Received

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืชระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐

(A Decision Support System for Crop Production Systems
at the Local Level: TongTungThai 1.0)

สัญญาเลขที่ NIG45O0002

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อรรถชัย จินตะเวช และ คณะ

ISBN: 974-658-217-8

มีนาคม ๒๕๔๗

คำนำ

สังคมที่ใช้องค์ความรู้เพื่อการดำรงชีพและดำรงสังคมมีการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างในการตัดสินใจของผู้บริหาร บุคลากรระดับต่าง ๆ ของหน่วยงาน-องค์กรเพื่อจัดการทรัพยากรขององค์กรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การเปลี่ยนแปลงอย่างหนึ่งได้แก่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ ทำให้การตัดสินใจมีคุณภาพมากขึ้นและมีการสะสมองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ การประยุกต์ใช้ดังกล่าวนี้มีอัตราสูงมากในวงการธุรกิจ

เกษตรกรแต่ละครัวเรือนมีการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องเพื่อการผลิตพืช เป็นกระบวนการที่ดำเนินการตามประสบการณ์และการเรียนรู้จากบรรพชน ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อผลิตพืชในระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐ เป็นต้นแบบของการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ให้การดำเนินงานของเกษตรกรในระดับครัวเรือน สามารถใช้แบบจำลองระบบประกอบการวิเคราะห์ปัญหา ร่วมกับฐานข้อมูลกายภาพ ชีวภาพ สังคม-เศรษฐกิจ พร้อมทั้งวิธีการประมวลผลข้อมูลสำหรับประกอบการตัดสินใจผลิตพืชทั้งในระยะปานกลางและระยะยาว ช่วยการวางแผนเพื่อจัดการทรัพยากรการผลิตพืชดำเนินการได้ในหมู่บ้านและระดับครัวเรือน

เอกสารนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายงานผลงานวิจัยเมื่อดำเนินการสิ้นสุดโครงการระยะที่ ๑ ของโครงการวิจัย ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อผลิตพืชในระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐ โดยได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ระหว่างเดือนมีนาคม ๒๕๔๕ - เดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๔๗ ตามสัญญาเลขที่ NIG45O0002 โดยมีกิจกรรมวิจัยหลัก ๓ กิจกรรม ได้แก่

๑. การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืชในระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐
๒. การพัฒนาฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลครัวเรือน ข้อมูลการผลิตพืช และข้อมูลรายพืช และ
๓. การเปรียบเทียบผลผลิตรายพืชซึ่งเกษตรกรผลิตได้และผลผลิตซึ่งแบบจำลองคำนวณได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการฯ มี ๓ เล่ม ได้แก่

๑. รายงานฉบับนี้ ครอบคลุมหลักการและแนวคิดของการวิจัยและพัฒนาระบบฯ ทั้ง ๓ ส่วน พร้อมซีดีรอมซึ่งมีฐานข้อมูล แบบจำลองพืช ๕ พืช ระบบเชื่อมโยงท้องทุ่งไทย ซึ่งผู้ใช้งานต้องใช้งานผ่านอินเตอร์เนทที่ URL http://mccweb.agri.cmu.ac.th/ttt และเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้อง

๒. คู่มือการใช้งานระบบในระดับหมู่บ้าน สำหรับผู้ใหญ่บ้านและผู้ดูแลข้อมูลในระดับหมู่บ้าน

๓. คู่มือการใช้งานระบบในระดับครัวเรือน สำหรับหัวหน้าครัวเรือนและผู้ตัดสินใจผลิตพืชในระดับครัวเรือน

อรรถชัย จินตะเวช
หัวหน้าโครงการวิจัยฯ
๑๙ มีนาคม ๒๕๔๗

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทคัดย่อ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการผลิตพืชในระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐ เป็นเทคโนโลยีสารสนเทศที่ได้รับการพัฒนาให้ผู้ใช้งานระบบใช้เสริมการตัดสินใจเมื่ออยู่ในสถานการณ์ที่มีทางเลือกหลายทางเลือกในการผลิตพืชชนิดหนึ่ง และผู้ใช้งานต้องการทราบว่าแต่ละทางเลือกจะให้ผลลัพธ์อย่างไร ต้องมีการเตรียมการทรัพยากรด้านต่าง ๆ อย่างไร

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการผลิตพืชในระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐ (Decision Support System for Village Level Crop Production Systems: DSSVLCP) ประกอบด้วยระบบฐานข้อมูลการผลิตพืชในระดับหมู่บ้านและครัวเรือนเกษตรกร (Database Management System: DBMS) ระบบการผลิตพืชโดยแบบจำลองพืชจำนวน 5 พืช (Modelbase Management System: MBMS) และเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองสำหรับการตัดสินใจเพื่อเลือกผลิตพืช

ท้องทุ่งไทยเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อผลิตพืชในระดับท้องถิ่น ที่เลือกทำการศึกษาในระดับหมู่บ้าน-ครัวเรือน-แปลงปลูกพืชของเกษตรกรใน 2 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านหินลาด ต.บ้านค้อ อ.เมือง จ.ขอนแก่น และ บ้านห้วยแก้ว ต.แม่แฝก อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ เป็นเวลา 2 ปี ตั้งแต่ มีนาคม 2545-กุมภาพันธ์ 2547

ในระยะหกเดือนแรก (1 มีนาคม 2545 – 31 สิงหาคม 2545) ของการวิจัย คณะผู้วิจัยได้พัฒนาฐานข้อมูลที่สามารถนำเข้า-จัดเก็บข้อมูลได้ในระดับหนึ่ง เมื่อมีข้อมูลเพียงพอจะนำเสนอระบบดังกล่าวให้แก่เกษตรกรผู้ซึ่งเป็นเจ้าของข้อมูลเพื่อการใช้งานในการปรับปรุงระบบการผลิตของแต่ละครัวเรือน

ในระยะหกเดือนที่สอง (1 กันยายน 2545 – 28 กุมภาพันธ์ 2546) ของการวิจัย คณะผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมและฐานข้อมูล (TTT_HH) ที่สามารถนำเข้า-จัดเก็บข้อมูลระดับครัวเรือนเกษตรกรรายครัวเรือนของทั้งสองหมู่บ้านเพื่อให้ทราบทรัพยากรในการผลิต กระบวนการผลิต และผลลัพธ์ของการผลิตพืชของเกษตรกร และสามารถเชื่อมโยงกับแบบจำลองพืชได้โดยการสร้างรูปแบบข้อมูลให้ใช้งานได้กับแบบจำลองพืช 5 แบบจำลอง นอกจากนี้ได้พัฒนาตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์ของการทำงานของครัวเรือนเกษตรเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบการผลิตพืชของเกษตรกร พร้อมกับการพัฒนาระบบเว็บไซท์เพื่อการแสดงผลข้อมูลครัวเรือนเกษตรกรจากฐานข้อมูล TTT_HH

ในระยะหกเดือนที่สาม (1 มีนาคม 2546 – 31 สิงหาคม 2546) ของการวิจัย คณะผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยงท้องทุ่งไทยผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ทเพื่อการนำเข้าและแสดงผลข้อมูลในระดับหมู่บ้าน-ครัวเรือนเกษตรกร และได้พัฒนาโปรแกรม GISDRV2003.exe ซึ่งสามารถเรียกแบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จำลองพืชทั้ง 5 ชนิด และเชื่อมโยงกับข้อมูลระดับแปลงพืชของเกษตรกรแต่ละรายได้สำเร็จ พัฒนาโครงการสร้างฐานข้อมูลรายพืช (Crop2004) และนำเข้าข้อมูลด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับพันธุ์พืช ข้อมูลงานวิจัย ฯลฯ และเชื่อมโยงกับฐานข้อมูล TTT_HH

ในระยะหกเดือนที่สี่ (1 กันยายน 2546 – 29 กุมภาพันธ์ 2547) ของการวิจัย คณะผู้วิจัยพัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยงท้องทุ่งไทยผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ทเพื่อการนำเข้าและแสดงผลข้อมูลในระดับหมู่บ้าน-ครัวเรือนเกษตรกรพร้อมการใช้งานในระดับหมู่บ้านและครัวเรือน และได้ดำเนินการศึกษาแนวทางในการใช้งานเพื่อการขยายผลการวิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการวิจัย
ระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืชระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐

ที่ปรึกษา

พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ	รองผู้อำนวยการศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เมธี เอกะสิงห์	หัวหน้าหน่วยวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางเกษตร ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คณะผู้วิจัย

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อรรถชัย จินตะเวช	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์
สุนทร บูรณะวิริยะกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชไร่

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร

ก้อนทอง พวงประโคน	นักวิชาการเกษตร
วินัย ศรวัต	นักวิชาการเกษตร
วันทนา เลิศศิริวรกุล	นักวิชาการเกษตร

เจ้าหน้าที่โครงการฯ

ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาวิดา จำปา	เจ้าหน้าที่โครงการ
ศรินทิพย์ พรหมฤทธิ์	ผู้ช่วยนักวิจัย
นฤมล ภู่เจริญ	ผู้ช่วยนักวิจัย
ปราการ ศรีงาม	ผู้ช่วยนักวิจัย
รัชภูมิ ใจกล้า	ผู้ช่วยวิจัย
คงทัด ทองพูน	ผู้ช่วยวิจัย
พันธุ์ทิพย์ นนทรี	นักศึกษาปริญญาโทช่วยวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร

สุชาดา จันทร์สมัคร	ผู้ช่วยวิจัย
ปานชีวัน ปอนพังงา	ผู้ช่วยวิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

คำนิยม

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณชาวบ้านทุกท่าน

หมู่ 11 และ 17 บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

และ

หมู่ 3 บ้านห้วยแก้ว ตำบลแม่แฝก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ที่ให้โอกาสเรียนรู้และพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืช

ระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐"

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สรุปสำหรับผู้บริหาร

การพัฒนา การประเมิน และการใช้เทคโนโลยีเกษตรที่เหมาะสมเพื่อการผลิตพืชในระดับท้องถิ่นต้องการข้อมูลหลากหลายและเป็นจำนวนมาก รวมทั้งมีผู้ใช้งานที่มีความต้องการแตกต่างกันและต้องสามารถใช้งานได้อย่างสะดวก อย่างไรก็ตาม ในระดับท้องถิ่นยังไม่มีการจัดเก็บ ไม่มีใช้งานในสภาพที่ควรเป็น และไม่มีการเก็บรักษาข้อมูลโดยเฉพาะในรูปแบบดิจิตอล ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อผลิตพืชในระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย (Decision Support System for Local Level Crop Production System: DSS_TTT) เป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจากสามฝ่ายได้แก่ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และกรมวิชาการเกษตรในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อช่วยให้เกษตรกรสามารถใช้สนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการปรับปรุงระบบการผลิตพืชในพื้นที่สองหมู่บ้าน ได้แก่ บ้านห้วยแก้ว ต.แม่แฝก อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ และบ้านหินลาด ต.บ้านค้อ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

โครงการวิจัยในระยะแรก (ระหว่างเดือนกุมภาพันธุ์ 2545 ถึงเดือนเมษายน 2547) ได้พัฒนาต้นแบบของระบบ DSS_TTT บนเครือข่ายอินเตอร์เนทใช้ผู้ใช้งานสามารถจัดเก็บ แลกเปลี่ยนข้อมูลสนับสนุนการผลิตพืชห้าพืช โครงการได้ทำการจัดเก็บระบบ DSS_TTT สำหรับเครือข่ายอินเตอร์เนทเพื่อการปรับปรุงข้อมูลและระบบเรียกใช้ข้อมูลและแบบจำลองพืชทั้งหมดที่ URL http://mccweb.agri.cmu.ac.th/ttt/home/index.asp ซึ่งมีการบริหารจัดการโดยหน่วยวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจัดการทรัพยากรเกษตร (Decision Support System for Agricultural Resource Management Research Unit: DSSARM) ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ระบบ DSS_TTT ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยสามองค์ ได้แก่ ระบบจัดการแบบจำลอง (ModelBase Management System: MBMS) ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) และระบบจัดการเรียกใช้ (Dialog Management System: DGMS) โดยทำการพัฒนาใช้งานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบส่วนบุคคลที่มีระบบจัดการแบบวินโดว์ มีเครื่องแม่ข่ายหนึ่งเครื่องซึ่งใช้เก็บฐานข้อมูลและระบบเรียกใช้ โครงการได้พัฒนาและออกแบบให้สามารถจัดเก็บข้อมูลครัวเรือน-สมาชิกครัวเรือนในฐานข้อมูลชื่อว่า TTT_HH.MDB ข้อมูลการจัดการผลิตพืชรายพืชในฐานข้อมูลชื่อว่า CPM.MDB และข้อมูลเฉพาะพืชจำนวนห้าพืช ในฐานข้อมูลชื่อว่า Crop2004.MDB ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันฝรั่ง อ้อยโรงงาน และมันสำปะหลัง และเป็นฐานข้อมูลที่ขยายเพิ่มเติมได้เมื่อมีความต้องการใหม่เพิ่มข้อมูล เช่นฐานข้อมูลกองทุนหมู่บ้าน ฐานข้อมูลหนึ่งผลิตภัณฑ์หนึ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตำบล (OTOP) และฐานข้อมูลการแก้ปัญหาความยากจน ระบบ DBMS และ MBMS มีการเชื่อมโยงแบบจำลองพืชทั้งห้าโดยโปรแกรมที่เรียกว่า GISDRV2003.EXE ซึ่งออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถใช้แบบจำลองพืชทั้งห้าพืชในการจำลองระบบการผลิตได้ตามความต้องการผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนทของระบบ DGMS นอกจากนี้ได้กำหนดระบบจัดการรหัสเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลหลายระดับให้แก่ผู้ใหญ่บ้าน และหัวหน้าครัวเรือนแต่ละครัวเรือนในหมู่บ้าน ผู้ใช้งานระบบสามารถแสดงผลลัพธ์ของการใช้งานในรูปแบบของตารางข้อมูลหรือแสดงเป็นรูปภาพ

ระบบ DSS_TTT ออกแบบให้ทำงานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนท โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแบบไม่ต้องต่อเชื่อมกับเครือข่ายอินเตอร์เนท ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ 2 ระดับ ดังนี้

- **ระดับหมู่บ้าน**
    - นำเข้า-แก้ไขข้อมูลประจำหมู่บ้าน ประวัติศาสตร์ ทรัพยากร และครัวเรือนผู้อาศัยในหมู่บ้าน
    - แสดงผล-พิมพ์รายงานข้อมูลประจำหมู่บ้าน
    - จำลองการผลิตพืชในระดับหมู่บ้านตามการจัดการผลิตที่ต้องการ

- **ระดับครัวเรือน**
    - ข้อมูลประจำครัวเรือน
    - กิจกรรรมการเกษตรและการติดตามผลผลิตของห้าพืช ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันฝรั่ง อ้อยโรงงาน และมันสำปะหลัง
    - ต้นทุนการผลิตและราคาผลผลิตเกษตรจำนวนห้าพืช
    - กำหนดทางเลือกในการผลิตพืชสำหรับการจำลองสถานการณ์ผลิตพืชห้าพืช
    - มีแบบจำลองพืชจำนวนห้าพืช ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันฝรั่ง อ้อยโรงงาน และมันสำปะหลัง

ระบบ DSS_TTT ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนท ได้รับการประเมินอย่างต่อเนื่องโดยผู้ใช้งานเพื่อการปรับปรุงการใช้งานให้เหมาะสมตามความต้องการของผู้ใช้ การเข้าถึงข้อมูลหมู่บ้าน ครัวเรือน และการผลิตพืช ระบบนี้ทำให้ผู้ใหญ่บ้าน ผู้นำในหมู่บ้าน และหัวหน้าครัวเรือนสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ทันสมัย และสามารถเข้าถึงได้ตามต้องการ เกษตรกรสามารถสื่อสารกันเพื่อนเกษตรกรได้หากมีเครือข่ายอินเตอร์เนท ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลและให้คำแนะนำด้านต่าง ๆ ในระดับชุมชนได้ ด้วยการให้ข้อมูลที่ได้รับการออกแบบอย่างเฉพาะเจาะจงต่อการผลิตพืชเกษตรกรเชื่อว่าทำให้เกิดการพัฒนาระบบฐานข้อมูล-ข้อมูลในระดับท้องถิ่นอย่างรวดเร็ว ด้วยการจัดกลุ่มสนทนาผ่านอินเตอร์เนท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เกษตรกรสามารถใช้งานเพื่อการสื่อสารและลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลตอบแทนได้ การสื่อสารถึงพ่อค้าคนกลางหรือตัวแทนจำหน่ายก็สามารถดำเนินการได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถทราบที่ตั้งของร้านค้าจำหน่วยวัสดุการเกษตรได้อย่างชัดเจน เกษตรกรสามารถส่งคำถามและรอรับคำตอบและคำแนะนำจากผู้รู้และเพื่อนบ้านได้

โครงการนี้ได้พัฒนาระบบซึ่งรวบรวมข้อมูลและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านการเกษตร การออกแบบโปรแกรม ด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อการสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการผลิตพืชในระดับท้องถิ่น โดยที่ยังไม่มีระบบใดดำเนินการมาก่อน ผู้วิจัยมีความมั่นใจว่าระบบการผลิตพืชมีประสิทธิภาพการเพิ่มขึ้น ซึ่งหมายถึงผลตอบแทนที่สูงขึ้น สำหรับเกษตรกร องค์กรที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร อุตสาหกรรมเกษตรที่เกี่ยวข้อง และทุกฝ่ายที่เข้าร่วมในโครงการและใช้บริการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อผลิตพืชในระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย (DSS_TTT)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Executive Summary

Development, evaluation, and application of appropriate agricultural technology for crop production at the level require multiple types of information and data, which can be used by different users. However, data are often lacking and underutilized with various degrees of access and quality of data sets. The Decision Support System for Local Level Crop Production System: TongTungThai (DSS_TTT or DSSLocal) project is tripartitely funded by the Thailand Research Fund (TRF), the Chiang Mai University (CMU), and the Department of Agriculture (DOA) to develop a decision support system (DSS) to assist farmers and users in making decision to improve crop production system in two villages, namely Ban Huey Kaew, Tambon Mae Feng, Amphoe San Sai, Chiang Mai and Ban Hin Laad, Tambon Baan Kor, Amphoe Muang, Khon Kaen.

During February 2002 – April 2004, the first phase of the project has developed a web-based DSS_TTT prototype system that provides a convenient access for documenting, archiving, and exchanging village and household data and information on five crop production systems. Users can access the DSS_TTT via the Internet connection. The web-based DSS_TTT system is currently administered by the Decision Support System for Agricultural Resource Management Research Unit (DSSARM), using this URL http://mccweb.agri.cmu.ac.th/ttt/home/index.asp of the Multiple Cropping Center, Chiang Mai University.

The web-based DSS_TTT system consists of three integrated units, namely; the ModelBase Management System (MBMS), the Database Management System (DBMS), and the Dialog Management System (DGMS). The system was developed on a PC server with the Windows Operating System. The system is composed of one server, which is used as database and web servers. Currently, the database system manages village household data sets (TTT_HH.MDB), crop production management (CPM.MDB) activity, and crop specific information (Crop2004.MDB), includes five major crops namely; rice, maize, potato, cassava, and sugarcane. This is an extensible database system, which can be modified and extended to cover other aspects of village and household data sets such as cost and benefits of crop production options, One Million Baht Village Fund activities, One Tambon One Product (OTOP) activities, and poverty reduction project, etc. The DBMS and MBMS is linked with a small utility called GISDRV2003.EXE, which allow simulation of various production options as defined by user through dynamics web-based DGMS pages. The access rights to enter, modify, retrieve the farm household system(s), historical data and enter farm operation activities are granted to several types of users based on their authorization level, i.e. system administration, village headman, and household head. The output can be produced in graphic or text form on the web browsers at the user's requests.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

The web-based and offline DSS_TTT system was designed to provide the following functionalities for various users;

- Village level basic data sets
  - Enter, modify village history, resources, and household profile data
  - Display and printout the village level data
  - Simulate various crop production options for decision support
- Household data sets
  - Household information
  - Farming activities on crop production and crop yield monitoring
  - Cost of inputs and price of farm products
  - Simulate various crop production options for decision support
  - Five crop simulation models are installed, rice, maize, potato, sugarcane, and cassava

The web-based DSS_TTT system was evaluated by users to improve web-base services such as the ease of use, access to specific village, household, and crop production data. With the DSS_TTT system and Internet connection, village-headman and farmers can gain access to a wide variety of up-to-the-minute information, which is accessible to them at all times of day or night. Farmers can stay in touch with one another such that mutual support, trade and advice can be facilitated within the community. By providing specifically designed information about crop production for farmers, the web-based DSS_TTT allows rapid development of this new information medium. By the use of specially designed user-friendly discussion group, farmers can reduce costs and increase profits. Communication with buyers is made easily and effectively. Location of suppliers is facilitated. Farmers can receive mutual support and advice, they can simply and easily post up questions and discuss topical issues with each other.

By receiving up-to-the-minute information on such things as crop market prices, new research and technologies, marketing opportunities and sources of inputs, farmers can reap the rewards of participating in the web-based DSS_TTT. By using the service as virtual forum for discussion of topical issues, for trade in farm inputs, machinery, parts, farmers can utilize the benefits of the Internet to the full through the web-based DSS_TTT. This project combines agricultural specialists and experts, a variety of computer software engineers, hardware engineers, information technology and network experts. No other DSS that we know of combine extensive agricultural knowledge and experience with information technology expertise. The efficiency of production systems can be enhanced through the development of DSS_TTT. This means higher profits for all farmers, input suppliers, agricultural organizations and food manufacturers who participate in the web-based DSS_TTT services.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญ

โครงการวิจัย ..... ก

คำนำ ..... ค

บทคัดย่อ ..... จ

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัย ระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืชระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐ ..... ช

คำนิยม ..... ฌ

สรุปสำหรับผู้บริหาร ..... ฎ

Executive Summary ..... ฒ

สารบัญ ..... ต

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการผลิตพืชระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐ ..... ๑

ฐานข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืชในระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐ ..... ๑๕

ฐานแบบจำลองพืชของระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืช ในระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐ ..... ๓๑

ฐานข้อมูลข้าวกับการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของพันธุ์สำหรับแบบจำลอง CERES-Rice ๔๗

การจำลองการผลิตข้าวในระดับไร่นาที่บ้านห้วยแก้วในจังหวัดเชียงใหม่ ๖๓

การจำลองการตอบสนองของมันฝรั่งต่อการจัดการปุ๋ยแบบต่างๆ ๗๕

การใช้แบบจำลองสนับสนุนการวิจัยเพื่อยกระดับผลผลิตมันสำปะหลัง บ้านหินลาด จังหวัดขอนแก่น ๘๓

การจำลองการผลิตพืชระดับครัวเรือน บ้านหินลาด จังหวัดขอนแก่น ๙๗

ภาคผนวก ๑๑๙

ภาคผนวก 1 กรอบวิจัยโครงการท้องทุ่งไทย ๑.๐ ..... ๑๒๑

ภาคผนวก 2 พจนานุกรมข้อมูลของฐานข้อมูลหมู่บ้าน ทรัพยากรหมู่บ้าน องค์กร สถาบัน ครัวเรือน และสมาชิกครัวเรือน (TTT_HH.mdb) ๑๓๑

ภาคผนวก 3 แผนภาพความสัมพันธ์ของตารางข้อมูลในฐานข้อมูล TTT_HH.mdb ๑๓๙

ภาคผนวก 4 พจนานุกรมข้อมูลของฐานข้อมูลการจัดการผลิตพืชของเกษตรกร (CPM.mdb) ๑๔๑

ภาคผนวก 5 แผนภาพความสัมพันธ์ของตารางข้อมูลในฐานข้อมูล CPM.mdb ๑๕๓

ภาคผนวก 6 พจนานุกรมข้อมูลของฐานข้อมูลรายพืช (Crop2004.mdb) ๑๕๕

ภาคผนวก 7 แผนภาพความสัมพันธ์ของตารางข้อมูลในฐานข้อมูล Crop2004.mdb ๑๖๑

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการผลิตพืชระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐

อรรถชัย จินตะเวช สุนทร บูรณะวิริยะกุล ก้อนทอง พวงประโคน วินัย ศรวัต
ศรินทิพย์ พรหมฤทธิ์ ปราการ ศรีงาม และรัชภูมิ ใจกล้า

บทนำ

ท้องถิ่นไทยเป็นแหล่งผลิตวัตถุดิบทางการเกษตรซึ่งใช้สำหรับการดำรงชีพในท้องถิ่นของตนเอง และสามารถส่งเป็นสินค้าส่งออกไปยังจุดต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ความสามารถในการผลิตดังกล่าวยังต้องคงอยู่ทั้งในด้านปริมาณ คุณภาพ และเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่น พร้อมกับการเพิ่มขีดความสามารถด้านการแข่งขันกับสินค้าในระดับนานาชาติ โดยเอื้อให้เข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อการผลิต-ตลาดของสินค้าของท้องถิ่น และในขณะเดียวกันท้องถิ่นไทยยังต้องแสดงความสามารถในการผลิตของท้องถิ่นตนออกสู่สายตาประชาคมนอกหมู่บ้านและนอกประเทศได้อย่างทั่วถึง ขีดความสามารถดังกล่าวเป็นแนวทางหนึ่งในการเสริมสร้างความสามารถสำหรับตัดสินใจเลือกผลิตพืชเกษตรที่เหมาะสมสำหรับท้องถิ่นของตนเองซึ่งมีความแตกต่างจากท้องถิ่นอื่นและมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นเครื่องมือสารสนเทศชนิดหนึ่งในฐานะสะพานเชื่อมโยง

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System: DSS) หมายถึงระบบซึ่งได้รับการออกแบบให้บูรณาการองค์ความรู้ของผู้ตัดสินใจ ระบบสารสนเทศ และระบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพของการตัดสินใจขององค์กรและหน่วยงาน (Keen and Scott-Morton, 1978; Sprague and Carlson, 1982) แนวทางนี้เกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง อย่างไรก็ตามผู้ตัดสินใจแก้ปัญหาจำเป็นต้องดำเนินการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง ระบบ DSS ไม่ได้เลือกทางเลือกอย่างอัตโนมัติได้ ผู้ใช้งานระบบ DSS เป็นผู้ที่มีหน้าที่ตัดสินใจเลือกทางเลือกเพื่อการแก้ปัญหา ที่ผ่านมาระบบ DSS ส่วนใหญ่ออกแบบและพัฒนาเพื่อการใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล แต่การพัฒนาการของเครือข่ายอินเตอร์เนทในประเทศและต่างประเทศเอื้อการคำนวณสามารถดำเนินการในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่คนละที่ได้ (Distributed computing environment)

เครือข่ายอินเตอร์เนทเป็นสิ่งมหัศจรรย์สำหรับโลกในยุคไร้พรมแดน พัฒนาการและการใช้ในระดับนานาชาติและระดับชาติเพิ่มขึ้นในอัตราสูงมาก เป็นเครือข่ายใหม่ที่เปิดโอกาสให้แก่ประชาชนจำนวนมากสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและนำมาปรับปรุงการปฏิบัติงานของตนเองและส่วนรวมได้ เช่น การพัฒนาการระดับโรงเรียนท้องถิ่นในโครงการ schoolnet (http://www.schoolnet.net) การเข้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถึงข้อมูลในอินเตอร์เนทจัดได้ว่ามีความยืดหยุ่นตามเวลาและตามความต้องการข้อมูลของแต่ละครัวเรือน

เอกสารนี้อธิบายผลการวิจัยพัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยงท้องทุ่งไทย และพัฒนาต่อเนื่องจากโครงสร้างวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืชใน: ข้าวในภาคเหนือ (เมธี และคณะ, 2543) และ โครงการวิจัยการประมาณผลผลิตอ้อยโดยใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ (อรรถชัย และศรินทิพย์, 2545) ระบบท้องทุ่งไทยช่วยให้การตัดสินใจจัดการทรัพยากรการผลิตพืชในระดับท้องถิ่น ระดับครัวเรือนเกษตรกรสามารถสร้างแผนการผลิตได้อย่างเป็นระบบ โดยมีพื้นฐานจากฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องและแบบจำลองระบบการผลิตพืช 5 พืช ผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้งานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนทโดยใช้ Web browser มาตรฐานได้

ที่มาที่ไปของระบบ DSS กับปัญหาการผลิตทางเกษตรในระดับครัวเรือน

DSS เป็นระบบซึ่งรวบรวมโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวนหนึ่งที่เอื้อให้ผู้ใช้งานสามารถตอบโต้ (Interactive computer-based systems) ได้กับฐานข้อมูลและแบบจำลองเมื่อประสบกับปัญหาประเภทไร้โครงสร้าง (Unstructured problems) (Sprague and Carlson, 1982) การวิจัยและพัฒนาในระยะแรกเริ่มจากวงการธุรกิจและขยายตัวไปยังวงการอื่น ๆ รวมทั้งการแก้ปัญหาของกลุ่มเกษตรกร หรือเกษตรกรเพียงครัวเรือนเดียว หากแบ่งตามธรรมชาติของการพัฒนาและการใช้งานแก้ปัญหาสามารถแบ่งระบบ DSS ได้อย่างน้อย 7 ประเภท ได้แก่ 1) เน้นการใช้ข้อมูลเป็นหน่วยขับเคลื่อนระบบ (Data-driven DSS) 2) เน้นการใช้แบบจำลองระบบเป็นหน่วยขับเคลื่อนระบบ (Model-driven DSS) 3) เน้นการใช้องค์ความรู้หรือเอกสารเป็นหน่วยขับเคลื่อนระบบ (Knowledge-driven or Document-driven DSS) 4) เน้นการใช้การจำลองระบบเป็นหน่วยขับเคลื่อนระบบ (Simulation-driven DSS) 5) เน้นการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นหน่วยขับเคลื่อนระบบ (GIS-driven DSS) 6) เน้นการใช้การสื่อสารเป็นหน่วยขับเคลื่อนระบบ (Communication-driven DSS) และ 7) เน้นการใช้อินเตอร์เนทเป็นหน่วยขับเคลื่อนระบบ (Web-based DSS) แต่ละระบบมีจุดเด่นและจุดด้อยแตกต่างกันและมีความสามารถในการใช้งานหลากหลาย เช่น communication-driven DSS พัฒนาเพื่อแก้ปัญหาที่สื่อสารภายในองค์กร หรือกลุ่มบุคคล เช่น Microsoft's NetMeeting เสริมการสื่อสาร การร่วมกันทำงาน และการประสานงาน, Group DSS แก้ปัญหาการร่วมปฏิบัติงานของกลุ่มบุคคลในการประชุมการหารือ brainstorming, Data-driven DSS แก้ปัญหาการจัดการข้อมูลข่าวสารในองค์กร หรือระหว่างองค์กร, Document-driven DSS แก้ปัญหาการจัดการ การสืบค้น การสรุปผล การจัดการข้อมูลข่าวสารรูปแบบดิจิตอลที่ไม่มีโครงสร้างขององค์กร หรือระหว่างองค์กร เช่น ระบบการยืมหนังสือในห้องสมุด (OPAC—http://www.lib.cmu.ac.th), Knowledge-driven DSS, แก้ปัญหาการจัดการองค์ความรู้ของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ขององค์กร การใช้องค์ความรู้ที่มีอยู่ในการเข้าใจปัญหา และสร้างความชำนาญใหม่ในการแก้ปัญหา และ Model-driven DSS เป็นระบบที่พัฒนาเพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานระบบสามารถเข้าถึงและใช้ข้อมูลและแบบจำลองต่าง ๆ เพื่อการแก้ปัญหาโดยการตอบคำถามและการแก้ปัญหาที่มีทางเลือกได้หลายทาง ด้านการใช้งานระบบ DSS ส่วนใหญ่เน้นการใช้งานเพื่อตอบคำถามที่มีลักษณะคำถามแบบ อะไรจะเกิดหากเปลี่ยน... (What-if) เช่น ผลผลิตข้าวจะเป็นเท่าใดหากเปลี่ยนพันธุ์ข้าว หากลดอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ฯลฯ

การพัฒนาระบบ DSS ที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นระบบที่ออกแบบให้สามารถทำงานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว สำหรับผู้ใช้คนเดียวหรือกลุ่มเดียว การพัฒนาของวงการอินเตอร์เนทและความสามารถของเครือข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์เอื้อให้การพัฒนาระบบ DSS สามารถสนองความต้องการของผู้พัฒนาระบบให้ออกแบบผลงานตามความต้องการของผู้ใช้ในแต่ละกลุ่มได้

ระบบท้องทุ่งไทย โดยการผสมผสานระบบ DSS ประเภทที่ 1, 2, และ 7 เข้าด้วยกัน เป็นระบบ DSS ซึ่งได้รับการออกแบบและพัฒนาให้ทำงานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนท เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเข้าถึง ทราบ และวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับระบบการผลิตของครัวเรือนเกษตรได้ ระบบอินเตอร์เนทเป็นโครงข่ายที่มีพัฒนาการตามพัฒนาการด้านสารสนเทศของแต่ละสังคมและชุมชน และเมื่อกล่าวถึงการพัฒนาระบบ DSS บนอินเตอร์เนท กิจกรรมส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นโดยใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอินเตอร์เนท ทำให้การสื่อสารและการส่งข้อมูลสามารถดำเนินการผ่าน web browser เช่นโปรแกรม Netscape Navigator หรือ Internet Explorer ได้ เครื่องคอมพิวเตอร์เจ้าภาพ (TTT host ในกรณีนี้) เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งานโดยใช้กฎเกณฑ์ของ TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ซึ่งทำให้ผู้พัฒนาระบบสามารถออกแบบและสร้างระบบ DSS ได้ในหลากหลายรูปแบบตามสภาพปัญหาและที่ประสบอยู่ การแสดงผลและการตอบโต้เกิดภายในกรอบของ web-based component และแสดงผลในกรอบของ web browser ดังนั้นการใช้งานระบบ DSS บนเครือข่ายอินเตอร์เนทจึงเป็นระบบที่เปิดกว้าง เอื้อให้ผู้ใช้งานหลายคนสามารถร่วมกันแก้ปัญหาได้

การผลิตทางเกษตรในระดับครัวเรือนมีปัญหาหรือคำถามที่ต้องแก้ไขทั้งในเชิงเวลา (Temporal) และเชิงพื้นที่ (Spatial) ทั้งในระดับครัวเรือนและระดับนโยบาย และเป็นคำถามชนิดที่เรียกว่า un-structured problems หรือ ปัญหาไร้โครงสร้าง กล่าวคือเป็นปัญหาที่มีสาเหตุหลายสาเหตุ และมีทางเลือกได้หลายทางเลือก

ตัวอย่างของปัญหาในเชิงเวลา (Temporal) ในระดับครัวเรือน ได้แก่ จะปลูกพืชพันธุ์นี้เมื่อใดจึงจะได้ผลผลิตออกตามเวลาที่ตลาดต้องการ จะให้ปุ๋ยหรือใช้สารเคมีป้องกันศัตรูแก่พืชหลังปลูกกี่วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในอัตราเท่าใดจึงจะเป็นประโยชน์ต่อพืชสูงสุดและประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด ในช่วงเก็บเกี่ยว เกษตรกรจะพบกับปัญหาว่าจะเก็บเกี่ยวเมื่อใด และจะจัดเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ในสภาพใดจึงจะมีคุณค่าด้านโภชนาการสูงสุดและมีการสูญเสียน้อยที่สุด ในระดับนโยบายก็มีคำถามในลักษณะใกล้เคียงกัน แต่มีประเด็นของการกระจายตัวของนโยบาย ความทั่วถึงของนโยบาย ฯลฯ

ตัวอย่างของปัญหาในเชิงพื้นที่ (Spatial) ในระดับครัวเรือนได้แก่ จะปลูกพืชพันธุ์นี้ในพื้นที่แปลงไหนดี ดินแต่ละแปลงมีความแตกต่างกัน ด้านความอุดมสมบูรณ์ จะให้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่พืชในแปลงไหนดี ในอัตราเท่าใดจึงจะเป็นประโยชน์ต่อพืชสูงสุดและประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด ในช่วงเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะพบกับปัญหาว่าจะเก็บเกี่ยวในแปลงใดก่อนจึงจะได้เมล็ดที่มีคุณภาพสูง

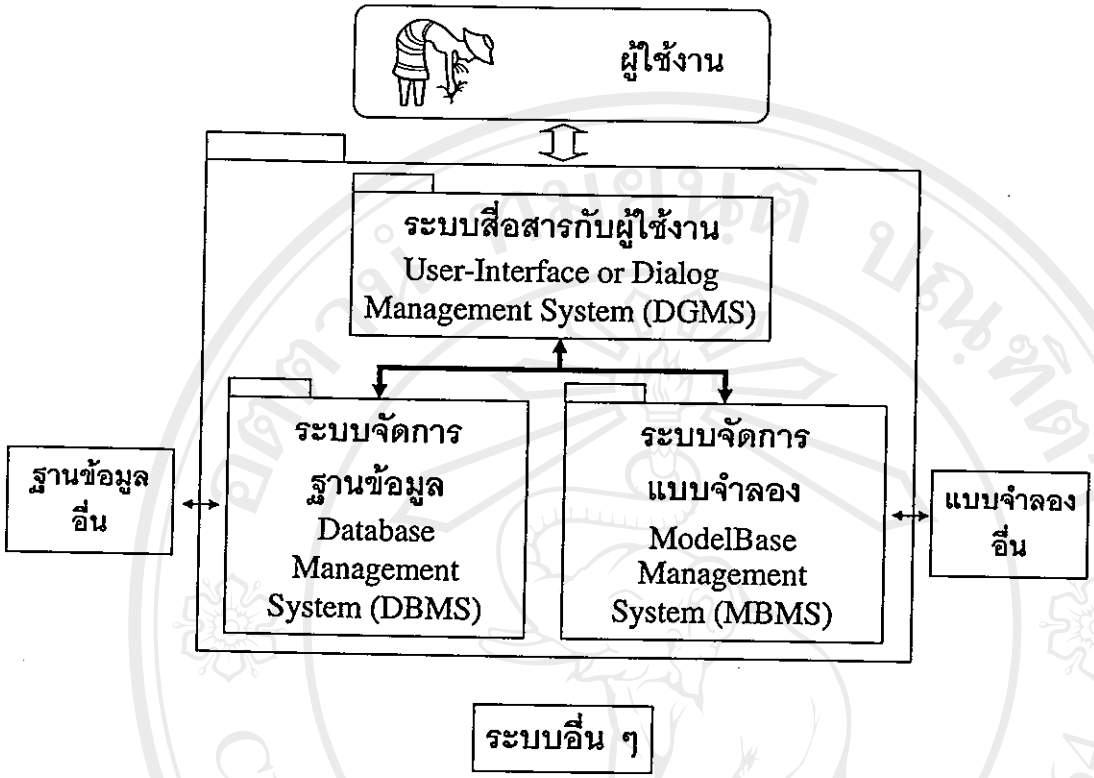
ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาชนิดที่ไร้โครงสร้าง หมายถึง ปัญหาซึ่งมีสาเหตุหลายประการและอาจจะมีคำตอบได้หลายคำตอบ ระบบ DSS จะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานและยังเข้าถึงแบบจำลองระบบการผลิตพืช ทำให้ผู้ใช้งานสามารถตอบคำถามแบบ what-if ได้อย่างหลายแง่มุมและหลายมิติ นอกจากนี้การพัฒนาระบบผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนททำให้ผู้ใช้งานจำนวนมากใช้งานได้ในระดับเดียวกันเพียงแต่ต้องโปรแกรม web browser ทำหน้าที่เชื่อมโยงการสื่อสาร ตอบโต้ระหว่างระบบ DSS และผู้ใช้งาน การคำนวณทั้งหลายเกิดขึ้นในเครื่องคอมพิวเตอร์เจ้าภาพ (TTT host) และข้อมูลสามารถสื่อสารไป-มาได้โดยภาษา Hypertext Mark-up Language (HTML)

ระบบ DSS มาตรฐาน (รูป 1) ทั่วไปประกอบด้วยมีองค์ประกอบ 3 ส่วน เช่นเดียวกับระบบ DSS ท้องทุ่งไทย ได้แก่ 1) ฐานข้อมูลการเกษตรในระดับครัวเรือนและหมู่บ้าน 2) ระบบแบบจำลองพืช 5 พืช ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และมันฝรั่ง และ 3) ระบบการสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานและ DSS แต่เนื่องจากการพัฒนาระบบท้องทุ่งไทยใช้ฐานการพัฒนาในเครือข่ายอินเตอร์เนท การเข้าถึงและการเปิดแฟ้มข้อมูลแต่ละแฟ้มต้องดำเนินการผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนท ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงได้ทำการพัฒนาโปรแกรมขนาดเล็กเป็นจำนวนมากเพื่อเอื้อต่อการสื่อสาร

ระบบท้องทุ่งไทยพัฒนาแตกต่างจากระบบ DSS ทั่วไป โดยอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงและใช้งานองค์ประกอบส่วนต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนท ระบบฐานข้อมูลและระบบแบบจำลองจึงมีการติดตั้งและออกแบบให้ทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้เฉพาะคน

เหตุใดเกษตรกรและประชาชนทั่วไปจึงไม่ให้ความสนใจและดูแลภาคการเกษตรเท่าที่ควร เหตุผลหนึ่งได้แก่การขาดข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องเกี่ยวกับระบบเกษตร อีกเหตุผลหนึ่งได้แก่การขาดความสำนึกถึงบทบาทและหน้าที่ของภาคการเกษตรในวงจรการเจริญเติบโตและการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ของจังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน ครัวเรือนและสมาชิกของครัวเรือน ระบบราชการและระบบประชาการได้ทำหน้าที่ส่วนหนึ่งแต่ไม่เพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงวิธีคิดของสังคมไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 1: โครงสร้างมาตรฐานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

อุปกรณ์และวิธีการ

โปรแกรมเชื่อมโยงท้องทุ่งไทยพัฒนาและออกแบบการสื่อสาร (Graphic User Interface: GUI) ระหว่างผู้ใช้งานและระบบฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Active Server Page (ASP) และบางส่วนที่เป็น ***PHP: Hypertext Preprocessor*** (PHP) ซึ่งสามารถทำงานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์เจ้าภาพ (TTT host) ที่ใช้ระบบจัดการแบบ Windows 2000 Server โปรแกรม ASP และ PHP ทำงานบนเครื่อง TTT host และส่งผลการประมวลไปยังหน้าจอผู้ใช้งานตามการร้องขอของผู้ใช้งานได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) ผู้ใช้งานที่ต้องการศึกษาข้อมูลการผลิตระดับหมู่บ้านและครัวเรือน และ 2) ผู้ใช้งานที่ต้องการนำเข้า-แก้ไขข้อมูลบนฐานข้อมูล

ใช้เทคโนโลยีฐานข้อมูลของ Microsoft Access 2000 ในการพัฒนาฐานข้อมูลแปลงพืช-ครัวเรือน-หมู่บ้าน (TTT-HH.MDB) พัฒนาฐานข้อมูลการจัดการผลิตพืชของเกษตรกรแต่ละราย (CPM.MDB) และฐานข้อมูลเฉพาะรายพืช (Crop2004.MDB)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เลือกทำการพัฒนาฐานข้อมูลทั้งหมดจากครัวเรือนในพื้นที่ 2 หมู่บ้านได้แก่ หมู่ 11 บ้านหินลาด (Hin Lad: HL) ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น และหมู่ 3 บ้านห้วยแก้ว (Huey Kaew: HK) ตำบลแม่แฝก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ทั้งสองหมู่บ้านมีระบบการเกษตรที่แตกต่างกัน กล่าวคือ HL อยู่พื้นที่การเกษตรแบบอาศัยน้ำฝนเป็นแหล่งน้ำสำคัญของระบบการผลิตทางเกษตร ส่วน HK มีน้ำชลประทานแม่แตงสนับสนุนการผลิตในฤดูแล้ง

แบบจำลองการผลิตพืชหลักในพื้นที่ 2 หมู่บ้าน ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน ข้าวโพด เลี้ยงสัตว์ และมันฝรั่ง ใช้แบบจำลองพืชในระบบ DSSAT 3.5 และ 4.0 (Tsuji et al., 1994) ซึ่งมีการทดลองและปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้ในประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง แบบจำลองพืชและระบบฐานข้อมูลทั้งหมดเก็บบนเครื่อง TTT host เพื่อประสิทธิภาพในการคำนวณ การจำลองการผลิตพืชทั้ง 5 พืช ใช้กลไกที่พัฒนาต่อเนื่องจากงานวิจัยโปรแกรมอ้อยไทย และอ้อยไทย+ (Promburom et al., 2001) โดยโปรแกรม GISDRV2003.EXE การจำลองการผลิตพืชในระบบท้องทุ่งไทยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1. ผู้ใช้งานทั่วไป เช่น อบต. ผู้ใหญ่บ้าน ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้านฝ่ายเกษตร นักส่งเสริมการเกษตร เป็นต้น สามารถกำหนดวิธีการผลิตพืชหนึ่งพืชและสั่งให้แบบจำลองพืชคำนวณผลผลิตของพืชนั้นในทุกแปลงผลิตที่มีอยู่ในหมู่บ้าน
2. ผู้ใช้งานในระดับครัวเรือน เช่น หัวหน้าครัวเรือนของแต่ละครัวเรือน เป็นต้น สามารถกำหนดวิธีการผลิตหลายวิธีการให้แบบจำลองพืชคำนวณผลผลิตในเฉพาะพื้นที่แปลงของตนเอง

ฐานข้อมูลด้านราคาและสภาพการตลาดพืชผลการเกษตร ระบบทำการเชื่อมโยงผ่าน url address ของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ เช่น สถิติการเกษตรทำการเชื่อมไปที่ http://www.oae.go.th/ ข้อมูลสถิติราคาสินค้าเกษตรเชื่อมโยงไปยังหน่วยงานที่มีฐานข้อมูล ข้อมูลเกี่ยวกับสินเชื่อและการเงินอาจจะเชื่อมโยงไปยัง ธกส. ที่ http://www.baac.in.th

ผลการศึกษา

โครงสร้างของโปรแกรมเชื่อมโยง ท้องทุ่งไทย ๑.๐

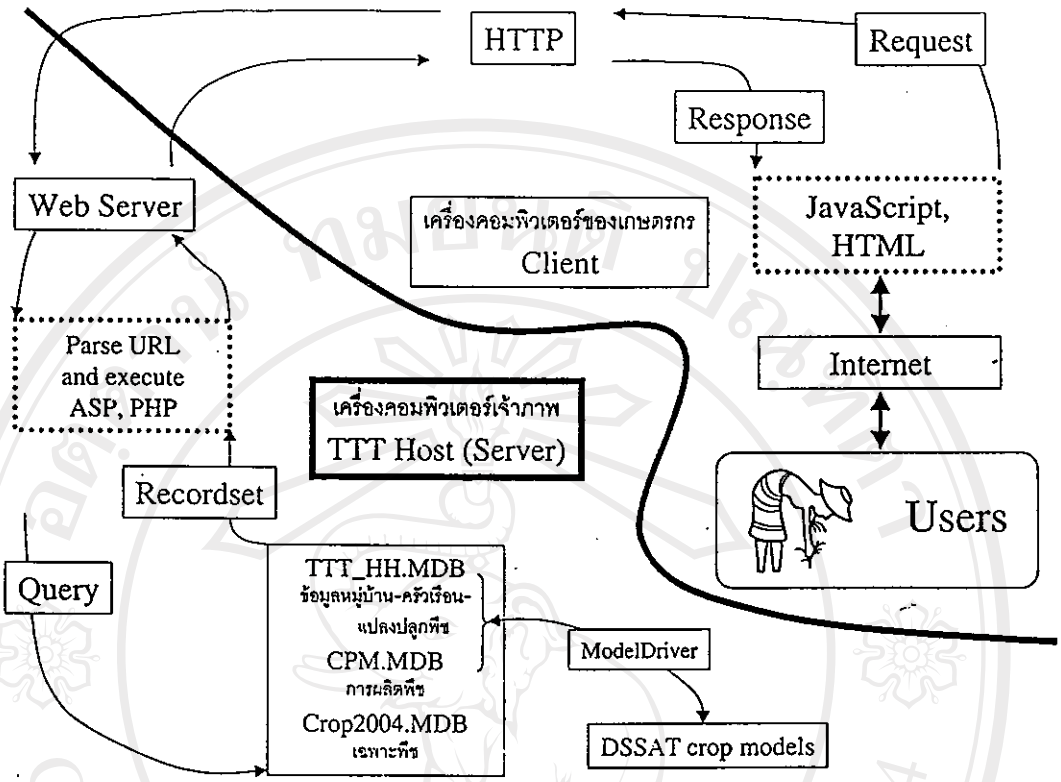
รูป 2 แสดงโครงสร้างของโปรแกรมเชื่อมโยงท้องทุ่งไทย ของระบบสื่อสารกับผู้ใช้งาน (DGMS) ตามที่ปรากฏบนหน้าจอของผู้ใช้งานตามโปรแกรม Web browser และองค์ประกอบที่เหลือสองส่วนได้แก่ ระบบฐานข้อมูล (DBMS) และระบบแบบจำลอง (MBMS) นั้นถูกเก็บรักษาในเครื่องคอมพิวเตอร์เจ้าภาพ (TTT host -- ปัจจุบันใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบ Pentium II PC ของห้องปฏิบัติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การคอมพิวเตอร์ หน่วยวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางเกษตร ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) และสามารถติดตั้งที่ใดก็ได้ในโครงข่ายอินเตอร์เนท นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมขนาดเล็กอีกเป็นจำนวนมากซึ่งพัฒนาโดยภาษา ASP (Active Server Page) และใช้ CGI (Common Gateway Interface) ร่วมกันในการร้องขอชุดโปรแกรมต่าง ๆ เพื่อทำงานตามความต้องการของผู้ใช้งาน เช่น เรียกแสดงผลข้อมูลทรัพยากรการผลิตเกษตร เรียกแบบจำลองพืชเพื่อจำลองระบบการผลิต ฯลฯ โปรแกรมเหล่านี้ทำหน้าที่แปลงการร้องขอจากผู้ใช้งานในรูปแบบของ HTML ให้เป็นการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล TTT_HH.MDB แบบ SQL (Structured Query Language) เรียกชุดโปรแกรมเพื่อการทำงานต่าง ๆ เช่น การคำนวณผลผลิตพืชโดยแบบจำลอง ส่งผลการร้องขอกลับในรูปแบบ HTML เป็นต้น

ผู้ใช้งานสามารถเรียกแสดงผลข้อมูลภายในของระบบท้องทุ่งไทยในระดับหมู่บ้าน-ครัวเรือน-แปลงพืชของระบบแต่ละหมู่บ้านได้ (ศรินทิพย์ และคณะ ในคู่มือระบบจัดการข้อมูล) สามารถแสดงข้อมูลเชิงตัวเลข เชิงบรรยาย และเชิงพื้นที่ และการเรียกแสดงผลข้อมูลจากภายนอกระบบท้องทุ่งไทยโดยการเชื่อมโยงไปยังฐานข้อมูลของหน่วยงานที่เก็บรักษาข้อมูลชนิดนั้น ๆ การเรียกแสดงผลข้อมูลที่เป็นตัวเลขและตัวอักษรจากฐานข้อมูลภายในและฐานข้อมูลของหน่วยงานอื่นสามารถแสดงผลได้ผ่าน browser แต่การแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นแผนที่ที่มีข้อมูลพิกัดนั้นยังต้องพัฒนากลไกต่อไปแม้ว่าจะมีการพัฒนาในระดับพื้นที่บ้างแล้วก็ตาม (Runquist et al., 2001) เนื่องจากยังไม่มีฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีรายละเอียดและมาตรส่วนที่เหมาะสมในระดับหมู่บ้านและครัวเรือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2: การเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้งานและระบบ DSS ท้องทุ่งไทย ๑.๐ ผ่านอินเตอร์เนท

ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS)

ระบบฐานข้อมูลเป็นองค์ประกอบที่แสดงหลักการพื้นฐานของระบบ DSS และส่วนใหญ่ประกอบด้วยฐานข้อมูล โครงสร้างข้อมูล การเรียกแสดงผลและการนำเข้าข้อมูล และเชื่อมโยงระหว่างฐานข้อมูลและการใช้งานในส่วนอื่น ๆ ของระบบ

ระบบฐานข้อมูลของท้องทุ่งไทยประกอบด้วยข้อมูลทั้งสิ้น 3 ชนิด ได้แก่ ข้อมูลครัวเรือนเกษตร (TTT_HH.MDB) ข้อมูลจัดการผลิตพืช (CPM.MDB) และข้อมูลเฉพาะรายพืช (Crop2004.MDB) เป็นองค์ประกอบที่แสดงหลักการพื้นฐานของระบบ DSS และส่วนใหญ่ประกอบด้วยฐานข้อมูล โครงสร้างข้อมูล การเรียกแสดงผลและการนำเข้าข้อมูล และเชื่อมโยงระหว่างฐานข้อมูลและการใช้งานในส่วนอื่น ๆ ของระบบ ฐานข้อมูลทั้งหมดออกแบบและพัฒนาโดยใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database) ของ Microsoft Access 2000 ซึ่งทำหน้าที่หลักในการสกัดข้อมูล การบีบข้อมูลเพื่อประหยัดพื้นที่จัดเก็บ สะดวกต่อการปรับปรุงฐานข้อมูลเมื่อมีความจำเป็น และง่ายต่อการบำรุงรักษา นอกจากนี้พจนานุกรมของฐานข้อมูลมีการจัดเก็บรายละเอียดของข้อมูลแต่ละข้อมูลอย่างครบถ้วน รวมไปถึงการป้องกันรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบจัดการแบบจำลองพืช (Crop ModelBase Management System: MBMS)

ระบบแบบจำลองที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลเป็นองค์ประกอบที่แสดงหลักการพื้นฐานของระบบ DSS อีกหลักการหนึ่ง และส่วนใหญ่ประกอบด้วยแบบจำลองชนิดต่าง ๆ ซึ่งสามารถใช้ประกอบการตัดสินใจเพื่อการผลิตพืช ระบบจัดการแบบจำลองทำหน้าที่ช่วยให้การทำงานกับข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็นไปอย่างง่ายดายและเป็นระบบ ตรวจสอบได้ ทำให้ผู้ใช้งานเน้นความสนใจไปที่ปัญหาที่กำลังประสบอยู่ ปัญหาที่ต้องการแก้ไข และสร้างสะสมความเข้าใจเพื่อการแก้ไขได้อย่างรอบคอบ

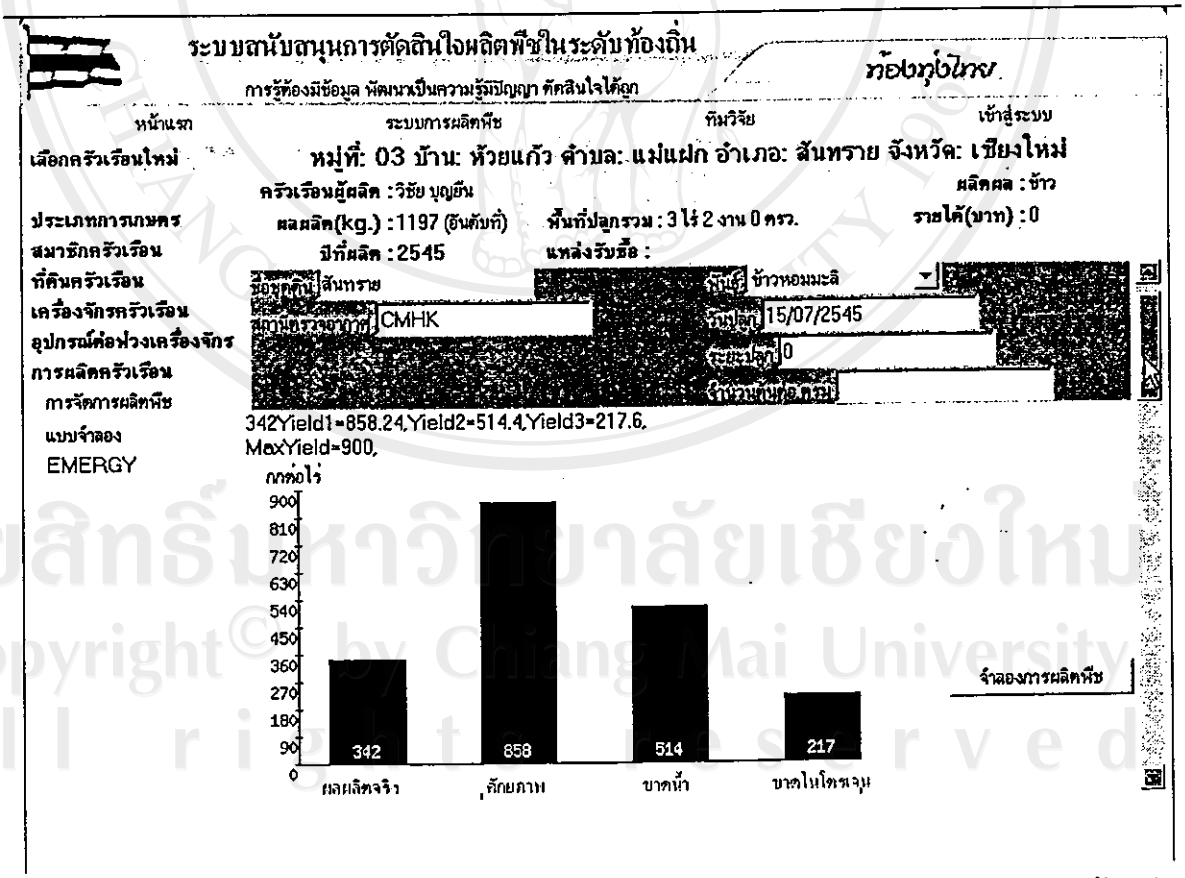
แบบจำลองระบบการผลิตพืชที่ใช้ในระบบท้องทุ่งไทยทั้งห้าพืช ได้แก่ แบบจำลองข้าว แบบจำลองมันสำปะหลัง แบบจำลองอ้อยโรงงาน แบบจำลองมันฝรั่ง และแบบจำลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นแบบจำลองพืชในระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกษตร (DSSAT: Decision Support System for Agrotechnology Transfer) ผู้ใช้งานสามารถร้องขอการทำงานแบบจำลองทั้งหมดผ่าน web browser โดยกดปุ่ม [จำลองระบบการผลิตพืช] ในหน้าจอที่แสดงโดย HTML และระบบท้องทุ่งไทยทำหน้าที่เรียกให้ MBMS ประสานกับฐานข้อมูลและเรียกแบบจำลองพืชที่ต้องการให้ทำงานได้

ระบบสื่อสารกับผู้ใช้งาน (Dialog Management System: DGMS)

ระบบสื่อสารกับผู้ใช้งาน หรือที่เรียกอีกแบบหนึ่งว่า User Interface System ของระบบท้องทุ่งไทยออกแบบให้ทำงานผ่านอินเตอร์เนท ดังนั้นระบบสื่อสารของ ท้องทุ่งไทย DSS กับผู้ใช้งานก็คือ web browser ของผู้ใช้งานแต่ละท่าน และข้อมูลข่าวสารของระบบจะถูกส่งผ่านไปถึงผู้ใช้งานในรูปแบบของ HTML รูป 3 แสดงหน้าจอแรกของระบบท้องทุ่งไทย ผู้ใช้งานสามารถเลือกหมู่บ้านที่ต้องการศึกษาข้อมูลและจำลองระบบการผลิตพืชในระดับครัวเรือนแต่ละครัวเรือนในหมู่บ้านได้อย่างสะดวก ซึ่งแสดงในรูป 4 โดยที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกพันธุ์พืชตามที่มีในแฟ้มข้อมูลพันธุกรรมพืชได้ รวมทั้งการจัดการวันปลูก วันเก็บเกี่ยว และการจัดปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูป 3: หน้าจอแรกของระบบ DSS ท้องทุ่งไทย ๑.๐ ผ่านอินเตอร์เนท



รูป 4: หน้าจอการจัดการผลิตพืชสำหรับการใช้งานแบบจำลองพืชของระบบ DSS ท้องทุ่งไทย ๑.๐ ผ่านอินเตอร์เนท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ด้วยระบบอินเตอร์เนทและระบบโปรแกรม Web browser เอื้อให้ผู้ใช้งานสามารถสื่อสารกับฐานข้อมูลและแบบจำลองพืชบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายได้จากที่ตั้งของแต่ละผู้ใช้งาน การใช้งานแบบจำลองเพื่อการคาดการณ์การผลิตพืชสามารถดำเนินการโดยที่ผู้ใช้งานแต่ละท่านกำหนดการผลิตที่ต้องการศึกษา และสั่งผ่านปุ่ม [จำลองการผลิต] ใน Web browser เมื่อแบบจำลองคำนวณเรียบร้อยก็จะส่งผลการคำนวณ กลับยังผู้ใช้งานในรูปแบบของรูปภาพซึ่งง่ายต่อการทำความเข้าใจและแปลความหมาย ส่งผลถึงการเลือกการผลิตที่เหมาะสมต่อสภาพของตนเองได้

ในการพัฒนาระบบสื่อสาร ผู้วิจัยได้คำนึงถึงปัจจัยหลายประการ ได้แก่

- ปัจจัยแรกเกี่ยวกับเส้นกราฟการเรียนรู้ของผู้ใช้งาน (Learning curve) Web browser เป็นระบบระบบที่สามารถใช้งานได้ง่ายสะดวก และเป็นที่นิยมอย่างรวดเร็วในสังคม ดังนั้นผู้ใช้งานใช้เวลาไม่มากนั้นในการเรียนรู้และใช้งาน สามารถดำเนินกิจกรรมการนำเข้าข้อมูลและการแสดงผลข้อมูล
- ปัจจัยที่สองเกี่ยวกับระยะเวลาในการรื้อฟื้นความจำและความรู้เดิมเพื่อการใช้งานใหม่ (Operational recall) ในบางกรณีผู้ใช้งานในระดับหมู่บ้านและครัวเรือนมีภาระกิจประจำวันเกี่ยวกับการผลิตทางเกษตรที่ต้องดำเนินการติดต่อหลายวันและไม่ได้มีโอกาสใช้งานระบบอย่างต่อเนื่อง ระบบได้ออกแบบให้ใช้งานอีกครั้งได้ในเวลาไม่นาน
- ปัจจัยที่สามเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ให้ใช้เวลาและมีขั้นตอนน้อยที่สุด เพื่อให้ได้เนื้องานตามต้องการเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (Task-related time) เช่น การนำเข้าข้อมูล การแก้ไขข้อมูลในระดับหมู่บ้านและครัวเรือน
- ปัจจัยที่สี่เกี่ยวกับความสามารถของระบบในการรองรับข้อมูล เนื้องาน และการใช้งานของผู้ใช้ในระดับหมู่บ้านและครัวเรือนให้ครบถ้วนตามความหลากหลายของกิจกรรมของทั้งสองระดับ (System versatility) โดยให้มีการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานของหมู่บ้านและครัวเรือน
- ปัจจัยที่ห้าเกี่ยวกับความสามารถของระบบในการแก้ไขปัญหาและข้อมูลผิดพลาดในการใช้งาน (Error-trapping and support) ทั้งในด้านการนำเข้าและการแสดงผลข้อมูล
- ปัจจัยที่หกเกี่ยวกับความสามารถในการปรับปรุงระบบเพื่อการใช้งานของผู้ใช้แต่ละกลุ่มและแต่ละบุคคล
- ปัจจัยที่เจ็ดเกี่ยวกับมีการจัดการภายในเพื่อลดการจดจำเมื่อต้องใช้งาน (Management of cognitive overload) สำหรับการใช้งาน ออกแบบให้การใช้งานเป็นธรรมชาติให้มากที่สุดตามวัฒนธรรมการใช้งานระบบ web browser ทั่วไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ปัจจัยที่แปดเกี่ยวกับการออกแบบให้ผู้ใช้งานมีความสนุก และไม่เกิดความเบื่อหน่ายเมื่อใช้งาน (Degree of personal engagement)
- ปัจจัยที่เก้าเกี่ยวกับการออกแบบให้ระบบช่วยให้การใช้งานเป็นขั้นเป็นตอน และมีข้อแนะนำเมื่อมีคำถามหรือปัญหาจากการใช้งาน (Degree of guidance and structure)

สรุปผลการศึกษา

เอกสารส่วนนี้เสนอระบบท้องทุ่งไทย DSS เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการผลิตพืชในระดับครัวเรือนและหมู่บ้าน ในด้านเครื่องคอมพิวเตอร์เจ้าภาพ หรือ TTT host นั้น ทำหน้าที่ที่ซับซ้อนเพื่อการแสดงผลที่แม่นยำและถูกต้อง ในด้านระบบสื่อสารกับผู้ใช้งานนั้นระบบท้องทุ่งไทย DSS ใช้ประโยชน์จาก web browser ซึ่งมีหน้าตาที่ทุกคนทราบและเข้าใจดีและส่งผ่านข้อมูลข่าวสารในรูปแบบของ HTML ซึ่งใช้อย่างแพร่หลายในวงการอินเตอร์เนท

โปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืชในระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทยใช้กรอบและแนวทางการวิจัยตามเอกสารในภาคผนวกในรายงานฉบับสมบูรณ์นี้ โดยพัฒนาเพื่อการใช้งานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนท ออกแบบให้มีฐานข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตในระดับแปลงนา ครัวเรือนเกษตร และหมู่บ้าน และเชื่อมโยงฐานข้อมูลกับโปรแกรมแบบจำลองจำนวน 5 พืช ซึ่งผู้ใช้งานในระดับหมู่บ้านและครัวเรือนสามารถใช้ประกอบการวิเคราะห์ทางเลือกในการผลิตได้ด้วยตนเอง ปัจจุบันระบบมีข้อมูลเพียงสองหมู่บ้านในประเทศไทย แต่สามารถใช้งานในพื้นที่อื่นๆ ได้หากมีข้อมูลของพื้นที่เป้าหมาย

ระบบฐานข้อมูลแบบดิจิตอลที่มีการติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบข้อมูลและฐานข้อมูลผ่านระบบอินเตอร์เนทเป็นนวัตกรรมใหม่ในการสร้างฐานข้อมูลและระบบเรียกใช้รวมทั้งโปรแกรมเชื่อมโยงกับแบบจำลองพืชชนิดต่างๆ คือ การพัฒนาให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถใช้งานระบบดังกล่าวได้โดยการฝึกอบรมเพียงเล็กน้อย

ผู้ใช้งานระบบท้องทุ่งไทยสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการใช้งานด้วยความสะดวกและทันต่อการใช้งานในการผลิตพืชตามความเหมาะสมของสภาพสังคม-เศรษฐกิจ กายภาพ และ ชีวภาพพื้นที่-ครัวเรือน ด้วยการผลิตทางเกษตรมีพลวัตและมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพดังกล่าว ดังนั้นการพัฒนาและสร้างฐานข้อมูลให้สามารถจัดเก็บข้อมูลและสะท้อนสภาพที่แท้จริงได้จึงเป็นลักษณะสำคัญของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในปัจจุบัน และโดยเฉพาะการใช้ระบบฐานข้อมูลกลางที่มีการติดตั้งที่เครื่องคอมพิวเตอร์แบบแม่ข่ายผ่านระบบอินเตอร์เนท ระบบอินเตอร์เนททำหน้าที่เป็นทั้งระบบจัดการและเป็นกลไก เป็นช่องทางให้โปรแกรมใช้งานแต่ละโปรแกรมสามารถสื่อสารและส่งผ่านข้อมูลกันได้บนพื้นฐานของมาตรฐานเดียวกัน เอื้อให้เกิดเครือข่ายของผู้ที่ทำกิจกรรมต่างๆ อย่างกว้างขวาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เอกสารอ้างอิง

เมธี เอกะสิงห์ และคณะ 2543 รายงานฉบับสมบูรณ์ ส่วนที่ 1 โครงการวิจัย ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืช: ข้าวในภาคเหนือ เสนอต่อ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 258 หน้า

วรรณชัย จินตะเวช และศรินทิพย์ พรหมฤทธิ์ 2545 (บรรณาธิการ) รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัย การประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ เสนอต่อ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 508 หน้า

Carberrya, P.S., Z. Hochman, R.L. McCown, N.P. Dalgliesh, M.A. Foale, P.L. Poulton, J.N.G. Hargreaves, D.M.G. Hargreaves, S. Cawthray, N. Hillcoat, M.J. Robertson. 2002. The FARMSCAPE approach to decision support: farmers' , advisers' , researchers' monitoring, simulation, communication and performance evaluation. Agricultural Systems 74: 141-177.

