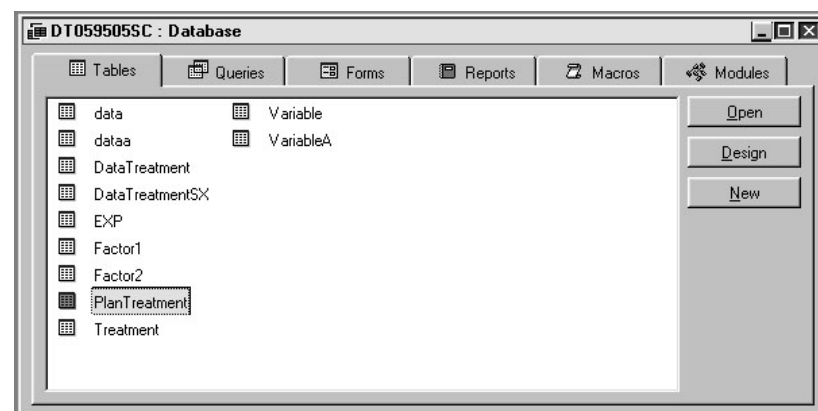
พัฒนาโปรแกรม ExpData โดยใช้ภาษา Microsoft Visual Basic 5.0 ภายใต้ระบบปฏิบัติการแบบ Windows 98 หน้าจอแสดงรายการหลักมีในรูปที่ 1 ใช้โครงสร้างแฟ้มข้อมูลของ Microsoft Access (\*.MDB) ตามที่แสดงในรูปที่ 2

โปรแกรม ExpData 1.0 สามารถส่งออกข้อมูลงานทดลองในรูปแบบของ FileA, FileT, FileSX ซึ่งจัดเก็บข้อมูลเป็นแบบ ASCII

ผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถใช้ข้อมูลที่ส่งออกใน FileA และ FileT ประกอบการศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถของโปรแกรมแบบจำลองพืชในระบบของ DSSAT 3.5 ได้ทุกพืช และข้อมูลที่จัดเก็บใน FileSX สามารถนำเข้าวิเคราะห์ทางสถิติได้โดยโปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น Statistix และ IRRISTAT เป็นต้น

รูปที่ 1:

รูปที่ 2:



## คำถามเชิงปฏิบัติ

จะต้องมีอะไรบ้างหากต้องการใช้โปรแกรม?

ต้องมีข้อมูลงานทดลอง ต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมระบบจัดการแบบ Windows 95 ขึ้นไป ผู้ใช้งานสามารถ download โปรแกรมได้จาก web page ที่

<http://www.mcc.aggie.cmu.ac.th>

หรือสามารถติดต่อทางจดหมายได้

คุณภาวิดา จำปา ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ. เชียงใหม่ 50200 โทร 053-221-275 โทรสาร 053-210-000 ในกรณีนี้ผู้ใช้งานต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสำเนาโปรแกรมลงแผ่น CD-ROM ชุดละ 100 บาท

## ส่วนที่ 2: แผนที่แปลงอ้อยจากข้อมูลดาวเทียม

### การพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อประมาณการผลผลิตอ้อย

ถาวร อ่อนประไพ อรรถชัย จินตะเวช และ ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา

เรื่องเดิมเป็น Agricultural System Working Paper no. 119 ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

#### คำถามที่วิจัย

ข้อมูลแสดงพื้นที่ปลูกอ้อยมีความสำคัญในแง่ของการเป็นฐานข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ในการประมาณการผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองโดยต้องอาศัยฐานข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ หลายชั้นข้อมูลด้วยกัน และบางฐานข้อมูลใช้ประโยชน์เพื่อการช่วยวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยตลอดจนใช้ในการวิเคราะห์เชิงโครงข่ายต่อไปในอนาคต เทคนิคและวิธีการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ดังกล่าวจึงน่าที่จะแสดงไว้อย่างเป็นขั้นตอน เพื่อที่ผู้ต้องการสร้างฐานข้อมูลดังกล่าว จะได้นำวิธีการไปใช้ได้ต่อไปในอนาคต

#### งานที่ทำมาแล้ว

มีการสำรวจพื้นที่ปลูกอ้อยในประเทศไทยเป็นรายจังหวัด โดยสำนักงานอ้อยและน้ำตาลทราย ด้วยวิธีการแปลงข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยสายตา และได้นำเข้าเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขด้วยวิธีการ Scan (สอน.,2540) วิธีการดังกล่าวเป็นประโยชน์ในส่วนของงานวิเคราะห์เพื่อแสดงผลกับข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ อย่างไรก็ตาม ทางโครงการ ฯ ได้พัฒนาข้อมูลแสดงพื้นที่ปลูกอ้อยตลอดจนฐานข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ ขึ้นเป็นแผนที่เชิงตัวเลขอย่างเป็นขั้นตอน และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ทางด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอ้อยและน้ำตาลในประเทศไทยได้ต่อไป

#### โครงสร้างงานวิจัย

การดำเนินการได้ตั้งวัตถุประสงค์ที่จะจำแนกและทำแผนที่เชิงตัวเลขเพื่อแสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับจังหวัด โดยอยู่ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ ขอนแก่น อุดรธานี หนองบัวลำภู เลย และชัยภูมิ โดยการใช้เทคโนโลยีข้อมูลเชิงพื้นที่ผสมผสานกัน ได้แก่เทคนิคข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing) ระบบดาวเทียมเพื่อกำหนดตำแหน่ง (Global Positioning System: GPS) ตลอดจนระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ในการที่จะได้มาซึ่งพื้นที่ปลูกอ้อยให้ได้อย่างถูกต้องและใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด อีกทั้งต้องมีการใช้ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ เพื่อการวิเคราะห์ร่วมกับแบบจำลองเพื่อประมาณการผลผลิตอ้อยตลอดจนใช้ช่วยวิเคราะห์เพื่อจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อยเอง ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้แก่ ข้อมูลแสดงขอบเขตการปกครอง ข้อมูลดิน ข้อมูลภูมิอากาศ ข้อมูลถนน ข้อมูลที่ตั้งโรงงานน้ำตาล ข้อมูลสภาพภูมิประเทศเชิงตัวเลข และข้อมูลแสดงความลาดชันของพื้นที่



ขั้นตอนการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่แต่ละชนิดมีส่วนสำคัญมาก ทางโครงการ ฯ ได้เห็นถึงความสำคัญในขั้นตอนการพัฒนาข้อมูลในแต่ละส่วน จึงได้ทำรายงานในรายละเอียดอย่างเป็นขั้นตอน ที่จะทำให้ผู้สนใจสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาฐานข้อมูลแบบเดียวกันหรือที่เกี่ยวข้องกันได้ โดยไม่ต้องเสียเวลาในการทดสอบขั้นตอนอีก

## คำถามเชิงปฏิบัติ

### แต่ละจังหวัดจะดำเนินการพัฒนาฐานข้อมูล เพื่อแสดงพื้นที่ปลูกอ้อยได้อย่างไร?

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อแสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในแต่ละจังหวัด ได้ใช้เทคโนโลยีข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ผสมผสานกัน ได้แก่ เทคนิคข้อมูลระยะไกล ระบบดาวเทียมเพื่อกำหนดตำแหน่ง และ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ อีกทั้งต้องใช้เทคนิคข้อมูลเชิงพื้นที่บางอย่างเข้าประกอบในการจำแนก เช่น ข้อมูลชุดดิน และข้อมูลความลาดชัน เป็นต้น ในระดับจังหวัดควรประสานงานหน่วยงานในระดับจังหวัดเพื่อพัฒนาและสร้างฐานข้อมูลเฉพาะจังหวัด อาจให้หน่วยงานในระดับภูมิภาค หรือหน่วยงานระดับกรมพัฒนามาตรฐานระบบข้อมูล ระบบการตรวจสอบ ระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูล ตลอดจนระบบการปรับปรุงข้อมูล

### การพัฒนาฐานข้อมูลเพื่อเชิงพื้นที่อื่น ๆ ในแต่ละจังหวัดมีอะไรบ้าง ดำเนินการได้อย่างไร? และนำไปใช้เพื่ออะไร?

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ อื่น ๆ ได้แก่ ข้อมูลแสดงขอบเขตการปกครอง ข้อมูลดิน ข้อมูลภูมิอากาศ ข้อมูลถนน ข้อมูลที่ตั้งโรงงานน้ำตาล ข้อมูลสภาพภูมิประเทศเชิงตัวเลข และข้อมูลแสดงความลาดชันของพื้นที่ โดยสามารถใช้เทคนิคและกระบวนการทางฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สร้างขึ้นจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ กัน ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในการประมาณการณ์ผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลอง ตลอดจนใช้วิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยได้ต่อไปในอนาคต