Cleman, R.T. 1996. Making hard decisions: An introduction to decision analysis. Belmont, Calif., Duxbury Press.

Keen, P.G.W., and M.S.Scott Morton. 1978. Decision Support Systems: An Organizational Perspective. Reading, Massachusetts, Addison-Wesley.

Promburom, P., A. Jintrawet, and M. Ekasingh. 2001. Estimating sugarcane yield using OyThai interface. Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol. 24: 81-86.

Runquist, S., N. Zhang, and R. K. Taylor. 2001. Development of a field-level geographic information system. Computers and Electronics in Agriculture 31:201-209.

Shim, J.P., M. Warkentin, J.F. Courtney, D.J. Power, R. Sharda, C. Carlsson. 2002. Past, present, and future of decision support technology. Decision Support System. 33:111-136.

Tsuji, G.Y., G. Uehara, S. Balas (eds.). 1994. DSSAT 3. vol 1-3. University of Hawaii, Honolulu, Hawaii.

Sprague, R., and E. Carlson. 1982. Building effective decision support systems. Englewood Cliffs, NJ; Prentice Hall.

Walker, D.H. 2002. Decision support, learning and rural resource management. Agricultural Systems. 73:113-127.

http://www.asp.net Active Server Page (ASP)

http://www.php.net ***PHP: Hypertext Preprocessor*** (PHP)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

http://oriole.ae.iastate.edu/webgro/ ***WebGro: A web-based soybean yield simulation model to analyze the effects of interacting yield-limiting factors.***

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฐานข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืชในระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐

อรรถชัย จินตะเวช ศรินทิพย์ พรหมฤทธิ์ และปราการ ศรีงาม

บทนำ

การผลิตพืชในระดับท้องถิ่นและระดับไร่นาของเกษตรกรในภาวะที่มีการแข่งขันในระดับไร่นา ตำบล อำเภอ ชาติและนานาชาติต้องตอบคำถามประเภท what-if? อย่างต่อเนื่องและมากมาย และเป็นกิจกรรมที่ต้องการข้อมูลและองค์ความรู้อย่างน้อยสามชนิดได้แก่ ข้อมูลด้านกายภาพของพื้นที่เกษตรกร ข้อมูลด้านชีวภาพเกี่ยวกับพืชแต่ละชนิดที่เกษตรกรต้องการผลิต และข้อมูลด้านค่าใช้จ่ายในการผลิตและรายได้ที่อาจจะเกิดจากการผลิต โดยทั่วไปข้อมูล (Data) หมายถึงตัวเลข และ/หรือ ตัวอักษรที่มีการจัดเก็บ การดูและรักษาเพื่อแสดงสภาพจริงของระบบใดระบบหนึ่ง (Recorded facts) ส่วนข่าวสาร (Information) หมายถึงผลลัพธ์หรือผลที่ได้จากการประมวลผลที่ได้ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้แสดงรูปแบบ (Pattern) หรือโครงสร้างของระบบที่สนใจ เช่น เมื่อนักวิชาการเกษตรดำเนินการทดลองการปรับตัวของข้าวจำนวน 9 สายพันธุ์ ทำการศึกษาจำนวน 4 ซ้ำ เมื่อสิ้นสุดงานทดลองนักวิชาการเกษตรก็ทำการเก็บข้อมูลเป็นจำนวนมาก ข้อมูลที่สำคัญอย่างหนึ่งได้แก่ตัวเลขผลผลิตของข้าวเมื่อเก็บเกี่ยว ซึ่งจะมีทั้งสิ้น 36 ตัวเลข จากนั้นนักวิชาการเกษตรส่วนใหญ่จะทำการวิเคราะห์และแปรความหมายตามวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่ได้วางแผนการทดลองไว้ก่อนการทำงานทดลอง ก็สามารถทราบได้ว่าพันธุ์ข้าวทั้ง 9 สายพันธุ์นั้นมีความแตกต่างกันอย่างไร การจัดการข้อมูลและการแปรความหมายของข้อมูลให้เป็นข่าวสารและการเผยแพร่สู่สาธารณชนให้เกิดความเข้าใจเป็นเรื่องสำคัญ โดยเฉพาะสำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อผลิตพืช เพราะมีข้อมูลเป็นจำนวนมากและมีความเคลื่อนไหวแตกต่างกันทั้งในเชิงเวลา (Temporal variation) และเชิงพื้นที่ (Spatial variation) โดยธรรมชาติของการปฏิบัติงานในสาขาเกษตรศาสตร์ไม่มีการจัดเก็บข้อมูล และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับท้องถิ่นและไร่นา และไม่มีระบบสารสนเทศในการจัดการข้อมูลดังกล่าว เป็นปัญหาหนึ่งในการสื่อสารและการแลกเปลี่ยน การถ่ายทอด และการประสานงานเพื่อปรับปรุงแก้ไข

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืชในระดับท้องถิ่น (ท้องทุ่งไทย) มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความสะดวกในการนำเข้า บันทึก แสดงผล และจัดการข้อมูลของระบบเกษตรในระดับครัวเรือนและหมู่บ้าน ระบบจัดการข้อมูล (DataBase Management System: DBMS) นี้ออกแบบให้สามารถจัดการข้อมูลกายภาพ ข้อมูลชีวภาพ ข้อมูลด้านสังคม ข้อมูลด้านเศรษฐกิจทางเกษตรเพื่อให้มีความเข้าใจ-คาดการณ์-ควบคุมระดับการผลิตของระบบเกษตรอย่างยั่งยืน (Sustainable system

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

performance) โดยการเชื่อมโยงกับระบบจัดการแบบจำลองพืช (ModelBase Management System: MBMS) และระบบการสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานและเครื่องคอมพิวเตอร์ (Dialog Management System: DGMS) ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนท

การตรวจเอกสาร

ระบบฐานข้อมูล DBMS สำหรับ DSS มีหลายหลากชนิดตามความต้องการของผู้ใช้งานในแต่ละระดับตั้งแต่ส่วนบุคคล กลุ่มบุคคล และองค์กรเอกชนและสาธารณะชน (Sprague and Watson, 1993) สามารถแบ่งระบบฐานข้อมูลตามแบบจำลองข้อมูล (Data models) ออกได้ 5 แบบจำลอง ได้แก่ Relational, Record, Hierarchical, Network, และ Object-oriented data model แบบจำลองข้อมูลของฐานข้อมูลช่วยกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูล โครงสร้างและการเป็นตัวแทนของข้อมูล (Semantic) ความมีมาตรฐานของข้อมูล (data consistency) แต่ส่วนใหญ่การออกแบบและการใช้งานในระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางเกษตรนิยมเลือกใช้ระบบฐานข้อมูลที่มีแบบจำลองข้อมูลแบบ Relational data model เนื่องจากมีความเหมาะสมกับลักษณะงานของระบบที่มีความเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนั้นระบบฐานข้อมูลของระบบท้องทุ่งไทย (TTT_HH.MDB) จึงใช้ระบบฐานข้อมูล MS Access ซึ่งมีแบบจำลองข้อมูลแบบ Relational Database model

Caldeira and Pinto (1998) ได้ออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database) เรียกว่า AGROSYS-DSSAT เพื่อใช้งานร่วมกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางเกษตร DSSAT รุ่นที่ 3 เป็นระบบที่เสริมการทำงานของผู้ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและทำให้การใช้งานมีความชัดเจนมากกว่าระบบเดิม แต่เป็นระบบ AGROSYS-DSSAT ออกแบบให้ใช้งานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์แบบส่วนตัวและไม่ได้มีการจัดเก็บข้อมูลหมู่บ้าน-ครัวเรือน และข้อมูลเฉพาะพืชที่เกษตรกรเลือกผลิต

Pan et al. (1998) ได้พัฒนาเว็บเพื่อให้นักวิทยาศาสตร์ นักศึกษา และคณาจารย์สามารถเข้าถึงฐานข้อมูลพืช อากาศ และดินเพื่อประกอบการใช้งานแบบจำลองพืช โดยพัฒนาระบบเว็บบนภาษา Java applet และใช้ฐานข้อมูลของ Microsoft Access ผู้ใช้งานสามารถกำหนดวันปลูก ระยะปลูกฯลฯ และระบบจะทำการเรียกแบบจำลองให้คำนวณตัวแปรต่าง ๆ และสามารถแสดงผลการคำนวณทั้งในรูปแบบของตารางและรูปภาพ

Jensen (2001) ได้พัฒนาระบบการเลือกพันธุ์พืชสำหรับประเทศเดนมาร์ก โดยพัฒนาให้สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนท เรียกว่า SORTINFO โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบได้ที่ www.planteinfo.dk

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Stafne et al. (2001) ได้พัฒนาระบบการเลือกพันธุ์อ้อยสำหรับโครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยในประเทศอเมริกา โดยใช้ฐานข้อมูล Microsoft Access 2000 พัฒนาให้สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายอินทราเนทขององค์กรได้ ภายใต้หน่วยงานเรียกว่า USDA-ARS Sugarcane Field Station at Canal Point, FL โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบได้ที่ www.canalpoint.sugarcane.usda.gov

Paz and Batchelor (2003) ได้พัฒนาระบบการตัดสินใจเพื่อการผลิตถั่วเหลืองผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนท WEBGRO http://oriole.ae.iastate.edu/webgro/ เพื่อให้เกษตรกรและผู้สนใจในพื้นที่ภาคพื้นตะวันตกตอนกลางของสหรัฐอเมริกาเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตถั่วเหลืองและระดับการขาดน้ำ ธาตุอาหาร การเข้าทำลายของไส้เดือนฝอย และผลกระทบของการใช้สารเคมีปราบวัชพืชเกินอัตราที่แนะนำ ระบบนี้ให้แบบจำลอง CROPGRO ร่วมกับฐานข้อมูลของ MySQL ซึ่งมีการจัดเก็บข้อมูลกายภาพ ชีวภาพ ที่จำเป็นต่อการใช้งานของแบบจำลอง ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้โดยการสมัครเป็นสมาชิกและระบบจะกำหนดรหัสผ่านให้เข้าใช้งาน มีการแสดงผลการจำลองทั้งในรูปแบบของตารางและรูปภาพ สะดวกต่อการใช้งาน

ฐานข้อมูลกายภาพเกษตร

ระบบฐานข้อมูลเกษตรด้านกายภาพ หมายถึง ข้อมูลภูมิอากาศเกษตร ข้อมูลคุณสมบัติด้านเคมี-ฟิสิกส์-ชีวภาพของชุดดิน ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ ข้อมูลโครงสร้างการชลประทาน ข้อมูลโครงสร้างการคมนาคม

ในประเทศไทยยังไม่มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลกายภาพทางเกษตรในระดับท้องถิ่น ครัวเรือน และระดับไร่นาเกษตรกร อย่างไรก็ตามในระดับประเทศมีการพัฒนาฐานข้อมูลกายภาพโดยหน่วยงานภาครัฐหลายหน่วยงาน

ฐานข้อมูลชีวภาพเกี่ยวกับพืชแต่ละชนิดที่เกษตรกรต้องการผลิต

ระบบฐานข้อมูลเกษตรด้านชีวภาพ หมายถึง ข้อมูลการผลิตพืชรายพืช ข้อมูลด้านพันธุกรรมพืช ข้อมูลสารเคมีเพื่อการจัดการพืช

ในประเทศไทยยังไม่มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลชีวภาพทางเกษตรในระดับท้องถิ่น ครัวเรือน และระดับไร่นาเกษตรกร อย่างไรก็ตามในระดับประเทศมีการพัฒนาฐานข้อมูลกายภาพโดยหน่วยงานภาครัฐหลายหน่วยงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฐานข้อมูลด้านค่าใช้จ่ายและรายได้ในการผลิตพืช

ระบบฐานข้อมูลด้านค่าใช้จ่ายและรายได้ในการผลิตพืช หมายถึง ข้อมูลค่าใช้จ่ายและรายได้การผลิตพืชรายพืชครัวเรือน-หมู่บ้าน ค่าใช้จ่ายครอบคลุมถึงรายจ่ายคงที่ ค่าเสื่อมราคา และรายจ่ายผันแปร ส่วนรายได้ครอบคลุมรายได้ที่เกิดจากผลผลิต

ศูนย์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาชนบท (http://www.porchor.moi.go.th/index.html) กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย ความจำเป็นพื้นฐานของหมู่บ้านไทย พัฒนาให้ทำงานแบบเดี่ยวบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบส่วนบุคคล ระบบจัดการแบบ Windows โดย Microsoft Windows 98 และ Windows 98 Second Edition หรือ Microsoft Windows Millennium Edition หรือ Microsoft Windows XP พัฒนาโปรแกรมโดย Microsoft Visual Basic 6.0 ปัจจุบันมีการพัฒนาฐานข้อมูล กชช 2ค และฐานข้อมูล จปฐ.

อุปกรณ์และวิธีการ

ระบบฐานข้อมูลหรือ Database Management System (DBMS) สะท้อนภาพของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยออกแบบเพื่อช่วยจัดการองค์ประกอบข้อมูล การจัดเก็บ การสืบค้น การแสดงผล และการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ทั้งที่เป็นข้อมูลภายในครัวเรือน (Internal-Household data) และข้อมูลจากภายนอกครัวเรือน (External-Household data) ข้อมูลภายในครัวเรือนที่ต้องใช้ในการจำลองสถานการณ์การผลิตพืชในระดับหมู่บ้านและครัวเรือนโดยแบบจำลองสามารถแบ่งได้ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ข้อมูลภูมิอากาศเกษตร ข้อมูลพันธุกรรมพืช ข้อมูลดิน และข้อมูลการจัดการผลิตพืช ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ครอบคลุมลักษณะทางด้านกายภาพ ด้านชีวภาพ และด้านสังคมและเศรษฐกิจของการผลิตบางส่วน

การออกแบบฐานข้อมูล TTT_HH.MDB ใช้โปรแกรมฐานข้อมูลแบบข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database) ของ MicroSoft Access 2000 เพื่อออกแบบฐานข้อมูลท้องทุ่งไทย (TTT_HH.MDB) ซึ่งสนับสนุนการนำเข้า การสกัดข้อมูล การจัดเก็บอย่างประหยัดพื้นที่ (compact storage) การจัดการและการแสดงผลข้อมูล (manipulation) และการป้องกันความปลอดภัย (security) และการดูแลรักษาฐานข้อมูล (maintainability)

ระบบท้องทุ่งไทยใช้บริการ Internet Information Services (IIS) รุ่นที่ 5 ของบริษัท MicroSoft เพื่อเป็นฐาน (Web-server platform) ในการสื่อสารระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบ และใช้ภาษา (Active Server Pages: ASP) เพื่อสร้างให้มีการตอบโต้ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ ฐานข้อมูล และผู้ใช้งาน ผ่านหน้าเว็บที่มีการเปลี่ยนแปลงตามการร้องขอของผู้ใช้แต่ละคน (Dynamic web

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

pages) โปรแกรมแบบ ASP นี้เอื้อการแสดงผลสามารถผนวกความสามารถของ HTML, server-side script, database connectivity, เพื่อสร้างระบบเว็บที่สอดคล้องตามความต้องการของผู้ใช้แต่ละคน และที่ทำให้ระบบท้องทุ่งไทยมีความเป็นไปได้มากคือความสามารถในการองค์ประกอบย่อยเป็นจำนวนมากของ IIS ในการทำงานระหว่าง Web server และ Web browser ซึ่งได้ทั้งสองโปรแกรมคือทั้ง Internet Explorer และ Netscape

เมื่อผู้ใช้งานต้องการจำลองสถานการณ์การผลิตพืชข้อมูลบางส่วนของฐานข้อมูล TTT_HH.MDB จะถูกโปรแกรม ASP สกัดเพื่อส่งออกเป็น FileX ต่อให้แก่แบบจำลองพืชที่ถูกต้องในการคำนวณผลผลิตพืชและการแสดงผลการคำนวณในหน้าเว็บโดยการจัดการของระบบจัดการแบบจำลองพืช หรือที่เรียกว่า ModelBase Management System (MBMS) ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดในบทต่อไป

ผลการศึกษา

การศึกษาเอกสารวิชาการพบว่ายังไม่มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลทางเกษตรในระดับหมู่บ้าน-ครัวเรือน-แปลงผลิตพืชของเกษตร โดยเฉพาะเพื่อการใช้งานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนท ระบบฐานข้อมูล TTT_HH.MDB ออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำเข้า-แก้ไข-แสดงผล ข้อมูลกายภาพ ข้อมูลชีวภาพ ข้อมูลสังคม และข้อมูลเศรษฐกิจของการผลิตพืชในระดับดังกล่าว

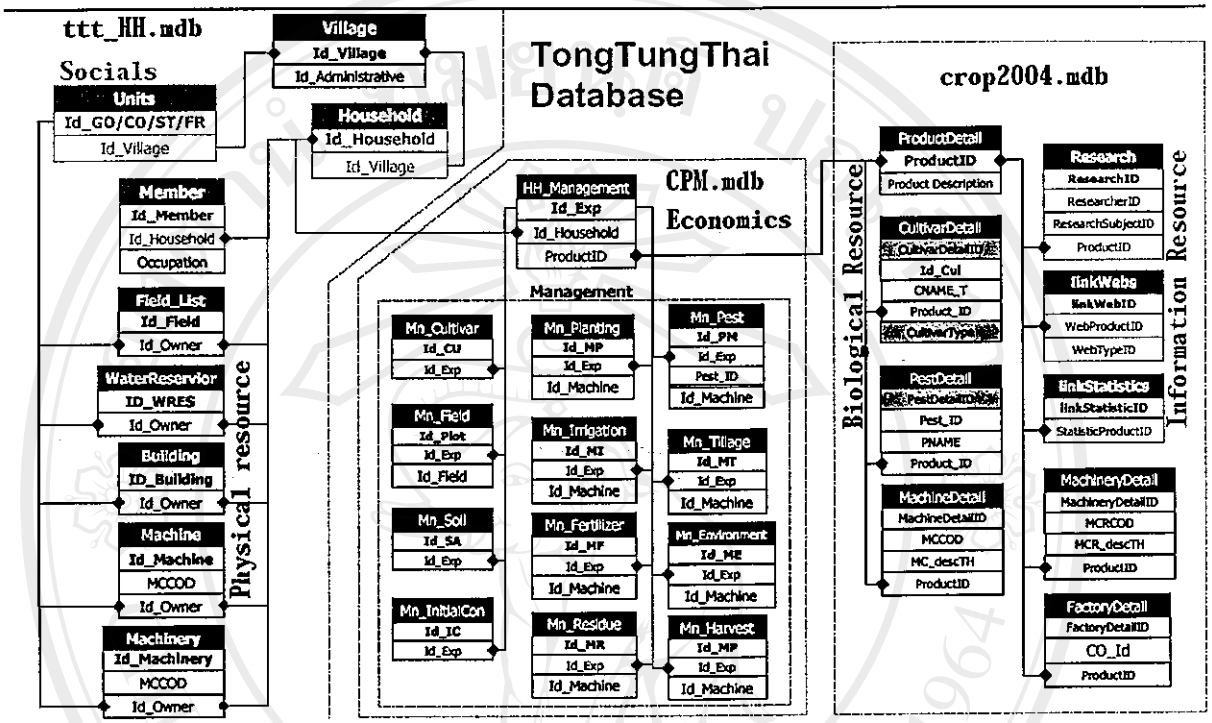
ตัวฐานข้อมูล TTT_HH.MDB จัดเก็บรักษาบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายท้องทุ่งไทย (www.TongTungThai server) ซึ่งเป็นเครื่องแม่ข่ายที่มีระบบจัดการแบบ Windows 2000 Server แบบภายในองค์กร หรือ ภายในระดับหมู่บ้าน และผู้ใช้งานที่ต่อเชื่อมกับระบบอินเตอร์เนทสามารถเรียกดูข้อมูลและนำเข้าข้อมูลได้ตามโครงสร้างที่กำหนด ผู้ใช้งานระบบสามารถสืบค้นข้อมูลผ่านอินเตอร์เนทโดยภาษา Active Server Page (ASP) และแสดงผลในรูปแบบของ HTML ในหน้าโปรแกรม web browser ของผู้ใช้งานแต่ละเครื่องได้ ทำให้การแสดงผลมีพลวัตตามความต้องการของผู้ใช้งาน

ตารางข้อมูล (Data tables)

ระบบฐานข้อมูลท้องทุ่งไทยซึ่งออกแบบโดยใช้ MS Access สามารถจัดเก็บข้อมูลกายภาพ-ชีวภาพ-สังคม-เศรษฐกิจมีตาราง (Table) ทั้งสิ้น 47 ตาราง (รูป 1) แยกเป็นตารางที่ออกแบบเพื่อการจัดเก็บข้อมูลระดับหมู่บ้านและครัวเรือนรวมทั้งสมาชิกในครัวเรือนจำนวน 16 ตาราง ตารางที่ออกแบบเพื่อการจัดเก็บข้อมูลการจัดการผลิตพืชของครัวเรือนจำนวน 19 ตาราง และ ตารางที่ออกแบบเพื่อการจัดเก็บข้อมูลเฉพาะพืชจำนวน 12 ตาราง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบฐานข้อมูลท้องทุ่งไทยจำนวน 47 ตารางดังความสัมพันธ์ของแต่ละตารางตามที่แสดงในรูป 1 แยกออกเป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งได้จำนวน 3 ตาราง และแบบหนึ่งต่อมากกว่าหนึ่งได้จำนวน 36 ตาราง



รูป 1: ความสัมพันธ์ของตารางข้อมูลในระบบท้องทุ่งไทย (Entity relationship)

ตาราง 1: ตารางข้อมูลในระบบท้องทุ่งไทย

ข้อมูลพื้นฐานของหมู่บ้าน-ครัวเรือน (TTT_HH.MDB)	
ชื่อตาราง	**ชนิดข้อมูลที่จัดเก็บ**
TH_Aministrative	รหัสการปกครองระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด โดยใช้เลขรหัสเดียวกับ เลขรหัสของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย
VILLAGE	รหัสการปกครองระดับหมู่บ้าน ซึ่งปรับจากเลขรหัสของกรมการปกครอง โดยการเพิ่มเลขที่หมู่บ้านอีกสองตำแหน่งต่อจากเลขรหัสตำบลให้เป็นเลขรหัสสำหรับหมู่บ้านนั้น
Village_activist	รายชื่อผู้ทำงานกิจกรรมสาธารณะของหมู่บ้าน
GO_Id	หน่วยงานราชการ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของหมู่บ้าน เช่นเป็นแหล่งปุ๋ย สารเคมี เมล็ดพันธุ์ เป็นต้น
Unit_CO	หน่วยงานที่เป็นกลุ่มองค์กรเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของหมู่บ้าน เช่น เป็นแหล่งปุ๋ย สารเคมี เมล็ดพันธุ์ เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 1(ต่อ): ตารางข้อมูลในระบบท้องทุ่งไทย

ข้อมูลพื้นฐานของหมู่บ้าน-ครัวเรือน (TTT_HH.MDB)

ชื่อตาราง	ชนิดข้อมูลที่จัดเก็บ
OrganizationType	กลุ่มของหน่วยงานหรือองค์กรเอกชน
Unit_Store	ร้านค้า ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของหมู่บ้าน
StoreType	ประเภทร้านค้า
Unit_FO	กลุ่มเกษตรกรในหมู่บ้าน
HOUSEHOLD	ข้อมูลครัวเรือน ได้แก่ รหัส บ้านเลขที่ ชื่อเจ้าบ้าน และหมู่บ้านต้นสังกัดของครัวเรือน
MEMBER	ข้อมูลบุคคลในหมู่บ้านและเชื่อมโยงกับข้อมูลครัวเรือนที่บุคคลนั้นเป็นสมาชิกอยู่ที่กอยู่ในฐานข้อมูล โดยข้อมูลเกี่ยวกับบุคคลที่บันทึกได้แก่ ชื่อ อายุ เพศ การศึกษา อาชีพ และสถานภาพการสมรส
FIELD_LIST	ข้อมูลที่ดินในหมู่บ้านและเชื่อมโยงกับครัวเรือนที่เป็นเจ้าของที่ดินนั้น โดยข้อมูลเกี่ยวกับที่ดินที่บันทึกในฐานข้อมูล ได้แก่ ตำแหน่ง ขนาด และคุณสมบัติเชิงกายภาพของพื้นที่ตามที่ DSSAT ต้องการ
WaterReservoir	แหล่งน้ำ ได้แก่ บ่อน้ำ สระน้ำ หนองน้ำ และเชื่อมโยงกับครัวเรือนที่เป็นเจ้าของแหล่งน้ำดังกล่าว โดยข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งน้ำที่บันทึกในฐานข้อมูลได้แก่ ตำแหน่ง และขนาด
BUILDING	อาคารที่ไม่มีเลขที่ ได้แก่ โรงเรือนต้นไม้ คอกหรือเล้าสัตว์ หรือโรงเก็บในหมู่บ้านและเชื่อมโยงกับครัวเรือนที่เป็นเจ้าของโรงเรือนดังกล่าว โดยข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรือนที่บันทึกในฐานข้อมูล ได้แก่ ตำแหน่ง และขนาด
MACHINE	ข้อมูลเครื่องจักรกลเกษตรในหมู่บ้านและเชื่อมโยงกับครัวเรือนที่เป็นเจ้าของเครื่องจักรนั้น โดยข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักรที่บันทึกในฐานข้อมูลได้แก่ ชนิด ขนาด ราคาและปีที่เริ่มใช้งาน
MACHINERY	ข้อมูลอุปกรณ์ต่อพ่วงเครื่องจักรกลเกษตรในหมู่บ้านและเชื่อมโยงกับครัวเรือนที่เป็นเจ้าของเครื่องจักรนั้น โดยข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักรที่บันทึกในฐานข้อมูลได้แก่ ชนิด ขนาด ราคาและปีที่เริ่มใช้งาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 1(ต่อ): ตารางข้อมูลในระบบท้องทุ่งไทย

ข้อมูลการจัดการผลิตพืชรายแปลงพืชและรายครัวเรือนเกษตรกร (CPM.MDB)	
ชื่อตาราง	ชนิดข้อมูลที่จัดเก็บ
HH_MANAGEMENT	รายการผลิตจากครัวเรือนในหมู่บ้าน ได้แก่ การผลิตพืชไร่ พืชสวน และสัตว์
Mn_CULTIVARS	การจัดการพันธุ์ของการผลิต
Mn_FIELD	การจัดการแปลงปลูกของการผลิต
Mn_SOIL	การจัดการวิเคราะห์ดินของการผลิต
Mn_SoilAnalyze	แสดงผลการวิเคราะห์แต่ละชั้นดินของการวิเคราะห์ดิน
Mn_INITIALCONDITIONS	การตรวจวัดสภาวะเริ่มต้นของการผลิต
Mn_Icmeasurement	แสดงผลการตรวจวัดสภาวะเริ่มต้นในแต่ละชั้นดินของแต่การตรวจวัด
Mn_PLANTING	การจัดการปลูกของการผลิต
Mn_IRRIGATION	การจัดการการให้น้ำของการผลิต
Mn_IRAppl	การให้น้ำแต่ละครั้ง
MnDet_IRmethod	วิธีการให้น้ำชลประทาน
Mn_FERTILIZERS	การให้ปุ๋ยเคมีของการผลิต
MnDet_Fertilizer	รายการชนิดปุ๋ยเคมี
MnDet_FEmethod	รายการวิธีการให้ปุ๋ยและสารเคมี
Mn_RESIDUES	การให้ปุ๋ยอินทรีย์-ซากพืชของการผลิต
MnDet_Residues	รายการชนิดปุ๋ยอินทรีย์
Mn_PEST	การจัดการศัตรูพืชของการผลิต
MnDet_Chemicals	รายการชนิดสารเคมี
Mn_TILLAGE	การไถพรวนของการผลิต
MnDet_Tillage	รายการวิธีการไถพรวน
Mn_ENVIRONMENTAL	การจัดการสภาพแวดล้อมของการผลิต
Mn_HARVEST	การจัดการสภาพแวดล้อมของการผลิต
Mn_SimulationControl	การควบคุมการจำลองสถานการณ์การผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 1(ต่อ): ตารางข้อมูลในระบบท้องทุ่งไทย

ข้อมูลรายพืช (Crop2004.MDB)	
ชื่อตาราง	**ชนิดข้อมูลที่จัดเก็บ**
CropDetails	รายละเอียดของพืชซึ่งได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ภาพ ความสำคัญ ลักษณะทั่วไป การเจริญเติบโตและพัฒนา การจัดการและดูแลรักษา การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผลผลิตนั้น กระบวนการแปรรูปหรือผลิต ผลิตภัณฑ์หลัก และผลิตภัณฑ์พลอยได้
CropGRSTAGE	ข้อมูลระยะพัฒนาการพืชในระยะต่าง ๆ
CultivarDetails	ข้อมูลพันธุ์พืช
PestDetails	ข้อมูลศัตรูพืช
SymptomDetails	ข้อมูลการเข้าทำลายของศัตรูพืช
MachineDetails	ข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตพืชไร่
MachineryDetails	ตารางข้อมูลเครื่องกลที่ต่อพ่วงกับเครื่องจักร
Research	ข้อมูลรายละเอียดของงานวิจัย ซึ่งได้แก่ ปีที่วิจัย พืชหรือสัตว์ที่วิจัย ชื่อเรื่อง หัวเรื่อง นักวิจัย บทคัดย่อ และชื่อแฟ้มที่อยู่ในรูปแบบ pdf
Researchers	ข้อมูลนักวิจัย ซึ่งได้แก่ ชื่อ นามสกุล ที่อยู่ โทรศัพท์ จดหมายอิเลคโทรนิค และความเชี่ยวชาญของนักวิจัย ซึ่งมีไว้ให้กรอก 3 อันดับ
ResearchSubjects	รายการหัวข้อวิจัย
LinkStatistics	ข้อมูลรายการเว็บไซท์สถิติการเกษตรน่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับพืชหรือสัตว์แต่ละชนิด
LinkWebs	ข้อมูลรายการที่อยู่เว็บไซท์น่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับพืชแต่ละชนิด
WebTypes	รายการประเภทเว็บไซท์
FactoryDetails	ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับโรงงานผลิตหรือการแปรรูป

การติดตั้งระบบ (System requirements)

ระบบฐานข้อมูลท้องทุ่งไทยสามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ IBM Compatible PC รุ่นที่มีหน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit: CPU) แบบ Pentium II ความจำอย่างน้อย 64MB RAM และมีพื้นที่ฮาร์ดดิสขนาด 10 MB จอภาพแบบสีซึ่งมีความละเอียดของการแสดงภาพได้ 800×640 pixels มี mouse และมีระบบจัดการแบบ Windows 2000 Server ในกรณีสามารถจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วมากกว่านี้ได้จะทำให้การเข้าถึงและการแสดงผลข้อมูลเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว และสนับสนุนการใช้งานของผู้ใช้งานได้หลายท่านในเวลาเดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การนำเข้าข้อมูล

คู่มือการนำเข้าข้อมูลระดับหมู่บ้านและระดับครัวเรือนแสดงรายละเอียดของการนำเข้า-แก้ไขข้อมูลของระบบท้องทุ่งไทย

ระบบได้รับการออกแบบให้ใช้รหัสเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลของผู้ใช้งานระดับผู้ใหญ่บ้าน และระดับหัวหน้าครัวเรือนในการนำเข้า-แก้ไขข้อมูลในระดับหมู่บ้าน และระดับครัวเรือน ตามลำดับ ซึ่งสามารถนำเข้าข้อมูลด้านกายภาพของพื้นที่เกษตรกร ข้อมูลด้านชีวภาพเกี่ยวกับพืชแต่ละชนิดที่เกษตรกรต้องการผลิต และข้อมูลด้านค่าใช้จ่ายในการผลิตและรายได้ที่อาจจะเกิดจากการผลิต

เมื่อใช้รหัสในระดับผู้ใหญ่บ้าน ผู้ใช้งานสามารถนำเข้า เพิ่ม ลบข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากร ข้อมูลวัฒนธรรม-ประวัติศาสตร์ ข้อมูลผู้นำกิจกรรมด้านต่าง ๆ ของหมู่บ้าน คุณภาพอากาศและน้ำของหมู่บ้าน สถานที่ กลุ่ม-องค์กร-สหกรณ์ สถานที่ท่องเที่ยว กลุ่มเกษตรกร หน่วยราชการในหมู่บ้าน และร้านค้าในหมู่บ้าน ข้อมูลเกี่ยวกับครัวเรือนประชากร ข้อมูลสมาชิกครัวเรือน การเพิ่ม-ลบข้อมูลข้อมูลการเกิด-ตายของสมาชิกครัวเรือน

เมื่อใช้รหัสในระดับครัวเรือนหรือเจ้าบ้าน ผู้ใช้งานสามารถนำเข้า เพิ่ม ลบข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษา อาชีพของสมาชิกในครัวเรือน กิจกรรมการผลิตพืช-สัตว์ของครัวเรือน ฯลฯ

การแสดงผลข้อมูล

ระบบออกแบบให้แสดงผลข้อมูลใน 2 แบบ แบบแรกสำหรับบุคคลทั่วไป และแบบที่สองสำหรับการนำเข้าข้อมูล ซึ่งมีความใกล้เคียงกัน แต่มีความแตกต่างกันที่สำคัญได้แก่ การแสดงผลของฐานข้อมูลแบบแรกนั้นผู้ใช้งานไม่สามารถแก้ไขข้อมูลได้ ส่วนแบบที่สองผู้ใช้ที่มีรหัสผ่านที่ถูกต้องของระบบจะสามารถแก้ไขข้อมูลระดับหมู่บ้านและระดับครัวเรือนได้

รูปแบบข้อมูลสำหรับแบบจำลองพืช

โปรแกรม ASP จะทำการสกัดข้อมูลจากฐานข้อมูล และส่งออกในรูปแบบ FileX เพื่อให้แบบจำลองพืชสามารถคำนวณผลผลิตพืชตามความต้องการของผู้ใช้งานได้ โปรแกรม DBMS สามารถส่งออกรูปแบบข้อมูลทั้งแบบจำลองพืชในระบบ DSSAT 3.5 จำนวน 2 พืช ได้แก่ อ้อยโรงงานและมันสำปะหลัง และ ระบบ DSSAT 4.0 จำนวน 3 พืช ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และมันฝรั่ง ตาราง 2 แสดงตัวอย่างของรูปแบบข้อมูลสำหรับการใช้แบบจำลองข้าวในการคำนวณผลผลิตข้าวในระบบการผลิตข้าวแบบที่ไม่มีปัจจัยจำกัดตามศักยภาพของพื้นที่ การผลิตที่มีการขาดน้ำในบางช่วงของการผลิต และการผลิตที่มีการขาดน้ำและขาดไนโตรเจนในบางช่วงของการผลิต ทำให้เกษตรกรสามารถเปรียบเทียบได้ระหว่างผลที่ได้จากแบบจำลองและการสำรวจหรือวัดจริงในภาคสนาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2: ตัวอย่างข้อมูลสำหรับการใช้แบบจำลองข้าว

```
*EXP.DETAILS: DTCM0203RI TTT_rice

*GENERAL
@PEOPLE
 Attachai Jintrawet et al., 2004
@ADDRESS
 MCC, CMU, Thailand
@SITE
 Ban Huey Kaew, San Sai, Chiang Mai and Ban Hin Lad, Ban Kor, Khon Kaen, Thailand

*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 Potential                  1  1  0  1  1  1  1  1  0  0  0  0  1
 2 1 0 0 Water Limited              1  1  0  1  1  2  2  1  0  0  0  0  2
 3 1 0 0 Nitrogen limited           1  1  0  1  1  0  0  1  0  0  0  0  3

*CULTIVARS
@C CR INGENO CNAME
 1 RI TR0001 KDML105

*FIELDS
@L ID_FIELD WSTA....  FLSA  FLOB  FLDT  FLDD  FLDS  FLST SLTX  SLDP  ID_SOIL    FLNAME
 1 DTCM0203 DTCM       -99     0 IB000     0     0 00000 -99     50  IBRI910024 -99
@L ............XCRD ............YCRD .....ELEV .............AREA .SLEN .FLWR .SLAS
 1          0.00000          0.00000       0.00                0.0   0.0   0.0   0.0

*INITIAL CONDITIONS
@C   PCR ICDAT  ICRT  ICND  ICRN  ICRE  ICWD ICRES ICREN ICREP ICRIP ICRID ICNAME
 1    RI 02210   600   -99  1.00  1.00 -99.0     0  0.00  0.00   100    15 -99
@C  ICBL  SH2O  SNH4  SNO3
 1     5 0.650  10.1   0.1
 1    20 0.600  10.1   0.1
 1    35 0.550   0.7   0.1
 1    50 0.550   0.7   0.1

*PLANTING DETAILS
@P PDATE EDATE  PPOP  PPOE  PLME  PLDS  PLRS  PLRD  PLDP  PLWT  PAGE  PENV  PLPH  SPRL
PLNAME
 1 02213   -99  75.0  25.0     T     H    20     0   2.0     0    23  26.0   3.0   0.0
-99

*IRRIGATION AND WATER MANAGEMENT
@I  EFIR  IDEP  ITHR  IEPT  IOFF  IAME  IAMT IRNAME
 1   -99   -99   -99   -99   -99   -99     1 -99
@I IDATE  IROP IRVAL  IIRV
 1 02210 IR010   0.0     0
 1 02210 IR008   2.0     0
 1 02210 IR009  20.0     7
 1 02210 IR003   5.0     0
 1 02210 IR009 100.0     7
 1 02210 IR003  30.0     0
 1 02210 IR009 150.0     7
 1 02210 IR003  50.0     0
@I  EFIR  IDEP  ITHR  IEPT  IOFF  IAME  IAMT IRNAME
 2   -99   -99   -99   -99   -99   -99     1 -99
@I IDATE  IROP IRVAL  IIRV
 2 02210 IR010   0.0     0
 2 02210 IR008   2.0     0
 2 02210 IR009  20.0     7
 2 02210 IR003   5.0     0
 2 02215 IR009 100.0     7
 2 02215 IR003  30.0     0
 2 02220 IR009 150.0     7
 2 02220 IR003  50.0     0
 2 02230 IR009   5.0     8
 2 02230 IR003   5.0     0
 2 02240 IR009 150.0     6
 2 02240 IR003  50.0     0
 2 02250 IR009 150.0     7
 2 02250 IR003  50.0     0
 2 02260 IR009   4.0     8
 2 02260 IR003   4.0     0
```

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

```
 2 02270 IR009 150.0     6
 2 02270 IR003  50.0     0
 2 02280 IR009 150.0     7
 2 02280 IR003  50.0     0

*FERTILIZERS (INORGANIC)
@F FDATE  FMCD  FACD  FDEP  FAMN  FAMP  FAMK  FAMC  FAMO  FOCD FERNAME
 1 02213 FE005 AP014     1    70   -99   -99   -99   -99   -99 -99
 1 02243 FE005 AP011     1    35   -99   -99   -99   -99   -99 -99
 2 02213 FE005 AP014     1    23   -99   -99   -99   -99   -99 -99
 2 02243 FE005 AP011     1    12   -99   -99   -99   -99   -99 -99

*RESIDUES AND ORGANIC FERTILIZER
@R RDATE  RCOD  RAMT  RESN  RESP  RESK  RINP  RDEP  RMET RENAME
 1 02210 RE001   800  1.10   -99   -99   -99    15   -99 -99

*SIMULATION CONTROLS
@N GENERAL     NYERS NREPS START SDATE RSEED SNAME.....................
 1 GE              1     1     S 02210  2150 Potential production
@N OPTIONS     WATER NITRO SYMBI PHOSP POTAS DISES  CHEM  TILL
 1 OP              Y     Y     Y     N     N     N     N     N
@N METHODS     WTHER INCON LIGHT EVAPO INFIL PHOTO HYDRO NSWIT MESOM
 1 ME              M     M     E     R     S     C     R     1     G
@N MANAGEMENT  PLANT IRRIG FERTI RESID HARVS
 1 MA              R     A     R     R     M
@N OUTPUTS     FNAME OVVEW SUMRY FROPT GROUT CAOUT WAOUT NIOUT MIOUT DIOUT  LONG CHOUT OPOUT
 1 OU              N     Y     A     3     Y     N     Y     Y     N     N     Y     N     N

@  AUTOMATIC MANAGEMENT
@N PLANTING    PFRST PLAST PH2OL PH2OU PH2OD PSTMX PSTMN
 1 PL          02029 02043    40   100    30    40    10
@N IRRIGATION  IMDEP ITHRL ITHRU IROFF IMETH IRAMT IREFF
 1 IR             30    80   100 IB006 IB001    10  1.00
@N NITROGEN    NMDEP NMTHR NAMNT NCODE NAOFF
 1 NI             30    50    25 IB001 IB001
@N RESIDUES    RIPCN RTIME RIDEP
 1 RE            100     1    20
@N HARVEST     HFRST HLAST HPCNP HPCNR
 1 HA              0 87036   100     0

@N GENERAL     NYERS NREPS START SDATE RSEED SNAME.....................
 2 GE              1     1     S 02210  2150 Water limited production
@N OPTIONS     WATER NITRO SYMBI PHOSP POTAS DISES  CHEM  TILL
 2 OP              Y     Y     Y     N     N     N     N     N
@N METHODS     WTHER INCON LIGHT EVAPO INFIL PHOTO HYDRO NSWIT MESOM
 2 ME              M     M     E     R     S     C     R     1     G
@N MANAGEMENT  PLANT IRRIG FERTI RESID HARVS
 2 MA              R     R     R     R     M
@N OUTPUTS     FNAME OVVEW SUMRY FROPT GROUT CAOUT WAOUT NIOUT MIOUT DIOUT  LONG CHOUT OPOUT
 2 OU              N     Y     A     3     Y     N     Y     Y     N     N     Y     N     N

@  AUTOMATIC MANAGEMENT
@N PLANTING    PFRST PLAST PH2OL PH2OU PH2OD PSTMX PSTMN
 2 PL          02029 02043    40   100    30    40    10
@N IRRIGATION  IMDEP ITHRL ITHRU IROFF IMETH IRAMT IREFF
 2 IR             30    80   100 IB006 IB001    10  1.00
@N NITROGEN    NMDEP NMTHR NAMNT NCODE NAOFF
 2 NI             30    50    25 IB001 IB001
@N RESIDUES    RIPCN RTIME RIDEP
 2 RE            100     1    20
@N HARVEST     HFRST HLAST HPCNP HPCNR
 2 HA              0 87036   100     0

@N GENERAL     NYERS NREPS START SDATE RSEED SNAME.....................
 3 GE              1     1     S 02210  2150 Nitrogen limited production
@N OPTIONS     WATER NITRO SYMBI PHOSP POTAS DISES  CHEM  TILL
 3 OP              Y     Y     Y     N     N     N     N     N
@N METHODS     WTHER INCON LIGHT EVAPO INFIL PHOTO HYDRO NSWIT MESOM
 3 ME              M     M     E     R     S     C     R     1     G
@N MANAGEMENT  PLANT IRRIG FERTI RESID HARVS
 3 MA              R     N     N     R     M
@N OUTPUTS     FNAME OVVEW SUMRY FROPT GROUT CAOUT WAOUT NIOUT MIOUT DIOUT  LONG CHOUT OPOUT
 3 OU              N     Y     A     3     Y     N     Y     Y     N     N     Y     N     N
```

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

```
@  AUTOMATIC MANAGEMENT
@N PLANTING     PFRST PLAST PH2OL PH2OU PH2OD PSTMX PSTMN
 3 PL           02029 02043    40   100    30    40    10
@N IRRIGATION   IMDEP ITHRL ITHRU IROFF IMETH IRAMT IREFF
 3 IR              30    80   100 IB006 IB001    10  1.00
@N NITROGEN     NMDEP NMTHR NAMNT NCODE NAOFF
 3 NI              30    50    25 IB001 IB001
@N RESIDUES     RIPCN RTIME RIDEP
 3 RE             100     1    20
@N HARVEST      HFRST HLAST HPCNP HPCNR
 3 HA               0 87036   100     0
```

วิจารณ์ผล

ระบบฐานข้อมูล TTT_HH.MDB ออกแบบ MS Access ซึ่งมีข้อดีและข้อจำกัดหลายประการ ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบ ข้อดีของฐานข้อมูลตามเทคโนโลยีของ MS Access และ SQL Server 2000

การปรับเปลี่ยนฐานข้อมูลของระบบท้องทุ่งไทยเป็นการเปลี่ยนเทคโนโลยีจากระบบ File-server environment ของโปรแกรม MS Access เป็น SQL server ซึ่งใช้เทคโนโลยีแบบ Client/server environment มีโอกาสเป็นไปได้สูงมากเนื่องจากการขยายข่ายงานและจำนวนข้อมูล รวมทั้งจำนวนผู้ใช้งานเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะใช้ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนทซึ่งต้องจัดการเกี่ยวกับการจราจรในเครือข่ายอินเตอร์เนทให้เป็นระบบ ที่จะเป็นประเด็นสำคัญได้แก่ระบบรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูลและระบบ รวมทั้งความสะดวกในการสำรองข้อมูล

นอกจากนี้โครงสร้างของฐานข้อมูลซึ่งออกแบบให้มีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลในระดับหมู่บ้านและครัวเรือนเกษตรกร ยังต้องมีการออกแบบเพิ่มเติมให้สามารถจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายได้และรายจ่ายของครัวเรือนในภาคการเกษตรและนอกภาคการเกษตร การขยายผลงานไปยังระดับตำบลต้องมีการออกแบบฐานข้อมูลที่แสดงลักษณะเฉพาะทางการเกษตรและของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับตำบลเพิ่มเติม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3: เปรียบเทียบลักษณะเฉพาะของระบบฐานข้อมูล MS Access, และ SQL server 2000

ข้อเปรียบเทียบ (Parameter)	Access 2000/XP	SQL server 2000
จำนวนสถานภาพของฐานข้อมูล ณ เวลาหนึ่งต่อเครื่องแม่ข่ายหนึ่งเครื่อง (Number of instances per server)	n/a	16
จำนวนฐานข้อมูลต่อสถานภาพของฐานข้อมูล ณ เวลาหนึ่งต่อเครื่องแม่ข่ายหนึ่งเครื่อง (Number of databases per instance/server)	n/a	32,767
จำนวนวัตถุต่อฐานข้อมูล (Number of objects per database)	32,767	2,147,483,647
จำนวนผู้ใช้งานต่อฐานข้อมูล (Number of users per database)	n/a	16,379
จำนวนหน้าที่ของ entity ต่อฐานข้อมูล (Number of roles per database)	n/a	16,367
ขนาดของฐานข้อมูล (Overall size of database (excluding logs)	2 GB	1,048,516 TB[a]
จำนวนคอลัมน์ต่อตาราง (Number of columns per table)	255	1024
จำนวนแถวข้อมูลต่อตาราง (Number of rows per table)	limited by storage	limited by storage
จำนวน byte ต่อแถวข้อมูล (Number of bytes per row: Excluding TEXT/MEMO/IMAGE/OLE)	2 KB	8 KB
จำนวนคอลัมน์ต่อครั้งการเรียกดูข้อมูล (Number of columns per query)	255	4,096
จำนวนตารางต่อครั้งการเรียกดูข้อมูล (Number of tables per query)	32	256
ขนาดโปรแกรมต่อครั้งการเรียกดูข้อมูล (Size of procedure/query)	64 KB	250 KB
จำนวนตัวแปรต่อโปรแกรมการเรียกดูข้อมูล (Number of input params per procedure/query)	199[d]	2,100
จำนวนคำสั่งต่อครั้งการเรียกดูข้อมูล (Size of SQL statement/batch)	64 KB	64 KB
ความลึกของการเรียกดูข้อมูล (Depth of subquery nesting)	50	32
จำนวนดัชนีต่อตาราง (Number of indexes per table)	32	250 (1 clustered)
จำนวนคอลัมน์ต่อดัชนี (Number of columns per index)	10	16
จำนวนตัวอักษรต่อชื่อตัวแปร-วัตถุ (Number of characters per object name)	64	128
จำนวนผู้ใช้งานในการใช้งานพร้อมกัน ณ เวลาหนึ่ง (Number of concurrent user connections)	255[b]	32,767[c]

ที่มา: http://www.artofprogramming.net/development/dev_sqlserver_tools.html

คำอธิบาย [a] Using a federated database in SQL Server 2000, you can have 32,767 databases of 1,048,516 TB each, which is probably more space than anyone will ever need (though that phrase itself has proven dangerous to say).

[b] This is how many concurrent users Access will allow, however this number is much smaller when Access is used in a web-based environment (see Article #2195).

[c] SQL Server allows 32,767 concurrent connections, or the number of licenses allowed, whichever is lower.

[d] The Query Designer interface in Access limits you to 199 parameters, though it is possible (but not recommended) to create a query with even more parameters.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สรุป

บุคคลกลุ่มเป้าหมายหลักของระบบฐานข้อมูลท้องทุ่งไทย (TTT_HH.MDB) ได้แก่ ผู้นำชุมชนเกษตรหมายถึงผู้ใหญ่บ้านและผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้านฝ่ายเกษตร และเกษตรกรในแต่ละครัวเรือนหมายถึงหัวหน้าและสมาชิกในครัวเรือน ระบบจัดการฐานข้อมูลได้รับการออกแบบและการพัฒนาให้ผู้ใช้งานทั้งสองระดับสามารถนำเข้า-แก้ไข-แสดงผล ข้อมูลด้านกายภาพของพื้นที่เกษตรกร ข้อมูลด้านชีวภาพเกี่ยวกับพืชแต่ละชนิดที่เกษตรกรดำเนินการผลิต และข้อมูลด้านค่าใช้จ่ายในการผลิตและรายได้ที่อาจจะเกิดจากการผลิต ข้อมูลทั้งสามชนิดสามารถนำไปประกอบการใช้แบบจำลองพืชทั้ง 5 พืช ซึ่งเอื้อให้การตอบคำถามประเภท "อะไรจะเกิดขึ้นหาก...." ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

ฐานข้อมูล TTT_HH.MDB สามารถใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบแม่ข่ายที่มีระบบจัดการแบบ Windows 2003 และสามารถทำงานกับระบบเว็บเพจแบบ Active Server Page (ASP) ได้โดยมีการปรับปรุงข้อมูลและระบบแสดงผลอย่างต่อเนื่องและทันเหตุการณ์ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนท นอกจากนี้การพัฒนาระบบเรียกใช้และแสดงผลข้อมูลยังสามารถดำเนินการได้โดยใช้โปรแกรมอื่น เช่น COLDFUSION และ JAVA ฐานข้อมูลของระบบท้องทุ่งไทยมีข้อมูลการผลิตของเกษตรกรใน 2 หมู่บ้านในระหว่างปี 2544-2546 ข้อมูลใหม่ของเกษตรกรและของหมู่บ้านสามารถนำเข้าได้เมื่อมีความต้องการหรือเมื่อมีข้อมูลใหม่ปรากฏขึ้น

ระบบฐานข้อมูลออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้ผ่านเครือข่ายและการเชื่อมโยงทางอินเตอร์เนท การจัดวางฐานข้อมูลและระบบกลางนี้มีประโยชน์ในหลายด้าน ได้แก่ มีความปลอดภัยด้านข้อมูลในระดับปานกลาง ผู้ดูแลระบบและผู้เป็นเจ้าของข้อมูลควบคุมการองค์ประกอบของระบบการแสดงผลเพื่อการเผยแพร่สู่สาธารณชน ระบบกลาง (Centralized approach) ต้องการความสามารถในการจัดการและการเขียนโปรแกรมในระดับน้อยกว่าระบบกระจายตัว (Distributed architecture approach) แต่ระบบฐานข้อมูลแบบรวมศูนย์กลางต้องการเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการคำนวณอยู่ในระดับสูงเพื่อการประมวลผลซึ่งอาจจะทำให้การใช้งานระบบมีข้อจำกัดได้ ทางเลือกที่น่าสนใจได้แก่การเริ่มต้นสร้างระบบรวมศูนย์กลางและค่อยพัฒนาไปสู่ระบบกระจายตัวเพื่อการพัฒนาให้เหมาะสมต่อความต้องการใช้งาน

ระบบและฐานข้อมูลสามารถเปิดให้ใช้งานได้เมื่อได้รับการอนุญาตจากเจ้าของข้อมูล เป็นโปรแกรมและผลงานวิจัยที่มีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน เกษตรกร ผู้กำหนดนโยบาย นักเรียนนักศึกษา ครูอาจารย์ ประชาชนทั่วไป องค์กรต่าง ๆ ของทั้งภาครัฐและเอกชน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เอกสารอ้างอิง

เมธี เอกะสิงห์ และคณะ 2543 รายงานฉบับสมบูรณ์ ส่วนที่ 1 โครงการวิจัย ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืช: ข้าวในภาคเหนือ เสนอต่อ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 258 หน้า

Bhargava,H.K., and C. Tettelbach. 1997. A Web-based decision support system for waste disposal and recycling. Computers, Environment and Urban Systems. 21: 47-65.

Bernauer, M., and M. Schrefl. 2004. Self-maintaining web pages: from theory to practice. Data & Knowledge Engineering. 48: 39-73.

Caldeira, C.P., and P.A. Pinto. 1998. Linking DSSAT V3 to a relational database: The AGROSYS-DSSAT interface. Computers and Electronics in Agriculture 21: 69-77.

Fong, J., H.K. Wong, Z. Cheng. 2003. Converting relational database into XML documents with DOM. Information And Software Technology. 45: 335-355.

Jensen, A.L. 2001. Building a web-based information system for variety selection in field crops—objectives and results. Computers and Electronics in Agriculture 32: 195-211.

Pan, X., J.D. Hesketh, M.G. Huck. 1998. A web-interface to databases associated with a plant growth simulator. Computers and Electronics in Agriculture 21: 207-217.

Paz, J.O., and W.D. Batchelor. 2003. WebGro: A Web-based Soybean Yield Simulation Model to Analyze the Effects of Interacting Yield-Limiting Factors. http://oriole.ae.eastate.edu/webgro

Sprague, R.H. Jr., and H.J. Watson. 1993. Decision Support Systems: Putting Theory into Practice. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersay, USA.

Stafne, E.T., J.S. Brown, J.M. Shine, Jr,. 2001. A relational database for agronomic and genealogical sugarcane data: An adaptable prototype. Agronomy Journal 93: 923-928.

van Evert, F.K., E.J.A. Spaans, S.D. Krieger, J.V. Carlis, J.M. Baker. 1999a. A Database for Agroecological Research Data: I. Data Model. Agronomy Journal 91: 54-62.

van Evert, F.K., E.J.A. Spaans, S.D. Krieger, J.V. Carlis, J.M. Baker. 1999b. A Database for Agroecological Research Data: II. A Relational Implementation. Agronomy Journal 91: 62-71.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฐานแบบจำลองพืชของระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืช ในระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐

อรรถชัย จินตะเวช สุนทร บูรณะวิริยะกุล ก้อนทอง พวงประโคน และวินัย ศรวัต

บทนำ

การผลิตพืชในระดับท้องถิ่นและระดับไร่นาของเกษตรกรในภาวะที่มีการแข่งขันในระดับไร่นา ตำบล อำเภอ จังหวัด ประเทศ และระดับนานาชาติต้องตอบคำถามประเภท what-if? อย่างต่อเนื่องและมีจำนวนมากมาย การต้องคำถามเหล่านี้เป็นกิจกรรมที่ต้องการองค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการของระบบกายภาพ ชีวภาพ และสังคม-เศรษฐกิจ ผู้ตอบคำถามต้องมีความเข้าใจพลวัต สามารถใช้ความเข้าใจดังกล่าวในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นกับการผลิตพืชในสถานการณ์ต่าง ๆ และนำสู่การควบคุม-จัดการทรัพยากรการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลทั้งในเชิงเวลา (Temporal variation) และเชิงพื้นที่ (Spatial variation)

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืชในระดับท้องถิ่น (ท้องทุ่งไทย) มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความสะดวกในใช้แบบจำลองเพื่อคาดการณ์ความสามารถการผลิตพืชในระดับหมู่บ้านและครัวเรือนอย่างน้อย 5 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง มันฝรั่ง และ อ้อยโรงงาน กลไกการทำงานของแบบจำลองถูกควบคุมผ่านระบบจัดการแบบจำลองพืช (ModelBase Management System: MBMS) ซึ่งออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้แบบจำลองพืชร่วมกับข้อมูลกายภาพ ข้อมูลชีวภาพ ข้อมูลด้านสังคม ข้อมูลด้านเศรษฐกิจทางเกษตร และเพื่อให้มีความเข้าใจ-คาดการณ์-ควบคุมระดับการผลิตพืชอย่างยั่งยืน โดยการเชื่อมโยงกับระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) และระบบการสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานและเครื่องคอมพิวเตอร์ (Dialog Management System: DGMS) ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนท ซึ่งมีความต่างจากแนวทางการคำนวณและการจำลองแบบ one-person-on-one-machine การออกแบบระบบแบบจำลองในท้องทุ่งไทยเพื่อทำให้เกิดนวัตกรรมใหม่โดยแนวทางของ web-based simulation

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การตรวจเอกสาร

ความจำเป็นที่ต้องมีระบบจัดการแบบจำลอง (MBMS requirements & functions)

Sprague and Carlson (1982) แบ่งความจำเป็นที่ต้องมีและหน้าที่ของระบบจัดการแบบจำลองออกเป็น 2 ด้าน ด้านแรกเกี่ยวกับความสะดวกในการใช้งาน และด้านที่สองเกี่ยวกับความเชื่อมโยงภายในองค์ประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ความจำเป็นในด้านแรกนั้น ระบบจัดการแบบจำลองต้องเอื้อให้การตัดสินใจได้โดยผู้ใช้งานสามารถดำเนิน 1) การสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และผู้ใช้งานอย่างเหมาะสม (Proper Interface) 2) การควบคุมองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบอย่างเป็นธรรมชาติของปัญหาที่ผู้ใช้งานกำลังประสบอยู่ (Control) 3) ปรับปรุงทางเลือกในการผลิตได้ในระดับที่พอใจ คือต้องสร้างให้มีความยืดหยุ่น (Flexibility) 4) ได้รับการตอบโต้ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และผู้ใช้งานก่อนและหลังการใช้งาน (Feedback)

สำหรับความจำเป็นในด้านที่สองนั้น ระบบจัดการแบบจำลองต้องเอื้อให้การตัดสินใจได้โดยผู้ใช้งานสามารถดำเนิน 1) การเลือกแบบจำลองระบบผลิตพืชได้หลากหลาย (Model options) และ 2) การเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบจัดการฐานข้อมูลทุกฐาน

ตามหลักการและแนวทางในการพัฒนาระบบ และความต้องการเบื้องต้นของระบบ DSS ดังที่กล่าวมาแล้ว คณะวิจัยได้ตัดสินใจเลือกแบบจำลองพืชในระบบสนับสนุนการตัดสินใจถ่ายทอดเทคโนโลยีทางเกษตร (Decision Support System for Agrotechnology Transfer: DSSAT 3.5 & 4.0) มีการรายงานการทดสอบแบบจำลองในระบบนี้หลายแบบจำลอง (อรรถชัย และคณะ, 2543) ในการตรวจเอกสารนี้จะขยายความในส่วนของกลไกต่าง ๆ ภายในของแต่ละแบบจำลองเพื่อสะท้อนความสามารถและข้อจำกัดของแบบจำลอง รวมทั้งการจัดการแบบจำลองโดยระบบท้องทุ่งไทย

กรอบงานวิจัยพัฒนาแบบจำลองพืช

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืชในระดับท้องถิ่น (ท้องทุ่งไทย) มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความสะดวกในการคาดการณ์ความสามารถการผลิตพืชอย่างน้อย 5 ชนิด โดยการควบคุมของระบบจัดการแบบจำลองพืช (ModelBase Management) โดยทั่วไปการพัฒนาแบบจำลองระบบการผลิตพืชมี 2 แนวทาง ได้แก่ 1) การสร้างแบบจำลองระบบใหม่ (Build a new model) หรือ 2) การใช้แบบจำลองระบบที่มีการพัฒนาแล้วโดยหน่วยงานอื่น (Use existing models) แนวทางแรกมีข้อดีในด้านความสามารถในการบรรยายและควบคุมการทำงานของแบบจำลอง แต่ต้องใช้องค์ความรู้ ระยะเวลา และงบประมาณในการพัฒนาเป็นจำนวนมาก แนวทางที่สองประหยัดเวลาและงบประมาณใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การพัฒนาแบบจำลอง แต่ต้องทำการทดสอบแบบจำลองเหล่านั้นให้เกิดความมั่นใจว่าสามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของระบบได้ในระดับที่พอใจ

ในโครงการวิจัยใช้แนวทางที่สองสำหรับแบบจำลองข้าว แบบจำลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แบบจำลองมันฝรั่ง แบบจำลองอ้อยโรงงาน และแบบจำลองมันสำปะหลัง เนื่องจากคณะผู้วิจัยมีความเข้าใจระบบการทำงานของแบบจำลองดังกล่าว (อรรถชัย และคณะ, 2543) และเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมต่อการสร้างความเข้าใจ-คาดการณ์-ควบคุมระบบการผลิตพืช นอกจากนี้ได้มีการพัฒนาและการทดสอบแบบจำลองพืช 5 พืชในระบบการผลิตของประเทศไทยอย่างหลากหลาย และมีความยืดหยุ่นเพียงพอต่อการพัฒนาและการสร้างทางเลือกการผลิตพืชในรูปแบบที่เกษตรกรและผู้ใช้งานสามารถใช้งานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนทได้ ที่สำคัญที่สุดได้แก่ระบบจัดการแบบจำลองของท้องทุ่งไทยสามารถเปลี่ยนให้ใช้แบบจำลองอื่นได้ทันทีหากแบบจำลองใหม่นั้นมีความสามารถที่ดีกว่าและเป็นแบบจำลองที่ออกแบบใช้เพื่อการใช้งานโดยสาธารณะชน (Public access and become available)

การสร้างทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์เพื่อช่วยในการสร้างความเข้าใจ (Understanding) และรวบรวม (Summarize) องค์ความรู้เกี่ยวกับระบบรอบตัวเราเพื่อประโยชน์ในการคาดการณ์ (Predict) พฤติกรรมของสรรพสิ่งนั้น ส่งผลให้เราควบคุมและจัดการ (Control and manage) ระบบให้เหมาะสมต่อสภาพทางสังคมและเศรษฐกิจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเราไปในทางที่ดีที่เหมาะสมต่อระดับของทรัพยากร (de Wit, 1965; Uehara, 1998) การแปลงความเข้าใจเกี่ยวกับระบบให้เป็นสมการทางคณิตศาสตร์และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยให้การแก้สมการที่ซับซ้อนเป็นไปอย่างแม่นยำและรวดเร็วเป็นเรื่องการพัฒนาแบบจำลองของระบบที่เราสนใจ หรืออีกนัยหนึ่งคือการสร้างแบบจำลองของระบบที่เราสนใจ

ในปี 1970 ศาสตราจารย์ de Wit ได้เสนอแนะวิธีการคำนวณและคาดการณ์ผลผลิตข้าวสาลีโดยใช้สมการคณิตศาสตร์หลายสมการซึ่งสร้างจากข้อมูลงานทดลองในระดับกระบวนการสำคัญของพืชเช่น กระบวนการสังเคราะห์แสง กระบวนการหายใจ การคายระเหยน้ำ การดูดตรึงธาตุอาหาร เป็นต้น ต่อมาในปี 1969 ได้มีการสัมมนาเรื่อง Prediction and Measurement of Photosynthetic productivity ที่เมือง Trebon ประเทศเชกโกสโลวาเกีย (Czechoslovakia) งานนั้นมีนักวิทยาศาสตร์ทางเกษตรเข้าร่วมมากกว่า 130 คน จาก 10 ประเทศ มีการเสนอเอกสารทางวิชาการเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองทางเกษตรมากมาย และเป็นสัมมนาที่วางรากฐานสำคัญให้แก่งานวิจัย SMS ซึ่งในเวลาต่อมาได้ขยายตัวอย่างแพร่หลายทั้งในยุโรปและอเมริกา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในปี 1982 Penning de Vries ได้เสนอกรอบงานวิจัยและพัฒนาแบบจำลองระบบการผลิตพืช เพื่อเป็นพื้นฐานในการสื่อสารระหว่างนักพัฒนาแบบจำลองและผู้ดำเนินงานทดลองในระดับกระบวนการต่าง ๆ รวมไปถึงผู้ใช้งานแบบจำลองด้วย การผลิตทั้ง 4 ระดับมีรายละเอียดพอสังเขปดังต่อไปนี้

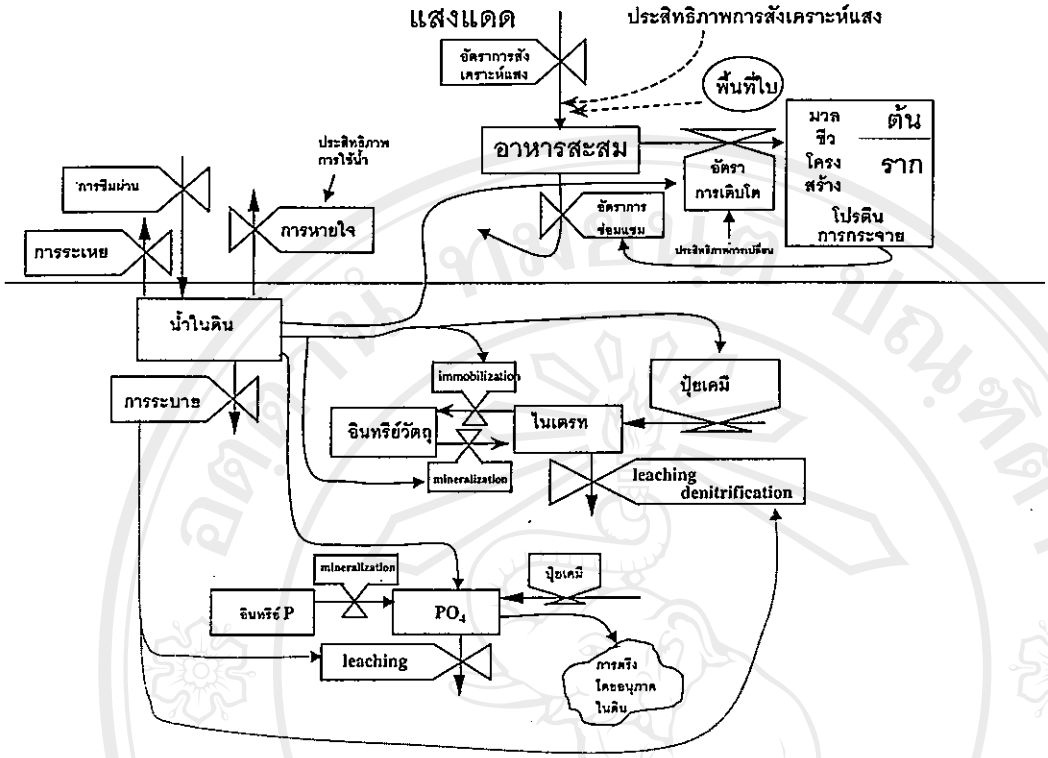
1. ระบบการผลิตพืชขั้นสูงสุด (Potential crop production system)
2. ระบบการผลิตพืชที่มีน้ำเป็นปัจจัยจำกัด (Water limited crop production system)
3. ระบบการผลิตพืชที่มีไนโตรเจนเป็นปัจจัยจำกัด (Nitrogen limited crop production system)
4. ระบบการผลิตพืชที่มีธาตุอาหารอื่น ศัตรูพืช และปัจจัยสังคมเป็นปัจจัยจำกัด (Other plant nutrients, pest, and social factors limited crop production system)

การผลิตระดับ 1: ระบบการผลิตพืชขั้นสูงสุด

ในระบบการผลิตพืชระบบนี้ กระบวนการเจริญเติบโตและกระบวนพัฒนาการของพืชได้รับปัจจัยการผลิตอย่างเต็มที่ หมายถึงมีปริมาณน้ำและระดับธาตุอาหารของพืชตามความต้องการแต่ไม่เป็นพิษต่อพืชและสภาพแวดล้อม พืชมีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 24 - 56 กิโลกรัมแห้ง/ไร่/วัน เมื่อมีพื้นที่ใบครอบคลุมพื้นที่ดินเต็มพื้นที่ และเป็นอัตราที่ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศเกษตรโดยเฉพาะรังสีแสงอาทิตย์ และในบางสถานการณ์ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิอากาศโดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีอากาศหนาว การผลิตพืชในระบบนี้มีองค์ประกอบพืชที่สำคัญได้แก่ ต้น ราก และผลผลิต (รูป 1) โดยมีกระบวนการสังเคราะห์แสง การบำรุงรักษาส่วนต่าง ๆ และการกระจายสารสังเคราะห์ เป็นกระบวนการสำคัญ กระบวนการสังเคราะห์แสง (eq 1) เป็นกระบวนการพื้นฐานเช่นเดียวกันหมดของพืชทุกชนิด

$$6CO_2 + 6H_20 + [2.882 \times 10^6 \text{ k J}] >>>>> C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \qquad \text{(eq 1)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 1: แบบจำลองกระบวนการสำคัญในการผลิตพืชทั้ง 4 ระดับ ดัดแปลงจาก Penning de Vries, 1982.