## ข้อแนะนำ

ควรมีงานทดสอบและการตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งของแผนที่เชิงตัวเลขเพื่อแสดงข้อมูลต่าง ๆ เนื่องจากข้อมูลที่พัฒนาขึ้นนั้นมีแหล่งข้อมูลและรูปแบบมาจากที่ต่าง ๆ กัน

## ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ระดับจังหวัดเพื่อประมาณการผลผลิตอ้อย

ถาวร อ่อนประไพ อรรถชัย จินตะเวช และ ตักดีดา จงแก้ววัฒนา

เรื่องเดิมเป็น Agricultural System Working Paper no. 112 ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

### คำถามที่วิจัย

การประมาณการณ์พื้นที่ปลูกอ้อยเพื่อคาดการณ์หรือคำนวณผลผลิตอ้อยของประเทศในแต่ละปีนั้น ได้มาจากการสำรวจในพื้นที่ หรือข้อมูลทางภาคสนามประกอบกับฐานข้อมูลที่สำรวจไว้เดิม เช่น จากโรงงาน อุตสาหกรรมน้ำตาลในพื้นที่ หรือสำนักงานส่งเสริมการปลูกอ้อยในแต่ละเขต จากข้อมูลเหล่านี้เราสามารถจะยืนยันความถูกต้องได้อย่างไร หรือสามารถที่จะสำรวจความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ปลูกอ้อยไปในแต่ละปีได้อย่างไร เป็นไปได้หรือไม่สำหรับการใช้วิธีอื่นในการสำรวจพื้นที่ปลูกอ้อยนอกเหนือจากวิธีที่กล่าวมาแล้ว

### งานที่ทำมาแล้ว

มีการสำรวจพื้นที่ปลูกอ้อยในประเทศไทยเป็นรายจังหวัด โดยสำนักงานอ้อยและน้ำตาลทราย ด้วยวิธีการแปลข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยสายตา เป็นวิธีการที่ต้องใช้ความพยายามอย่างสูงทั้งในแง่เทคนิคและการตรวจสอบภาคสนาม และใช้เวลาดำเนินการพอสมควร อย่างไรก็ตามหากเราสามารถพัฒนาเทคนิคและวิธีการที่ได้มาซึ่ง พื้นที่ปลูกอ้อยเป็นรายจังหวัด และ ติดตามตรวจสอบได้ด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบข้อมูลเชิงตัวเลขได้ ในแต่ละปี น่าจะช่วยพัฒนาการสำรวจพื้นที่ปลูกอ้อย และการคาดการณ์ผลผลิตอ้อยในประเทศไทยให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

### โครงสร้างงานวิจัย

การดำเนินการได้ตั้งวัตถุประสงค์ที่จะจำแนกและทำแผนที่เชิงตัวเลขเพื่อแสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับจังหวัด โดยอยู่ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา 5 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ ขอนแก่น อุดรธานี หนองบัวลำภู เลย และชัยภูมิ โดยการใช้เทคโนโลยีข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ผสมผสานกัน ได้แก่เทคนิคข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing) ระบบดาวเทียมเพื่อกำหนดตำแหน่ง (Global Positioning System: GPS) ตลอดจนระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ในการที่จะได้มาซึ่งพื้นที่ปลูกอ้อยให้ได้อย่างถูกต้องและใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด และมีการพัฒนาและใช้ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ เพื่อการวิเคราะห์ร่วมกับแบบจำลองเพื่อประมาณการณ์ผลผลิตอ้อย ตลอดจนใช้ช่วยวิเคราะห์เพื่อจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อยเอง ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้แก่ ข้อมูลแสดงขอบเขตการปกครอง ข้อมูลดิน ข้อมูลภูมิอากาศ ข้อมูลถนน ข้อมูลที่ตั้งโรงงานน้ำตาล ข้อมูลสภาพภูมิประเทศเชิงตัวเลข และข้อมูลแสดงความลาดชันของพื้นที่

จากการศึกษาทำให้พบวิธีการและพัฒนาเทคนิคในการสร้างแผนที่เชิงตัวเลข (digital mapping) ที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยได้ในระดับจังหวัด ซึ่งสามารถใช้เชื่อมโยงเข้ากับแบบจำลองเพื่อประมาณการณ์ผลผลิตอ้อยของจังหวัดนั้น ๆ ได้ อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาพบว่าด้วยลำพังวิธีการจากเทคนิคข้อมูลระยะไกลนั้น ยังไม่สามารถที่จะทำการจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อยในแต่ละจังหวัดได้อย่างถูกต้องที่สุดได้ ต้องใช้แหล่งข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ ผสมผสานในการช่วยวิเคราะห์พอสมควร

## คำถามเชิงปฏิบัติ

จะสามารถเพิ่มความถูกต้องน่าเชื่อถือของพื้นที่ปลูกอ้อยในระดับจังหวัดที่จำแนกมาได้อย่างไร?

นอกเหนือจากกระบวนการทางกรรมวิธีข้อมูลภาพจากดาวเทียมที่ใช้จำแนกค่าการสะท้อนคลื่นแสง (spectral reflectance) ของพื้นที่ปลูกอ้อยที่อาจซับซ้อนอยู่กับพืชอื่น ๆ แล้ว แหล่งข้อมูลเชิงตัวเลขที่แสดงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่นั้นมีความสำคัญมากในแง่ของการควบคุมและตรวจสอบความเป็นไปได้ของ spectral ของอ้อยที่ทำการจำแนกมาได้ เช่น ข้อมูลชุดดิน Alluvial Complex, ชุดดิน Slope Complex หรือพื้นที่แหล่งน้ำ หรือชุมชน เป็นต้น ซึ่งพื้นที่เหล่านี้ในส่วนใหญ่แล้วไม่สามารถจะเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยได้

จะต้องใช้เวลาเท่าไร ถ้าต้องการทราบพื้นที่ปลูกอ้อยต่อพื้นที่หนึ่งจังหวัดตั้งแต่เริ่มกรรมวิธีข้อมูลจนถึงมาเป็นแผนที่เชิงตัวเลขที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อย?

หากดำเนินกรรมวิธีข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อทำแผนที่เชิงตัวเลขแสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในหนึ่งจังหวัด ตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ศึกษามานี้ โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ว่าผู้วิเคราะห์รู้กระบวนการขั้นตอนทั้งหมดและมีความรู้พอสมควรแล้ว ประเมินว่าจะต้องใช้เวลาไม่เกิน 1 เดือนสำหรับพื้นที่ 1 จังหวัด ตามกรรมวิธีดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาไม่นานรวมถึงขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่แต่ละชนิด

## ข้อแนะนำ

ควรจัดระบบงานทดสอบและการตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่เชิงตัวเลขเพื่อแสดงพื้นที่ปลูกอ้อยดังกล่าวให้อธิบายเห็นได้อย่างชัดเจนสำหรับผู้ที่จะนำข้อมูลไปใช้จริง นอกเหนือจากวิธีการตรวจสอบทางสถิติที่ได้ใช้ อยู่แล้วในปัจจุบัน

## ส่วนที่ 3: การประมาณผลผลิตอ้อย

### โปรแกรมเชื่อมโยง ThaiSIS 1.0

อรรถชัย จินตะเวช, P.K. Thornton, P.W. Wilkens, ทาวร อ่อนประไพ และ ตักดีดา จงแก้ววัฒนา

เรื่องเดิมเป็น Agricultural System Working Paper no. 121 ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

#### คำถามที่วิจัย

โครงการในระยะที่ 1 (2537-2540) ได้พัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยง ThaiSIS 1.0 สามารถใช้งานสนับสนุนการประมาณผลผลิตอ้อยด้วยระบบข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอรรถาธิบายในพื้นที่ขนาด 27x27 ตารางกิโลเมตรได้ ทำงานบนระบบปฏิบัติการแบบ DOS เพื่อพัฒนาศักยภาพและความสามารถในการเตรียมข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับแบบจำลอง และได้ทำเอกสารการฝึกอบรม

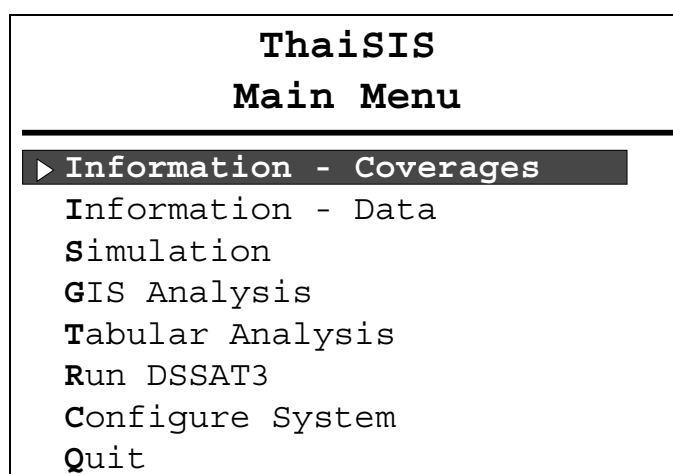
#### งานที่ทำมาแล้ว

การตรวจเอกสารทางวิชาการพบว่ายังไม่มีรายงานผลการวิจัยจากกลุ่มวิจัยทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับความพยายามที่จะคาดการณ์ผลผลิตอ้อยพื้นที่ขนาดใหญ่ในวันปลูกต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม พบว่ามีรายงานผลงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบจำลองพืชในระบบ DSSAT คาดการณ์ผลผลิตพืชที่มีระบบจัดการหลากหลาย และพบว่าแบบจำลองเหล่านั้นมีความสามารถในระดับที่น่าเชื่อถือ ในหลายกรณีได้นำแบบจำลองได้ประยุกต์ใช้โดยมีพื้นฐานการคาดการณ์ผลผลิตอ้อย

#### โครงสร้างงานวิจัย

พัฒนาโปรแกรม ThaiSIS 1.0 โดยใช้ภาษา Pascal 7.0 ภายใต้ระบบปฏิบัติการแบบ DOS เขียนรายการเชื่อมโยง ดังที่แสดงในหน้าจอแสดงรายการหลักมีในรูปที่ 1

รูปที่ 1:



การแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ (information-coverage) และผลการคำนวณตัวแปรด้านผลผลิตย่อยของแบบจำลองย่อย ผู้ใช้สามารถเลือกใช้โปรแกรม COLOR.EXE ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม IDRISI for DOS (<http://www.clarklabs.org>)

ผู้วิจัยจะดำเนินการพัฒนาให้ผู้ใช้งานสามารถแสดงผลย้อนหลังระบบการผลิตย่อยรายจังหวัดได้ในรุ่นต่อไป และจะใช้ฐานข้อมูล ASCII เป็นพื้นฐานในการจัดเก็บ ซึ่งจะอยู่ภายใต้ Information-Data

ผู้ใช้งานโปรแกรม ThaiSIS 1.0 สามารถประมาณการผลิตย่อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ได้โดยใช้ Simulation ซึ่งจะเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ 6 ชั้น และข้อมูลเชิงอรรถาธิบาย เกี่ยวกับภูมิอากาศ ข้อมูลดิน และข้อมูลพันธุกรรมย่อย เข้ากับแบบจำลองย่อย ThaiCane 1.0 ที่ได้พัฒนาในโครงการระยะที่ 1

หลังการประมาณผลผลิตย่อยแล้ว ผู้ใช้งานสามารถเรียกแสดงผลได้โดยใช้ GIS Analysis โดยการกำหนดตัวแปรที่ต้องการแสดง เช่น แสดงค่าเฉลี่ย หรือแสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น หลังจากนั้นผู้ใช้งานสามารถให้ Display แสดงภาพแผนที่ได้

ผู้ใช้งานสามารถเรียกแสดงผลการประมาณผลผลิตย่อยเป็นตัวเลขได้โดยการ Tabular Analysis ซึ่งสามารถแสดงทั้งทางด้านตัวแปรชีวภาพและตัวแปรด้านเศรษฐกิจการผลิตย่อย หากมีข้อมูลเพียงพอ

## คำถามเชิงปฏิบัติ

จะต้องมีอะไรบ้างหากต้องการใช้โปรแกรม?

ต้องมีข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอรรถาธิบายของพื้นที่ที่จะทำการประมาณผลผลิต ต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมระบบจัดการแบบ DOS หรือ Windows 95 ผู้ใช้งานสามารถ download โปรแกรมได้จาก web page ที่

<http://www.mcc.aggie.cmu.ac.th>

หรือสามารถติดต่อทางจดหมายได้

คุณภาวิดา จำปา ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ. เชียงใหม่ 50200 โทร 053-221-275 โทรสาร 053-210-000 ในกรณีนี้ผู้ใช้งานต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสำเนาโปรแกรมและข้อมูลระหว่างในท่อน ลงแผ่น CD-ROM ชุดละ 500 บาท

ปัจจุบันมีข้อมูลอะไรบ้าง?

โครงการได้พัฒนาข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอรรถาธิบายเป็นที่เรียบร้อยแล้วของพื้นที่แผนที่ระหว่างในท่อน 5542 II อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น มีชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่จำนวน 6 ชั้น ข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถติดต่อขอโปรแกรมพร้อมข้อมูลเพื่อการสาธิตได้

## โปรแกรมเชื่อมโยง ThaiSIS 2.0

อรรถชัย จินตะเวช ปราการ ศรีงาม ถาวร อ่อนประไพ ตักดีดา จงแก้ววัฒนา สุวิทย์ เลหา  
ศิริวงศ์ เถลิ้มพล ไหลรุ่งเรือง นิพนธ์ เอี่ยมสุภาชิต และ ปรีชา พรหมณีย์

เรื่องเดิมเป็น Agricultural System Working Paper no. 122 ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

### คำถามที่วิจัย

โปรแกรม ThaiSIS 2.0 ได้รับการพัฒนาต่อเนื่องจากโครงการในระยะที่ 1 ซึ่งในระยะนั้นผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยง ThaiSIS 1.0 สามารถใช้งานสนับสนุนการประมาณผลผลิตด้วยระบบข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอรรถาธิบายในพื้นที่ขนาด 27x27 ตารางกิโลเมตรได้ ทำงานบนระบบปฏิบัติการแบบ DOS แต่เนื่องจากการประมาณผลผลิตต้องการระบบที่สามารถปฏิบัติงานในระดับจังหวัด และมีระบบคำสั่งของโปรแกรมเป็นภาษาไทย จึงต้องพัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยงเพิ่มเติมในระยะที่สอง นอกจากนี้ ระบบที่พัฒนาได้ต้องสะดวกและง่ายสำหรับการใช้งาน สนับสนุนการติดตามผลแบบทันต่อเหตุการณ์ สามารถใช้ในการติดตามและควบคุมทรัพยากรการผลิตในระดับสนามได้

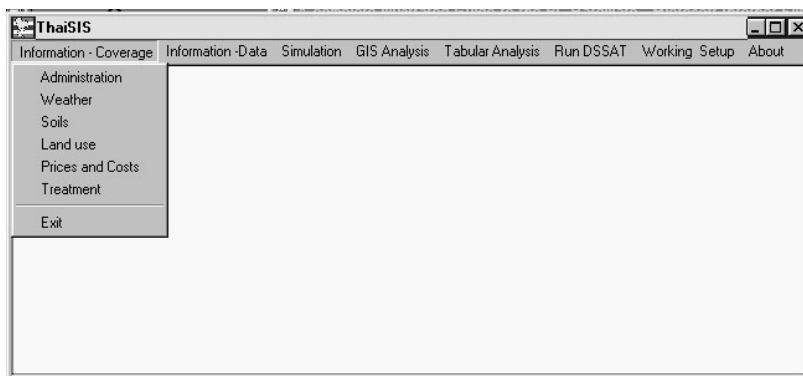
### งานที่ทำมาแล้ว

การตรวจเอกสารทางวิชาการพบว่ายังไม่มีการรายงานผลการวิจัยจากกลุ่มวิจัยทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับความพยายามที่จะคาดการณ์ผลผลิตด้วยพื้นที่ขนาดใหญ่ในวันปลูกต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม พบว่ามีรายงานผลงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบจำลองพืชในระบบ DSSAT คาดการณ์ผลผลิตพืชที่มีระบบจัดการหลากหลาย และพบว่าแบบจำลองเหล่านั้นมีความสามารถในระดับที่น่าเชื่อถือ ในหลายกรณีได้นำแบบจำลองได้ประยุกต์ใช้โดยมีพื้นฐานการคาดการณ์ผลผลิตด้วย

### โครงสร้างงานวิจัย

พัฒนาโปรแกรม ThaiSIS 2.0 โดยใช้ภาษา Microsoft Visual Basic 5.0 ภายใต้ระบบปฏิบัติการแบบ Windows 98 หน้าจอแสดงรายการหลักมีในรูปที่ 1

การแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ (information-coverage) และผลการคำนวณตัวแปรด้านผลผลิตของแบบจำลองด้วย ผู้ใช้สามารถเลือกใช้โปรแกรม IDRISI for Windows (<http://www.clarklabs.org>) หรือใช้โปรแกรมแสดงผลที่เป็นส่วนประกอบหนึ่งของโปรแกรม ThaiSIS 2.0 ผู้วิจัยจะดำเนินการพัฒนาให้ผู้ใช้งานสามารถแสดงข้อมูลย้อนหลังระบบการผลิตด้วยรายจังหวัดได้ในรุ่นต่อไป และจะใช้ฐานข้อมูล MDB เป็นพื้นฐานในการจัดเก็บ ซึ่งจะอยู่ภายใต้ Information-Data