ส่วนใหญ่แบบจำลองพืชในระดับของการผลิตพืชระดับนี้ประกอบไปด้วยกระบวนการพัฒนาการและกระบวนการเจริญเติบโตเป็นองค์ประกอบหลัก ไม่มีกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับพลวัตของน้ำในดินและพลวัตของธาตุอาหารพืชในดินและในพืช

ตัวอย่างของระบบการผลิตนี้สามารถสร้างได้ในห้องปฏิบัติการ ในสภาพการผลิตจริงก็มีเช่นกัน เช่น ระบบการผลิตข้าวในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย การผลิตข้าวสาลีและมันฝรั่งในประเทศเนเธอร์แลนด์ เป็นต้น แบบจำลองข้าวของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางเกษตร (Decision Support System for Agrotechnology Transfer: DSSAT) สามารถคำนวณผลผลิตของพืชในระดับนี้ได้อย่างแม่นยำ ใกล้เคียงกับผลผลิตที่วัดไปในสภาพแปลงผลิตจริงของเกษตรกร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การผลิตระดับ 2: ระบบการผลิตพืชที่มีน้ำเป็นปัจจัยจำกัด

อัตราการเจริญเติบโตของพืชในระบบการผลิตนี้มีข้อจำกัดเรื่องน้ำในบางช่วงของการพัฒนาการของพืช แต่อัตราการเจริญเติบโตสามารถดำเนินได้อย่างเต็มที่เหมือนในระบบการผลิตที่ 1 เมื่อมีปริมาณน้ำเพียงพอต่อความต้องการของพืช กระบวนการเพิ่มเติมในระบบการผลิตนี้ได้แก่พลวัต

ของน้ำในดินและพืช การสูญเสียน้ำในกระบวนการ runoff และ drainage และที่ต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษในระบบการผลิตนี้ได้แก่การถ่ายเทพลังงานความร้อนระหว่างอากาศ พืชและดิน

ส่วนใหญ่แบบจำลองพืชในระดับของการผลิตพืชระดับนี้ประกอบไปด้วยกระบวนการพัฒนาการ กระบวนการเจริญเติบโตเป็นองค์ประกอบหลัก และกระบวนการพลวัตของน้ำในดิน แต่ยังไม่มีกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับพลวัตของธาตุอาหารพืชในดิน โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนและธาตุฟอสฟอรัส

ตัวอย่างของระบบการผลิตนี้มีมากมายในพื้นที่เขตร้อนอย่างเช่นในประเทศไทย และการผลิตในเขตกึ่งร้อนกึ่งหนาว

การผลิตระดับ 3: ระบบการผลิตพืชที่มีไนโตรเจนเป็นปัจจัยจำกัด

อัตราการเจริญเติบโตของพืชในระบบการผลิตนี้มีข้อจำกัดเพิ่มเติมจากเรื่องน้ำในบางช่วงของการพัฒนาการของพืช คือระดับของธาตุไนโตรเจนต่ำกว่าความต้องการของพืชในบางช่วงของพัฒนาการ โดยเฉพาะในช่วงปลายฤดูการผลิตพืช กระบวนการเพิ่มเติมในระบบการผลิตนี้ได้แก่พลวัตรของธาตุไนโตรเจนในดินและในพืช การสูญเสียของธาตุไนโตรเจนในกระบวนการ leaching และ denitrification การตอบสนองของพืชต่อธาตุไนโตรเจน และการเคลื่อนย้ายธาตุไนโตรเจนจากส่วนที่มีอายุมากไปยังส่วนของพืชที่เกิดใหม่

แบบจำลองพืชในระดับของการผลิตพืชระดับนี้ประกอบไปด้วยกระบวนการพัฒนาการ กระบวนการเจริญเติบโตเป็นองค์ประกอบหลัก พลวัตของน้ำในดิน และพลวัตของธาตุอาหารไนโตรเจนในดินและในพืช แต่ยังไม่มีไม่มีกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับธาตุฟอสฟอรัสและธาตุอาหารพืชอื่น

ตัวอย่างของระบบการผลิตนี้มีมากมายในพื้นที่เขตร้อนอย่างเช่นในประเทศไทย และการผลิตในเขตกึ่งร้อนกึ่งหนาว

การผลิตระดับ 4: ระบบการผลิตพืชที่มีธาตุอาหารอื่น ศัตรูพืช และปัจจัยสังคมเป็นปัจจัยจำกัด

อัตราการเจริญเติบโตของพืชในระบบการผลิตนี้มีข้อจำกัดเพิ่มเติมจากเรื่องน้ำและเรื่องธาตุไนโตรเจนคือการขาดธาตุฟอสฟอรัส (phosphorus) ธาตุโพแตสเซียม (potassium) ในบางช่วงของการพัฒนาการของพืช การขาดธาตุฟอสฟอรัสมีความเกี่ยวข้องการ metabolism ของธาตุไนโตรเจน อัตราการเจริญเติบโตของพืชมีเพียง 16 – 8.0 กิโลกรัมแห้ง/ไร่/วัน ในช่วงการเจริญเติบโตน้อยกว่า 100 วัน นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดด้านสังคมเศรษฐกิจเข้ามาเกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก (whole farm model)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวอย่างของระบบการผลิตนี้มีมากมายในพื้นที่เขตร้อนอย่างเช่นในประเทศไทย และการผลิตในเขตกึ่งร้อนกึ่งหนาว

การใช้งานแบบจำลองในระดับหมู่บ้านและครัวเรือน

ผู้พัฒนาแบบจำลองการผลิตพืชเป็นนักวิชาการและมีความสนใจที่จะพัฒนาแบบจำลองให้สามารถสร้างเสริมความเข้าใจของตนอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นการประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการทรัพยากรการเกษตรให้สามารถผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในทุกสภาพแวดล้อมและการจัดการ นักสร้างแบบจำลองภูมิอากาศโลกก็พยายามรวบรวมความสัมพันธ์ระหว่างการปลดปล่อยก๊าซและการใช้ที่ดินรวมไปถึงการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของอากาศจากการใช้ทรัพยากรของมนุษย์ในพื้นที่ต่าง ๆ และในช่วงเวลาต่างกัน

กรอบการวิจัยที่เสนอโดย Penning de Vries (1982) เป็นกรอบงานที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในหมู่นักพัฒนาแบบจำลองระบบการผลิตพืชทั้งในยุโรปและอเมริกา ทำให้การพัฒนาแบบจำลองในแต่ละระดับสามารถเชื่อมต่อได้อย่างเป็นระบบ แต่เป็นวิธีการที่มีพื้นฐานบนหลักการเชิงระบบ (System Theory) ซึ่งใช้หลักการของ ข้อมูลนำเข้า (Inputs) สถานภาพของระบบ (state variables) ผลลัพธ์การจำลอง (Outputs) และค่าตัวแปรต่าง ๆ (parameters) ในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งมีข้อจำกัดหลายด้านโดยเฉพาะการพัฒนาในอนาคต ซึ่งต้องพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีวัตถุ (Object Technology) เนื่องด้วยระบบการผลิตพืชมีความซับซ้อนมากขึ้น มีหลายมิติที่ต้องพิจารณามากขึ้น และที่สำคัญมากได้แก่องค์ความรู้ด้านการจัดการพืชและสภาพแวดล้อมมีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การพัฒนาระบบจัดการแบบจำลองพืชต้องพยายามใช้ประโยชน์จากสิ่งเหล่านี้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

นอกจากนี้ การแบ่งระบบการผลิตพืชออกเป็นลำดับชั้นทั้ง 4 ที่กล่าวโดยสังเขปมาแล้วนั้นมีประโยชน์ในงานพัฒนาแบบจำลอง 4 ประเด็นด้วยกัน ได้แก่

1. ในขั้นตอนการวางแผนงานทดลองเพื่อพัฒนาความเข้าใจและนำสู่การสร้างแบบจำลอง นักวิชาการที่ชำนาญในแต่ละสาขาวิชาการสามารถร่วมปฏิบัติงานโดยใช้กรอบแนวคิดเดียวกันได้ แม้ว่าการดำเนินงานวิจัยจะมีความเฉพาะของแต่ละสาขาวิชาการ และยังสามารถใช้กรอบแนวคิดนี้ในการจัดสรรทรัพยากรของหน่วยงานเพื่อพัฒนาแบบจำลองตามระบบการผลิตได้ เน้นการสร้างความชำนาญของแต่ละสาขาวิชาการโดยเฉพาะในเชิงปริมาณ
2. ในขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมแบบจำลองพืชสามารถพัฒนาเป็นชิ้นส่วน (module) ได้ง่ายขึ้น สามารถพัฒนาชิ้นส่วนเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาการ กระบวนการเจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กระบวนการพลวัตของน้ำในดิน กระบวนการพลวัตของน้ำในพืช กระบวนการพลวัตของธาตุไนโตรเจน และธาตุอื่น ๆ ทั้งนี้สามารถพัฒนาตามความสมบูรณ์ขององค์ความรู้ในด้านนั้น ๆ อย่างเป็นขั้นเป็นตอน

3. ในขั้นตอนการทดสอบแบบจำลองที่พัฒนาได้สามารถดำเนินการได้อย่างเป็นระบบ สามารถใช้แบบจัดเก็บข้อมูลที่มีมาตรฐานเดียวกันได้ การออกแบบงานทดลองเพื่อสนับสนุนการจัดเก็บข้อมูลสามารถออกแบบให้ใกล้เคียงกับระบบการผลิตจริง นอกจากนี้เมื่อผ่านการทดลองในแต่ละช่วงการปรับปรุงแบบจำลองสามารถกำหนดได้อย่างชัดเจน
4. ในขั้นตอนการนำแบบจำลองไปใช้งานในสภาพจริง ผู้ใช้งานแบบจำลองก็ทราบข้อจำกัดของแบบจำลองแต่ละประเภท ทำให้การใช้งานแบบจำลองพืชแต่ละแบบจำลองแต่ละลำดับขั้นตรงตามจุดประสงค์ของการพัฒนาแบบจำลอง

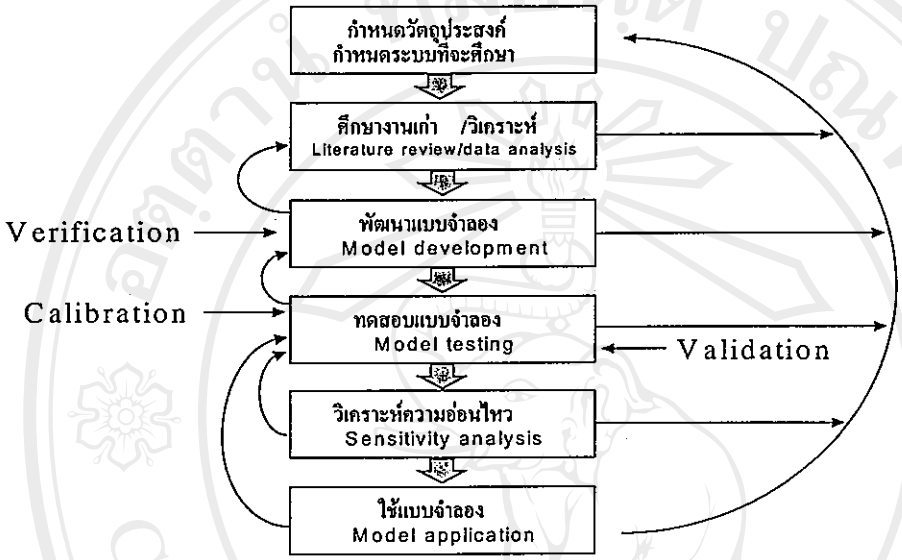
การพัฒนาแบบจำลองระบบการผลิตพืชในระยะเริ่มแรกมีจุดประสงค์เน้นหนักในด้านช่วยเหลือให้นักวิจัยทำงานวิจัยให้ดีขึ้น เนื่องจากองค์ความรู้ในระดับกระบวนการยังมีไม่มากพียงพอต่อการสร้างแบบจำลอง เมื่อการพัฒนาองค์ความรู้ในสาขาวิชาการต่าง ๆ ก้าวหน้าเพิ่มขึ้นตามลำดับการพัฒนาแบบจำลองและการใช้งานด้านต่าง ๆ ในวงการเกษตรก็มีมากขึ้นตามองค์ความรู้ของระบบตั้งแต่ระดับโลก ระดับลุ่มน้ำ และระดับไร่นา และมีตัวอย่างมากมายตามจุดประสงค์เพื่อการใช้งาน ของผู้วิจัยพัฒนา Boote *et al* (1996) ได้สรุปความเห็นของ Whisler *et al* (1986) และเสนอความเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนาแบบจำลองไว้ 4 ประเด็นได้แก่

1. เพื่อการสังเคราะห์องค์ความรู้การวิจัยในแต่ละสาขาวิชาการ ให้เกิดการสร้างความเข้าใจใหม่
2. เพื่อช่วยการตัดสินใจในการจัดการผลิตพืช สิ่งแวดล้อม
3. เพื่อการวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายต่อเกษตรกรและระบบการผลิต และ
4. เพื่อช่วยการจัดการข้อมูลทางเกษตรและประสานงานผู้รับผิดชอบข้อมูล โดยเฉพาะในกรณีของสังคมไทยซึ่งมีหน่วยงานราชการและเอกชนที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดเก็บและแจกจ่ายข้อมูลมากมาย

การพัฒนาและการทดสอบแบบจำลองเป็นกิจกรรมต่อเนื่องเช่นเดียวกันกับกิจกรรมการวิจัยสาขาอื่นทางเกษตร เมื่อวิจัยถึงขั้นที่มีแบบจำลองที่ได้รับการทดสอบในระดับที่น่าเชื่อถือได้ก็สามารถนำแบบจำลองนั้นประกอบการดำเนินการแก้ปัญหาทางเกษตรตามจุดประสงค์ที่ได้ออกแบบให้แบบจำลองทำงาน และจำเป็นต้องมีแบบจำลองหลายแบบจำลองเพื่อการใช้งานที่มีจุดประสงค์แตกต่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กัน รูป 2 แสดงขั้นตอนการวิจัยตามแนวทาง SMS ซึ่งมีกระบวนการคล้ายคลึงกับงานวิจัยระบบการทำฟาร์ม โดยเฉพาะการพัฒนาเทคโนโลยีให้เหมาะสมต่อความต้องการใช้งานของผู้ใช้โดยความร่วมมือของผู้ใช้ เทคโนโลยีทางเกษตรที่ผ่านกระบวนการ FSR เป็นผลลัพธ์เช่นเดียวกันกับแบบจำลอง



รูป 2: ขั้นตอนการวิจัยตามแนวคิด SMS เพื่อพัฒนา ทดสอบ และการใช้งานแบบจำลองพืช/สัตว์ (Dent and Blackie, 1979)

การจำลองสถานการณ์บนเครือข่ายอินเตอร์เนทมีการเริ่มต้นในช่วงปี 1995 โดยใช้ Common Gateway Interface (CGI) และภาษาจาวา และมีการรายงานผลงานวิจัยพัฒนาในการประชุม Web-based simulation ปี 1996 Winter Simulation Conference และได้พัฒนาไปเป็นการประชุม Web-based Modeling and Simulation (WEBSIM) ในปี 1998 และจัดขึ้นทุก ๆ 2 ปี (Miller et al., 2001)

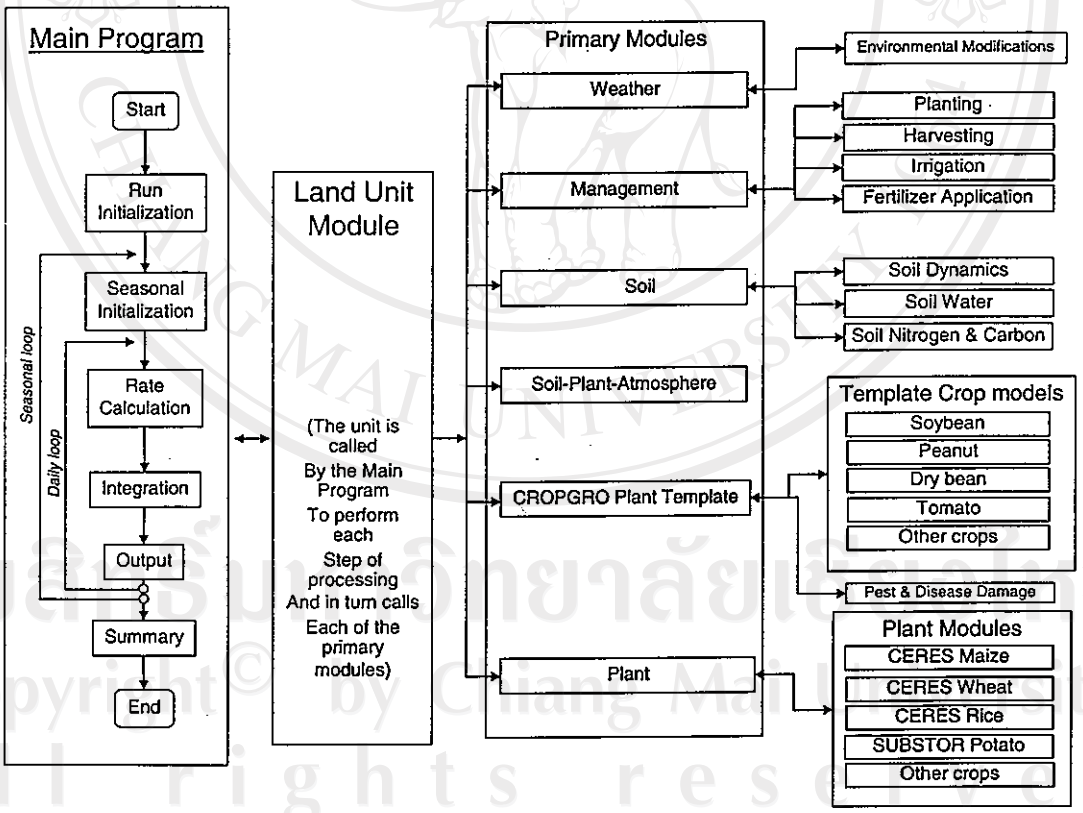
ระบบจัดการแบบจำลองพืชของระบบ DSSAT 4.0

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืชในระดับท้องถิ่น: ท้องทุ่งไทย ๑.๐ ใช้แบบจำลองพืชของโปรแกรม DSSAT 4.0 ซึ่งได้ออกแบบให้มีระบบจัดการแบบจำลองพืชหลายพืชรวมอยู่ในโปรแกรมเดียวเรียกว่า DSCSM030.EXE (Jones et al., 2003) เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้แบบจำลองเพื่อคำนวณพลวัตของกระบวนการต่าง ๆ ในพืช พลวัตของน้ำและไนโตรเจนในและในพืชดิน และผลกระทบของการจัดการผลิตที่มีต่อผลผลิตพืช ระบบจัดการแบบจำลองประกอบด้วยหน่วยย่อยหลัก 3 หน่วย ได้แก่ (รูป 3)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. หน่วยโปรแกรมหลัก (Main program) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของหน่วยต่าง ๆ
2. หน่วยโปรแกรมที่ดิน (Land unit module) ทำหน้าที่จัดการการคำนวณของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อที่ดิน
3. หน่วยโปรแกรมพื้นฐานกระบวนการในพืชและในดิน (Primary modules) ทำหน้าที่คำนวณค่าของตัวแปรหลักของพลวัตในกระบวนการในดิน ในพืช และการจัดการผลิตพืช

การจัดการรูปแบบใหม่นี้มีการปรับปรุงอย่างมากเมื่อเทียบกับระบบเดิม ทำให้ลดความซ้ำซ้อนการเขียนโปรแกรมและสะดวกในการพัฒนาแบบจำลองพืชอื่นให้ต่อเนื่อง การทำงานของโปรแกรมแบบจำลองพลวัตของน้ำและไนโตรเจนในดินดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่การปลูกพืช การการเก็บเกี่ยวทำงานได้หลากหลายพืชเช่นกัน



รูป 3: ภาพรวมของระบบจัดการแบบจำลองของโปรแกรม DSSAT 4.0 ซึ่งใช้ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจผลิตพืชในท้องถิ่น ท้องทุ่งไทย (Jone et al., 2003; Hoogenboom, et al., 2003: DSSAT 4 Volume 1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โปรแกรมย่อยแต่ละโปรแกรมทำงานเชื่อมโยงกันและมีขั้นตอนการทำงานเท่ากัน ได้แก่ เริ่มต้นกำหนดค่าตัวแปร กำหนดค่าตัวแปรของฤดูปลูก คำนวณค่าตัวแปรอัตราเร่ง คำนวณค่ารวมของตัวแปร แสดงผลการคำนวณรายวัน และสรุปผลการคำนวณ โปรแกรมหลักทำหน้าที่ควบคุมการเริ่มต้นและการสิ้นสุดของการคำนวณ ในตาราง 1 แสดงหน้าที่ของโปรแกรมย่อยต่าง ๆ ในระบบจัดการแบบจำลองของ DSSAT 4.0

ตาราง 1: สรุปหน้าที่ของโปรแกรมย่อยในระบบจัดการแบบจำลองพืช DSSAT-CSM

โปรแกรมพื้นฐาน	โปรแกรมย่อย	หน้าที่
Main Program DSSAT-CSM		ควบคุมระยะเวลาการคำนวณ เรียกโปรแกรมย่อยตามที่ผู้ใช้งานต้องการ ควบคุมการส่งผลการคำนวณ เรียกโปรแกรมนำเข้าข้อมูลให้อ่านค่าตัวแปรเริ่มต้นจากแฟ้ม FileX แฟ้มข้อมูลดิน แฟ้มข้อมูลพันธุกรรม และสร้างแฟ้มข้อมูลเพื่อการคำนวณของแบบจำลองในแฟ้มชั่วคราวชื่อ DSSAT40.INP
Land Unit		เชื่อมโยงระหว่างระบบการผลิตพืชในแปลงผลิต
Weather		อ่านข้อมูลภูมิอากาศ หรือคำนวณใหม่ เช่น แปลงข้อมูลภูมิอากาศรายวันให้เป็นรายชั่วโมงสำหรับการใช้งานของโปรแกรมย่อยบางโปรแกรม
Soil	Soil Dynamics	คำนวณลักษณะของโครงสร้างดินแต่ละชั้นดิน และมีการปรับโครงสร้างดินตามเครื่องมือการเตรียมดินเพื่อการคำนวณพลวัตของน้ำในดินอย่างแม่นยำมากขึ้น
	Soil Water Module	คำนวณพลวัตของน้ำในดิน การละลายของหิมะ การไหลบ่าของน้ำเหนือผิวดิน การซึมผ่านผิวดิน ความลึกของน้ำใต้ดิน ความชื้นในดิน
	Soil Nitrogen and Carbon Module	คำนวณพลวัตของไนโตรเจนและคาร์บอนในดิน รวมทั้งการใส่ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์ อัตราการย่อยสลายของซากพืช ความเข้มข้นของไนเตรทและแอมโมเนียมในชั้นดิน
Soil-Plant-Atmosphere (SPAM)		จัดการการแย่งทรัพยากรเพื่อการเจริญเติบโตของระบบ ดิน-พืช-บรรยากาศ โดยเฉพาะในกระบวนการของการระเหยน้ำจากผิวดิน (Soil evaporation) การคายน้ำของพืช (Transpiration) และการดูดน้ำของรากพืช (Root water extraction)
	Soil Temperature Module	คำนวณค่าอุณหภูมิดินตามชั้นความลึกของดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

CROPGRO Crop Template Module		คำนวณการเจริญเติบโตและผลผลิตของแต่ละพืช โดยเป็นผลจากการพัฒนาการของพืชแต่ละช่วงอายุ อัตราการสังเคราะห์แสงและการแบ่งสัดส่วนไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช คำนวณความต้องการของไนโตรเจนและคาร์บอน การสุกแก่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช การเข้าทำลายของโรคและแมลง ในพืชหลายชนิดได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว ถั่วแขก ถั่วพุ่ม ถั่ว Faba มะเขือเทศ Macuna, Brachiaria, และ Bahiagrass
Individual Plant Growth Modules	CERES-Maize CERES-Wheat/Barley CERES-Rice CERES-Sorghum CERES-Millet SUBSTOR-Potato Other plants	คำนวณการเจริญเติบโตและผลผลิตของแต่ละพืช โดยเป็นผลจากการพัฒนาการของพืชแต่ละช่วงอายุ อัตราการสังเคราะห์แสงและการแบ่งสัดส่วนไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช คำนวณความต้องการของไนโตรเจนและคาร์บอน การสุกแก่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช
Management Operations Module	Planting	กำหนดวันปลูกตามผู้ใช้กำหนด หรือจัดการแบบอัตโนมัติ
	Harvesting	คำนวณวันสุกแก่ตามสรีวิทยา หรือตามผู้ใช้กำหนด หรือจัดการแบบอัตโนมัติ
	Irrigation	ใส่น้ำชลประทานตามผู้ใช้กำหนด หรือจัดการแบบอัตโนมัติตามสภาพความชื้นของดิน
	Fertilizer	ใส่ปุ๋ยเคมีตามผู้ใช้กำหนด หรือจัดการแบบอัตโนมัติ
	Residue	ใส่ปุ๋ยพืชสด หรือแห้ง

ที่มา: Jone et al., 2003; และ Hoogenboom, et al., 2003: DSSAT 4 Volume 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โปรแกรมหลัก Main Program

ทำหน้าที่เรียกโปรแกรมย่อย MINPT030.EXE เพื่ออ่านและนำเข้าข้อมูลค่าตัวแปรต่าง ๆ จากแฟ้มการจัดการผลิตพืช หรือที่รู้จักในชื่อว่า FileX (ตาราง 2 เรื่องระบบจัดการฐานข้อมูล) แฟ้มข้อมูลดิน แฟ้มข้อมูลพันธุกรรมพืช แฟ้มข้อมูลภูมิอากาศ และเขียนข้อมูลในแฟ้มชั่วคราว (DSSAT40.INP) สำหรับโปรแกรมย่อยในระบบการผลิตนำไปใช้งานในการคำนวณพลวัตต่าง ๆ ทั้งในดินและในพืชตามลำดับ

จากนั้นทำการเรียกโปรแกรมหน่วยที่ดิน (Land unit module) ซึ่งทำการกำหนดค่าตัวแปรในการเริ่มต้นฤดูปลูก และเริ่มต้นการคำนวณค่าตัวแปรรายวัน โปรแกรมหน่วยที่ดินทำงาน 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกทำการคำนวณอัตราการเพิ่มขึ้นของตัวแปรในวันหนึ่ง คำนวณผลลัพธ์รวมของค่าตัวแปร และสุดท้ายรายงานผลการคำนวณค่าตัวแปรรายวัน

โปรแกรมหลักทำหน้าที่ควบคุมการคำนวณของโปรแกรมย่อยต่าง ๆ ในช่วงเวลาที่มีการกำหนดในส่วนของการควบคุมการจำลองสถานการณ์ในแฟ้มการจัดการผลิต FileX

โปรแกรมหน่วยที่ดิน (Land unit module)

ทำหน้าที่เรียกโปรแกรมย่อยของกระบวนการต่าง ๆ ตามรูป 1 โดยใช้ค่าตัวแปรที่ปรากฏในแฟ้มข้อมูล DSSAT40.INP คำนวณพลวัตของน้ำและไนโตรเจนในดิน คำนวณระยะพัฒนาการของพืช คำนวณการเปลี่ยนแปลงคาร์บอนและน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของพืช

โปรแกรมแบบจำลองพืช

โปรแกรมย่อยแบบจำลองพืชในกลุ่ม CROPGRO สามารถคำนวณพัฒนาการและการเจริญเติบโตของพืชได้จำนวน 7 พืชได้แก่ ถั่วเหลือง (*Glycine max* L. Merr.) ถั่วลิสง (*Arachis hypogaea* L.) ถั่วเขียว (*Phaseolus vulgaris* L.) ถั่วแขก ถั่วพุ่ม velvet bean, faba bean (*Vicia faba* L.), มะเขือเทศ (Tomato: *Lycopersicon esculentum* Mill.) กระหล่ำปลี (cabbage) พริกหยวก (bell pepper) หญ้าบาเฮีย (Bahia grass) และหญ้าบราเซียเรีย (Brachiaria grass)

พืชตระกูลหญ้าในกลุ่มแบบจำลอง CERES ได้แก่ ข้าวบาร์เลย์ (Barley: *copersicon esculentum* Mill.) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Maize: *Zea may* L.) ข้าวฟ่าง (Sorghum: *Sorghum vugaris* Mill.) ข้าวฟ่างหางกระรอก (Millet: *Copersicon esculentum* Mill.) ข้าว (Rice: *Oryza sativa* L.) ข้าวสาลี (Wheat: *Copersicon esculentum* Mill.)

แบบจำลองในรุ่น 3.5 ที่กำลังพัฒนาเพื่อใช้ระบบเดียวกันได้แก่ แบบจำลองอ้อย และแบบจำลองมันสำปะหลัง นอกจากนี้กำลังมีการพัฒนาแบบจำลองฝ้าย

การเรียกใช้งานแบบจำลอง

การเรียกใช้งานแบบจำลอง DSCSM030.EXE สามารถดำเนินการโดยใช้คำสั่งพื้นฐานของระบบจัดการตามตาราง 2 และข้อมูลในแฟ้ม D4Batch.DV4 ในตาราง 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2: สรุปหน้าที่ของโปรแกรมย่อยในระบบจัดการแบบจำลองพืช DSSAT-CSM

การทำงาน	คำอธิบาย	ตัวแปรสำหรับคำสั่ง
Batch	คำนวณรายงานทดลอง รายการจัดการ ตามรายชื่อใน *batchfile*	B *batchfilename* (1)
Sensitivity analysis	ทำงานโดยที่ผู้ใช้งานสามารถตอบโต้ได้ และเปลี่ยนค่าตัวแปรได้	E *File TN* (2,3)
Seasonal analysis	คำนวณหลายปี โดยใช้ค่าเริ่มต้นเดิมทุกปี	N *batchfilename* (1)
Sequence analysis	พลวัตของน้ำและไนโตรเจนในดินคำนวณต่อเนื่อง มีหลายพืชปลูกต่อกัน	Q *batchfilename* (1)
Spatial analysis	จำลองการผลิตพืชหนึ่ง หรือมากกว่าหนึ่งพืช ในพื้นที่ขนาดใหญ่	S *batchfilename* (1)
Interactive	ให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกงานทดลองและการจัดการได้	ไม่ต้องการ
Run all treatments	คำนวณการจัดการทุกแบบในงานทดลองที่เลือก	A *FileX* (2)
Debug	ใช้ข้อมูลจากแฟ้มชั่วคราว inpfile โดยไม่เรียกข้อมูลจาก FileX, ข้อมูลดิน และข้อมูลพันธุกรรมพืช	D *inpfile* (4)

(1) *batchfilename* ชื่อแฟ้มข้อมูลสำหรับการทำงานของแบบจำลอง ชื่อมาตรฐานได้แก่ D4Batch.DV4 เป็น textfile

(2) *FileX* ชื่อแฟ้มข้อมูลการจัดการผลิตพืช เช่น CMMC0201.RIX

(3) *TN* รหัสการจัดการผลิตพืชที่ต้องการคำนวณ เช่น 1, 2, หรือ 3 เป็นต้น

(4) *inpfile* ชื่อแฟ้มข้อมูลชั่วคราว ชื่อมาตรฐานได้แก่ DSSAT40.INP

ตัวอย่างของแฟ้ม Batchfile สำหรับการทำงานของแบบจำลองมีในตาราง 3 เป็นการสั่งให้แบบจำลองใช้ข้อมูลจากแฟ้มจัดการผลิตที่ชื่อว่า CMHK0203.RIX และใช้คำนวณทั้งหมดจำนวน 3 การจัดการ ตามลำดับ

ตาราง 3: ข้อมูลในแฟ้ม D4Batch.DV4 เพื่อการสั่งแบบจำลองพืช

```
*BATCH
!
! Directory    : D:\tmp
! Command Line : D:\DSSAT4\DSCSM030.EXE B D4Batch.DV4
! Crop         : Rice
! Experiment   : CMHK0203.RIX
! ExpNo        : 1
! Debug        : D:\DSSAT4\DSCSM030.EXE " B D4Batch.DV4"
!
@FILEX        TRTNO
CMHK0203.RIX      1
CMHK0203.RIX      2
CMHK0203.RIX      3
```

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สรุป

การจัดการแบบจำลองของระบบท้องทุ่งไทยโดยใช้แบบจำลองในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ DSSAT 4.0 เอื้อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ประโยชน์อย่างสูงสุดของความสามารถของแบบจำลอง และเป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจปรับปรุงการผลิตพืชมากกว่า 5 ชนิดได้ แม้ว่าระบบจัดการยังต้องได้รับการพัฒนาเพิ่มเติม แต่มีข้อเด่นหลายประการ

ระบบจัดการมีการเชื่อมโยงข้อมูลของการผลิตในด้านกายภาพ ด้านชีวภาพ และด้านสังคม-เศรษฐกิจของครัวเรือน เข้ากับแบบจำลองพืชทั้ง 5 พืช อย่างเหมาะสมและเป็นระบบ สามารถใช้งานได้กับระดับครัวเรือนเกษตรกรและระดับหมู่บ้านทั้งในระบบการผลิตแบบอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว และระบบการผลิตที่ใช้น้ำชลประทาน ผู้ใช้งานเพียงแต่นำเข้าข้อมูลที่แบบจำลองต้องการได้แก่ ข้อมูลภูมิอากาศ ข้อมูลดิน และข้อมูลการจัดการผลิตพืช แบบจำลองพืชแต่ละพืชมีอิสระต่อกันจึงสะดวกต่อการเรียกใช้และสามารถจำลองสถานการณ์ผลิตได้มากกว่าหนึ่งได้ในเวลาเดียวกัน หรือในการศึกษาจุดประสงค์ใดจุดประสงค์หนึ่ง

เอกสารอ้างอิง

อรรถชัย จินตะเวช วินัย ศรวัต ก้อนทอง พวงประโคน หัสไชย บุญจูง เกริก ปิ้นเหน่งเพชร พนมศักดิ์ พรหมบุรมย์ และ ปรีชา พราหมณีย์ 2543 แบบจำลองระบบการผลิตพืชกับงานวิจัยระบบการทำฟาร์ม เอกสารเสนอในสัมมนาระบบเกษตรเพื่อการจัดการทรัพยากรและพัฒนาองค์กรชุมชนอย่างยั่งยืน 15-17 พฤศจิกายน 2543 โรงแรมหลุยส์ แทเวิร์น กรุงเทพมหานคร

Acock, B., Y.A. Pachepsky, E.V. Mironenko, F.D. Whisler, and V.R. Reddy. 1999. GUIS: A Generic User Interface for on-farm crop simulations. Agronomy Journal. 91: 657-665.

Attonaty, J-M., M-H. Chatelin, and F. Garcia. 1999. Interactive simulation modeling in farm decision-making. Computers and Electronics in Agriculture. 22: 157-170.

Boote, K.J., J.W. Jones, and N.B. Pickering. 1996. Potential uses and limitation of crop models. Agronomy Journal. 88:704-716.

Dent, J.B., and M.J. Blackie. 1979. Systems simulation in agriculture. Applied Sciences Pub., Ltd., London, 180 pp.

Hair, J.F., Jr., R.E. Anderson, R.L. Tatham, and W.C. Black. 1995. Multivariate Data Analysis with Readings. 4th Edition. Prentice-Hall International, Inc.

Jones, J.W., G. Hoogenboom, C.H. Porter, K.J. Boote, W.D. Batchelor, L.A. Hunt, P.W. Wilkens, U. Singh, A.J. Gijsman, J.T. Ritchie. 2003. The DSSAT cropping system model. European Journal of Agronomy. 18: 235-265.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Lam, D., L. Leon, S. Hamiltoin, N. Crookshank, D. Bonin, D. Swayne. 2004. Multi-model integration in a decision support system: a technical user interface approach for watershed and lake management scenarios. Environmental Modelling & Software. 19: 317-324.

Miller, J.A., P.A. Fishwick, S.J.E. Taylor, P. Benjamin, and B. Szymanski. 2001. Research and commercial opportunities in web-based simulation. Simulation Practice and Theory. 9: 55-72.

Penning de Vries, F.W.T. 1982. Systems analysis and models of crop growth. p 9-19. In. de Wit, S.T. 1970. Dynamic concepts in Biology. Proceedings of the IBP/DP Technical Meeting, Trebon, Czechoslovakia. 14-21 September 1969.

Recio, B., F. Rubio, and J.A. Criado. 2003. A decision support system for farm planning using AgriSupport II. Decision Support Systems 36: 189-203.

Sprague, R.H., Jr., and E.D. Carlson. 1982. Building Effective Decision Support Systems. Prentice-Hall, Inc.; Englewood Cliffs, New Jersey, USA.

Uehara,G. 1998. Synthesis. p 389-392. In. Tsuji, G.Y., G. Hoogenboom, P.K. Thornton. (eds.). Understanding Options for Agricultural Production. Kluwer Academic Pub., London, UK.

Whisler, F.D., B. Acock, D.N. Borker, R.E. Fye, H.F. Hodges, J.R. Lambert, H.F. Lemmon, J.M. McKinnon, and V.R. Reddy. 1986. Crop Simulation Models in Agronomies Systems. Advances in Agronomy. 40: 141-208

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฐานข้อมูลข้าวกับการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของพันธุ์สำหรับแบบจำลอง CERES-Rice

สุนทร บูรณะวิริยะกุล และ อรรถชัย จินตะเวช

คำนำ

ตั้งแต่ 2540 ได้มีการจดทะเบียนข้าวพันธุ์ใหม่ๆ หลายพันธุ์และได้นำออกมาให้เกษตรกรปลูก โดยบางพันธุ์เหมาะสมที่จะปลูกเฉพาะในภาคกลางของประเทศ บางพันธุ์ก็ใช้ได้ทั่วไป เช่นพันธุ์ ข้าวหอมปทุมธานี1 สำหรับปลูกในภาคกลาง ข้าวเหนียวสกลนคร แนะนำให้ปลูกนาดอนภาคอีสาน และสันป่าตอง1 สามารถปลูกได้ทั้งปีในภาคเหนือตอนบน ข้าวพันธุ์ที่ได้ราคาดีก็จะมีการปลูกหลายภาค เพื่อลดเวลาการทดสอบและประหยัดงบประมาณในการศึกษาข้าวพันธุ์ใหม่ เราสามารถประเมินความเหมาะสมในการปลูกข้าวพันธุ์ใหม่ได้ด้วยการใช้โมเดลของข้าวเพื่อประเมินศักยภาพการผลิตข้าวแต่ละพันธุ์ของแต่ละฤดูปลูกของแต่ละจังหวัดได้ สำหรับการใช้โมเดล CERES-Rice (Singh et al., 1993) ของ IBSNAT (1993) ข้อมูลที่สำคัญอย่างแรกที่ต้องการคือ ค่าสัมประสิทธิ์จำเพาะของพันธุ์ ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีการคำนวณค่าเหล่านั้นของพันธุ์ดังกล่าว ตัวแปรที่สำคัญจะเกี่ยวข้องกับความยาวแสงและอุณหภูมิที่กำหนดอายุการออกดอกของข้าว เนื่องจากข้าวเป็นพืชที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ตอบสนองต่อช่วงแสงสั้น กลุ่มที่มีความไวต่อการการเปลี่ยนแปลงชั่วโมงแสงมากอายุการออกดอกจะเปลี่ยนแปลงอย่างมากต่อชั่วโมงแสง ทำให้ถูกจำกัดในการเลือกวันปลูก ส่วนพวกที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสงหรือตอบสนองในระดับต่ำกว่าจะสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปีถ้ามีน้ำพอเพียง ในกลุ่มหลังนี้อายุการออกดอกจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ Vergara and Chang (1985) ได้รวบรวมผลการทดลองไว้มากเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว วัตถุประสงค์ของการทดลองก็เพื่อศึกษาว่าระยะการพัฒนาของข้าวและแนวโน้มของผลผลิตจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร เมื่อปลูกในสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง และค่าสัมประสิทธิ์เฉพาะของพันธุ์เหล่านั้นจะคงที่หรือไม่

วิธีการวิจัย

ข้าวสามพันธุ์ที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย ข้าวเจ้าปทุมธานี1 และข้าวเหนียวสองพันธุ์คือหอมสกลนครและสันป่าตอง1 ซึ่งทางกรมวิชาการกระทรวงเกษตรรายงานว่าข้าวทั้งสามพันธุ์ไม่ไวแสง การศึกษาครั้งนี้ทำการปลูก 10 ครั้งโดยเริ่มปลูกครั้งแรกในวันที่ 8 พฤศจิกายน 2545 วันปลูกอื่นๆ ประกอบด้วย ธันวาคม 2545 มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม พฤษภาคม และ กรกฎาคม 2546 ซึ่งมีเพียงหนึ่งซ้ำ สำหรับวันปลูกในเดือน มิถุนายน สิงหาคม และตุลาคม มีสองซ้ำ แต่ละวันปลูกมีการให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปุ๋ย 3-4 ครั้ง เป็นปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยสูตร 16-20-0 และ16-16-16 มีระยะปลูก 25x25 เซนติเมตร^2 ปลูกสองต้นต่อหลุม ขนาดของแปลงประมาณ 6x3 เมตร^2 มีการควบคุมแมลงเมื่อจำเป็น ข้อมูลที่สำคัญที่เก็บประกอบด้วย วันเริ่มเกิดช่อดอก (panicle initiation: PI) วันออกดอก และวันสุกแก่ (physiological maturity: PM) มีการเก็บตัวอย่างพืชครั้งละสามหลุมเพื่อวัดน้ำหนักแห้งของต้น ใบและเมล็ด และเก็บ 15-20 หลุม เพื่อวัดผลผลิตและส่วนประกอบผลผลิต และน้ำหนักแห้ง

การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของพันธุ์

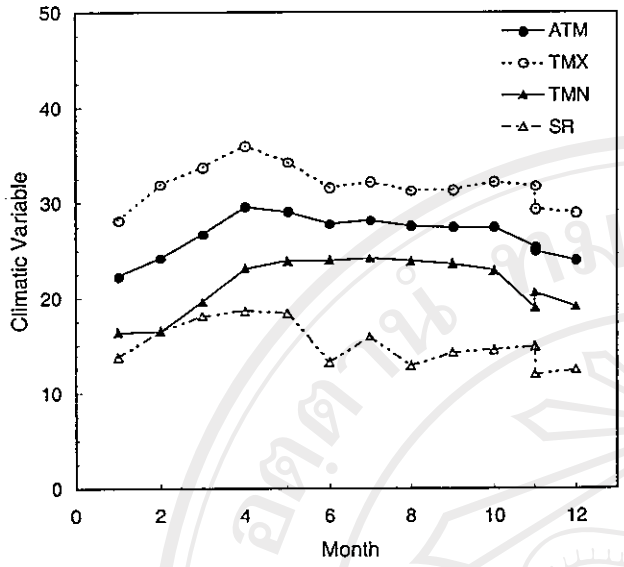
ในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละพันธุ์ข้าว: โมเดล Ceres-Rice มีสัมประสิทธิ์สี่ตัวที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของระยะการเจริญเติบโตของข้าว ซึ่งประกอบด้วย P1: ใช้ GDD ในการควบคุมช่วงระยะ juvenile, P2R: เช่นเดียวกับ P1 แต่ควบคุมระยะ Panicle initiation, P5: ใช้ GDD ในการควบคุมระยะเวลาการเจริญเติบโตของเมล็ด และ P2O: ใช้ชั่วโมงความยาวแสงในการควบคุมอัตราการพัฒนาการของพืช ใช้โปรแกรม GenCalc (Hunt et al., 1993) ของ DSSAT v. 4.0 (Tsuji et. al., 1994) ในการประมาณเบื้องต้นของค่าสัมประสิทธิ์ของพันธุ์ที่ควบคุมอายุของการเจริญเติบโต แล้วทำการปรับค่าเหล่านั้นจนกว่าอายุการออกดอกและการสุกแก่ จะตรงหรือใกล้เคียงกับอายุที่วัดได้ สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ที่ควบคุมการเจริญเติบโตและผลผลิต จำนวนเมล็ดสูงสุดของแขนงหลัก (G1) และขนาดของเมล็ดข้าว (G2) ประมาณโดยเทียบกับผลที่วัดได้จากวันปลูกมิถุนายน ส่วนสัมประสิทธิ์ของ G3 และ G4 ให้มีค่าอยู่ที่หนึ่งในทุกวันปลูก ไม่มีการ calibrate ค่า PI เนื่องจากความแตกต่างระหว่าง วันออกดอก และวัน PI ที่แบบจำลองคำนวณจะอยู่ที่ประมาณ 30 วัน ถึง 45 วัน ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงให้ใกล้กับค่าความแตกต่างที่วัดจริงได้ซึ่งเฉลี่ย 20-25 วัน

สำหรับวันปลูกเดือนตุลาคมจะไม่นำมารวมในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของพันธุ์เนื่องจากอายุพืชยาวมากกว่าปกติทำให้เก็บข้อมูลเสร็จไม่ทันการรายงาน ข้อมูลที่เสนอได้คืออายุถึงวันออกดอก ส่วนวันสุกแก่ได้ค่าของพันธุ์สกลนครและสันป่าตอง1

สภาพอากาศ

ข้อมูลอากาศได้จากเครื่อง Data logger ซึ่งนำมาหาข้อมูลรายวันเพื่อใช้ในแบบจำลอง การกระจายตัวของอุณหภูมิเฉลี่ย สูงสุด และ ต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนและปริมาณแสงแดดของปี 2546 และเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม 2545 แสดงใน รูป 1 นอกจากนั้นยังนำไปคำนวณค่า Growing Degree Days (GDD) นับตั้งแต่วันย้ายกล้าถึงระยะการออกดอกและวันสุกแก่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 1. ค่าเฉลี่ยต่อเดือนของอุณหภูมิสูงสุด (TMX, °C) ต่ำสุด (TMN) อุณหภูมิเฉลี่ย (ATM) และปริมาณแสงแดด (SR, MJ/m^2/day) ปี 2546 และเดือน 11 และ 12 ปี 2545

ผลการทดลอง

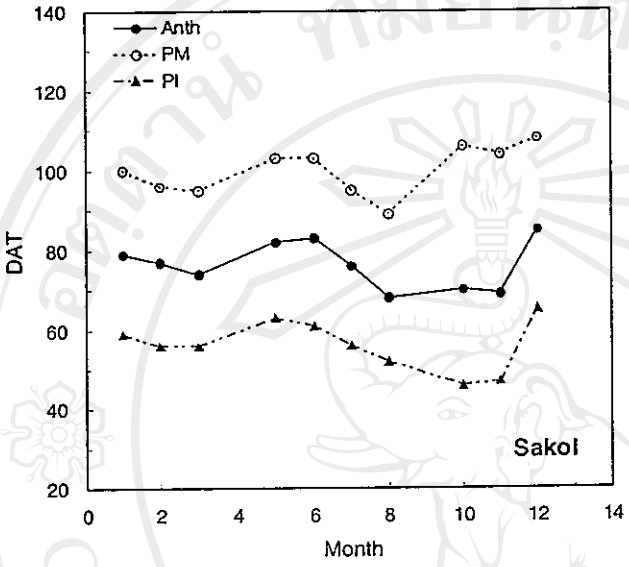
การพัฒนาการของข้าว

ระดับการเปลี่ยนแปลงของอายุการพัฒนาการทั้งสามระยะของทั้งสามพันธุ์มีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะพันธุ์ปทุมธานี1 (รูป 2 และ 3) พันธุ์สกลนครจะเกิดช่อดอกช้าในเดือนพฤษภาคมและเร็วขึ้นเรื่อยๆ เมื่อวันปลูกไปถึงเดือนกุมภาพันธ์หรือมีนาคมและพฤศจิกายน โดยช้าสุดอยู่ที่เดือนธันวาคม การออกดอกและการสุกแก่มีลักษณะเช่นเดียวกัน สำหรับพันธุ์สันป่าตอง1 การเกิดช่อดอกและออกดอกจะเร็วสุดเมื่อปลูกในเดือนตุลาคม พันธุ์ปทุมธานี1 การเกิดช่อดอกมีความแตกต่างไม่มากสำหรับข้าวที่ ปลูกตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงพฤศจิกายนแต่จะออกดอกช้ามากที่สุดในเดือนธันวาคม จะสังเกตเห็นว่าวันเกิดช่อดอกของพันธุ์ปทุมธานี1 จะตอบสนองต่ออุณหภูมิต่ำมากกว่าอีกสองพันธุ์ โดยข้าวที่ปลูกในเดือนธันวาคมจะได้รับอุณหภูมิกลางคืนที่ต่ำสุดถึงระยะดังกล่าวในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ (รูป 1 และ 4) โดยค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุด (average minimum temperature) อยู่ต่ำกว่า 18 °C และในเดือนธันวาคมมีช่วงแสงสั้นที่สุดแต่มีการตอบสนอง (ออกดอก) ในทางตรงกันข้ามการเปลี่ยนแปลงของระยะการเจริญเติบโตจึงขึ้นอยู่กับการตอบสนองต่ออุณหภูมิ (Vergara and Chang, 1985) Khan (1982) รายงานว่าอุณหภูมิกลางคืนที่สูงจะช่วยเร่งการออกดอก Nuguchi และ Kamata (1965) พบว่าอุณหภูมิ 20-29 °C ช่วยเร่งการเกิด PI แต่จะเกิดช้าลงหรือไม่เกิดเลยถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 15 °C สำหรับข้าวที่ปลูกในเดือนมิถุนายน พันธุ์สกลนครและสันป่าตอง1 ผลิตช่อ

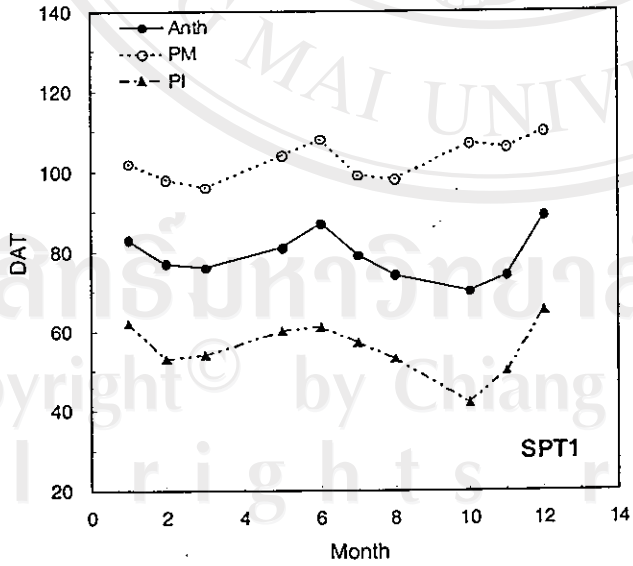
เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
N.S.
631.53
0177 5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ดอกและ/หรือออกดอกช้ากว่าวันปลูกเดือนอื่นๆ ยกเว้นเดือนธันวาคม ซึ่งน่าจะอธิบายได้ด้วยความยาววันที่ยาวที่สุด ส่วนพันธุ์ปทุมธานี1 ตอบสนองต่อความยาววันที่น้อยกว่า ดังนั้นสองพันธุ์แรกจึงมีความไวต่อแสงใกล้เคียงกัน

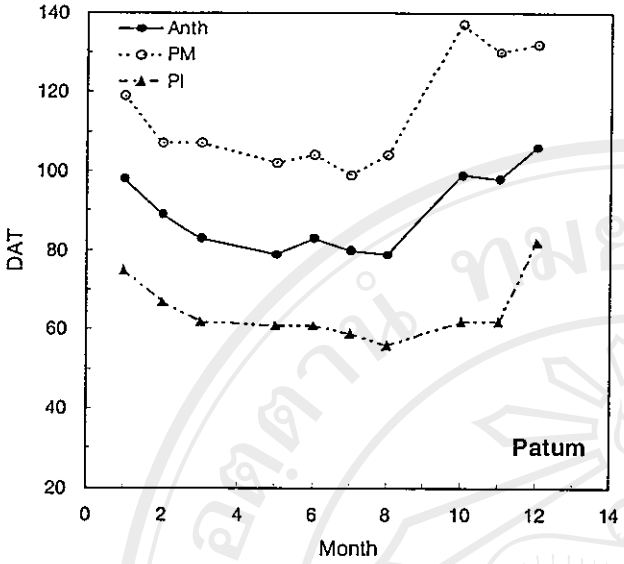


รูป 2. วันที่เกิด panicle initiation (PI) ออกดอก (Anth) และ สุกแก่ (PM) ของพันธุ์หอมสกลนคร (Sakol)



รูป 3.1. วันที่เกิด panicle initiation (PI) ออกดอก (Anth) และ สุกแก่ (PM) ของพันธุ์สันป่าตอง1 (SPT1) ปลูกตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2545 ถึงเดือนตุลาคม 2546

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

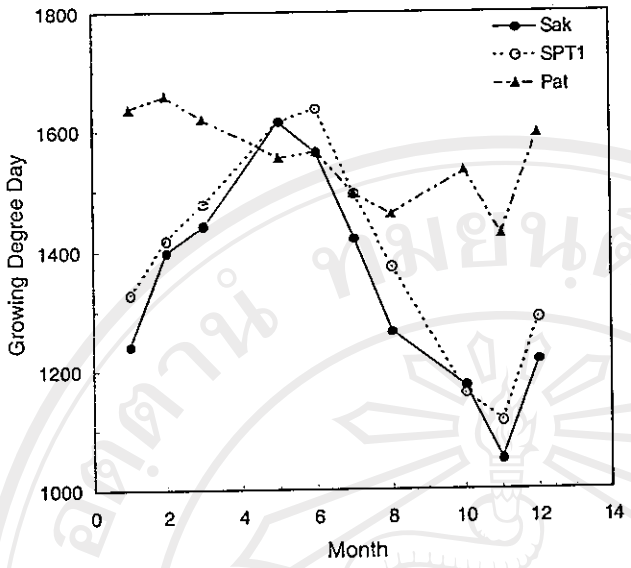


รูป 3.2. วันที่เกิด panicle initiation (PI) ออกดอก (Anth) และ สุกแก่ (PM) ของพันธุ์ปทุมธานี 1 (Patum) ปลูกตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2545 ถึงเดือนตุลาคม 2546

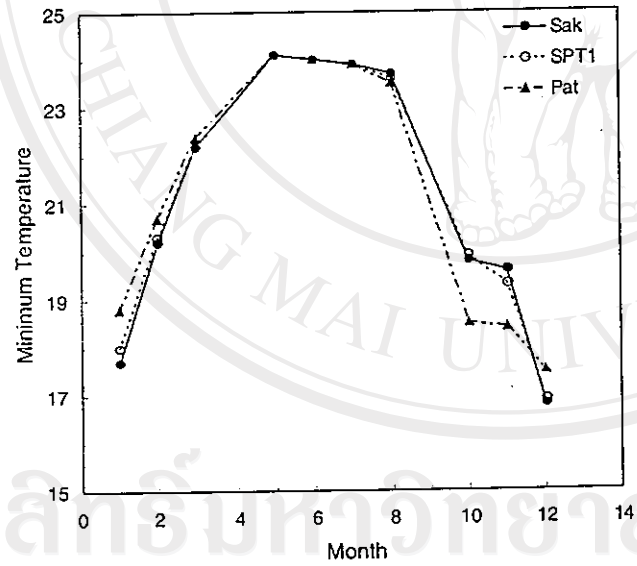
จะสังเกตเห็นว่าในสองพันธุ์แรก ความแตกต่างระหว่าง PI และออกดอก จะเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าพันธุ์ปทุมธานี1 โดยเฉพาะตั้งแต่วันปลูก มกราคมถึง เดือน สิงหาคม ความแตกต่างจะมีความแปรปรวนมากขึ้นหลังจากนั้น (รูป 2 และ 3) โดยค่าเฉลี่ยของพันธุ์สกลนครอยู่ที่ 20 วัน (SD: 2.7 วัน) พันธุ์สันป่าตอง1 24 วัน (SD: 2.2 วัน) และ ปทุมธานี1 25 วัน (SD: 6 วัน) สำหรับความแตกต่างระหว่างวันออกดอกถึงวันสุกแก่ประมาณ 22 วัน (SD: 4.5 วัน) ข้าวที่ปลูกในเดือนตุลาคมและพฤศจิกายนจะใช้เวลา 32-37 วัน ในการสร้างเมล็ดซึ่งเป็นระยะที่มีอุณหภูมิต่ำ ขณะที่ข้าวปลูกในเดือน พฤษภาคมและมิถุนายนใช้เวลา 19-21 วัน จะเห็นว่าถ้าปลูกข้าวทั้งสามพันธุ์ในฤดูฝน (มิถุนายน) อายุการเก็บเกี่ยวจะใกล้เคียงกัน แต่ในฤดูแล้ง (กุมภาพันธ์) พันธุ์สกลนครและสันป่าตองจะเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่าประมาณ 10 วัน แต่พันธุ์ปทุมธานี1 ยังเหมือนเดิม

อุณหภูมิเฉลี่ยหรือความร้อนสะสม (Growing Degree Day, GDD) และความยาวแสง มักจะใช้ในการศึกษาการออกดอกของพืชที่ไวต่อความยาววัน เช่นในกรณีของข้าวโพด (Warrington and Kanemasu, 1983) หรือถั่วเหลือง (Grimm et al., 1993) ในกรณีข้าวทั้งสามพันธุ์ พันธุ์สกลนครและสันป่าตอง1 มีความต้องการความร้อนสะสมที่ไปในทิศทางเดียวกันและใกล้เคียงกันมากในหลายวันปลูก (รูป 4) การมีค่ามากกว่าแสดงถึงอายุการออกดอกที่ยาวกว่าบวกกับอุณหภูมิอยู่ในระดับสูงด้วย สำหรับพันธุ์ปทุมธานี 1 ต้องการ GDD สูงกว่าพันธุ์ทั้งสองมากในสามเดือนแรกและหลังของปี แต่ความต้องการจะเท่ากันหรือน้อยกว่าเล็กน้อยในเดือนที่วันยาว (พฤษภาคมถึงกรกฎาคม) ซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดถึงวันออกดอกใกล้เคียงกันมากทั้งสามพันธุ์ (รูป 5)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 4. ค่า Heat unit (GDD) รวม ตั้งแต่วันย้ายกล้าข้าวถึงวันออกดอกของแต่ละวันปลูกของพันธุ์ สกลนคร (Sak) สันป่าตอง1 (SPT1) และปทุมธานี1 (Pat)



รูป 5. ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุด(mean minimum temperature) ตั้งแต่วันย้ายกล้าข้าวถึงวันออกดอกของแต่ละวันปลูกของพันธุ์หอมสกลนคร (Sak) สันป่าตอง1 (SPT1) และปทุมธานี1 (Pat)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

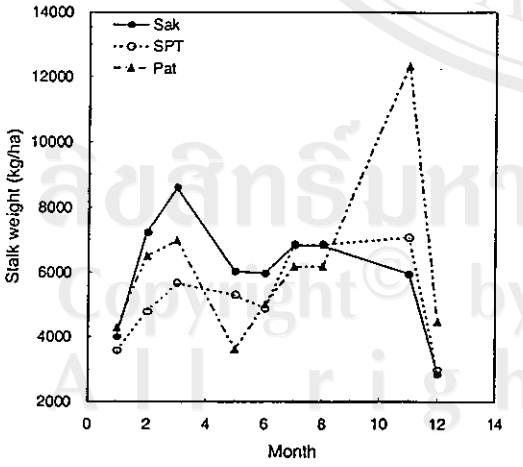
อายุการออกดอกของทั้งสามพันธุ์มีความเกี่ยวโยงกับอุณหภูมิสะสม อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดและความเข้มของแสงแดดต่อวัน ซึ่งสามารถพยากรณ์ได้ด้วยสมการดังนี้

$$Y = 97.92 - 2.021X1 + 0.059X2 - 3.299X3, \qquad R2 = 0.972$$

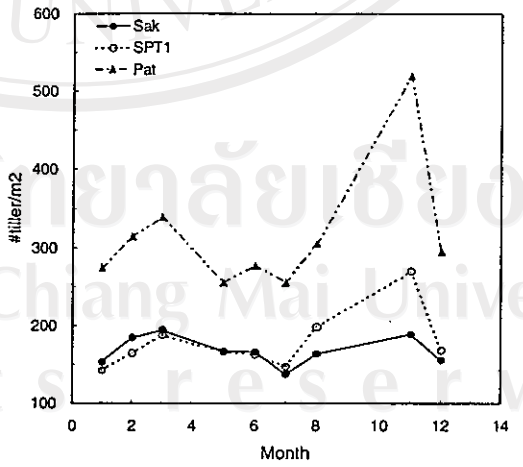
โดยที่ X1 คือความเข้มของแสงแดดต่อวัน X2 คืออุณหภูมิสะสม (GDD) และ X3 คืออุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด ทั้งสามตัวแปรมีผลกระทบต่อวันออกดอกอย่างมีนัยสำคัญ

การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว

น้ำหนักรวมของต้นและใบของข้าวทั้งสามพันธุ์มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงกับเดือนที่ปลูกที่คล้ายกันโดยพันธุ์สกลนครมีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม ขณะที่พันธุ์ปทุมธานี1 และสันป่าตอง1 มีค่าสูงสุดที่เดือนพฤศจิกายน (รูป 6) ลักษณะดังกล่าวคล้ายกับจำนวนการเกิดแขนงยกเว้นพันธุ์สกลนคร ซึ่งมีจำนวนสูงสุดใกล้เคียงกันที่สองวันปลูก (รูป 7) ซึ่งน่าจะเกิดจากความคลาดเคลื่อนของตัวอย่าง ถึงแม้ว่าพันธุ์ปทุมธานี1 จะมีแขนงมากกว่าในทุกวันปลูกแต่ว่ามันมีต้นที่สั้นกว่าพันธุ์อื่นๆ ในทุกวันปลูก ในเดือนพฤศจิกายนพันธุ์ปทุมธานี1 ใช้เวลายาวกว่าพันธุ์อื่นมากกว่า 12 วัน ก่อนที่จะเกิดช่อดอก ในเดือนมีนาคมพันธุ์สกลนครมีจำนวนแขนงมากกว่าพันธุ์สันป่าตอง1 เล็กน้อยแต่ให้น้ำหนักมากกว่า 34% เพราะว่ามีต้นสูงกว่าประมาณ 24% ในวันปลูกเดือนธันวาคมน้ำหนักรวมของต้น ใบ และจำนวนแขนงลดลงจากเดือนพฤศจิกายนเนื่องจากได้รับอุณหภูมิต่ำสุดก่อนการเกิดช่อดอกลดลง (รูป 5)



รูป 6. น้ำหนักแห้งรวมของต้นและใบ (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) ของข้าวสามพันธุ์ที่ปลูกในเดือนต่างๆ

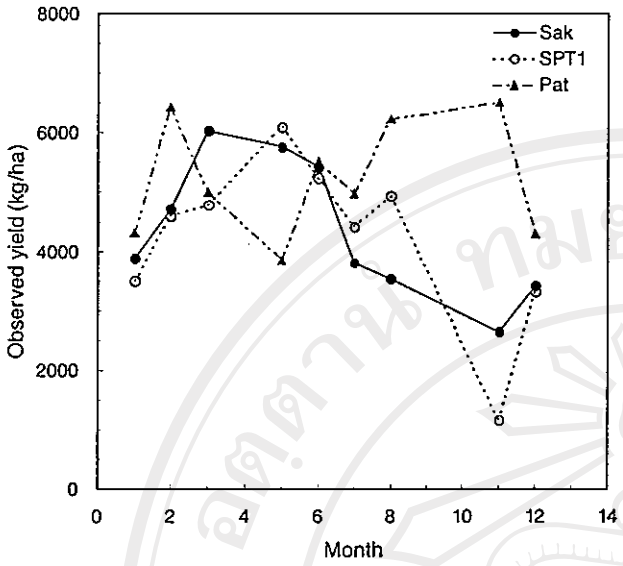


รูป 7. จำนวนแขนงต่อตารางเมตรของข้าวสามพันธุ์ที่ปลูกในเดือนต่างๆ

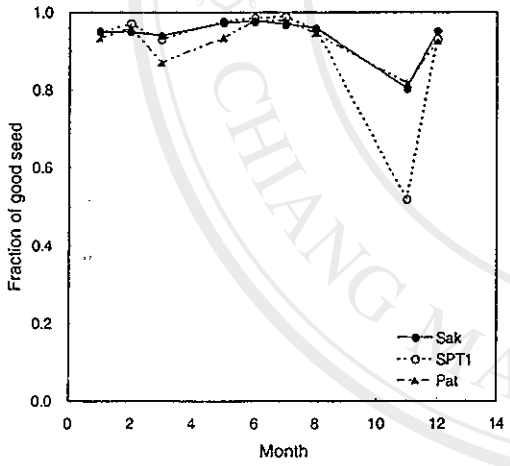
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลผลิตข้าวพันธุ์สกลนครและสันป่าตอง1 เพิ่มขึ้นจากวันปลูกเดือนมกราคมไปถึงสูงสุดเดือนมีนาคมหรือพฤษภาคมแล้วลดลงไปต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน (รูป 8) สำหรับพันธุ์ปทุมธานี 1 ให้ผลผลิตมากสูงที่สองวันปลูกคือกุมภาพันธ์และพฤศจิกายน ผลผลิตที่ลดลงในเดือนมีนาคมและพฤษภาคมเนื่องมาจากความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของหนู เพราะพันธุ์นี้มีกลิ่นหอมหนูชอบกินและส่วนหนึ่งเนื่องมาจากแมลงจักจั่นสีเขียวและแมลงสิง ซึ่งเกิดอย่างรวดเร็วทำให้การพ่นสารเคมีไม่ได้ผลมากนักทำให้สัดส่วนเมล็ดดี (รูป 9) และขนาดของเมล็ดลดลงโดยเฉพาะเดือนพฤษภาคม(รูป 10) จะสังเกตเห็นว่าพันธุ์สันป่าตอง1 มีปริมาณเมล็ดลีบในวันปลูกเดือนพฤศจิกายนถึง 48% และจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร (รูป 12.1) ก็ต่ำกว่าพันธุ์อื่นๆ ทำให้ผลผลิตน้อยที่สุดถึงแม้ว่าจำนวนก้านรวงจะมากกว่าพันธุ์สกลนคร (รูป11) Sasaki and Wada (1973) (อ้างโดย Yoshida, 1981) รายงานว่าถ้าอุณหภูมิลดลงต่ำ (15-20 °C) ในช่วงการสร้างเมล็ดจะทำให้เมล็ดลีบมากขึ้น รูป 12.2 แสดงให้เห็นว่า พันธุ์สกลนครและสันป่าตอง1 ได้รับอากาศเย็นมากที่สุด สำหรับผลผลิตของพันธุ์ปทุมธานี1 ดูเหมือนว่าจะไม่ได้รับผลกระทบจากอุณหภูมิต่ำมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับอีกสองพันธุ์ ถึงแม้ว่าขนาดของเมล็ดลดลง 15% (เทียบกับค่า G2) แต่จำนวนเมล็ดและก้านรวงที่สูงมาก ซึ่งอธิบายเหตุที่มีผลผลิตมากในเดือนกุมภาพันธ์และพฤศจิกายนอย่างไรก็ตามผลผลิตที่ได้ในเดือนพฤศจิกายนของพันธุ์ปทุมธานี1 ยังเชื่อถือไม่ได้ เพราะว่าจำนวนก้านรวงสูงกว่าวันปลูกอื่นๆ มาก โดยสูงมากกว่าที่ควรเกินไปและผลผลิตได้มาจากจำนวนต้นที่เก็บเกี่ยวน้อยเพราะว่าต้นกล้าในตอนย้ายกล้ามีน้อย ซึ่งจะทำให้สภาพแวดล้อมที่ข้าวจะได้รับดีกว่ากรณีที่มีประชากรข้าวสูงปกติ ซึ่งอาจทำให้การเจริญเติบโตมากกว่าปกติ (ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ไม่ได้ลดลงกับประชากร) อย่างไรก็ตามผลผลิตจากแบบจำลองซึ่งจะแสดงในตอนต่อไปก็มีผลผลิตลักษณะคล้ายกัน ในวันปลูกเดือนธันวาคมผลผลิตของพันธุ์สกลนครและสันป่าตอง1 เพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณเมล็ดลีบน้อยลงเพราะว่าอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงการสร้างเมล็ด (ประมาณเดือนมีนาคม) สูงขึ้น (รูป 12.2) นอกจากนั้นจำนวนเมล็ดต่อพื้นที่ก็เพิ่มขึ้นด้วยซึ่งมีผลมากกว่าการลดลงของจำนวนก้านรวงที่เป็นผลมาจากอุณหภูมิต่ำในช่วงก่อนเกิดช่อดอก (Yoshida, 1981)

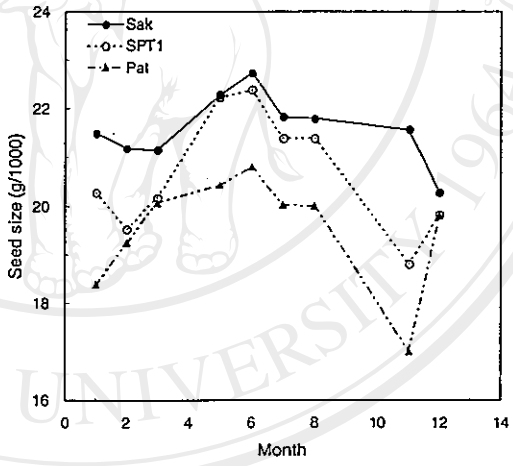
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 8. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) (ความชื้น14%) ของข้าวสามพันธุ์ที่ปลูกในแต่ละเดือน

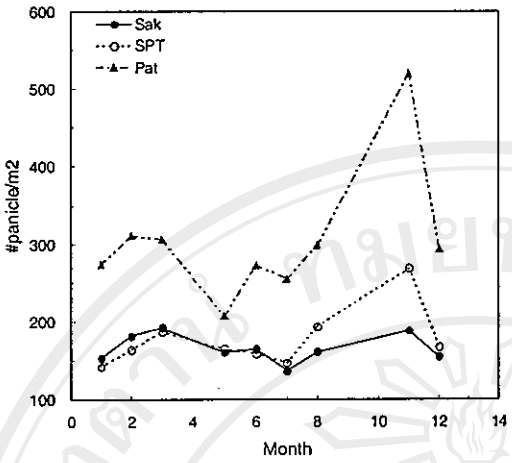


รูป 9. สัดส่วนของเมล็ดดีของข้าวสามพันธุ์ที่ปลูกในเดือนต่างๆ

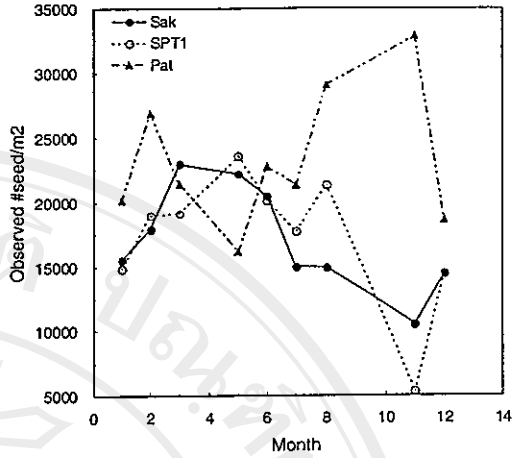


รูป 10 ขนาดของเมล็ด (กรัมต่อตารางเมตร) ของข้าวสามพันธุ์ที่ปลูกในเดือนต่างๆ

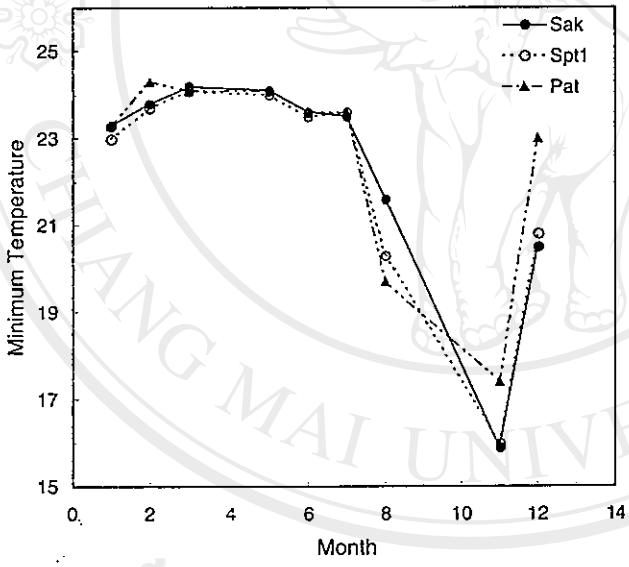
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 11.จำนวนก้านรวงของข้าวสามพันธุ์ที่ปลูกในเดือนต่างๆ



รูป 12.1 จำนวนเมล็ดดีของข้าวสามพันธุ์ที่ปลูกในเดือนต่างๆ



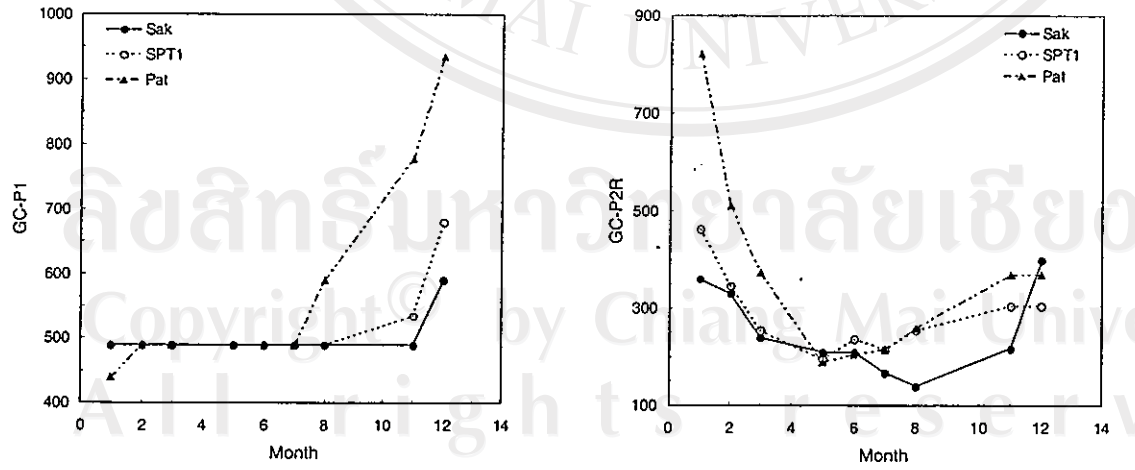
รูป 12.2.ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุด(mean minimum temperature) ตั้งแต่วันออกดอกถึงวันสุกแก่ของแต่ละวันปลูกของพันธุ์สกลนคร (Sak) สันป่าตอง1 (SPT1) และปทุมธานี1 (Pat).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของพันธุ์

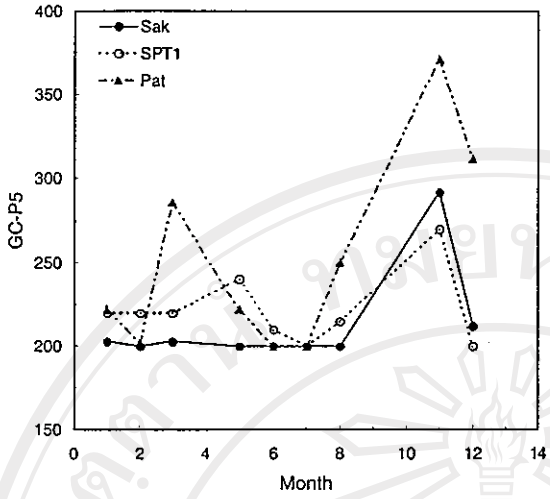
สัมประสิทธิ์ของการพัฒนาการ

ค่าสัมประสิทธิ์เฉพาะของแต่ละตัวแปรมีความแปรปรวนกับวันปลูกที่แตกต่างกัน สำหรับ P1 จะมีค่าเท่ากันหมดในทุกวันปลูก ยกเว้นเดือนสิงหาคม พฤศจิกายน หรือธันวาคม โดยในเดือนเหล่านั้นค่าจะมากเกิน 500 โดยเฉพาะเดือนธันวาคมพันธุ์ปทุมธานี1 มีค่าของ P1 สูงกว่า 490 ในเดือนสิงหาคม (รูป 13.1) และมีค่าสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ จนถึงเดือนธันวาคมตัวแปรที่มีค่าความแปรปรวน (ต่ำสุดถึงสูงสุด) ระหว่างวันปลูกมากที่สุดคือ P2R (รูป 13.1) โดยพันธุ์ปทุมธานี1 มีค่ามากกว่าพันธุ์อื่นๆ ในเกือบทุกวันปลูกยกเว้นเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม และธันวาคม ช่วงที่มีการเปลี่ยนค่ามากคือระหว่างปลายเดือนธันวาคมถึงพฤษภาคมลักษณะเส้นโค้งของ P2R ของปทุมธานี1 มีความสัมพันธ์กับค่า GDD ค่อนข้างสูง (r=0.69) (รูป 4) ตัวแปร P5 ก็มีความแปรปรวนกับวันปลูกเหมือนกับ P2R แต่ความแตกต่างของค่าระหว่างวันปลูกไม่มากเหมือน P2R ค่า P5 ของพันธุ์ปทุมธานี1 ก็เช่นเดียวกับตัวแปรที่ได้กล่าวมาแล้วคือมีความแปรปรวนสูงกว่าทั้งสามพันธุ์ มีค่า P5 เพิ่มสูงสุดเมื่อปลูกในเดือนพฤศจิกายน และมียอดสองหยอดยกเว้นสกลนคร (รูป 13.2) ตัวแปร P2O ของทุกพันธุ์มีค่าค่อนข้างคงที่ที่ 12 ยกเว้นเดือน พฤศจิกายนและ/หรือธันวาคมซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 15 (ค่าทั้งหมดของตัวแปรดูได้จากตารางผนวก1) เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์เปลี่ยนแปลงกับวันปลูกทำให้ไม่สามารถใช้ค่าชุดเดียวได้กับทุกวันปลูกหรือแม้แต่สำหรับสองฤดู

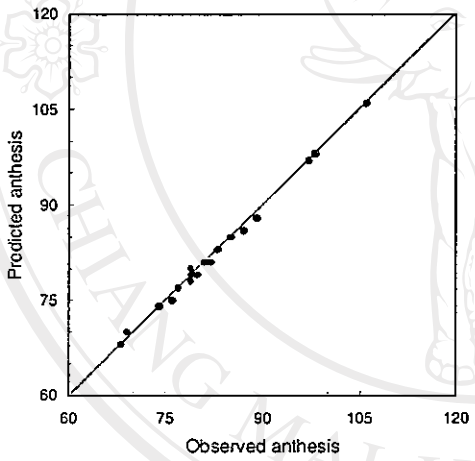


รูป 13.1. ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร P1 และ P2R ของข้าวสามพันธุ์ปลูกในเดือนต่าง ๆ

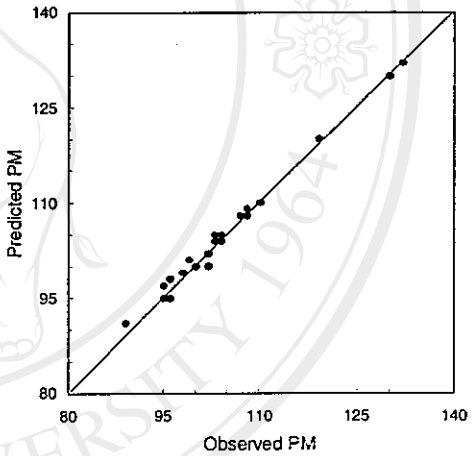
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 13.2. ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร P5 ของข้าวสามพันธุ์ปลูกในเดือนต่าง ๆ



รูป 14.1.ค่าจากแบบจำลองและค่าวัดจริงของการออกดอกของข้าวสามพันธุ์ในวันปลูกต่าง ๆ



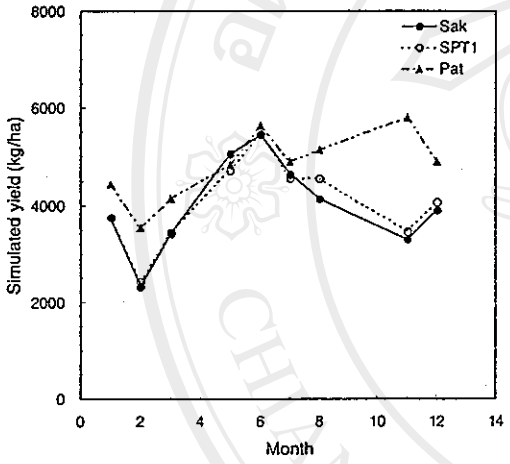
รูป 14.2.ค่าจากแบบจำลองและค่าวัดจริงของวันสุกแก่ของข้าวสามพันธุ์ในวันปลูกต่าง ๆ

เนื่องจากมีการ calibrate อายุการออกดอกและวันสุกแก่ในทุกวันปลูกค่าที่ประมาณได้สำหรับวันออกดอกจึงเท่ากับหรือใกล้เคียงกับค่าที่วัดจริงโดย 15 ค่ามีค่าเท่ากันจาก 27 ค่า อีก 12 ค่าต่างกันเพียงหนึ่งวัน (รูป 14.1) (SD ของค่าความต่าง = 0.62) สำหรับค่าประมาณของวันสุกแก่ จะมีความแปรปรวนมากกว่า โดยค่าความแตกต่างกันมีตั้งแต่ –2 ถึง 2 วัน (รูป 14.2) (SD ของค่าความต่าง = 1 วัน และ ค่าเฉลี่ย = 0.67) ความแปรปรวนดังกล่าวของวันสุกแก่ส่วนหนึ่งมาจากความคลาดเคลื่อนของการวัดซึ่งมีโอกาสเกิดมากกว่าวันออกดอก

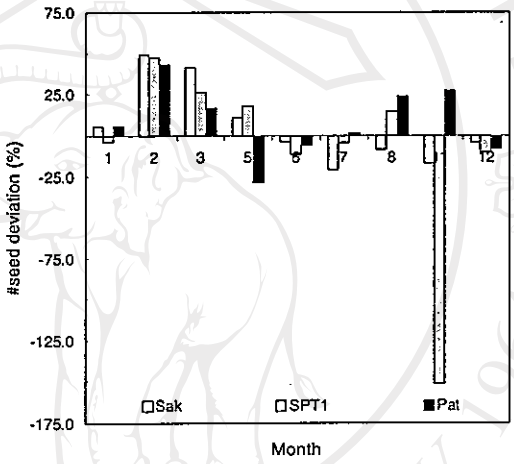
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สัมประสิทธิ์ของการสร้างเมล็ด

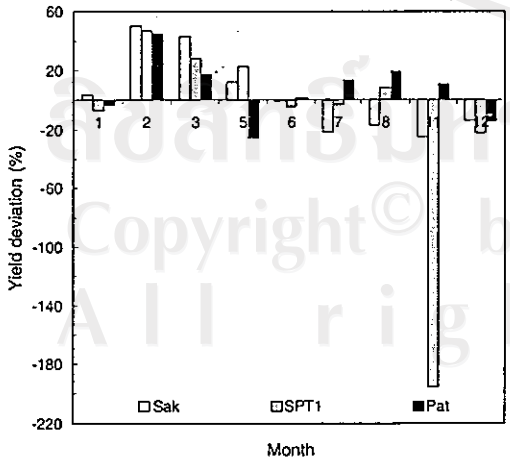
การพยากรณ์ผลผลิตมีสัมประสิทธิ์เพียงสามตัวเท่านั้นที่โดยทั่วไปเกี่ยวข้องโดยตรงกับผลผลิต คือจำนวนเมล็ดของต้นหลัก (G1) และขนาดของเมล็ด (G2) และความสามารถในการแตกกอ (G3) แต่ G3 มักจะให้ค่าเป็นหนึ่ง ซึ่งจะทำให้ค่าจำนวนแขนงและจำนวนรวงที่ได้สูงกว่าที่เป็นจริง สำหรับการปรับค่าสัมประสิทธิ์ของ G1 และ G2 ประมาณโดยการตรวจสอบกับผลผลิตของเมล็ดและจำนวนเมล็ดของวันปลูกมิถุนายน ค่าที่ได้แสดงในตารางภาคผนวก1 ค่าที่ประมาณได้อาจไม่ถูกต้อง จำเป็นที่จะต้องทำการทดลองที่มีหลายซ้ำและการควบคุมที่ดีสำหรับวันปลูกเดือนมิถุนายนเพื่อให้ได้ผลที่ดีที่สุด



รูป 15. ผลผลิตจากแบบจำลองของข้าวสามพันธุ์ในวันปลูกต่างๆ



รูป 16. เปอรเซ็นต์ความแตกต่างของจำนวนเมล็ดระหว่างค่าจริงกับค่าจากแบบจำลองของข้าวสามพันธุ์ในวันปลูกต่างๆ



รูป 17. เปอรเซ็นต์ความแตกต่างของผลผลิตข้าวสามพันธุ์ระหว่างค่าที่วัดได้กับแบบจำลองที่ปลูกใน 10 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การกระจายตัวของผลผลิตของทั้งสามพันธุ์ที่ได้จากแบบจำลองมีความแตกต่างกันกับที่วัดได้ (รูป 8 และ 15) โดยเฉพาะเดือน กุมภาพันธ์ซึ่งค่าจริงมากกว่า 45-51% สำหรับเดือน มีนาคมความแตกต่างลดลงเล็กน้อยยกเว้น ปทุมธานี1 (รูป 17) สาเหตุมาจากความไม่พอเพียงของปุ๋ยไนโตรเจนที่โมเดลต้องการในระยะก่อนออกดอก ในเดือนพฤศจิกายนผลผลิตของพันธุ์สันป่าตอง1 จริงน้อยกว่าเกือบ 200% ซึ่งน่าจะเกิดจากความผิดพลาดในการเก็บตัวอย่าง และ 25% สำหรับพันธุ์สกลนคร ซึ่งเป็นผลมาจากอุณหภูมิต่ำ ความแตกต่างของผลผลิตระหว่างค่าที่วัดได้กับค่าพยากรณ์ดูเหมือนจะมีสัมพันธ์กับความแตกต่างของจำนวนเมล็ด (รูป 16)

สรุป

1) สำหรับพันธุ์ข้าวที่การพัฒนาการไวต่อการตอบสนองต่ออุณหภูมิต่ำ เป็นไปได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้ในการทดลองนี้อาจเปลี่ยนแปลงกับอุณหภูมิของปี ซึ่งถ้าเป็นจริงก็จะทำให้ผลของการจำลองไม่แม่นยำเท่าที่ควร เมื่อนำไปใช้ในแต่ละปีโดยเฉพาะข้าวที่ปลูกในฤดูแล้ง ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงมากโดยเฉพาะพันธุ์ปทุมธานี1 2) ถ้าหากรูปแบบการเปลี่ยนแปลงคงที่ ก็จะสามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่างๆ ของวันปลูกอื่นๆ ได้โดยการคำนวณค่าระหว่างสองจุด (interpolation) ระดับความแม่นยำคงจะขึ้นอยู่กับความผันแปรของค่าในบริเวณใกล้เคียง สำหรับพันธุ์ข้าวใหม่ที่มีตัวแปรของสัมประสิทธ์สองหรือมากกว่าสองตัวที่เปลี่ยนแปลงกับเดือนที่ปลูก (หรือตอบสนองพอควรกับอุณหภูมิและความยาวแสง) ก็จำเป็นต้องทดสอบมากครั้งขึ้น 3) ความแตกต่างของผลผลิตระหว่างค่าจริงและค่าประมาณของแต่ละวันปลูกส่วนหนึ่งเกิดจากค่า NH_4 และ NO_3 ที่ในแบบจำลองใช้เท่ากันในทุกวันปลูก แต่ความจริงจะมีการเปลี่ยนแปลงกับวันปลูกโดยเฉพาะฤดูร้อนและหนาว สาเหตุที่สำคัญของความแตกต่างของบางวันปลูกส่วนใหญ่เกิดความสูญเสียที่มาจากแมลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เอกสารอ้างอิง

Grimm, S. S., J. W. Jones, K. J. Boote, and J. D. Hesketh. 1993. Parameter estimation for predicting flowering date of soybean cultivars. Crop Sci. 33:137-144.

Hunt, L.A., S. Pararajasingham, J.W. Jones, G. Hoogenboom, D.T. Imamura, and R.M. Ogoshi. 1993. Gencalc: software to facilitate the use of crop models for analyzing field experiments. Agron. J. 85:1090-1094.

IBSNAT 1993. The IBSNAT decade. Department of Agronomy and Soil Science, College of Tropical Agriculture and Human Resouces, University of Hawaii, Honolulu, HI.

Khan, P.A. 1982. Interaction of date of planting and photoperiod on flowering behaviour in rice. Acta Bot. Indica 10:72-78.

Singh, U., J.T. Ritchie, and D.C. Godwin. 1993. A User's Guide to CERES-Rice v2.10. International Fertilizer Development Center, Muscle Shoals, AL.

Tsuji, G.Y., G. Uehara, and S. Balas. 1994. DSSAT v3. University of Hawaii, Honolulu, HI.

Vergara, B.S. and T.T. Chang. 1985. The flowering response of the rice plant to photoperiod: a review of the literature 4th ed., IRRI, Los Banõs, Philippines

Warrington, I. J. and E. T. Kanemasu. 1983. Corn growth response to temperature and photoperiod, Seedling emergence, tassel initiation, and anthesis. Agron. J. 75:749-754.

Yoshida, S. 1981. Fundamentals of rice crop science. IRRI, Los Banõs, Philippines, 269 p.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก 1. ค่าสัมประสิทธิ์เฉพาะของข้าวสามพันธุ์ที่ปลูกในแต่ละเดือน

Cultivar	PD	P1	P2R	P5	P2O
สกลนคร	17/1	490	360	203	12
	13/2	490	330	200	12
	5/3	490	240	203	12
	17/5	490	210	200	12
	13/6	490	210	200	12
	11/7	490	168	200	12
	11/8	490	140	200	12
	8/11	490	218	302	12
	13/12	590	398	212	15
		G1 = 55	G2 = 0.022		
สันป่าตอง1	17/1	490	462	200	12
	13/2	490	346	220	12
	5/3	490	255	220	12
	17/5	490	195	240	12
	13/6	490	237	210	12
	11/7	490	215	200	12
	11/8	490	255	215	12
	8/11	535	305	270	15
	13/12	629	305	200	15
		G1 = 53	G2 = 0.021		
ปทุมธานี1	17/1	440	821	222	12
	13/2	490	510	202	12
	5/3	490	372	286	12
	17/5	490	189	222	12
	13/6	490	205	200	12
	11/7	490	215	200	12
	11/8	590	260	250	12
	8/11	778	369	371	15
	13/12	934	369	312	15
		G1 = 64	G2 = 0.02		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจำลองการผลิตข้าวในระดับไร่นาที่บ้านห้วยแก้วในจังหวัดเชียงใหม่

สุนทร บูรณะวิริยะกุล และ อรรถชัย จินตะเวช

คำนำ

ภายหลังจากที่ได้มีการนำแบบจำลองพืชต่างๆ ออกมาเผยแพร่ ก็ได้มีนักวิชาการจากที่ต่างๆ ในแต่ละประเทศทำการศึกษาสัมประสิทธิ์ของพันธุ์และทดสอบ (Validate) แบบจำลอง ซึ่งมักจะใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดลองที่มีการควบคุมปัจจัยต่างๆ อย่างไรก็ตามผลที่ได้ก็ยังแสดงความแปรปรวน ซึ่งก็อาจจะมาจากความไม่แม่นยำของการทดลองเอง ดังนั้นการที่จะนำเอาแบบจำลองไปใช้ประเมินผลผลิตพืชในระดับไร่นาจึงยังมีน้อยมาก แต่เป็นที่ทราบทั่วไปว่าในประเทศไทยเกษตรกรซึ่งเป็นเกษตรกรรายย่อยมีความแตกต่างกันในการจัดการ นอกเหนือไปจากความแตกต่างของดิน ทำให้เกิดความแปรปรวนที่นักวิจัยไม่สามารถควบคุมได้มาก เช่น ชนิดและปริมาณของปุ๋ย และวันเวลาการใส่ปุ๋ย ดังนั้นก่อนที่จะแนะนำให้นำโมเดลไปใช้ควรมีการทดสอบกับข้อมูลที่ได้จากแปลงเกษตรกร

หมู่บ้านห้วยแก้วมีพื้นที่ในการปลูกข้าวในฤดูฝนประมาณ 235 ไร่ โดยส่วนใหญ่จะปลูกพันธุ์ข้าวเหนียวสันป่าตอง1 (สปต1) นอกนั้นก็มีพันธุ์หอมสกลนคร ซึ่งทั้งสองเป็นพันธุ์ไม่ไวแสง กระทรวงเกษตรฯ ได้ออกพันธุ์ดังกล่าวเมื่อปี 2543 การศึกษาสัมประสิทธิ์ของพันธุ์ได้ทำไปในปี 2545/2546 นอกจากนั้นมีเกษตรกรบางรายปลูกพันธุ์ กข6 สัดส่วนของข้าวแต่ละพันธุ์เปลี่ยนแปลงกับปี เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลกระทบต่อการเพิ่มผลผลิตของข้าว (von Uexkull, 1993) โดยเฉพาะข้าวพันธุ์ใหม่ ในระดับไร่นาการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนขึ้นอยู่กับพื้นที่และการตัดสินใจของเกษตรกร สำหรับหมู่บ้านนี้เกษตรกรส่วนใหญ่จะไม่ใส่ปุ๋ยเพราะเข้าใจว่าจะมีปุ๋ยเหลือจากการปลูกมันฝรั่งและข้าวโพดซึ่งเกษตรกรจะใช้ปุ๋ยมาก ดังนั้นการศึกษาการใช้ปุ๋ยจะช่วยให้การประเมินการใช้แบบจำลองได้กว้างขวางมากขึ้น

ในพื้นที่มีน้ำชลประทานเกษตรกรมักปลูกข้าวมากกว่าหนึ่งครั้ง ในหลายพื้นที่ทางภาคเหนือ เช่นที่เชียงใหม่จะปลูกข้าวเหนียวในฤดูฝนและข้าวนาปรังเป็นข้าวเจ้า เกษตรกรบางรายในบางหมู่บ้านอาจปลูกข้าวเหนียวทั้งสองฤดู วันที่ปลูกก็มีความแตกต่างกันแม้แต่ในหมู่บ้านเดียวกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมหรือรอการเก็บเกี่ยวพืชที่แล้ว ข้าวแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อวันปลูกที่ไม่เหมือนกัน เมื่อมีการแนะนำพันธุ์ใหม่ให้แก่เกษตรกรในแต่ละพื้นที่ ก็ควรจะแนะนำวันปลูกที่เหมาะสมที่สุดที่เข้ากับระบบการเพาะปลูกของพื้นที่ ส่วนหนึ่งของรายงานนี้ก็เพื่อใช้แบบจำลองข้าววิเคราะห์เวลาปลูกและศึกษาความเสี่ยงที่อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ โดยไม่ต้องทำการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วัตถุประสงค์

1) ใช้สัมประสิทธิ์ของพันธุ์ที่ได้ปรับใหม่ในการศึกษาผลผลิตของข้าวในแปลงเกษตรกรที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนต่างระดับของพันธุ์สันป่าตอง1 และพันธุ์ข้าวที่เก็บในปี 2546 เพื่อเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการใช้แบบจำลองข้าว DSSAT-CERES 2) วิเคราะห์ความเสี่ยงในการเลือกวันปลูกข้าวในหมู่บ้านห้วยแก้ว

วิธีการวิจัย

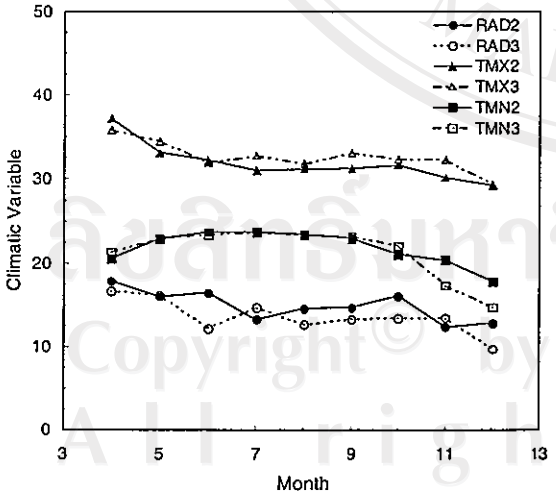
ค่าสัมประสิทธิ์ของพันธุ์ ในปี 2545 ค่าสัมประสิทธิ์เฉพาะของพันธุ์สันป่าตอง1 และ กข6 ได้มาจากการรวบรวมข้อมูลเพียงบางส่วนจากการปลูกครั้งเดียวของแปลงผลิตข้าวที่ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ชนิดของดินเป็น sandy loam โดยเฉพาะพันธุ์ กข6 มีข้อมูลน้อยมากเนื่องจากเป็นแปลงเล็ก ในปี 2545-2546 ได้การทดสอบข้าวสันป่าตอง1 และสกลนครรวมสิบวันปลูก ทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ที่แม่นยำโดยเฉพาะตัวแปรที่เกี่ยวอายุข้าว (ดูรายงาน ที่เกี่ยวกับการประมาณค่าสัมประสิทธิ์) สำหรับข้าวพันธุ์ กข6 ไม่ได้ทดสอบ แต่ได้เก็บข้อมูลอายุการออกดอก และสุกแก่และผลผลิตครั้งสุดท้ายจากแปลงขยายพันธุ์ขนาดเล็ก ซึ่งให้ข้อมูลเกี่ยวกับอายุได้ดีแต่ข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิตอาจไม่ดีพอสำหรับทดสอบสัมประสิทธิ์เกี่ยวกับผลผลิต (G1 และ G2) สำหรับ G3 (tillering coefficient) และ G4 (temperature tolerance coefficient) ให้ค่าเป็นหนึ่ง แบบจำลองพืชที่ใช้ในการจำลองการผลิตข้าวคือ CERES-Rice model (Singh et al., 1993) อยู่ในระบบ DSSAT (Jones et al., 1990) รุ่น 3.5 ซึ่งพัฒนาขึ้นมาโดย IBSNAT (1993)

เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ของพันธุ์ของพันธุ์ข้าวไม่ไวต่อแสงเปลี่ยนไปกับวันที่ปลูก การใช้ค่าที่ควบคุมอายุพืชโดยการ interpolation ของแต่ละวันปลูกของแต่ละตัวแปรทำให้การทำนายแม่นยำขึ้นแต่ก็ไม่จริงเสมอไป เกษตรกรที่หมู่บ้านห้วยแก้วหว่านเตรียมกล้าในเดือนมิถุนายน และการปลูกในเดือนนี้และเดือนกรกฎาคม ผลผลิตจะสูง ดังนั้นจึงได้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของเดือนมิถุนายนในการทดสอบแบบจำลองสำหรับพันธุ์สันป่าตอง1 (สปต1) และสกลนคร เมื่อใช้ค่าของเดือนมิถุนายนทดสอบกับข้อมูลปี 2545 ของพันธุ์ สปต1 ของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร ให้ค่าพยากรณ์ผลผลิตข้าวได้ดีกว่าค่าเดิม สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของพันธุ์ กข6 ซึ่งเป็นข้าวที่ไวต่อแสง ยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์กับวันปลูก ค่าที่ได้จากการประมาณมีเพียงชุดเดียวคือ 500(P1), 320(P2R), 240(P5), 11.5(P2O), 75(G1) และ 0.027(G2) ซึ่งดีกว่าที่เคยใช้ในปี 2545

ข้อมูลข้าวจากแปลงเกษตรกร ในปี 2545 เลือกเกษตรกรสี่รายเพื่อทดสอบโมเดลข้าวกับการใช้ปุ๋ยยูเรีย สามระดับคือ 1) ระดับเกษตรกรซึ่งส่วนใหญ่จะไม่ใช้ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ยยูเรียคิดเป็น 6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

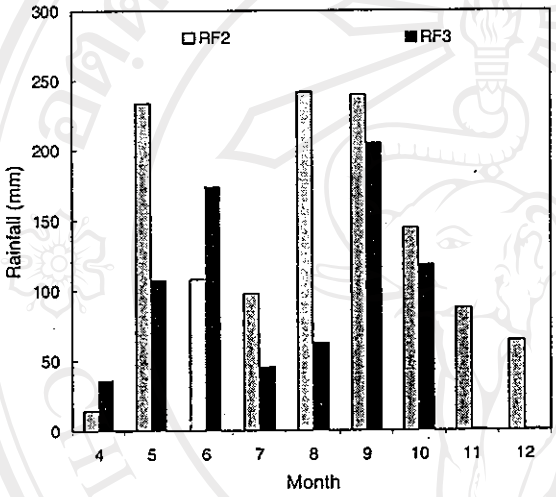
กิโลกรัม N ต่อไร่ และ 3) ใส่ปุ๋ยยูเรียคิดเป็น 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ สำหรับแปลงเกษตรกรรายหนึ่ง (ไชยรัตน์) ได้ใส่ปุ๋ยยูเรียหนึ่งครั้งประมาณ 8 กิโลกรัมต่อไร่สำหรับพันธุ์ สปต1 การใส่ปุ๋ยทำโดยการหว่านลงนาที่มีน้ำขัง การจัดการอย่างอื่นๆเกษตรกรจะเป็นผู้กระทำเช่นการกำจัดวัชพืชและหอยเชอรี่จะใช้สารเคมี สำหรับพันธุ์ สปต1 เกษตรกรสามรายปลูกวันที่ 8-9 กรกฎาคม 2545 อีกหนึ่งรายปลูกวันที่ 13 กรกฎาคม นอกจากนั้นเลือกเกษตรกรหนึ่งราย (ไชยรัตน์) ทดสอบข้าวพันธุ์ กข6 ซึ่งปลูกเมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม 2545 ข้อมูลของเกษตรกรรายหนึ่งที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไม่ได้แสดงเพราะทราบภายหลังว่าไม่ใช่พันธุ์ สปต1 (สามารถดูได้จากการเก็บตัวอย่างย่อย) ในรายงานข้อมูลอากาศ ได้จากการติดตั้ง automatic data logger ข้อมูลชุดดินที่ใช้เป็น sandy clay loam (ชุดดินสันทราย) หน้าดินลึกประมาณ 35 เซนติเมตร ทำการเก็บตัวอย่างข้าวจากสามแปลงของเกษตรกรแต่ละราย ครั้งสุดท้ายเก็บประมาณหนึ่งตารางเมตรแล้ววัดน้ำหนักแห้งของใบ ต้น และเมล็ด ประเมินขนาดของเมล็ด (grain) และผลผลิตของ grain เก็บนับจำนวนหลุมต่อตารางเมตรเนื่องจากมีความแตกต่างของประชากรของหลุมของแต่ละเกษตรกร ในปี 2546 ไม่มีการทดลองในแปลงเกษตรกร แต่ได้เก็บข้อมูลการจัดการของเกษตรกรและทำการเก็บตัวอย่างครั้งสุดท้าย 15-20 หลุม ข้าวสามพันธุ์คือพันธุ์ข้าวเหนียวสกลนคร เหนียวสันป่าตอง1 และ กข6 ซึ่งจำนวนหลุมต่อตารางเมตรที่เกษตรปลูกจะอยู่ในช่วง 9-12 เกษตรกรรายที่หนึ่ง (เกษม)ปลูกพันธุ์หอมสกลนครใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 12.5 กิโลกรัมต่อไร่ ไชยรัตน์ปลูกสันป่าตอง1 ใส่ยูเรียหนึ่งครั้งประมาณ 18 กิโลกรัมต่อไร่ และปลูกพันธุ์ กข6 แต่ไม่ใส่ปุ๋ย วิชัยปลูกพันธุ์ กข6 ใส่ปุ๋ยสองครั้ง ครั้งแรกใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 จำนวน 5 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยยูเรียประมาณ 16 กิโลกรัมต่อไร่



รูป 1: ค่าเฉลี่ยรายเดือนของแสงแดด (RAD: MJ m^{-2} d^{-1}), อุณหภูมิสูงสุด (TMX: °C) และต่ำสุด (TMN: °C) ปี 2545 และ 2546 (ตัวแปรลงท้ายด้วยเลข 2 และ 3 ตามลำดับ) ณ หมู่บ้านห้วยแก้ว ต.แม่แฝก อ.สันทราย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูป 1 และ รูป 2 เปรียบเทียบความแปรปรวนของตัวแปรของอากาศตั้งแต่เดือนเมษายนถึงธันวาคมของหมู่บ้านห้วยแก้วของปี 2545 และ 2546 ในปี 2546 ปริมาณแสงแดดเฉลี่ยรายวันของเดือนมิถุนายนซึ่งเป็นช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นกล้า และตั้งแต่เดือนสิงหาคมจนถึงธันวาคมจะน้อยกว่าปี 2545 ยกเว้นเดือนพฤศจิกายน แต่อุณหภูมิสูงสุดมีลักษณะตรงกันข้ามตั้งแต่เดือนกรกฎาคม (รูป 1) ขณะที่ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุดมีความแตกต่างกันน้อยมากยกเว้นสองเดือนสุดท้ายซึ่งจะไม่มีผลต่อผลผลิต ปริมาณน้ำฝนมีความแตกต่างกันค่อนข้างมากแม้แต่ในเดือนสิงหาคม (รูป 2) ปี 2545 มีปริมาณฝนมากกว่า 2546 ประมาณ 44% ในระยะเก้าเดือนหลัง



รูป 2: ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (RF, mm) ปี 2545 (RF2) และ 2546 (RF3) ณ หมู่บ้านห้วยแก้ว ต.แม่แฝก อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

ศักยภาพการผลิตข้าวกับวันปลูก

ศึกษาวันปลูกในแบบจำลองประกอบด้วย 11 วันปลูก โดยใช้ระยะปลูก 30x30 เซนติเมตร^2 มีสี่ต้นต่อหลุม และไม่มีการใช้ปุ๋ย โดยสมมุติว่าปลูกหลังข้าวโพด พันธุ์ที่จะทดสอบคือข้าวหอมสกลนครและ สันป่าตอง1 แต่ไม่รวม กข6 ซึ่งเป็นพันธุ์ไวแสง เพราะไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกนอกฤดูฝนว่าสามารถให้ผลผลิตได้หรือไม่ ใช้ Seasonal simulation ใน DSSAT v 3.5 สัมประสิทธิ์ของพันธุ์ใช้ของเดือนมิถุนายน

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4-ก.พ.	10-มี.ค.	10-พ.ค.	3-มิ.ย.	18-มิ.ย.	3-ก.ค.	18-ก.ค.	2-ส.ค.	17-ส.ค.	1-ก.ย.	16-ก.ย.

ใช้ข้อมูลอากาศ 23 ปี (2523-2545) ได้มาจากกรมอุตุวิทยา อ.สันทรายประกอบด้วยอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนรายวัน แต่ไม่มีปริมาณแสงแดดซึ่งต้องคำนวณโดยใช้ค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการศึกษา

การจำลองการผลิตข้าวในไร่นา ผลผลิตข้าวพันธุ์สันป่าตอง1 ตอบสนองต่อปุ๋ยค่อนข้างน้อย การใส่ปุ๋ยเพิ่ม 6 กิโลกรัม N ต่อไร่ไปเป็น 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ ผลผลิตไม่ได้เพิ่มขึ้นทุกรายหรือเพิ่มเพียงเล็กน้อย มีเพียงหนึ่งรายที่เพิ่มถึงร้อยละ16 คือแปลงของนายบุญพร้อม (ตาราง 1) การที่ปุ๋ยไม่เพิ่มผลผลิตมากมีผลมาจากปุ๋ยที่ละลายแล้วถูกน้ำพัดพาไปโดยการไหลของน้ำจากแปลงหนึ่งไปสู่อีกแปลงหนึ่งนอกเหนือไปจากการระเหยของไนโตรเจน ซึ่งอาจสูญเสียได้มากกว่าร้อยละ 50 (Savant and De Datta, 1982) และการซึมลงสู่ใต้ดิน

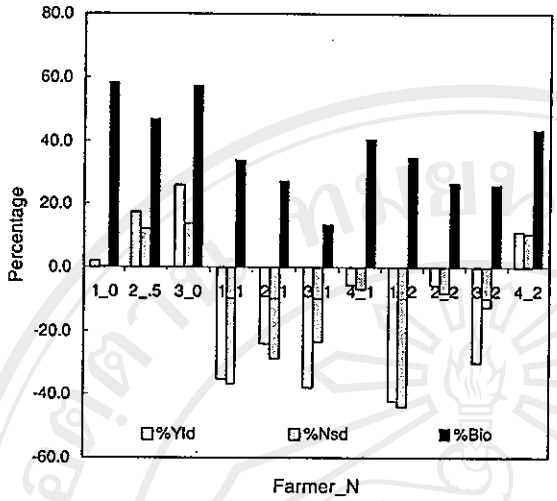
ตาราง 1: ค่าวัดจริงของผลผลิต จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรและน้ำหนักรวมของข้าวพันธุ์ สปต1 และ กข6 ที่ได้รับปุ๋ยยูเรียสามระดับ (กิโลกรัมต่อไร่) ปลูกในปี 2545 และผลผลิตจากแบบจำลองของเกษตรกรสี่รายที่หมู่บ้านห้วยแก้ว

Farmer[&]	Observed				Simulated yield
	N kg/rai	Yield kg/ha	#Seed /m2	Biomass kg/ha	
สันป่าตอง1					
เกษม	0	3067	11985	12355	3006
	6	3345	13124	12112	4530
	12	3190	12428	12707	4538
ไชยรัตน์	8*	3605	13857	10112	2978
	6	3699	14508	11421	4588
	12	4040	15872	11635	4268
เดชทวี	0	4056	13857	12105	3006
	6	3285	14508	9221	4530
	12	3488	15872	11158	4538
บุญพร้อม#	6	4284	16791	13435	4530
	12	5106	20007	14640	4538
กข6					
ไชยรัตน์	0	3294	17415	12249	2274
	6	2915	14377	11263	4268
	12	1756	9066	9710	5766

* เกษตรกรใส่ปุ๋ยยูเรียหนึ่งครั้งในทุกแปลงที่ไม่ได้ทดลอง

ไม่มีข้อมูล; & เกษตรกรย้ายกล้าวันเดียวยกเว้นไชยรัตน์ปลูกช้ากว่า 5วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 3: เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าวัดจริงกับแบบจำลองของผลผลิต (Yld) จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร, (Nsd) และน้ำหนักมวลทั้งหมด (Bio) ของข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ในปี 2545 เลขตัวหน้าของ Farmer_N คือเกษตรกร และเลขตัวหลังคือระดับปุ๋ย เรียงตามตาราง 1

การเปลี่ยนแปลงของจำนวนเมล็ดข้าวกับระดับปุ๋ยก็เป็นไปในลักษณะเดียวกับผลผลิต โดยมีความสัมพันธ์สูงกับผลผลิต (0.892) แต่มีความสัมพันธ์ของผลผลิตกับน้ำหนักมวลรวมจะต่ำกว่า (0.61) ทั้งนี้เพราะความแปรปรวนของน้ำหนักใบและต้น ความสัมพันธ์ดังกล่าว แสดงใน รูป 3 ซึ่งส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตและจำนวนเมล็ดที่ต่างจากค่าที่ได้จากการพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกัน ตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าในระดับไร่นาที่มีดินอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ก็มีความแปรปรวนของผลผลิตของข้าว (พันธุ์ สปต1) ระหว่างแปลงเกษตรกร และวันปลูก ส่วนผลกระทบของระดับปุ๋ยมีน้อย

เมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลอง ผลผลิตที่วัดได้มากกว่าเมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ย (รูป 3) แต่ค่าที่ได้จากแบบจำลองจะมากกว่ามากในกรณีใส่ปุ๋ยทั้งสองระดับในหลายรายยกเว้นในแปลงของบุญพร้อมที่มีผลผลิตสูงมากที่ระดับเท่ากับ 12 (ตาราง 1) โดยทั่วไปความแตกต่างค่อนข้างสูงตั้งแต่ 26% ที่ N = 0 (เดชทวี) ถึง –42% ที่ N = 12 (เกษม) ผลผลิตจากแบบจำลองแสดงความต่างมากกว่า 30 % ระหว่างไม่ใส่ปุ๋ยเลยกับใส่ปุ๋ย แต่ผลผลิตเปลี่ยนแปรงเพียงเล็กน้อยเมื่อเพิ่มปุ๋ยจาก 6 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 12 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับค่าที่วัดจริงผลผลิตสูงเกินสามตันต่อเฮกแตร์แม้แต่แปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลย หรือใส่ปุ๋ยเพิ่มจาก 6 กิโลกรัม N ต่อไร่ไปเป็น 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ ผลผลิตไม่ได้เพิ่มขึ้นทุกรายหรือเพิ่มเพียงเล็กน้อย ซึ่งก็เป็นในลักษณะเดียวกับแบบจำลอง ดังนั้นการใส่ปุ๋ยถึงระดับ 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ จึงไม่คุ้มทุน ในแบบจำลองผลการวิเคราะห์บอกว่าข้าวเติบโตในสภาพที่ปุ๋ยไม่พอเพียง (nitrogen stress) ตั้งแต่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระยะ panicle initiation (stress factor = 0.67 สำหรับ N = 0 และ 0.6 ที่ N = 12) (ค่าสูงสุด = 1) ซึ่งแสดงว่าประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยต่ำเมื่อใช้วิธีหว่านลงในนาที่มีน้ำขัง

การที่แบบจำลองให้ผลผลิตมากกว่าในกรณีการใส่ปุ๋ย น่าจะเป็นเพราะไม่มีการสูญเสียไนโตรเจนจากการถูกน้ำพัดพาไปโดยการไหลของน้ำจากแปลงหนึ่งไปสู่อีกแปลงหนึ่งยกเว้นการระเหยเป็นแก๊สและการไหลลึกลงในดิน ในสภาพที่มีการจัดการที่ดีไนโตรเจนจะเพิ่มผลผลิตข้าว Rao (1984, อ้างโดย Goswami et al., 1986) ได้ทดสอบการใช้ปุ๋ยยูเรียใส่สองครั้งสามารถเพิ่มผลผลิตได้มากกว่าร้อยละ 24 จะสังเกตเห็นว่าน้ำหนักมวลรวมทั้งหมดของแบบจำลองต่ำกว่าค่าที่วัดได้ในทุกกรณี แสดงว่าน้ำหนักของใบและต้นที่วัดได้สูงมากถึงแม้ว่าค่าของ G3 จะเท่ากับของ IR64 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีความสามารถแตกแขนงสูง

ตาราง 2: Analysis of regression ของผลผลิตข้าวพันธุ์ สปต1 (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) ในการตอบสนองต่อเกษตรกร (F1, F2) ไนโตรเจน (N) และ วันปลูก (PD)

VARIABLES	COEFFICIENT	STD ERROR	STUDENT'S-t	Prob
CONSTANT	3719.64	251.04	14.82	0.000
F1	-1463.49	335.81	-4.36	0.004
F2	-1054.49	335.81	-3.14	0.020
PD	882.82	335.81	2.63	0.039
N	1.64	3.76	0.44	0.677

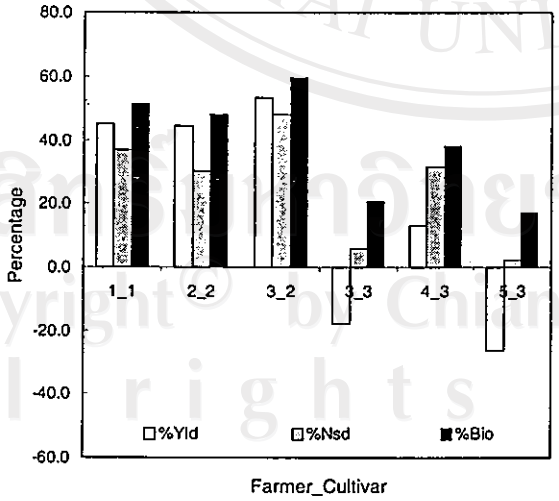
สำหรับพันธุ์ กข6 การตอบสนองต่อปุ๋ยมีทิศทางตรงข้ามกับแบบจำลอง (ตาราง 1) ที่ระดับไม่ใส่ปุ๋ยผลผลิตจริงมากกว่าของแบบจำลองถึง 31% แต่เมื่อใส่ปุ๋ยผลผลิตลดลงอย่างมาก เหตุเพราะว่ามีฝนตกเป็นปริมาณมากกว่า 110 มิลลิเมตร ก่อนเก็บเกี่ยว 25 วัน ทำให้ต้นข้าวล้มหมด ผลผลิตจึงมีโอกาสผิดมากจากการสุ่มและ/หรือเมล็ดร่วง นอกจากนั้นปริมาณวัชพืชก็ต่างกันด้วย ผลผลิตที่ได้จากแบบจำลองเพิ่มขึ้นกับระดับปุ๋ยโดยเพิ่มถึง 46% เมื่อปริมาณปุ๋ยเพิ่มขึ้นเป็น 6 กิโลกรัม N ต่อไร่ และเพิ่มขึ้นอีก 26% เมื่อใช้ปุ๋ย 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งแสดงว่าตอบสนองต่อปุ๋ยที่ระดับสูงได้ดีกว่าพันธุ์สกลนคร และสันป่าตอง1 โดยที่ระดับความเครียดของการขาดไนโตรเจนก็อยู่ในระดับเดียวกันและเกิดขึ้นที่ช่วงอายุเดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3: ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) จำนวนเมล็ด และ น้ำหนักรวมของข้าวสามพันธุ์ที่เก็บจากแปลงของเกษตรกรห้ารายที่ปลูกในปี 2546 และผลผลิตจากแบบจำลอง

Farmer	Observed				Simulated yield
	Cultivar	Yield kg/ha	#Seed /m2	Biomass kg/ha	
เกษม	สกลนคร	4,462	14,881	9,228	2,452
บุญธรรม	สันป่าตอง1	5,057	16,414	10,085	2,804
ไชยรัตน์	สันป่าตอง1	5,657	19,917	11,360	2,624
	กข6	2,166	8,646	4,636	2,554
สมาน	กข6	4,053	16,375	7,924	3,524
วิชัย	กข6	3,105	12,797	6,578	3,926

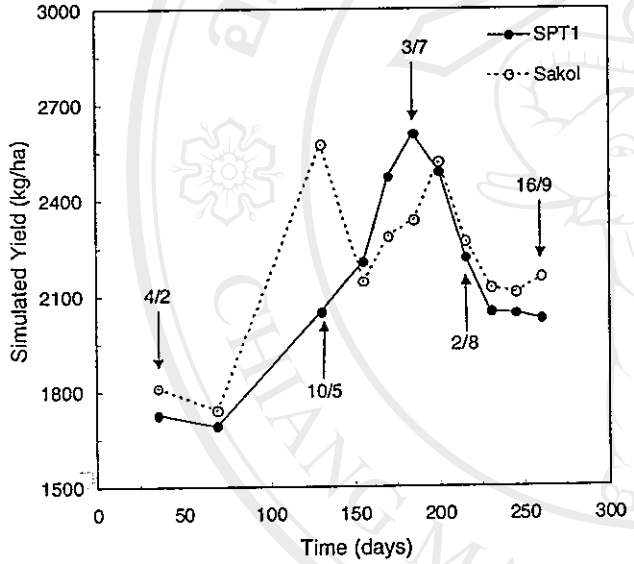
ในปี 2546 ผลผลิตจากแบบจำลองสำหรับพันธุ์ กข6 แตกต่างจากค่าที่เก็บได้ (ตาราง 3) ตั้งแต่ 13% ถึง -26 % ซึ่งต่ำกว่าความต่างของพันธุ์สกลนครและสันป่าตอง ซึ่งพยากรณ์ได้น้อยกว่าประมาณ 45% ขึ้นไป (รูป 4) การที่ผลผลิตของนายบุญธรรมและสมานสูงกว่าของแบบจำลองมากแต่ไม่รู้สาเหตุเพราะไม่ทราบว่าใส่ปุ๋ยหรือไม่ โดยในแบบจำลองพยากรณ์ของทั้งสองรายโดยไม่ใส่ปุ๋ย ความแตกต่างของจำนวนรวง และโดยเฉพาะน้ำหนักมวลรวมโดยทั่วไปก็สูงเช่นเดียวกับปี 2545 ผลผลิตจากโมเดลในปี 2545 (ตาราง 1) โดยรวมได้ค่าสูงกว่าปี 2546 (ตาราง 3) ซึ่งน่าจะอธิบายได้ด้วยปริมาณแสงแดดที่สูงกว่า (รูป 1)



รูป 4: เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าวัดจริงกับแบบจำลองของผลผลิต (Yld) จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร(Nsd) และน้ำหนักมวลทั้งหมด (Bio) เลขตัวหน้าคือเกษตรกร ส่วนเลขตัวหลังคือพันธุ์เรียงตามตาราง 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

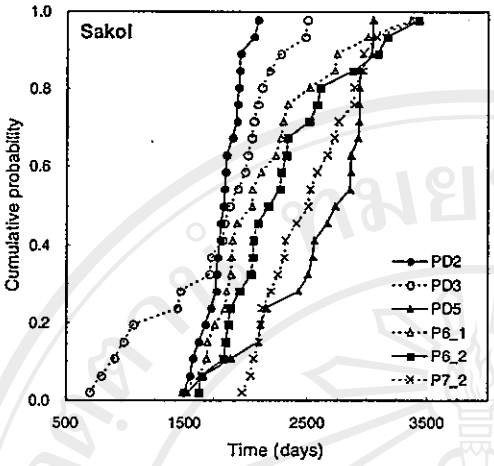
ศักยภาพการผลิตกับวันปลูก ผลการวิเคราะห์ผลผลิต 23 ปีด้วยแบบจำลอง ได้ผลว่าข้าวพันธุ์สกลนครให้ผลผลิตมากที่สุดปลูกในเดือนพฤษภาคม (2,576 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) ลดลงในเดือนมิถุนายนแล้วกลับเพิ่มขึ้นเกือบเท่าเดือนพฤษภาคมประมาณกลางเดือนกรกฎาคม (2,518 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) (รูป 5) ไม่สามารถอธิบายสาเหตุของการขึ้นลงและขึ้นได้ อาจเกี่ยวกับความแตกต่างของสภาพอากาศเดือนพฤษภาคม ซึ่งพืชได้รับแสดงแดดนานกว่าและ/หรืออุณหภูมิเนื่องจากสัมประสิทธิ์ของพันธุ์หลายตัวควบคุมด้วยอุณหภูมิ สำหรับพันธุ์สันป่าตอง1 ให้ผลผลิตสูงสุดในต้นเดือนกรกฎาคม (2,607 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) ซึ่งมีลักษณะเดียวกับที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แต่เดือนที่ดีที่สุดไม่เหมือนกัน



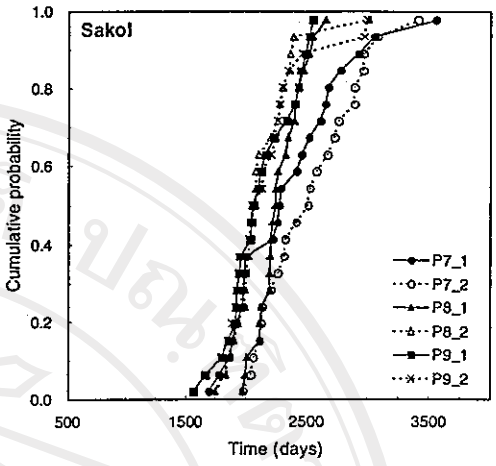
รูป 5: ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) เฉลี่ย 23 ปี จากแบบจำลองของข้าวหอมสกลนคร (Sakol) และพันธุ์สันป่าตอง1 (SPT1) ใน 11 วันปลูก

รูป 6 และ 7 แสดงความเสี่ยงของการปลูกข้าวพันธุ์สกลนคร ซึ่งถ้าปลูกในเดือนพฤษภาคมผลผลิตกระจายตัวระหว่าง 1,521 ถึง 3,048 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ แต่ถ้าปลูกต้นเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนกรกฎาคม ผลผลิตกระจายตัวตั้งแต่ 1,692 ถึง 3,555 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ใน 23 ปี แต่ความเสี่ยงในการปลูกกลางเดือนกรกฎาคมนั้นมีมากกว่าประมาณ 60% ที่จะได้ผลผลิตไม่ดี และมีโอกาสที่ได้ผลดีกว่าประมาณ 15% สำหรับพันธุ์สันป่าตอง1 ถ้าปลูกต้นกรกฎาคม ผลผลิตกระจายตัวตั้งแต่ 1,908 ถึง 3,764 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ขณะที่กลางเดือนกรกฎาคมอยู่ในช่วง 1,294-3,748 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ รูป 8 และ 9 แสดงให้เห็นว่าการปลูกต้นเดือนกรกฎาคม จะให้ผลผลิตดีกว่าเกือบทุกระดับของความเสี่ยง ที่หมู่บ้านนี้เกษตรกรจะย้ายกล้าข้าวตั้งแต่ประมาณต้นเดือนกรกฎาคมถึงปลายเดือนกรกฎาคม หรืออาจเลยไปถึงต้นเดือนสิงหาคมในบางปี ถ้าผลของแบบจำลองเป็นจริง เกษตรกรก็ควรจะปลูกตั้งแตกลางเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนกรกฎาคม

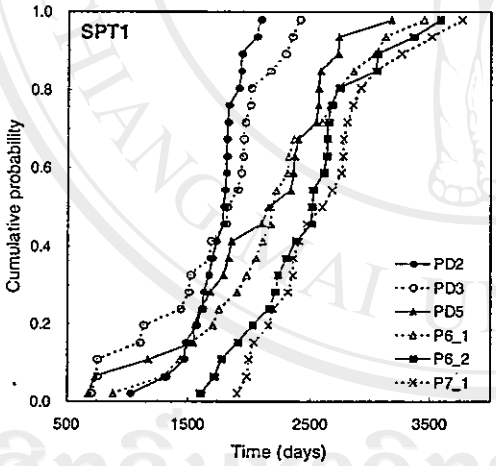
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



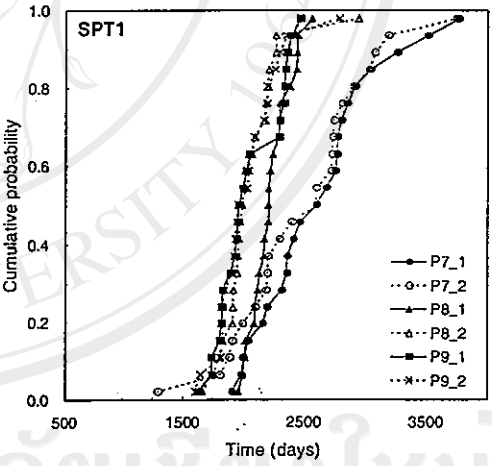
รูป 6: Cumulative probability ของผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) เฉลี่ย 23 ปี จากแบบจำลอง ของข้าวพันธุ์หอมสกลนคร (Sakol) ในหกวันปลูก



รูป 7: Cumulative probability ของผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) เฉลี่ย 23 ปี จากแบบจำลอง ของข้าวพันธุ์หอมสกลนคร (Sakol) ในหกวันปลูก



รูป 8: Cumulative probability ของผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) เฉลี่ย 23 ปี จากแบบจำลอง ของข้าวพันธุ์สันป่าตอง1 (SPT1) ในหกวันปลูก



รูป 9: Cumulative probability ของผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) เฉลี่ย 23 ปี จากแบบจำลอง ของข้าวพันธุ์สันป่าตอง1 (SPT1) ในหกวันปลูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เกษตรกรบางรายในพื้นที่ใกล้เคียงหมู่บ้านห้วยแก้วปลูกข้าวพันธุ์สันป่าตอง1 ในฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม) เดือนมีนาคมมีโอกาสให้ผลผลิตสูงกว่า แต่ก็มีความเสี่ยงสูงกว่าปลูกเดือนกุมภาพันธ์ (รูป 8) อย่างไรก็ตามโอกาสได้ผลผลิตเกิน 2,000 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ มีมากกว่า ความแตกต่างของผลผลิตที่ได้จากแบบจำลองระหว่างนาปีและนาปรังของพันธุ์สันป่าตอง1 มีประมาณ 34% ซึ่งยังไม่มีข้อมูลมาสนับสนุนความแตกต่างนี้

จากผลการวิเคราะห์ที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ความคลาดเคลื่อนของค่าการพยากรณ์ผลผลิตของข้าวกับค่าที่เป็นจริงในระดับไร่นาไม่มีความแน่นอน ความแตกต่าง (standard deviation) จะมากขึ้นถ้าเราจะประมาณผลผลิตของเกษตรกรแต่ละราย (ถ้าทำได้จริง) แต่ค่าความต่างจะลดลงถ้าประเมินผลผลิตเฉลี่ยของหมู่บ้าน โดยสมมติว่าชนิดของดินเป็นชนิดเดียวกัน ถ้าดินต่างกันก็จะต้องประเมินผลผลิตของดินแต่ละชนิด ในตาราง 4 แสดงให้เห็นถึงความแปรปรวน ของผลผลิตของแต่ละพันธุ์จากตัวอย่างข้าวที่ตัดจากแปลงของหมู่บ้านในปี 2545 ซึ่งช่วงของผลผลิตจะครอบคลุมผลที่ได้จากการวิเคราะห์ 23 ปี (เดือน กรกฎาคม ถึงต้นเดือน สิงหาคม ใน รูป 6 ถึง รูป 9) ยกเว้นค่าสูงสุดที่เกินค่าพยากรณ์ ซึ่งอาจจะมีการใช้ปุ๋ย

ตาราง 4: ค่าเฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุด ค่าความเบี่ยงเบน (SD) และ ค่า CV ของผลผลิตข้าว (กก่อเฮกแตร์) สามพันธุ์เก็บจากแปลงเกษตรกรจำนวน 91 รายในปี 2545

พันธุ์ข้าว	Mean	Median	Range	SD	CV(%)
สปต1	4,004s	3,936	2,495-5,702	658	16.4
กข6	2,901	2,994	1,536-4,588	980	33.8
สกลนคร	3,046	2,797	2,275-3,972	683	22.4

ความแปรปรวนของผลผลิตดังกล่าวสืบเนื่องมาจากหลายสาเหตุ เช่นความแตกต่างของดิน อย่างไรก็ตามดินในหมู่บ้านนี้มีลักษณะคล้ายกัน ความลาดเอียงของพื้นที่ วันปลูกที่อาจต่างกันถึง 30 วัน ซึ่งทำให้ข้าวได้รับแสงแดดไม่เท่ากันรวมถึงอุณหภูมิตอนกลางวัน การควบคุมวัชพืช การทำลายของหอยเชอรี่ ความไม่มีประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ย ความแตกต่างของประชากรข้าว การทำลายของหนูหรือนก และความแปรปรวนจากสาเหตุอื่นๆ ซึ่งบางอย่างโมเดลไม่ได้นำไปประเมินถึงผลกระทบ ผลกระทบของความแปรปรวนของธาตุอาหารหลายชนิดที่โมเดลข้าวยังไม่สามารถจำลองได้ แต่เกษตรกรไม่ได้ใส่หรือใส่ไม่เพียงพอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จะสังเกตเห็นว่าค่าเฉลี่ยผลผลิต (ตาราง 4) ซึ่งมีความใกล้เคียงกับค่าพยากรณ์ (ตาราง 1) (สำหรับพันธุ์สกลนครค่าพยากรณ์ เท่ากับ 3,051 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ในปี 2545 เมื่อปลูกต้นเดือนกรกฎาคม และไม่ใส่ปุ๋ย) ดังนั้นการประเมินผลผลิตข้าวทั้งหมดจากค่าเฉลี่ยน่าจะแม่นยำพอเพียงและสะดวกกว่าการประเมินแต่ละแปลง การศึกษาด้วยโมเดลข้าวแสดงให้เห็นว่าข้าวพันธุ์สันป่าตอง1 สามารถเพิ่มผลผลิตได้ประมาณ 34% เมื่อใช้ปุ๋ย 6 กิโลกรัม N ต่อไร่และไม่ควรใส่มากกว่านี้ ส่วนพันธุ์กข6 สามารถเพิ่มได้ถึง 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ (ผลผลิตเพิ่ม 60%) และน่าจะได้เพิ่มสูงขึ้นอีกถ้ามีการใส่ปุ๋ยให้ถูกวิธี การที่ผลผลิตจริงของแปลงไม่มีความแตกต่างกันมากเหมือนที่ได้จากโมเดล เกิดจากไม่สามารถควบคุมการใส่ปุ๋ยได้ตามที่ต้องการ

เอกสารอ้างอิง

Goswami, N.N., S.K. De Datta and M.V. Rao. 1986. Soil fertility and fertilizer management for rainfed lowland rice in: Progress in rainfed lowland rice, 1986, IRRI, Los Banõs, Philippines

Jones, J.W., S.S. Jagtap, G. Hoogenboom, and G.Y. Tsuji. 1990. The structure and function of DSSAT. p. 1-4. In: Proceedings of IBSNAT Symposium: Decision Support System for Agrotechnology Transfer, Las Vegas, NV. 16-18 October 1989. Part 1: Symposium Proceedings. Department of Agronomy and Soil Science, College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii, Honolulu, Hi.