ผู้ใช้งานโปรแกรม ThaiSIS 2.0 สามารถประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ได้โดยใช้ Simulation ซึ่งจะเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ 6 ชั้น และข้อมูลเชิงอรรถาธิบายเกี่ยวกับภูมิอากาศ ข้อมูลดิน และข้อมูลพันธุกรรมอ้อย เข้ากับแบบจำลองอ้อย ThaiCane 1.0 ที่ได้พัฒนาในโครงการระยะที่ 1

หลังการประมาณผลผลิตอ้อยแล้ว ผู้ใช้งานสามารถเรียกแสดงผลได้โดยใช้ GIS Analysis โดยการกำหนดตัวแปรที่ต้องการแสดง เช่น แสดงค่าเฉลี่ย หรือแสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น หลังจากนั้นผู้ใช้งานสามารถให้ Display แสดงภาพแผนที่ได้ ผู้ใช้งานสามารถเรียกแสดงผลการประมาณผลผลิตอ้อยเป็นตัวเลขได้โดยการ Tabular Analysis ซึ่งสามารถแสดงทั้งทางด้านตัวแปรชีวภาพและตัวแปรด้านเศรษฐกิจการผลิตอ้อย หากมีข้อมูลเพียงพอ

## คำถามเชิงปฏิบัติ

จะต้องมีอะไรบ้างหากต้องการใช้โปรแกรม?

ต้องมีข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอรรถาธิบายของพื้นที่ที่จะทำการประมาณผลผลิต ต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมระบบจัดการแบบ Windows 95 ขึ้นไป ผู้ใช้งานสามารถ download โปรแกรมได้จาก web page ที่

<http://www.mcc.aggie.cmu.ac.th>

หรือสามารถติดต่อทางจดหมายได้

คุณภาวิดา จำปา ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ. เชียงใหม่ 50200 โทร 053-221-275 โทรสาร 053-210-000 ในกรณีนี้ผู้ใช้งานต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสำเนาโปรแกรมลงแผ่น CD-ROM ชุดละ 100 บาท

ปัจจุบันมีข้อมูลอะไรบ้าง?

โครงการได้พัฒนาข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอรรถาธิบายเป็นที่เรียบร้อยแล้วของพื้นที่ 5 จังหวัดได้แก่ จังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิ เลย หนองบัวลำภู และอุดรธานี จังหวัดละ 6 ชั้นข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถติดต่อขอซื้อได้ชั้นข้อมูลละ 50,000 บาท

## โปรแกรมเชื่อมโยง เอรಾವัน 1.0

พนมศักดิ์ พรหมบุรณย์ อรรถชัย จินตะเวช และ เมธี เอกะสิงห์

เรื่องเดิมเป็น Agricultural System Working Paper no. 123 ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



## คำถามที่วิจัย

โปรแกรมเชื่อมโยง เอราวัน 1.0 ได้รับการพัฒนาในระยะที่ 2 ของโครงการ เพื่อตอบสนองต่อการใช้งานของผู้ใช้งานที่มีข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบลายเส้น (Vector: เวกเตอร์) และต้องการความเป็นกันเองในการใช้งานมากกว่าโปรแกรมที่ใช้ข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบตาราง (Raster: ราชเตอร์) รวมทั้งสามารถผนวกการใช้ฐานข้อมูลได้กว้างขวาง และมีประสิทธิภาพสูงกว่าข้อมูลแบบที่สอง ทำให้การค้นหาข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา การผลิตและการตลาดอ้อยน้ำตาล และการแสดงผลข้อมูลครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ ของระบบการผลิตอ้อยได้มากกว่าข้อมูลแบบตาราง

## งานที่ทำมาแล้ว

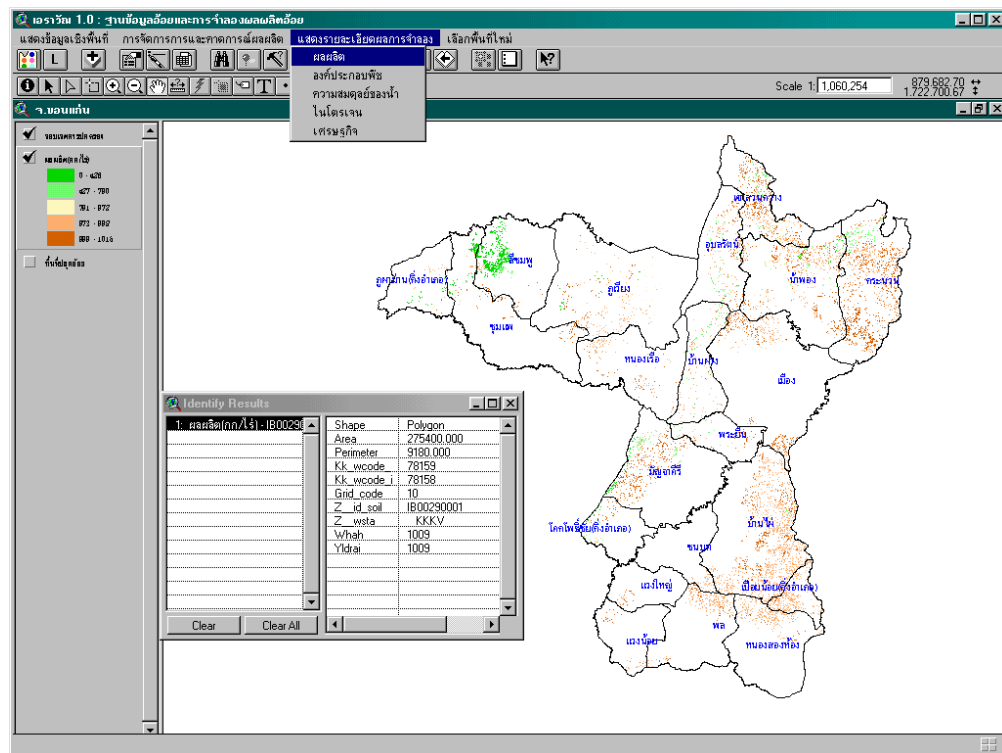
มีการพัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยงสำหรับข้อมูลแบบลายเส้นภายใต้โปรแกรม ArcView 3.0 แล้วทั้งในและต่างประเทศ ในประเทศไทยมีการพัฒนาใช้งานกับข้าว แต่ยังไม่มีการปรับปรุงและพัฒนาเพื่อใช้งานกับการผลิตอ้อยโดยเฉพาะในแง่การประมาณการผลิตของอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่

## โครงสร้างงานวิจัย

พัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยง เอราวัน 1.0 โดยใช้ภาษา Avenue script ของ โปรแกรม ArcView 3.1 สามารถทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการแบบ Windows 95 หรือ 98 ภาษาไทย หน้าจอแสดงรายการหลักและบางส่วนของผลการประมาณการผลิตอ้อยมีแสดงในรูปที่ 1

โปรแกรมออกแบบใช้สนับสนุนการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ และแบบจำลองในการจำลองและประมาณการผลิตอ้อยตามขอบเขตของข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นข้อมูลรูปแบบลายเส้นที่ผู้ใช้งานโปรแกรมต้องทำการเตรียมมาก่อนในการใช้งานโปรแกรม โปรแกรมเชื่อมโยง เอราวัน 1.0 ต้องการชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่อย่างน้อย 6 ชั้นข้อมูล ได้แก่ ชั้นข้อมูลขอบเขตปกครองหรือชั้นข้อมูลขอบเขตการผลิตอ้อย ชั้นข้อมูลชุดดิน ชั้นข้อมูลภูมิอากาศเกษตร ชั้นข้อมูลทางน้ำ ชั้นข้อมูลการคมนาคม ชั้นข้อมูลราคาต้นทุนการผลิตอ้อย ชั้นข้อมูลขอบเขตแปลงอ้อย

ผู้ใช้งานโปรแกรม เอราวัน 1.0 สามารถประมาณการผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ได้โดยการกำหนดระบบการผลิตอ้อย ว่าเป็นการผลิตแบบใช้น้ำฝนอย่างเดียวหรือใช้น้ำชลประทาน สามารถกำหนดวันปลูกและระยะปลูกของอ้อย สามารถกำหนดวันเก็บเกี่ยว



ผู้ใช้งานสามารถเรียกแสดงผลการประมาณการตามขอบเขตการปกครองหรือขอบเขตการผลิตอ้อย นอกจากนี้ยังสามารถเลือกแสดงผลการค่าตัวแปรเกี่ยวกับการจัดการน้ำชลประทานและตัวแปรเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและพัฒนารองของอ้อยในรูปแบบแผนที่

## คำถามเชิงปฏิบัติ

จะต้องมีอะไรบ้างหากต้องการใช้โปรแกรม?

ต้องมีข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอธิบายของพื้นที่ที่จะทำการประมาณผลผลิต ต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมระบบจัดการแบบ Windows 95 หรือ 98 ขึ้นไป ผู้ใช้งานสามารถ download โปรแกรมได้จาก web page ที่

<http://www.mcc.aggie.cmu.ac.th>

หรือสามารถติดต่อทางจดหมายได้

คุณภาวิดา จำปา ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ. เชียงใหม่ 50200 โทร 053-221-275 โทรสาร 053-210-000 ในกรณีนี้ผู้ใช้งานต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสำเนาโปรแกรมลงแผ่น CD-ROM ชุดละ 1,000 บาท

ปัจจุบันมีข้อมูลอะไรบ้าง?

โครงการได้พัฒนาข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอธิบายเป็นที่ยอมรับของพื้นที่ 1 จังหวัดได้แก่ จังหวัดขอนแก่น 1 ชั้นข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถติดต่อขอซื้อได้ชั้นข้อมูลละ 100,000 บาท

## การประมาณผลผลิตอ้อยในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น

อรรถชัย จินตะเวช ทาวร อ่อนประไพ ตักดีดา จงแก้ววัฒนา สุวิทย์ เลหาศิริวงศ์ บุญมี ศิริ  
อิสริ เก่งนอก เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง นิพนธ์ เอี่ยมสุภาจิต และ ปรีชา พรหมณีย์

เรื่องเดิมเป็น Agricultural System Working Paper no. 108 ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

### คำถามที่วิจัย

คำถามหลักของโครงการนี้คือจะประมาณการผลิตอ้อยด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศชนิดต่าง ๆ ได้อย่างไร จะผสมผสานเทคโนโลยีอย่างไรให้ได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับวิธีการที่ใช้  
อยู่ในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ได้ว่าการที่ได้ผลผลิตเช่นนี้เป็น  
เพราะสาเหตุและปัจจัยอะไร โปรแกรม ThaiSIS 2.0 ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการประมาณผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ ตามเขตการปกครอง  
ระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด โดยให้ความเชื่อมั่นว่าแบบจำลองอ้อย ThaiCane 1.0  
สามารถคำนวณผลผลิตอ้อยในระดับที่น่าเชื่อถือได้ และการแปลงข้อมูลดาวเทียมทำให้  
ได้พื้นที่ปลูกอ้อยแบบดิจิทัลที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ผลิตจริง

พื้นที่จังหวัดขอนแก่นถูกเลือกให้เป็นพื้นที่ศึกษาเพื่อยืนยันหลักการที่ว่าสามารถใช้  
เทคโนโลยีสารสนเทศแบบผสมผสานเพื่อประมาณการผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่  
ได้ และจะมีงานวิจัยในลักษณะเดียวกันออกมาอีกใน 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชัยภูมิ  
เลย หนองบัวลำภู และอุดรธานี

### งานที่ทำมาแล้ว

ยังไม่เคยมีการประมาณการผลิตพืชโดยใช้แนวทางนี้ทั้งในและต่างประเทศ

### โครงสร้างงานวิจัย

ผู้วิจัยใช้โปรแกรม ThaiSIS 2.0 ซึ่งเอื้อให้ผู้ใช้งานเลือกพื้นที่ที่จะทำการประมาณผล  
ผลิตอ้อยในระดับอำเภอ เลือกวิธีการผลิตอ้อย และสั่งการใช้แบบจำลองประมาณผล  
ผลิตอ้อยในพื้นที่ดังกล่าว

ผู้ใช้งานต้องเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่ 6 ชนิด เป็นข้อมูลแบบราสเตอร์ (raster) ของ  
โปรแกรม IDRISI for Windows ได้แก่ ชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครอง ชั้นข้อมูลขอบเขต  
ภูมิอากาศเกษตร ชั้นข้อมูลขอบเขตชุดดิน ชั้นข้อมูลขอบเขตแปลงอ้อย ชั้นข้อมูล  
ขอบเขตระบบการผลิต และชั้นข้อมูลขอบเขตราคาและต้นทุนการผลิตอ้อย ข้อมูลแต่ละ  
ชั้นมีขนาดประมาณ 27 MB

ผู้ใช้งานต้องเตรียมข้อมูลเชิงอรรถาธิบาย 4 ชนิด เป็นข้อมูลแบบ ASCII ได้แก่ ข้อมูลภูมิอากาศเกษตรรายวัน ข้อมูลชุดดินด้านกายภาพและเคมี ข้อมูลพันธุกรรมอ้อยทางพัฒนาการและการเจริญเติบโต และข้อมูลการจัดการผลผลิตอ้อย เนื่องจากเป็นข้อมูลแบบ ASCII ข้อมูลแต่ละชุดจึงมีขนาดเล็ก ไม่เป็นอุปสรรคต่อการจัดเก็บ

ผลการวิจัยพบว่า ในปีเพาะปลูก 2541/42 จังหวัดขอนแก่นมีพื้นที่ปลูกอ้อยประมาณ 332,837 ไร่ หากเป็นการผลิตอ้อยโดยอาศัยน้ำฝนมากกว่าร้อยละ 91 ให้ผลผลิตล่ำสุดอยู่ในระดับสูงกว่า 13 ตันต่อไร่ ในระดับที่มีการจัดการดี และหากเป็นการผลิตโดยใช้น้ำชลประทานจะมีพื้นที่มากกว่าร้อยละ 92 ที่ให้ผลผลิตมากกว่า 19 ตันต่อไร่ ทั้งสองกรณีมีพื้นที่ประมาณร้อยละ 4 ที่ให้ผลผลิตอ้อยสด 8 และ 12 ตันต่อไร่ เมื่อมีการผลิตแบบใช้น้ำฝนและน้ำชลประทานตามลำดับ

## คำถามเชิงปฏิบัติ

จะต้องมีอะไรบ้างหากต้องการใช้โปรแกรม?

เพื่อการประมาณการผลิตโดยโปรแกรม ThaiSIS 2.0 ผู้ใช้งานต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลรุ่น Pentium II ความเร็ว 333 MHz มี hard disk ขนาด 4.3 GB สำหรับเก็บข้อมูล ที่สำคัญต้องมีข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบ Raster ทั้ง 6 ชั้นข้อมูล พร้อมทั้งข้อมูลเชิงอรรถาธิบาย 4 ชนิด

ปัจจุบันมีข้อมูลอะไรบ้าง?

ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่นมีข้อมูลครบที่จะสนับสนุนการประมาณการผลิตอ้อยได้เป็นรายอำเภอ รายตำบล รายหมู่บ้าน หรือ ชาวไร่แต่ละราย หากมีชั้นข้อมูลขอบเขตดังกล่าวในรูปแบบราสเตอร์

## ข้อแนะนำ

เนื่องจากกิจกรรมการประมาณการผลิตอ้อยต้องใช้ข้อมูลเป็นจำนวนมาก การใช้งานจริงควรมีการประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เป็นเจ้าของเรื่องของข้อมูลด้านต่าง ๆ เช่น กรมพัฒนาที่ดินรับผิดชอบแผนที่และข้อมูลชุดดิน กรมวิชาการเกษตรมีข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะประจำพันธุ์ของพันธุ์อ้อยต่าง ๆ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรมีข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนการผลิต สำนักงานอ้อยและน้ำตาลทรายมีข้อมูลเกี่ยวกับราคาอ้อยเป็นรายเขตการผลิต กรมการปกครองมีข้อมูลเกี่ยวกับขอบเขตการปกครอง กรมชลประทานและกรมอุตุนิยมวิทยามีข้อมูลภูมิอากาศ เป็นต้น การประสานงานควรที่กำหนดรูปแบบของข้อมูลมาตรฐานขั้นต่ำเพื่อใช้ประมาณการผลิตอ้อย กำหนดระบบการนำเข้าและการตรวจสอบ และการเก็บรักษาข้อมูล ระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงาน ฯลฯ

## ส่วนที่ 4: การเผยแพร่ผลงานโครงการ

### สทสือ CANE2000

ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา อรรถชัย จินตะเวช อุษา อ่อนฉลวย กาวร อ่อนประไพ นิพนธ์  
เอี่ยมสุภาจิต ปรีชา พราหมณีย์ อัปสร เปลี่ยนสินไชย อรรถสิทธิ์ บุญธรรม และ วล  
ลิภา สุชาโต

เรื่องเดิมเป็น Agricultural System Working Paper no. 124 ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