IBSNAT 1993. The IBSNAT decade. Department of Agronomy and Soil Science, College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii, Honolulu, HI.

Singh, U., J.T. Ritchie, and D.C. Godwin. 1993. A User's Guide to CERES-Rice v2.10. International Fertilizer Development Center, Muscle Shoals, AL.

Von Uexkull. 1993. Fertilizing for high yield rice: aspects of fertilizer use in modern, high –yield rice cultivar. IPI Bulletin 3rd revised edition.

Savant, N.K., S.K. De Detta.1982. N transformation in wet land rice soils. Adv. Agron. 35: 241-302.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจำลองการตอบสนองของมันฝรั่งต่อการจัดการปุ๋ยแบบต่าง ๆ

พันธุ์ทิพย์ นนทรีย์ และ อรรถชัย จินตะเวช

บทคัดย่อ

เพื่อการจำลองการตอบสนองของมันฝรั่งต่อการจัดการปุ๋ยแบบต่างๆ โดยการจำลองแบ่งออกเป็นสองงานทดลองซึ่งมีวันปลูกที่แตกต่างกันคือวันที่ 28 ตุลาคม และ 23 ธันวาคม 2545 ตามลำดับ โดยงานทดลองแรก วางแผนการทดลองแบบ split-plot design RCB ทำ 4 ซ้ำ ซึ่งมีพันธุ์มันฝรั่งเป็น main plot และการจัดการปุ๋ยเป็น sub plot พันธุ์มันฝรั่งมี 2 ระดับ ได้แก่ พันธุ์แอตแลนติกและพันธุ์สปุนต้า การจัดการปุ๋ยเคมี 3 ระดับ ได้แก่ ไม่มีการใส่ การจัดการแบบเกษตรกร และการจัดการตามระยะพัฒนาการพืชและคุณภาพดิน ผลการจำลองการตอบสนองของมันฝรั่งต่อการจัดการปุ๋ยเคมีแบบต่างๆ พบว่าการจำลองของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกค่าการจำลองมีค่าใกล้เคียงในการจัดการแบบไม่มีการใส่ปุ๋ย และค่าจำลองมีค่าเพิ่มขึ้นตามระดับการให้ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งจากการทดลองไม่พบความแตกต่างกันของการจัดการปุ๋ย และผลของการจำลองของพันธุ์สปุนต้าทั้งงานทดลองที่ 1 และงานทดลองที่ 2 พบว่าค่าจากการจำลองมีค่าใกล้เคียงกับค่าสังเกต และการตอบสนองของผลผลิตมันฝรั่งจากแบบจำลอง ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของไนโตรเจนเป็นสำคัญ ดังนั้น การให้ปุ๋ยโดยพิจารณาจากการวิเคราะห์ดินที่เหมาะสมมีศักยภาพที่จะเพิ่มผลผลิตและรายได้ของเกษตรกร อย่างไรก็ตาม ควรจะมีบริการการวิเคราะห์ดินแก่เกษตรกร หรือแนะนำให้ใช้ชุดวิเคราะห์ดิน เพื่อใช้ผลการวิเคราะห์ดินเป็นพื้นฐานสำหรับพิจารณาการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับเป้าหมายผลผลิตของเกษตรกรและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมทั้งสามารถนำแบบจำลองมาใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยตัดสินใจในการผลิตพืชร่วมด้วย

บทนำ

แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช (Crop Growth Model) ได้รับการพัฒนาเพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและวิจัยการตอบสนองของพืชนั้น ๆ ต่อสภาพแวดล้อมและการจัดการ รวมทั้งเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ ช่วยการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) และช่วยการประเมินศักยภาพการผลิตพืชในแต่ละพื้นที่ (อรรถชัย, 2539) ทั้งนี้ได้มีการพัฒนาแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด เช่น แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าว CERES-Rice Model แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพด CERES-Maize และแบบจำลองการเจริญเติบโตของอ้อย CANEGRO (Tsuji et al., 1994)

สำหรับการพัฒนาแบบจำลองการเจริญเติบโตของมันฝรั่ง ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Griffin et al. (1993) เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อจำลองกระบวนการพัฒนาการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(Phenology) และการเจริญเติบโต (Growth) ของมันฝรั่ง ภายใต้สภาพที่มีการใช้พันธุ์ ชนิดดิน ภูมิอากาศ และการจัดการที่แตกต่างกัน

การใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของมันฝรั่ง ซึ่งอยู่ภายใต้โปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร (Decision Support Systems for Agrotechnology Tranfer : DSSAT) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจำลองกระบวนการพัฒนาการและกระบวนการเจริญเติบโต และคาดการณ์ผลผลิตของมันฝรั่ง รวมทั้งวิเคราะห์ผลของการจัดการปุ๋ยระดับต่าง ๆ ต่อมันฝรั่ง แบบจำลองสามารถใช้ประเมินเวลาในการให้ปุ๋ยหรือรูปแบบการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนได้ ซึ่งช่วยให้สามารถวางแผนการจัดการปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะเป็นการลดต้นทุนการผลิต เพิ่มคุณภาพและผลผลิตมันฝรั่งได้

วัตถุประสงค์

ใช้แบบจำลองมันฝรั่งในการประมาณผลผลิตและเปรียบเทียบทางเลือกในการจัดการปุ๋ยในระบบการผลิตมันฝรั่ง

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วิธีการเก็บข้อมูล

วิธีการเก็บข้อมูลข้อมูลพัฒนาการ (Phenology) และการเจริญเติบโต (Growth) ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักลำต้น น้ำหนักใบ และน้ำหนักหัว (Griffin et al., 1993) โดยการเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักส่วนต่างๆ แบ่งเป็น 3 ช่วงได้แก่ ช่วงสร้างหัว ช่วงกลางการเจริญเติบโตของหัว และที่ระยะเก็บเกี่ยว ค่าน้ำหนักแห้งต้น ใบ และหัว รวมทั้งดัชนีพื้นที่ใบ และนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน และนำออกชั่งเพื่อหาน้ำหนักแห้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลจากการจำลองของแบบจำลอง SUBSTOR-Potato โดยทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองกับค่าสังเกต ซึ่งค่าสังเกตเป็นค่าที่ได้จากแปลงทดลอง แล้วตรวจสอบความแตกต่างของค่าที่ได้จากแบบจำลองกับค่าสังเกต เพื่อตรวจสอบว่าค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าที่ได้จากระบบจริงมีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงไร

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (S_i - O_i)^2}{n}}$$ (Willmolt, 1982)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ n= จำนวนข้อมูล

Si = ค่าจากแบบจำลอง (ค่าจำลอง)

Oi = ค่าสังเกตุ

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการจำลองการเจริญเติบโตของมันฝรั่งงานทดลองแรก

น้ำหนักสดผลผลิต

ผลการจำลองค่าน้ำหนักสดของผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก พบว่าแบบจำลองประเมินค่าน้ำหนักสดผลผลิตได้มากกว่าค่าสังเกตสำหรับการจัดการแบบ S2 และ S3 ส่วนการจัดการแบบ S1 ผลการจำลองค่าน้ำหนักสดมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกต โดยการประเมินค่าน้ำหนักสดทุกการจัดการมีค่าอยู่ในช่วง 15-29 ตันต่อเฮกแตร์ และมีค่าสังเกตในช่วง 13-16 ตันต่อเฮกแตร์ ซึ่งผลการจำลองของการจัดการแบบ S1 มีค่าใกล้เคียงกับค่าสังเกตมากที่สุด โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าจำลองและค่าสังเกตเท่ากับ 1 ตันต่อเฮกแตร์ (ตาราง 1)

ผลการจำลองค่าน้ำหนักสดของผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์สปุนต้า พบว่าการจำลองค่าน้ำหนักสดผลผลิตมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกตในการจัดการแบบ S1 และ S3 โดยมีค่าจำลองเท่ากับ 5 และ 7 ตันต่อเฮกแตร์ ส่วนสังเกตกับ 7 และ 9 ตันต่อเฮกแตร์ สำหรับการค่าจำลองของการจัดการแบบ S2 ค่าที่ได้มีค่าสูงกว่าค่าสังเกต โดยมีค่าสังเกตและค่าจำลองเท่ากับ 11 และ 13 ตันต่อเฮกแตร์ (ตาราง 1)

น้ำหนักแห้งผลผลิต

ผลการจำลองค่าน้ำหนักแห้งผลผลิตของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก พบว่าแบบจำลองประเมินค่าน้ำหนักแห้งผลผลิตมีค่ามากกว่าค่าสังเกตในทุกการจัดการ โดยค่าจำลองอยู่ในช่วง 2,981-5,800 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ และค่าสังเกตอยู่ในช่วง 2,429-2,967 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ซึ่งมีความแตกต่างระหว่างค่าจำลองและค่าสังเกตอยู่ในช่วง 14-3,371 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ซึ่งค่าที่ได้จากการจำลองการจัดการแบบ S1 มีค่าใกล้เคียงกับค่าสังเกตมากที่สุด โดยมีค่าจำลองและค่าสังเกตเท่ากับ 2,981 และ 2,967 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ (ตาราง 1)

ผลการจำลองค่าน้ำหนักแห้งผลผลิตของมันฝรั่งพันธุ์สปุนต้า พบว่าแบบจำลองประเมินค่าน้ำหนักแห้งผลผลิตมีค่ามากกว่าค่าสังเกตในทุกการจัดการ โดยค่าจำลองอยู่ในช่วง 994-2,568 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ และค่าสังเกตอยู่ในช่วง 952-1,389 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ และมีค่าความแตกต่างระหว่างค่าจำลองและค่าสังเกตอยู่ในช่วง 42-1,179 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ซึ่งการจัดการแบบ S1 ให้ค่าจำลองใกล้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เคียงกับค่าสังเกตมากที่สุด โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าจำลองกับค่าสังเกตเท่ากับ 42 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ (ตาราง 1)

น้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด

ผลการจำลองน้ำหนักแห้งรวมทั้งหมดของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก พบว่าแบบจำลองประเมินค่าจำลองได้มากกว่าค่าสังเกตของการจัดการแบบ S2 และ S3 โดยมีค่าจำลองเท่ากับ 2,110-4,774 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ มีค่าสังเกตเท่ากับ 3,063-2,844 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ส่วนค่าจำลองของการจัดการแบบ S1 มีค่าใกล้เคียงกับค่าสังเกตมากที่สุด ซึ่งมีค่าจำลองและค่าสังเกตเท่ากับ 3,516 และ 2,844 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ (ตาราง 1)

ผลการจำลองน้ำหนักแห้งรวมทั้งหมดของมันฝรั่งพันธุ์สปุนต้า พบว่าแบบจำลองประเมินค่าน้อยกว่าค่าสังเกตของการจัดการแบบ S1 และ S3 โดยมีค่าจำลองเท่ากับ 1,122 และ 1,567 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ค่าสังเกตเท่ากับ 1,583 และ 2,306 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ส่วนการจำลองการจัดการแบบ S2 มีค่ามากกว่าค่าสังเกตโดยมีค่าสังเกตและค่าจำลองเท่ากับ 461 และ 739 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ (ตาราง 1)

ดัชนีพื้นที่ใบ

ผลการจำลองค่าดัชนีพื้นที่ใบของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกและพันธุ์สปุนต้า พบว่าแบบจำลองประเมินค่าต่ำกว่าการสังเกตของทุกการจัดการ โดยค่าจำลองของพันธุ์แอตแลนติกอยู่ระหว่าง 1.0-3.31 ค่าสังเกตอยู่ระหว่าง 4.42-4.82 สำหรับค่าจำลองดัชนีพื้นที่ใบของพันธุ์สปุนต้าอยู่ในช่วง 0.22-0.58 และค่าสังเกตอยู่ในช่วง 0.30-0.90 โดยที่การจัดการแบบ S1 ให้ค่าจำลองใกล้เคียงค่าสังเกตมากที่สุด (ตาราง 1)

ตาราง 1: เปรียบเทียบค่าสังเกตและค่าจำลองของค่าน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ และดัชนีพื้นที่ใบของงานทดลองแรก

พันธุ์	การจัดการ	น้ำหนักรวมทั้งหมด		น้ำหนักแห้งผลผลิต		น้ำหนักสดผลผลิต		ดัชนีพื้นที่ใบ	
		ค่าสังเกต	ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าจำลอง
		----------กิโลกรัมต่อเฮกแตร์----------				-----ตันต่อเฮกแตร์-----			
Atlantic	S1	3,516	3,503	2,967	2,981	16	15	4.82	1.0
	S2	3,063	7,837	2,429	5,800	13	29	4.42	3.31
	S3	2,844	6,223	2,844	4,954	15	25	4.70	2.13
	RMSE	3,234		2,296		10.79		2.78	
Spunta	S1	1,583	1,122	952	994	7	5	0.30	0.22
	S2	2,540	2,909	1,389	2,568	11	13	0.92	0.58
	S3	2,306	1,567	1,081	1,398	9	7	0.90	0.29
	RMSE	564.14		705.29		1.96		0.41	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

งานทดลองที่สอง

น้ำหนักสดผลผลิต

ผลการจำลองค่าน้ำหนักสดผลผลิตของมันฝรั่งพันธุ์สปุนต้า พบว่าแบบจำลองประเมินค่าน้ำหนักสดผลผลิตได้มากกว่าค่าสังเกตสำหรับการจัดการแบบ S2 โดยมีค่าจำลองและค่าสังเกตเท่ากับ 24 และ 22 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ และการจำลองค่าน้ำหนักสดของการจัดการแบบ S1 มีค่าเท่ากับการจัดการแบบ S3 โดยมีค่าจำลอง 12 ตันต่อเฮกแตร์และค่าสังเกตกับ 19 และ 20 ตันต่อเฮกแตร์ (ตาราง 2)

น้ำหนักแห้งผลผลิต

ผลการจำลองค่าน้ำหนักแห้งผลผลิตของมันฝรั่งพันธุ์สปุนต้า พบว่าแบบจำลองประเมินค่าน้ำหนักแห้งผลผลิตได้มากกว่าค่าสังเกตสำหรับการจัดการแบบ S2 โดยมีค่าจำลองและสังเกตเท่ากับ 4,800-3,927 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ และค่าจำลองการจัดการแบบ S1 เท่ากับการจัดการแบบ S3 โดยมีค่าจำลองเท่ากับ 2,329 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ส่วนค่าสังเกตเท่ากับ 3,341 และ 3,463 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ (ตาราง 2)

น้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด

ผลการจำลองค่าน้ำหนักแห้งรวมทั้งหมดของมันฝรั่งพันธุ์สปุนต้า พบว่าแบบจำลองประเมินค่าน้ำหนักแห้งผลผลิตได้มากกว่าค่าสังเกตสำหรับการจัดการแบบ S2 โดยมีค่าจำลองและสังเกตเท่ากับ 5,196 และ 4,894 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ และค่าจำลองการจัดการแบบ S1 เท่ากับการจัดการแบบ S3 โดยมีค่าจำลองเท่ากับ 2,598 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ และค่าสังเกตกับ 4,081 และ 4,380 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ (ตาราง 2)

ดัชนีพื้นที่ใบ

ผลการจำลองค่าดัชนีพื้นที่ใบมันฝรั่งพันธุ์สปุนต้า พบว่าแบบจำลองประเมินค่าดัชนีพื้นที่ใบได้น้อยกว่าค่าสังเกตทุกการจัดการโดยมีค่าจำลองอยู่ในช่วง 0.31-0.66 และค่าสังเกตอยู่ในช่วง 2.17-3.14 ซึ่งค่าจำลองการจัดการแบบ S2 มีค่ามากที่สุด ส่วนการจัดการแบบ S1 มีค่าเท่ากับการจัดการแบบ S3โดยมีค่าจำลองเท่ากับ 0.31-0.66 (ตาราง 2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2: เปรียบเทียบค่าสังเกตและค่าจำลองของค่าน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ และดัชนีพื้นที่ใบของงานทดลอง ที่สอง

พันธุ์	การจัดการ	น้ำหนักรวมทั้งหมด		น้ำหนักแห้งผลผลิต		น้ำหนักสดผลผลิต		ดัชนีพื้นที่ใบ	
		ค่าสังเกต	ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าจำลอง
		----------กก.ต่อเฮกแตร์ ----------				---ตันต่อเฮกแตร์ ----			
Spunta	S1	4081	2598	3341	2433	19	12.16	3.14	0.31
	S2	4894	5196	3927	4834	22	24.17	2.17	0.66
	S3	4380	2598	3463	2433	20	12.16	2.98	0.31
	RMSE	1349.81		950.09		6.14		2.41	

ในการจำลองการตอบสนองของมันฝรั่งในการจัดการปุ๋ย จากการจำลองในงานทดลองแรก เมื่อกำหนดการเพาะปลูกเป็นระบบการเพาะปลูกแบบชลประทาน พบว่าแบบจำลองจะจำลองค่าผลผลิตได้ต่ำกว่าการเพาะปลูกแบบอาศัยน้ำฝน ในทุกๆ การจัดการ คือมันฝรั่งมีการตอบสนองต่อระดับปุ๋ยไนโตรเจนในสภาพการเพาะปลูกแบบอาศัยน้ำฝนมากกว่าระบบการเพาะปลูกแบบชลประทาน ซึ่งจากผลการจำลองพบว่าระบบการเพาะปลูกแบบชลประทานเกิดภาวะการขาดไนโตรเจน มากกว่าระบบการเพาะปลูกแบบอาศัยน้ำฝน ซึ่งอาจเนื่องมาจากในฤดูกาลเพาะที่ปลูกของงานทดลองแรก มีปริมาณน้ำฝนที่พอเพียงต่อการเจริญเติบโต โดยประมาณ 400 มิลลิเมตร เมื่อมีการให้น้ำอาจส่งผลให้ไนโตรเจนที่ให้แก่พืชเกิดการ runoff ได้ ผลการจำลองของการให้น้ำจึงเกิดความเครียดของไนโตรเจนมากกว่าการอาศัยน้ำฝน และผลจากการจำลองพลวัตของไนโตรเจนในดิน-พืช พบว่าในระบบการเพาะปลูกแบบอาศัยน้ำฝนมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและปริมาณไนเตรทสูงกว่าการให้น้ำ ซึ่งเกิดการสูญเสียความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนจึงทำให้มันฝรั่งเกิดการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนต่ำกว่าเมื่อมีการให้น้ำแก่พืชเพิ่มเติม

จากการทดสอบแบบจำลองจะเห็นได้ว่าแบบจำลองมีการตอบสนองต่อระดับไนโตรเจนอย่างมาก โดยระดับผลผลิตจะเพิ่มสูงขึ้นกับระดับไนโตรเจนรวมถึงเวลาของการให้ ซึ่งจากการทดสอบแบบจำลองของพันธุ์แอตแลนติกที่กล่าวมาข้างต้น แบบจำลองสามารถประเมินค่าผลผลิตของการจัดการโดยไม่มีการใส่ปุ๋ยได้ใกล้เคียงกับค่าสังเกต และมีค่าผลผลิตเพิ่มขึ้นตามการจัดการปุ๋ย แต่ผลจากงานทดลองพบว่าไม่เกิดการตอบสนองต่อปุ๋ยที่ระดับต่างๆ ทำให้แบบจำลองไม่สามารถคาดการณ์ตรงกับความเป็นจริงได้ ส่วนการคาดการณ์ผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์สปุนต้า พบว่าแบบจำลองสามารถคาดการณ์ได้ใกล้เคียงทั้งงานทดลองแรก และงานทดลองที่สอง โดยระดับผลผลิตได้รับอิทธิพลโดยไนโตรเจนแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนในดินและเวลาการให้ไนโตรเจน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สรุปและวิจารณ์ผล

ในการคาดการณ์ผลผลิตมันฝรั่ง จากการจำลองการตอบสนองของมันฝรั่งต่อการจัดการปุ๋ยแบบต่างๆ โดยการคาดการณ์ผลผลิตเพิ่มขึ้นกับระดับของปุ๋ยไนโตรเจนเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งแบบจำลองสามารถคาดการณ์ผลผลิตการจัดการแบบไม่ใส่ปุ๋ยได้ใกล้เคียงกับการทดลอง ซึ่งแสดงว่าแบบจำลองมีการตอบสนองของไนโตรเจนอย่างมากรวมทั้งอัตราและเวลาที่ให้ปุ๋ย แต่ในการทดลองในแปลง มันฝรั่งไม่มีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนทำให้การคาดการณ์การจัดการที่ให้ไนโตรเจนมีระดับผลผลิตมากกว่า ซึ่งจากการทดลองนี้ไม่มีความแตกต่างของระดับไนโตรเจน ทำให้การนำแบบจำลองมาใช้คาดการณ์ผลผลิตค่าจำลองจากการจัดการปุ๋ยจึงไม่ตรงกับการทดลอง จากการทดลองที่กล่าวมาโดยสรุปได้ว่า การให้ปุ๋ยโดยพิจารณาจากการวิเคราะห์ดินที่เหมาะสม มีศักยภาพที่จะเพิ่มผลผลิตและรายได้ของเกษตรกร อย่างไรก็ตาม ควรจะมีบริการการวิเคราะห์ดินแก่เกษตรกร หรือแนะนำให้ใช้ชุดวิเคราะห์ดิน เพื่อใช้ผลการวิเคราะห์ดินเป็นพื้นฐานสำหรับพิจารณาการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับเป้าหมายผลผลิตของเกษตรกรและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมทั้งการนำแบบจำลองมันฝรั่ง (DSSAT-SUBSTOR) มาใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจในการจัดการในการคาดการณ์ผลผลิตในการศึกษาครั้งนี้ ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของไนโตรเจนเป็นสำคัญในการตอบสนองของผลผลิตต่อการจัดการปุ๋ยเคมี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2544. ผลงานวิชาการประจำปี 2543. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2544 เล่มที่ 2 วันที่ 30 เมษายน - 4 พฤษภาคม 2544 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2541. การศึกษาการผลิต การตลาดมันฝรั่ง ปีเพาะปลูก 2539/40 ใน เอกสารเศรษฐกิจการเกษตร. เลขที่ 34/2541 หน้า 36-37.

ศศิธร วรปิติรังสี. 2543. การใส่ปุ๋ยมันฝรั่ง. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกร โครงการลดพื้นที่ปลูกหอมหัวใหญ่และกระเทียม เพื่อ ปลูกมันฝรั่งทดแทน ปี 2543 กรมวิชาการเกษตร. หน้า 37-44.

อรรถชัย จินตะเวช. 2539. แนะนำแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชและการใช้ในด้านเกษตร. วารสารวิจัยและพัฒนาการเกษตร, ปีที่ 3 มกราคม-เมษายน 2539. หน้า 82-84

Griffin, T.S., B.S. Johnson and J.T. Ritchie. 1993. A Simulation Model for Potato Growth Development: SUBSTOR-POTATO Version 2.0. IBSNAT Research Report Series 02. 29 p.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Hoogenboom, G., P.W. Wilkens, and G.Y. Tsuji. (eds) 1999. DSSAT v3.University of Hawaii, Honolulu, Hawaii. 286p.

Tsuji, G. Y., G. Uehara and S.Balas (eds.) 1994. DSSAT v3. University of Hawaii, Honolulu, Hawaii. 286 p.

Willmolt, C.J. 1982. Some comments on the evaluation of model performance. Am.Met. Soc. Bull. 63: 1309-1313.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การใช้แบบจำลองสนับสนุนการวิจัยเพื่อยกระดับผลผลิตมันสำปะหลัง บ้านหินลาด จังหวัดขอนแก่น

ก้อนทอง พวงประโคน วินัย ศรวัต สุชาดา จันทร์สมัคร วันทนา เลิศศิริวรกุล และอรรถชัย จินตะเวช

บทคัดย่อ

โครงการท้องทุ่งไทย ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลหมู่บ้าน ครัวเรือน และกิจกรรมการผลิตพืชของหมู่บ้านตั้งแต่ปี 2544 เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการผลิตพืชระดับครัวเรือนและหมู่บ้าน ดังนั้นจึงทำการศึกษาครั้งนี้เพื่อทดสอบระบบท้องทุ่งไทย ในด้าน 1) วิเคราะห์ระบบการผลิตและสถานการณ์การผลิตพืชในหมู่บ้าน 2) วิเคราะห์ศักยภาพและปัญหาการผลิตพืชหลักรายพืช และ 3) นำผลการวิเคราะห์ไปทดสอบการแก้ปัญหาร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่ ผลการวิเคราะห์สถานการณ์การผลิตพืช พบว่า ระบบการผลิตพืชของหมู่บ้านแบ่งเป็น 4 ระบบ คือ ระบบข้าวอย่างเดียว มีพื้นที่น้อย ผลผลิตน้อยและมูลค่าผลผลิตน้อยที่สุด ระบบข้าว/อ้อย มีพื้นที่ปลูกเป็นอันดับ 3 แต่ได้มูลค่าผลผลิตสูงเป็นอันดับที่ 2 ระบบข้าว/มันสำปะหลัง มีพื้นที่ปลูกมากเป็นอันดับ 2 แต่มีมูลค่าผลผลิตเป็นอันดับที่ 3 และระบบข้าว/มันสำปะหลัง/อ้อย มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด ให้ผลผลิตและมูลค่าสูงสุด พืชหลักที่ปลูกในระบบการผลิตพืชบ้านหินลาดเรียงตามจำนวนครัวเรือน พื้นที่ ผลผลิต และผลตอบแทน คือ ข้าว อ้อย และมันสำปะหลัง ทั้ง 3 พืชจัดว่าให้ผลผลิตและผลตอบแทนต่ำ ไม่น่าจะพอเพียงต่อการใช้จ่ายในครัวเรือน ต้องปรับปรุงการผลิตพืชหลักของระบบการผลิตเดิมทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ พบว่า บ้านหินลาดอยู่ภายใต้ภูมิอากาศ NE05 ชุดดินร้อยเอ็ด โคราช และน้ำพอง และเขต NE08 ชุดดินร้อยเอ็ด และโคราช ผลการคำนวณศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังด้วยแบบจำลองพืชพบว่า เขตภูมิอากาศ NE05 ควรปลูกพันธุ์เกษตรศาสตร์50 ในต้นฤดูฝน ในชุดดินโคราช และชุดดินร้อยเอ็ด และปลูกปลายฤดูฝนในชุดดินน้ำพอง ส่วนเขตภูมิอากาศ NE08 ชุดดินโคราช และชุดดินร้อยเอ็ด ควรปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง90 ในปลายฤดูฝน ข้อมูลจากการสำรวจพบว่า มีเกษตรกร 2 รายที่ได้ผลผลิตใกล้เคียงกับการคำนวณด้วยแบบจำลอง

ผลการทดลอบวิธียกระดับผลผลิตในปี 2545/46 พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง5 ที่ปลูกในเขตภูมิอากาศ NE08 ชุดดินโคราช ให้ผลผลิตที่ปรับแล้ว ตามหลักการของ CIMMYT (1988) 7.0 ตันต่อไร่ ในระดับแปลงทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง ดังนั้นกลุ่มเกษตรกรที่ร่วมกิจกรรมจึงได้นำผลการทดลองนี้ไปทดสอบในแปลงของตนเองในปี 2546/47

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทนำ

โครงการท้องทุ่งไทย ได้คัดเลือกหมู่บ้านในพื้นที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น เป็นพื้นที่ปฏิบัติงานสนามในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับครัวเรือนเกษตรกร ทรัพยากรทางเกษตร และทรัพยากรธรรมชาติ ข้อมูลนี้จะรวบรวมไว้ในคอมพิวเตอร์โดยใช้ฐานข้อมูล MS-Access ให้สามารถใช้งานร่วมกับแบบจำลองระบบการผลิตพืชได้อย่างกลมกลืน ตั้งแต่ระดับไร่นาถึงระดับจังหวัด

บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น แบ่งเป็น 2 เขตการปกครอง คือ หมู่ที่ 11 มีพื้นที่ 7,657 ไร่ มีสมาชิก 194 ครัวเรือนและหมู่ที่ 17 มีพื้นที่ 5,718 ไร่ มีสมาชิก 170 ครัวเรือน และรวมพื้นที่ทั้งหมด 13,375 ไร่ และสมาชิกทั้งหมดรวม 364 ครัวเรือน สมาชิกของหมู่บ้านส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการปลูกพืชโดยอาศัยน้ำฝน และมีแหล่งน้ำสาธารณะที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเกษตร คือห้วยหินลาด ห้วยคำแสนยศ และห้วยม่วง

จากการสำรวจข้อมูลการผลิตปี 2544/45 จำนวน 108 ครัวเรือน พบว่าบ้านหินลาดมีการปลูกพืชหลัก 3 ชนิด คือ ข้าว อ้อย และมันสำปะหลัง รวมพื้นที่ 2,251 ไร่ คิดเป็นมูลค่าผลผลิตรวม 5,843,342 บาท มูลค่าเฉลี่ย 36,638 บาทต่อครัวเรือน โดยมี ระบบการผลิตที่ใหญ่ที่สุดของหมู่บ้าน คือ ระบบข้าว/มันสำปะหลัง/อ้อย ประกอบด้วยเกษตรกร 29 ครัวเรือน จาก 108 ครัวเรือน หรือร้อยละ 26.9 ของครัวเรือนทั้งหมด มีพื้นที่เพาะปลูกรวม 860.25 ไร่ และมูลค่าผลผลิตรวมมากที่สุด คือ 1,612,230 บาท และมูลค่าเฉลี่ย 55,594 บาทต่อครัวเรือน รองลงมาเป็นระบบข้าว/มันสำปะหลัง ประกอบด้วยเกษตรกร 28 ครัวเรือน หรือร้อยละ 25.9 ของครัวเรือนทั้งหมด มีพื้นที่ปลูกรวมเป็นอันดับ 2 คือ 587 ไร่ แต่มีมูลค่าผลผลิตเป็นอันดับ 3 คือ 898,224 บาท โดยมีมูลค่าเฉลี่ย 32,079 บาทต่อครัวเรือน อันดับที่ 3 เป็นระบบข้าว/อ้อย ประกอบด้วยเกษตร 23 ครัวเรือน หรือร้อยละ 21.3 ของครัวเรือนทั้งหมด มีพื้นที่เพาะปลูกรวมเป็นอันดับ 3 คือ 520.75 ไร่ แต่มีมูลค่าผลผลิตเป็นอันดับที่ 2 คือ 1,182,703 บาท และมูลค่าเฉลี่ยเป็นอันดับ 2 คือ 51,422 บาทต่อครัวเรือน และอันดับที่ 4 คือ ระบบข้าวอย่างเดียว ประกอบด้วยเกษตรกรในระบบ 28 ครัวเรือน หรือร้อยละ 26.9 ของครัวเรือนทั้งหมด ที่มีพื้นที่เพาะปลูกรวม 283 ไร่ และมีมูลค่าผลผลิตเพียง 263,756 บาท โดยมีมูลค่าเฉลี่ยเพียง 9,420 บาทต่อครัวเรือน (ตาราง 1, 2 และ 3)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 1 ตารางแสดงจำนวนครัวเรือนที่ทำการผลิตพืชในระบบต่าง ๆ ในหมู่บ้านหินลาด ปี 2544/45

ระบบการผลิต(ปี2544/45)	จำนวน (ครัวเรือน)	สัดส่วน (%)	พื้นที่ปลูกข้าว (ไร่)	พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)	พื้นที่ปลูกมันฯ (ไร่)	พื้นที่ปลูกรวม (ไร่)
1. ระบบข้าวอย่างเดียว	28	25.9	283.00	-	-	283.00
2. ระบบข้าว/อ้อย	23	21.3	244.75	276.00	-	520.75
3. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง	28	25.9	396.00	-	191.00	587.00
4. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง/อ้อย	29	26.9	426.00	252.50	181.75	860.25
รวม	108	100.0	1,349.75	528.50	372.75	2,251.00
เฉลี่ย/ครัวเรือน			12.50	10.16	6.53	20.84

ตาราง 2 ผลผลิตพืชหลักรวมและเฉลี่ยในปี 2544/45

ระบบการผลิต (ปี2544/45)	ผลผลิตข้าว (กิโลกรัม)	ผลผลิตอ้อย (กิโลกรัม)	ผลผลิตมันฯ (กิโลกรัม)	รวมทั้งหมด (กิโลกรัม)	เฉลี่ย /ครัวเรือน
1. ระบบข้าวอย่างเดียว	65,939	-	-	65.939	2,355
2. ระบบข้าว/อ้อย	79,789	2,158,872	-	2,238,661	97,333
3. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง	129,492	-	776,033	905,525	32,340
4. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง/อ้อย	138,450	1,822,293	672,475	2,633,218	90,801
ผลผลิตรวม	413,670	3,981,165	1,448,508	5,843,342	54,105
ผลผลิตเฉลี่ย/ครัวเรือน	3,830	76,561	25,412	-	-
ผลผลิตเฉลี่ย/ไร่	306	7,533	3,886	-	-

ตาราง 3 มูลค่าผลผลิตพืชหลัก รวมและเฉลี่ยในปี 2544/45

มูลค่าผลผลิต (บาท)	ข้าว (บาท)	อ้อย (บาท)	มันสำปะหลัง (บาท)	รวม 3 พืช (บาท)	เฉลี่ย/ครัวเรือน (บาท)
1. ระบบข้าวอย่างเดียว	263,756	-	-	263,756	9,420
2. ระบบข้าว/อ้อย	319,154	863,549	-	1,182,703	51,422
3. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง	517,968	-	380,256	898,224	32,079
4. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง/อ้อย	553,800	728,917	329,513	1,612,230	55,594
มูลค่าผลผลิตรวม (บาท)	1,654,678	1,592,466	709,769	3,956,913	36,638
มูลค่าผลผลิต/ครัวเรือน (บาท)	15,321	30,624	12,452	36,638	-
มูลค่าผลผลิต/ไร่ (บาท)	1,226	3,013	1,904	-	-
ต้นทุนเฉลี่ย/ ไร่	907	3,594	2,713	-	-
กำไรเฉลี่ย/ไร่	319	-581	-809	-	-

หมายเหตุ : คำนวณมูลค่าผลผลิต ณ ราคาต่ำสุดที่เคยขายได้ (ข้าว 4.0 บาทต่อกิโลกรัม อ้อย 0.40 บาทต่อกิโลกรัม และมันสำปะหลัง 0.60 บาทต่อกิโลกรัม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พิจารณาตามชนิดพืชหลักที่ปลูก (ตาราง 2 และ 3) พบว่า ข้าวเป็นพืชที่เกษตรกรปลูกทั้ง 108 ครัวเรือน รวมพื้นที่ปลูก 1,349.75 ไร่ ได้ผลผลิต 413,669 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ารวม 1,654,678 บาท มูลค่าเฉลี่ย 15,321 บาทต่อครัวเรือน และ 1,226 บาทต่อไร่ และได้กำไร 319 บาทต่อไร่ มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีเกษตรกรปลูกรองลงมา คือ 52 ครัวเรือน แต่มีพื้นที่ปลูกเพียง 372.5 ไร่ ได้ผลผลิต 1,448,508 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าเพียง 709,769 บาท มูลค่าเฉลี่ย 12,452 บาทต่อครัวเรือน และ 1,904 บาทต่อไร่ และขาดทุนสูงถึง 809 บาทต่อไร่ ส่วนอ้อย มีเกษตรกรกรปลูก 52 ครัวเรือน รวมพื้นที่ 528.50 ไร่ ได้ผลผลิต 3,981,165 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 1,592,466 บาท มูลค่าเฉลี่ย 30,624 บาทต่อครัวเรือน และ 3,013 บาทต่อไร่ และขาดทุน 581 บาทต่อไร่ จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยมูลค่าการผลิต ของระบบการผลิตหลักของหมู่บ้านได้สูงสุดเพียง 32,922 บาทต่อครัวเรือน มูลค่าการผลิตพืชหลักสูงสุดเพียง 3,013 บาทต่อไร่ และได้กำไรสูงสุดเพียง 1,901 บาทต่อไร่ นับว่าน้อยมากและไม่น่าจะพอเพียงสำหรับการใช้จ่ายในครัวเรือน จึงต้องปรับปรุงระบบการผลิตพืชหลักแต่ละชนิด ให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนสูงและพอเพียงสำหรับการใช้จ่ายในครัวเรือนของเกษตรกร ก้อนทองและคณะ (2545) ได้ทำการใช้แบบจำลองพืชในระบบอ้อยไทย 1.0 (พนมศักดิ์ และคณะ, 2545) สนับสนุนการวางแผนการผลิตอ้อยที่บ้านหินลาดและได้ดำเนินการไปก่อนนี้แล้ว ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงได้ใช้แบบจำลองพืชในระบบมันไทย (วินัยและคณะ, 2545) วิเคราะห์ศักยภาพหมู่บ้านเพื่อวางแผนการผลิตมันสำปะหลังที่บ้านหินลาด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. วิเคราะห์ศักยภาพและปัญหาการผลิตมันสำปะหลังที่บ้านหินลาด จากข้อมูลการสำรวจภาคสนามของโครงการท้องทุ่งไทย
2. ทดสอบการยกระดับผลผลิตมันสำปะหลังตามผลการคำนวณจากแบบจำลองพืช
3. พัฒนากระบวนการแก้ปัญหาในพื้นที่โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

เครื่องมือและอุปกรณ์

คอมพิวเตอร์ แบบตั้งโต๊ะ หรือแบบพกพาที่ใช้ระบบปฏิบัติการแบบวินโดว์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ระบบ DSSAT (Tsuji,1994) ระบบอ้อยไทย 1.0 ข้อมูลระดับหมู่บ้านและครัวเรือน บ้านหินลาด แผนที่จังหวัดขอนแก่น GPS สำหรับวัดพิกัดแปลงเกษตรกร และข้อมูลจากแบบสอบถามภาคสนามของโครงการท้องทุ่งไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

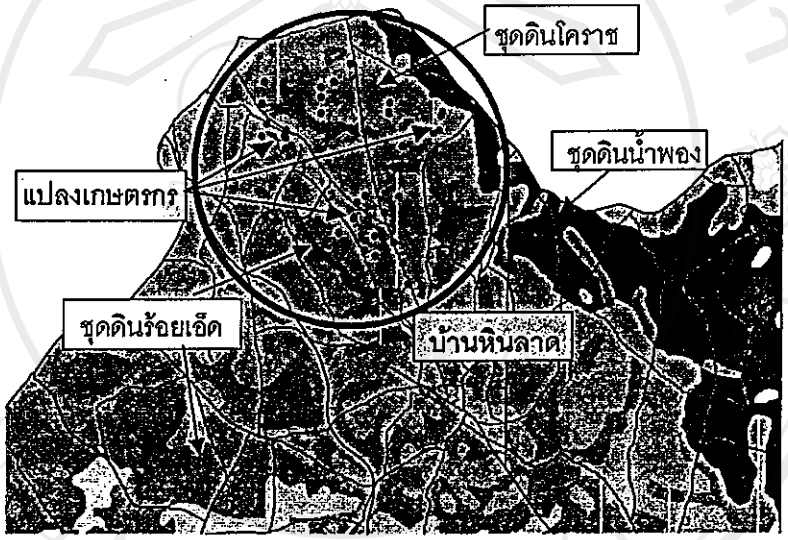
1. วิเคราะห์ระบบการผลิตและประสิทธิภาพการผลิตพืชจากข้อมูลสนามของระบบท้องทุ่งไทย ดำเนินการโดย ใช้ข้อมูลสนามจำแนกพืชหลักในระบบการผลิต คำนวณผลผลิตและผลตอบแทนของพืชหลักในระดับหมู่บ้านและครัวเรือน
2. ใช้แบบจำลองวิเคราะห์ภูมิอากาศ จากฐานข้อมูลภูมิอากาศ และชุดดิน ในระบบระบบอ้อยไทย 1.0 และจัดการในฐานข้อมูลท้องทุ่งไทย
3. คำนวณศักยภาพของมันสำปะหลัง ด้วยแบบจำลองผลผลิตมันสำปะหลังในระบบมันไทย
4. ใช้กระบวนการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาการผลิตระดับครัวเรือน หมู่บ้าน โดย
   a. ชี้แจงโครงการและรับสมัครผู้ร่วมโครงการ
   b. จัดประชุมเกษตรกรเพื่อร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาการผลิตพืช และร่วมกันคิดค้นวิธีแก้ปัญหาทั้งที่มีอยู่แล้วและที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองพืช
   c. ร่วมกันคัดเลือกวิธีแก้ปัญหาและวางแผนการทดสอบการยกระดับผลผลิตพืช ระดับแปลงทดลองและแปลงเกษตรกร
   d. ร่วมกันดำเนินการทดลอง ประเมินผล สรุปผล และขยายผล
5. การเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มเกษตรกร
   a. กำหนดเงื่อนไขการร่วมงานโดยเกษตรกรรวมกลุ่มกันดำเนินงานทุกขั้นตอนการทดสอบ ส่วนทางราชการสนับสนุนปัจจัยการทดสอบ และด้านวิชาการอื่นๆ
   b. ยึดหลัก 5 ร ในการดำเนินงาน คือ รวมคนรวมใจ ร่วมคิดร่วมตัดสินใจ ร่วมทำร่วมรับผิดชอบ ร่วมประเมินผลและสรุปผล และร่วมรับผลและแบ่งปันผล
   c. กลุ่มเกษตรกรได้รับผลผลิตที่ได้จากแปลงทดลองและแปลงทดสอบเพื่อตั้งเป็นกองทุน
   d. กลุ่มเกษตรกรวางระเบียบการบริหารจัดการกองทุน และการดำเนินงานของกลุ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการศึกษา

ศักยภาพของบ้านหินลาด และแนวทางการยกระดับผลผลิตมันสำปะหลัง

ผลการศึกษาพื้นที่บ้านหินลาดด้ายเทคโนโลยีสารสนเทศพบว่า พื้นที่บ้านหินลาดอยู่ภายใต้ 2 เขตภูมิอากาศ (รูป 1) คือเขตภูมิอากาศ NE05 มีปริมาณฝนทั้งปี 1,200-1,300 มิลลิเมตร และเขตภูมิอากาศ NE08 มีปริมาณฝนทั้งปี 1,100-1,200 มิลลิเมตร โดยที่แปลงมันสำปะหลังส่วนใหญ่อยู่บนชุดดินโคราช น้ำพอง และร้อยเอ็ด



รูป 1 แผนที่บ้านหินลาดแสดงชุดดินและแปลงเกษตรกร

ผลการคำนวณศักยภาพของมันสำปะหลังในเขตภูมิอากาศ NE05 ด้วยแบบจำลอง (ตาราง 4) พบว่าชุดดินโคราช มีศักยภาพในการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์50 ในต้นฤดูฝนมากที่สุด จะได้ผลผลิตสูง ถึง 7.9 ตัน/ไร่ และแปลงเกษตรกรให้ผลผลิตระหว่าง 3.6-6.0 ตันต่อไร่ ซึ่งยังต่ำกว่าศักยภาพตามแบบจำลองทุกแปลง ชุดดินน้ำพอง มีศักยภาพในการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์50 ในปลายฤดูฝนมากที่สุด จะได้ผลผลิตสูง 8.1 ตันต่อไร่ และแปลงเกษตรกรให้ผลผลิตระหว่าง 2.7-8.0 ตันต่อไร่ แปลงเกษตรกรให้ผลผลิตสูงใกล้เคียงกับแบบจำลอง 1 แปลง ชุดดินร้อยเอ็ดมีศักยภาพในการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์50 ในต้นฤดูฝนมากที่สุด จะได้ผลผลิตสูง 8.3 ตันต่อไร่ แต่ไม่พบในแปลงเกษตรกร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4 ผลผลิตมันสำปะหลังระดับแปลงเกษตรกรในเขตภูมิอากาศ NE05 บ้านหินลาด 2545

พันธุ์ที่ปลูก	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	วันปลูก	ระยะปลูก	ชื่อเกษตรกร
เขตภูมิอากาศ NE05 ชุดดิน โคราช (Kt)				
เกษตรศาสตร์50	7.9	ต้นฤดูฝน		แบบจำลอง
ระยอง90	6.0	1 พค.44		คำมูล
ระยอง72	5.0	10 เมย.4		บัวทอง
ระยอง72	5.0	29 พค.44		หนูเอียด
เกษตรศาสตร์50	4.3	28 สิงหาคม44		ก่าย
รย.5,60	4.1	5 พค.44		สุนทร
ระยอง5	3.6	15 มิถุนายน4		ประนอม
ระยอง5	3.1	30 พค.44		ประจัก
เขตภูมิอากาศ NE05 ชุดดิน น้ำพอง (Ng)				
เกษตรศาสตร์50	8.1	ปลายฤดูฝน		แบบจำลอง
ระยอง5	8.0	2 พค.44		บัว
ระยอง5	5.4	15 มีนาคม4		นิกร
ระยอง5	3.5	25 พค.44		สำลี
ระยอง90	3.0	20 พค.44		กวี
ระยอง5	2.7	20 พค.44		ยนต์
เขตภูมิอากาศ NE05 ชุดดิน ร้อยเอ็ด (Re)				
เกษตรศาสตร์50	8.3	ต้นฤดูฝน		แบบจำลอง
ระยอง90	4.0	10 พค.45		สุวิทย์

สำหรับศักยภาพของมันสำปะหลังในเขตภูมิอากาศ NE08 พบว่า ชุดดินโคราช มีศักยภาพในการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง90 ในปลายฤดูฝนมากที่สุด และให้ผลผลิตถึง 7.1 ตัน/ไร่ และแปลงเกษตรกรให้ผลผลิตระหว่าง 2.8-7.2 ตันต่อไร่ โดยมีแปลงเกษตรกรให้ผลผลิตสูงใกล้เคียงกับแบบจำลอง 1 แปลง ส่วนชุดดินร้อยเอ็ดมีศักยภาพการให้ผลผลิตมันสำปะหลังปานกลาง คือ 6.4 ตันต่อไร่ และมีแปลงเกษตรกรเพียง 1 ราย ให้ผลผลิต 2.4 ตันต่อไร่ ซึ่งต่ำกว่าแบบจำลองมาก

เปรียบเทียบผลจากแบบจำลองและแปลงเกษตรกร แสดงให้เห็นว่า มีความเป็นไปได้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่เพื่อทำการวิจัยในการยกระดับผลผลิตมันสำปะหลัง และสามารถใช้วิเคราะห์ความเหมาะสมของพันธุ์ และฤดูปลูกที่เหมาะสมในแต่ละภูมิอากาศ จึงได้นำผลเสนอในการประชุมร่วมกับเกษตรกรที่บ้านหินลาด เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนประกอบการตัดสินใจวางแผนการแก้ปัญหาการผลิตมันสำปะหลังในปี 2545

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการวิเคราะห์ปัญหาการผลิตมันสำปะหลังโดยเกษตรกรบ้านหินลาด

กลุ่มเกษตรกรร่วมใจ บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ได้ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาการผลิตมันสำปะหลังในหมู่บ้าน และได้สรุปประเด็นปัญหาการผลิตดังนี้ คือ

1) ปัญหาที่เกิดจากราคา และต้นทุนการผลิต เช่น ราคาไม่คงที่และตกต่ำ ต้นทุนค่าไถสูง ค่าจ้างแรงงาน ค่าปุ๋ย และค่าขนส่งสูง 2) ปัญหาที่เกิดจากพันธุ์และการจัดการที่ไม่เหมาะสม เช่น พันธุ์ที่ใช้ให้แป้งต่ำ ผลผลิตต่อไร่ต่ำ ใบหยิกเหลือง มีปลวกทำลาย มีโรครากเน่า วัชพืชมาก และมีปัญหาในการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ และ 3) ปัญหาที่เกิดจากดิน และอากาศไม่เหมาะสม เช่น ดินไม่ดี ดินอุ้มน้ำมาก ฝนตกมาก ฝนทิ้งช่วง

กลุ่มเกษตรกรได้นำเสนอแนวทางแก้ไขแนวทางการแก้ปัญหาการผลิตมันสำปะหลัง คือ 1) รวมกลุ่มเพื่อลดต้นทุนการผลิตโดยการผลิตปุ๋ยใช้เอง ใช้ทุนปัจจัยการผลิต อุปกรณ์ เครื่องมือ และแรงงานที่มีอยู่แล้วในกลุ่ม 2) เชื่อมโยงเครือข่ายผู้ผลิตและผู้ซื้อ เพื่อควบคุมระบบการผลิต การเก็บเกี่ยวให้ได้ปริมาณและคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของผู้ซื้อ และ 3) ทดสอบการผลิตโดยใช้พันธุ์และฤดูปลูกที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง (โดยร่วมงานกับนักวิชาการ)

ผลการทดสอบระดับแปลงทดลอง

ผลการทดสอบการยกระดับผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังระดับแปลงทดลองในเขตภูมิอากาศ NE08 (ชุดดินโคราช) พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง5 ที่ปลูกในปลายฤดูฝนให้ผลผลิตที่ปรับแล้ว 7.0 ตันต่อไร่ (ตาราง 5) ซึ่งใกล้เคียงกับผลผลิตที่คำนวณด้วยแบบจำลองซึ่งคำนวณผลผลิตพันธุ์ระยอง90 ที่ปลูกปลายฤดูฝนได้ 7.1 ตันต่อไร่ (ตาราง 6)

ตาราง 5 การทดสอบการยกระดับผลผลิตมันสำปะหลังในเขตภูมิอากาศ NE08 ชุดดินโคราช ในปี 2545/46

พันธุ์	ระยอง5	ระยอง72	ระยอง72
ปุ๋ย	15-15-15 (50 กก./ไร่)	15-15-15 (25 กก./ไร่)	15-15-15 (25 กก./ไร่)+ ปุ๋ยชีวภาพ
ผลผลิต (ตัน/ไร่)	10.0	11.3	9.1
ปรับลดผลผลิต 30 %	7.0	7.9	6.4
% แป้ง	29.4	17.6	18.0
ต้นทุน/ไร่	4738	4738	4362
ต้นทุน/กก. (บาท)	0.67	0.60	0.68
ราคา/กก. (บาท)	0.9	0.7	0.7
มูลค่า/ไร่ (บาท)	6324.2	5537.0	4459.0
กำไร/ไร่ (บาท)	1586.2	799.0	97.0

หมายเหตุ : ปุ๋ยชีวภาพเป็นปุ๋ยที่หมักด้วยวิธีของเกษตรกร อัตรา 160 กิโลกรัมต่อไร่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 6 ผลผลิตมันสำปะหลังระดับแปลงเกษตรกรในเขตภูมิอากาศ NE08 ที่บ้านหินลาด ปี 2545

พันธุ์ที่ปลูก	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	วันปลูก	ระยะปลูก	ชื่อเกษตรกร
เขตภูมิอากาศ NE08 ชุดดิน โคราช (Kt)				
ระยอง90	7.1	ปลายฤดูฝน		แบบจำลอง
ระยอง90	7.2	19 พค.44		สายันต์
ระยอง90	6.3	20 พค.44		สมัย
ระยอง90	5.2	10 พค.44		เส็ง
ระยอง90	4.8	22 มิถุนายน4		หนูจีน
ระยอง5	4.0	1 มิถุนายน44		สมัย
ระยอง5	2.8	1 กรกฎาคม44		คำภา
เขตภูมิอากาศ NE08 ชุดดิน ร้อยเอ็ด (Re)				
ระยอง90	6.4	ปลายฤดูฝน		แบบจำลอง
ระยอง72	2.4	15 มิถุนายน44		ผัน

ส่วนผลการทดสอบการลดต้นทุนปุ๋ยโดยใช้พันธุ์ระยอง72 พบว่า ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุน 4,738 บาทต่อไร่ และต้นทุนลดลงเป็น 4,362 บาทต่อไร่ เมื่อใช้ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพอัตรา 160 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง72 ที่ได้รับปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตที่ปรับแล้ว ตามหลักการของ CIMMYT (1988) ถึง 7.9 ตันต่อไร่ ขณะที่ พันธุ์ระยอง72 ที่ได้รับปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพอัตรา 160 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิต 6.4 ตันต่อไร่ ทำให้ได้ผลกำไรน้อย เกษตรกรยอมรับแนวทางการยกระดับผลผลิตโดยใช้พันธุ์ที่เหมาะสม และนำไปทดสอบในแปลงของตนเอง แต่ยังไม่มั่นใจในวิธีการลดต้นทุนโดยการผลิตปุ๋ยชีวภาพเอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สรุปผล

บ้านหินลาดมีศักยภาพในการผลิตมันสำปะหลังระหว่าง 6.4-8.1 ตันต่อไร่ ขึ้นกับภูมิอากาศ ดิน พันธุ์และฤดูปลูก มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์50 มีศักยภาพสูงในการผลิตมันสำปะหลังในเขตภูมิอากาศ NE05 ในต้นฤดูฝนในชุดดินโคราช และปลายฤดูฝนในชุดดินน้ำพอง โดยให้ผลผลิตถึง 7.9 และ 8.1 ตันต่อไร่ ตามลำดับ มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง90 มีศักยภาพสูงในการผลิตในเขตภูมิอากาศ NE05 ในปลายฤดูฝน โดยให้ผลผลิต 6.4 และ 7.1 ตันต่อไร่ ในชุดดินร้อยเอ็ดและโคราชตามลำดับ

ข้อมูลผลิตมันสำปะหลังในแปลงเกษตรกร แสดงว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ยังผลิตมันสำปะหลังได้ผลกำไรน้อย และมี 2 แปลงที่แสดงว่ามีความเป็นไปได้ในการยกระดับผลผลิตให้สูงขึ้นโดยการใช้พันธุ์และฤดูปลูกที่เหมาะสม ส่วนผลการทดลองวิธียกระดับผลผลิตโดยกระบวนการมีส่วนร่วมแสดงให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้ในการทดลองเพื่อการยกระดับผลผลิต กระบวนการนี้จึงเป็นกลไกหนึ่งที่สนับสนุนให้เกษตรกรรวมกลุ่มและนำผลการทดลองไปทดสอบในแปลงตนเอง ที่สำคัญกระบวนการนี้จะทำให้เกษตรกรตระหนักถึงการเก็บข้อมูลการผลิตเพื่อใช้ในการวางแผนในระดับครัวเรือนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ก้อนทอง พวงประโคน วินัย ศรวัต และอรรถชัย จินตะเวช. 2545. บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศในกิจกรรมวิจัยอ้อยระดับครัวเรือนและชุมชน. หน้า 31-46. *ใน* อรรถชัย จินตะเวช และศรินทิพย์ พรหมฤทธิ์ (บรรณาธิการ),รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยการประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ. 2544. การพัฒนาเกษตรยั่งยืนร่วมกับเกษตรกรรายย่อย. หน้า 60-69. *ใน* กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการระดับชาติ เรื่องประสบการณ์และบทเรียนด้านเกษตรยั่งยืนสู่การพัฒนาเกษตรยั่งยืนในช่วงแผน 9 (2545-2549) ณ โรงแรมสองพันบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี 22-24 สิงหาคม 2544.

พนมศักดิ์ พรหมบุรมย์ ปราการ ศรีงาม และอรรถชัย จินตะเวช. 2545. ระบบประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ (อ้อยไทย 1.0) หน้า 55-112. *ใน* อรรถชัย จินตะเวช และศรินทิพย์ พรหมฤทธิ์ (บรรณาธิการ),รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยการประมาณผลผลิตอ้อยด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบจำลองคอมพิวเตอร์. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วินัย ศรวัต สุกิจ รัตนศรีวงษ์ ก้อนทอง พวงประโคน. 2545. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสนับสนุนงานวิจัยพืชไร่ ในระดับหมู่บ้าน. 12 หน้า. *ใน* รายงานการสัมมนาทางวิชาการประจำปี 2545 มหาวิทยาลัยขอนแก่น ณ หอประชุมกวี จุติกุล มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 25 มกราคม-2 กุมภาพันธ์ 2545.

CIMMYT. 1988. From Agronomic Data to Farmer Reccommendations: An Economic Training Mannual. Mexico, D.F. 79 p.

Tsuji, G. Y., G. Uehara, and S. Balas (eds.). 1994. DSSAT v3. University of Hawaii, Honolulu, HI.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 1 ตารางแสดงพื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ยต่อครัวเรือนของพืชแต่ละชนิด ในหมู่บ้านหินลาด ปี 2544/45

ระบบการผลิต (ปี2544/45)	พื้นที่เพาะปลูกต่อครัวเรือน (ไร่)	พื้นที่ปลูกข้าวต่อครัวเรือน (ไร่)	พื้นที่ปลูกอ้อยต่อครัวเรือน (ไร่)	พื้นที่ปลูกมันฯ ต่อครัวเรือน (ไร่)
1. ระบบข้าวอย่างเดียว	10.11	10.11	-	-
2. ระบบข้าว/อ้อย	22.64	10.64	12.00	-
3. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง	20.96	14.14	-	6.82
4. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง/อ้อย	29.66	14.69	8.71	6.27
เฉลี่ย	20.84	12.64	10.35	6.54

ตารางผนวก 2 ตารางแสดงผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของพืชแต่ละชนิด ในหมู่บ้านหินลาด ปี 2544/45

ระบบการผลิต (ปี2544/45)	ผลผลิตข้าว (กิโลกรัมต่อไร่)	ผลผลิตอ้อย (กิโลกรัมต่อไร่)	ผลผลิตมันฯ (กิโลกรัมต่อไร่)	รวม (กิโลกรัมต่อไร่)
1. ระบบข้าวอย่างเดียว	233	-	-	233
2. ระบบข้าว/อ้อย	326	7,822	-	7,822
3. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง	327	-	4,063	4,063
4. ระบบข้าว /อ้อย /มันสำปะหลัง	325	7,217	3,700	10,917
เฉลี่ย	302	7,519	3,881	

ตารางผนวก 3 ตารางแสดงต้นทุนรวมของพืชแต่ละชนิด ในหมู่บ้านหินลาด ปี 2544/45

ระบบการผลิต (ปี2544/45)	ต้นทุนข้าวรวม (บาท)	ต้นทุนอ้อยรวม (บาท)	ต้นทุนมันฯ รวม (บาท)	รวม 3 พืช (บาท)
1. ระบบข้าวอย่างเดียว	88,390	-	-	88,390
2. ระบบข้าว/อ้อย	85,352	451,930	-	537,282
3. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง	151,473	-	154,255	305,728
4. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง/อ้อย	160,209	135,610	436,160	731,979
รวมต้นทุน 4 ระบบ	485,424	587,540	590,415	1,663,379
เฉลี่ยต้นทุน/ครัวเรือน	4,495	11,299	10,358	15,402
เฉลี่ยต้นทุน/ ไร่	360	1,112	1,584	739

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 4 ตารางแสดงต้นทุนเฉลี่ยต่อไร่ของพืชแต่ละชนิด ในหมู่บ้านหินลาดปี 2544/45

ระบบการผลิต(ปี2544/45)	ต้นทุนข้าว (บาทต่อไร่)	ต้นทุนอ้อย (บาทต่อไร่)	ต้นทุนมันฯ (บาทต่อไร่)	รวม 3 พืช (บาทต่อไร่)
1. ระบบข้าวอย่างเดียว	880	-	-	880
2. ระบบข้าว/อ้อย	976	4,948	-	5,924
3. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง	1,095	-	2,040	3,135
4. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง/อ้อย	712	2,115	3,420	6,247
เฉลี่ย 4 ระบบ	916	3,532	2,730	-

ตารางผนวก 5 ตารางแสดงมูลค่ารวม ต้นทุนรวม และกำไรจากการผลิตพืชในปี 2544/45

ระบบการผลิต (ปี2544/45)	มูลค่ารวม (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)	กำไรรวม (บาท)
1. ระบบข้าวอย่างเดียว	263,756	88,390	175,730
2. ระบบข้าว/อ้อย	1,182,703	537,282	645,958
3. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง	898,224	305,728	677,272
4. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง/อ้อย	1,612,230	731,979	954,741
รวม	3,956,913	1,663,379	2,453,701

หมายเหตุ : คำนวณมูลค่าผลผลิต ณ ราคาต่ำสุดที่เคยขายได้ (ข้าว 4.0 บาทต่อกิโลกรัม อ้อย 0.40 บาทต่อกิโลกรัม และมันสำปะหลัง 0.60 บาทต่อกิโลกรัม)

ตารางผนวก 6 ตารางแสดงมูลค่า และต้นทุนต่อครัวเรือน ในหมู่บ้านหินลาด ปี 2544/45

ระบบการผลิต (ปี2544/45)	มูลค่าผลผลิต (บาทต่อครัวเรือน)	ต้นทุนการผลิต (บาทต่อครัวเรือน)	กำไรสุทธิ (บาทต่อครัวเรือน)
1. ระบบข้าวอย่างเดียว	9,433	3,157	6,276
2. ระบบข้าว/อ้อย	51,445	23,360	28,085
3. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง	35,107	10,919	24,188
4. ระบบข้าว/มันสำปะหลัง/อ้อย	58,163	25,241	32,922
เฉลี่ย	38,537	15,669	22,868

หมายเหตุ : คำนวณมูลค่าผลผลิต ณ ราคาต่ำสุดที่เคยขายได้ (ข้าว 4.0 บาทต่อกิโลกรัม อ้อย 0.40 บาทต่อกิโลกรัม และมันสำปะหลัง 0.60 บาทต่อกิโลกรัม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวก 7 ผลผลิตมันสำปะหลังระดับแปลงเกษตรกรในเขตภูมิอากาศ NE08 ที่บ้านหินลาด ปี 2545

พันธุ์ที่ปลูก	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	วันปลูก	ระยะปลูก	ชื่อเกษตรกร
เขตภูมิอากาศ NE08 ชุดดิน โคราช (Kt)				
ระยอง90	7.1	ปลายฤดูฝน		แบบจำลอง
ระยอง90	7.2	19 พค.44		สายันต์
ระยอง90	6.3	20 พค.44		สมัย
ระยอง90	5.2	10 พค.44		เส็ง
ระยอง90	4.8	22 มิถุนายน4		หนูจีน
ระยอง5	4.0	1 มิถุนายน44		สมัย
ระยอง5	2.8	1 กรกฎาคม44		คำภา
เขตภูมิอากาศ NE08 ชุดดิน ร้อยเอ็ด (Re)				
ระยอง90	6.4	ปลายฤดูฝน		แบบจำลอง
ระยอง72	2.4	15 มิถุนายน44		ผัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจำลองการผลิตพืชระดับครัวเรือน บ้านหินลาด จังหวัดขอนแก่น

ก้อนทอง พวงประโคน วินัย ศรวัต สุชาดา จันทร์สมัคร คชาโชค สกุลสุแก้ว และอรรถชัย จินตะเวช

บทนำ

กิจกรรมการเกษตรของเกษตรกรบ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น มีข้าวเป็นพืชหลัก เพราะเป็นพืชอาหารที่สำคัญของคนไทยมาช้านาน เป็นการปลูกเพื่อการนำไปบริโภค และนำส่วนที่เหลือไปจำหน่ายเป็นรายได้ในการยังชีพ นอกจากข้าวแล้วครัวเรือนใดที่มีที่ดินในสภาพไร่ จะมีการปลูกมันสำปะหลังและอ้อยเป็นพืชรองเพื่อสร้างรายได้ ปัจจุบันมีเทคโนโลยีหลากหลายในการเพิ่มผลผลิตพืชต่างๆ แต่แนวทางของโครงการเป็นการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศในด้านแบบจำลองการผลิตพืช มาใช้เป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจของเกษตรกรในการเลือกวิธีการผลิตพืชให้สอดคล้องกับศักยภาพของสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

การศึกษานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นการเปรียบเทียบค่าการจำลองการผลิตข้าวกับผลผลิตในแปลงเกษตรกรที่บ้านหินลาด ส่วนที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบค่าการจำลองการผลิตมันสำปะหลังกับผลผลิตในแปลงเกษตรกรที่บ้านหินลาด และส่วนที่ 3 เป็นการเปรียบเทียบค่าการจำลองการผลิตอ้อยกับผลผลิตในแปลงเกษตรกรที่บ้านหินลาด

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

อุปกรณ์ การศึกษา

ใช้คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ หรือแบบพกพา ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแบบวินโดว์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในระบบ ArcView (ESRI, 1996) และระบบอ้อยไทย 1.0 (พนมศักดิ์ และคณะ, 2545) ฐานข้อมูลขอบเขตของชุดดินและขอบเขตภูมิอากาศของจังหวัดขอนแก่น ในระบบอ้อยไทย 1.0 ฐานข้อมูลขอบเขตการปกครอง ระดับตำบล และอำเภอ ในจังหวัดขอนแก่น ข้อมูลเชิงพื้นที่ของแปลงเกษตรกรและข้อมูลการผลิตพืชรายครัวเรือน บ้านหินลาด แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าว (CERES-Rice) อ้อย (CANEGRO) และมันสำปะหลัง (DSSAT-GUMCAS) ในระบบ DSSAT V 3.5 (Tsuji,1994) ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรม (Genetic coefficient, GC) ของข้าว (จิรวัฒน์ และคณะ, 2543) อ้อย (อรรถชัย และคณะ, 2545) และมันสำปะหลัง (วินัย และคณะ, 2546) ในระบบ DSSAT V 3.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการศึกษา

ทำการตรวจสอบข้อมูลการผลิตพืชที่ได้จากการสอบถามเกษตรกรรายแปลงให้ถูกต้องและพอเพียงสำหรับใช้จำลองผลผลิตพืชแต่ละชนิดในระบบ DSSAT V 3.5 ทำการตรวจสอบข้อมูลชุดดินของแปลงเกษตรกร จากฐานข้อมูลในระบบอ้อยไทย ๑.๐ และสร้างแฟ้มข้อมูลการจัดการปลูกพืช (File X) รายแปลง ตามวิธีการปฏิบัติของเกษตรกร

ทำการคำนวณผลผลิตพืชใน File X ทุกแปลง ด้วยแบบจำลองในระบบ DSSAT V 3.5 โดยใช้ค่าเบื้องต้นของดินจากข้อมูลชุดดินในแฟ้มข้อมูล soil.sol ใช้ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของข้าว พันธุ์เหนียวสันป่าตองแทนพันธุ์ที่เป็นข้าวเหนียวทุกพันธุ์ และพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 แทนข้าวเจ้าทุกพันธุ์ ใช้ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของมันสำปะหลัง พันธุ์เกษตรศาสตร์50 แทนมันสำปะหลังทุกพันธุ์ ใช้ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของอ้อย พันธุ์ K84-200 แทนพันธุ์ชุด K และใช้พันธุ์อู่ทอง 2 แทนอ้อยพันธุ์อื่นๆ ทั้งหมด และใช้ข้อมูลสภาพอากาศ จากเครื่องวัดสภาพอากาศกึ่งอัตโนมัติ ปี 2544/45 ของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น (อยู่ห่างจากหมู่บ้านหินลาดทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ประมาณ 31 กิโลเมตร)

เปรียบเทียบค่าการจำลองกับผลผลิตของแปลงเกษตรกรที่ใช้ข้อมูลการผลิตเดียวกัน ตรวจสอบการกระจายตัวของข้อมูล และแบ่งกลุ่มศักยภาพผลผลิตของเกษตรกรเพื่อใช้ในการวางแผนการพัฒนาการผลิตให้สอดคล้องกับเป้าหมายการผลิตในแผนพัฒนาพืชของประเทศ

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ผลการจำลองการผลิตข้าว

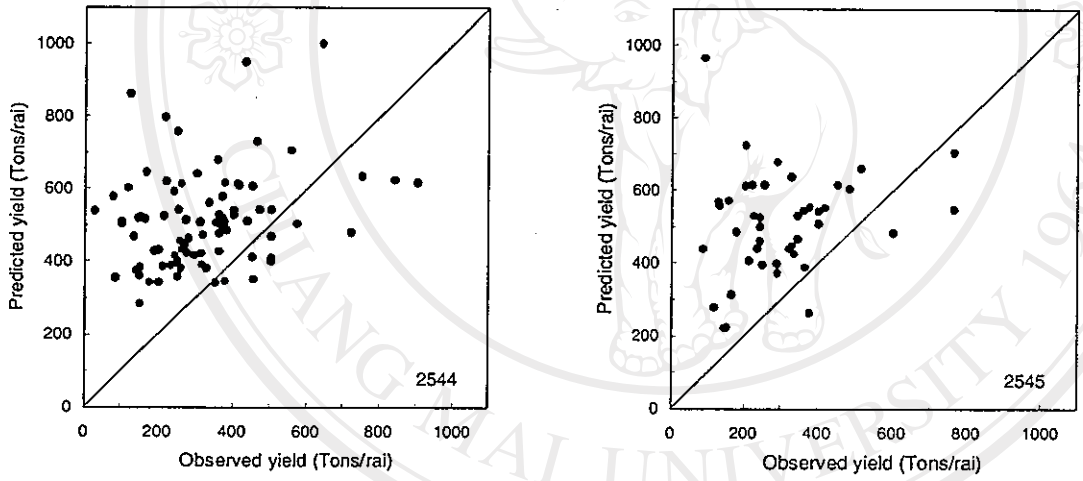
จากการสำรวจข้อมูลการผลิตข้าวของเกษตรกรบ้านหินลาด โดยใช้แบบสอบถามจำนวน 137 แปลง เป็นการปลูกโดยอาศัยน้ำฝนทั้งหมด ในปีการเพาะปลูก 2544 จำนวน 92 แปลง และ ปี 2545 จำนวน 45 แปลง ส่วนใหญ่ปลูกข้าวพันธุ์ กข6 และขาวดอกมะลิ 105 มีเพียงบางส่วนที่ใช้พันธุ์อุบลราชธานี 2 และกข 8 โดยจะปักดำในระหว่างเดือนเมษายนจนถึงเดือนกันยายน ในฤดูกาลทำนาปี 2544 ปักดำในระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน ในฤดูกาลทำนาปี 2545 และเก็บเกี่ยวในเดือนกันยายนจนถึงธันวาคม เหมือนกันทั้งสองปี ปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ประกอบไปด้วย ปุ๋ยสูตร 16-16-8 และ 16-8-8 เป็นส่วนใหญ่ มีการใช้สูตร 16-20-0 บ้างเล็กน้อย และใช้สูตร 15-15-15 เพียงแปลงเดียวจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด แปลงข้าวบ้านหินลาดอยู่ในเขตภูมิอากาศ NE05 และ NE08 และมีการปลูกข้าวในชุดดินร้อยเอ็ด และชุดดินต่อเนื่องกันระหว่างโคราชและร้อยเอ็ด

จากข้อมูลการผลิตข้าวของเกษตรกร 92 แปลง ในปี 2544 พบว่ามีข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ ไม่สามารถนำมาใช้ในการจำลองการผลิตได้ 5 แปลง และมีข้อมูลสมบูรณ์ 87 แปลง ที่ใช้ในการจำลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลผลิตได้ ผลการจำลองผลผลิตข้าวพบว่า ผลผลิตข้าวจากการจำลองอยู่ระหว่าง 286–1,676 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 526 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลผลิตข้าวจากค่าสังเกตของแปลงเกษตรกรอยู่ระหว่าง 26-838 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตเฉลี่ย 325 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 61.7 ของผลผลิตเฉลี่ยจากการจำลอง (รูป 1)

ข้อมูลในปี 2545 จากเกษตรกรจำนวน 45 แปลง พบว่ามีข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ ไม่สามารถนำมาใช้ในการจำลองการผลิตได้ 2 แปลง มีข้อมูลจำนวน 43 แปลง ที่นำมาศึกษา และพบว่าผลผลิตข้าวจากการจำลองอยู่ระหว่าง 224–967 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 509 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลผลิตข้าวจากค่าสังเกตของแปลงเกษตรกรอยู่ระหว่าง 83-762 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตเฉลี่ย 301 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 59.1 ของผลผลิตเฉลี่ยจากการจำลอง (รูป 1) แสดงว่าผลผลิตจากการจำลองมีค่าสูงกว่าค่าสังเกตจากแปลงทดลอง สอดคล้องกับทฤษฎีศักยภาพของผลผลิตพืชทั้ง 2 ปี



รูป 1 การกระจายของค่าสังเกตและค่าการจำลองผลผลิตข้าวปี 2544 และปี 2545

เปรียบเทียบศักยภาพการผลิตข้าวจากการกระจายตัวของข้อมูลผลผลิตข้าว ระหว่างค่าการจำลองและค่าสังเกตในแปลงเกษตรกรพบว่า ข้อมูลกระจายตัวโดยไม่มีความสัมพันธ์กัน (รูป 1) จึงได้แบ่งศักยภาพการผลิตข้าวจากผลการจำลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 มีค่าการจำลองผลผลิตสูงกว่า 300 กิโลกรัมต่อไร่ (ตามเป้าหมายการผลิตในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9) แต่มีค่าสังเกตในแปลงเกษตรกรน้อยกว่าร้อยละ 70 ของค่าการจำลอง รวม 55 แปลงในปี 2544 (ตาราง 1) กลุ่มนี้มีผลผลิตข้าวจากการจำลองอยู่ระหว่าง 1,676-245 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 553 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีค่าสังเกตของผลผลิตข้าวจากแปลงเกษตรกรระหว่าง 26-640 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 248 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 44.8 ของผลผลิตจากการจำลอง สำหรับในปี 2545 มี 23 แปลง (ตาราง 2) โดยมีค่าการจำลองผลผลิตอยู่ระหว่าง 315-967

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กิโลกรัมต่อไร่ เฉลี่ย 553 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีค่าสังเกตของผลผลิตข้าวจากแปลงเกษตรกรระหว่าง 83-375 กิโลกรัมต่อไร่ เฉลี่ย 222 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 40.1 ของผลผลิตจากการจำลองแสดงว่ากลุ่มนี้มีศักยภาพสูงในการผลิตข้าว แต่เกษตรกรยังทำการผลิตได้ต่ำกว่าศักยภาพมาก

ตาราง 1. ค่าจำลองสูงกว่า 300 กก.ต่อไร่ และค่าสังเกตต่ำกว่า 70%ของค่าการจำลอง ปี 2544

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต (ตัน/ไร่)	ค่าจำลอง (ตัน/ไร่)	R
72	วิชาญ แก้วพิลา	26	540	1977
70	จรัส ประชุมพล	77	579	652
71	เคน เทพวงเทพ	123	864	602
4	สาคร จันวิเศษ	117	604	416
2	ชาลี ศรีท่าแก (RD 6)	100	509	409
3	ชาลี ศรีท่าแก (KDML)	100	505	405
39	สิงห์ อ่อนสะอาด	83	358	331
59	เจียง อุทาแดง	167	647	287
19	สุนทร วงษ์ใหญ่	216	799	270
29	คำมัย สุโพธิ์ไข	145	520	259
10	ภู โคตรทอง	133	471	254
9	ภู โคตรทอง	133	469	253
67	อนงค์ ชอบค้า	152	524	245
53	โกสินธุ์ โยหาเคน	164	517	215
61	สายันต์ ไชยโชติ	540	1676	210
15	บุญเพ็ง ดีไพร	250	760	204
85	หนูเอี่ยม โพธิ์ตาทอง	220	622	183
37	ทองดา ไชยทำมา	140	377	169
33	คำเลื่อน สีทาฮาด(KDML)	150	385	157
24	หมาก แสนบุตร	240	593	147
83	พัน กลางเหลือง	214	527	146
5	หล่อน ดีไพร	148	364	146
48	บัว โพธิ์ตาทอง	260	615	137
58	รำพึง มาธุระ	188	431	129
54	ศุภชัย โรจน์จรุง	431	951	121
27	เส็ง ชาสังข์	200	433	117
60	บรรจิตร ศรีคันทะมา	253	544	115
49	บัวทอง แสนบุตร	300	643	114
68	อุษา แสงค้อม	175	345	97
64	สนอง โพธิ์ตาทอง	356	681	91
69	เสวียน ตะโนนทอง	272	516	90
66	เพ็ง ศักดาราช	210	389	85
45	สมพาน ตะโนนทอง	257	457	78
36	ทอง สอนผม	200	345	73
43	แป้ง เทพวงษา	243	417	72
79	บัวพันธ์ สุวรรณคำ	333	563	69
11	สนิท จันทะโยธี	233	391	68
28	บัวลี นวนป้อง	260	435	67
35	ทอง สอนผม	280	464	66
56	ผาย ไชยทำมา	270	447	66
23	ลวง แก้วพิลา	375	618	65
8	คูน แข็งฤทธิ์	310	510	65
13	แหลมทอง นามราษฎร์(RD6)	250	404	62
14	แหลมทอง นามราษฎร์(KDML)	250	401	60
76	จวน เขียวไกร	462	732	58
73	กรม พระศรี	369	580	57
82	ทองหยาด สุโพธิ์ไข	640	1002	57
47	เลี่ยม หมั่นหินลาด	275	426	55
6	บุ่น สอนผม	316	474	50
20	พูล โพธิ์ตาทอง	411	615	50
65	คำตัน เพียศักดิ์	258	382	48
44	ทองปาน แก้วพิลา	414	611	48
32	บุญรอด อารีย์เอื้อ	360	530	47
12	จู้ อ้วนพรมมา	350	508	45
38	แก้ว แก้วพิลา	250	360	44
	ค่าเฉลี่ย	248	553	189
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	118	212	208

หมายเหตุ: R=(ค่าการจำลอง-ค่าสังเกต)/ค่าสังเกต*100

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2 ค่าจำลองสูงกว่า 300 กก.ต่อไร่และค่าสังเกตต่ำกว่า 70% ของค่าการจำลอง ปี 2545

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R	ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R
		-------ตัน/ไร่-------					-------ตัน/ไร่-------		
22	เคน เทพวงเทพ	86	967	1024	23	สัว อ่อนสะอาด	240	526	119
1	สาคร จันวิเศษ	83	441	431	4	แจ้ง วงษ์คำภา	240	502	109
27	บุญล้อม สีลาอ้อ	126	570	352	32	ทา พั้วสุ	325	640	97
28	สมเด็จ ผุยผาย	129	561	335	41	ไสย์ โสสม	211	409	94
3	นาง โสภา	154	573	272	29	ทองแดง สุโพธิ์ไข	163	315	93
26	เขน พลท้าว	200	726	263	17	เพ็ง ศักดาราช	240	462	93
24	บาง สียอด	200	613	207	12	เจียง อุทาแดง	233	443	90
16	สนอง โพธิ์ตาทอง	219	616	181	33	เหร่ง พลศักดิ์	246	397	61
9	เลี่ยม หมั่นหินลาด	175	488	179	6	สมพาน ตะโนนทอง	343	532	55
30	สา สียอด	253	617	144	31	ตาว สียอด	360	547	52
20	เสวียน ตะโนนทอง	288	680	136	7	สิงห์ ไชย์ทำมา	375	555	48
19	อุษา แสงค้อม	225	531	136		ค่าเฉลี่ย	222	553	199
หมายเหตุ: R=(ค่าการจำลอง-ค่าสังเกต)/ค่าสังเกต*100						ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	80	132	208

กลุ่มที่ 2 มีศักยภาพสูง มีค่าการจำลองผลผลิตสูงกว่า 300 กิโลกรัมต่อไร่ และค่าสังเกตในแปลงเกษตรกรมีค่ามากว่าร้อยละ 70 ของค่าการจำลอง รวม 31 แปลง ในปี 2544 (ตาราง 3) กลุ่มนี้มีผลผลิตข้าวจากการจำลองอยู่ระหว่าง 344-708 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 485 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีค่าสังเกตผลผลิตข้าวจากแปลงเกษตรกรระหว่าง 295-900 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 466 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 96.1 ของผลผลิตจากการจำลอง สำหรับในปี 2545 มีรวม 16 แปลง (ตาราง 4) โดยมีผลผลิตจากการจำลองระหว่าง 347-707 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 511 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีค่าสังเกตของผลผลิตข้าวจากแปลงเกษตรกรระหว่าง 282-762 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 440 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 86.1 ของผลผลิตจากการจำลอง แสดงว่ากลุ่มนี้มีศักยภาพสูงในการผลิตข้าว และเกษตรกรสามารถทำการผลิตได้ใกล้เคียงกับผลจากการจำลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3 ค่าจำลองสูงกว่า 300 กก.ต่อไร่ และค่าสังเกตสูงกว่า 70 % ของค่าจำลอง ปี 2544

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R	ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R
		-------ตัน/ไร่-------					-------ตัน/ไร่-------		
86	ทองหลาง โสภา	295	418	42	62	อำนวย แก้วพิลา	469	544	16
57	เงิน อ้วนพรมมา	369	520	41	78	โฮม โพธิราช	500	544	9
75	กอง ฆ้องกำ (KDML)	360	504	40	1	วิเวณ น้อยเล็ก	350	344	-2
21	กอง จันทร์วิเศษ	375	511	36	30	หนูอวน ดีไพร	500	471	-6
25	ทองสาย สีกวนชา	312	424	36	63	ผอง แข็งฤทธิ์	375	348	-7
81	คำ โพธิ์ตาทอง	400	542	36	7	กรม แก้วพิลา	450	413	-8
26	ยนต์ แก้วพิลา	450	607	35	16	บาล ผางน้ำคำ	571	505	-12
74	กอง ฆ้องกำ (RD 6)	360	479	33	77	นิกรณ์ โพธิ์ตาทอง	750	636	-15
31	พูน สอนผม	400	529	32	17	ซับ นาคอก (RD 6)	500	411	-18
87	ประชิต โดดชัย	375	492	31	18	ซับ นาคอก (KDML)	500	405	-19
51	เคน นามโคกสี	380	486	28	41	เหมา พั่วสุ	500	401	-20
40	ดวง โพธิ์ตาทอง	555	708	28	46	แรม ซาธรรมา	452	353	-22
55	ศุภชัย โรจน์จรุง	313	393	26	84	ทน แก้วพิลา	838	626	-25
52	เคน นามโคกสี	360	429	19	42	ชุน อ้วนพรมมา	900	620	-31
80	สมหมาย บัวภา	436	512	17	50	ผัน คุณยงค์	720	481	-33
22	เงิน หมั่นหินลาด	326	382	17		ค่าเฉลี่ย	466	485	10
หมายเหตุ:R=(ค่าการจำลอง-ค่าสังเกต)/ค่าสังเกต*100						ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	152	92	25

ตาราง 4 ค่าจำลองสูงกว่า 300 กก.ต่อไร่ และค่าสังเกตสูงกว่า 70% ของค่าจำลอง ปี 2545

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R	ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R
		-------ตัน/ไร่-------					-------ตัน/ไร่-------		
34	ตา หนแสนดี	286	400	40	43	อำนาจ แก้วพิลา	512	661	29
25	กรม พระศรี	320	441	38	42	สุรพล ท่อนคำ	333	427	28
21	จรัส ประชุมพล	327	449	37	40	สุพล ยอดบุญ	400	509	27
36	บุญเพิ่ม คำภักดี	450	617	37	10	ผาย ไชยทำมา	480	605	26
14	ผอง แข็งฤทธิ์	343	468	36	8	สมจิตร โสวัตร	362	390	8
15	สนอง โพธิ์ตาทอง	400	544	36	38	ทน แก้วพิลา (KDML)	762	707	-7
39	สังเวียน โพธิ์ตาทอง	417	553	33	35	จันแดง จันทะโยธี	600	485	-19
11	เงิน อ้วนพรมมา	288	374	30	37	ทน แก้วพิลา (RD6)	762	548	-28
						ค่าเฉลี่ย	440	511	22
หมายเหตุ: R=(ค่าการจำลอง-ค่าสังเกต)/ค่าสังเกต*100						ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	152	100	22

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กลุ่มที่ 3 มีค่าการจำลองผลผลิตต่ำกว่า 300 กิโลกรัมต่อไร่ และค่าสังเกตในแปลงเกษตรกรมีค่าไม่เกิน 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีเพียง 1 แปลง ในปี 2544 (ตาราง 5) โดยมีผลผลิตข้าวจากการจำลอง 286 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าสังเกตผลผลิตข้าวจากแปลงเกษตรกร 150 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 52.4 ของผลผลิตจากการจำลอง สำหรับในปี 2545 มีจำนวน 4 แปลง โดยผลผลิตข้าวจากการจำลองอยู่ระหว่าง 224-280 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 249 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีค่าสังเกตผลผลิตข้าวจากแปลงเกษตรกรระหว่าง 114-375 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 196 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 78.7 ของผลผลิตจากการจำลอง กลุ่มนี้จัดว่ามีศักยภาพการผลิตข้าวจากการจำลองต่ำและเพิ่มผลผลิตได้ยาก

ตาราง 5 แปลงเกษตรกรที่มีค่าการจำลองต่ำกว่า 300 กิโลกรัมต่อไร่

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R	ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R
		-------ตัน/ไร่------					--------ตัน/ไร่--------		
34	คำเลื่อน สีทาฮาด(RD6)*	150	286	91	13	อำนวย แก้วพิลา**	375	264	-30
5	แป้ง เทพวงษา**	143	224	57	18	อนงค์ ขอบค้า**	114	280	146
2	สม สียอด**	150	226	51					
หมายเหตุ: R=(ค่าการจำลอง-ค่าสังเกต)/ค่าสังเกต*100						ค่าเฉลี่ย	186	256	63
* เป็นข้อมูลจากปี 2544 และ ** เป็นข้อมูลจากปี 2545						ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	106	29	64

สรุปผลการศึกษาการผลิตข้าว

จากการแบ่งกลุ่มศักยภาพการผลิตข้าวทั้ง 3 กลุ่ม สามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนการผลิตข้าวร่วมกับเกษตรแต่ละครัวเรือน กล่าวคือ

กลุ่มที 1 มีศักยภาพการผลิตสูงกว่า 300 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เกษตรกรยังผลิตข้าวได้ต่ำกว่าศักยภาพจากการจำลอง ดังนั้นควรเน้นการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยใช้แบบจำลองวิเคราะห์ปัญหาการผลิตของเกษตรกรกลุ่มนี้ และทดสอบความเป็นไปได้ในการเพิ่มผลผลิตข้าวตามศักยภาพ

กลุ่มที่ 2 มีศักยภาพการผลิตสูงกว่า 300 กิโลกรัมต่อไร่ และเกษตรกรทำการผลิตข้าวได้ใกล้เคียงกับศักยภาพจากการจำลอง ดังนั้นถ้าต้องการเพิ่มผลผลิตข้าวในกลุ่มนี้จะต้องรีบทำการวิจัยเพื่อหาแนวทางการเพิ่มผลผลิตข้าวให้สูงขึ้น

กลุ่มที่ 3 มีค่าการจำลองผลผลิตต่ำกว่า 300 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงว่ามีศักยภาพการผลิตของพื้นที่ต่ำไม่เหมาะสำหรับการผลิตข้าว หรือวิธีการจัดการของเกษตรกรไม่เหมาะสม แนวทางวางแผนการผลิตของกลุ่มนี้จึงต้องระมัดระวังอย่างมาก และควรใช้แบบจำลองข้าวศึกษาศักยภาพให้ชัดเจนและตัดสินใจ 2 แนวทาง คือ 1) ตรวจสอบข้อมูลการผลิตของเกษตรกร ให้ถูกต้อง และนำมาวิเคราะห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

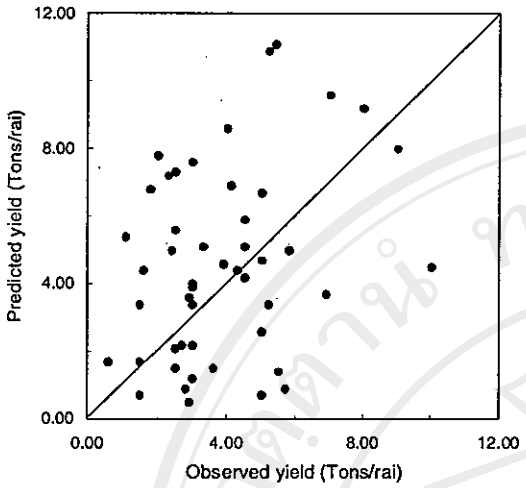
ศักยภาพการผลิตด้วยแบบจำลอง อีกหนึ่งครั้งเพื่อยืนยันผล ถ้าศักยภาพการผลิตยังคงต่ำกว่า 300 กิโลกรัมต่อไร่ ควรพิจารณาการปลูกพืชชนิดอื่น หรือ ใช้ระบบการเกษตรในรูปแบบอื่น 2) ถ้าศักยภาพการผลิตของแปลงสูงกว่า 300 กิโลกรัมต่อไร่ จะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการปลูกและการจัดการให้สอดคล้องกับศักยภาพ

ส่วนที่ 2 ผลการจำลองการผลิตมันสำปะหลัง

จากการสำรวจข้อมูลการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรบ้านหินลาด โดยใช้แบบสอบถาม จากจำนวนทั้งหมด 62 แปลง เป็นการปลูกในปี 2543/44 จำนวน 4 แปลง และปี 2544/45 จำนวน 58 แปลง พันธุ์ที่ปลูกมีทั้ง พันธุ์ระยอง60 ระยอง90 ระยอง5 ระยอง72 และเกษตรศาสตร์50 โดยการปลูกในช่วงต้นฤดูฝน จะปลูกในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนมิถุนายน และเก็บเกี่ยวตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม ส่วนการปลูกช่วงปลายฤดูฝน จะปลูกระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน และเก็บเกี่ยวตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ประกอบไปด้วยปุ๋ยสูตร 16-16-8, 16-8-8 และ 15-15-15 เป็นส่วนใหญ่ มีเกษตรกรเพียง 1 รายที่ใช้ปุ๋ย 16-20-0 โดยอัตราการใช้ปุ๋ยอยู่ระหว่าง 125-150 กิโลกรัมต่อไร่ จากข้อมูลแผนที่แสดงเขตภูมิอากาศ และชุดดินของระบบอ้อยไทยแสดงว่า บ้านหินลาดอยู่ในเขตภูมิอากาศ NE05 และ NE08 และมีการปลูกมันสำปะหลังในชุดดินร้อยเอ็ด โคราช และน้ำพอง

จากข้อมูลการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรทั้งหมด 86 แปลง เมื่อตรวจสอบและปรับปรุงข้อมูลแล้ว มีข้อมูลที่สามารถใช้ในการจำลองการผลิตมันสำปะหลังได้ 70 แปลง ส่วนอีก 16 แปลง เป็นข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ จึงไม่นำมาเปรียบเทียบในการศึกษานี้ ผลการจำลองการผลิตมันสำปะหลังทั้ง 70 แปลง พบว่ามันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์50 มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงสุดในเขตการปลูกส่วนใหญ่ของบ้านหินลาด พบว่ามีค่าการจำลองผลผลิตอยู่ระหว่าง 0.5-13.1 ตันต่อไร่ และค่าจากการสังเกตในแปลงเกษตรกรอยู่ระหว่าง 0.6-10 ตันต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ยจากการจำลองได้ 4.6 ตันต่อไร่ (รูป 2) ส่วนผลผลิตเฉลี่ยจากค่าสังเกตในแปลงเกษตรกรได้ 3.9 ตันต่อไร่ หรือร้อยละ 84 ของค่าผลผลิตจากการจำลองเฉลี่ย แสดงว่าผลผลิตจากการจำลองสูงกว่าค่าสังเกตในแปลงเกษตรกร และผลการจำลองสอดคล้องกับทฤษฎีด้านศักยภาพของผลผลิตพืช

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2 การกระจายของค่าสังเกตและค่าการจำลองผลผลิตมันสำปะหลัง

เปรียบเทียบศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังจากการศึกษาการกระจายตัวของข้อมูลผลผลิตมันสำปะหลังจากค่าการจำลองและค่าสังเกตในแปลงเกษตรกร พบว่าข้อมูลการกระจายตัวโดยไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นจึงแบ่งศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังจากผลการจำลองออกเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 มีค่าการจำลองผลผลิตสูงกว่า 3 ตันต่อไร่ (ตามเป้าหมายการผลิตในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9) แต่สังเกตในแปลงเกษตรกรมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 70 ของการจำลอง รวม 20 แปลง (ตาราง 6) กลุ่มนี้มีผลผลิตมันสำปะหลังจากการจำลองอยู่ระหว่าง 3.4-13.1 ตันต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 7.6 ตันต่อไร่ โดยมีค่าสังเกตผลผลิตมันสำปะหลังจากแปลงเกษตรกรอยู่ระหว่าง 1.1-8.0 ตันต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 3.4 ตันต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 44.7 ของผลผลิตจากการจำลอง แสดงว่ากลุ่มนี้มีศักยภาพสูงในการผลิตมันสำปะหลัง แต่เกษตรกรยังทำการผลิตได้ต่ำกว่าศักยภาพจากการจำลองมาก

ตาราง 6 ค่าการจำลองสูงกว่า 3 ตันต่อไร่ และค่าสังเกตต่ำกว่า 70 % ของค่าการจำลอง

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R	ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R
		-------ตัน/ไร่-------					-------ตัน/ไร่-------		
63	เพ็ง ศักดาราช	1.1	5.4	390.9	86	ประชิต โดดชัย	5.2	10.9	109.6
68	ทองแดง สุโพธิ์ไข	2	7.8	290.0	7	แหลมทอง นามราษฎร์	2.4	5	108.3
54	รำพึง มาธุระ	1.8	6.8	277.8	8	แหลมทอง นามราษฎร์	2.4	5	108.3
32	แก้ว แก้วพิลา	2.3	7.2	213.0	70	นิกรณ์ โพธิ์ตาทอง	5.4	11.1	105.6
33	แก้ว แก้วพิลา	2.3	7.2	213.0	71	นิกรณ์ โพธิ์ตาทอง	5.4	11.1	105.6
84	ไสย์ โสสม	2.5	7.3	192.0	13	สุนทร วงษ์ใหญ่	4.1	6.9	68.3
20	ทองสาย สีกวนชา	1.6	4.4	175.0	23	บัวลี นวนป้อง	8	13.1	63.8
26	พูน สอนผม	3	7.6	153.3	24	บัวลี นวนป้อง	8	13.1	63.8
64	อนงค์ ชอบค้า	1.5	3.4	126.7	83	สุพล ยอดบุญ	3.3	5.1	54.5
53	เงิน อ้วนพรมมา	2.5	5.6	124.0		เฉลี่ย	3.4	7.6	152.9
1	ชาลี ศรีท่าแก	4	8.6	115.0		Standard deviation	2.0	2.8	87.8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กลุ่มที่ 2 ศักยภาพสูง มีค่าการจำลองผลผลิตสูงกว่า 3 ตันต่อไร่ และค่าสังเกตในแปลงเกษตรกรมีค่ามากกว่าร้อยละ70 ของการจำลอง รวม 24 แปลง (ตาราง 7) กลุ่มนี้มีผลผลิตมันสำปะหลังจากการจำลองอยู่ระหว่าง 3.4-9.6 ตันต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 5.5 ตันต่อไร่ โดยมีค่าสังเกตผลผลิตมันสำปะหลังจากแปลงเกษตรกรระหว่าง 2.9-10.0 ตันต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 5.3 ตันต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 96.3 ของผลผลิตจากการจำลอง แสดงว่ากลุ่มนี้มีศักยภาพสูงในการผลิตมันสำปะหลัง และเกษตรกรสามารถทำการผลิตได้ใกล้เคียงกับศักยภาพจากการจำลองแล้ว

ตาราง 7 ค่าการจำลองสูงกว่า 3 ตันต่อไร่ และค่าสังเกตสูงกว่า 70%ของค่าการจำลอง

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R	ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R
		-------ตัน/ไร่-------					-------ตัน/ไร่-------		
9	บุญเพ็ง ดีไพร	7.0	9.6	37.1	42	ซุน อ้วนพรมมา	3.0	3.4	13.3
10	บุญเพ็ง ดีไพร	7.0	9.6	37.1	79	ทน แก้วพิลา	4.3	4.4	2.3
11	บุญเพ็ง ดีไพร	7.0	9.6	37.1	80	ทน แก้วพิลา	4.3	4.4	2.3
48	บัวทอง แสนบุตร	5.0	6.7	34.0	81	หนูเอี่ยม โพธิ์ตาทอง	5.0	4.7	-6.0
17	เงิน หมั่นหินลาด	3.0	4.0	33.3	69	ทา พั้วสุ	4.5	4.2	-6.7
47	บัว โพธิ์ตาทอง	4.5	5.9	31.1	50	เคน นามโคกสี	9.0	8.0	-11.1
59	ผอง แข็งฤทธิ์	3.0	3.9	30.0	51	เคน นามโคกสี	9.0	8.0	-11.1
60	ผอง แข็งฤทธิ์	3.0	3.9	30.0	52	ศุภชัย โรจน์จรุง	5.8	5.0	-13.8
75	สมหมาย บัวภา	3.0	3.9	30.0	3	กรม แก้วพิลา	5.2	3.4	-34.6
18	ลวง แก้วพิลา	2.9	3.6	24.1	44	แรม ชาธรรมา	6.9	3.7	-46.4
55	เจียง อุทาแดง	8.0	9.2	15.0	19	หมาก แสนบุตร	10.0	4.5	-55.0
43	หอม สุโพธิ์ไข	4.5	5.1	13.3		เฉลี่ย	5.3	5.5	8.3
41	ซุน อ้วนพรมมา	3.0	3.4	13.3		Standard deviation	2.2	2.2	26.9

กลุ่มที่ 3 มีค่าการจำลองผลผลิตต่ำกว่า 3 ตันต่อไร่ และค่าสังเกตในแปลงเกษตรกรมีค่าไม่เกิน 6 ตันต่อไร่ รวม 26 แปลง (ตาราง 8) กลุ่มนี้มีผลผลิตมันสำปะหลังจากการจำลองอยู่ระหว่าง 0.5-2.6 ตันต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 1.4 ตันต่อไร่ โดยมีสังเกตผลผลิตมันสำปะหลังจากแปลงเกษตรกรระหว่าง 0.6-5.7 ตันต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 2.9 ตันต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 207.1 ของผลผลิตจากการจำลอง แสดงว่ากลุ่มนี้มีศักยภาพในการปลูกมันสำปะหลังในระดับหนึ่ง แต่ยังไม่เท่ากับอีกสองกลุ่มข้างต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 8 ค่าการจำลองต่ำกว่า 3 ตันต่อไร่ (26 แปลง)

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R	ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R
		-------ตัน/ไร่------					-------ตัน/ไร่------		
14	เขียว จันวิเศษ	0.6	1.7	183.3	72	ก่วย โสสม	3.6	1.5	-58.3
15	เขียว จันวิเศษ	0.6	1.7	183.3	73	ก่วย โสสม	3.6	1.5	-58.3
38	เหมา พั่วสุ	1.5	1.7	13.3	16	กอง จันทร์วิเศษ	3.0	1.2	-60.0
39	เหมา พั่วสุ	1.5	1.7	13.3	12	ซับ นาคอก	3.0	1.2	-60.0
40	เหมา พั่วสุ	1.5	1.7	13.3	5	จู้ อ้วนพรมมา	2.8	0.9	-67.9
34	แก้ว แก้วพิลา	2.5	2.1	-16.0	6	จู้ อ้วนพรมมา	2.8	0.9	-67.9
35	แก้ว แก้วพิลา	2.5	2.1	-16.0	65	เสวียน ตะโนนทอง	5.5	1.4	-74.5
21	ยนต์ แก้วพิลา	2.7	2.2	-18.5	77	ทองหยาด สุโพธิ์ไข	2.9	0.5	-82.8
22	ยนต์ แก้วพิลา	2.7	2.2	-18.5	78	ทองหยาด สุโพธิ์ไข	2.9	0.5	-82.8
4	สนิท จันทะโยธี	3.0	2.2	-26.7	45	สิงห์ ไชย์ทำมา	5.7	0.9	-84.2
27	บุญรอด อารีย์เอื้อ	2.5	1.5	-40.0	56	บรรจิตร ศรีคันทะมา	5.0	0.7	-86.0
28	บุญรอด อารีย์เอื้อ	2.5	1.5	-40.0	57	บรรจิตร ศรีคันทะมา	5.0	0.7	-86.0
62	คำตัน เพียศักดิ์	5.0	2.6	-48.0		เฉลี่ย	2.9	1.4	-28.4
82	ทองหลาง โสภา	1.5	0.7	-53.3		Standard deviation	1.4	0.6	69.7

สรุปผลการศึกษาการผลิตมันสำปะหลัง

จากการแบ่งกลุ่มศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังทั้ง 3 กลุ่ม สามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนการผลิตมันสำปะหลังร่วมกับเกษตรกรแต่ละครัวเรือน กล่าวคือ

กลุ่มที่ 1 มีศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังสูงกว่า 3 ตันต่อไร่ แต่เกษตรกรยังผลิตมันสำปะหลังได้ต่ำกว่าศักยภาพจากการจำลอง ดังนั้นควรเน้นการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยใช้แบบจำลองวิเคราะห์ปัญหาการผลิตของเกษตรกรกลุ่มนี้ และทดสอบความเป็นไปได้ในการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังตามศักยภาพ

กลุ่มที่ 2 มีศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังสูงกว่า 3 ตันต่อไร่ และเกษตรกรทำการผลิตมันสำปะหลังได้ใกล้เคียงกับศักยภาพจากการจำลอง ดังนั้นถ้าต้องการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังในกลุ่มนี้ จะต้องรีบทำการวิจัยเพื่อหาทางเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังให้สูงขึ้น

กลุ่มที่ 3 มีค่าการจำลองผลผลิตต่ำกว่า 3 ตันต่อไร่ แสดงว่าศักยภาพของพื้นที่ในการผลิตมันสำปะหลังต่ำไม่เหมาะสมสำหรับการผลิตมันสำปะหลัง หรือวิธีการจัดการของเกษตรกรไม่เหมาะสม แนวทางวางแผนการผลิตมันสำปะหลังของกลุ่มนี้จึงต้องระมัดระวังอย่างมาก และควรใช้แบบจำลองมันสำปะหลังศึกษาศักยภาพให้ชัดเจน และตัดสินใจ 2 แนวทาง คือ 1) ตรวจสอบข้อมูลการผลิตของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

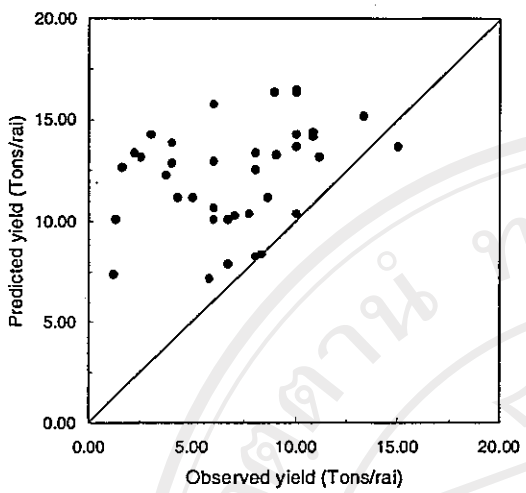
เกษตรกรให้ถูกต้อง และนำมาวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตด้วยแบบจำลอง อีกหนึ่งครั้งเพื่อยืนยันผล ถ้าศักยภาพการผลิตยังคงต่ำกว่า 3 ตันต่อไร่ ควรพิจารณาการปลูกพืชชนิดอื่น หรือ ใช้ระบบการเกษตรในรูปแบบอื่น 2) ถ้าศักยภาพการผลิตของแปลงสูงกว่า 3 ตันต่อไร่ จะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการปลูกและการจัดการให้สอดคล้องกับศักยภาพ

ส่วนที่ 3 ผลการจำลองการผลิตอ้อยโรงงาน

สำรวจข้อมูลการผลิตอ้อยโรงงานของเกษตรกรบ้านหินลาด โดยใช้แบบสอบถาม จากจำนวนทั้งหมด 71 แปลง เป็นการปลูกในปี 2543/44 จำนวน 10 แปลง และปี 2544/45 จำนวน 61 แปลง พันธุ์ที่ปลูกมีทั้ง พันธุ์อู่ทอง1, อู่ทอง2, อู่ทอง3, K84-200, K88-92, ขอนแก่น1 อีเหี่ยว อีตัน และซีโอ โดยจะปลูกในระหว่างเดือนมิถุนายนจนถึงเดือนสิงหาคม และเก็บเกี่ยวตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ประกอบไปด้วยปุ๋ยสูตร 16-16-8 และ 16-8-8 เป็นส่วนใหญ่ มีเกษตรกรเพียง 4 แปลง ที่ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตราการใช้ปุ๋ยอยู่ระหว่าง 8.3-150 กิโลกรัมต่อไร่ จากข้อมูลแผนที่แสดงชุดดินและขอบเขตภูมิอากาศของระบบอ้อยไทยแสดงว่า บ้านหินลาดมีการปลูกอ้อยในชุดดินร้อยเอ็ด โคราช และน้ำพอง โดยอยู่ในเขตภูมิอากาศ NE05 และ NE08

จากข้อมูลการผลิตอ้อยของเกษตรกรทั้งหมด 71 แปลง เมื่อตรวจสอบและปรับปรุงข้อมูลแล้วมีข้อมูลที่สามารถใช้ในการจำลองการผลิตอ้อยได้ 66 แปลง และอีก 5 แปลง เป็นข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์จึงไม่นำมาเปรียบเทียบในการศึกษานี้ ผลการจำลองการผลิตอ้อยทั้ง 66 แปลง พบว่าผลผลิตอ้อยจากการจำลองอยู่ระหว่าง 7.2-16.5 ตันต่อไร่ และผลผลิตอ้อยจากการสังเกตในแปลงเกษตรกรอยู่ระหว่าง 1.1-15.0 ตันต่อไร่ (รูป 3) ผลผลิตเฉลี่ยจากการจำลองได้ 12.3 ตันต่อไร่ ส่วนผลผลิตเฉลี่ยจากค่าสังเกตในแปลงเกษตรกรได้ 6.9 ตันต่อไร่ หรือ ร้อยละ 57.4 ของค่าผลผลิตจากการจำลองในตารางภาคผนวก 13 แสดงว่า ผลผลิตจากการจำลองสูงกว่าค่าสังเกตในแปลงเกษตรกร และผลการจำลองสอดคล้องกับทฤษฎีด้านศักยภาพของผลผลิตพืช

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 3 การกระจายของค่าสังเกตและค่าการจำลองผลผลิตอ้อย

เปรียบเทียบศักยภาพการผลิตอ้อยจากการศึกษาการกระจายตัวของข้อมูลผลผลิตอ้อยจากค่าการจำลองและค่าสังเกตในแปลงเกษตรกรพบว่า ข้อมูลกระจายตัวโดยไม่มีความสัมพันธ์กัน (รูป 3) ดังนั้นจึงแบ่งศักยภาพการผลิตอ้อยจากผลการจำลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ที่มีค่าการจำลองผลผลิตสูงกว่า 12 ตันต่อไร่ (ตามเป้าหมายการผลิตในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9) แต่ค่าสังเกตในแปลงเกษตรกรมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 70 ของการจำลอง รวม 29 แปลง (ตาราง 9) กลุ่มนี้มีผลผลิตอ้อยจากการจำลองอยู่ระหว่าง 12.3-16.5 ตันต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 14.2 ตันต่อไร่ โดยมีค่าสังเกตผลผลิตอ้อยจากแปลงเกษตรกรระหว่าง 1.1-11.0 ตันต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 5.6 ตันต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 39.0 ของผลผลิตจากการจำลอง แสดงว่ากลุ่มนี้มีศักยภาพสูงในการผลิตอ้อย แต่เกษตรกรยังทำการผลิตได้ต่ำกว่าศักยภาพจากจำลองมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 9 ค่าการจำลองสูงกว่า 12 ตันต่อไร่ และค่าสังเกตต่ำกว่า 70 % ของค่าการจำลอง

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R	ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R
		------ตัน/ไร่------					------ตัน/ไร่------		
59	ทา พั้วสุ	1.1	15.7	1327.3	26	ดวง โพธิ์ตาทอง 1	6.0	13.0	116.7
44	บรรจิตร ศรีคันทะมา	1.5	14.9	893.3	49	อุษา แสงค้อม	6.0	13.9	131.7
22	คำเลื่อน สีทาฮาด	1.6	12.7	693.8	38	บัวทอง แสนบุตร	6.0	15.8	163.3
30	ซุน อ้วนพรมมา	2.2	13.4	509.1	47	คำตัน เพียศักดิ์	7.5	14.0	86.7
50	เสวียน ตะโนนทอง	2.4	12.8	433.3	23	ทอง สอนผม	8.0	12.6	57.5
21	บุญรอด อารีย์เอื้อ	2.5	13.2	428.0	27	ดวง โพธิ์ตาทอง 2	8.0	13.4	67.5
43	เงิน อ้วนพรมมา	2.7	12.5	363.0	41	ศุภชัย โรจน์จรุง	8.0	16.5	106.3
33	สมพาน ตะโนนทอง	3.0	14.3	376.7	40	โกสินธุ์ โยหาเคน	8.7	14.0	60.9
68	สาคร จันวิเศษ 2	3.6	15.6	333.3	8	ซับ นาคอก	8.9	16.4	84.3
13	กอง จันทร์วิเศษ	3.7	12.3	232.4	20	พูน สอนผม	9.0	13.3	47.8
31	แป้ง เทพวงษา	4.0	12.9	222.5	11	พูล โพธิ์ตาทอง 1	10.0	14.3	43.0
42	ผาย ไชยทำมา	4.0	13.1	227.5	70	ดูน แข็งฤทธิ์	10.0	14.9	49.0
25	สิงห์ อ่อนสะอาด	4.0	13.9	247.5	9	สุนทร วงษ์ใหญ่	10.0	16.4	64.0
67	สาคร จันวิเศษ 1	4.4	15.7	256.8	5	บาล ผางน้ำคำ 1	10.0	16.5	65.0
69	หล่อน ดีไพร 2	5.7	14.3	150.9		เฉลี่ย	5.6	14.2	270.3
						ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.0	1.4	289.8

กลุ่มที่ 2 มีศักยภาพสูง มีค่าการจำลองผลผลิตสูงกว่า 12 ตันต่อไร่ และค่าสังเกตในแปลงเกษตรกรมีค่ามากว่าร้อยละ 70 ของการจำลอง รวม 11 แปลง (ตาราง 10) กลุ่มนี้มีผลผลิตอ้อยจากการจำลองอยู่ระหว่าง 12.3-15.2 ตันต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 13.6 ตันต่อไร่ โดยมีค่าสังเกตผลผลิตอ้อยจากแปลงเกษตรกรระหว่าง 10.0-15.0 ตันต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 12.2 ตันต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 90.1 ของผลผลิตจากการจำลอง แสดงว่ากลุ่มนี้มีศักยภาพสูงในการผลิตอ้อยและเกษตรกรสามารถทำการผลิตได้ใกล้เคียงกับการจำลองแล้ว

ตาราง 10 ค่าจำลองสูงกว่า 12 ตันต่อไร่ และค่าสังเกตสูงกว่า 70% ของค่าจำลอง (11 แปลง)

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R	ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R
		------ตัน/ไร่------					------ตัน/ไร่------		
56	สา สียอด	10.0	12.3	23.0	65	สังเวียน โพธิ์ตาทอง	13.3	13.1	-1.5
1	หล่อน ดีไพร 1	10.0	13.7	37.0	3	จู้ อ้วนพรมมา	13.3	15.2	14.3
16	ยนต์ แก้วพิลา	10.8	14.2	31.5	45	สายันต์ ไชยโชติ	14.0	12.3	-12.1
17	แจ้ง วงษ์คำภา	10.8	14.4	33.3	63	คำ โพธิ์ตาทอง	14.0	13.9	-0.7
14	หมาก แสนบุตร	11.1	13.2	18.9	7	สม สียอด	15.0	13.7	-8.7
55	สมเด็จ ผุยผาย	11.3	12.8	13.3		เฉลี่ย	12.2	13.5	13.5
						ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.8	0.9	17.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กลุ่มที่ 3 มีค่าการจำลองผลผลิตต่ำกว่า 12 ตันต่อไร่ และค่าสังเกตในแปลงเกษตรกรมีค่าไม่เกิน 12 ตัน รวม 26 แปลง (ตาราง 11) กลุ่มนี้มีผลผลิตอ้อยจากการจำลองอยู่ระหว่าง 7.2-10.8 ตันต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 9.6 ตันต่อไร่ โดยมีค่าสังเกตผลผลิตอ้อยจากแปลงเกษตรกรระหว่าง 1.2-10.0 ตันต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ย 6.0 ตันต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 64.0 ของผลผลิตจากการจำลอง กลุ่มนี้จัดว่ามีศักยภาพการผลิตอ้อยจากการจำลองต่ำ และเพิ่มผลผลิตได้ยาก

ตาราง 11 แปลงเกษตรกรที่มีค่าการจำลองต่ำกว่า 12 ตันต่อไร่ (26 แปลง)

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R	ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R
		------ตัน/ไร่------					------ตัน/ไร่------		
32	ทองปาน แก้วพิลา	1.2	7.4	516.7	34	แรม ชาธรรมา	6.7	10.1	50.7
18	เส็ง ชาสังข์	1.3	10.1	676.9	51	ชวนพิศ ดีไพร	7.0	10.0	42.9
48	อนงค์ ชอบค้า	4.0	8.4	110.0	15	ทองสาย สีกวนชา	7.0	10.3	47.1
62	จันแดง จันทะโยธี	4.0	10.2	155.0	39	ผัน คุณยงค์	7.1	10.2	43.7
6	บาล ผางน้ำคำ 2	4.3	11.2	160.5	61	โฮม โพธิราช	7.4	9.4	27.0
57	ตาว สียอด	4.3	7.5	74.4	4	บุญเพ็ง ดีไพร	7.7	10.4	35.1
60	ก่วย โสสม	4.8	10.1	110.4	19	หนูอวน ดีไพร	8.0	8.3	3.8
2	บุ่น สอนผม	5.0	11.2	124.0	52	สัว อ่อนสะอาด	8.0	8.7	8.7
66	ไสย์ โสสม	5.3	10.8	103.8	10	เขียว จันวิเศษ	8.3	8.4	1.2
36	อยู่ ดีไพร	5.8	7.2	24.1	46	อำนวย แก้วพิลา	8.3	11.4	37.3
37	บัว โพธิ์ตาทอง	6.0	10.1	68.3	35	สิงห์ ไชย์ทำมา	8.6	11.2	30.2
29	เหมา พั่วสุ	6.0	10.7	78.3	24	ทองดา ไชยทำมา	10.0	10.4	4.0
53	วิชาญ แก้วพิลา	6.5	9.3	43.1		เฉลี่ย	6.1	9.6	99.8
12	พูล โพธิ์ตาทอง2	6.7	7.9	17.9		Standard deviation	2.1	1.3	154.7

สรุปผลการศึกษาการผลิตอ้อยโรงงาน

จากการแบ่งกลุ่มศักยภาพการผลิตอ้อยทั้ง 3 กลุ่ม สามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนการผลิตอ้อยร่วมกับเกษตรแต่ละครัวเรือน กล่าวคือ

กลุ่มที่ 1 มีศักยภาพการอ้อยผลิตสูงกว่า 12 ตันต่อไร่ แต่เกษตรกรยังผลิตอ้อยได้ต่ำกว่าศักยภาพจากการจำลอง ดังนั้นควรเน้นการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยใช้แบบจำลองวิเคราะห์ปัญหาการผลิตของเกษตรกรกลุ่มนี้ และทดสอบความเป็นไปได้ในการเพิ่มผลผลิตอ้อยตามศักยภาพ

กลุ่มที่ 2 มีศักยภาพการอ้อยผลิตสูงกว่า 12 ตันต่อไร่ และเกษตรกรทำการผลิตอ้อยได้ใกล้เคียงกับศักยภาพจากการจำลอง ดังนั้นถ้าต้องการเพิ่มผลผลิตอ้อยในกลุ่มนี้จะต้องรีบทำการวิจัยเพื่อหาทางเพิ่มผลผลิตอ้อยให้สูงขึ้น เช่น Promburom et al. (2545) ใช้แบบจำลองคำนวณ พบว่าการให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

น้ำชลประทานทำให้ผลผลิตอ้อย (น้ำหนักแห้ง) ในสภาพแวดล้อมนี้เพิ่มเป็น 2 เท่า คือเพิ่มจาก 14.2-15.8 ตันต่อเฮคแตร์ เป็น 30.4-35.3 ตันต่อเฮคแตร์

กลุ่มที่ 3 มีค่าการจำลองผลผลิตต่ำกว่า 12 ตันต่อไร่ แสดงว่าศักยภาพการผลิตอ้อยต่ำไม่เหมาะสำหรับการผลิตอ้อย หรือวิธีการจัดการของเกษตรกรไม่เหมาะสม แนวทางวางแผนการผลิตอ้อยของกลุ่มนี้จึงต้องระมัดระวังอย่างมาก และควรใช้แบบจำลองอ้อยศึกษาศักยภาพให้ชัดเจน และตัดสินใจ 2 แนวทาง คือ 1) ตรวจสอบข้อมูลการผลิตของเกษตรกรให้ถูกต้อง และนำมาวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตด้วยแบบจำลอง อีกหนึ่งครั้งเพื่อยืนยันผล ถ้าศักยภาพการผลิตยังคงต่ำกว่า 12 ตันต่อไร่ ควรพิจารณาการปลูกพืชชนิดอื่น หรือ ใช้ระบบการเกษตรในรูปแบบอื่น 2) ถ้าศักยภาพการผลิตของแปลงสูงกว่า 12 ตันต่อไร่ จะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการปลูกและการจัดการให้สอดคล้องกับศักยภาพ

สรุป

การใช้แบบจำลองพืชคำนวณผลผลิตพืชในระดับแปลงเกษตรกรเป็นวิธีการที่สะดวก และรวดเร็ว เป็นแนวทางหนึ่งที่นำมาใช้สนับสนุนการตัดสินใจวางแผนการผลิตพืชข้าว มันสำปะหลังและอ้อยที่บ้านหินลาดได้ ทั้งระดับครัวเรือนเกษตรกร และการสนับสนุนจากภาคราชการ

แบบจำลองพืชสามารถคำนวณผลผลิตข้าว มันสำปะหลังและอ้อยจากข้อมูลแปลงเกษตรกรที่สมบูรณ์ทั้งหมดทุกแปลง ทำให้เกษตรกรทราบศักยภาพของแปลงตนเองและตัดสินใจเลือกชนิดพืช พันธุ์พืช ฤดูปลูกและวิธีการผลิตแต่ละพืชได้สอดคล้องกับพื้นที่ แสดงว่าระบบท้องทุ่งไทยตอบสนองแนวคิดในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้เจ้าของข้อมูลนำไปใช้ แต่เกษตรกรยังไม่คุ้นเคยกับระบบนี้ และต้องสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้เกษตรกร

หน่วยราชการได้รับประโยชน์จากผลการศึกษานี้ เป็นข้อมูลวางแผนพัฒนาการผลิตข้าว มันสำปะหลังและอ้อย ในบ้านหินลาดในด้านการกำหนดพื้นที่ปลูกของพืชแต่ละชนิด การเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมของพืชแต่ละพันธุ์ การจัดเตรียมพันธุ์และคำแนะนำวิธีการผลิตที่ได้จากการจำลอง การแบ่งกลุ่มเกษตรกรตามศักยภาพการผลิตเพื่อสร้างกระบวนการแก้ปัญหาโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม และการกำหนดประเด็นปัญหาในการวิจัยเพื่อยกระดับผลผลิตและผลกำไรแต่ละพืชให้สูงขึ้น

ผลการศึกษานี้ ตอบสนองวัตถุประสงค์ได้อย่างดี จึงควรนำแบบจำลองพืชมาใช้ในการคำนวณผลตอบแทนเชิงเศรษฐกิจในการผลิตพืช จากฐานข้อมูลในระบบท้องทุ่งไทย เพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตระดับครัวเรือนและท้องถิ่นให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เอกสารอ้างอิง

จิรวัฒน์ เวชแพทย์, ศักดา จงแก้ววัฒนา และอานันท์ ผลวัฒนะ. 2543. การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวสำหรับแบบจำลอง CERES-Rice. หน้า 141-165. ใน รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ส่วนที่ 1 โครงการวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืช : ข้าวในภาคเหนือ. โดย เมธี เอกะสิงห์ และคณะ . คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พนมศักดิ์ พรหมบุรมย์ ปราการ ศรีงาม และอรรถชัย จินตะเวช. 2545. ระบบประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ (อ้อยไทย1.0) หน้า 55-112. ใน อรรถชัย จินตะเวช และศรินทิพย์ พรหมฤทธิ์ (บรรณาธิการ),รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยการประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วินัย ศรวัต, ปานชีวัน ปอนพังงา, สุกิจ รัตนศรีวงษ์ และก้อนทอง พวงประโคน. 2546. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสนับสนุนการผลิตมันสำปะหลังในระดับจังหวัด : กรณีศึกษาจังหวัดขอนแก่น. หน้า 67-78" ใน การสัมมนาวิชาการเกษตร ประจำปี 2546 วันที่ 27-28 มกราคม 2546 ห้องประชุมคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Promburom. P, A. Jintrawet and M. Ekasing. 2545. Estimating Sugar Cane Yield with Oy-Thai Interface. หน้า 47-54. ใน รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยการประมาณการผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์. โดย อรรถชัย จินตะเวช (บรรณาธิการ) . ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Baker. R., R.W. Herdt , B.Rose. 1985. The Rice economy of Asia. Resources for The Future, Inc. Washington, U.S.A. 324 p.

ESRI. 1996. ArcView GIS : The Geographic Information System for Everyone. Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, CA, USA

Lake, J.V., G.R. Black and J. A. Goode (eds). 1997. Precision Agriculture: Spatial and Temporal Variability of Environmental Quality. John Willey and Sons, Ltd., West Sussex, England.

Penning de Vries, W.F.T. 1982. System analysis and models of crop growth. Pp.9-19. *In* F.W.T.Penning de Vries and H.H. van Laar (eds.). Simulation of plant growth and crop production. Simulation monographs, CABO, Wageningen.