#### คำถามที่วิจัย

มีงานวิจัยเกี่ยวกับข้อที่ยากในการศึกษาในบ้านเรามากมายในทุกสาขาวิชา เช่น พันธุ์  
ศัตรูพืช การจัดการดินและปุ๋ย เครื่องจักรกล ฯลฯ แต่ผลงานวิจัยต่าง ๆ เหล่านี้ยัง  
กระจัดกระจายไปตามหน่วยงานที่ทำการศึกษาหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นอกจากนั้นข้อ  
มูลที่มีอยู่ไม่ได้จัดเข้าด้วยกันเป็นระบบซึ่งทำให้การค้นหาข้อมูลความรู้เกี่ยวกับข้อจาก  
ผลงานวิจัยเหล่านี้ไม่สะดวก ดังนั้นการศึกษาวิจัยวิธีการที่สามารถรวบรวมข้อมูลความรู้  
และผลงานวิจัยจากหน่วยงานต่าง ๆ ของข้อให้อยู่ในสื่อเดียวกัน และจัดระบบโดย  
สามารถแสดงผลในลักษณะของสทสือ (Multimedia) ที่สามารถแสดงผลได้ทั้งในรูปแบบ  
แบบของตัวอักษร รูป ภาพวิดีโอ เสียง และการจำลองเหตุการณ์ (animation) และสร้าง  
ภาคความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้และสื่อ (interactive mode) ซึ่งจะทำให้ผู้ที่ต้องการใช้ข้อ  
มูลหรือผู้ที่สนใจศึกษาหาข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อสามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้  
อย่างสะดวกและรวดเร็ว การวิจัยและพัฒนาฐานข้อมูลข้อในลักษณะสทสือจึงเป็นวิธี  
การที่ถูกกำหนดขึ้นโดยเรียกสื่อนี้ว่า “CANE 2000”

#### งานที่ทำมาแล้ว

CANE 2000 เป็นสทสือที่รวบรวมความรู้และข้อมูลต่าง ๆ ของข้อที่ถูกพัฒนายก  
ระดับมาจากสทสือสารานุกรมข้อ CANEFOPEDIA จากการที่ได้มีการศึกษาและ  
ทดสอบต้นแบบของสทสือสารานุกรมข้อ CANEFOPEDIA ที่ได้พัฒนาจากทีมงาน  
ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และศูนย์วิจัยพืชไร่ สุพรรณบุรี โดยนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านข้อจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้มีแนวคิดเห็นพ้องต้องกันว่าต้นแบบของส  
ทสือสารานุกรมข้อ CANEFOPEDIA นั้นควรที่จะได้รับการปรับปรุงโดยเฉพาะจะต้อง  
จัด สร้างภาคสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมให้มากขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้ความอิสระ  
แก่ผู้ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว นอกจากนั้นจะต้องเพิ่ม  
เนื้อหาในส่วนของประเด็นสำคัญ ๆ ในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับวงการข้อที่สามารถบรรจุ  
ในฐานข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพื่อรองรับเทคโนโลยีสารสนเทศในทศวรรษที่ 2000  
ดังนั้นการพัฒนาสทสือที่รวบรวมความรู้เรื่องข้อใหม่โดยการปรับปรุงต้นแบบจากส  
ทสือสารานุกรมข้อ CANEFOPEDIA จึงได้เรียกชื่อสทสือนี้นี้ใหม่ว่า CANE 2000

## โครงสร้างงานวิจัย

โครงสร้างของ CANE 2000 ได้ถูกออกแบบขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้สามารถมีอิสระในการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ง่ายขึ้น โครงสร้างของ CANE 2000 ยังคงบรรจุความรู้และฐานข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในหนังสือสารานุกรมอ้อย CANEFOPEDIA ทั้งหมด ซึ่งได้แก่ พันธุ์ ศัตรูอ้อย การจัดการ เครื่องจักรกลสำหรับการทำไร่อ้อย การผลิตน้ำตาล และผลงานวิจัยอ้อยในประเทศไทย นอกจากนี้ CANE 2000 ยังได้เพิ่มในส่วนขอเนื้อหาประเด็นสำคัญ ๆ ที่เกี่ยวกับอ้อยขึ้นในปัจจุบันที่เป็นที่สนใจกับวงการวิชาการอ้อย หรือชาวไร่ที่เรียกในโปรแกรมว่า “จับกระแสน้อย” เช่นผลของการเผาอ้อย การเพิ่มผลผลิตอ้อยข้ามแล้ง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตอ้อย และการใช้ปุ๋ยเคมีตามผลการวิเคราะห์ดิน เป็นต้น ส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของการพัฒนา CANE 2000 คือการแสดงผลจะมีลักษณะเป็นกราฟฟิคที่เข้าใจง่ายและสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ไม่ซับซ้อน

การพัฒนาหนังสือ CANE 2000 ใช้โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมพื้นฐานการพัฒนา สื่อที่ใช้บรรจุข้อมูลทั้งหมดจะบรรจุในแผ่น CD-ROM ที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีชุด Multimedia ประกอบอยู่

## คำถามเชิงปฏิบัติ

จะต้องมีอะไรบ้างหากต้องการใช้โปรแกรม?

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้งานกับ CANE 2000

- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี CPU พื้นฐานที่เป็น Pentium 166
- มีหน่วยความจำอย่างน้อย 16 MB
- มีชุด Multimedia (CD Drive, Sound Card, Speakers)

สถานะภาพปัจจุบันของการพัฒนา CANE 2000

- ต้นแบบที่บรรจุข้อมูลบางส่วนของผู้พันธุ์ โรค ผลงานวิจัย เครื่องจักรกล ผลกระทบของการเผาอ้อย
- ต้นแบบที่เป็น Beta version แนบมากับรายงานฉบับนี้

## ข้อแนะนำ

CANE 2000 สามารถปรับเปลี่ยนแทรกเสริมข้อมูลได้ หากผู้สนใจและสามารถสนับสนุนข้อมูลหรือแนะหัวข้อที่มีประโยชน์ในการสร้างฐานข้อมูลอ้อยใน CANE 2000 สามารถติดต่อได้ที่คณะผู้พัฒนา CANE 2000 หรือที่ ผศ.ดร.ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200 โทร. 053 221275 แฟกซ์ 053 210000

## กิจกรรมการขยายผลงานวิจัยโครงการ

อรรถชัย จินตะเวช ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา กาวร อ่อนประไพ เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง นิพนธ์ เอี่ยมสุภาภิต ปรีชา พราหมณีย์ และ สุวิทย์ เลหาศิริวงศ์

### ทุนการศึกษา?

กลุ่มวังขนาย โดยมูลนิธิวังขนายได้เล็งเห็นความสำคัญของพัฒนาบุคคลากรที่มีความชำนาญด้านการใช้งานและการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับวงการอ้อยน้ำตาลของประเทศ และได้มีมติให้การสนับสนุนทุนการศึกษาระดับปริญญาโทด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยให้ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ดำเนินการคัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสม เข้ารับการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเกษตรศาสตร์เชิงระบบ ในปีการศึกษา 2542 เป็นจำนวน 2 ทุน ๆ ละ 300,000 บาท ทุนการศึกษานี้จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถคิดและทำอย่างอย่างเป็นระบบ สามารถปฏิบัติงานร่วมกับบัณฑิตสาขาอื่นได้

### ทุนวิจัยและพัฒนา

กลุ่มวังขนาย โดยคุณธีระ ณ วังขนาย กรรมการผู้จัดการ เป็นนักธุรกิจที่ให้ความสำคัญและความสนใจ รวมทั้งได้ติดตามผลการวิจัยของโครงการฯ มาตั้งแต่เริ่มต้น และได้ขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารของกลุ่มวังขนาย เพื่อให้การสนับสนุนทุนวิจัยและพัฒนาแก่ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร ในการพัฒนาโปรแกรมเฮอร์คิวลีส 1.0 เพื่อการใช้งานสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการผลิตอ้อยในระดับโรงงาน โดยเริ่มพัฒนาฐานข้อมูลสำหรับพื้นที่โรงงานแก่งสนามนาง จังหวัดนครราชสีมาเป็นโรงงานต้นแบบ โครงการนี้ได้ลงนามในสัญญาเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2542 และจะดำเนินการถึงประมาณปลายเดือนกันยายน 2542 ทุนวิจัยนี้จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระดับนโยบายได้ โดยเน้นให้เกิดการใช้ข้อมูล ข้อเท็จจริงในการดำเนินนโยบาย เพื่อให้เหมาะสมต่อสภาพระบบเกษตร

กลุ่มมิตรผล โดย Dr. M. Krisnamurthi, Vice-President for Research ได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมต่อสภาพการผลิตของเกษตรกรไทย และได้รับความเห็นชอบจากกรรมการบริหารให้ดำเนินยก่าง หนังสือความเข้าใจร่วมกัน ในการดำเนินการวิจัยด้านปรับปรุงพันธุ์อ้อยร่วมกับคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คาดว่าจะสามารถดำเนินการได้ใน เดือนกุมภาพันธ์ 2542 ความร่วมมือนี้จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัยในระดับแปลงทดลองและความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนและมหาวิทยาลัยไทย

## การประยุกต์ใช้ผลงานวิจัยในภาค-ราชการ

การประชุมร่วมกับเจ้าหน้าที่ของสำนักงานอ้อยและน้ำตาลทรายที่ศูนย์เกษตรอ้อยภาคเหนือ จังหวัดกำแพงเพชร ในวันที่ 15 ธันวาคม 2541 ได้ผลเป็นที่น่าพอใจเป็นอย่างยิ่งที่ประชุมมีความเห็นให้ดำเนินการประยุกต์ใช้ระบบการจัดเก็บข้อมูลงานทดลองอ้อยตามที่โครงการ พทอ. ได้พัฒนาขึ้นใช้ในระหว่างศึกษาอิทธิพลของวันปลูกที่มีต่ออ้อยในแปลงทดลองของมหาวิทยาลัยขอนแก่น แปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่น้ำพุร้อนบุรี และแปลงทดลองของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งเป็นการทดลองอ้อยที่ดำเนินการตั้งตั้งแต่ปี 2539 และได้จัดการประชุมร่วมกันระหว่างวันที่ 15-17 กุมภาพันธ์ 2542 ที่ ศูนย์เกษตรอ้อยภาคเหนือ จังหวัดกำแพงเพชร เพื่อพัฒนาระบบการจัดเก็บร่วมกันระหว่างหลายหน่วยงาน ได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## การฝึกอบรม

ในระหว่างวันที่ 7-11 ธันวาคม 2541 โครงการได้จัดการฝึกอบรมโปรแกรมแบบจำลองอ้อย ThaiCane 1.0 และ โปรแกรมเชื่อมโยง ThaiSIS 1.0 ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีผู้เข้าร่วมทั้งสิ้น 15 คน

ในระหว่างวันที่ 7-9 เมษายน 2542 โครงการได้จัดการฝึกอบรม ‘การจัดการข้อมูลงานทดลองอ้อย แบบจำลองอ้อย ExpData 1.0’ ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีผู้เข้าร่วมทั้งสิ้น 26 คน จากศูนย์เกษตรอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศูนย์เกษตรอ้อยภาคตะวันออก ศูนย์เกษตรอ้อยภาคกลาง ศูนย์เกษตรอ้อยภาคเหนือ สถานีทดลองและขยายพันธุ์อ้อยลำปาง สถานีทดลองและขยายพันธุ์อ้อยอุดรดิตถ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาลทราย ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่น้ำพุร้อนบุรี โรงงานน้ำตาลเกษตรไทย มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่



## ส่งท้าย

อรรถชัย จินตะเวช  
ลงทุนเท่าไร?

ได้อะไรใน 5 ปี ที่  
ผ่านมา?

ค่าใช้จ่ายในการวิจัยที่ได้รับจาก สกว. เป็นเวลา 5 ปี ระหว่างปี 2537-2542 ทั้งสามหน่วยงานรวมเป็นเงินทั้งสิ้น 11,682,191.15 บาท ไม่นับรวมค่าใช้จ่ายทางตรงและทางอ้อมที่ได้จากหน่วยงานต้นสังกัดทั้งสามหน่วยอีกจำนวนพอ ๆ กัน มีนักวิจัยระดับปริญญาเอกร่วมวิจัยอย่างต่อเนื่อง 6 ท่าน ระดับปริญญาโท 3 ท่าน มีผู้ช่วยวิจัย 3 ท่าน เจ้าหน้าที่นำเข้าข้อมูล 2 ท่าน นักพัฒนาโปรแกรม 1 ท่าน นักพัฒนาสไลด์ 1 ท่าน

โครงการวิจัยนี้ดำเนินการเป็นเวลา 5 ปี ระหว่าง 15 กรกฎาคม 2537 ถึง 14 กรกฎาคม 2542 แบ่งเป็นสองระยะ ระยะแรก 3 ปี ระยะที่สอง 2 ปี ได้บัณฑิตระดับปริญญาโท 2 คน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คนแรกจบสาขาพืชไร่ มี ผศ.ดร. ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา โดยทำวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับพัฒนาการของอ้อย 4 พันธุ์ทั้งที่เป็นอ้อยปลูกและอ้อยตอปีที่หนึ่ง ปัจจุบันเป็นบรรจุนักวิชาการ กรมวิชาการเกษตร คนที่สองจบสาขาเกษตรศาสตร์เชิงระบบ มี ผศ.ดร. อรรถชัย จินตะเวช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา โดยทำวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับการตอบสนองของอ้อยปลูกต่อความหนาแน่นโดยใช้การทดลองรูปตัด ปัจจุบันเป็นบรรจุนักวิชาการ บริษัท ทีซีซีการเกษตร จำกัด

งานส่วนที่ 1 ซึ่งเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับงานทดลองระดับแปลงทดลองและการพัฒนาโปรแกรมแบบจำลองอ้อย ThaiCane 1.0 ซึ่งพัฒนาต่อจากแบบจำลองอ้อย CANEGRO 3.0 งานส่วนนี้ได้ผลลัพธ์มากมาย **อันดับแรก**ได้ความเข้าใจเกี่ยวกับพัฒนาการและการเจริญเติบโตของอ้อยสองพันธุ์ซึ่งคณะผู้วิจัยเลือกทำการศึกษา และสามารถให้ความเข้าใจเดียวกันกับอ้อยพันธุ์อื่น ๆ ที่ชาวไร่ปลูกอยู่อย่างแพร่หลาย รวมทั้งอ้อยพันธุ์ใหม่ ๆ ที่กำลังจะประกาศเป็นพันธุ์รับรองและพันธุ์แนะนำต่อไปในอนาคต

**อันดับสอง**ความเข้าใจนี้ทำให้คณะผู้วิจัยมีฐานข้อมูลขั้นต่ำเพียงพอต่อการพัฒนาและทดสอบแบบจำลองอ้อย ThaiCane 1.0 ซึ่งสามารถคำนวณผลผลิตอ้อยแห้งและน้ำตาลต่อไร่ได้ในระบบการผลิตที่มีการจัดการผลดี ไม่มีการขาดน้ำและธาตุอาหาร รวมทั้งไม่มีปัญหาเรื่องโรคแมลงศัตรูอ้อย แบบจำลองสามารถคำนวณผลผลิตอ้อยได้สองพันธุ์คือพันธุ์อุ้มทอง 2 และ พันธุ์เค 84-200 ในดินทุกประเภท ในสภาพอากาศทุกประเภทของประเทศไทย แบบจำลองอ้อยได้รับการออกแบบให้ปฏิบัติงานร่วมกับโปรแกรมเชื่อมโยง ThaiSIS และ เฮอร์คิว ในการประมาณการผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ระดับจังหวัด หรือเขตการผลิตของโรงงานได้

อันดับสามได้โปรแกรม DSSAT 3.1 Thai ช่วยนักวิชาการเกษตรสามารถใช้งานแบบจำลองอ้อยร่วมกับฐานข้อมูลที่จำเป็นได้ โดยมีรายการให้เลือกทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

อันดับสี่ได้โปรแกรมสนับสนุนการจัดการข้อมูลงานทดลอง ExpData 1.0 เพื่อช่วยให้นักวิชาการเกษตรสามารถจัดการข้อมูลงานทดลองอ้อยและพืชอื่น ๆ ได้ และสามารถส่งออกข้อมูลงานทดลองไปยังแบบจำลองอ้อยและเพื่องานวิเคราะห์ทางสถิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูลของ Access MDB

**งานส่วนที่ 2** ซึ่งเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับงานพัฒนาวิธีการการผลิตแผนที่แปลงอ้อยจากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT 5 TM งานวิจัยในส่วนนี้ทำให้คณะผู้วิจัยสามารถพัฒนางานอันดับที่ห้า ได้แก่ วิธีการที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือสำหรับการผลิตแผนที่แปลงอ้อยแบบดิจิทัลจากข้อมูลดาวเทียมได้ โดยเฉพาะพื้นที่แปลงอ้อยในระดับจังหวัด และเขตการผลิตอ้อยของแต่ละโรงงานอ้อย

อันดับที่หก ได้แก่ ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอรรถาธิบายสำหรับการประมาณการผลิตอ้อยในพื้นที่ 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิ เลย หนองบัวลำภู และอุดรธานี ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ประกอบด้วยแผนที่แปลงอ้อย แผนที่ขอบเขตการปกครอง แผนที่ชุดดิน แผนที่ภูมิอากาศเกษตร แผนที่ระบบจัดการอ้อย และแผนที่ราคาค้นทุนการผลิตอ้อย ฐานข้อมูลเชิงอรรถาธิบายเป็นข้อมูลขั้นต่ำสำหรับการใช้งานแบบจำลองอ้อย ThaiCane 1.0 ได้แก่ ข้อมูลภูมิอากาศเกษตร ข้อมูลชุดดินด้านกายภาพและเคมี และข้อมูลพันธุกรรมของอ้อยพันธุ์อุ้มทอง 2 และเค 84-200

**งานส่วนที่ 3** ซึ่งเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับการพัฒนาการโปรแกรมเชื่อมโยงแบบจำลองอ้อย ThaiCane 1.0 และฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอรรถาธิบายเพื่อสนับสนุนการประมาณการผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ คณะผู้วิจัยได้พัฒนางานอันดับที่เจ็ดและแปด ได้แก่ โปรแกรมเชื่อมโยง ThaiSIS 1.0 และ ThaiSIS 2.0 โปรแกรมเชื่อมโยง ThaiSIS 1.0 สามารถใช้งานกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้ระบบปฏิบัติการแบบ DOS และโปรแกรมเชื่อมโยง ThaiSIS 2.0 สามารถใช้งานกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้ระบบปฏิบัติการแบบ Windows 95 และ 98 ภาษาไทย ทั้งสองโปรแกรมต้องการข้อมูลเชิงพื้นที่รูปแบบตาราง และอันดับที่เก้าได้แก่โปรแกรมเชื่อมโยง เฮอร์คิว 1.0 สามารถใช้งานกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้ระบบปฏิบัติการแบบ Windows 95 และ 98 ภาษาไทย ต้องการข้อมูลเชิงพื้นที่รูปแบบลายเส้น

## ประมาณผลผลิต อ้อยได้หรือยัง?

## จะทำอะไรต่อ?

**งานส่วนที่ 4** ซึ่งเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับการเผยแพร่ผลงานวิจัยของโครงการวิจัย งานส่วนนี้คณะผู้วิจัยได้พัฒนาเอกสารฝึกอบรมและวิธีการอบรมที่ยืดหยุ่นเหมาะต่อผู้ใช้งานหลายระดับ คณะผู้วิจัยได้พัฒนางาน**อันดับที่สิบ**ได้แก่ สหสื่อ (multimedia) ในรูปแบบ CD-ROM เรียกว่า CANE 2000 ซึ่งบรรจุข้อมูลเกี่ยวกับอ้อยหลายด้าน เพื่อเป็นสื่อสนับสนุนการศึกษาวิจัยและการพัฒนางานผลิตอ้อยและน้ำตาลทรายของประเทศไทย

ผลงานวิจัยทั้งเก้าอันดับเพียงพอต่อการประมาณการผลผลิตอ้อยระดับจังหวัดได้ 5 จังหวัด ได้แก่จังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิ เลย หนองบัวลำภู และอุดรธานี สามารถใช้แบบจำลองอ้อยและฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอรรถาธิบายประมาณการผลผลิตอ้อยที่มีการจัดการอ้อยผลผลิตอย่างดีไม่มีช่วงการขาดน้ำและขาดธาตุอาหาร รวมทั้งไม่มีโรคแมลงรบกวน คณะผู้วิจัยยินดีเผยแพร่วิธีการ ฐานข้อมูล และองค์ความรู้ไปยังหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนที่สนใจ ด้วยความเห็นชอบของ สกว. และบนพื้นฐานของการทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ มีความเสมอภาค และเพื่อความยั่งยืนของอุตสาหกรรมอ้อยน้ำตาลไทย

ถ้าจะเปรียบงานวิจัยกับชีวิตมนุษย์ งานวิจัยโดยใช้แนวทาง SMS ในบ้านเราโดยเฉพาะเกี่ยวกับอ้อยน้ำตาลก็เป็นเพียงเด็กทารกซึ่งเพิ่งได้โอกาสเกิดมาสังคมไทย ระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านนับได้ว่าอยู่ในระยะทารกถึงเด็กอ่อน พร้อมทั้งจะเข้าเรียนในชั้นอนุบาล หากได้รับการสนับสนุนต่อไป เขาน่าจะได้มีโอกาสเติบโต สามารถเข้าสังคม เรียนหนังสือตามความสนใจและความถนัด จบกระทั่งจบการศึกษา หางานหางานทำ เพื่อสร้างฐานะและครอบครัวและสังคมวิจัยที่ดี และแข็งแรงต่อไป หากเขามีโอกาสเติบโตต่อไป เขาจะทำงานวิจัยได้มากโขทีเดียว มีผลการวิจัยเป็นที่ประจักษ์ สามารถตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติอย่างสม่ำเสมอ ผลิตนักวิชาการด้าน SMS ให้มีคุณภาพออกมารับใช้สังคมวิจัยต่อไป

ผู้เขียนในฐานะหัวหน้าโครงการเห็นว่าการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบจำลองอ้อย ThaiCane สมควรที่จะดำเนินการต่อไป โดยใช้แนวทาง SMS บางส่วนอาจจะให้เป็นงานวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทและเอกในด้านสรีระวิทยาพืช พลวัตของธาตุอาหารและน้ำในดิน และในอ้อย พลวัตของโรคแมลงศัตรูสำคัญ เพื่อทราบและเข้าใจกลไกของอ้อยที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงการตอบสนองของอ้อยต่อการจัดการและสภาพแวดล้อมพืช ผู้เขียนเห็นว่าแนวทางที่น่าจะเป็นคือการหาทีมวิจัยที่มีนักวิชาการหรืออาจารย์ที่สนใจดำเนินการวิจัยแต่ละเรื่องเป็นเจ้าของเรื่อง และพัฒนาโครงการ และเนื้องานวิจัยให้ต่อเนื่อง

การวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมสำหรับการผลิตแผนที่แปลงอ้อยหรือเพื่อการติดตามการผลิตอ้อยแบบเหตุการณ์แท้จริง (real-time monitoring) ยังต้อง

## ขอบคุณ

ดำเนินการต่อไป ภาคเอกชนต้องเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยที่ภาครัฐทำหน้าที่สนับสนุนให้เป็นจริง ในขณะเดียวกันมหาวิทยาลัยมีหน้าที่สนับสนุนการฝึกอบรมบุคลากรในสาขานี้อย่างต่อเนื่อง

การวิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยงเพื่อการประมาณการผลิต้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ที่ดำเนินการมา 5 ปี เป็นเพียงการเริ่มต้น ต้องพัฒนาต่ออีกมากมาย เช่น การต่อเชื่อมฐานข้อมูลระหว่างส่วนกลางและส่วนภูมิภาค หรือการพัฒนาฐานข้อมูลมาตรฐานเพื่อการใช้งานระหว่างหน่วยงาน เป็นต้น

การวิจัยด้านสหสื่อเพิ่งจะเริ่มต้นเช่นกัน สหสื่อจะช่วยให้การเรียนรู้ของเยาวชนและผู้สนใจทั่วไปมีความต่อเนื่องและสามารถต่อได้ได้ เป็นแนวทางของการเรียนรู้ในอนาคต

การดำเนินงานโครงการวิจัยโครงการหนึ่งเป็นเวลาตั้ง 5 ปี นั้น ต้องได้รับความช่วยเหลือจากผู้คนมากมาย นอกเหนือจากผู้ให้ทุนวิจัยซึ่งต้องเสี่ยงมากทีเดียวว่าจะได้ผลงานวิจัยตามที่สัญญาไว้หรือไม่ ผู้เขียนในฐานะหัวหน้าโครงการขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของ สกว.ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือด้านทุนวิจัยด้วยดีเสมอมา ขอขอบพระคุณคณาจารย์ชั้นผู้ใหญ่หลายท่านที่เฝ้าดูอยู่อย่างใจจดใจจ่อ และให้คำแนะนำตลอดเวลาทั้งทางตรงและทางอ้อม ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานและครอบครัวของเพื่อนร่วมงานทั้งหลายที่เข้าใจและยินยอมให้สมาชิกของครอบครัวเข้าร่วมงานวิจัยกับผู้เขียนตลอดเวลา 5 ปีที่ผ่านมา ตลอดจนเจ้าหน้าที่ผู้สนับสนุนงานวิจัยของโครงการทั้งที่สำนักงาน ในแปลงทดลองและห้องปฏิบัติการ สิ่งที่คุณเขียนคิดว่าสำคัญมากกว่าผลงานวิจัยของโครงการนี้คือ ความเป็นเพื่อนของผู้ร่วมงานทุกท่าน เราได้ร่วมกันสร้างเครือข่ายของผู้ที่ชอบทำงานวิจัยทางเกษตรขึ้นมาแล้วกลุ่มหนึ่ง ผู้เขียนหวังว่าจะได้ใช้ความเป็นเพื่อนของเราทั้งหลายในการร่วมงานกับทุกท่านอีกในหลายโครงการวิจัย โดยใช้แนววิจัยแบบ SMS

ขอบคุณ และหวังที่จะได้ร่วมงานกันอีก