Klaus, R. 1985. Hand Book of Field Trials in Technical Cooperation. Deuetsche Gesellschaftfur Technische Zusammenarbeit (GTZ). Germany. 300 p.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก 1. ค่าจากการจำลอง และค่าสังเกตจากแปลงเกษตรกร ของผลผลิตข้าว ที่บ้านหินลาด จ.ขอนแก่น ปีเพาะปลูก 2544

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R
		------ตัน/ไร่------		
1	วิเวณ น้อยเล็ก	350	344	-2
2	ชาลี ศรีท่าแก (RD 6)	100	509	409
3	ชาลี ศรีท่าแก (KDML)	100	505	405
4	สาคร จันวิเศษ	117	604	416
5	หล่อน ดีไพร	148	364	146
6	บุ่น สอนผม	316	474	50
7	กรม แก้วพิลา	450	413	-8
8	คูน แข็งฤทธิ์	310	510	65
9	ภู โคตรทอง	133	469	253
10	ภู โคตรทอง	133	471	254
11	สนิท จันทะโยธี	233	391	68
12	จู้ อ้วนพรมมา	350	508	45
13	แหลมทอง นามราษฎร์	250	404	62
14	แหลมทอง นามราษฎร์	250	401	60
15	บุญเพ็ง ดีไพร	250	760	204
16	บาล ผางน้ำคำ	571	505	-12
17	ซับ นาคอก (RD 6)	500	411	-18
18	ซับ นาคอก (KDML)	500	405	-19
19	สุนทร วงษ์ใหญ่	216	799	270
20	พูล โพธิ์ตาทอง	411	615	50
21	กอง จันทร์วิเศษ	375	511	36
22	เงิน หมั่นหินลาด	326	382	17
23	ลวง แก้วพิลา	375	618	65
24	หมาก แสนบุตร	240	593	147
25	ทองสาย สีกวนซา	312	424	36
26	ยนต์ แก้วพิลา	450	607	35
27	เส็ง ชาสังข์	200	433	117
28	บัวลี นวนป้อง	260	435	67
29	คำมัย สุโพธิ์ไข	145	520	259
30	หนูอวน ดีไพร	500	471	-6
31	พูน สอนผม	400	529	32
32	บุญรอด อารีย์เอื้อ	360	530	47
33	คำเลื่อน สีทาฮาด(KDML)	150	385	157
34	คำเลื่อน สีทาฮาด (RD 6)	150	286	91
45	สมพาน ตะโนนทอง	257	457	78
46	แรม ชาธรรมา	452	353	-22
47	เลี่ยม หมั่นหินลาด	275	426	55
48	บัว โพธิ์ตาทอง	260	615	137
49	บัวทอง แสนบุตร	300	643	114
50	ผัน คุณยงค์	720	481	-33
51	เคน นามโคกสี	380	486	28
52	เคน นามโคกสี	360	429	19
53	โกสินธุ์ โยหาเคน	164	517	215
54	ศุภชัย โรจน์จรุง	431	951	121
55	ศุภชัย โรจน์จรุง	313	393	26
56	ผาย ไชยทำมา	270	447	66
57	เงิน อ้วนพรมมา	369	520	41
58	รำพึง มาธุระ	188	431	129
59	เจียง อุทาแดง	167	647	287
60	บรรจิตร ศรีคันทะมา	253	544	115
61	สายันต์ ไชยโชติ	540	1676	210
62	อำนวย แก้วพิลา	469	544	16
63	ผอง แข็งฤทธิ์	375	348	-7
64	สนอง โพธิ์ตาทอง	356	681	91
65	คำตัน เพียศักดิ์	258	382	48
66	เพ็ง ศักดาราช	210	389	85
67	อนงค์ ชอบค้า	152	524	245
68	อุษา แสงค้อม	175	345	97
69	เสวียน ตะโนนทอง	272	516	90
70	จรัส ประชุมพล	77	579	652
71	เคน เทพวงเทพ	123	864	602
72	วิชาญ แก้วพิลา	26	540	1977
73	กรม พระศรี	369	580	57
74	กอง ม้องก่ำ (RD 6)	360	479	33
75	กอง ม้องก่ำ (KDML)	360	504	40
76	จวน เขียวไกร	462	732	58
77	นิกรณ์ โพธิ์ตาทอง	750	636	-15

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

35	ทอง สอนผม	280	464	66	79	บัวพันธ์ สุวรรณคำ	333	563	69
36	ทอง สอนผม	200	345	73	80	สมหมาย บัวภา	436	512	17
37	ทองดา ไชยทำมา	140	377	169	81	คำ โพธิ์ตาทอง	400	542	36
38	แก้ว แก้วพิลา	250	360	44	82	ทองหยาด สุโพธิ์ไข	640	1002	57
39	สิงห์ อ่อนสะอาด	83	358	331	83	พัน กลางเหลือง	214	527	146
40	ดวง โพธิ์ตาทอง	555	708	28	84	ทน แก้วพิลา	838	626	-25
41	เหมา พั้วสุ	500	401	-20	85	หนูเอี่ยม โพธิ์ตาทอง	220	622	183
42	ชุน อ้วนพรมมา	900	620	-31	86	ทองหลาง โสภา	295	418	42
43	แป้ง เทพวงษา	243	417	72	87	ประชิต โดดชัย	375	492	31
44	ทองปาน แก้วพิลา	414	611	48		ค่าเฉลี่ย	325	526	124
						ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	168	182	239

หมายเหตุ: R=(ค่าการจำลอง-ค่าสังเกต)/ค่าสังเกต*100

ตารางภาคผนวก 2. ค่าจากการจำลองและค่าสังเกตจากแปลงเกษตรกรของผลผลิตข้าว บ้านหินลาด จ.ขอนแก่น ปี 2545

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R	ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R
		------ตัน/ไร่-----					------ตัน/ไร่------		
1	สาคร จันวิเศษ	83	441	431	23	สัว อ่อนสะอาด	240	526	119
2	สม สียอด	150	226	51	24	บาง สียอด	200	613	207
3	นาง โสภา	154	573	272	25	กรม พระศรี	320	441	38
4	แจ้ง วงษ์คำภา	240	502	109	26	เขน พลท้าว	200	726	263
5	แป้ง เทพวงษา	143	224	57	27	บุญล้อม สีลาอ้อ	126	570	352
6	สมพาน ตะโนนทอง	343	532	55	28	สมเด็จ ผุยผาย	129	561	335
7	สิงห์ ไชย์ทำมา	375	555	48	29	ทองแดง สุโพธิ์ไข	163	315	93
8	สมจิตร โสวัตร	362	390	8	30	สา สียอด	253	617	144
9	เลี่ยม หมั่นหินลาด	175	488	179	31	ตาว สียอด	360	547	52
10	ผาย ไชยทำมา	480	605	26	32	ทา พั้วสุ	325	640	97
11	เงิน อ้วนพรมมา	288	374	30	33	เหร่ง พลศักดิ์	246	397	61
12	เจียง อุทาแดง	233	443	90	34	ตา หนแสนดี	286	400	40
13	อำนวย แก้วพิลา	375	264	-30	35	จันแดง จันทะโยธี	600	485	-19
14	ผอง แข็งฤทธิ์	343	468	36	36	บุญเพิ่ม คำภักดี	450	617	37
15	สนอง โพธิ์ตาทอง	400	544	36	37	ทน แก้วพิลา (RD6)	762	548	-28
16	สนอง โพธิ์ตาทอง	219	616	181	38	ทน แก้วพิลา (KDML)	762	707	-7
17	เพ็ง ศักดาราช	240	462	93	39	สังเวียน โพธิ์ตาทอง	417	553	33
18	อนงค์ ชอบค้า	114	280	146	40	สุพล ยอดบุญ	400	509	27
19	อุษา แสงค้อม	225	531	136	41	ไสย์ โสสม	211	409	94
20	เสวียน ตะโนนทอง	288	680	136	42	สุรพล ท่อนคำ	333	427	28
21	จรัส ประชุมพล	327	449	37	43	อำนาจ แก้วพิลา	512	661	29
22	เคน เทพวงเทพ	86	967	1024		ค่าเฉลี่ย	301	509	120
						ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	156	142	175

หมายเหตุ: R=(ค่าการจำลอง-ค่าสังเกต)/ค่าสังเกต*100

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก 3 ค่าสังเกตและค่าการจำลองผลผลิตมันสำปะหลัง ปี2544-2545 (70 แปลง)

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R	ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R
		-------ตัน/ไร่-------					-------ตัน/ไร่-------		
1	ชาลี ศรีท่าแก	4.0	8.6	115.0	44	แรม ชาธรรมา	6.9	3.7	-46.4
3	กรม แก้วพิลา	5.2	3.4	-34.6	45	สิงห์ ไชย์ทำมา	5.7	0.9	-84.2
4	สนิท จันทะโยธี	3.0	2.2	-26.7	47	บัว โพธิ์ตาทอง	4.5	5.9	31.1
5	จู้ อ้วนพรมมา	2.8	0.9	-67.9	48	บัวทอง แสนบุตร	5.0	6.7	34.0
6	จู้ อ้วนพรมมา	2.8	0.9	-67.9	50	เคน นามโคกสี	9.0	8.0	-11.1
7	แหลมทอง นามราษฎร์	2.4	5.0	108.3	51	เคน นามโคกสี	9.0	8.0	-11.1
8	แหลมทอง นามราษฎร์	2.4	5.0	108.3	52	ศุภชัย โรจน์จรุง	5.8	5.0	-13.8
9	บุญเพ็ง ดีไพร	7.0	9.6	37.1	53	เงิน อ้วนพรมมา	2.5	5.6	124.0
10	บุญเพ็ง ดีไพร	7.0	9.6	37.1	54	รำพึง มาธุระ	1.8	6.8	277.8
11	บุญเพ็ง ดีไพร	7.0	9.6	37.1	55	เจียง อุทาแดง	8.0	9.2	15.0
12	ซับ นาคอก	3.0	1.2	-60.0	56	บรรจิตร ศรีคันทะมา	5.0	0.7	-86.0
13	สุนทร วงษ์ใหญ่	4.1	6.9	68.3	57	บรรจิตร ศรีคันทะมา	5.0	0.7	-86.0
14	เขียว จันวิเศษ	0.6	1.7	183.3	59	ผอง แข็งฤทธิ์	3.0	3.9	30.0
15	เขียว จันวิเศษ	0.6	1.7	183.3	60	ผอง แข็งฤทธิ์	3.0	3.9	30.0
16	กอง จันทร์วิเศษ	3.0	1.2	-60.0	62	คำตัน เพียศักดิ์	5.0	2.6	-48.0
17	เงิน หมั่นหินลาด	3.0	4.0	33.3	63	เพ็ง ศักดาราช	1.1	5.4	390.9
18	ลวง แก้วพิลา	2.9	3.6	24.1	64	อนงค์ ขอบค้า	1.5	3.4	126.7
19	หมาก แสนบุตร	10.0	4.5	-55.0	65	เสวียน ตะโนนทอง	5.5	1.4	-74.5
20	ทองสาย สีกวนชา	1.6	4.4	175.0	68	ทองแดง สุโพธิ์ไข	2.0	7.8	290.0
21	ยนต์ แก้วพิลา	2.7	2.2	-18.5	69	ทา พั่วสุ	4.5	4.2	-6.7
22	ยนต์ แก้วพิลา	2.7	2.2	-18.5	70	นิกรณ์ โพธิ์ตาทอง	5.4	11.1	105.6
23	บัวลี นวนป้อง	8.0	13.1	63.8	71	นิกรณ์ โพธิ์ตาทอง	5.4	11.1	105.6
24	บัวลี นวนป้อง	8.0	13.1	63.8	72	ก่วย โสสม	3.6	1.5	-58.3
26	พูน สอนผม	3.0	7.6	153.3	73	ก่วย โสสม	3.6	1.5	-58.3
27	บุญรอด อารีย์เอื้อ	2.5	1.5	-40.0	75	สมหมาย บัวภา	3.0	3.9	30.0
28	บุญรอด อารีย์เอื้อ	2.5	1.5	-40.0	77	ทองหยาด สุโพธิ์ไข	2.9	0.5	-82.8
32	แก้ว แก้วพิลา	2.3	7.2	213.0	78	ทองหยาด สุโพธิ์ไข	2.9	0.5	-82.8
33	แก้ว แก้วพิลา	2.3	7.2	213.0	79	ทน แก้วพิลา	4.3	4.4	2.3
34	แก้ว แก้วพิลา	2.5	2.1	-16.0	80	ทน แก้วพิลา	4.3	4.4	2.3
35	แก้ว แก้วพิลา	2.5	2.1	-16.0	81	หนูเอี่ยม โพธิ์ตาทอง	5.0	4.7	-6.0
38	เหมา พั่วสุ	1.5	1.7	13.3	82	ทองหลาง โสภา	1.5	0.7	-53.3
39	เหมา พั่วสุ	1.5	1.7	13.3	83	สุพล ยอดบุญ	3.3	5.1	54.5
40	เหมา พั่วสุ	1.5	1.7	13.3	84	ไสย์ โสสม	2.5	7.3	192.0
41	ชุน อ้วนพรมมา	3.0	3.4	13.3	86	ประชิต โดดชัย	5.2	10.9	109.6
42	ชุน อ้วนพรมมา	3.0	3.4	13.3		เฉลี่ย	3.9	4.6	36.0
43	หอม สุโพธิ์ไข	4.5	5.1	13.3		Standard deviation	2.1	3.3	99.6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก 4 ข้อมูลการผลิตมันสำปะหลังที่ไม่สมบูรณ์และแยกออกจากตารางภาคผนวก 3 จำนวน 16 แปลง (19%)

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R
		-------ตัน/ไร่-------				-------ตัน/ไร่-------		
49	ผัน คุณยงค์	2.4	0	0	37 สิงห์ อ่อนสะอาด	1.6	0.1	-94
66	วิชาญ แก้วพิลา	10	0	0	58 สายันต์ ไชยโชติ	7.2	0.2	-97
85	อำนาจ แก้วพิลา	0	0	0	2 บุ่น สอนผม	0	0.4	0
74	บัวพันธ์ สุวรรณคำ	5	0	0	76 บุญเพิ่ม คำภักดี	0	1.9	0
67	บุญล้อม สีลาอ้อ	3	0	0	46 เลี่ยม หมั่นหินลาด	0	4.4	0
61	สนอง โพธิ์ตาทอง	4.2	0	0	29 คำเลื่อน สีทาฮาด	0	4.7	0
25	หนูอวน ดีไพร	3.3	0.1	-97	30 คำเลื่อน สีทาฮาด	0	4.7	0
36	สิงห์ อ่อนสะอาด	1.6	0.1	-94	31 คำเลื่อน สีทาฮาด	0	4.7	0

ตารางภาคผนวก 5 ค่าสังเกตและค่าการจำลองผลผลิตอ้อย ในปี 2544-45 66 แปลง (93%)

ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าจำลอง	R	ที่	ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าจำลอง	R
		-------ตัน/ไร่------					-------ตัน/ไร่-------		
1	หล่อน ดีไพร 1	10.0	13.7	37.0	36	อยู่ ดีไพร	5.8	7.2	24.1
2	บุ่น สอนผม	5.0	11.2	124.0	37	บัว โพธิ์ตาทอง	6.0	10.1	68.3
3	จู้ อ้วนพรมมา	13.3	15.2	14.3	38	บัวทอง แสนบุตร	6.0	15.8	163.3
4	บุญเพ็ง ดีไพร	7.7	10.4	35.1	39	ผัน คุณยงค์	7.1	10.2	43.7
5	บาล ผางน้ำคำ 1	10.0	16.5	65.0	40	โกสินธุ์ โยหาเคน	8.7	14.0	60.9
6	บาล ผางน้ำคำ 2	4.3	11.2	160.5	41	ศุภชัย โรจน์จรุง	8.0	16.5	106.3
7	สม สียอด	15.0	13.7	-8.7	42	ผาย ไชยทำมา	4.0	13.1	227.5
8	ขับ นาคอก	8.9	16.4	84.3	43	เงิน อ้วนพรมมา	2.7	12.5	363.0
9	สุนทร วงษ์ใหญ่	10.0	16.4	64.0	44	บรรจิตร ศรีคันทะมา	1.5	14.9	893.3
10	เขียว จันวิเศษ	8.3	8.4	1.2	45	สายันต์ ไชยโชติ	14.0	12.3	-12.1
11	พูล โพธิ์ตาทอง 1	10.0	14.3	43.0	46	อำนาย แก้วพิลา	8.3	11.4	37.3
12	พูล โพธิ์ตาทอง2	6.7	7.9	17.9	47	คำตัน เพียศักดิ์	7.5	14.0	86.7
13	กอง จันทร์วิเศษ	3.7	12.3	232.4	48	อนงค์ ชอบค้า	4.0	8.4	110.0
14	หมาก แสนบุตร	11.1	13.2	18.9	49	อุษา แสงค้อม	6.0	13.9	131.7
15	ทองสาย สีกวนชา	7.0	10.3	47.1	50	เสวียน ตะโนนทอง	2.4	12.8	433.3
16	ยนต์ แก้วพิลา	10.8	14.2	31.5	51	ชวนพิศ ดีไพร	7.0	10.0	42.9
17	แจ้ง วงษ์คำภา	10.8	14.4	33.3	52	สัว อ่อนสะอาด	8.0	8.7	8.7
18	เส็ง ชาสังข์	1.3	10.1	676.9	53	วิชาญ แก้วพิลา	6.5	9.3	43.1
19	หนูอวน ดีไพร	8.0	8.3	3.8	55	สมเด็จ ผุยผาย	11.3	12.8	13.3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

20 พูน สอนผม	9.0	13.3	47.8	56 สา สียอด	10.0	12.3	23.0
21 บุญรอด อารีย์เอื้อ	2.5	13.2	428.0	57 ตาว สียอด	4.3	7.5	74.4
22 คำเลื่อน สีทาฮาด	1.6	12.7	693.8	59 ทา พั้วสุ	1.1	15.7	1327.3
23 ทอง สอนผม	8.0	12.6	57.5	60 ก่วย โสสม	4.8	10.1	110.4
24 ทองดา ไชยทำมา	10.0	10.4	4.0	61 โฮม โพธิราช	7.4	9.4	27.0
25 สิงห์ อ่อนสะอาด	4.0	13.9	247.5	62 จันแดง จันทะโยธี	4.0	10.2	155.0
26 ดวง โพธิ์ตาทอง 1	6.0	13.0	116.7	63 คำ โพธิ์ตาทอง	14.0	13.9	-0.7
27 ดวง โพธิ์ตาทอง 2	8.0	13.4	67.5	65 สังเวียน โพธิ์ตาทอง	13.3	13.1	-1.5
29 เหมา พั่วสุ	6.0	10.7	78.3	66 ไสย์ โสสม	5.3	10.8	103.8
30 ชุน อ้วนพรมมา	2.2	13.4	509.1	67 สาคร จันวิเศษ 1	4.4	15.7	256.8
31 แป้ง เทพวงษา	4.0	12.9	222.5	68 สาคร จันวิเศษ 2	3.6	15.6	333.3
32 ทองปาน แก้วพิลา	1.2	7.4	516.7	69 หล่อน ดีไพร 2	5.7	14.3	150.9
33 สมพาน ตะโนนทอง	3.0	14.3	376.7	70 คูน แข็งฤทธิ์	10.0	14.9	49.0
34 แรม ชาธรรมา	6.7	10.1	50.7	เฉลี่ย	6.9	12.3	160.3
35 สิงห์ ไชย์ทำมา	8.6	11.2	30.2	Standard deviation	3.4	2.5	236.5

ตารางภาคผนวก 6 ข้อมูลการผลิตอ้อยที่ไม่สมบูรณ์และแยกออกจากตารางภาคผนวก 5 จำนวน 5 แปลง (7%)

ที่ ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R	ที่ ชื่อเกษตรกร	ค่าสังเกต	ค่าการจำลอง	R
	------ตัน/ไร่------				------ตัน/ไร่------		
28 ดวง โพธิ์ตาทอง 3	na	12.4		71 สมหมาย บัวภา	na	14.2	
58 จวน เขียวไกร	na	14.8		54 บาง สียอด	2	0.0	
64 บุญเพิ่ม คำภักดี	na	14.3					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก 1
กรอบวิจัยโครงการท้องทุ่งไทย ๑.๐

อรรถชัย จินตะเวช สุนทร บูรณะวิริยะกุล วินัย ศรวัต และ ก้อนทอง พวงประโคน

บทนำ

ชนบทไทยมีการเกษตรเป็นรากฐานสำคัญ ค้ำชูระบบชนบทไทยแต่โบราณ แต่กระบวนการพัฒนาประเทศในช่วงที่ผ่านมามีผลส่วนหนึ่งทำให้การเกษตรของชนบทเปราะบาง และอ่อนแออย่างต่อเนื่อง ทั้งตัวเกษตรกร ทรัพยากรการผลิตโดยเฉพาะองค์ความรู้ และภูมิปัญญาท้องถิ่นที่กำลังขาดหายไป ทำให้เกษตรกรและบุคคลอาชีพต่าง ๆ ในสังคมไม่สามารถเชื่อมโยงและเข้าถึงภูมิปัญญาและองค์ความรู้ใหม่ ๆ เพื่อแก้ไขปัญหา หรือวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรการผลิตในครัวเรือน ถึงระดับท้องถิ่นให้มีประสิทธิภาพ

ภาคการเกษตรของไทยยังเป็นภาคที่ขาดการทำนุบำรุงและขาดการเก็บรักษาข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรการผลิตและวัฒนธรรมการผลิตอย่างเป็นระบบโดยเฉพาะระบบเกษตรของแต่ละท้องถิ่น แต่ละพื้นที่ ทำให้ขาดข้อมูลและกระบวนการผลิตผลผลิตรูปแบบต่าง ๆ นอกจากนี้ยังไม่มีระบบในการเสริมสร้างความรู้เกี่ยวกับการเก็บรักษาข้อมูลเหล่านี้ให้แก่สังคมชนบทไทยอย่างจริงจัง ข้อมูลที่มีการเก็บจากท้องถิ่นถูกนำไปใช้งานเฉพาะในส่วนกลาง และ/หรือ ส่วนที่มีความสามารถในการเคลื่อนย้ายงบประมาณแผ่นดิน

แนวทางการพัฒนาการเกษตรของประเทศไทยจึงควรระบบสารสนเทศและกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อเพิ่มศักยภาพของเกษตรกรในการบริหารจัดการการผลิตให้สอดคล้องกับศักยภาพของทรัพยากรการผลิต และสังคมชนบท ดั่งที่เคยมีในสังคมชนบทไทยมาเป็นเวลาช้านาน โครงการวิจัยนี้เน้นการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อเป็นพื้นฐานในการจัดเก็บข้อมูลและการใช้งานข้อมูลเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการทางเกษตร ซึ่งเป็นกระดูกสันหลังของสังคมไทย

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เป็นหน่วยงานสนับสนุนการวิจัยของประเทศหนึ่งซึ่งให้ความสนใจแนวคิดและวิธีการวิจัยบนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาทรัพยากรวิจัยและวัฒนธรรมวิจัยที่สามารถสร้างผลงานวิจัยซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการแก้ปัญหาการผลิตพืช ดังนั้น สกว. จึงเป็นองค์กรที่เหมาะสมต่อการรวบรวมหน่วยงานวิจัยที่มีความชำนาญเฉพาะหลากสาขาวิชา เพื่อพัฒนาและทดสอบแบบจำลองระบบการผลิตพืช ร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศข้อมูลระยะไกล เพื่อการจัดการทรัพยากรในการผลิตด้วยตนเองของประชากรในพื้นที่ ตามวัฒนธรรมและองค์ความรู้ท้องถิ่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัญหาของระบบการผลิตพืชในระดับท้องถิ่น

ปัญหาของระบบการผลิตพืชของไทยประการหนึ่ง ก็คือ เป็นระบบการผลิตที่ผู้ผลิตมุ่งผลลัพธ์เพียงบางมิติของระบบการผลิต <u>ขาดการสร้างผลิตภัณฑ์การเกษตรที่มีเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่นตามศักยภาพของท้องถิ่นและชุมชน</u> ขาดความรู้ที่แท้จริงของระบบเกษตร ทำให้ไม่สามารถปรับแผนการผลิตได้ตามสถานการณ์ เช่น มุ่งเน้นมิติด้านผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ เป็นต้น เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ระยะสั้นของระดับครัวเรือน ทำให้การผลิตพืชและกิจกรรมทางเกษตรส่วนใหญ่ของไทยเป็นการดึงทรัพยากรธรรมชาติออกจากพื้นที่ ขาดความสามารถในการบูรณการองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ ที่เคยมีในสังคมชนบทไทย ขาดความสามารถในการชั่งน้ำหนัก และในการศึกษาผลดีและผลเสียของระบบการผลิต รวมทั้งไม่เข้าใจถึงผลกระทบของการใช้ปัจจัยการผลิต เป็นเหตุให้ทรัพยากรการเกษตรเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว เช่น ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ถึงระดับที่ต้องเพิ่มปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่อง การขาดความสามารถในการใช้ทรัพยากรน้ำเสริมการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น

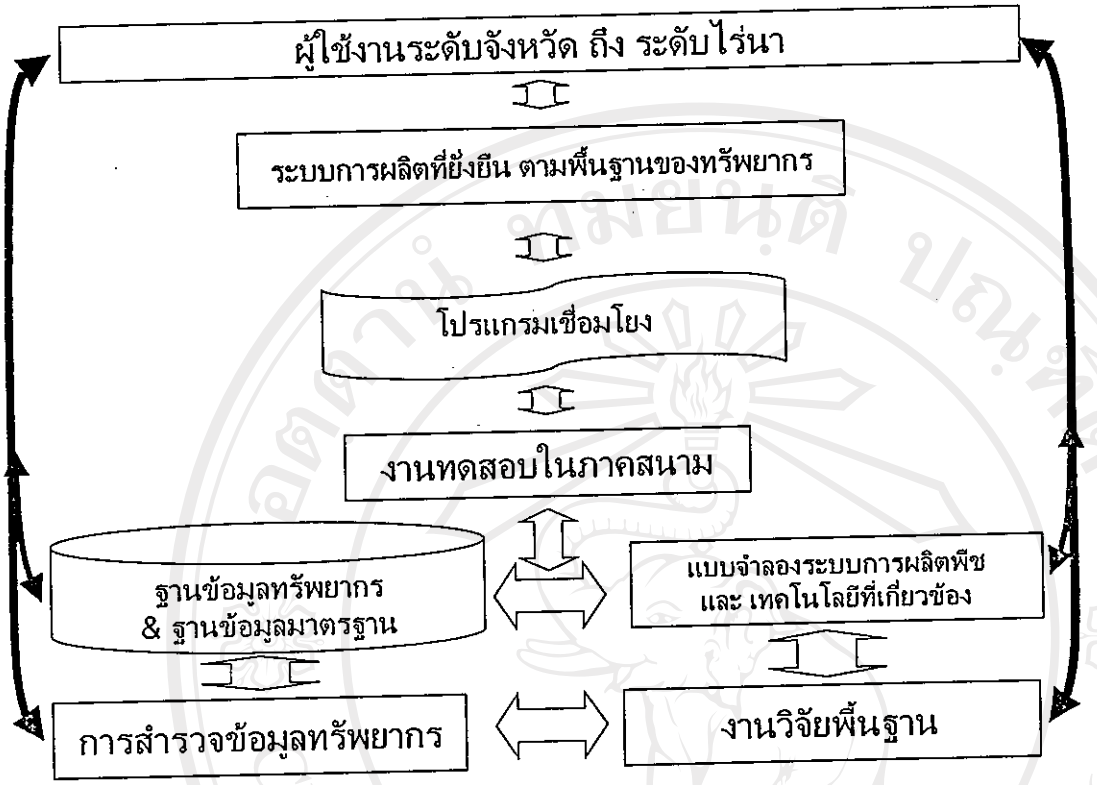
ในการแก้ปัญหาทางเกษตรของระบบการผลิตพืชของประเทศไทยยังไม่ได้มีการพัฒนาและประยุกต์ใช้เครื่องมือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางเกษตรอย่างจริงจัง เพื่อรวบรวมข้อมูลทางเกษตรทั้งระบบมาใช้ในการวางแผนการผลิตและประกอบการตัดสินใจในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับครัวเรือนถึงระดับนโยบาย เป็นเหตุให้มีปัญหาด้านราคาผลผลิตและการตลาดของผลผลิตรายพืชอย่างต่อเนื่อง ในระบบที่มีการค้าอย่างเสรี การเกษตรของไทยต้องรับทราบความต้องการของพืชแต่ละชนิด และผลผลิตรวมเพื่อที่จะได้ปรับเปลี่ยนการผลิตพืช ระบบสารสนเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะมีส่วนช่วยได้เป็นอย่างมาก

กรอบและแนวทางการแก้ปัญหาด้วยวิธีการเชิงระบบ

โครงการวิจัยนี้ใช้กรอบและแนวทางการวิจัยดังแสดงในรูป 1 เพื่อเป็นมาตรฐานในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลมาตรฐานและแบบจำลองระบบการผลิตพืช โดยอิงกับฐานข้อมูลปัจจุบันที่มีการพัฒนาแล้วโดยหน่วยงานต่าง ๆ เช่น ฐานข้อมูลทะเบียนครัวเรือนเกษตรกร ฐานข้อมูลทะเบียนประชาชน ฐานข้อมูล กชช 2ค. เป็นต้น สนับสนุนให้การปรับเปลี่ยนจุดเน้นตามการพัฒนาการของปัญหาของการผลิตพืช รวมทั้งการกำหนดประเด็นปัญหาวิจัยเฉพาะพืชและพื้นที่เพื่อแสดงและมีการประยุกต์การใช้กรอบวิจัยนี้ในระบบการผลิตจริง

สนับสนุนให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างการวิจัยและการเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษา ให้เกิดหน่วยวิจัยซึ่งเป็นความร่วมมือในระดับองค์กรระหว่าง สกว. และองค์กรที่หน่วยวิจัยสังกัดอยู่ เป็นแหล่งรวมของคณะผู้วิจัยที่มีความมุ่งมั่นในการวิจัย สามารถเชื่อมโยงงานด้านต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 1: แนวทางวิจัยของโครงการวิจัย ท้องทุ่งไทย ๑.๐

แนวทางการพัฒนาฐานข้อมูลระดับท้องถิ่น หมู่บ้านและครัวเรือน

โครงการวิจัยนี้จะพัฒนา ออกแบบ เก็บข้อมูล และใช้งานฐานข้อมูลเกี่ยวกับครัวเรือนเกษตรกร ทรัพยากรทางเกษตร และทรัพยากรธรรมชาติแบบดิจิตอล โดยใช้ฐานข้อมูล MS-Access ให้สามารถใช้งานร่วมกับแบบจำลองระบบการผลิตพืชได้อย่างกลมกลืน ตั้งแต่ระดับไร่นาถึงระดับจังหวัด ด้านฐานข้อมูลเกี่ยวกับครัวเรือนเกษตรกรจะดำเนินการวิจัยเพื่อกำหนดหรือใช้มาตรฐานข้อมูลที่มีอยู่บ้างแล้ว เช่น ฐานข้อมูล กชช 2ค.หรือระบบทะเบียนราษฎร์ของกระทรวงมหาดไทย เป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาระบบแบบบูรณาการกับแบบจำลองระบบการผลิตพืชต่อไป ด้านฐานข้อมูลทรัพยากรทางเกษตร และข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ เน้นฐานข้อมูลของระบบการผลิตพืชหลัก ที่มีแบบจำลองซึ่งได้รับการทดลองระดับหนึ่งแล้วในประเทศไทย โดยเฉพาะแบบจำลองในระบบที่ สกว. ได้ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในเรื่องอ้อยโรงงาน ข้าว และมันสำปะหลัง ของระบบ DSSAT 3.5 ฐานข้อมูลที่จำเป็นขั้นต่ำได้แก่ข้อมูลภูมิอากาศเกษตร ข้อมูลดินด้านกายภาพและเคมี ข้อมูลตำแหน่งและพื้นที่ปลูกพืช เป็นต้น ฐานข้อมูลเหล่านี้จะเน้นความสามารถในการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันระหว่างผู้ใช้งาน และสามารถร่วมกันพัฒนาและปรับปรุงให้ทันต่อเหตุการณ์อย่างต่อเนื่อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฐานข้อมูลจะได้รับการออกแบบใน MS-Access จะเก็บข้อมูลรายครัวเรือนเกษตรกร ข้อมูลกายภาพ-ชีวภาพ-สังคมเศรษฐกิจของครัวเรือน รวมทั้งข้อมูลตำแหน่งแปลงพืชของเกษตรกร ข้อมูลสมาชิกในครัวเรือน ข้อมูลกระบวนการผลิตพืช (ได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง มันฝรั่ง ข้าวโพด และทานตะวัน) ของครัวเรือน ข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้ของระบบการผลิตแต่ละระบบ โครงการจะออกแบบโปรแกรมการนำเข้า-จัดเก็บ-และแสดงผลข้อมูลรายครัวเรือน และข้อมูลภูมิอากาศ-การจัดการผลิต-ดินของการผลิตพืชระบบต่าง ๆ ในระบบ Windows 2000 เป็นภาษาไทย

โครงการวิจัยจะดำเนินการพัฒนาระบบฐานข้อมูลโดยการเลือกหมู่บ้านในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น และจังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดละ 1 หมู่บ้านที่มีระบบการผลิตพืชต่างกัน ได้แก่

จังหวัด	ระบบการผลิตพืช
ขอนแก่น	พื้นที่ดอน – ระบบการผลิตอ้อย, มันสำปะหลัง, มีถั่วเหลืองปลูกสลับ
	พื้นที่นาลุ่มและนาดอน – ระบบการผลิตข้าวอาศัยน้ำฝน
เชียงใหม่	พื้นที่ดอน –ไม่มี
	พื้นที่นาลุ่ม – ระบบการผลิตข้าว ตามด้วยมันฝรั่ง ตามด้วยข้าวโพด หรือ ตามด้วยถั่วเหลือง หรือทานตะวัน อาศัยน้ำชลประทาน

แนวทางการทดสอบและใช้งานโปรแกรมแบบจำลองพืช

โครงวิจัยนี้จะใช้แบบจำลองพืชในระบบ DSSAT 3.5 (Tsuji *et al.*, 1994; Hoogenboom, 1999) ซึ่งมีการทดสอบและศึกษาบ้างแล้วในระดับที่งานได้ในพื้นที่ประเทศไทย ได้แก่ แบบจำลองข้าว โดยศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา และคณะ (2543) แบบจำลองมันสำปะหลังโดยวินัย และคณะ (2544) และ แบบจำลองอ้อยโดยอรรถชัย และ ศรินทิพย์ (2545) และแบบจำลองถั่วเหลือง (2544) นอกจากนี้จะดำเนินการศึกษาทดสอบแบบจำลองพืชอื่นบางพืชซึ่งเป็นพืชหลักของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา เช่น แบบจำลองมันฝรั่ง และ แบบจำลองทานตะวัน เป็นต้น โดยจะดำเนินการในรูปแบบของวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา

โครงการวิจัยนี้จะใช้แบบจำลองในการคาดการณ์ผลผลิตพืชที่มีการจัดการแตกต่างกันของแต่ละครัวเรือน แต่ละพื้นที่ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการจัดเก็บในส่วนแรก "แนวทางการพัฒนาฐานข้อมูลระดับท้องถิ่น หมู่บ้านและครัวเรือน"และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลผลิตที่ได้จากแบบจำลองและจากแปลงของเกษตรกร การเปรียบเทียบจะสามารถกำหนดศักยภาพในการผลิตและข้อจำกัดในการผลิตของพืชแต่ละชนิด และสามารถกำหนดแนวทางในการปรับปรุงระบบการผลิตได้ ทั้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในเชิงปริมาณและคุณภาพ รวมทั้งการลดความเสี่ยงในการผลิตทั้งที่ได้รับผลจากสิ่งแวดล้อมและทางด้านเศรษฐกิจ

ในปีที่สองของโครงการฯ จะดำเนินการออกแบบระบบการผลิตที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการผลิตร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่แต่ละหมู่บ้านตามความสนใจของเกษตรกรและทรัพยากรในท้องถิ่น และจะทำการทดสอบระบบการผลิตดังกล่าวร่วมกับเกษตรกร

แนวทางการพัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยง

โปรแกรมเชื่อมโยง ท้องทุ่งไทย ๑.๐ จะได้รับการพัฒนาโดยใช้โปรแกรม Visual basic และ MapObject ให้สามารถเชื่อมโยงแบบจำลองระบบการผลิตพืชได้แก่ แบบจำลองข้าว แบบจำลองมันสำปะหลัง แบบจำลองอ้อย แบบจำลองถั่วเหลือง แบบจำลองทานตะวัน และแบบจำลองมันฝรั่ง ประกอบกับฐานข้อมูลทรัพยากรทางเกษตรในระดับหมู่บ้านและครัวเรือน เพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาทางเกษตรของพืชเหล่านั้นในหมู่บ้าน ให้มีโปรแกรมเชื่อมโยงที่หลากหลายแต่ใช้ข้อมูลที่มีมาตรฐานเดียวกัน

โปรแกรมเชื่อมโยงแบบมีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่มีการพัฒนาเกี่ยวกับด้านระบบการผลิตพืชและด้านสังคมศาสตร์มีหลายแบบทั้งในต่างประเทศ (Runquist *et al.*, 2001; Castelan-Ortega *et al.*, 2002) และในประเทศ (Promburom *et al.*, 2001; อรรถชัย และ คณะ, 2544) แต่ยังไม่ได้มีการพัฒนาระบบในด้านระบบการผลิตพืชและเศรษฐกิจสังคมในประเทศไทยที่เอื้อให้เกิดการเชื่อมโยงข้อมูลตั้งแต่ระดับครัวเรือน-ไร่นาขึ้นมาถึงระดับจังหวัดและภูมิภาค เพื่อเชื่อมโยงกับนโยบายของระดับประเทศและระหว่างประเทศ เช่น นโยบายในด้านแรงงาน ด้านการค้าระหว่างประเทศเพื่อนบ้านทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ เพื่อการจัดสรรทรัพยากรสนับสนุนกิจกรรมในระดับพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล อย่างต่อเนื่อง

แนวทางในการนำผลงานวิจัยไปใช้งาน

ประสานงานกับองค์กรของชุมชน และ/หรือ องค์กรของกลุ่มผู้ผลิตพืชในท้องถิ่นของแต่ละจังหวัด เพื่อทำการพัฒนาร่วมกันตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ โดยมีส่วนในการกำหนดโจทย์และปัญหาร่วมกัน และเน้นการใช้ฐานข้อมูลและโปรแกรมเชื่อมโยงในการเสาะแสวงหาทางเลือกที่เหมาะสมต่อทุกฝ่าย และยั่งยืน สามารถดำเนินการได้โดยประชาชนในพื้นที่และสามารถสื่อสารกับหน่วยงานและบุคลากรจากภายนอกพื้นที่ได้อย่างกลมกลืนกับวัฒนธรรมและกิจกรรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลลัพธ์เมื่อเสร็จสิ้นโครงการ

ในระยะสองปีโครงการนี้ (2545-2547) คาดว่าจะได้ผลดังต่อไปนี้

- ระบบฐานข้อมูลครัวเรือนและหมู่บ้าน ฐานข้อมูลด้านกายภาพ ชีวภาพ และสังคมเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืชในพื้นที่ 2 หมู่บ้านในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น และจังหวัดเชียงใหม่ และเป็นปัจจัยที่มีส่วนทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นหรือลดลง
- โปรแกรมเชื่อมโยง ท้องทุ่งไทย ๑.๐ และ แบบจำลองพืชที่ได้มีการทดสอบในพื้นที่ 2 จังหวัดดังกล่าว
- บุคลากรที่สามารถสานต่องานวิจัยพัฒนาการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการผลิตพืชในระดับท้องถิ่นเชื่อมโยงกับระดับนโยบาย

ผู้ที่คาดว่าจะใช้ผลงานวิจัยของโครงการ

ระดับตำบล-องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น

- ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีประจำตำบล
- องค์กรเอกชนเพื่อการพัฒนา/โรงงานอุตสาหกรรมเกษตร

ระดับหมู่บ้าน

- องค์กรหมู่บ้าน
- กลุ่มเกษตรกร

ระดับครัวเรือน

- เกษตรกรรายครัวเรือนในหมู่บ้าน

ระดับจังหวัด/ประเทศ

- สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัด
- กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์เพื่อดำเนินการวิจัยต่อไปนี้

- ศึกษาและพัฒนาระบบฐานข้อมูลทรัพยากรการผลิตพืชให้มีมาตรฐานเดียวกันในรูปแบบดิจิตอล ที่สามารถแลกเปลี่ยนและปรับปรุงได้ ระหว่างหน่วยงานและองค์กรระดับท้องถิ่นและระดับนโยบาย
- ศึกษาและพัฒนาระบบโปรแกรมเชื่อมโยงแบบจำลองระบบการผลิตพืชและฐานข้อมูลทรัพยากร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชไร่ในระดับหมู่บ้านและครัวเรือน โดยเน้นการชี้ข้อปฏิบัติที่เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม และ/หรือ ประเด็นวิจัยเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาต่อไป

ระยะเวลาของโครงการ

โครงการใช้เวลา 2 ปี เริ่มจาก 1 มีนาคม 2545 ถึง 29 กุมภาพันธุ์ 2547 และได้ต่อสัญญาถึง 31 มีนาคม 2547 เพื่อขยายผลงานวิจัยของโครงการไปยังพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีร่วมกับคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	1	2	3	4
ฐานข้อมูล				
เลือกพื้นที่และหมู่บ้านศึกษา	X			
ศึกษา-ออกแบบฐานข้อมูล และเก็บข้อมูลระดับครัวเรือนเกษตร	X	X	X	
ปรับปรุงฐานข้อมูลระดับครัวเรือนเกษตร		X	X	X
เก็บข้อมูลผลผลิตพืชหลัก ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน ถั่วเหลือง ทานตะวัน และมันฝรั่ง ของเกษตรกรใน 2 หมู่บ้านในพื้นที่โครงการวิจัย	X	X	X	X
แบบจำลองพืช				
เปรียบเทียบผลผลิตพืชหลัก ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน ถั่วเหลือง ทานตะวัน และมันฝรั่ง ที่ได้จากคาดการณ์ของแบบจำลอง และผลผลิตจริงที่เกษตรกรได้รับ ใน 2 หมู่บ้านในพื้นที่โครงการวิจัย		X		X
โปรแกรมเชื่อมโยง				
ออกแบบ โปรแกรมเชื่อมโยง ท้องทุ่งไทย ๑.๐	X			
พัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยง ท้องทุ่งไทย ๑.๐	X	X	X	X
การเผยแพร่ผลงานโครงการ				
พัฒนาเว็บไซท์เพื่อสนับสนุนการใช้งานผลงานวิจัยของโครงการฯ	X	X	X	X
จัดฝึกอบรม โปรแกรมเชื่อมโยง ท้องทุ่งไทย ๑.๐				X

หมายเหตุ: 1= 1 มี.ค. 45 – 31 ส.ค. 45; 2 = 1 ก.ย. 45 – 28 ก.พ. 46; 3 = 1 มี.ค. 46 – 31 ส.ค. 46; 4 = 1 ก.ย. 46 – 29 ก.พ. 47

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เอกสารอ้างอิง

วินัย ศรวัต เพียงเพ็ญ ศรวัต และ สุกิจ รัตนศรีวงษ์ 2544 การพัฒนาแบบจำลองมันสำปะหลัง กับงานทดลองเพื่อประมาณผลผลิตมันสำปะหลัง เอกสารเสนอในการสัมมนาวิชาการ การพัฒนาแบบจำลองการปลูกพืช 14 มีนาคม 2544 ณ โรงแรมคุ้มสุพรรณ อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี 14 หน้า

ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา จิรวัฒน์ เวชแพศย์ อานันท์ ผลวัฒนะ และ ทุสยันส์ ปาละ 2543 การทดลองแบบจำลองเจริญเติบโตของข้าว ภายใต้การจัดการน้ำและระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกัน ในรายงานฉบับสมบูรณ โครงการวิจัย ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการผลิตพืช: ข้าวในภาคเหนือ โดย เมธี เอกะสิงห์ และคณะ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 258 หน้า

อรรถชัย จินตะเวช และ ศรินทิพย์ พรหมฤทธิ์ (บรรณาธิการ) 2545 รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัย การประมาณการผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 508 หน้า

อรรถชัย จินตะเวช พนมศักดิ์ พรหมบุรมย์ ถาวร อ่อนประไพ ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา ปราการ ศรีงาม 2544 คู่มืออ้างอิง เอราวัณ 1.0 และฐานข้อมูลโรงงานราชสีมา ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 107 หน้า

Castelan-Ortega, O. A., Fawcett, R. H., Arriaga-Jordan, C., and Herrero, M. 2002. A Decision Support System for smallholder *campesino* maize-cattle production systems of the Toluca Valley in Central Mexico. Part I: Integrating biological and socio-economic models into a holistic system. Agricultural Systems (in Press).

Hoogenboom, G.. P.W. Wilkens, and G.Y. Tsuji. (eds.). 1999. DSSAT 3. vol 4. University of Hawaii, Honolulu, Hawaii.

Promburom, P., Attachai Jintrawet, and M. Ekagingh. 2001. Estimating sugarcane yields with Oy-Thai Interface. 17-21, 2001, at Mackay, Australia.

Runquist, S., N. Zhang, and R. K. Taylor. 2001. Development of a field-level geographic information system. Computers and Electronics in Agriculture 31:201-209.

Shim, J.P., M. Warkentin, J.F. Courtney, D.J. Power, R. Sharda, and C. Carlsson. 2002. Past, present, and future of decision support technology. Decision Support Systems 33:111–126.

Tsuji, G.Y., G. Uehara, S. Balas (eds.). 1994. DSSAT 3. vol 1-3. University of Hawaii, Honolulu, Hawaii.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก 2

พจนานุกรมข้อมูลของฐานข้อมูลหมู่บ้าน ทรัพยากรหมู่บ้าน องค์กร สถาบัน ครัวเรือน และสมาชิกครัวเรือน (TTT_HH.mdb)

ข้อมูลเขตการปกครองของหมู่บ้าน

ชื่อ TH_Aministrative				
หน้าที่ แสดงรายการรหัสการปกครองระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด โดยใช้เลขรหัสเดียวกับเลขรหัสของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ซึ่ง Download จาก http://www.dola.go.th/dload/fccaa.htm				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_administrative	Text	6		รหัสตำบล
name_subdistrict	Text	50		ชื่อตำบล
s_subdistrict	Text	2		อักษรย่อชื่อตำบล
Id_district	Text	4		รหัสอำเภอ
name_district	Text	50		ชื่ออำเภอ
s_district	Text	2		อักษรย่อชื่ออำเภอ
Id_province	Text	2		รหัสจังหวัด
name_province	Text	50		ชื่ออำเภอ
s_province	Text	2		อักษรย่อชื่อจังหวัด
Bound	Text	50		รหัสเขตการเลือกตั้ง

ข้อมูลรายละเอียดหมู่บ้าน

ชื่อ VILLAGE				
หน้าที่ แสดงรายการรหัสการปกครองระดับหมู่บ้าน ซึ่งปรับจากเลขรหัสของกรมการปกครอง โดยการเพิ่มเลขที่หมู่บ้านอีกสองตำแหน่งต่อจากเลขรหัสตำบลให้เป็นเลขรหัสสำหรับหมู่บ้านนั้น				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
id_village	Text	8		รหัสหมู่บ้าน ใช้ตัวเลข 6 ตำแหน่งแรกตามรหัสตำบล สำหรับตัวเลขสองตำแหน่งสุดท้ายเป็นเลขหมู่บ้าน
s_village	Text	2		อักษรย่อชื่อหมู่บ้าน
number_village	Text	2		เลขที่หมู่
Name_village	Text	50		ชื่อหมู่บ้าน
id_administrative	Text	6		รหัสตำบลที่หมู่บ้านสังกัด
note_date	Text	10		วันที่บันทึกข้อมูลรายละเอียดหมู่บ้าน
map_village	Text	50		ชื่อแฟ้มภาพแผนที่หมู่บ้าน
geometry_village	Memo			ลักษณะภูมิศาสตร์ของหมู่บ้าน
history_village	Memo			ประวัติหมู่บ้าน
tradition_village	Memo			ประเพณีสำคัญในหมู่บ้าน
LocalKnowledge_village	Memo			ภูมิปัญญาท้องถิ่น
Village_SoilMap	Text	100		ชื่อแผนที่ชุดดินของหมู่บ้าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นักกิจกรรมของหมู่บ้าน

ชื่อ Village_activist				
หน้าที่ แสดงรายชื่อนักกิจกรรมของหมู่บ้าน				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_Activist	Text	16		รหัสนักกิจกรรมนี้ จะมีอักษรสองตำแหน่งแรกเป็น "AT" สิบตำแหน่งถัดมาเป็นรหัสอักษรหมู่บ้าน เลขสองตัวถัดมาแทนปีที่เริ่มรับตำแหน่ง และสองตัวสุดท้ายแทนลำดับที่ของนักกิจกรรม
Id_Member	Text	21		รหัสสมาชิก
id_village	Text	9		รหัสหมู่บ้าน
APosition	Text	50		ชื่อตำแหน่งของนักกิจกรรม
StartYear	Text	4		ปีที่เริ่มเป็นนักกิจกรรมในตำแหน่งนั้น
EndYear	Text	4		ปีที่สิ้นสุดตำแหน่ง
Address	Text	255		ที่อยู่ที่ติดต่อได้
PostalCode	Text	5		รหัสไปรษณีย์
WorkPhone	Text	10		หมายเลขโทรศัพท์
EmailName	Text	50		ที่อยู่จดหมายอิเลคโทรนิค

องค์กร สถาบัน กลุ่ม ครัวเรือน และร้านค้า ในหมู่บ้าน

หน่วยงานของรัฐ

ชื่อ Unit_GO				
หน้าที่ แสดงรายการหน่วยงานราชการ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของหมู่บ้าน เช่นเป็นแหล่งปุ๋ย สารเคมี เมล็ดพันธุ์ เป็นต้น				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
GO_Id	Text	14		รหัสหน่วยงานราชการ นี้จะมีอักษรสองตำแหน่งแรกเป็น "GO" สิบตำแหน่งถัดมาเป็นรหัสอักษรหมู่บ้าน และสองตัวถัดมาแทนลำดับที่หน่วยงาน
GOName	Text	50		ชื่อหน่วยงานราชการ เช่น สำนักงานเกษตรอำเภอ
OTypeID	Text	2		รหัสกลุ่มหน่วยงานซึ่งเชื่อมกับตาราง OrganizationType
GO_number	Text	6		เลขที่อาคาร ของหน่วยงานดังกล่าว เช่น 13/2
GO_startingYear	Text	4		ปีที่เริ่มจัดตั้งองค์กร
id_village	Text	9		หมู่บ้าน
GOUnder	Text	225		ชื่อต้นสังกัดของหน่วยงานดังกล่าว
GOunits_ID	Text	11		เลขทะเบียนหน่วยราชการ
GOXCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวนอนของหน่วยงานรัฐบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
GOYCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวตั้งของหน่วยงานรัฐบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
GOZONE	Text	10		กริดโซนบนแผนที่(47Q=เชียงใหม่,48Q=ขอนแก่น)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สหกรณ์ หรือกลุ่ม องค์กรเอกชน

ชื่อ Unit_CO				
หน้าที่ แสดงรายการหน่วยงานที่เป็นกลุ่มองค์กรแต่ไม่ใช่ของรัฐ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของหมู่บ้าน เช่นเป็นแหล่งปุ๋ย สารเคมี เมล็ดพันธุ์ เป็นต้น				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
CO_Id	Text	14		รหัสหน่วยกลุ่มองค์กร นี้จะมีอักษรสองตำแหน่งแรกเป็น "CO" สิบตำแหน่งถัดมาเป็นรหัสอักษรหมู่บ้าน และสองตัวถัดมาแทนลำดับที่กลุ่มองค์กร
COName	Text	50		ชื่อกลุ่มองค์กร เช่น กลุ่มแม่บ้านห้วยแก้ว
OTypeID	Text	2		รหัสกลุ่มหน่วยงานซึ่งเชื่อมกับตาราง OrganizationType
CO_number	Text	6		เลขที่อาคาร ขององค์กรดังกล่าว เช่น 13/2
CO_startingYear	Text	4		ปีที่เริ่มจัดตั้งองค์กร
id_village	Text	9		หมู่บ้าน
COUnder	Text	225		ชื่อต้นสังกัดของหน่วยงานดังกล่าว เช่น เครือข่ายแม่บ้านภาคเหนือ
COunits_ID	Text	11		เลขทะเบียนกลุ่มหรือองค์กร
COXCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวนอนของกลุ่มบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
COYCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวตั้งของกลุ่มบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
COZONE	Text	10		กริดโซนบนแผนที่(47Q=เชียงใหม่, 48Q=ขอนแก่น)

ชื่อ OrganizationType				
หน้าที่ แสดงรายการกลุ่มของหน่วยงานหรือองค์กร				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
OTypeID	Text	2		รหัสประเภทกลุ่มหน่วยงานหรือองค์กร
OType	Text	50		ประเภทกลุ่มหน่วยงานองค์กร

ร้านค้าในหมู่บ้าน

ชื่อ Unit_Store				
หน้าที่ แสดงรายการร้านค้า ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของหมู่บ้าน				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
ST_Id	Text	14		รหัสร้านค้า นี้จะมีอักษรสองตำแหน่งแรกเป็น "ST" สิบตำแหน่งถัดมาเป็นรหัสอักษรหมู่บ้าน และสองตัวถัดมาแทนลำดับที่ร้านค้า
STName	Text	50		ชื่อร้านค้าเช่น ร้านเมล็ดพันธุ์ดี
STTypeID	Text	2		รหัสประเภทร้านค้า ซึ่งเชื่อมกับตาราง StoreType
ST_number	Text	6		เลขที่อาคาร ของร้านค้าดังกล่าว เช่น 13/2
ST_startingYear	Text	4		ปีที่เริ่มจัดตั้งองค์กร
id_village	Text	9		หมู่บ้าน
STUnder	Text	225		รหัสครัวเรือนเจ้าของร้านค้าดังกล่าว
STunits_ID	Text	11		เลขทะเบียนร้านค้า
STXCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวนอนของร้านค้าบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

STYCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวตั้งของร้านค้าบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
STZONE	Text	10		กริดโซนบนแผนที่(47Q=เชียงใหม่, 48Q=ขอนแก่น)

ชื่อ StoreType				
หน้าที่ แสดงรายการประเภทร้านค้า				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
STTypeID	Text	2		รหัสประเภทร้านค้า
STType	Text	50		ประเภทร้านค้า

กลุ่มเกษตรกรในหมู่บ้าน

ชื่อ Unit_FO				
หน้าที่ แสดงรายการกลุ่มเกษตรกรในหมู่บ้าน				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
FO_Id	Text	14		รหัสร้านค้า นี้จะมีอักษรสองตำแหน่งแรกเป็น "FO" สิบตำแหน่งถัดมาเป็นรหัสอักษรหมู่บ้าน และสองตัวถัดมาแทนลำดับที่ร้านค้า
FOName	Text	50		ชื่อกลุ่มเกษตรกรเช่น กลุ่มผู้ปลูกมันฝรั่ง
FO_number	Text	6		เลขที่อาคาร ของร้านค้าดังกล่าว เช่น 13/2
FO_startingYear	Text	4		ปีที่เริ่มจัดตั้งองค์กร
id_village	Text	9		หมู่บ้าน
FOUnder	Text	225		ชื่อต้นสังกัดของหน่วยงานดังกล่าว เช่น เครือข่ายผู้ปลูกมันฝรั่งภาคเหนือ
FOunits_ID	Text	11		เลขทะเบียนกลุ่ม
FOXCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวนอนของร้านค้าบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
FOYCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวตั้งของร้านค้าบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
FOZONE	Text	10		กริดโซนบนแผนที่(47Q=เชียงใหม่, 48Q=ขอนแก่น)

ครัวเรือน

ชื่อ HOUSEHOLD				
หน้าที่ แสดงข้อมูลครัวเรือน ได้แก่ รหัส บ้านเลขที่ ชื่อเจ้าบ้าน และหมู่บ้านต้นสังกัดของครัวเรือน				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_Household	Text	17		รหัสครัวเรือน นี้จะมีอักษรสองตำแหน่งแรกเป็น "HH" สิบตำแหน่งถัดมาเป็นรหัสอักษรหมู่บ้าน และห้าตัวถัดมาแทนเลขที่บ้าน (โดยสามตัวแรกเป็นเลขที่อยู่หน้าทับ สองตัวหลังอยู่หลังทับ ถ้าไม่มีทับสองตัวหลังจะเป็น "00" เช่น บ้านเลขที่ 13 เท่ากับ 01300 และ 13/2 เท่ากับ 01302 เป็นต้น)
HH_number	Text	6		เลขที่บ้าน ซึ่งใช้เรียกบ้านหลังดังกล่าว เช่น 13/2
HH_head	Text	50		ชื่อเจ้าบ้าน เช่น นายสมบัติ ทรัพย์ดี
id_village	Text	9		รหัสหมู่บ้านที่ครัวเรือนสังกัด
HH_Phone	Text	10		เลขหมายโทรศัพท์ประจำบ้าน
HHXCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวนอนของครัวเรือนบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

HHYCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวตั้งของครัวเรือนบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
HHZONE	Text	10		กริดโซนบนแผนที่(47Q=เชียงใหม่, 48Q=ขอนแก่น)
Household_ID	Text	11		เลขรหัสประจำบ้านที่ออกให้โดยกรมการปกครอง
HH_DOB	Text	10		วันที่ลงทะเบียนเลขบ้าน Household Date of Birth
HH_Group	Text	2		เลขที่หมวด เช่น หมวด 1,2,3...
OtherIncome	Number	Double		รายได้นอกภาคเกษตรของครัวเรือน (เป็นข้อมูล จปฐ. ซึ่งมีการเก็บทุกครัวเรือนอยู่แล้ว)

ข้อมูลประชากรในหมู่บ้าน

ชื่อ MEMBER				
หน้าที่ แสดงรายการข้อมูลบุคคลในหมู่บ้านและเชื่อมโยงกับข้อมูลครัวเรือนที่บุคคลนั้นเป็นสมาชิกอยู่ที่กอยู่ในฐานข้อมูล โดยข้อมูลเกี่ยวกับบุคคลที่บันทึกได้แก่ ชื่อ อายุ เพศ การศึกษา อาชีพ และสถานภาพการสมรส				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_member	Text	21		รหัสบุคคลนี้จะมีอักษรสองตัวแรกเป็น "MB", 17 ตำแหน่งถัดมาเป็นรหัสครัวเรือนที่บุคคลนั้นเป็นสมาชิก และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นลำดับของสมาชิก
Id_Household	Text	17		รหัสครัวเรือน เชื่อมโยงกับตาราง HOUSEHOLD
PrefixCode	Text	5		คำนำหน้านาม
name	Text	30		ชื่อของบุคคลนั้น
surname	Text	30		นามสกุลของบุคคลนั้น
Birthday	Text	10		วันเดือนปีเกิด
Gender	Text	1		เพศของบุคคล
NationalityID	Text	2		เชื้อชาติ ซึ่งเชื่อมโยงกับตาราง Nationality
ReligiousID	Text	2		ศาสนา ซึ่งเชื่อมโยงกับตาราง Religious
Status	Text	1		สถานภาพเกี่ยวกับการสมรส โสด หย่าร้าง
Id_OCC	Text	2		รหัสอาชีพของบุคคลนั้น ซึ่งเชื่อมโยงกับตาราง OCCUPATION
EductionID	Text	3		การศึกษาของบุคคลนั้น ซึ่งเชื่อมโยงกับตาราง EDUCATION
Citizen_ID	Text	13		เลขที่บัตรประจำตัวประชาชน
MB_mobileph	Text	10		โทรศัพท์มือถือ
MB_status	Text	1		สถานะเจ้าบ้านหรือผู้อาศัย
RIPdate	Text	10		กรณีเสียชีวิตแล้ว ระบุวันเดือนปี ที่เสียชีวิต
OtherIncome	Number	Long Integer		รายได้นอกภาคเกษตร เฉลี่ยต่อปี
Father_ID	Text	21		รหัสบุคคล ผู้เป็นบิดา
Mother_ID	Text	21		รหัสบุคคล ผู้เป็นมารดา

การศึกษา

ชื่อ EDUCATION				
หน้าที่ แสดงรายการศึกษาระดับต่าง ๆ ของประชากร				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
EducationID	Text	3		รหัสระดับการศึกษา
EducationName	Text	50		ระดับการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อาชีพ

ชื่อ OCCUPATION				
หน้าที่ แสดงรายการอาชีพของประชากร				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_OCC	Text	2		รหัสอาชีพ
Occupation	Text	50		อาชีพ

เชื้อชาติ

ชื่อ Nationality				
หน้าที่ แสดงรายการเชื้อชาติของประชากร				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
NationalityID	Text	2		รหัสเชื้อชาติ
NationalityTH	Text	50		เชื้อชาติ (ภาษาไทย)
NationalityEN	Text	50		เชื้อชาติ (ภาษาอังกฤษ)

ศาสนา

ชื่อ Religious				
หน้าที่ แสดงรายการศาสนาของประชากร				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
ReligiousID	Text	2		รหัสศาสนา
ReligiousTH	Text	50		ศาสนา (ภาษาไทย)
ReligiousEN	Text	50		ศาสนา (ภาษาอังกฤษ)

ข้อมูลทรัพยากรในหมู่บ้าน

ที่ดิน

ชื่อ FIELD_LIST				
หน้าที่ แสดงรายการข้อมูลที่ดินในหมู่บ้านและเชื่อมโยงกับครัวเรือนที่เป็นเจ้าของที่ดินนั้น				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
ID_FIELD	Text	21		รหัสที่ดิน นี้จะมีอักษรสองตำแหน่งแรกเป็น "FL" 17 ตำแหน่งถัดมาเป็นรหัสครัวเรือน (หรือ 14 ตำแหน่ง หากเป็นองค์กร) ผู้เป็นเจ้าของที่ดินนั้น และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับของที่ดินที่ครัวเรือนนั้นเป็นเจ้าของ
FXCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวนอนของที่ดินบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
FYCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวตั้งของที่ดินบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
FZONE	Text	10		กริดโซนบนแผนที่ (47Q = เชียงใหม่, 48Q =ขอนแก่น)
FAREA	Number	Single		ขนาดของที่ดินซึ่งเก็บในหน่วยตารางเมตร
Id_Owner	Text	17		รหัสครัวเรือน หรือองค์กร ผู้เป็นเจ้าของที่ดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Id_Member	Text	21		รหัสบุคคล ผู้เป็นเจ้าของที่ดิน
Zone	Text	50		ป้ายบอกบริเวณที่ดินบนภาพถ่ายหมู่บ้าน ซึ่งผู้บันทึกข้อมูลสามารถกำหนดได้เองตามสะดวก
Description	Memo			หมายเหตุ
ID_SOIL	Text	10		รหัสชุดดิน ซึ่งเชื่อมกับตาราง SOIL_LIST
WSTA	Text	4		รหัสสถานีตรวจอากาศ (บ้านห้วยแก้ว เชียงใหม่ = CMHK และบ้านหินลาด ขอนแก่น = KKHL)

หมายเหตุ ข้อมูลเกี่ยวกับดิน สถานีตรวจอากาศ และข้อมูลอื่น ๆ ต่อจากนั้น ใช้ระบบข้อมูลแบบเดียวกับระบบ DSSAT (สามารถดูรายละเอียดความหมายของข้อมูลได้จากไฟล์ detail.cde ในลิ้นชักข้อมูลของ DSSAT)

แหล่งน้ำ

ชื่อ WaterReservoir

หน้าที่ แสดงรายการแหล่งน้ำ ได้แก่ บ่อน้ำ สระน้ำ หนองน้ำ และเชื่อมโยงกับครัวเรือนที่เป็นเจ้าของแหล่งน้ำดังกล่าว โดยข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งน้ำที่บันทึกในฐานข้อมูลได้แก่ ตำแหน่ง และขนาด

ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
ID_WRES	Text	21		รหัสแหล่งน้ำ นี้จะมีอักษรสองตัวแรกเป็น "WR" 17 ตำแหน่งถัดมาเป็นรหัสครัวเรือน (หรือ 14 ตำแหน่ง หากเป็นองค์กร) ผู้เป็นเจ้าของแหล่งน้ำนั้น และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับที่ของแหล่งน้ำที่ครัวเรือนหรือองค์กรเป็นเจ้าของ
WXCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวนอนของแหล่งน้ำบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
WYCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวตั้งของแหล่งน้ำบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
WZONE	Text	10		กริดโซนบนแผนที่ (47Q = เชียงใหม่, 48Q =ขอนแก่น)
WAREA	Number	Single		ขนาดของแหล่งน้ำ (ตร.ม.)
Id_Owner	Text	17		รหัสครัวเรือน หรือองค์กร ผู้เป็นเจ้าของที่ดิน

อาคารที่ไม่มีเลขที่ (คอกสัตว์ / โรงเรือน / โกดัง)

ชื่อ BUILDING

หน้าที่ แสดงรายการอาคารที่ไม่มีเลขที่ ได้แก่ โรงเรือนต้นไม้ คอกหรือเล้าสัตว์ หรือโรงเก็บในหมู่บ้านและเชื่อมโยงกับครัวเรือนที่เป็นเจ้าของโรงเรือนดังกล่าว โดยข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรือนที่บันทึกในฐานข้อมูลได้แก่ ตำแหน่ง และขนาด

ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
ID_Building	Text	21		รหัสโรงเรือน นี้จะมีอักษรสองตัวแรกเป็น "BD" 17 ตำแหน่งถัดมาเป็นรหัสครัวเรือน (หรือ 14 ตำแหน่ง หากเป็นองค์กร) ผู้เป็นเจ้าของโรงเรือนนั้น และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับที่ของโรงเรือนที่ครัวเรือนหรือองค์กรเป็นเจ้าของ
BXCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวนอนของโรงเรือนบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
BYCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวตั้งของโรงเรือนบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
BZONE	Text	10		กริดโซนบนแผนที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

				(47Q = เชียงใหม่, 48Q =ขอนแก่น)
BAREA	Number	Single		ขนาดของโรงเรือน (ตร.ม.)
Id_Owner	Text	17		รหัสครัวเรือน หรือองค์กร ผู้เป็นเจ้าของ

เครื่องจักร

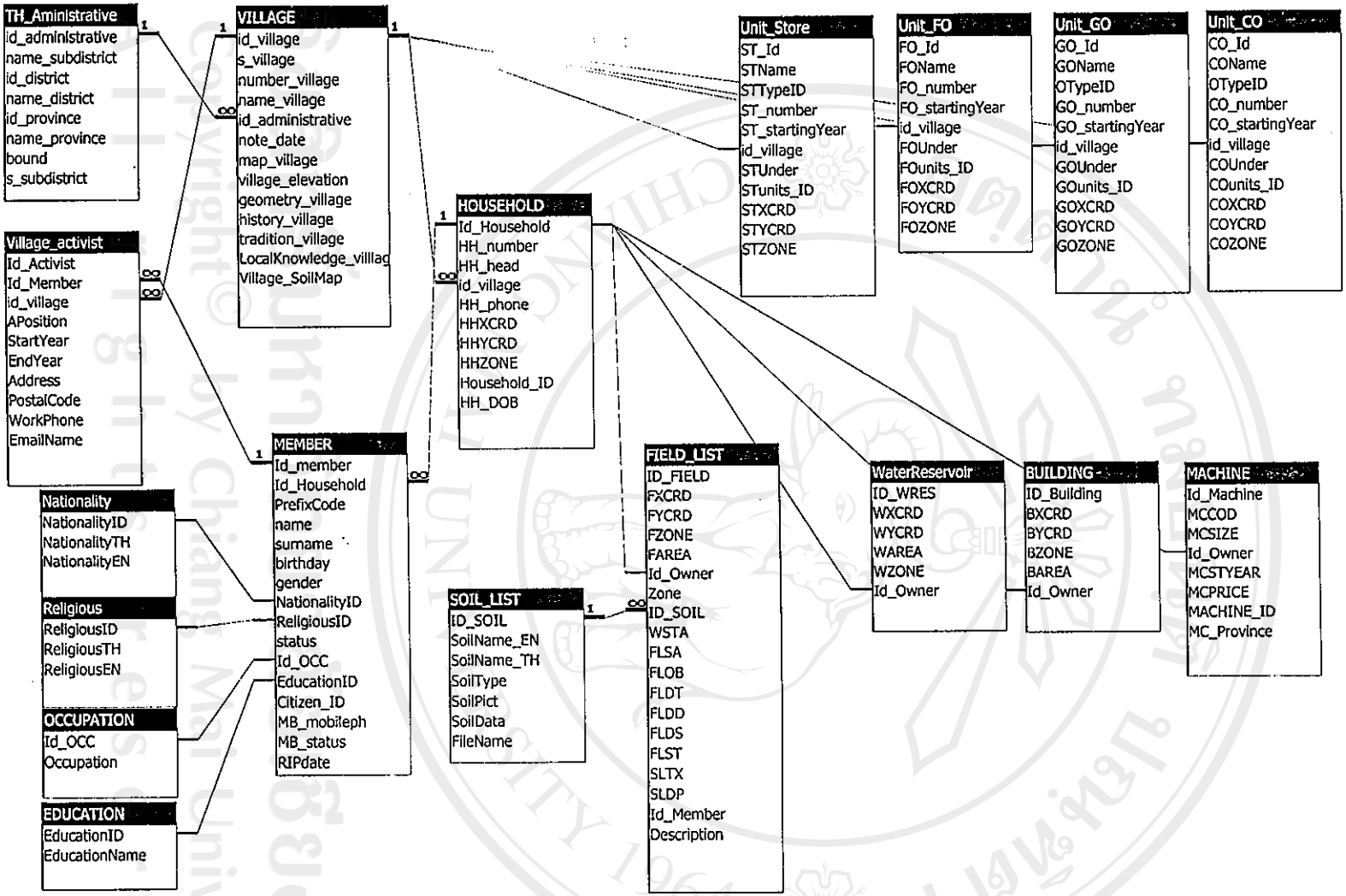
ชื่อ MACHINE				
หน้าที่ แสดงรายการข้อมูลเครื่องจักรเกษตรในหมู่บ้านและเชื่อมโยงกับครัวเรือนที่เป็นเจ้าของเครื่องจักรนั้น โดยข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักรที่บันทึกในฐานข้อมูลได้แก่ ชนิด ขนาด ราคาและปีที่เริ่มใช้งาน				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_Machine	Text	21		รหัสเครื่องจักร นี้จะมีอักษรสองตัวแรกเป็น "MC" 17 ตำแหน่งถัดมาเป็นรหัสครัวเรือน (หรือ 14 ตำแหน่ง หากเป็นองค์กร) ผู้เป็นเจ้าของเครื่องจักรนั้น และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับของเครื่องจักรนั้นที่ครัวเรือนหรือองค์กรเป็นเจ้าของ
MCCOD	Text	5		รหัสชนิดเครื่องจักรเกษตร ซึ่งเชื่อมกับตาราง MachineDetails ใน Crop2004.mdb ซึ่งแสดงชนิดและรายละเอียดอื่น ๆ ของเครื่องจักร
MCSIZE	Text	10		ขนาดเครื่องยนต์ (ซีซี)
Id_Owner	Text	17		รหัสครัวเรือน หรือองค์กร ผู้เป็นเจ้าของ
MCSTYEAR	Text	4		ปีที่ซื้อเครื่องจักรดังกล่าว
MCPRICE	Number	Long Integer		ราคาของเครื่องจักรดังกล่าว
MACHINE_ID	Text	10		หมายเลขทะเบียนของเครื่องจักรนั้น
MC_Province	Text	2		เลขทะเบียนจังหวัด

อุปกรณ์ต่อพวงเครื่องจักร

ชื่อ MACHINERY				
หน้าที่ แสดงรายการข้อมูลอุปกรณ์ต่อพ่วงเครื่องจักรเกษตรในหมู่บ้านและเชื่อมโยงกับครัวเรือนที่เป็นเจ้าของเครื่องจักรนั้น โดยข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักรที่บันทึกในฐานข้อมูลได้แก่ ชนิด ขนาด ราคาและปีที่เริ่มใช้งาน				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_Machinery	Text	21		รหัสอุปกรณ์ต่อพวงเครื่องจักร นี้จะมีอักษรสองตัวแรกเป็น "MCR" 17 ตำแหน่งถัดมาเป็นรหัสครัวเรือน (หรือ 14 ตำแหน่ง หากเป็นองค์กร) ผู้เป็นเจ้าของเครื่องจักรนั้น และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับของเครื่องจักรนั้นที่ครัวเรือนเป็นเจ้าของ
MCRCOD	Text	5		รหัสชนิดอุปกรณ์ต่อพ่วงเครื่องจักรเกษตร ซึ่งเชื่อมกับตาราง MachineryDetails ใน Crop2004.mdb ซึ่งแสดงชนิด และรายละเอียดอื่น ๆ ของอุปกรณ์
Id_Owner	Text	17		รหัสครัวเรือน หรือองค์กร ผู้เป็นเจ้าของ
MCRSTYEAR	Text	4		ปีที่ซื้อเครื่องจักรดังกล่าว
MCRPRICE	Number	Long Integer		ราคาของเครื่องจักรดังกล่าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก 3 แผนภาพความสัมพันธ์ของตารางข้อมูลในฐานข้อมูล TTT_HH.mdb



ภาคผนวก 4

พจนานุกรมข้อมูลของฐานข้อมูลการจัดการผลิตพืชของเกษตรกร (CPM.mdb)

ข้อมูลการผลิต

ข้อมูลระบบฟาร์มของครัวเรือนในหมู่บ้าน

ชื่อ HH_agrtype				
หน้าที่ แสดงรายการระบบการผลิตของครัวเรือนในแต่ละปี				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_Household	Text	17		รหัสครัวเรือน ซึ่งอยู่ในตาราง Household ของ TTT_HH.mdb
Year	Text	4		ปีที่จำแนกชนิดของระบบฟาร์ม
AgrType	Text	150		ประเภทระบบการผลิตของครัวเรือน
ProductionDescription	Memo			รายละเอียดของระบบการผลิตของครัวเรือน

การผลิตจากครัวเรือนในหมู่บ้าน

ชื่อ HH_MANAGEMENT				
หน้าที่ แสดงรายการผลิตจากครัวเรือนในหมู่บ้าน ได้แก่ การผลิตพืชไร่ พืชสวน และสัตว์				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_Exp	Text	25		รหัสการผลิต นี้จะมี 17 ตำแหน่งแรกเป็นรหัสครัวเรือนผู้ผลิต สองตัวถัดมาเป็นปีที่ผลิต (45=2545) อักษรสี่ตัวถัดมาเป็นรหัสชนิดผลิตผล และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับที่ของการผลิต ผลิตผลชนิดนั้นที่ครัวเรือนเป็นผู้ผลิต
Id_Household	Text	17		รหัสครัวเรือน ซึ่งอยู่ในตาราง Household ของ TTT_HH.mdb
Product_ID	Text	4		รหัสชนิดผลิตผล ซึ่งเชื่อมกับตาราง CropDetails ใน Crop2004.mdb
YEAR	Text	4		ปีที่ผลิต
PRODUCTION	Number	Long Integer		ปริมาณผลผลิตรวมที่ได้จากการผลิตนั้น (กิโลกรัม)
INCOME	Number	Long Integer		รายได้รวมจากการขายผลผลิต (บาท) โดยไม่หักต้นทุนการผลิต
Market	Text	50		ชื่อตลาดหรือแหล่งรับซื้อผลผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจัดการการผลิต

ข้อมูลที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูล เกี่ยวกับแต่ละขั้นตอนการผลิต ได้แก่ ข้อมูล วันที่ดำเนินการ วิธีการ ทรัพยากรที่ใช้ (แรงงาน / วัสดุ เช่น ท่อนพันธุ์ ปุ๋ย สารเคมี / เครื่องจักร / เงิน) รายละเอียด และผลการดำเนินการ

การจัดการพันธุ์

ชื่อ Mn_CULTIVARS				
หน้าที่ แสดงการจัดการพันธุ์ของการผลิตหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_CU	Text	29		รหัสการจัดการพันธุ์ นี้จะมีอักษร 25 ตัวแรกเป็นรหัสการผลิต (Id_Exp) สองตัวถัดมาเป็นอักษรบ่งชี้ว่าเป็นการจัดการพันธุ์ "CU" และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับที่พันธุ์ที่ใช้ในการผลิตนั้น
Id_Exp	Text	25		รหัสการผลิต ซึ่งเชื่อมกับตาราง HH_MANAGEMENT
Id_Cul	Text	10		รหัสพันธุ์พืช ซึ่งเชื่อมกับตาราง CropCultivars ในฐานข้อมูล Crop2004.mdb
SPRICE	Number	Long Integer		ค่าเมล็ดหรือท่อนพันธุ์ที่ใช้ในการผลิต (บาท)
SSOURCE	Text	21		รหัสแหล่งเมล็ดหรือท่อนพันธุ์ ซึ่งเชื่อมกับตาราง Unit_GO Unit_CO Unit_ST หรือ Unit_FO ในฐานข้อมูล TTT_HH.mdb
CNOTE	Text	225		หมายเหตุสำหรับกรอกข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการเพิ่มเติมจากรายการที่เตรียมไว้

การจัดการแปลง

ชื่อ Mn_FIELD				
หน้าที่ แสดงการจัดการแปลงปลูกของการผลิตหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_FL	Text	29		รหัสการจัดการแปลง นี้จะมีอักษร 25 ตัวแรกเป็นรหัสการผลิต (Id_Exp) สองตัวถัดมาเป็นอักษรบ่งชี้ว่าเป็นการจัดการพันธุ์ "FL" และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับที่แปลงที่ใช้ในการผลิตนั้น (ในที่นี้กำหนดให้ใช้ หนึ่งแปลงต่อหนึ่งการผลิต แต่หากมีการผลิตที่เหมือนกันมากกว่า 1 พื้นที่ ให้การผลิตบนพื้นที่อื่นเป็นรหัสการผลิตใหม่)
Id_Exp	Text	25		รหัสการผลิต ซึ่งเชื่อมกับตาราง HH_MANAGEMENT
ID_FIELD	Text	10		รหัสที่ดินที่ใช้ทำการผลิต (ทำเป็นแปลง) ซึ่งเชื่อมกับตาราง FIELD_LIST ในฐานข้อมูลเดียวกัน ทั้งนี้แปลงอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งของที่ดินทั้งผืนก็ได้
PXCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวนอนของแปลงบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
PYCRD	Number	Long Integer		พิกัดแนวตั้งของแปลงบนแผนที่ในหน่วย UTM (Universal Transverse Mercator)
PAREA	Number	Single		ขนาดของแปลง ใช้หน่วยตารางเมตร
FRENT	Number	Long Integer		อัตราค่าเช่าที่ดิน (บาท)
FNOTE	Text	225		หมายเหตุสำหรับกรอกข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการเพิ่มเติมจากรายการที่เตรียมไว้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจัดการวิเคราะห์ดิน

ชื่อ Mn_SOIL				
หน้าที่ แสดงการจัดการวิเคราะห์ดินของการผลิตหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_SA	Text	29		รหัสการวิเคราะห์ดิน นี้จะมีอักษร 25 ตัวแรกเป็นรหัสการผลิต (Id_Exp) สองตัวถัดมาเป็นอักษรบ่งชี้ว่าเป็นการจัดการพันธุ์ "SA" และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับที่วิเคราะห์ดิน ที่ใช้ในการผลิตนั้น
Id_Exp	Text	25		รหัสการผลิต ซึ่งเชื่อมกับตาราง HH_MANAGEMENT
SADAT	Text	10		วันที่ทำการวิเคราะห์ดิน
SMHB	Text	5	SA011	วิธีวิเคราะห์ความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของดิน
SMPX	Text	5	SA001	วิธีวิเคราะห์ฟอสฟอรัส
SMKE	Text	5	SA001	วิธีวิเคราะห์โพแตสเซียม
ชื่อ Mn_SoilAnalyze				
หน้าที่ แสดงผลการวิเคราะห์แต่ละชั้นดินของการวิเคราะห์ดินหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_SABL	Text	31		รหัสการวิเคราะห์แต่ละชั้นดิน นี้จะมีอักษร 29 ตัวแรกเป็นรหัสการวิเคราะห์ดิน (Id_SA) และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับที่ของชั้นดิน
Id_SA	Text	29		รหัสการวิเคราะห์ดิน ซึ่งเชื่อมกับตาราง Mn_SOIL ในฐานข้อมูลเดียวกัน
SABL	Number	Integer		ความลึกชั้นดิน (เซนติเมตร)
SADM	Number	Single		ความหนาแน่นรวมของดิน
SAOC	Number	Single		ร้อยละของคาร์บอนอินทรีย์
SANI	Number	Single		ร้อยละของไนโตรเจนทั้งหมด
SAHW	Number	Single		pH ในน้ำ
SAHB	Number	Single		ค่าความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของดิน
SAEX	Number	Single		ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน)
SAKE	Number	Single		โพแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (เซนติโมลต่อกิโลกรัมดิน)

การจัดการสภาวะเริ่มต้น

ชื่อ Mn_INITIALCONDITIONS				
หน้าที่ แสดงการตรวจวัดสภาวะเริ่มต้นของการผลิตหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_IC	Text	29		รหัสสภาวะเริ่มต้น นี้จะมีอักษร 25 ตัวแรกเป็นรหัสการผลิต (Id_Exp) สองตัวถัดมาเป็นอักษรบ่งชี้ว่าเป็นการจัดการพันธุ์ "IC" และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับที่ของการตรวจวัดสภาวะเริ่มต้นในการผลิตนั้น
Id_Exp	Text	25		รหัสการผลิต ซึ่งเชื่อมกับตาราง HH_MANAGEMENT
PCR	Text	4		รหัสพืชฤดูก่อน เชื่อมกับตาราง CropDetails ใน Crop2004.mdb
ICDAT	Text	10		วันที่วัดสภาวะเริ่มต้น
ICRT	Number	Long Integer		น้ำหนักรากจากพืชฤดูก่อน (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์)
ICND	Number	Long Integer		น้ำหนักปมจากพืชฤดูก่อน (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์)
ICRN	Number	Single	1	จำนวนไรโซเบีย กำหนดค่าให้ตั้งแต่ 0 ถึง 1
ICRE	Number	Single	1	ประสิทธิภาพไรโซเบีย กำหนดค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อ Mn_Icmeasurement				
หน้าที่ แสดงผลการตรวจวัดสภาวะเริ่มต้นในแต่ละชั้นดินของแต่การตรวจวัดหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_ICBL	Text	31		รหัสสภาวะเริ่มต้นของแต่ละชั้นดิน นี้จะมีอักษร 29 ตัวแรกเป็นรหัสสภาวะเริ่มต้น (Id_IC) และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับที่ของชั้นดิน
Id_IC	Text	29		รหัสสภาวะเริ่มต้น ซึ่งเชื่อมกับตาราง Mn_INITIALCONDITIONS ในฐานข้อมูลเดียวกัน
ICBL	Number	Integer		ความลึกของชั้นดิน (เซนติเมตร)
SH2O	Number	Single		ร้อยละความชื้นในชั้นดินโดยปริมาตร
SNH4	Number	Single		ปริมาณแอมโมเนียมในชั้นดิน (กรัม ของธาตุ N ต่อเมกกะกรัมของดิน)
SNO3	Number	Single		ปริมาณไนเตรตในชั้นดิน (กรัม ของธาตุ N ต่อเมกกะกรัมของดิน)

การจัดการปลูก

ชื่อ Mn_PLANTING				
หน้าที่ แสดงการจัดการปลูกของการผลิตหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_MP	Text	29		รหัสการปลูก นี้จะมีอักษร 25 ตัวแรกเป็นรหัสการผลิต (Id_Exp) สองตัวถัดมาเป็นอักษรบ่งชี้ว่าเป็นการจัดการปลูก "MP" และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับที่ของการปลูกในการผลิตนั้น
Id_Exp	Text	25		รหัสการผลิต ซึ่งเชื่อมกับตาราง HH_MANAGEMENT
PDATE	Text	10		วันที่ปลูกพืช โดยให้กรอกเป็นวันเดือนปี และโปรแกรมจะแปลงข้อมูลวันที่ให้เป็นวันในรอบปี (YYDOY) ซึ่งใช้ในระบบ DSSAT แล้วบันทึก
EDATE	Number	Integer		จำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนยอดปรากฏเหนือผิวดิน
PPOP	Number	Single		จำนวนต้นต่อตารางเมตรเมื่อปลูก
PPOE	Number	Single		จำนวนต้นต่อตารางเมตรเมื่อยอดปรากฏเหนือดิน
PLME	Text	1		วิธีการปลูกพืช, ซึ่งจะเก็บค่าที่เป็นตัวอักษร 1 ค่า ได้แก่ T=การย้ายปลูก, S=การปลูกด้วยเมล็ด, P= การปลูกด้วยเมล็ดก่อนงอก, N=การปลูกด้วยต้นกล้า, C=การปลูกด้วยกิ่งชำหรือกิ่งดอน, R=การปล่อยให้งอกจากตอที่ตัดไปแล้ว
PLDS	Text	1		การกระจายของพืช ซึ่งจะเก็บค่าที่เป็นตัวอักษร 1 ค่า ได้แก่ R= แถว, B= หว่าน, H= หลุม
PLRS	Number	Integer		ระยะห่างระหว่างแถว (เซนติเมตร)
PLRD	Number	Integer		ทิศทางของแถวปลูก องศาที่ทำมุมกับทิศเหนือ
PLDP	Number	Single		ความลึกของการปลูก (เซนติเมตร)
PLWT	Number	Long Integer		น้ำหนักแห้งของเมล็ดหรือท่อนพันธุ์ที่ใช้ในการผลิต (กิโลกรัม)
PLFWT	Number	Long Integer		น้ำหนักสดของเมล็ดหรือท่อนพันธุ์ที่ใช้ในการผลิต (กิโลกรัม)
PAGE	Number	Integer		อายุเมื่อย้ายปลูก, จำนวนวัน
PENV	Number	Single		อุณหภูมิเมื่อย้ายปลูก (องศาเซลเซียส)
PLPH	Number	Single		จำนวนต้นต่อหลุม
SPRL	Number	Single		ความยาวของหน่อ (เซนติเมตร)
PLLB	Text	50		แหล่งแรงงานที่ใช้ (on-farm=ในครัวเรือน/off-farm=นอกครัวเรือน/both=ทั้งในและนอกครัวเรือน)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

PLBPAY	Number	Long Integer		ค่าใช้จ่ายสำหรับแรงงานปลูก (บาท)
Id_Machine	Text	21		รหัสเครื่องจักรที่ใช้ปลูกพืช ซึ่งเชื่อมกับตาราง Machine ใน TTT_HH.mdb
PMCPAY	Number	Long Integer		ค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องปลูกพืช (บาท)
PNOTE	Text	255		หมายเหตุสำหรับกรอกข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการเพิ่มเติมจากรายการที่เตรียมไว้

การจัดการการให้น้ำ

ชื่อ Mn_IRRIGATION				
หน้าที่ แสดงการจัดการการให้น้ำของการผลิตหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_MI	Text	29		รหัสการให้น้ำ นี้จะมีอักษร 25 ตัวแรกเป็นรหัสการผลิต (Id_Exp) สองตัวถัดมาเป็นอักษรบ่งชี้ว่าเป็นการจัดการให้น้ำ "MI" และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุแบบการให้น้ำในการผลิตนั้น
Id_Exp	Text	25		รหัสการผลิต ซึ่งเชื่อมกับตาราง HH_MANAGEMENT
EFIR	Number	Single		ประสิทธิภาพการให้น้ำ (ค่าเศษส่วน อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1)

ชื่อ Mn_IRAppl				
หน้าที่ แสดงการให้น้ำแต่ละครั้งของการจัดการการให้น้ำแบบหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_MIDATE	Text	31		รหัสการให้น้ำแต่ละครั้งนี้จะมีอักษร 29 ตัวแรกเป็นรหัสการให้น้ำ (Id_MIDATE) และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับที่ให้น้ำของการให้น้ำแบบนั้น
Id_MI	Text	29		รหัสการให้น้ำ ซึ่งเชื่อมกับตาราง Mn_IRRIGATION
IDATE	Text	10		วันที่ให้น้ำ (ปป+วันของปี)
IROP	Text	5		รหัสวิธีการให้น้ำ ซึ่งเชื่อมกับตาราง MnDet_IRmethod
IRVAL	Number	Long Integer		ปริมาณหรืออัตราการให้น้ำ มิลลิเมตร หรือ มิลลิเมตรต่อวัน
IRLB	Text	50		แหล่งแรงงานที่ใช้ (on-farm=ในครัวเรือน/off-farm=นอกครัวเรือน/ both=ทั้งในและนอกครัวเรือน)
ILBPAY	Number	50		ค่าใช้จ่ายสำหรับแรงงานให้น้ำ (บาท)
Id_Machine	Text	21		รหัสเครื่องจักรที่ใช้ให้น้ำ ซึ่งเชื่อมกับตาราง Machine ใน TTT_HH.mdb
IMCPAY	Number	Long Integer		ค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องให้น้ำ (บาท)
WTPAY	Number			ค่าใช้น้ำ (บาท)
INOTE	Text	225		หมายเหตุสำหรับกรอกข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการเพิ่มเติมจากรายการที่เตรียมไว้

ชื่อ MnDet_Irmethod				
หน้าที่ แสดงรายการวิธีการให้น้ำ				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
IROP	Text	5		รหัสวิธีการให้น้ำ
IR_descEN	Text	50		วิธีการให้น้ำภาษาอังกฤษ
IR_descTH	Text	50		วิธีการให้น้ำภาษาไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจัดการการให้ปุ๋ยเคมี

ชื่อ Mn_FERTILIZERS				
หน้าที่ แสดงการให้ปุ๋ยเคมีของการผลิตหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_MF	Text	29		รหัสการให้ปุ๋ย นี้จะมีอักษร 25 ตัวแรกเป็นรหัสการผลิต (Id_Exp) สองตัวถัดมาเป็นอักษรบ่งชี้ว่าเป็นการจัดการให้ปุ๋ย "MF" และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับการให้ปุ๋ยในการผลิตนั้น
Id_Exp	Text	25		รหัสการผลิต ซึ่งเชื่อมกับตาราง HH_MANAGEMENT
FDATE	Text	10		วันที่ให้ปุ๋ย (ปป+วันของปี)
FMCD	Text	5		รหัสชนิดปุ๋ยเคมี ซึ่งเชื่อมกับตาราง MnDet_Fertilizer
FMIX	Text	8		สูตรปุ๋ยเคมี (ให้กรอกในรูปแบบ 00-00-00)
AMIX	Number	Long Integer		ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ให้ในพื้นที่ปลูกทั้งหมด (กิโลกรัม) หลังจากใส่ปริมาณแล้ว โปรแกรมจะคำนวณปริมาณ N, P, และ K (FAMN, FAMP, FAMK) ให้โดยอัตโนมัติ
FACD	Text	5		วิธีการใส่ปุ๋ย ซึ่งเชื่อมกับตาราง MnDet_FEmethod
FDEP	Number	Integer		ความลึกของการให้ปุ๋ยเคมี (เซนติเมตร)
FAMN	Number	Integer		ปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยที่ให้ (กิโลกรัมต่อพื้นที่ทั้งหมด)
FAMP	Number	Integer		ปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยที่ให้ (กิโลกรัมต่อพื้นที่ทั้งหมด)
FAMK	Number	Integer		ปริมาณโพแตสเซียมในปุ๋ยที่ให้ (กิโลกรัมต่อพื้นที่ทั้งหมด)
FAMC	Number	Integer		ปริมาณแคลเซียมในปุ๋ยที่ให้ (กิโลกรัมต่อพื้นที่ทั้งหมด)
FOCD	Text	2		ธาตุอื่น ๆ ในปุ๋ยเคมี เช่น Mg Mn Zn เป็นต้น
FPRICE	Number	Long Integer		ค่าปุ๋ยเคมี (บาท)
FSOURCE	Text	21		รหัสปุ๋ยเคมี ซึ่งเชื่อมกับตารางตาราง Unit_GO Unit_CO Unit_ST หรือ Unit_FO ของฐานข้อมูล TTT_HH.mdb
FELB	Text	50		แหล่งแรงงานที่ใช้ (on-farm=ในครัวเรือน/off-farm=นอกครัวเรือน/both=ทั้งในและนอกครัวเรือน)
FLBPAY	Number	50		ค่าใช้จ่ายสำหรับแรงงานใส่ปุ๋ยเคมี (บาท)
Id_Machine	Text	21		รหัสเครื่องจักรที่ใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งเชื่อมกับตาราง Machine ใน TTT_HH.mdb
FMCPAY	Number	Long Integer		ค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องจักรในการให้ปุ๋ย (บาท)
FNOTE	Text	225		หมายเหตุสำหรับกรอกข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการเพิ่มเติมจากรายการที่เตรียมไว้

ชื่อ MnDet_Fertilizer				
หน้าที่ แสดงรายการชนิดปุ๋ยเคมี				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
FMCD	Text	5		รหัสชนิดปุ๋ยเคมี
FE_descEN	Text	50		ชนิดปุ๋ยเคมีในภาษาอังกฤษ
FE_descTH	Text	50		ชนิดปุ๋ยเคมีในภาษาไทย

ชื่อ MnDet_Femethod				
หน้าที่ แสดงรายการวิธีการให้ปุ๋ยและสารเคมี				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
FACD	Text	5		รหัสวิธีการให้ปุ๋ยและสารเคมี
AP_descEN	Text	50		วิธีการให้ปุ๋ยและสารเคมีภาษาอังกฤษ
AP_descTH	Text	50		วิธีการให้ปุ๋ยและสารเคมีภาษาไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจัดการการให้ปุ๋ยอินทรีย์

ชื่อ Mn_RESIDUES				
หน้าที่ แสดงการให้ปุ๋ยอินทรีย์ของการผลิตหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_MR	Text	29		รหัสการให้ปุ๋ยอินทรีย์ นี้จะมีอักษร 25 ตัวแรกเป็นรหัสการผลิต (Id_Exp) สองตัวถัดมาเป็นอักษรบ่งชี้ว่าเป็นการจัดการให้ปุ๋ยอินทรีย์ "MR" และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับการให้ปุ๋ยอินทรีย์ในการผลิตนั้น
Id_Exp	Text	25		รหัสการผลิต ซึ่งเชื่อมกับตาราง HH_MANAGEMENT
RDATE	Text	10		วันที่ให้ปุ๋ยอินทรีย์ (ปป+วันของปี)
RCOD	Text	5		รหัสชนิดปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งเชื่อมกับตาราง MnDet_Residues
RAMT	Number	Long Integer		ปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ที่ให้ในพื้นที่ปลูก (กิโลกรัม)
RESN	Number	Single		ร้อยละของไนโตรเจนในปุ๋ยอินทรีย์ (กิโลกรัม)
RESP	Number	Single		ร้อยละของฟอสฟอรัสในปุ๋ยอินทรีย์ (กิโลกรัม)
RESK	Number	Single		ร้อยละของโปแตสเซียมในปุ๋ยอินทรีย์ (กิโลกรัม)
RINP	Number	Integer		ร้อยละของส่วนปุ๋ยอินทรีย์ที่ประกอบอยู่
RDEP	Number	Integer		ความลึกของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (เซนติเมตร)
RSOURCE	Text	21		รหัสแหล่งปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งเชื่อมกับตารางตาราง Unit_GO Unit_CO Unit_ST หรือ Unit_FO ของฐานข้อมูล TTT_HH.mdb
RPRICE	Number	Long Integer		ค่าปุ๋ยอินทรีย์ (บาท)
RMET	Text	5		รหัสวิธีการให้ปุ๋ยอินทรีย์ เชื่อมกับตาราง MnDet_Femethod
RELB	Text	10		แหล่งแรงงานที่ใช้ (on-farm=ในครัวเรือน/off-farm=นอกครัวเรือน/both=ทั้งในและนอกครัวเรือน)
RLBPAY	Number	50		ค่าใช้จ่ายสำหรับแรงงานใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (บาท)
Id_Machine	Text	21		รหัสเครื่องจักรที่ใช้ให้ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งเชื่อมกับตาราง Machine ใน TTT_HH.mdb
RMCPAY	Number	Long Integer		ค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องให้ปุ๋ย (บาท)
RNOTE	Text	225		หมายเหตุสำหรับกรอกข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการเพิ่มเติมจากรายการที่เตรียมไว้

ชื่อ MnDet_Residues				
หน้าที่ แสดงรายการชนิดปุ๋ยอินทรีย์				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
RCOD	Text	5		รหัสชนิดปุ๋ยอินทรีย์
RE_descEN	Text	50		ชนิดปุ๋ยอินทรีย์ในภาษาอังกฤษ
RE_descTH	Text	50		ชนิดปุ๋ยอินทรีย์ในภาษาไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจัดการการศัตรูพืช

ชื่อ Mn_PEST				
หน้าที่ แสดงการจัดการศัตรูพืชของการผลิตหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_PM	Text	29		รหัสการกำจัดศัตรูพืช นี้จะมีอักษร 25 ตัวแรกเป็นรหัสการผลิต (Id_Exp) สองตัวถัดมาเป็นอักษรบ่งชี้ว่าเป็นการจัดการศัตรูพืช "PM" และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับการจัดการศัตรูพืชในการผลิตนั้น
Id_Exp	Text	25		รหัสการผลิต ซึ่งเชื่อมกับตาราง HH_MANAGEMENT
PSDATE	Text	10		วันที่ให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ปป+วันของปี)
Pest_Id	Text	9		รหัสโรคและแมลงศัตรู ซึ่งเชื่อมกับตาราง PestDetails ใน Crop2004.mdb
CHCOD	Text	5		รหัสสารเคมีที่ใช้ ซึ่งเชื่อมกับตาราง MnDet_Chemicals
CHAMT	Number	Long Integer		ปริมาณสารเคมีที่ใช้ (กิโลกรัม)
CHME	Text	5		รหัสวิธีการใช้สารเคมี ซึ่งเชื่อมกับตาราง MnDet_Femethod ในฐานข้อมูลเดียวกัน
CHDEP	Number	Integer		ความลึกในการให้สารเคมี (เซนติเมตร)
PENEM	Text	50		ศัตรูธรรมชาติที่ใช้ (ถ้าใช้ ให้ระบุชื่อ)
CPTYP	Text	50		วิธีเขตกรรม (ถ้าใช้ ให้ระบุวิธี)
PSOURCE	Text	21		รหัสแหล่งสารเคมีหรือศัตรูธรรมชาติ ซึ่งเชื่อมกับตารางตาราง Unit_GO Unit_CO Unit_ST หรือ Unit_FO ของฐานข้อมูล TTT_HH.mdb
PCPRICE	Number	Long Integer		ค่าสารเคมีหรือศัตรูธรรมชาติที่ใช้ (บาท)
PCLB	Text	10		แหล่งแรงงานที่ใช้ (on-farm=ในครัวเรือน/off-farm=นอกครัวเรือน / both=ทั้งในและนอกครัวเรือน)
PCBPAY	Number	50		ค่าใช้จ่ายสำหรับแรงงานจัดการศัตรูพืช (บาท)
Id_Machine	Text	21		รหัสเครื่องจักรที่ใช้ให้สารกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเชื่อมกับตาราง Machine ใน TTT_HH.mdb
PMCPAY	Number	Long Integer		ค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องพ่นสารเคมี (บาท)
PCNOTE	Text	225		หมายเหตุสำหรับกรอกข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการเพิ่มเติมจากรายการที่เตรียมไว้

ชื่อ MnDet_Chemicals				
หน้าที่ แสดงรายการชนิดสารเคมี				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
CHCOD	Text	5		รหัสชนิดสารเคมี
CH_descEN	Text	50		ชนิดสารเคมีในภาษาอังกฤษ
CH_descTH	Text	50		ชนิดสารเคมีในภาษาไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจัดการการไถพรวน

ชื่อ Mn_TILLAGE				
หน้าที่ แสดงการไถพรวนของการผลิตหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_MT	Text	29		รหัสการไถพรวน นี้จะมีอักษร 25 ตัวแรกเป็นรหัสการผลิต (Id_Exp) สองตัวถัดมาเป็นอักษรบ่งชี้ว่าเป็นการจัดการไถพรวน "MT" และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับการไถพรวนในการผลิตนั้น
Id_Exp	Text	25		รหัสการผลิต ซึ่งเชื่อมกับตาราง HH_MANAGEMENT
TDATE	Text	10		วันที่ไถพรวน
TIMPL	Text	5		รหัสวิธีการไถพรวน ซึ่งเชื่อมกับตาราง MnDet_Tillage
TDEP	Number	Integer		ความลึกของการไถ (เซนติเมตร)
TILB	Text	10		แหล่งแรงงานที่ใช้ (on-farm=ในครัวเรือน, off-farm=นอกครัวเรือน, both=ทั้งในและนอกครัวเรือน)
TLBPAY	Number	50		ค่าใช้จ่ายสำหรับแรงงานในการไถพรวน (บาท)
Id_Machine	Text	21		รหัสเครื่องจักรที่ใช้ไถพรวน ซึ่งเชื่อมกับตาราง Machine ใน TTT_HH.mdb
TMCPAY	Number	Long Integer		ค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องจักรไถพรวน (บาท)
TNOTE	Text	225		หมายเหตุสำหรับกรอกข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการเพิ่มเติมจากรายการที่เตรียมไว้

ชื่อ MnDet_Tillage				
หน้าที่ แสดงรายการวิธีการไถพรวน				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
TIMPL	Text	5		รหัสวิธีการไถพรวน
TIMPL_descEN	Text	50		วิธีการไถพรวนในภาษาอังกฤษ
TIMPL_descTH	Text	50		วิธีการไถพรวนในภาษาไทย

การจัดการสภาพแวดล้อม

ชื่อ Mn_ENVIRONMENTAL				
หน้าที่ แสดงการจัดการสภาพแวดล้อมของการผลิตหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_ME	Text	29		รหัสการจัดการสภาพแวดล้อม นี้จะมีอักษร 25 ตัวแรกเป็นรหัสการผลิต (Id_Exp) สองตัวถัดมาเป็นอักษรบ่งชี้ว่าเป็นการจัดการสภาพแวดล้อม "ME" และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับการจัดการสภาพแวดล้อมในการผลิตนั้น
Id_Exp	Text	25		รหัสการผลิต ซึ่งเชื่อมกับตาราง HH_MANAGEMENT
ODATE	Text	10		วันที่จัดการสภาพแวดล้อม
EDAY	Text	1		การปรับความยาวนานวัน (A = เพิ่ม, S = ลด, M = เพิ่มคูณ, R = แทนที่)
Day_value	Number	Single		ค่าความยาววันที่ปรับ (ชั่วโมง)
ERAD	Text	1		การปรับรังสีดวงอาทิตย์ (A = เพิ่ม, S = ลด, M = เพิ่มคูณ, R = แทนที่)
Rad_value	Number	Single		ค่ารังสีดวงอาทิตย์ที่ปรับ (MJ m-2day-1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

EMAX	Text	1		การปรับอุณหภูมิสูงสุด (A = เพิ่ม, S = ลด, M = เพิ่มคูณ, R = แทนที่)
Max_value	Number	Integer		ค่าอุณหภูมิสูงสุดที่ปรับ (องศาเซลเซียส)
EMIN	Text	1		การปรับอุณหภูมิต่ำสุด (A = เพิ่ม, S = ลด, M = เพิ่มคูณ, R = แทนที่)
Min_value	Number	Integer		ค่าอุณหภูมิต่ำสุดที่ปรับ (องศาเซลเซียส)
ERAIN	Text	1		การปรับการรับน้ำฝน (A = เพิ่ม, S = ลด, M = เพิ่มคูณ, R = แทนที่)
Rain_value	Number	Single		ค่าการรับน้ำที่ปรับ (มิลลิเมตร)
ECO2	Text	1		การปรับ CO2 (A = เพิ่ม, S = ลด, M = เพิ่มคูณ, R = แทนที่)
CO2_value	Number	Single		ค่า CO2 ที่ปรับ (ปริมาตรต่อล้านส่วน)
EDEW	Text	1		การปรับความชื้น (A = เพิ่ม, S = ลด, M = เพิ่มคูณ, R = แทนที่)
DEW_value	Number	Single		ค่าความชื้นที่ปรับ (องศาเซลเซียส)
EWIND	Text	1		การปรับความเร็วลม (A = เพิ่ม, S = ลด, M = เพิ่มคูณ, R = แทนที่)
DEW_value	Number	Single		ค่าความเร็วลมที่ปรับ (กิโลเมตรต่อวัน)

การจัดการเก็บเกี่ยว

ชื่อ Mn_HARVEST				
หน้าที่ แสดงการจัดการสภาพแวดล้อมของการผลิตหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_MH	Text	29		รหัสการจัดการเก็บเกี่ยว นี้จะมีอักษร 25 ตัวแรกเป็นรหัสการผลิต (Id_Exp) สองตัวถัดมาเป็นอักษรบ่งชี้ว่าเป็นการจัดการเก็บเกี่ยว "MH" และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับเก็บเกี่ยวในการผลิตนั้น
Id_Exp	Text	25		รหัสการผลิต ซึ่งเชื่อมกับตาราง HH_MANAGEMENT ในฐานข้อมูลเดียวกัน
HDATE	Text	10		วันที่เก็บเกี่ยว
HSTG	Text	9		ระยะที่เก็บเกี่ยว ซึ่งเชื่อมกับตาราง CropGRSTAGE ในฐานข้อมูล Crop2004.mdb
HCOM	Text	1		ส่วนที่เก็บเกี่ยว (C = พุ่มบนสุดของต้น, L = ใบ, H = ผลผลิต)
HSIZ	Text	1		ขนาดที่เก็บเกี่ยว (A = ทุกขนาด, S = ขนาดเล็กกว่าหนึ่งในสามของขนาดเต็ม, M = ขนาดระหว่างหนึ่งถึงสองในสามของขนาดเต็ม, L = ขนาดใหญ่กว่าสองในสามจนถึงขนาดเต็ม)
HPC	Number	Single		ร้อยละของผลผลิตที่เก็บเกี่ยว
HBPC	Number	Long Integer		ร้อยละของผลผลิตพลอยได้ที่เก็บเกี่ยว
HVLB	Text	10		แหล่งแรงงานที่ใช้ (on-farm=ในครัวเรือน/off-farm=นอกครัวเรือน/both=ทั้งในและนอกครัวเรือน)
HLBPAY	Number	50		ค่าใช้จ่ายสำหรับแรงงานในการเก็บเกี่ยว (บาท)
Id_Machine	Text	21		รหัสเครื่องจักรที่ใช้เก็บเกี่ยว ซึ่งเชื่อมกับตาราง Machine ใน TTT_HH.mdb
HMCPAY	Number	Long Integer		ค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องจักรเก็บเกี่ยว (บาท)
HNOTE	Text	225		หมายเหตุสำหรับกรอกข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการเพิ่มเติมจากรายการที่เตรียมไว้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การควบคุมการจำลอง

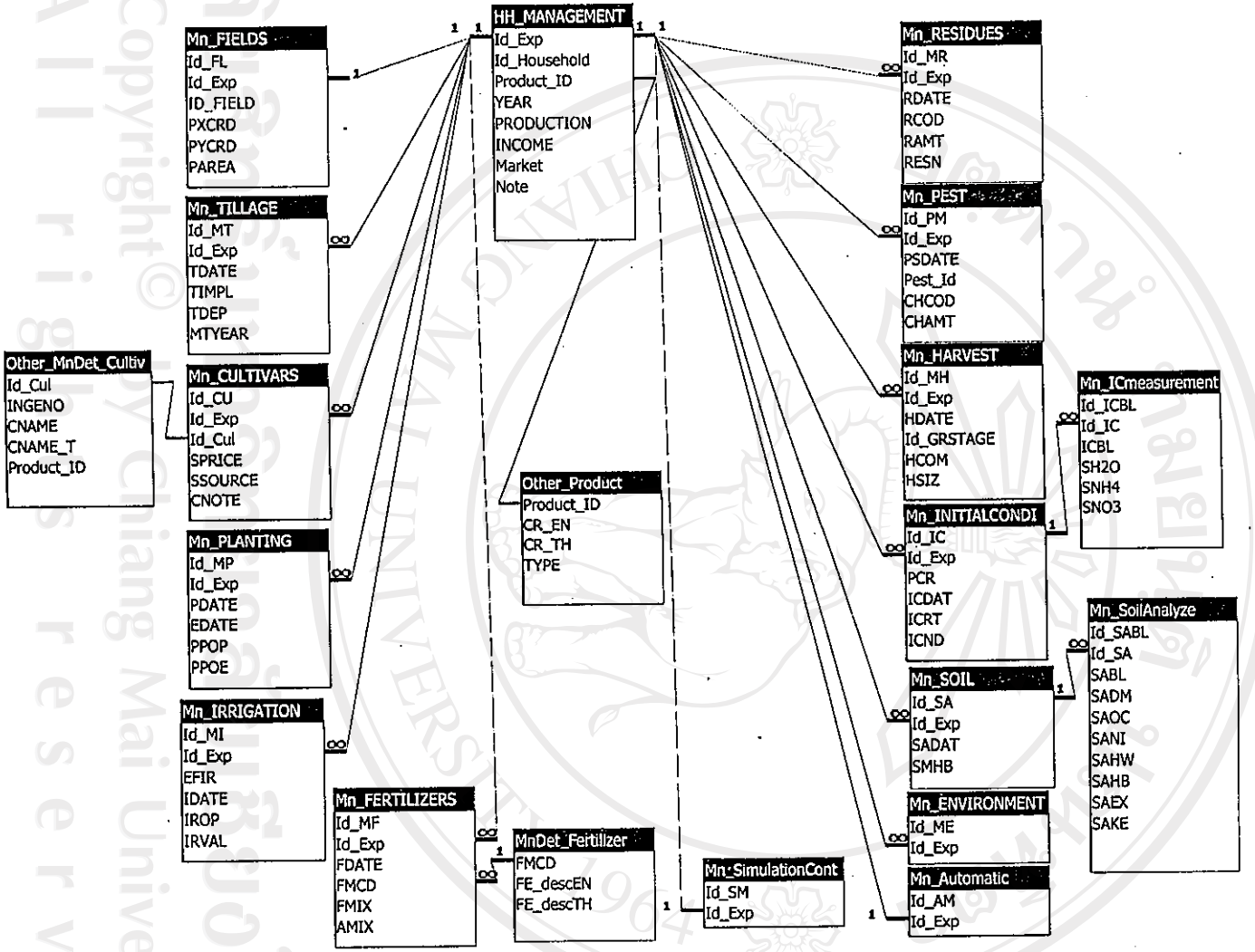
ชื่อ Mn_SimulationControl				
หน้าที่ แสดงการควบคุมการจำลองสถานการณ์การผลิตหนึ่ง				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_SM	Text	29		รหัสการควบคุมการจำลองนี้จะมีอักษร 25 ตัวแรกเป็นรหัสการผลิต (Id_Exp) สองตัวถัดมาเป็นอักษรบ่งชี้ว่าเป็นการควบคุมการจำลอง "SM" และเลขสองตัวสุดท้ายเป็นเลขระบุลำดับการควบคุมการจำลอง (ซึ่งกำหนดให้แต่ละการผลิตมีได้เพียงหนึ่งการควบคุมการจำลอง)
Id_Exp	Text	25		รหัสการผลิต ซึ่งเชื่อมกับตาราง HH_MANAGEMENT
NYERS	Number	Long Integer	1	จำนวนปีที่จำลองสถานการณ์
NREPS	Number		1	จำนวนซ้ำที่จำลองสถานการณ์
START	Text	1	P	จุดเริ่มต้นการจำลอง (E = เริ่มวันที่รายงานการปรากฏเหนือดิน, I = เริ่มวันที่วัดสภาวะเริ่มต้น, P = เริ่มวันที่ดำเนินการปลูก, S = เริ่มวันที่กำหนด)
SDATE	Text	5		วันที่กำหนดให้เริ่มต้นการจำลอง
RSEED	Number	Long Integer	2150	ค่าการสุ่มจำนวนเมล็ด
SNAME	Text	25		ชื่อการจำลองสถานการณ์
WATER	Yes/No		Yes	กำหนดให้มีการคำนวณพลวัตของน้ำ
NITRO	Yes/No		Yes	กำหนดให้มีการคำนวณพลวัตของไนโตรเจน
SYMBI	Yes/No		Yes	กำหนดให้มีการคำนวณพลวัตของการพึ่งพาจุลินทรีย์ดิน (Symbiosis)
PHOSP	Yes/No		No	กำหนดให้มีการคำนวณพลวัตของฟอสฟอรัส
POTAS	Yes/No		No	กำหนดให้มีการคำนวณพลวัตของโพแตสเซียม
DISES	Yes/No		No	กำหนดให้มีการคำนวณพลวัตของโรคแมลง
CHEM	Yes/No		No	กำหนดให้มีการคำนวณพลวัตของสารเคมี
TILL	Yes/No		No	กำหนดให้มีการคำนวณพลวัตของการไถพรวน
WTHER	Text	1	M	ชนิดข้อมูลอากาศ (M = ข้อมูลที่ได้จากการวัดซึ่งเก็บอยู่ใน *.WTH, G = ข้อมูลที่ได้จากการจำลอง เก็บอยู่ใน *.WTG, S = ข้อมูลที่ได้จากการจำลองด้วยข้อมูลอากาศรายเดือน, W = ข้อมูลที่ได้จากการจำลองโดยใช้โปรแกรม WGEN
INCON	Text	1	M	ชนิดข้อมูลสภาวะเริ่มต้นของดิน (M = ข้อมูลที่ได้จากการวัด, S = ข้อมูลที่ได้จากการจำลอง)
LIGHT	Text	1	E	การรับแสง (E = คำนวณด้วยสมการความสัมพันธ์แบบเอกโปเนนเชียลกับดรรชนีพื้นที่ใบ, H = การคำนวณด้วย 'Hedgerow')
EVAPO	Text	1	R	การระเหยน้ำ (P = FAO's Penman, R = Ritchie's modification of Priestley & Taylor)
INFIL	Text	1	S	การรับน้ำ (R = Ritchie's method, S = Soil conservation service routines)
PHOTO	Text	1	C	การสังเคราะห์แสง (C = Canopy photosynthesis responses curve, L = Leaf photosynthesis response curve, R = Radiation Use Efficiency)
HYDRO	Text	1	R	การใช้น้ำ (R = Ritchie's method)
PLANT	Text	1	R	การปลูกและการย้ายปลูก (A = ใช้ค่าการปลูกแบบอัตโนมัติ ใช้เมื่ออยู่ในสภาวะสมบูรณ์, R = ใช้ค่าการปลูกตามวันที่รายงาน)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

IRRIG	Text	1	R	การให้น้ำ (A = ใช้ค่าการให้น้ำแบบอัตโนมัติ ใช้เมื่ออยู่ในสภาวะสมบูรณ์, N = ไม่มีการให้น้ำ, R = ใช้ค่าการให้น้ำตามวันที่รายงาน, D = ใช้ค่าการให้น้ำตามจำนวนวันหลังปลูกที่รายงาน, F = ใช้ค่าการให้น้ำแบบอัตโนมัติตามปริมาณที่กำหนดในแต่ละวันที่ให้น้ำ
FERTI	Text	1	R	การให้ปุ๋ยเคมี (A = ใช้ค่าการให้ปุ๋ยเคมีแบบอัตโนมัติ ใช้เมื่ออยู่ในสภาวะสมบูรณ์, N = ไม่มีการให้ปุ๋ยเคมี, R = ใช้ค่าการให้ปุ๋ยเคมี ตามวันที่รายงาน, D = ใช้ค่าการให้ปุ๋ยเคมีตามจำนวนวันหลังปลูกที่รายงาน, F = ใช้ค่าการให้ปุ๋ยเคมีแบบอัตโนมัติตามปริมาณที่กำหนดในแต่ละวันที่ใส่ปุ๋ย
RESID	Text	1	R	การให้ปุ๋ยอินทรีย์ (A = ใช้ค่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์แบบอัตโนมัติ ใช้เมื่ออยู่ในสภาวะสมบูรณ์, N = ไม่มีการให้ปุ๋ยอินทรีย์, R = ใช้ค่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์ตามวันที่รายงาน, D = ใช้ค่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์ตามจำนวนวันหลังปลูกที่รายงาน, F = ใช้ค่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์แบบอัตโนมัติตามปริมาณที่กำหนดในแต่ละวันที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์
HARVS	Text	1	R	การเก็บเกี่ยว (A = ใช้ค่าการเก็บเกี่ยวแบบอัตโนมัติ ใช้เมื่ออยู่ในสภาวะสมบูรณ์, G = ใช้ค่าการเก็บเกี่ยวตามระยะพัฒนาการที่รายงาน, M = ใช้ค่าการเก็บเกี่ยวเมื่อถึงระยะสุกแก่, R = ใช้ค่าการเก็บเกี่ยวตามวันที่รายงาน, D = ใช้ค่าการเก็บเกี่ยวตามจำนวนวันหลังปลูกที่รายงาน)
FNAME	Yes/No		Yes	ใช้ชื่อไฟล์ตามรหัสการผลิต
OVVEW	Yes/No		Yes	สร้างไฟล์แสดงภาพรวม
SUMRY	Yes/No		Yes	สร้างไฟล์แสดงโดยย่อ
FROPT	Number		3	ความถี่ของการแสดงผล, วัน
GROUT	Yes/No		Yes	สร้างไฟล์แสดงผลการเจริญเติบโต
CAOUT	Yes/No		No	สร้างไฟล์แสดงผลคาร์บอน
WAOUT	Yes/No		Yes	สร้างไฟล์แสดงผลน้ำ
NIOUT	Yes/No		Yes	สร้างไฟล์แสดงผลไนโตรเจน
MIOUT	Yes/No		No	สร้างไฟล์แสดงผลธาตุอาหารรอง
DIOUT	Yes/No		No	สร้างไฟล์แสดงผลโรคแมลง
LONGOUT	Yes/No		Yes	สร้างไฟล์แสดงผลระยะยาว
CHOUT	Yes/No		No	สร้างไฟล์แสดงผลเคมี
OPOUT	Yes/No		No	สร้างไฟล์แสดงผลการจัดการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก 5 แผนภาพความสัมพันธ์ของตารางข้อมูลในฐานข้อมูล CPM.mdb



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก 6

พจนานุกรมข้อมูลของฐานข้อมูลรายพืช (CROP2004.mdb)

ข้อมูลพืช

ข้อมูลรายละเอียดของพืช

ชื่อ CropDetails				
หน้าที่ ตารางแสดงรายละเอียดของพืชซึ่งได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ภาพ ความสำคัญ ลักษณะทั่วไป การเจริญเติบโตและพัฒนา การจัดการและดูแลรักษา การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผลผลิตนั้น กระบวนการแปรรูปหรือผลิต ผลิตภัณฑ์หลัก และผลิตภัณฑ์พลอยได้				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Product_id	Text	4		รหัสพืช
CR_EN	Text	50		ชื่อพืชในภาษาอังกฤษ
CR_TH	Text	50		ชื่อพืชในภาษาไทย
CropScienctific	Text	150		ชื่อวิทยาศาสตร์
CropPict	Text	50		ชื่อแฟ้มภาพของ Crop นั้น
CropImportance	Memo			ความสำคัญของ Crop นั้นและลักษณะเด่นที่ทำให้ผลิตพืชนั้น
CropDescription	Memo			อธิบายลักษณะทั่วไปของ Crop นั้น (เป็นพืชในfamily/ ลักษณะทางสัณฐานวิทยา / ส่วนที่เป็นผลผลิต)
CropGrowthDevelopment	Memo			อธิบายการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยา ระยะเวลาที่ใช้ และการเติบโต
CropManagement	Memo			การจัดการและดูแลรักษาโดยทั่วไป
CropPostHarvest	Memo			การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว (เช่น การถนอมให้อยู่นาน แต่ไม่รวมการแปรรูป)
CropbyPrecess	Memo			ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพืชหรือสัตว์ดังกล่าว ทั้งจากผลผลิตตรงและผลผลิตพลอยได้
MainCropProcessing	Memo			กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หลักจากผลผลิตตรง
ByCropProcessing	Memo			กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จากผลผลิตพลอยได้

ข้อมูลระยะพัฒนาการพืช

ชื่อ CropGRSTAGE				
หน้าที่ ตารางข้อมูลระยะพัฒนาการพืช				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_GRSTAGE	Text	9		รหัสระยะพัฒนาการ
Product_ID	Text	4		รหัสพืช
GS	Text	5		รหัสระยะการเจริญเติบโตของระบบ DSSAT
GS_name	Text	50		ชื่อระยะการเจริญเติบโตของระบบ DSSAT
GS_desc	Text	100		ค่าอธิบายระยะการเจริญเติบโต (อังกฤษ)
GS_descTH	Text	100		ค่าอธิบายระยะการเจริญเติบโต (ไทย)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูลพันธุ์พืช

ชื่อ CultivarDetails				
หน้าที่ ตารางข้อมูลพันธุ์พืช				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Id_Cul	Text	10		รหัสพันธุ์พืช
INGENO	Text	6		รหัสจำแนกพันธุ์ของระบบ DSSAT
CNAME	Text	17		ชื่อพันธุ์ในภาษาอังกฤษ
CNAME_T	Text	30		ชื่อพันธุ์ในภาษาไทย
Product_ID	Text	4		รหัสพืช
CultivarType	Text	50		ประเภทพันธุ์ (พันธุ์รับรอง/พันธุ์แนะนำ)
CultivarDescription	Memo			อธิบายลักษณะประจำพันธุ์
CultivarCropion	Memo			ปริมาณผลผลิต
CultivarQulity	Memo			คุณภาพผลผลิต
CultivarPest	Memo			ศัตรูสำคัญ
CultivarMaturity	Memo			การสุกแก่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมใด หรือระยะเวลาเท่าใด
CultivarDuration	Memo			ระยะเวลาในการผลิต
CultivarPreference	Memo			สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับพันธุ์
CultivarParent	Memo			พ่อแม่พันธุ์
CultivarReleaser	Memo			ผู้ผลิตพันธุ์
CultivarReleaseYr	Text	4		ปีที่ผลิตหรือรับรองพันธุ์

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการผลิตพืช

ข้อมูลศัตรูพืชและการเข้าทำลาย

ชื่อ PestDetails				
หน้าที่ ตารางข้อมูลศัตรูพืช				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Pest_ID	Text	9		รหัสศัตรูพืช
PestPict	Text	50		ชื่อภาพศัตรูพืช
PestScienctific	Text	255		ชื่อวิทยาศาสตร์
PestCommonName	Text	255		ชื่อสามัญ
PestType	Text	50		ชนิดศัตรูพืช (โรค/แมลง/วัชพืช)
PestDescription	Memo			คำอธิบายศัตรูพืช

ชื่อ SymptomDetails				
หน้าที่ ตารางข้อมูลการเข้าทำลายของศัตรูพืช				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
Pest_ID	Text	9		รหัสศัตรูพืช
Product_Id	Text	4		รหัสพืช
PestSymptom	Memo			อาการที่เกิดจากศัตรูพืช
SupportedCondition	Memo			สภาพที่สนับสนุนให้เกิดโรคหรือแมลง
PestSolution	Memo			แนวทางแก้ไข
PestResistanceCul	Memo			พันธุ์ต้านทาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูลเครื่องจักร

ชื่อ MachineDetails				
หน้าที่ ตารางข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตพืชไร่				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
MCCOD	Text	5		รหัสเครื่องจักร เครื่องยนต์หรือแทรกเตอร์
MC_descTH	Text	150		ชื่อเครื่องจักร ภาษาไทย
MC_descEN	Text	150		ชื่อเครื่องจักร ภาษาอังกฤษ
Product_ID	Text	50		รหัสพืช
MachinePict	Text	50		ภาพเครื่องจักร เครื่องยนต์หรือแทรกเตอร์
MachineDescription	Memo			อธิบายลักษณะของเครื่องจักร เครื่องยนต์หรือแทรกเตอร์
MachineCategory	Memo			อธิบายแบบต่าง ๆ ของเครื่องจักร เครื่องยนต์หรือแทรกเตอร์นั้น
MachineUtility	Memo			อธิบายการใช้งานเครื่องจักร เครื่องยนต์หรือแทรกเตอร์นั้น
MachineMaintainance	Memo			อธิบายการดูแลรักษาเครื่องจักร เครื่องยนต์หรือแทรกเตอร์

อุปกรณ์ต่อพ่วงที่ใช้ในการผลิตพืช

ชื่อ MachineryDetails				
หน้าที่ ตารางข้อมูลเครื่องกลที่ต่อพ่วงกับเครื่องจักร				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
MCRCOD	Text	6		รหัสเครื่องกลต่อพ่วงกับเครื่องจักร
Product_ID	Text	4		รหัสพืช
MachineryPict	Text	50		ภาพเครื่องกล
MachineryDescription	Memo			อธิบายลักษณะของเครื่องกล
MachineryCategory	Memo			อธิบายแบบต่าง ๆ ของเครื่องกลนั้น
MachineryUtility	Memo			อธิบายการใช้งานเครื่องกลนั้น
MachineryMaintainance	Memo			อธิบายการดูแลรักษาเครื่องกล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูลงานวิจัยพืช

ตารางข้อมูลงานวิจัยจะเกี่ยวข้องกับตารางข้อมูลนักวิจัย และตารางหัวข้อวิจัย โดยแต่ละตารางจะมีข้อมูลดังต่อไปนี้

ข้อมูลงานวิจัย

ชื่อ Researchs				
หน้าที่ ตารางข้อมูลรายละเอียดของงานวิจัย ซึ่งได้แก่ ปีที่วิจัย พืชหรือสัตว์ที่วิจัย ชื่อเรื่อง หัวเรื่อง นักวิจัย บทคัดย่อ และชื่อแฟ้มที่อยู่ในรูปแบบ pdf				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
ResearchID	AutoNumber			รหัสงานวิจัย
ResearchYear	Text	4		ปีที่วิจัย
Product_ID	Text	4		รหัสพืช
ResearchTitleTH	Text	255		ชื่อเรื่องงานวิจัย (ไทย)
ResearchTitleEN	Text	255		ชื่อเรื่องงานวิจัย (อังกฤษ)
ResearchSubjectID	Number	Long Integer		รหัสหัวเรื่องวิจัย ซึ่งเชื่อมกับตาราง ResearchSubject
ResearcherID	Number			รหัสนักวิจัย ซึ่งเชื่อมกับตาราง Researcher
ResearchAbstract	Memo			บทคัดย่องานวิจัย
ResearchPDF	Text	50		ชื่อ pdf file ของเอกสารงานวิจัย

ข้อมูลนักวิจัย

ชื่อ Researchers				
หน้าที่ ตารางข้อมูลนักวิจัย ซึ่งได้แก่ ชื่อ นามสกุล ที่อยู่ โทรศัพท์ จดหมายอิเลคโทรนิค และความเชี่ยวชาญของนักวิจัย ซึ่งมีไว้ให้กรอก 3 อันดับ				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
ResearcherID	AutoNumber			รหัสนักวิจัย
ResearcherFirstName	Text	50		ชื่อนักวิจัย
ResearcherLastName	Text	50		นามสกุลนักวิจัย
ResearcherExpertiseID1	Text	50		ความเชี่ยวชาญลำดับที่ 1
ResearcherExpertiseID2	Text	50		ความเชี่ยวชาญลำดับที่ 2
ResearcherExpertiseID3	Text	50		ความเชี่ยวชาญลำดับที่ 3
EmailName	Text	50		ที่อยู่จดหมายอิเลคโทรนิค
WorkPhone	Text	30		หมายเลขโทรศัพท์
Address	Text	255		ที่อยู่ที่ติดต่อได้
PostalCode	Text	20		รหัสไปรษณีย์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูลหัวข้อวิจัย

ชื่อ ResearchSubjects				
หน้าที่ ตารางรายการหัวข้อวิจัย				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
ResearchSubjectID	AutoNumber			รหัสหัวเรื่องงานวิจัย
ResearchSubject_EN	Text	50		หัวเรื่องงานวิจัยเป็นภาษาไทย
ResearchSubject_TH	Text	50		หัวเรื่องงานวิจัยเป็นภาษาอังกฤษ

เว็บไซท์ที่เกี่ยวข้องกับพืช

ข้อมูลเว็บไซท์สถิติการเกษตรของพืช

ชื่อ LinkStatistics				
หน้าที่ ตารางข้อมูลรายการเว็บไซท์สถิติการเกษตรน่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับพืชหรือสัตว์แต่ละชนิด				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
LinkStatisticID	AutoNumber			รหัสสถิติการเกษตร
Product_ID	Text	4		รหัสพืช
StatisticLevel	Text	50		ระดับที่ต้องการดูสถิติ (โลก / ทวีป / ประเทศ / จังหวัดหรือรัฐ / อำเภอ / ตำบล / หมู่บ้าน / แปลง)
StatisticYear	Text	50		ปีที่ต้องการดูสถิติ
StatisticURL	Text	255		ที่อยู่ URL

ข้อมูลเว็บไซท์น่าสนใจ

ชื่อ LinkWebs				
หน้าที่ ตารางข้อมูลรายการที่อยู่เว็บไซท์น่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับพืชแต่ละชนิด				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
LinkWebID	AutoNumber			รหัสเชื่อมเว็บไซท์
WebTypeID	Number			รหัสประเภทเว็บไซท์ ซึ่งเชื่อมโยงกับตาราง WebTypes
WebName	Text	225		ชื่อเว็บไซท์
UrlAddress	Text	225		ที่อยู่ URL
Product_ID	Text	4		รหัสพืช

ชื่อ WebTypes				
หน้าที่ ตารางรายการประเภทเว็บไซท์				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
WebTypeID	AutoNumber			รหัสประเภทเว็บไซท์
WebType	Text	255		ประเภทเว็บไซท์

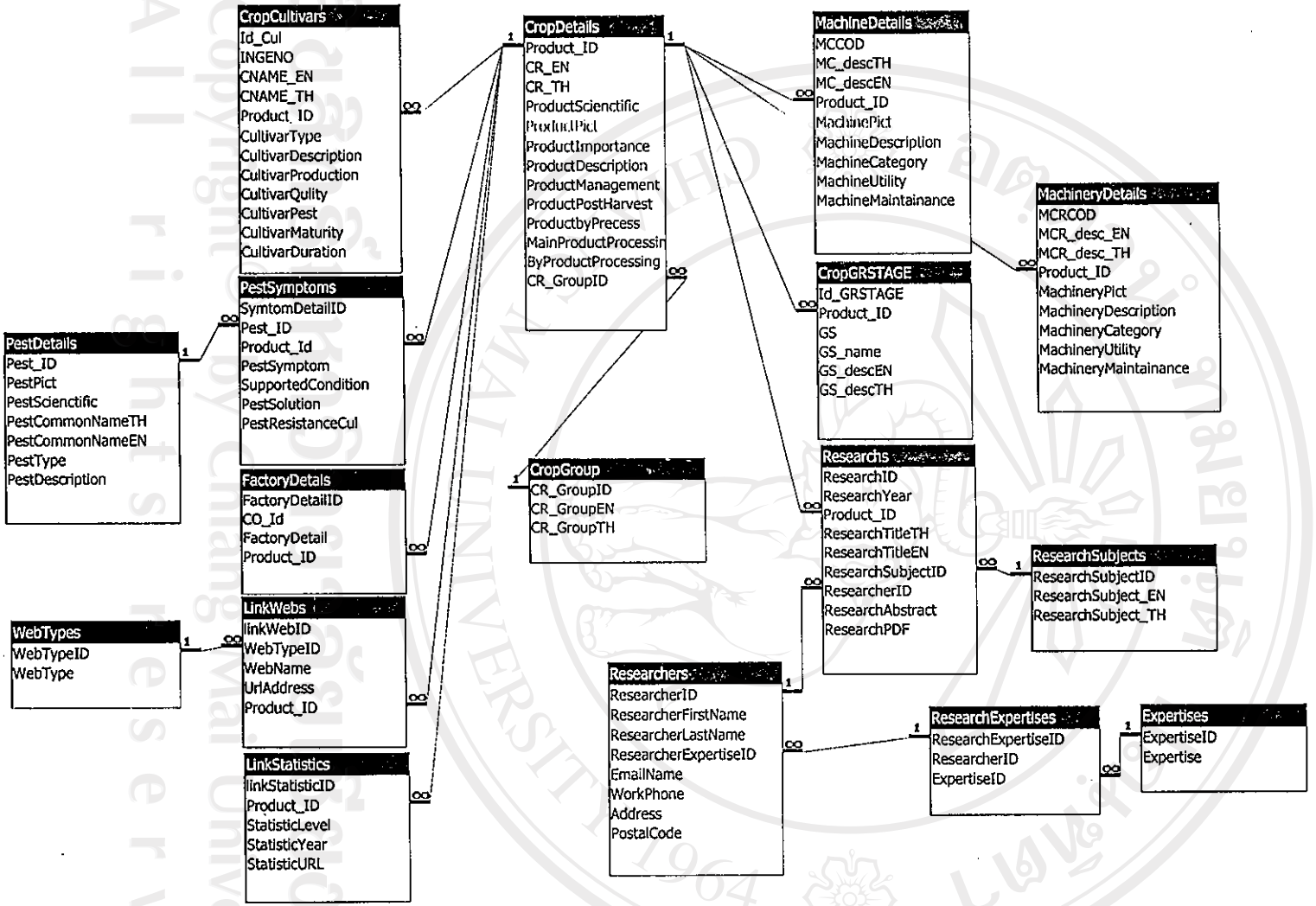
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับโรงงานผลิตหรือแปรรูป

ชื่อ FactoryDetais				
หน้าที่ ตารางข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับโรงงานผลิตหรือแปรรูป				
ชื่อ Field	ชนิด	ขนาด	ค่าปกติ	ความหมาย
FactoryDetailID	AutoNumber			รหัสรายละเอียดโรงงาน
CO_Id	Text	21		รหัสองค์กร ซึ่งเชื่อมกับตาราง Unit_GO Unit_CO Unit_ST หรือ Unit_FO ของฐานข้อมูล TTT_HH.mdb
FactoryDetail	Memo			รายละเอียดโรงงาน
Product_ID	Text	4		รหัสพืช

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก 7 แผนภาพความสัมพันธ์ของตารางข้อมูลในฐานข้อมูล Crop2004.mdb



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved