



รายงานผลการวิจัย
ทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช

๔
๒๕๐๔

แบบจำลองการพัฒนาเกษตรกรรม โครงการพัฒนาเกษตรชลประทาน
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ระยะสอง ที่โครงการชั้นสูง

โดย

ศรีสะอาด ตั้งประเสริฐ
เสรี เทวตเทรณี

๒๕๒๔

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนวิจัย รัชดาภิเษกสมโภช

รายงานผลการวิจัย



แบบจำลองการพัฒนาเกษตรกรรม โครงการพัฒนาเกษตรชลประทาน
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ระยะสอง ที่โครงการชัยสุคร

โดย

รองศาสตราจารย์ ศรีสอาด ตั้งประเสริฐ (หัวหน้าโครงการ)

ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาฯ

อาจารย์ เสรี เสวตเศณี

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ธันวาคม 2525

ฝ่ายจัดพิมพ์ สำนักพิมพ์หอการค้า

มอบให้ : อ.สมเด็จกลาง สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๑๔ / ก.พ. / ๒๕๖

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๘๓๐

๘ ๒๖๙ ๙

๙๑

1 0 พ.ย. 2526

021122

กติกกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการอุดหนุนจากทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภชของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้วิจัยขอแสดงความสำนึกในพระมหากรุณาธิคุณแห่งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลปัจจุบัน ซึ่งทรงเป็นเสมือนผู้ให้กำเนิดทุนนี้ และขอขอบคุณคณะกรรมการพิจารณาอนุมัติให้ทุน คณะอาจารย์ผู้ติดตามการดำเนินงานและตรวจผลงานวิจัยทุกท่าน

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ปภรณ์ อุดมพันธ์ แห่งสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ท่านเป็นที่ปรึกษาผู้ให้ความเอาใจใส่และคำแนะนำแก่ผู้วิจัยตลอดมา

งานวิจัยนี้หากมีคุณประโยชน์อย่าง ผู้ที่มีส่วนร่วมอย่างมากควรจะได้แก่ เจาหน้าที่ของโครงการพัฒนาชุมชนนำเจ้าพระยาระยะสอง กรมชลประทานและเจาหน้าที่กองประเมินผล สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ซึ่งเป็นแหล่งที่มาของข้อมูลส่วนใหญ่ที่ใช้ในโครงการนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นพิเศษ คุณ ผดุงการณ หังสไวศยะ ผู้จัดการโครงการพัฒนาชุมชนนำเจ้าพระยาระยะที่สอง คุณ สุภรณ์ รัชชเจริญ คุณ อัครพล บุญมาศ และคุณ นิรุศก์ เทรียณสูงษ์ นายช่างกรมชลประทาน คุณ ผ่องพรรณ แพรกทอง คุณ สมพงษ์ จันทร์ทอง นักเศรษฐศาสตร์กองประเมินผล และคุณ ปราวการ วีระกุล แห่งกองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ นำใจไมตรีที่ท่านเหล่านั้นมีต่อผู้วิจัย ความพร้อมที่จะเอื้อเฟื้อในด้านข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ผู้วิจัยขอจกจำไว้ไม่ลืม

ขอขอบพระคุณ คุณ บุญส่ง จิวาลักษณ์ นายช่างหัวหน้าโครงการชลประทานชั้นสอง ผู้ที่เฝ้าและอำนวยความสะดวกทุกอย่างรวมทั้งที่พักและพาหนะให้แก่ผู้วิจัย และนิสิต ขณะทำการศึกษาเก็บข้อมูลอยู่ในโครงการชั้นสอง

ท่านมีความห่วงใยเยี่ยมเยียนพวกเราอย่างสม่ำเสมอตลอดช่วงที่พำนักอยู่ในพื้นที่
ของท่าน ความกรุณาของท่านยากที่จะลืมได้เช่นกัน

ขอขอบคุณศิษย์ทุกคนที่ช่วยเหลือในการ เก็บข้อมูล และคอมพิวเตอร์
พลเจริญ ผู้ช่วยเขียนภาพ และขอบคุณคุณภัทรา บุนนาค และเคนทวง เยี่ยมแทน
ผู้พิมพ์รายงานวิจัยนี้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อโครงการวิจัย แบบจำลองการพัฒนาเกษตรกรรม โครงการพัฒนาเกษตร
ชลประทานลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ระยะที่สอง ที่โครงการ
ชลประทาน

ชื่อผู้วิจัย นางศรีสอาด ตั้งประเสริฐ และ นายเสรี เสวกเสริม

เดือนและปีที่ทำวิจัยเสร็จ ธันวาคม ๒๕๒๕

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ได้แก่ การสร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์ เพื่อจำลองระบบการผลิตระดับไรนาในเขตจตุรภาคที่คิดโครงการชลประทาน ในพื้นที่โครงการชลประทานลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน แบบจำลองนี้เปรียบเสมือนห้องทดลองเพื่อวางแผนพัฒนา นโยบายพัฒนาเกษตรกรรมจะถูกนำมาทดสอบกับแบบจำลองเพื่อศึกษาพฤติกรรมของระบบอันสืบเนื่องจากการใช้นโยบาย เทคนิคการขีมีเพิ่มขึ้น ช่วยให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมของระบบเป็นขั้น ๆ ตามลำดับเวลา และช่วยให้สามารถทำการเปรียบเทียบผลของนโยบายได้อย่างละเอียด

วิธีการที่ใช้ เรียกว่า System Dynamics แบบจำลองแสดงด้วยภาษา Dynamo ประกอบด้วยระบบย่อย ๑๓ ระบบ การวิเคราะห์ได้ใช้นโยบายเกี่ยวกับอัตราการคืนทุนการจตุรภาคที่คิด ประชากร การจัดพืชเพาะปลูก รายได้นอกการเกษตร นโยบายเงินกู้ระยะสั้น และสินเชื่อปัจจัยการผลิต ฯลฯ ผลการทดสอบนโยบายแสดงค่าตัวแปรในเรื่อง การจ้างงาน น้ำชลประทาน เครื่องจักรการเกษตรงบประมาณ ภาวะหนี้สิน ฯลฯ อยู่ในตารางและกราฟ ๒๐ ปี

ผลการวิจัยที่สำคัญสรุปได้ดังนี้ การสร้างงานนอกการเกษตรเป็นนโยบายช่วยเหลือระบบเศรษฐกิจของครัวเรือนเกษตรกรที่ได้ผลอย่างยิ่ง โครงการช่วยเหลือ

ด้านเงินกู้ระยะสั้นและสินเชื่อปัจจัยการผลิต อาจยังผลให้มูลค่าหนี้สินของเกษตรกร
 เพิ่มสูงขึ้น สำหรับนโยบายกำหนดเนื้อที่ปลูกข้าวนาปรังเพียงร้อยละ ๓๐ ของพื้นที่
 ปรากฏว่า รายได้จากผลผลิตรวมกับรายได้จากข้าวนาปีปลูกเต็มเนื้อที่ และรายได้
 นอกกรเกษตรไม่เกินหนึ่งหมื่นบาทต่อปี แทบจะไม่เพียงพอสำหรับค่าใช้จ่ายในครัวเรือน
 และการผ่อนชำระค่าจรัญที่ดิน ซึ่งรัฐบาลต้องช่วยออกบางส่วนอยู่แล้ว ภายใต้
 สภาวะถดถอยเช่นนี้ พบว่าเนื้อที่ถือครองต่อครัวเรือนไม่ควรต่ำกว่า ๒๐ ไร่ การทดสอบ
 แสดงให้เห็นว่าอ้อยเป็นพืชทดแทนที่ดีล้ามน้ำจ้ำกัค เพราะรายได้ต่อปริมาณน้ำที่ใช้ของ
 อ้อยสูงกว่าข้าว



สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Project Title AGRICULTURAL DEVELOPMENT SIMULATION MODEL :
A CASE STUDY, THE UPPER CHAO-PHRAYA IRRIGATION
IMPROVEMENT PROJECT, STAGE II, AT CHANASUTR.

Name of the Investigator SRISARD TANGPRASERT
SERI SAVETSERANI

Year DECEMBER, 1982

Abstract

The purpose of this research is to construct an operational computer model to represent the on - farm production system of the Chanasutr land consolidation project, located within the Upper Chao Phraya Basin Irrigation Scheme. Agricultural development policies are to be applied to the model which serves as a development planning laboratory, to learn how they govern the behavior of the system. Simulation technique enables the tracing of the system behavior step - by - step through time and the comprehensive comparisons of alternative policies.

The methodology used is called System Dynamics. The model, expressed in Dynamo language, comprises 13 subseptems. Policies on land consolidation repayment rate, population, cropping pattern, off - farm income, short - term loan and farm - input price subsidy, etc. are used for analysis. More than one hundred output variables pertaining to employment, irrigation, farm machinery,

budget, debts, etc., are presented in tables and time - series plots (20 years).

Some of the significant findings : Creation of off - farm income proved to be one of the most effective policies. Aids in terms of short - term loan and farm - input price subsidy may aggravate farm indebtedness. Revenue from a full - scale wet - season rice production and dry - season rice production in only 30 percent of the area, plus an annual off - farm income of less than 10,000 bahts, is barely enough for family expenditure and the repayment of the heavily subsidised land consolidation project. And under this condition, the land - holding size per family should not be less than 20 rai (3.2 hectares). Sugarcane is proved to be a good substitute crop when water is limited because of its higher income per unit of water consumption.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบจำลองการพัฒนาเกษตรกรรม โครงการพัฒนาเกษตรชลประทาน
 มุ่งนำเจ้าพระยาตอนบน ระยะที่สอง โครงการขั้นสุดท้าย

สารบัญ

	หน้า
หน้าหัวเรื่อง	i
กิตติกรรมประกาศ	ii
บทคัดย่อ	iv
สารบัญ	viii
รายการตารางประกอบ	xv
รายการภาพประกอบ	xvii
รายการสัญลักษณ์	xix
 <u>บทที่ ๑ บทนำ</u>	
๑.๑ ปัญหาการวิจัย	๑
๑.๒ วัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย	๓
๑.๒.๑ วัตถุประสงค์การวิจัย	๓
๑.๒.๒ ขอบเขตการวิจัย	๔
๑.๓ System Dynamics	๕
๑.๓.๑ System Dynamics	๕
๑.๓.๒ แบบจำลอง	๖
๑.๓.๓ Simulation	๗
๑.๓.๔ ระบบป้อนกลับ	๘
๑.๓.๕ โครงสร้างของระบบป้อนกลับ	๙
๑.๓.๖ สัญลักษณ์	๑๐

๑.๔	ข้อได้เปรียบและข้อจำกัดของ	๑๑
๑.๕	กระบวนการวิจัย	๑๒
๑.๕.๑	ศึกษาและสร้างแบบอ้างอิง	๑๓
๑.๕.๒	การสร้างแบบจำลอง	๑๕
๑.๕.๓	การตรวจสอบ	๑๗
๑.๕.๔	การทดสอบนโยบายกับแบบจำลอง	๑๘
๑.๕.๕	การสรุปผล	๑๘

บทที่ ๒ ระบบการศึกษา

๒.๑	ภูมิศาสตร์และทรัพยากร	๒๑
๒.๑.๑	ที่ตั้ง	๒๑
๒.๑.๒	ภูมิศาสตร์	๒๓
๒.๑.๓	ลักษณะพื้นแผ่นดินและดิน	๒๕
๒.๑.๔	ประชากร	๒๕
๒.๒	การจัดรูปที่ดิน	๒๗
๒.๒.๑	ประวัติการจัดรูปที่ดิน	๒๘
๒.๒.๒	สรุปการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังการจัดรูปใน โครงการตัวอย่าง	๒๙
๒.๒.๓	อุปสรรคการพัฒนาเกษตรกรรมในเขตจัดรูป	๓๑
๒.๒.๔	ภาวะหนี้สิน	๓๒
๒.๒.๕	การจัดรูปที่ดินในเขตโครงการ	๓๓
๒.๓	ระบบการผลิตการเกษตรกรรม	๓๔
๒.๓.๑	การใช้ที่ดิน	๓๔
๒.๓.๒	ปฏิทินการปลูกและวิธีการปลูก	๔๑
๒.๓.๒.๑	การปลูกข้าวครั้งเดียว	๔๑
๒.๓.๒.๒	การปลูกข้าว ๒ ครั้ง	๔๔

๒.๓.๓	การใช้ปัจจัยการผลิต	๔๔
๒.๓.๓.๑	แรงงานคน	๔๔
๒.๓.๓.๒	เครื่องจักร	๕๕
๒.๓.๓.๓	ปุ๋ย	๖๐
๒.๓.๓.๔	เมล็ดพันธุ์	๖๔
๒.๓.๓.๕	ยาป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	๖๖
๒.๓.๓.๖	น้ำ	๖๘
๒.๓.๔	ต้นทุนการผลิต	๖๘
๒.๓.๕	ผลผลิตและมูลค่าผลผลิตข้าว	๗๔
๒.๔	เศรษฐกิจของฟาร์ม	๗๗
๒.๔.๑	รายได้สุทธิทางการ เกษตรในแปลงนาเขตจักรูป	๗๗
๒.๔.๒	รายได้สุทธิจากการ เกษตรในแปลงนานอกเขต จักรูปที่ดิน	๗๗
๒.๔.๓	รายได้สุทธิจากการปลูกพืชบริเวณ ไม้ยืนต้น และการเลี้ยงสัตว์	๗๗
๒.๔.๔	รายได้สุทธินอกการ เกษตร	๗๘
๒.๔.๕	รายได้สุทธิทั้งหมดของครัวเรือน	๗๘
๒.๔.๖	ภาวะหนี้สิน	๗๘
๒.๔.๖.๑	วัตถุประสงค์ของการกู้เงิน	๗๘
๒.๔.๖.๒	แหล่งเงินกู้	๗๘
๒.๔.๗	ค่าใช้จ่ายในครัวเรือน	๗๘
๒.๕	รายละเอียดเกี่ยวกับการผลิตอ้อย	๘๑
๒.๕.๑	การปลูก	๘๑
๒.๕.๒	การเก็บเกี่ยว	๘๑
๒.๕.๓	ปัจจัยการผลิตและการบำรุงรักษา	๘๑
๒.๕.๔	ผลผลิตและราคาผลผลิต	๘๒

บทที่ ๓ แบบจำลอง

๓.๑	คำอธิบายรูป	๘๕
๓.๑.๑	ระบบย่อยที่ ๑ ทิศน เพื่อการ เกษตร	๘๕
๓.๑.๒	ระบบย่อยที่ ๒ เครื่องจักรการ เกษตร	๘๗
๓.๑.๓	ระบบย่อยที่ ๓ ประชากร	๘๘
๓.๑.๔	ระบบย่อยที่ ๔ ปุ๋ย	๙๐
๓.๑.๕	ระบบย่อยที่ ๕ ผลผลิตและมูลค่าผลผลิต	๙๑
๓.๑.๖	ระบบย่อยที่ ๖ น้ำชลประทาน	๙๒
๓.๑.๗	ระบบย่อยที่ ๗ เงินระยะยาว	๙๓
๓.๑.๘	ระบบย่อยที่ ๘ เงินระยะกลาง	๙๔
๓.๑.๙	ระบบย่อยที่ ๙ เงินระยะสั้น	๙๔
๓.๑.๑๐	ระบบย่อยที่ ๑๐ เงินเอกชน	๙๕
๓.๑.๑๑	ระบบย่อยที่ ๑๑ เงินทุน	๙๖
๓.๑.๑๒	ระบบย่อยที่ ๑๒ การจัดสรร เงินทุน	๙๖
๓.๑.๑๓	ระบบย่อยที่ ๑๓ รายได้สุทธิจากการ เกษตร ...	๙๗
๓.๒	โครงสร้างแบบจำลอง	๙๘
๓.๒.๑	ทิศน เพื่อการ เกษตร	๙๙
๓.๒.๒	เครื่องจักรการ เกษตร	๑๐๘
๓.๒.๓	ประชากร	๑๑๘
๓.๒.๔	ปุ๋ย	๑๒๖
๓.๒.๕	ผลผลิตและมูลค่าผลผลิต	๑๓๒
๓.๒.๖	น้ำชลประทาน	๑๓๕
๓.๒.๗	เงินระยะยาว	๑๓๖
๓.๒.๘	เงินระยะกลาง	๑๔๕

๓.๘	เงินกู้ระยะสั้น	๑๕๘
๓.๑๐	เงินกู้จากเอกชน	๑๕๒
๓.๑๑	เงินทุน	๑๕๔
๓.๑๒	การจัดสรรเงินทุน	๑๕๘
๓.๑๓	รายได้สุทธิจากการเกษตร	๑๖๓

บทที่ ๔ ผลการวิจัย

๔.๑	เงื่อนไขต่าง ๆ ในแบบพื้นฐาน	๑๘๖
๔.๑.๑	มูลค่าและราคา	๑๘๗
๔.๑.๒	เครื่องจักร	๑๘๘
๔.๑.๓	ประชากรและแรงงาน	๑๘๘
๔.๑.๔	เนื้อที่เพาะปลูก	๑๘๘
๔.๑.๕	ผลผลิตและราคาผลผลิต	๑๘๘
๔.๑.๖	รายได้	๑๙๐
๔.๑.๗	เงินทุนและการจัดสรรเงินทุน	๑๙๐
๔.๑.๘	การซื้อปุ๋ย	๑๙๑
๔.๑.๙	หนี้สินและเงินทุนในแหล่งกัก	๑๙๑
๔.๒	พฤติกรรมพลวัตรของแบบจำลองพื้นฐาน	๑๙๓
๔.๒.๑	เนื้อที่เพาะปลูก	๑๙๔
๔.๒.๒	ประชากรและแรงงาน	๑๙๕
๔.๒.๒.๑	ประชากร	๑๙๕
๔.๒.๒.๒	แรงงาน	๑๙๕
๔.๒.๓	เงินทุน	๑๙๖
๔.๒.๔	ค่าใช้จ่าย	๑๙๗

๔.๒.๕	ภาวะหนี้สิน	๑๕๘
๔.๒.๖	บัญชีและผลผลิต	๑๕๘
๔.๒.๗	รายได้และการชำระหนี้	๒๐๑
๔.๒.๘	ทรัพย์สินและเงินออม	๒๐๒
๔.๓	การทดสอบนโยบาย	๒๐๗
๔.๓.๑	นโยบายที่ ๑ กำหนดให้ครัวเรือนซื้อรถแทรกเตอร์ ได้ครัวเรือนละ ๑ คัน	๒๐๗
๔.๓.๑.๑	วัตถุประสงค์และข้อกำหนด	๒๐๗
๔.๓.๑.๒	การแก้ไขแบบจำลอง	๒๐๗
๔.๓.๑.๓	ผลการวิเคราะห์	๒๐๗
๔.๓.๒	นโยบายที่ ๒ ครัวเรือนเกษตรกรไม่มีรายได้ นอกการเกษตร	๒๑๑
๔.๓.๒.๑	วัตถุประสงค์และข้อกำหนด	๒๑๑
๔.๓.๒.๒	การแก้ไขแบบจำลอง	๒๑๑
๔.๓.๒.๓	ผลการวิเคราะห์	๒๑๑
๔.๓.๓	นโยบายที่ ๓ เนื้อที่ปลูกข้าวนาปรังเพียงร้อยละ ๓๐ ของเนื้อที่ทั้งหมด	๒๑๔
๔.๓.๓.๑	วัตถุประสงค์และข้อกำหนด	๒๑๔
๔.๓.๓.๒	การแก้ไขแบบจำลอง	๒๑๕
๔.๓.๓.๓	ผลการวิเคราะห์	๒๑๖
๔.๓.๔	นโยบายที่ ๔ เนื้อที่ปลูกข้าวนาปรังร้อยละ ๓๐ แต่เกษตรกรกรมีรายได้นอกการเกษตร	๒๒๐
๔.๓.๔.๑	วัตถุประสงค์และข้อกำหนด	๒๒๐
๔.๓.๔.๒	การแก้ไขแบบจำลอง	๒๒๐
๔.๓.๔.๓	ผลการวิเคราะห์	๒๒๐

๔.๓.๕	นโยบายที่ ๕ ทดสอบผลกระทบของนโยบายการช่วยเหลือค้ำเงินกู้และสินเชื่อปัจจัยการผลิตของรัฐบาล	๒๒๖
๔.๓.๕.๑	วัตถุประสงค์และข้อกำหนด	๒๒๖
๔.๓.๕.๒	การแก้ไขแบบจำลอง	๒๒๗
๔.๓.๕.๓	ผลการวิเคราะห์	๒๒๗
๔.๓.๖	นโยบายที่ ๖ ประชากรเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ ๒ ต่อปี	๒๓๓
๔.๓.๖.๑	วัตถุประสงค์และข้อกำหนด	๒๓๓
๔.๓.๖.๒	การแก้ไขแบบจำลอง	๒๓๓
๔.๓.๖.๓	ผลการวิเคราะห์	๒๓๓
๔.๓.๗	นโยบายที่ ๗ เกษตรกรในโครงการเป็นผู้จ่ายเงินค่าจัดรูปทั้งหมดฯ	๒๔๓
๔.๓.๗.๑	วัตถุประสงค์และข้อกำหนด	๒๔๓
๔.๓.๗.๒	การแก้ไขแบบจำลอง	๒๔๔
๔.๓.๗.๓	ผลการวิเคราะห์	๒๔๕
๔.๓.๘	นโยบายที่ ๘ ปลูกอ้อยในเนื้อที่ร้อยละ ๕๐ และข้าวนาปีเนื้อที่ร้อยละ ๔๘.๕	๒๕๐
๔.๓.๘.๑	วัตถุประสงค์และข้อกำหนด	๒๕๐
๔.๓.๘.๒	การแก้ไขแบบจำลอง	๒๕๑
๔.๓.๘.๓	ผลการวิเคราะห์	๒๕๑
๔.๔	บทสรุป	๒๕๘
บรรณานุกรม		๒๖๘
ภาคผนวกที่ ๑	ข้อมูลพื้นฐานในแบบจำลอง	๒๗๔
ภาคผนวกที่ ๒	ผลการทดสอบนโยบายต่าง ๆ ปี ๒๕๔๑	๒๗๘

รายการภาพประกอบ

รูปที่	ชื่อ	หน้า
๑.๑	วงจรป้อนกลับลบและวงจรป้อนกลับบวก	๙
๑.๒	แผนภูมิแสดงกระบวนการวิจัย	๑๙
๒.๑	ที่ตั้งของพื้นที่วิจัย	๒๒
๒.๒	ปริมาณฝนและอุณหภูมิ โครงการขัณสุครสังข์บุรี	๒๔
๒.๓	การวิเคราะห์ความถี่ช่วงฝนแล้ง	๒๔
๒.๔	การกระจายของคืนประเภทต่าง ๆ	๒๖
๒.๕	ปฏิทินการ เพาะปลูก กรณีปลูกข้าวครั้งเดียว	๔๓
๒.๖	ปฏิทินการ เพาะปลูก กรณีปลูกข้าว ๒ ครั้งต่อปี	๔๔
๓.๑	ที่ดินเพื่อการ เกษตร	๑๗๒
๓.๒	เครื่องจักรการ เกษตร	๑๗๓
๓.๓	ประชากร	๑๗๔
๓.๔	ปุ๋ย	๑๗๕
๓.๕	ผลผลิตและมูลค่าผลผลิต	๑๗๖
๓.๖	น้ำชลประทาน	๑๗๗
๓.๗	เงินระยะยาว	๑๗๘
๓.๘	เงินระยะกลาง	๑๗๙
๓.๙	เงินระยะสั้น	๑๘๐
๓.๑๐	เงินจากเอกชน	๑๘๑
๓.๑๑	เงินทุน	๑๘๒
๓.๑๒	การจัดสรร เงินทุน	๑๘๓
๓.๑๓	รายได้สุทธิจากการ เกษตร	๑๘๔

รูปที่	ชื่อ	หน้า
๔.๑	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัวในแบบพื้นฐาน ...	๒๐๕
๔.๒	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัวอันเนื่องจาก	
	นโยบายที่ ๑	๒๑๐
๔.๓	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัวอันเนื่องจาก	
	นโยบายที่ ๒	๒๑๓
๔.๔	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัวอันเนื่องจาก	
	นโยบายที่ ๓	๒๑๘
๔.๕	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัวอันเนื่องจาก	
	นโยบายที่ ๔	๒๒๔
๔.๖	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัวอันเนื่องจาก	
	นโยบายที่ ๕	๒๓๑
๔.๗	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัวอันเนื่องจาก	
	นโยบายที่ ๖	๒๓๘
๔.๘	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัวอันเนื่องจาก	
	นโยบายที่ ๗	๒๔๘
๔.๙	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัวอันเนื่องจาก	
	นโยบายที่ ๘	๒๕๓

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	ชื่อ	หน้า
๒.๑	จังหวัดและอำเภอที่มีพื้นที่อยู่ในโครงการฯ	๒๑
๒.๒	เนื้อที่สาธารณะที่ของการในพื้นที่จัดรูปโดยประมาณ ..	๓๔
๒.๓	ความเข้มการไรที่ดิน	๓๖
๒.๔	อัตราส่วนเนื้อที่ปลูกข้าวประเภทต่าง ๆ (ฤดูกาล)	
	โครงการตัวอย่าง	๔๐
๒.๕	แรงงานที่ใช้ในการปลูกข้าวนาดำในฤดูฝนและฤดูแล้ง	
	ปี ๒๕๒๑/๒๕๒๒	๕๐
๒.๖	แรงงานที่รวมทั้งสิ้น ในการปลูกข้าวประเภทต่าง ๆ	๕๑
๒.๗	แรงงานครัวเรือนที่ใช้ในการปลูกพืชแต่ละประเภท ..	๕๒
๒.๘	การใช้แรงงานแยกตามประเภทแรงงานและพื้นที่ปลูก	
	ปี ๒๕๒๒/๒๕๒๓	๕๔
๒.๙	ค่าจ้างแรงงานเกษตร	๕๔
๒.๑๐	ราคารถแทรกเตอร์	๕๖
๒.๑๑	ค่าใช้จ่ายของรถแทรกเตอร์ที่ใช้ในการเตรียมดิน ...	๕๘
๒.๑๒	อัตราส่วนการไถพยุประเภทต่าง ๆ	๖๒
๒.๑๓	การเปลี่ยนแปลงปริมาณการไถพยุในโครงการขั้นสูง	
	จัดรูปตัวอย่าง ๒๕๑๔ - ๒๕๒๓	๖๓
๒.๑๔	การไถพยุในโครงการจัดรูประยะ ๒ สำหรับข้าว	
	ประเภทต่าง ๆ ปี ๒๕๒๐/๒๑ - ๒๕๒๓/๒๔	๖๔
๒.๑๕	ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้สำหรับข้าวนาดำฤดูฝนและฤดูแล้ง	
	โครงการจัดรูปตัวอย่าง ปี ๒๕๑๔/๑๕ - ๒๕๒๓/๒๔ ..	๖๕
๒.๑๖	การใช้เมล็ดพันธุ์ในโครงการจัดรูประยะ ๒ สำหรับ	
	ข้าวประเภทต่าง ๆ ปี ๒๕๒๑/๒๒ - ๒๕๒๓/๒๔	๖๖

ตารางที่	ชื่อ	หน้า
๒.๑๗	มูลค่ายาปราบศัตรูพืชที่ใช้สำหรับชาวานาคำฤดูฝนและ ฤดูแล้ง โครงการจัดรูปตัวอย่างปี ๒๕๑๔/๑๕ - ๒๕๒๓/๒๔	๒๗
๒.๑๘	มูลค่ายาปราบศัตรูพืชที่ใช้กับชาวประเภทต่าง ๆ ใน โครงการจัดรูประยะ ๒ ปี ๒๕๒๑/๒๒ - ๒๕๒๓/๒๔.	๒๗
๒.๑๙	ความตองการนำชลประทานของชาว (มม.)	๒๘
๒.๒๐	ต้นทุนผันแปรการปลูกชาวานาคำในฤดูฝน โครงการ จัดรูปตัวอย่าง (ค่าเครื่องจักรคิดเป็นค่าเช่า)	๓๑
๒.๒๑	ต้นทุนผันแปรในการปลูกชาวานาคำในฤดูแล้ง โครงการ จัดรูปตัวอย่าง (ค่าเครื่องจักรคิดเป็นค่าเช่า)	๓๒
๒.๒๒	ต้นทุนผันแปรการปลูกชาวานาคำในฤดูฝน โครงการ จัดรูปตัวอย่าง (เกษตรกรเป็นเจ้าของเครื่องจักร)..	๓๒
๒.๒๓	ต้นทุนผันแปรการปลูกชาวประเภทต่าง ๆ ในโครงการ จัดรูประยะ ๒ ปี ๒๕๒๒/๒๓	๓๓
๒.๒๔	ต้นทุนคงที่ การปลูกชาวปี ๒๕๒๒/๒๓ ในโครงการ จัดรูประยะ ๒	๓๔
๒.๒๕	ผลผลิตต่อไร่ ราคาผลผลิต และมูลค่าผลผลิตต่อไร่ ของชาวานาคำฤดูฝนและฤดูแล้งในโครงการจัดรูป..... ตัวอย่าง ๒๕๑๔/๑๕ - ๒๕๒๓/๒๔	๓๕
๒.๒๖	ผลผลิตต่อไร่ ราคาผลผลิต และมูลค่าผลผลิตต่อไร่ ของชาวประเภทต่าง ๆ ในโครงการจัดรูประยะ ๒ ๒๕๒๐/๒๑ - ๒๕๒๓/๒๔	๓๖
๒.๒๗	ค่าใช้จ่ายในครัวเรือน โครงการจัดรูปจัดรูประยะ ๒ ๒๕๒๐/๒๑ - ๒๕๒๒/๒๓	๔๐
๒.๒๘	ต้นทุนผันแปรการผลิตอ้อย ปี ๒๕๒๒/๒๓ ภาคกลาง ..	๔๓

รายการสัญลักษณ์ในแบบจำลอง

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
AL01	พื้นที่ในโครงการที่ยังไม่ได้รับการจัดรูป	ไร่
AR02	อัตราการจักรูปที่ดินแบบ intensive ส่วนที่เป็นพื้นที่เกษตร	ไร่/ปี
AR03	อัตราการจักรูปที่ดินแบบ extensive ส่วนที่เป็นพื้นที่เกษตร	ไร่/ปี
AR04	อัตราการจักรูปที่ดินแบบ intensive ส่วนที่เป็นคู, คลอง, ถนน	ไร่/ปี
AR05	อัตราการจักรูปที่ดินแบบ extensive ส่วนที่เป็นคู, คลอง, ถนน	ไร่/ปี
AT06	เปอร์เซ็นต์ เนื้อที่จักรูปแบบ intensive	
AA07	เนื้อที่จักรูปในแต่ละปี	ไร่
AA08	ตัวแปร dummy ที่ใช้หาค่า AA07	
AT09	เป้าหมายการจักรูปที่ดิน	ไร่/ปี
AA10	เนื้อที่ที่สามารถจักรูปได้ตามงบประมาณ	ไร่
AT11	ค่าใช้จ่ายในการจักรูปที่ดินต่อไร่ แบบ intensive	บาท/ไร่/ปี
AT12	ค่าใช้จ่ายในการจักรูปที่ดินต่อไร่ แบบ extensive	บาท/ไร่/ปี
AL13	เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ ๑ ปี แบบ intensive	ไร่
AR14	อัตราการเปลี่ยนอายุที่ดินจาก ๑ ปี เป็น ๒ ปี แบบ intensive	ไร่/ปี
AL15	เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ ปีขึ้นไป แบบ intensive	ไร่
AR16	อัตราการเปลี่ยนอายุที่ดินจาก ๒ ปี เป็น ๓ ปี แบบ intensive	ไร่/ปี
AL17	เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ ๓ ปีขึ้นไป แบบ intensive	ไร่
AL18	เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ ๑ ปี แบบ extensive	ไร่

<u>สัญลักษณ์</u>	<u>ความหมาย</u>	<u>หน่วย</u>
AR19	อัตราการเปลี่ยนอายุที่คิดจาก ๑ ปี เป็น ๒ ปี แบบ extensive	ไร่/ปี
AL20	เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ ๒ ปี แบบ extensive	ไร่
AR21	อัตราการเปลี่ยนอายุที่คิดจาก ๒ ปี เป็น ๓ ปี แบบ extensive	ไร่/ปี
AL22	เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ ๓ ปีขึ้นไป แบบ extensive	ไร่
AL23	เนื้อที่คู, คลอง, ถนนที่อยู่ในพื้นที่จัดรูปแบบ intensive	ไร่
AL24	เนื้อที่คู, คลอง, ถนนที่อยู่ในพื้นที่จัดรูปแบบ extensive	ไร่
AA25	เงินทุนจัดรูปส่วนที่เกษตรกรต้องใช้คืนแก่รัฐบาล	บาท
AA26	ค่าใช้จ่ายในการจัดรูป	บาท
AA27	เงินทุนจัดรูปส่วนที่รัฐบาลออกให้	บาท
AA28	เนื้อที่เกษตรในเขตจัดรูปรวม	ไร่
BL01	เครื่องจักรที่มีอยู่ในเขต	กำลังม้า
BR02	อัตราการซื้อเครื่องจักรเพิ่ม	กำลังม้า/ปี
BR2X	เครื่องจักรที่มีอยู่ในพื้นที่ก่อนจัดรูป	กำลังม้า
BR03	อัตราการเสื่อมอายุของ เครื่องจักรที่มีอยู่	กำลังม้า/ปี
BA04	เครื่องจักรที่ซื้อเพิ่ม	กำลังม้า
BC05	อายุการใช้งานของ เครื่องจักร	ปี
BA06	เครื่องจักรที่ยังขาดอยู่เมื่อเทียบกับเป้าหมาย	กำลังม้า-ชม.
BA07	เครื่องจักรที่จะสามารถซื้อเพิ่มได้	กำลังม้า
BA08	ตัวแปร dummy ที่ใช้ช่วยหาค่า BA06	-
BA09	มูลค่าเครื่องจักรที่สามารถซื้อได้รวม	บาท
BT10	ราคาเครื่องจักรต่อกำลังม้า	บาท/กำลังม้า
BA11	เครื่องจักรที่ต้องใช้ในฤดูนาปี	กำลังม้า
BA12	เครื่องจักรที่ต้องใช้ในฤดูนาปรัง	กำลังม้า
BA13	ยอดเงินกู้ที่เกษตรกรกำลังจะกู้ได้	บาท

<u>สัญลักษณ์</u>	<u>ความหมาย</u>	<u>หน่วย</u>
BA14	กำลังม้า-ชั่วโมง ที่ต้องการใช้รวมทั้งสิ้นในฤดูนาปี	กำลังม้า-ชม.
BC15	ชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่องในฤดูนาปี	(ชม.)
BA16	กำลังม้า-ชั่วโมง ที่ต้องการใช้รวมทั้งสิ้นในฤดูนาปรัง	กำลังม้า-ชม.
BC17	ชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่องในฤดูนาปรัง	(ชม.)
BA18I	กำลังม้า-ชั่วโมงที่ต้องการสำหรับพืช ๑	กำลังม้า-ชม.
BA18i.j	กำลังม้า-ชั่วโมง ที่ต้องการใช้สำหรับพืช ๑ ที่ปลูกในที่ดิน j	กำลังม้า-ชม.
BT19i.j	กำลังม้า-ชั่วโมงต่อไร่ ที่ต้องการสำหรับพืช ๑ ในที่ดิน j	กำลังม้า/ไร่/ปี
BA20	ค่าเช่าเครื่องจักรรวม	บาท
BA21	กำลังม้า-ชั่วโมง ที่ขาดแคลนในฤดูนาปี	กำลังม้า-ชม.
BT22	ค่าเช่าเครื่องจักรต่อกำลังม้า-ชั่วโมงในฤดูนาปี	บาท/กำลังม้า-ชม./ปี
BA23	กำลังม้า-ชั่วโมง ที่ขาดแคลนในฤดูนาปรัง	กำลังม้า-ชม.
BI24	ค่าเช่าเครื่องจักรต่อกำลังม้า-ชั่วโมงในฤดูนาปรัง	บาท/กำลังม้า-ชม.
BA25	เงินกู้ระยะกลางที่เกิดจากการซื้อเครื่องจักรเพิ่ม	บาท
BA26	มูลค่าเครื่องจักรที่ซื้อเพิ่ม	บาท
BA27	เงินสะสมที่ใช้ซื้อเครื่องจักรเพิ่ม	บาท
CL01	ประชากรเกษตรในเขต	คน
CR02	อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากร เกษตร	คน/ปี
CT03	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของประชากร	คน/ปี
CL04	แรงงานจ้างในเขต	คน
CR2X	จำนวนประชากรที่มีอยู่เดิมในที่ดินจกฐูปใหม่	คน/ปี

<u>สัญลักษณ์</u>	<u>ความหมาย</u>	<u>หน่วย</u>
CL2X	จำนวนประชากรต่อไร่ของพื้นที่นอกเขตจรัญบุรี	คน/ไร่
CR2Y	อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรต่อไร่ในเขต จรัญบุรี	คน/ไร่
CR05	อัตราการเพิ่มของแรงงานจ้าง	คน/ปี
CR06	อัตราการลดของแรงงานจ้าง	คน/ปี
CA07	ตัวแปร dummy ใช้ช่วยหาอัตราเพิ่มลดของแรงงานจ้าง	-
CA8A	แรงงานเกษตรในครัวเรือนในเขต	คน
CA8X	จำนวนครัวเรือนในเขต	ครัวเรือน
CA8Y	ขนาดเนื้อที่ถือครองต่อครัวเรือน	ไร่
CA8N	จำนวนแรงงานนอกการเกษตร	คน
CA08	แรงงานครัวเรือนภายในเขต	คน
CA09	แรงงานเกษตรที่ต้องการ	คน/ครัวเรือน
CC8A	แรงงานเกษตรต่อครัวเรือน	-
CC10	ตัวคูณแรงงานครัวเรือน	-
CA11	แรงงานที่ต้องการใช้ในฤดูนาปี	คน/ฤดู
CA12	แรงงานที่ต้องการใช้ในฤดูนาปรัง	คน/ฤดู
CA13	แรงงานเกษตรที่ต้องการใช้ในฤดูนาปีรวม	คน/ชั่วโมง
CG14	ชั่วโมงทำงานที่แรงงานเกษตร ๑ คน สามารถ ทำได้ในฤดูนาปี	ชม.
CA15	แรงงานเกษตรรวมที่ต้องการใช้ในฤดูนาปรัง	คน/ชั่วโมง
CC16	ชั่วโมงทำงานที่แรงงานเกษตร ๑ คน สามารถ ทำได้ในฤดูนาปรัง	ชม.
CA17j	แรงงานเกษตรที่ต้องการใช้สำหรับพืช ๕	คน-ชม.
CA17i,j	แรงงานเกษตรที่ต้องการใช้สำหรับพืช ๕ ในที่ดิน j	คน/ชั่วโมง

<u>สัญลักษณ์</u>	<u>ความหมาย</u>	<u>หน่วย</u>
CT18ij	แรงงานเกษตรกรต่อไร่ที่ต้องการใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j	คน-ชม./ไร่
CA19	ค่าจ้างแรงงานเกษตรกรรวมทั้งปี	บาท
CA20	แรงงานเกษตรกรที่ต้องจ้าง สำหรับนาปี	คน-ชั่วโมง
CT21	ค่าจ้างแรงงานเกษตรกรต่อคน-ชั่วโมงสำหรับนาปี	บาท/คน-ชั่วโมง
CA22	แรงงานเกษตรกรที่ต้องจ้าง สำหรับนาปรัง	คน-ชั่วโมง
CT23	ค่าจ้างแรงงานเกษตรกรต่อคน-ชั่วโมงสำหรับนาปรัง	บาท/คน-ชั่วโมง
DA01	เงินที่ใช้ซื้อปุ๋ยทั้งหมด	บาท
DA02	ปุ๋ยที่ต้องใช้รวมทั้งสิ้น	บาท
DA03	ปุ๋ยที่ซื้อเพิ่มจากที่จำเป็น	บาท
DA04i	ปุ๋ยที่จำเป็นต้องใช้สำหรับพืช i	บาท
DA04ij	ปุ๋ยที่จำเป็นต้องใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j	บาท
DA5X	ปริมาณปุ๋ยที่สามารถซื้อเพิ่มได้	บาท
DA5Y	ปริมาณปุ๋ยที่จะซื้อเมื่อเงินสะสมไม่พอที่จะซื้อปุ๋ยเพิ่ม จนถึงปริมาณที่ควรใส่	บาท
DA05	ปุ๋ยที่ควรซื้อเพิ่มจากที่จำเป็นรวมทั้งสิ้น	บาท
DA06	ปุ๋ยที่ควรใช้รวมทั้งสิ้น	บาท
DT07ij	ปุ๋ยต่อไร่ที่ต้องใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j	ก.ก./ไร่
DT08	ราคาปุ๋ย	บาท/ก.ก.
DA09ij	ปุ๋ยที่ควรใช้รวมทั้งสิ้นสำหรับพืช	บาท
DT10ij	ปุ๋ยที่ควรใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j	บาท
DAlli	ปุ๋ยต่อไร่ที่ควรใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j	ก.ก./ไร่
DA12	อัตราส่วน ราคาปุ๋ยต่อราคาผลข้าว	-
DA12	เปอร์เซ็นต์การใช้ปุ๋ย	-

<u>สัญลักษณ์</u>	<u>ความหมาย</u>	<u>หน่วย</u>
DA13	ปริมาณปุ๋ยทั้งหมดต่อไร่ที่ใช้จริงสำหรับพืช i ในที่ดิน j	ก.ก./ไร่
EA01	มูลค่าผลผลิตของพืชทุกชนิด	บาท
EA02i	มูลค่าผลผลิตรวมของพืช i	บาท
ET03i	ราคาผลผลิตของพืช i ต่อ ก.ก.	บาท/ก.ก.
EA04i	ผลผลิตรวมของพืช i	ก.ก.
EA05ij	ผลผลิตรวมของพืช i ที่ปลูกในที่ดิน j	ก.ก.
ET06ij	ผลผลิตต่อไร่ของพืช i ในที่ดิน j	(ก.ก./ไร่)
FA01ij	เนื้อที่ปลูกพืช i ในที่ดิน j	ไร่
FA02ij	เนื้อที่ปลูกพืช i ในที่ดิน j ตามแผน	ไร่
FT03ij	อัตราส่วนเนื้อที่เพาะปลูกของพืช i ในที่ดิน j	-
FA04	เปอร์เซ็นต์เนื้อที่เพาะปลูกที่ได้รับน้ำ	-
FA05	ปริมาณน้ำที่ใช้จริง	ลูกบาศก์เมตร
FA06	ปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องการ	ลูกบาศก์เมตร
FT07	ปริมาณน้ำชลประทานที่มีให้	-
FA08	ปริมาณน้ำทั้งหมดที่พืชต้องการใช้	ลูกบาศก์เมตร
FC09	ประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทาน	%
FA10ij	ปริมาณน้ำที่พืช i ในที่ดิน j ต้องการใช้	ลูกบาศก์เมตร
FA10i	ปริมาณน้ำที่พืช i ต้องการใช้	ลูกบาศก์เมตร
FY11ij	ปริมาณน้ำที่ต้องการต่อไร่สำหรับพืช i ในที่ดิน j	ลูกบาศก์เมตร/ไร่/ฤดู
FA12	ปริมาณน้ำชลประทานที่ขาดแคลน	ลูกบาศก์เมตร
FA13	ปริมาณน้ำชลประทานที่เหลือใช้	ลูกบาศก์เมตร
FA14	ตัวแปร dummy แสดงพื้นที่ที่ปลูกพืช i	ไร่
FA15	เนื้อที่เพาะปลูกพืช i รวม	ไร่

<u>สัญลักษณ์</u>	<u>ความหมาย</u>	<u>หน่วย</u>
FA16	เนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมด	ไร่
FA17	ความเข้มการใช้พื้นที่ในฤดูนาปี (%)	
FA18	ความเข้มการใช้พื้นที่ในฤดูนาปรัง (%)	
GL01	หนี้สินระยะยาว	บาท
GR02	อัตราการกู้เงินระยะยาวของ เกษตรกร	บาท/ปี
GR03	อัตราการใช้หนี้ระยะยาวของ เกษตรกร	บาท/ปี
GA04	หนี้สินระยะยาวที่จ่ายจริง	บาท/ปี
GA05	จำนวนเงินที่ต้องจ่ายหนี้ระยะยาวคืนในแต่ละปี	บาท/ปี
GL06	กองเงินทุนเพื่อการจ้กรูปที่ดิน	บาท
GR07	อัตราการเพิ่มเงินลงทุนจ้กรูป	บาท/ปี
GR08	อัตราการกู้เงินระยะยาวส่วนที่รัฐบาลเป็นผู้ออก	บาท/ปี
GR09	งบที่รัฐบาลจัดสรรให้เพื่อจ่ายเป็นค่าจ้กรูปทั้งหมดคืนในแต่ละปี	บาท/ปี
GL10	เงินกู้ระยะยาวในส่วนที่รัฐบาลเป็นผู้ออก	บาท/ปี
GR11	อัตราการช่วยเหลือของรัฐบาลเป็นค่าจ้กรูปต่อปี	บาท/ปี
HLLX	เงินกู้ที่มีอายุ ๑ ปี	บาท
HLLY	เงินกู้ที่มีอายุ ๒ ปี	บาท
HL01	หนี้สินระยะกลาง	บาท
HR01	อัตราการเปลี่ยนหนี้อายุ ๑ ปีเป็น ๒ ปี	บาท/ปี
HR02	อัตราการกู้เงินระยะกลางของ เกษตรกร	บาท/ปี
HR2X	หนี้ที่มีอยู่เดิมในพื้นที่จ้กรูปใหม่	บาท
HR03	อัตราการใช้หนี้ระยะกลาง	บาท/ปี
HT04	เปอร์เซ็นต์การจ่ายหนี้ระยะกลางคืน	-
HL05	เงินกู้ระยะกลางที่มีอยู่ในแหล่งให้กู้	บาท
HR3X	อัตราการใช้หนี้ที่มีอายุ ๑ ปี	บาท/ปี
HR3Y	อัตราการใช้หนี้ที่มีอายุ ๒ ปี	บาท/ปี

<u>สัญลักษณ์</u>	<u>ความหมาย</u>	<u>หน่วย</u>
HR06	อัตราการเพิ่มเงินกู้ระยะกลางให้เกษตรกร	บาท/ปี
HT07	เงินช่วยจากรัฐบาลสำหรับเงินกู้ระยะกลาง	บาท/ปี
IL01	หนี้สินระยะสั้น	บาท
IA02	ยอดเงินกู้ระยะสั้นที่เกษตรกรกู้ในแต่ละปี	บาท
IR02	อัตราการกู้เงินระยะสั้นของเกษตรกร	บาท/ปี
IR2X	หนี้สินระยะสั้นที่มีอยู่เดิมในพื้นที่จัดรูปใหม่	บาท
IR03	หนี้สินใช้หนี้เงินกู้ระยะสั้นของเกษตรกร	บาท/ปี
IT04	เปอร์เซ็นต์การจ่ายหนี้ระยะสั้นคืน	-
IL05	เงินกู้ระยะสั้นที่มีในแหล่งกู้	บาท
IR06	อัตราการเพิ่มเงินกู้ระยะสั้นให้เกษตรกร	บาท/ปี
IT07	เงินช่วยจากรัฐบาลสำหรับเงินกู้ระยะสั้น	บาท/ปี
JL01	หนี้สินที่กู้จากเอกชน	บาท
JR02	อัตราการกู้เงินเอกชนของเกษตรกร	บาท/ปี
JR2X	เงินกู้เอกชนที่มีอยู่เดิมในพื้นที่จัดรูปใหม่	บาท
JR03	เงินกู้ใช้หนี้เอกชนของเกษตรกร	บาท
KL01	เงินทุน	บาท
KR02	อัตราการเพิ่มเงินทุน	บาท/ปี
KR03	อัตราการใช้เงินทุนของเกษตรกร	บาท/ปี
KA04	รายได้ทั้งหมด	บาท
KA05	ตัวแปร dummy	-
KA06	รายได้นอกเหนือจากการเกษตร	บาท
KT06	รายได้นอกเหนือจากการเกษตรต่อคน	บาท
KA07	ค่าใช้จ่ายสำหรับเงินกู้ทุกชนิด	บาท
KA08	ดอกเบี้ยรวมสำหรับเงินกู้ทุกชนิด	บาท
KA09	เงินต้นที่จ่ายคืนเงินกู้ทุกชนิด	บาท

<u>สัญลักษณ์</u>	<u>ความหมาย</u>	<u>หน่วย</u>
KT10	อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะกลาง	—
KT11	อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้น	—
KT12	อัตราดอกเบี้ยเงินกู้จากเอกชน	—
KA13	เงินกู้พร้อมดอกเบี้ยจากมีที่แล้ว	บาท
KA13X	หนี้ค้างชำระที่จ่ายคืนโดยใช้เงินกู้ระยะสั้น	บาท
LA01	เงินที่มีเหลือสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม	บาท
LA02	เงินกู้ระยะสั้นที่มีเหลือสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม	บาท
LA2X	เงินกู้ระยะสั้นที่เหลืออยู่หลังจากใช้ลงทุน	บาท
LA03	เงินทุนที่มีเหลือหลังค่าใช้จ่ายที่จำเป็น	บาท
LA3F	เงินทุนสำหรับที่แบ่งซื้อปุ๋ยเพิ่ม	บาท
LA3F	อัตราส่วนเงินทุนที่แบ่งสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม	บาท
LA3M	เงินทุนที่แบ่งสำหรับซื้อเครื่องจักร	บาท
LA04	การใช้เงินกู้ระยะสั้นเท่าที่จำเป็น	บาท
LA05	การใช้เงินทุนเท่าที่จำเป็น	บาท
LA06	ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นหลังจากจ่ายเงินทุนแล้ว	บาท
LA07	ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นรวม	บาท
LT7X	ค่าใช้จ่ายเครื่องจักรส่วนตัวต่อกำลังม้า	กำลังม้า-ชม.
LA7X	ยาปราบศัตรูพืชและอื่น ๆ	บาท
LA08	ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนที่จำเป็น	บาท
LA09	ค่าเมล็ดพันธุ์พืช	บาท
LT9X	ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนต่อคน	บาท/คน
LAL01	มูลค่าของเมล็ดพันธุ์พืช	ก.ก./ไร่
LT11	เงินที่ต้องกู้จากเอกชนเพื่อลงทุนเท่าที่จำเป็น	บาท
LA12	เงินกู้ระยะสั้นที่ใช้ซื้อปุ๋ยเพิ่ม	บาท
LA14	dummy variable	—

<u>สัญลักษณ์</u>	<u>ความหมาย</u>	<u>หน่วย</u>
LA15	เงินทุนที่ใช้ซื้อปุ๋ยเพิ่ม	บาท
LA2X	เงินกู้ระยะสั้นที่เหลืออยู่หลังจากใช้ลงทุน	บาท
LA16	เงินทุนที่เหลือจากการซื้อปุ๋ยเพิ่ม	บาท
LA17	ค่าเมล็ดพันธุ์ต่อไร่	บาท
LS18	ค่าใช้จ่ายการเกษตรต่อครัวเรือน	บาท/ครัวเรือน
MA01i	ต้นทุนผันแปรต่อไร่สำหรับพืช	บาท/ไร่
MA02i	ค่าเครื่องจักรต่อไร่สำหรับพืช	บาท/ไร่
MA03i	ค่าแรงงานต่อไร่สำหรับพืช	บาท/ไร่
MA04i	ค่าปัจจัยการผลิตต่อไร่สำหรับพืช	บาท/ไร่
MA05i	ค่าปุ๋ยต่อไร่ที่ได้ให้พืช \pm ต่อไร่	บาท/ไร่
MA06i	ค่าปัจจัยอื่น ๆ ต่อไร่	บาท/ไร่
MA07i	ต้นทุนคงที่ต่อไร่ของพืช	บาท/ไร่
MC08i	ค่าเช่าที่ดินต่อไร่ของพืช	บาท/ไร่
MC09i	ภาษีที่ดินต่อไร่ของพืช	บาท/ไร่
MA10i	ดอกเบี้ยเงินลงทุนต่อไร่สำหรับพืช	บาท/ไร่
MT11i	อัตราดอกเบี้ยเงินลงทุนผันแปร	บาท/ไร่
MA12	ต้นทุนการผลิตต่อไร่รวม	บาท

สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



๑.๑ ปัญหาการวิจัย

การพัฒนาเกษตรกรรมมีความหมายกว้างขวาง โครงการวิจัยนี้มุ่งศึกษา แต่เฉพาะระบบการผลิตที่ระดับไร่นา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกลไกในระบบเกษตรกรรม เท่านั้น ถานิยามของคำว่า "การพัฒนา" (development) คือ "ความพยายาม ในการควบคุมและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรและสภาพแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้เงื่อนไข การเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ การเมือง ประชากร และ เทคโนโลยี" การศึกษาระบบการผลิตในไร่นา อันเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนา เกษตรกรรม จึงเป็นเรื่องของการศึกษา การจัดการทรัพยากรการผลิต โดยคำนึง ถึงสภาวะทางสังคม เศรษฐกิจ จำนวนประชากร และเทคโนโลยี ของกลุ่มเกษตรกร รวมทั้งนโยบายของรัฐบาลในด้านการพัฒนาเกษตรกรรมด้วย การจัดการทรัพยากร การผลิตขึ้นกับการตัดสินใจของเกษตรกร มีรัฐบาลเป็นผู้ถือหุ้นในคานโครงสร้าง พื้นฐาน ซึ่งได้แก่ การจัดหาหน้าชลประทาน การสร้างถนน ตลาด และการอุดหนุนค่าน ำจ่ายทางผลิตซึ่งรวมทั้งเงินกู้

ปัญหาของระบบการผลิตระดับไร่นาเป็นเรื่องของที่ดิน ทุน แรงงาน น้ำ และปัญหาในด้านการจัดการทรัพยากรเหล่านี้ โดยมีเป้าหมายอยู่ที่การเพิ่มพูนรายได้ ของเกษตรกร

ปัญหาเกี่ยวกับที่ดิน ได้แก่ ปัญหาการแบ่งซอยที่ดิน ซึ่งเกิดจากแรงกดดัน จากการเพิ่มของประชากรและข้อจำกัดในการหารายได้จากอาชีพอื่น ปัญหาการใช้ ที่ดิน การเลือกประเภทพืชที่ปลูก เป็นต้น

ในด้านการผลิต เกษตรกรไทยมีปัญหาในเรื่องนี้มาก เนื่องจากรายได้จากการผลิตมักจะต่ำไม่คุ้มกับค่าใช้จ่าย หนี้สินพอกพูน เมื่อมีทุนจำกัดปัญหาการจัดสรรงบประมาณในการซื้อปัจจัยการผลิต และเครื่องมือการผลิตจึงเป็นปัญหาหนัก

ปัญหาค่าแรงงาน เนื่องจากข้าวเป็นพืชหลัก ความต้องการแรงงานในการปลูกข้าวมักจะเกิดเป็นช่วง ๆ ซึ่งได้แก่ ช่วงปักดำและเก็บเกี่ยวเพื่อให้ได้ประโยชน์จากแรงงานเต็มที่ เมื่อเป็นไปไ้ส่วนหนึ่งของแรงงานในครัวเรือนจะออกหางานนอกการเกษตร ทำหังแบบเต็มเวลาและบางเวลาในช่วงที่งานในไร่นาเร่งรัดมาก จึงต้องอาศัยแรงงานจ้าง ผลกระทบของการจัดสรรแรงงานในครัวเรือนต่อรายได้จึงเป็นเรื่องที่น่าศึกษาเรื่องหนึ่ง

น้ำเป็นข้อจำกัดในการขยายเนื้อที่เพาะปลูก การเลือกประเภทพืชเพาะปลูกต้องคำนึงถึงความต้องการน้ำของพืชที่ปลูก ฝั่งหะและปริมาณของน้ำที่ได้รับประกอบกับรายได้ที่จะได้จากการปลูกพืชนั้น ๆ

ปัญหาของที่ดิน แรงงาน เงินทุน และน้ำ มีความเกี่ยวพันกันอย่างชนิดที่แยกจากกันได้ยาก ขนาดเนื้อที่ถือครองที่เหมาะสมขึ้นกับแรงงานที่มีอยู่ ความเข้มการใช้ที่ดินขึ้นกับปริมาณน้ำที่ได้รับ ประเภทของพืชที่ปลูกขึ้นอยู่กับเงินทุนและแรงงาน พืชที่ปลูกมีผลต่อรายได้และทุน ทุนขึ้นอยู่กับจำนวนสมาชิกในครัวเรือนซึ่งเป็นทั้งผู้สร้างและผู้ใช้ การใช้ปัจจัยการผลิตขึ้นกับทุน และทุนก็ขึ้นกับระดับการใช้ปัจจัยการผลิต ทั้งนี้ทั้งนั้น การตัดสินใจในการจัดการทรัพยากรการผลิตเหล่านี้ขึ้นอยู่กับสภาพสังคม เศรษฐกิจ และระดับเทคโนโลยีของเกษตรกรด้วย

ความช่วยเหลือจากรัฐบาลโดยเฉพาะการลงทุนในด้านการก่อสร้างพื้นฐาน การถือหุ้นด้านปัจจัยการผลิต และเงินกู้มีส่วนที่ช่วยถึงระบบการผลิตของเกษตรกรให้พ้นจากวัฏจักรความยากจนและหนี้สิน ในสถานะเช่นใดที่รัฐบาลควรจะให้ความช่วยเหลือในด้านเงินทุน ปัจจัยการผลิตหรือน้ำ และความช่วยเหลือควรมากน้อยระดับใด เป็นปัญหาของการพัฒนาเกษตรกรรมทั้งสิ้น

๑.๒ วัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย

ลักษณะของของปัญหาและความเกี่ยวพันกันอย่างซับซ้อนของตัวแปรต่าง ๆ ในระบบการผลิตที่กล่าวมาข้างต้น รวมทั้งความจำเป็นต่อคำวินิจฉัยอิทธิพลทางค่านเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกร ทำให้ยากต่อการตัดสินใจในการวางแผนการพัฒนาการเกษตรระดับไรนาเป็นอย่างยิ่ง ในลักษณะของปัญหาเช่นนี้ การสร้างแบบจำลอง System Dynamics เพื่อใช้ในการทดสอบนโยบายการวางแผนพัฒนาต่าง ๆ นับว่ามีความเหมาะสมที่สุด เพราะแบบจำลองเปรียบเสมือนเครื่องมือทดสอบซึ่งจำลองความเป็นจริงออกมาในรูปของสมการคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่วิจัยจะถูกจัดรวมอยู่ในแบบจำลองโดยมีโครงสร้างที่เป็นระบบ โครงสร้างเหล่านี้สร้างขึ้นโดยอาศัยภูมิหลังทางสภาพสังคม เศรษฐกิจ ของประชากรในพื้นที่ศึกษา แบบจำลองจะถูกสร้างให้มีกลไกความเกี่ยวพันระหว่างตัวแปรใกล้เคียงกับความเป็นจริง จึงใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองเพื่อหาผลลัพธ์จากนโยบายการพัฒนามีต่อระบบเป็นอย่างไร

๑.๒.๑ วัตถุประสงค์การวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ สรุปได้ดังนี้

๑. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่มีกลไกการทำงานใกล้เคียงกับระบบการผลิตในระดับไรนาของพื้นที่เกษตรกรรมในภาคกลางของประเทศมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้พยายามสร้างแบบจำลอง ที่อาจนำไปใช้กับภูมิภาคอื่น ๆ ของประเทศได้โดยต้องแก้ไขเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้เพราะโครงสร้างทางระบบการผลิต เศรษฐกิจ สังคม ของเกษตรกรในภาคต่าง ๆ ของประเทศแตกต่างกันไม่มากนัก

๒. ทดสอบนโยบายต่าง ๆ กับแบบจำลอง นโยบายเหล่านี้ได้แก่

ก. การใช้ที่ดิน

ข. การจัดสรรชลประทาน

ค. การใช้และจัดซื้อปัจจัยและเครื่องมือการผลิต

เงินกู้

ง. ความช่วยเหลือของรัฐบาลด้านการลงทุนจากรูปที่คืน และ

จ. ประชากรและแรงงาน

ทั้งนี้เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตในระดับไรนาของพื้นที่ที่ศึกษา ซึ่งเกิดจากการใช้นโยบายต่าง ๆ เหล่านี้ ผลลัพธ์จะแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรต่าง ๆ ในระบบ ในช่วง ๒๐ ปี มีปริมาณผลผลิต รายได้ จำนวนเครื่องจักรที่เกษตรกรเป็นเจ้าของ ภาวะหนี้สิน เป็นดัชนีหลักในการแสดงเปรียบเทียบผลของนโยบายที่มีต่อระบบการผลิต

๓. สรุปแนวทางการวางแผน การจัดการทรัพยากรได้แก่ การใช้ที่ดิน น้ำ ปัจจัยการผลิต รวมทั้งแนวทางการช่วยเหลือของรัฐบาลในด้านการพัฒนาระบบการผลิตในระดับไรนา

๑.๒.๒ ขอบเขตการวิจัย

แบบจำลองที่ใช้ในการวิจัยนี้สร้างขึ้นโดยจำลองจากระบบการผลิตของโครงการขั้นสูงตร เขตจตุรที่คืนระยะที่ ๒ เนื้อที่ ๕๐๖๘๕ จำนวนประชากรประมาณ ๒๓,๐๐๐ คน ประกอบด้วย แบบจำลองย่อย (submodels) ๑๓ กลุ่มได้แก่

- ที่ดินเพื่อการเกษตร
- เครื่องจักรการเกษตร
- ประชากร
- ปุ๋ย
- ผลผลิต
- น้ำชลประทาน
- เงินกู้ระยะยาว
- เงินกู้ระยะกลาง

- เงินกู้ระยะสั้น
- เงินกู้เอกชน
- เงินสะสม
- การจัดสรรเงิน
- รายได้สุทธิจากการเกษตร

ตัวแปรที่มีได้รวมอยู่ในแบบจำลองนี้ ถือว่าเป็นตัวแปรภายนอกไม่มีผลต่อพฤติกรรมภายในของแบบจำลอง แบบจำลองนี้จึงมีข้อจำกัดอยู่บางประการ พอสรุปได้ดังนี้

- ๑) ผลผลิตที่ผลิตได้ในพื้นที่นี้สามารถขายได้หมดตามราคาที่สามารถทำได้
- ๒) แบบจำลองกำหนดให้เกษตรกรในพื้นที่มีความสามารถปลูกพืชทุกชนิดได้ตามที่กำหนดในนโยบาย
- ๓) ผลผลิตข้าวขึ้นกับปริมาณปุ๋ยที่ใช้โดยตรง ความดีพื้นดินระหว่างปริมาณปุ๋ยและผลผลิต ได้จากการทดลองปลูกข้าวในดินปกติภาคกลาง (ชยางค์ นามเมืองและคณะ ๒๕๒๒) ผลผลิตของพืชอื่น ๆ ใช้ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมในขณะทำวิจัย อย่างไรก็ตาม ในอนาคตข้อมูลต่าง ๆ สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยไม่มีผลต่อโครงสร้างแบบจำลอง
- ๔) การคำนวณงบประมาณรายรับรายจ่ายของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา ตัวเลขที่ได้เป็นตัวเลขรวมทั้งโครงการ ค่าตัวแปรในระดับครัวเรือนหรือมูลค่าต่อไร่ เป็นค่าเฉลี่ย

๑.๓ System Dynamics

๑.๓.๑ System Dynamics

วิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยเพื่อกำหนดนโยบายหรือการตัดสินใจ มีมากมาย ได้แก่ Input-Output analysis, Linear Programming, Two-

Person Zero-Sum Games, Probabilistic Methods, Algebraic Methods, Econometric Modelling, Micro-analysis และ System Dynamics (Greenberger, 1976)

System Dynamics คิดขึ้นโดย ศาสตราจารย์ Jay W. Forrester แห่ง MIT ค.ศ. ๑๙๕๐ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการศึกษากการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หรือพฤติกรรมทางสังคมที่ซับซ้อน System Dynamics เป็นวิธีการที่ใช้แบบจำลองซึ่งกำหนดความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปของระบบ พฤติกรรม หรือการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งจะมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ตัวแปรอื่น ๆ ในระบบเชื่อมโยงต่อกันเป็นลูกโซ่ ทั้งนี้เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรใดถูกกำหนดไว้ในรูปของสมการคณิตศาสตร์ที่ต่อเนื่องกันหมด

ระบบในแบบจำลองของวิธีการ System Dynamics เป็นระบบปิด System Dynamics จำลองโลกความจริงด้วย มโนทัศน์ที่ว่า ถ้าตัวแปรมีความเกี่ยวเนื่องกันในโครงสร้างที่มีระบบป้อนกลับ (feedback system) จะทำให้เกิดพฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรไปกับกาลเวลาได้ science of cybernetics ของ Norbert Wiener ให้กรอบความคิดพื้นฐานในการสร้างแบบจำลองชนิดนี้ ด้วยหลักการนี้ System Dynamics ซึ่งเป็นแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ใช้ศึกษากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่าง ๆ ในระบบ ในแบบ simulation

๑.๓.๒ แบบจำลอง

ในการรับรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ มนุษย์ได้สร้างแบบจำลองในความคิด (mental model) ของตนขึ้นมา แบบจำลองในความคิดมีตั้งแต่ภาพของสิ่งต่าง ๆ ที่ได้พบเห็นที่ถูกันบันทึกไว้ในสมอง จนถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนมาก ๆ แบบจำลองในความคิดจะอยู่ในรูปแบบใด ขึ้นอยู่กับ ประสบการณ์ (experience) , วิจารณ์ญาณ (judgement) และความรู้ (knowledge) ของแต่ละบุคคล

งานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หรือสังคม หรือจะเป็นการศึกษาเพื่อกำหนดนโยบาย จำเป็นต้องใช้แบบจำลองทั้งสิ้น เริ่มต้นจากแบบจำลองในความคิดของผู้วิจัย จะมีการถ่ายทอดออกมาเป็นแบบจำลองในรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น แบบจำลองเชิงพรรณนา (descriptive model) แบบจำลองคณิตศาสตร์ (mathematical model) และแบบจำลองกายภาพ (physical model) ทั้งนี้ขึ้นกับ วัตถุประสงค์การวิจัย เครื่องมือการวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยมี รวมทั้งข้อจำกัดทางเวลาและงบประมาณ

Forrester (1977) แบ่งแบบจำลองออกเป็น ๒ กลุ่ม ได้แก่ แบบที่เขาเรียกว่า the observer's models และ the operator's models แบบจำลองในประเภทแรก มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้อธิบายพฤติกรรมที่เกิดขึ้นแล้ว โดยที่คำอธิบายที่ได้นั้นไม่จำเป็นต้องบ่งบอกพฤติกรรมในอนาคต แบบจำลองกลุ่มที่ ๒ ใช้ทำนายพฤติกรรมในอนาคต เพื่อประกอบการตัดสินใจ (decision making) หรือการวางนโยบาย ในแบบจำลองกลุ่มหลังนี้เวลา ข้อมูล และทรัพยากรที่มี เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ต้องใช้ประกอบการตัดสินใจ

๑.๓.๓ Simulation

คือการศึกษาพฤติกรรมของระบบโดยเริ่มจากสถานะในขณะใดขณะหนึ่ง มีสมการคณิตศาสตร์ที่คำนวณการเปลี่ยนแปลงของระบบในแต่ละขั้นตอนตามลำดับเวลา ทำให้สามารถมองเห็นรูปแบบพฤติกรรมของระบบในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ได้ ผลลัพธ์ที่ได้ในลักษณะนี้เรียกว่า simulation solutions ผลการวิเคราะห์เช่นนี้แตกต่างจากผลการวิเคราะห์อีกแบบหนึ่งที่เรียกว่า analytical solutions ซึ่งได้จากการใช้สมการคณิตศาสตร์คำนวณหาสภาวะการณ์ในอนาคตที่เวลาใดเวลาหนึ่งเพียงเวลาเดียว เช่น การคำนวณทำนายจำนวนประชากรปี ๒๕๓๕ (หรืออีกสิบปีข้างหน้า) โดยไม่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรในช่วง ๑๐ ปีว่ามีรูปแบบอย่างไร

สมการคณิตศาสตร์ชุดหนึ่ง ๆ ที่ใช้เพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงเป็นขั้นตอนหรือปรากฏการณ์ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ เรียกว่า "simulation model" (Forrester, 1968) simulation model ใช้แทนระบบจริงได้เป็นอย่างดี เพราะสามารถให้รายละเอียดเกี่ยวกับพฤติกรรมของระบบที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาหรือที่เรียกว่า พฤติกรรมพลวัต (dynamic behaviour) ในระบบสังคมพฤติกรรมพลวัตมักจะซับซ้อนมาก ส่วนใหญ่จะมีความซับซ้อนเกินกว่าที่จะแสดงโดยใช้สมการเส้นตรง (linear equation) ได้ และความซับซ้อนของพฤติกรรมทำให้ยากแก่การใช้แบบจำลองที่จะให้ผลลัพธ์โดยตรงหรือแบบ analytical solutions ด้วยเหตุนี้แบบจำลอง simulation จึงเหมาะที่จะใช้กับการวิเคราะห์ระบบสังคมมากกว่าแบบจำลองที่ให้ analytical solution

๑.๓.๔ ระบบป้อนกลับ (Feedback System)

การใช้ระบบในการวิเคราะห์ข้อมูล ต้องมีการจัดระเบียบข้อมูลให้มีโครงสร้างที่มีระบบ ถ้าไม่มีโครงสร้างที่จะเชื่อมโยงข้อเท็จจริงหรือข้อสังเกตเข้าด้วยกัน เป็นการยากที่ผู้วิจัยจะเรียนรู้จากประสบการณ์และเป็นการยากที่จะใช้ข้อคิดเรียนรู้อนาคต

ระบบแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ได้แก่ ระบบเปิด และระบบปิดหรือระบบป้อนกลับ ระบบเปิดเป็นระบบที่ตัวแปรที่เป็นผล (Outputs) ตอบสนองต่อตัวแปรที่เป็นเหตุ (Inputs) แต่ตัวแปรที่เป็นผลไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรที่เป็นเหตุหรือระบบ

ระบบป้อนกลับหรือระบบปิด เป็นระบบที่มีโครงสร้างเป็นวงจรป้อนกลับ พฤติกรรมในอดีตมีอิทธิพลต่อระบบและพฤติกรรมของระบบในอนาคต

๑.๓.๕ โครงสร้างของระบบป้อนกลับ

โครงสร้างของระบบแบ่งออกเป็น ๓ ชั้น ได้แก่

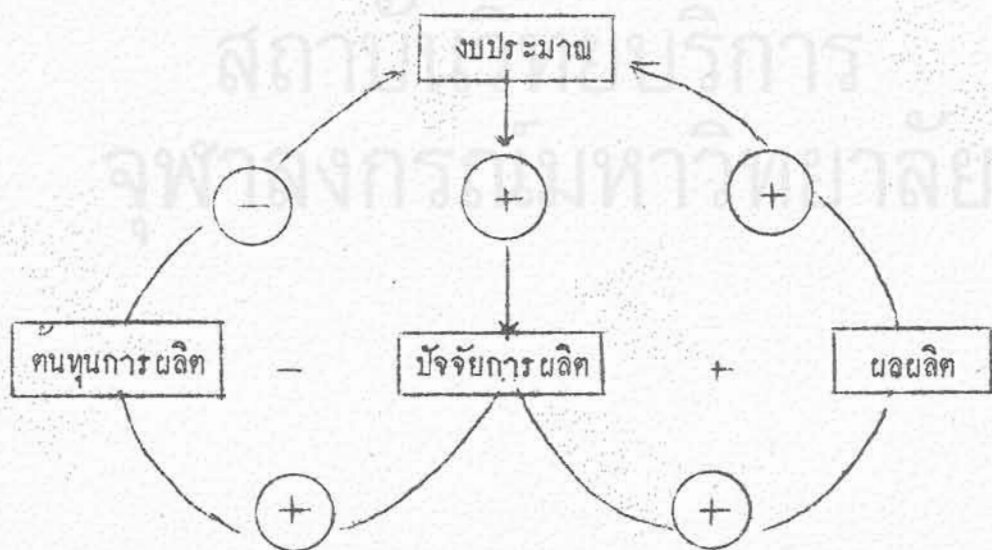
- ขอบเขตระบบ
- วงจรป้อนกลับ
- สมการ level และสมการ rate

ก. ขอบเขตระบบ (boundary) เนื่องจากเป็นระบบปิด

พฤติกรรมพลวัตของระบบเกิดขึ้นภายในโครงสร้างของระบบเท่านั้น ดังนั้นพฤติกรรมใดก็ตามที่ต้องการศึกษาคงอยู่ในระบบทั้งสิ้น

ข. วงจรป้อนกลับ ในระบบป้อนกลับมีวงจร (loops) ๒ แบบ

ได้แก่ วงจรป้อนกลับลบ (negative feedback loop) และ วงจรป้อนกลับบวก (positive feedback loop) วงจรป้อนกลับลบเป็นวงจรที่พยายามคงสถานะภาพเดิมหรือเป้าหมายของระบบไว้ จะสร้างพฤติกรรมที่ต่อต้านต่อพฤติกรรมใด ๆ ที่จะเปลี่ยนแปลงสถานะภาพของระบบ วงจรป้อนกลับบวกทำให้เกิดการเติบโตพอกพูน (growth) เป็นวงจรที่สร้างพฤติกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบ สะสมมากขึ้น ๆ (ดูรูป ๑.๑)



ค. สมการ level และ สมการ rate เป็นโครงสร้างหลัก ภายในวงจรป้อนกลับ สมการ level ใช้คำนวณค่าตัวแปร level ซึ่งเป็นตัวแปรที่แสดงผลที่สะสมตามเวลา จากพฤติกรรมภายในระบบแสดงสภาวะ (condition) ของระบบที่เวลาหนึ่ง ๆ สมการ rate ใช้คำนวณค่าตัวแปร level จะบอกอัตราการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร level ว่ามากน้อยเพียงใด ตัวแปร rate มีค่าเป็น level ที่เวลาใดเวลาหนึ่ง แต่บอก slope หรือการเปลี่ยนแปลงต่อหนึ่งหน่วยเวลาของตัวแปร level

นอกจากสมการ level และ สมการ rate แล้ว ในวงจรป้อนกลับ ยังมี สมการ auxiliary สมการค่าคงที่ สมการค่าเริ่มต้น ฯลฯ โดยทั่วไป สมการ rate มักจะแตกออกเป็นสมการย่อย ๆ หลายสมการ เรียกว่า สมการ auxiliary ทั้งนี้เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณ สมการ auxiliary จึงเป็นเพียงสมการย่อยภายในสมการ rate สมการค่าคงที่ แสดงค่าที่ไม่เปลี่ยนแปลงในแบบจำลอง สมการค่าเริ่มต้น เป็นสมการแสดงค่าเริ่มต้นของตัวแปร level เมื่อเริ่มการคำนวณแบบ simulation

๑.๓.๖ สัญลักษณ์

ในการคำนวณพฤติกรรมพลวัตของระบบที่เวลาต่าง ๆ กันต้องกำหนดลำดับการคำนวณและใช้สัญลักษณ์แสดงลำดับเวลาการคำนวณ สัญลักษณ์

DT (difference in time) คือ ช่วงเวลาการคำนวณแต่ละช่วง แบบจำลองนี้กำหนดให้เท่ากับ ๑ ปี

K สัญลักษณ์กำกับหลังตัวแปรแสดงว่า เป็นค่าตัวแปรที่เป็นค่าปัจจุบัน เป็นค่าที่จะได้จากการคำนวณของแบบจำลองในรอบนั้น

J สัญลักษณ์ กำกับหลังตัวแปรแสดงว่าตัวแปรในอดีตที่อยู่ห่างจาก K เท่ากับช่วงเวลา DT

L สัญญลักษณ์เท่ากับมีหลังตัวแปรแสดงค่าตัวแปรในอนาคคที่อยู่ห่างจาก K เท่ากับช่วงเวลา DT

JK กำกับตัวแปร rate แสดงช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร rate จากเวลา J \rightarrow K

KL กำกับตัวแปร ตัวแปร rate แสดงช่วงเวลาการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร rate จากเวลา K \rightarrow L

๑.๘ ข้อได้เปรียบและข้อจำกัดของ System Dynamics

SAEED (1981) สรุปข้อได้เปรียบในการใช้ System Dynamics ไว้พอสรุปได้ดังนี้

ก. System Dynamics เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับใช้วิเคราะห์ปัญหาทางสังคมศาสตร์ เพราะสามารถปรับขอบเขตโครงสร้างแบบจำลองได้ง่าย เนื่องจากสามารถแสดงกระบวนการภายในระบบเป็นรูปแบบที่ชัดเจนแสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างตัวแปรที่ละขั้นตอนอย่างมีระเบียบ จึงใช้วิเคราะห์ปัญหาทางสังคมศาสตร์ได้หลายประเภท

ข. เป็นวิธีการที่การประสานแบบจำลองในความคิดกับแบบจำลองคณิตศาสตร์ทำได้ง่ายมาก เพราะแบบจำลองคณิตศาสตร์ของ System Dynamics มีความคล้ายคลึงกับแบบจำลองในความคิด แบบจำลอง System Dynamics สามารถใช้เสมือนเครื่องมือทดสอบความสมเหตุผลของแบบจำลองในความคิด ความเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดระหว่างแบบจำลองทั้งสอง ทำให้สามารถซักเถลาแบบจำลองทั้งสองได้ง่าย และช่วยให้เข้าถึงปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

ค. แบบจำลอง System Dynamics มิได้สร้างขึ้นโดยอาศัยข้อมูลที่เป็นตัวเลขเป็นฐาน การทำงานของ System Dynamics อาศัยพฤติกรรมที่เป็น

วงจรถ่วงกลับภายในแบบจำลอง ดังนั้น ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง เมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองอื่น ๆ จึงมีความสำคัญน้อยกว่ามาก ทำให้แบบจำลองนี้เหมาะที่จะใช้กับการวิเคราะห์พฤติกรรมทางสังคม ซึ่งข้อมูลที่ถูกต้องและแน่นอนหาได้ยาก นอกจากนี้ ข้อมูลที่ใช้กับแบบจำลองสามารถปรับให้ทันสมัยได้อยู่เสมอ

ข้อจำกัดของ System Dynamics ที่สำคัญคือ ตัวแปรที่อยู่นอกขอบเขตแบบจำลองจะถูกตัดออกไปโดยสิ้นเชิง ไม่มีการศึกษาและคาดการณ์เกี่ยวกับพฤติกรรมของตัวแปรเหล่านี้ ดังนั้น ตัวแปรเหล่านี้อาจเป็นต้นเหตุของความไม่ถูกต้องหรือความไม่แน่นอนของผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง ความแม่นยำในการคาดการณ์ของแบบจำลอง System Dynamics จึงขึ้นอยู่กับความสำคัญของตัวแปรที่อยู่นอกระบบจำลอง เช่น แบบจำลองของโครงการวิจัยนี้ คัดตัวแปรเกี่ยวกับตลาดออกไป อาจเป็นไปได้ว่าภาวะทางทันตลาด จะมีความสำคัญต่อระบบการผลิตเป็นอย่างมาก เกษตรกรผลิตได้แต่ผลผลิตบางส่วนขายไม่ออก เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ ขอบเขตของแบบจำลองจึงมีความสำคัญกว่าคุณภาพ และปริมาณของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา และอาจเป็นข้อจำกัดต่อผู้ใช้แบบจำลองที่จะใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจ ข้อจำกัดของแบบจำลอง System Dynamics อีกอย่างหนึ่งก็คือ แบบจำลองนี้ไม่สามารถใช้สรุพบานโยบายที่ดีที่สุด (optimization) แต่ใช้เปรียบเทียบหานโยบายที่ดีกว่าจากบรรดานโยบายที่ผู้วิจัยทดลองใช้กับแบบจำลอง ผู้ที่ใช้แบบจำลองนี้จึงต้องกำหนดนโยบายต่าง ๆ ที่จะทดสอบไว้ตั้งแต่แรก เพราะแบบจำลองไม่ได้ใช้สำหรับการสร้างนโยบาย

๑.๕ กระบวนการวิจัย

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้คือ การสร้างแบบจำลองระบบการผลิตระดับไรนา เพื่อใช้ทดสอบนโยบายพัฒนาแบบต่าง ๆ กระบวนการวิจัยสรุปได้ว่า มีขั้นตอนหลัก ๕ ขั้นตอน ได้แก่

- ศึกษาและสร้างแบบอ้างอิง (reference mode) จากความเป็นจริง
- การสร้างแบบจำลอง (model formulation)

- การตรวจสอบโครงสร้างแบบจำลอง (structure validation) และพฤติกรรมของแบบจำลอง (behavior validation)
- การทดสอบนโยบายกับแบบจำลอง (sensitivity analysis)
- สรุปผล

๑.๕.๑ ศึกษาและสร้างแบบอ้างอิง

งานขั้นแรกที่สำคัญของนักวิจัยคือ การศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมของตัวแปรที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษา ในภาษา System dynamics เรียกว่า การสร้างแบบอ้างอิง (reference mode) ทั้งนี้นอกจากเพื่อใช้เป็นภูมิหลังในการสร้างแบบจำลองแล้ว ยังใช้ในการคาดการณ์แนวโน้มที่จะเกิดขึ้นกับตัวแปรในระบบในอนาคตด้วย ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับผู้วิจัยในขั้นทดสอบแบบจำลอง นักวิจัยที่มองข้ามความสำคัญของงานขั้นนี้ อาจจะได้แบบจำลองที่ผู้ใช้ประโยชน์ขาดความเชื่อมั่น และไม่เป็นที่พอใจต่อการตัดสินใจมากนัก

เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จะใช้สร้างแบบอ้างอิง งานวิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลทั้งที่อยู่ในรูปเอกสารต่าง ๆ การใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์

ก. ข้อมูลเอกสาร เหตุผลสำคัญประการหนึ่ง que เลือกโครงการจัดรูปที่ดินระยะ ๒ ในพื้นที่โครงการชลประทานชัยสุตร เป็นพื้นที่วิจัย เนื่องจากพื้นที่นี้มีข้อมูลเอกสารค่อนข้างพร้อมมูล โครงการชลประทานชัยสุตรเป็นโครงการชลประทานที่รัฐบาลได้เลือกเป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตโครงการ การจัดรูปที่ดินนับตั้งแต่เป็นโครงการจัดรูปที่ดินตัวอย่างในปี ๒๕๑๒ เป็นส่วนหนึ่งในโครงการจัดรูประยะที่ ๑ และส่วนหนึ่งในโครงการจัดรูปที่ดินระยะที่ ๒ เป็นลำดับตลอดมา ดังนั้น ข้อมูลในคานเศรษฐกิจการเกษตรในเขตจัดรูปโครงการชัยสุตรจึงมีอยู่ค่อนข้างพร้อมมูลตั้งแต่ปี ๒๕๑๒ จนถึงปี ๒๕๒๕

ข้อมูลเหล่านี้ อยู่ในเอกสารต่าง ๆ ผลิตโดย บริษัท ILaco หรือ ILaco/Empire มีรายงานความเป็นไปได้ (feasibility report) ของโครงการและ Technical Note ซึ่งเป็นเอกสารเย็บเล่ม บรรจุเนื้อหาข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ เน้นการติดตามผลโครงการ ตั้งแต่เริ่มการจัดรูปจนถึงปี ๒๕๒๕ ประมาณ ๒๐ เล่ม นอกจากนี้มี Annual Report Discussion paper ซึ่งเป็นเอกสารเย็บเล่ม ออกเป็นระยะ ๆ อย่างสม่ำเสมอ (ดู บรรณานุกรม)

นอกจากนี้เอกสารของ ILaco แล้ว มีเอกสารโรเนียว รายงานผลการสำรวจพื้นที่จัดรูประยะที่ ๒ โดยเฉพาะของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร นับจากการสำรวจเก็บข้อมูลพื้นฐาน (Benchmark Survey) ในปีเริ่มการจัดรูปโครงการระยะที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๒๐/๒๑) ๑ เล่ม และข้อมูลการติดตามผล (monitoring survey) ปี ๒๕๒๒/๒๓ (ข้อมูลปี ๒๕๒๑/๒๒ ไม่สมบูรณ์) ๑ เล่ม ส่วนข้อมูลปี ๒๕๒๓/๒๔ อยู่ในระหว่างการรวบรวม เอกสารของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรนี้ นอกจากได้สำรวจในพื้นที่ศึกษาโดยตรงแล้ว ยังเสนอรายละเอียดข้อมูลในรูปของตารางที่นำมาใช้ในการวิจัยได้สะดวก เนื่องจากการรวบรวมข้อมูลเหล่านี้มีขั้นตอนที่เป็นระบบที่เชื่อถือได้ เช่น การสุ่มตัวอย่าง การบันทึกข้อมูล โครงการวิจัยจึงใช้ข้อมูลจากแหล่งนี้ บรรจุในแบบจำลองเป็นส่วนใหญ่

วิธีการบันทึกข้อมูลสำหรับโครงการจัดรูประยะที่ ๒ เป็นเรื่องที่ควร จะกล่าวถึงเล็กน้อย เพราะเป็นข้อมูลที่เข้ากับแบบจำลอง การบันทึกอยู่ในรูปแบบของบัญชีฟาร์ม โดยที่สำนักงานฯ ได้มอบแบบกรอกข้อมูลให้ไว้กับเกษตรกรที่ถูกละเลือก เป็นตัวอย่าง เพื่อบันทึกลงทุกครั้งที่มีการรับหรือจ่ายเป็นประจำวัน เกษตรกรผู้บันทึก ได้รับค่าตอบแทนเล็กน้อย และทุก ๆ เดือน จะมีเจ้าหน้าที่จากสำนักงานฯ ไปเก็บรวบรวมพร้อมทั้งตรวจสอบข้อมูลกับเกษตรกรอย่างสม่ำเสมอ วิธีการนี้ช่วยให้ได้รายละเอียดพฤติกรรมในระบบการผลิตระดับไร่นาอย่างค่อนข้างละเอียด ไม่ว่าจะ เป็นในด้านการใช้แรงงาน ปัจจัยการผลิต จนถึงค่าใช้จ่ายในครัวเรือน วิธีการเก็บข้อมูลแบบนี้ถือว่าเป็นวิธีการที่ได้ผลอย่างยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แบบสอบถาม

เพราะข้อมูลประเภทนี้ (การใช้จ่าย) ซึ่งมีรายการปลักย่อยมากมาย ยากต่อการ
จดจำของเกษตรกรซึ่งไม่นิยมทำบัญชีรายรับรายจ่ายอยู่แล้ว (สำนักงานฯ ๒๕๒๘)

ข. ข้อมูลจากแบบสอบถาม ข้อมูลจากแบบสอบถามสำหรับโครงการนี้จัด
เป็นข้อมูลประกอบที่ใช้ตรวจสอบกับข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเท่านั้น
มิได้นำมาใช้กับแบบจำลองโดยตรง เนื่องจากทำการสำรวจเพียงปีเดียว คือในปี
๒๕๒๓

ค. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ขณะที่ทำการสำรวจข้อมูลทั่วไปโดยใช้แบบ
สอบถาม ผู้วิจัยได้รวบรวมรายละเอียดต่าง ๆ ที่มีใช้เป็นตัวเลขเกี่ยวกับวิถีการ
ดำเนินงาน การตัดสินใจในการดำเนินงานของเกษตรกร ฯลฯ โดยสุ่มสัมภาษณ์
เกษตรกรประมาณ ๑๐ คน

ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เหล่านี้ได้นำมาสรุปรวมไว้ในบทที่ ๒ ซึ่งว่า
ด้วยข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโครงการจัดรูปที่ดินที่ชัยเสตุร ซึ่งใช้เป็นแบบอ้างอิงในการ
สร้างแบบจำลองนี้

๑.๕.๒ การสร้างแบบจำลอง

การเลือก "ชิ้นส่วน" มาประกอบเป็นแบบจำลองเป็นเรื่องที่ยาก
ถ้าแบบจำลองมีชิ้นส่วน ซึ่งได้แก่ ตัวแปร และค่าคงที่ น้อยชิ้น นับว่าเป็นการดี
เพราะช่วยให้การทำความเข้าใจและกำหนดพฤติกรรมระหว่างกันของตัวแปรได้ง่าย
ขึ้น อย่างไรก็ตาม ตัวแปรที่มีความสำคัญต่อกระบวนการป้อนกลับในแบบจำลองควร
จะนำมาใช้ให้หมด ชิ้นตอนการสร้างแบบจำลองมีดังนี้

ก. การกำหนดขอบเขตของแบบจำลอง

ขอบเขตแบบจำลองจะช่วยแยกกระบวนการที่มีผลต่อพฤติกรรม
ภายในระบบออกจากกระบวนการที่เกิดจากแรงกระตุ้นภายนอก ผู้ที่ยังไม่ชำนาญใน

การสร้างแบบจำลองมักจะเอากระบวนการที่ไม่ได้เกี่ยวข้องมาใส่ไว้ในแบบจำลองแบบจำลอง ควรจะมีตัวแปรเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เพื่อให้เข้าใจได้ง่าย (Saeed, 2522).

ข. การสร้างโครงสร้างการป้อนกลับของแบบจำลอง

การกำหนดขอบเขตของแบบจำลองนำไปสู่การกำหนดตัวแปรที่จะอยู่ในแบบจำลอง ขึ้นต่อไป เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากคือ การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ในการดำเนินการขั้นนี้ผู้วิจัยต้องกำหนดสมมติฐานพลวัต (dynamic hypothesis) เกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันของตัวแปรที่อยู่เบื้องหลังพฤติกรรมของระบบ สมมติฐานเหล่านี้อาจเปลี่ยนแปลงได้หลังจากการทดสอบแบบจำลองหลาย ๆ ครั้ง การที่ต้องปรับสมมติฐานอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้ได้เหตุผล (Logics) ที่เหมาะสมในความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หรือการสร้างโครงสร้างป้อนกลับให้กับระบบหรือแบบจำลอง ผู้วิจัยควรเขียนแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร (flow chart) เพื่ออำนวยความสะดวกตรวจสอบความถูกต้อง

การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละคู่ต้องกำหนดความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผล (causal relationship) ความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลกันระหว่างตัวแปร ที่เรียกว่า causation ต่างจาก สหสัมพันธ์ (correlation) ในหลักสถิติ causation คือ ค่าความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลกัน โดยที่ตัวแปรตัวหนึ่งเป็นเหตุให้ตัวแปรอีกตัวหนึ่งเปลี่ยนแปลง ในขณะที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่อื่น ๆ ในระบบคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง แต่ค่าสหสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างตัวแปรได้จากข้อมูลที่รวบรวมจากโลกของความเป็นจริง โดยที่ตัวแปรคู่นั้นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ ที่จะเปลี่ยนแปลงไปพร้อม ๆ กันด้วย

ตัวอย่างความแตกต่างระหว่าง causation และ correlation

ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราดอกเบี้ย และอัตราการลงทุน เป็นที่ยอมรับกันว่า เมื่ออัตราดอกเบี้ยสูงขึ้น อัตราการออมจะสูงขึ้น แต่อัตราการบริโภคลดลง ซ้ำเป็นผลให้อัตราการลงทุนลดลง แต่จากการหาความสัมพันธ์ทางสถิติ ปรากฏว่า อัตราดอกเบี้ยกับอัตราการลงทุนผันแปรตามกัน ทั้งนี้ อธิบายได้ว่า ความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลกันระหว่างตัวแปรในตอนแรกได้ถูกหักลบไป เนื่องจากความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลกันระหว่างตัวแปรคู่อื่น ๆ ในระบบ (Saeed, 1981)

๑.๕.๓ การตรวจสอบ

หลังจากได้สร้างแบบจำลองขึ้นแล้ว ก่อนที่จะนำไปใช้ทดสอบนโยบาย ต้องมีการตรวจสอบแก้ไขโครงสร้างของแบบจำลอง และตรวจสอบพฤติกรรมของแบบจำลอง การตรวจสอบโครงสร้างแบบจำลองมักจะทำไปในขณะที่สร้างแบบจำลอง และหลังจากที่สร้างแบบจำลองเสร็จแล้ว การทดสอบพฤติกรรมของแบบจำลอง ควรทำหลังจากตรวจสอบโครงสร้างแบบจำลองแล้ว แต่ในทางปฏิบัติ การทดสอบพฤติกรรมมักจะพบข้อควรแก้ไขในโครงสร้างแบบจำลองด้วยอยู่เสมอ

การตรวจสอบโครงสร้างแบบจำลอง เป็นการตรวจสอบเพื่อดูว่าแบบจำลองสามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ความเชื่อมโยงระหว่างตัวแปรเป็นวงจร (Loop) หรือไม่ การดำเนินงานต้องไม่เกินไปจากแผนที่กำหนดหรือข้อจำกัด (constraints) ในแบบจำลองการใช้แผนภูมิแสดงโครงสร้างแบบจำลอง (flow chart) ช่วยให้การตรวจสอบทำได้ง่ายขึ้น

การตรวจสอบพฤติกรรมแบบจำลอง หมายถึง ทดลองใส่ข้อมูลให้กับแบบจำลอง ข้อมูลที่ใส่มักจะเป็นข้อมูลที่ไต่จากความเป็นจริง ทั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมของตัวแปรที่ได้จากแบบจำลองกับปรากฏการณ์จริง ๆ ในแบบอ้างอิง (reference mode) รวมทั้งทฤษฎีต่าง ๆ ที่มีอยู่เกี่ยวกับตัวแปรที่ศึกษา ทั้งนี้ อาจต้องมีการคัดแปลงโครงสร้างในแบบจำลองอีก แบบจำลองที่ดีคือ แบบจำลองที่มี

โครงสร้างการป้อนกลับที่สมบูรณ์ และมีพฤติกรรมที่ไม่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองมากนัก

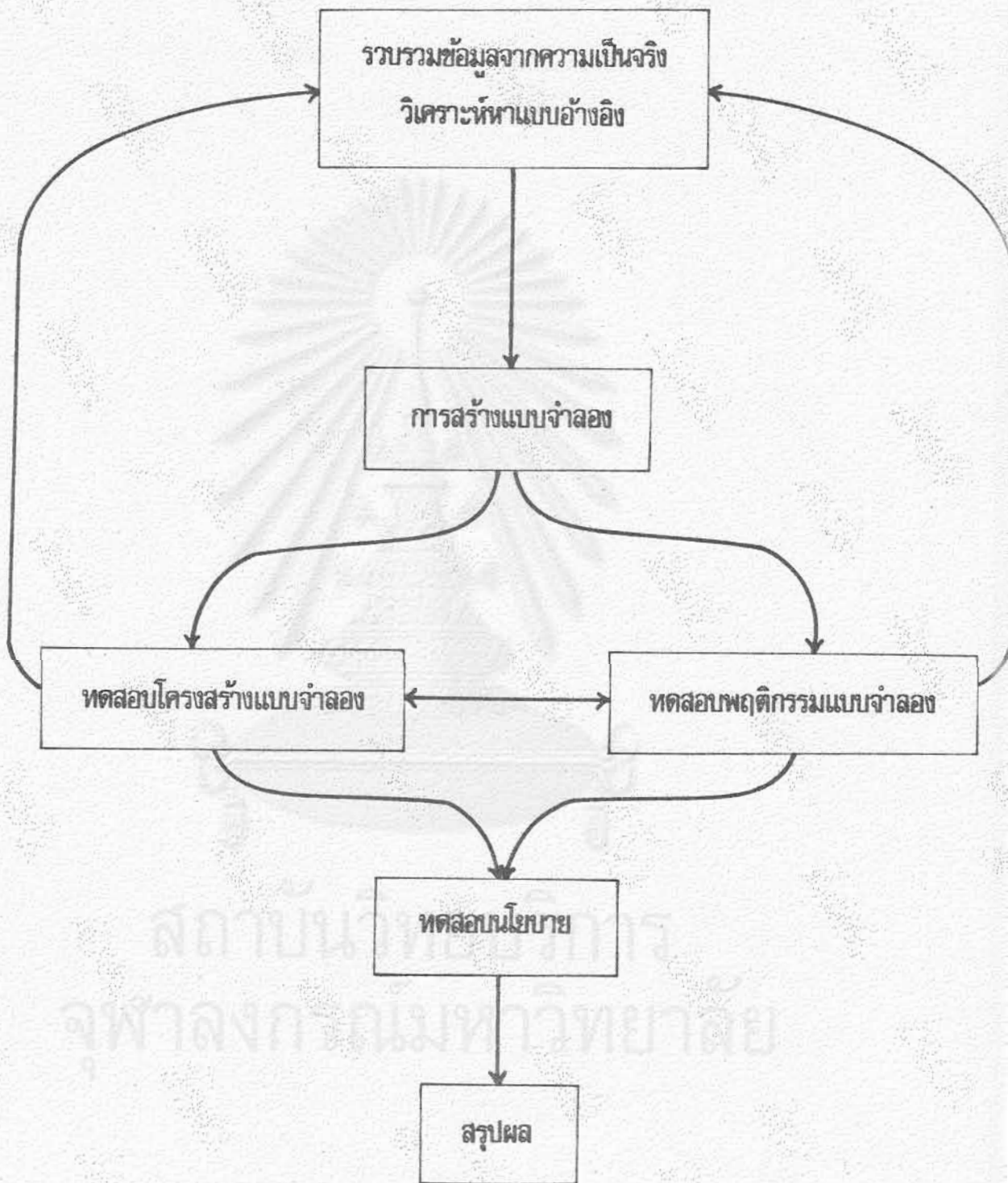
เมื่อใดก็ตามที่โครงสร้างแบบจำลอง พฤติกรรมของแบบจำลอง ความรู้ทางทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมของระบบ และหลักฐานจากความเป็นจริง มีความสอดคล้องกันหมด นั่นก็คือ เมื่อนั้นแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาเป็นตัวแทนที่ถูกต้องของระบบที่ศึกษา และสามารถนำไปใช้ได้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์นโยบาย

๑.๕.๔ การทดสอบนโยบายกับแบบจำลอง

ผู้วิจัยต้องกำหนดนโยบายที่จะทดสอบกับแบบจำลองไว้ล่วงหน้า เช่น นโยบายการปลูกพืชไร่นานาชาติ นโยบายการเร่งให้ปุ๋ยกับพืช ฯลฯ ทั้งนี้นโยบายต่าง ๆ ต้องอยู่ในขอบเขตความเป็นไปได้ของแบบจำลองหรือความเป็นไปได้สำหรับพื้นที่ที่ศึกษา การทดสอบนโยบาย คือ การเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรในแบบจำลองที่ใช้สำหรับกำหนดนโยบายนั่นเอง และในบางครั้งอาจต้องเปลี่ยนโครงสร้างบางส่วนในแบบจำลองด้วย ดังจะได้อธิบายละเอียดต่อไป

๑.๕.๕ การสรุปผล

แบบจำลอง System Dynamics สามารถแสดงพฤติกรรมของแบบจำลองที่เป็นผลจากนโยบายต่าง ๆ ในช่วงเวลานานเท่าใดก็ได้ตามแต่ผู้วิจัยจะกำหนด ในโครงการวิจัยนี้ กำหนดระยะเวลาการศึกษาไว้ ๒๐ ปี การสรุปผลจะเป็นการเปรียบเทียบรูปแบบของพฤติกรรมตัวแปรภายใต้นโยบายต่าง ๆ เพื่อสรุปหาแนวทางการจัดการการผลิตของเกษตรกร และนโยบายความช่วยเหลือที่รัฐบาลควรจะให้แก่เกษตรกร (ดูรูปที่ ๒)



รูปที่ 1.2 แผนภูมิแสดงกระบวนการวิจัย



ระบบที่ศึกษา

รายละเอียดต่าง ๆ ที่จะกล่าวถึงในบทนี้ เป็นข้อมูลที่น่าไปใช้ในการสร้างแบบจำลอง การศึกษาในพื้นที่โครงการจรัญประยะ ๒ ในโครงการขัณสูตร ในกรณีที่ต้องการข้อมูลในช่วงระยะเวลายาว ๆ จะใช้ข้อมูลของโครงการจรัญประทิวอย่างและโครงการจรัญประยะที่ ๑ ซึ่งอยู่ในเขตโครงการขัณสูตรเช่นกันประกอบด้วย เหตุผลที่เลือกพื้นที่จรัญประทิวเป็นพื้นที่ศึกษาเพื่อสร้างแบบจำลอง นอกจากเพราะมีข้อมูลค่อนข้างสมบูรณ์แล้ว ก็ด้วยเหตุผลที่ว่า เขตจรัญประทิวเป็นพื้นที่ที่มีการสร้างโครงสร้างพื้นฐานค่อนข้างสมบูรณ์ ไม่ว่าจะเป็นระบบชลประทาน ระบบระบายน้ำ ถนน และสภาพแปลงเพาะปลูก จึงนับได้ว่าเป็นฐานรองรับการดำเนินนโยบายการพัฒนาเกษตรกรรมต่าง ๆ ให้เป็นไปได้มากขึ้นกว่าพื้นที่อื่น ๆ ทั้งนี้เพราะได้จัดปัญหาด้านการส่งน้ำชลประทาน ปัญหาการขนส่งปัจจัยการผลิตและผลผลิต อุปสรรคทางพื้นที่ซึ่งอาจมีต่อการเลือกปลูกพืชไร่ หรือการปลูกข้าวบางชนิด เช่น นาหวานน้ำตม เป็นต้น

ประเด็นที่ได้รับจากการจรัญประทิวที่คิดค้นค่ากับการลงทุนหรือไม่ ยังเป็นปัญหาที่ต้องการการศึกษาต่อไป แต่ก็ต้องไม่ลืมว่าการจรัญประทิวเป็นเพียงการสร้างฐานสำหรับการก้าวต่อไปในด้านการพัฒนาเกษตรกรรมเท่านั้น จากการสำรวจ เป็นที่น่าคิดว่าแทบจะไม่มีโครงการพัฒนาใด ๆ เสริมต่อจากโครงการการจรัญประทิวเลย ไม่ว่าจะเป็นโครงการวางแผนการใช้ที่ดิน โครงการส่งเสริมการเพิ่มผลผลิต โครงการ เกื้อหนุนด้านปัจจัยการผลิต โครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมเกษตร ฯลฯ เป็นเหตุให้ลักษณะการประกอบการ เกษตรและกิจการทางเศรษฐกิจในเขตจรัญประทิวไม่ได้แตกต่างจากพื้นที่อื่น ๆ นัก นอกจากนี้ ผลต่อเนื่อง (linkage effects) ซึ่งหมายถึง กิจการทางเศรษฐกิจอื่น ๆ ที่จะเกิดขึ้นโดยเป็นผลเชื่อมโยงจากการลงทุนจรัญประทิวเกือบไม่มีเลย ด้วยเหตุนี้แบบจำลองที่สร้างขึ้นใน

โครงการวิจัยนี้ จึงมีโครงสร้างจำกัดอยู่เฉพาะแบบเกษตรกรรมเท่านั้น เนื่องจากขาด
 ฐานทางข้อมูลในกิจกรรมทางเศรษฐกิจสาขาอื่น ๆ

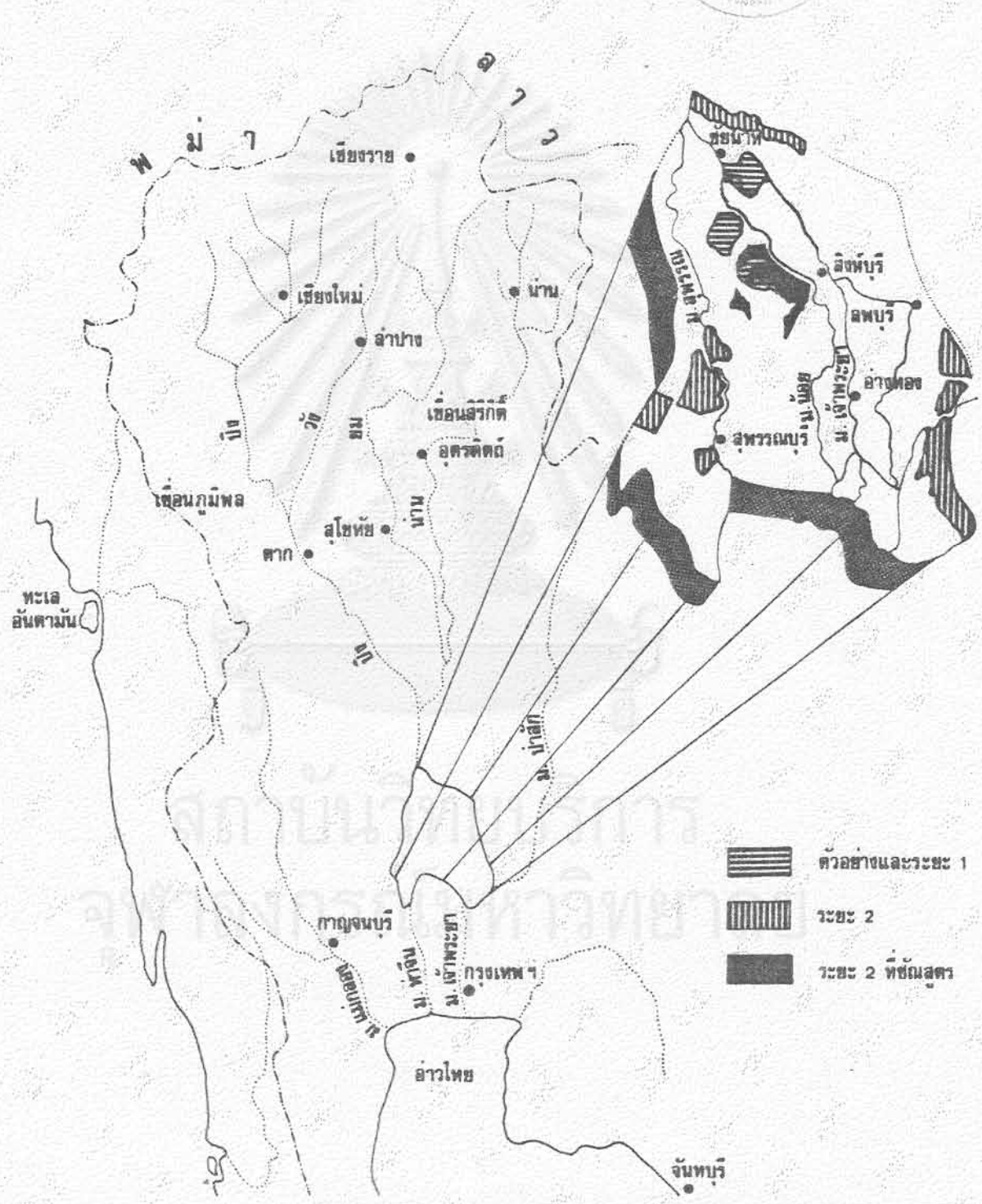
๒.๑ ภูมิศาสตร์และทรัพยากร

๒.๑.๑ ที่ตั้ง

โครงการชลประทานขั้นสูงเป็นโครงการหนึ่งในโครงการเจ้าพระยา
 ใหญ่ตอนบน ซึ่งมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น ๔,๑๕๐,๐๐๐ ไร่ (๖๖๐,๐๐๐ เฮกแตร์) โครงการ
 เจ้าพระยาใหญ่ตอนบนนี้ แบ่งเป็นพื้นที่ชลประทาน ๔ ดิน (tracts) ได้แก่ พื้นที่
 ชลประทานสุพรรณบุรี รับน้ำจากแม่น้ำสุพรรณบุรีและคลองมะขามเฒ่า-อุทอง พื้นที่
 ชลประทานแม่น้ำน้อย รับน้ำจากแม่น้ำน้อย พื้นที่ชลประทานนพธาราช รับน้ำจากคลองชัยนาท
 -อยุธยา และพื้นที่ชลประทานชัยนาท-ป่าสัก รับน้ำจากคลองชัยนาท-ป่าสัก

โครงการชลประทานขั้นสูงอยู่ในดินชลประทานแม่น้ำน้อย ห่างจาก
 กรุงเทพฯประมาณ ๑๕๐ ก.ม. เฉพาะในเขตจตุรประยัติที่ ๒ (ซึ่งต่อไปจะเรียกเขต
 โครงการฯ) อยู่ในเขตจังหวัดและอำเภอต่าง ๆ ดังนี้ (ดูตาราง ๒.๑ และ รูป ๒.๑)
 ตารางที่ ๒.๑ จังหวัดและอำเภอที่มีพื้นที่อยู่ในโครงการฯ

<u>โครงการ</u>	<u>จังหวัด</u>	<u>อำเภอ</u>
ขั้นสูง	สิงห์บุรี	บางระจัน
		กิ่ง อ. ค่ายบางระจัน
		ท่าช้าง
	สุพรรณบุรี	พรหมบุรี
		อ่างทอง
		แสวงหา
		โพธิ์ทอง
	วิเศษไชยชาญ	
	ศรีประจัญ	



รูปที่ 2.1 ที่ตั้งของพื้นที่วิจัย

๒.๑.๒ ภูมิอากาศ

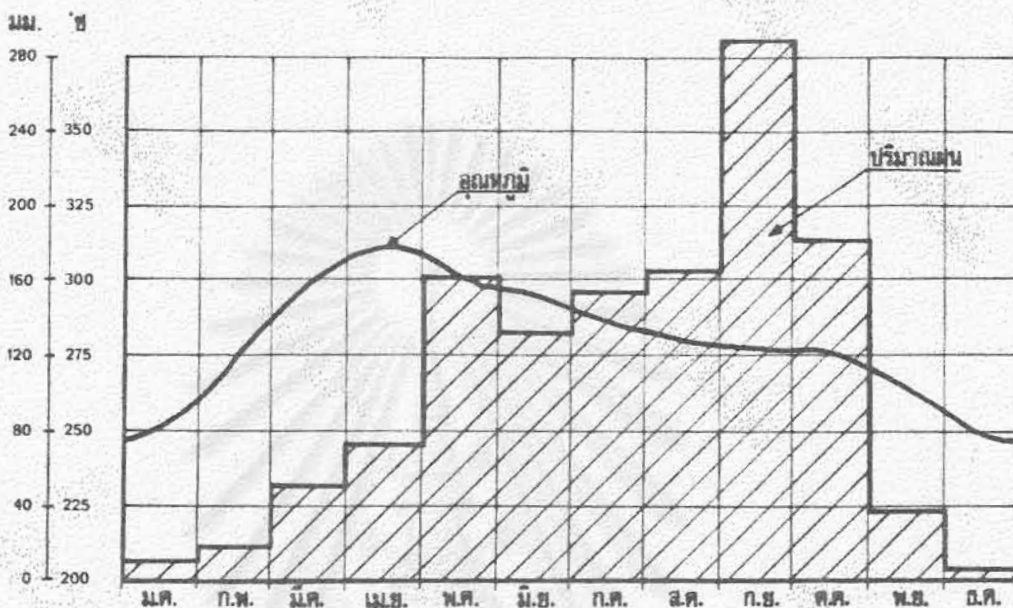
ที่ราบเจ้าพระยาตอนบนอยู่ในเขตภูมิอากาศมรสุมเมืองร้อน มีฤดูฝนและฤดูแล้งสลับกันชัดเจน ฤดูฝนอยู่ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม ร้อยละ ๘๐ ของปริมาณฝนทั้งปีจะตกในช่วงเวลานี้ ในต้นฤดูฝนฝนส่วนใหญ่เกิดจากมรสุมฤดูร้อน ตะวันตกเฉียงใต้ และฝนที่เกิดจากแนวปะทะอากาศในร่องมรสุมหรือแนวคอกลมซึ่งเคลื่อนที่ขึ้นลงตามตำแหน่งดวงอาทิตย์ เนื่องจากที่ราบภาคกลางตั้งอยู่ในเขตละติจูดประมาณ ๑๕° - ๓๐° เหนือ อยู่ต่ำกว่าแนวเหนือสุดที่แนวคอกลมเคลื่อนที่ไป ดังนั้น ปริมาณกลางเดือนกรกฎาคม ถึงกลางเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นช่วงที่แนวคอกลมเคลื่อนที่ขึ้นไปทางเหนือ จะเกิดฝนทิ้งช่วง มีระยะฝนแล้งอยู่ช่วงสั้น ๆ ในช่วงเวลานี้ หลังจากนั้น เมื่อแนวคอกลมเคลื่อนที่กลับลงไปทางใต้อีกครั้งหนึ่ง จะมีฝนตกมากอีกครั้งหนึ่ง ปลายฤดูฝนราว ๆ เดือนกันยายน และตุลาคม ปริมาณฝนค่อนข้างสูงกว่าเดือนอื่น ๆ ทั้งนี้ เนื่องจากอิทธิพลของฝนพายุหมุนจากทะเลจีนใต้ด้วย

ฝนเฉลี่ยรายปีในพื้นที่นี้อยู่ประมาณ ๑,๒๕๐ มม. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีจะแตกต่างกันในปีต่าง ๆ โดยมีพิสัยระหว่าง ๘๐๐ - ๑,๖๐๐ มม. (ดูรูป ๒.๒) ปริมาณฝนในช่วงฤดูฝนโดยเฉลี่ยนับว่าเพียงพอสำหรับการเพาะปลูก แต่มักจะมีปัญหาขาดน้ำช่วงฝนทิ้ง รูป ๒.๓ เป็นการวิเคราะห์ความถี่ของช่วงฝนแล้ง แสดงปริมาณฝนต่ำสุดในทุก ๆ ๒,๕,๑๐ และ ๒๐ ปี ในช่วงเวลา ๑๐ - ๒๐ วัน

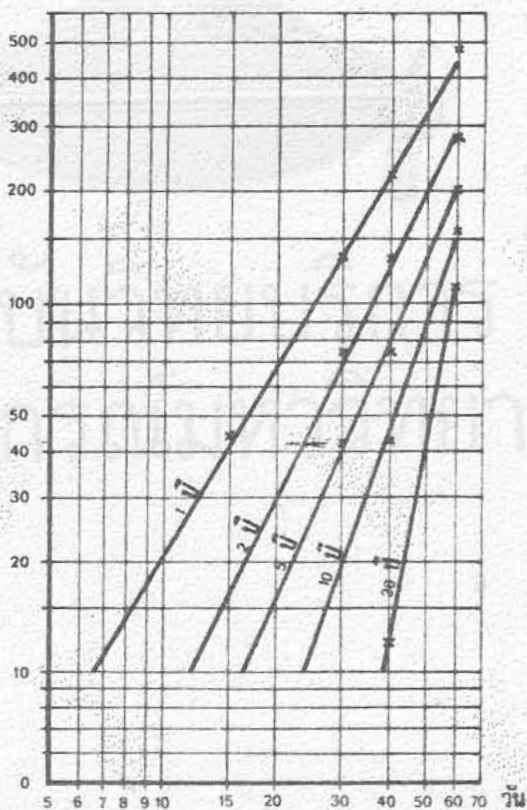
อุณหภูมิเฉลี่ยรายวันของเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นเดือนที่อุณหภูมิของอากาศลดต่ำสุดประมาณ ๒๕° ซ และในเดือนเมษายนซึ่งเป็นเดือนที่อุณหภูมิของอากาศขึ้นสูงสุดประมาณ ๓๑° ซ (ดูรูป ๒.๒) พิสัยอุณหภูมิประจำวันในช่วงฤดูฝนประมาณ ๙° ซ และในช่วงฤดูแล้งประมาณ ๑๒° ซ

ความชื้นสัมพัทธ์ที่ค่อนข้างสูง เฉลี่ยประมาณ ๘๐% ในฤดูฝน และ ๖๐% ในฤดูแล้ง

ปริมาณฝน และ อุณหภูมิ



รูปที่ 2.2 ปริมาณฝนและอุณหภูมิ โครงการชลประทาน สิงห์บุรี



รูปที่ 2.3 การวิเคราะห์ความถี่วงฝนแล้ง สิงห์บุรี

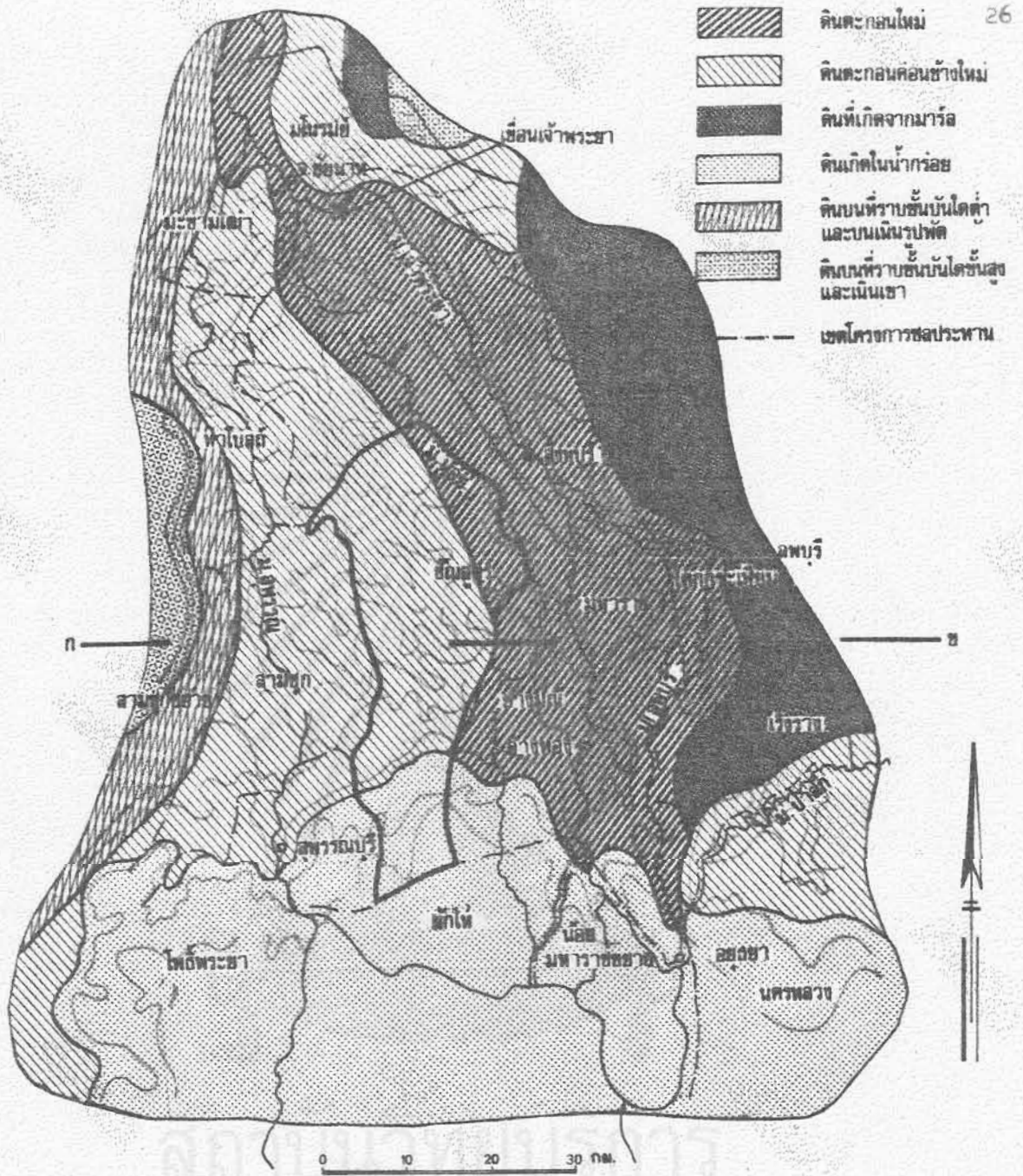
๑.๑.๓ ลักษณะพื้นแผ่นดินและดิน

โครงการขุดคู เป็นส่วนหนึ่งของที่ราบที่เกิดจากการทับถมของแม่น้ำสายต่าง ๆ ในแอ่งเจ้าพระยา ซึ่งเป็นแอ่งที่เกิดจากการทรุดตัวของแผ่นดินในยุคหลัง ๆ ของยุคทางธรณีวิทยา ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปในที่ราบเจ้าพระยาตอนบนมีความสัมพันธ์กับวัตถุที่ทับถมอยู่บนพื้นแผ่นดิน บริเวณที่ติดกับร่องน้ำซึ่งไต่แก แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำน้อยหรือแม่น้ำลพบุรี เป็นที่ราบดินตะกอนค่อนข้างใหม่ ดินเป็นดินเหนียว เนื้อละเอียด ถัดจากแนวแคบ ๆ ไปทางทิศตะวันตกและตะวันออก เป็นที่ราบชั้นบันไดที่มีอายุเก่ามากขึ้นไปทางด้านรอบนอก

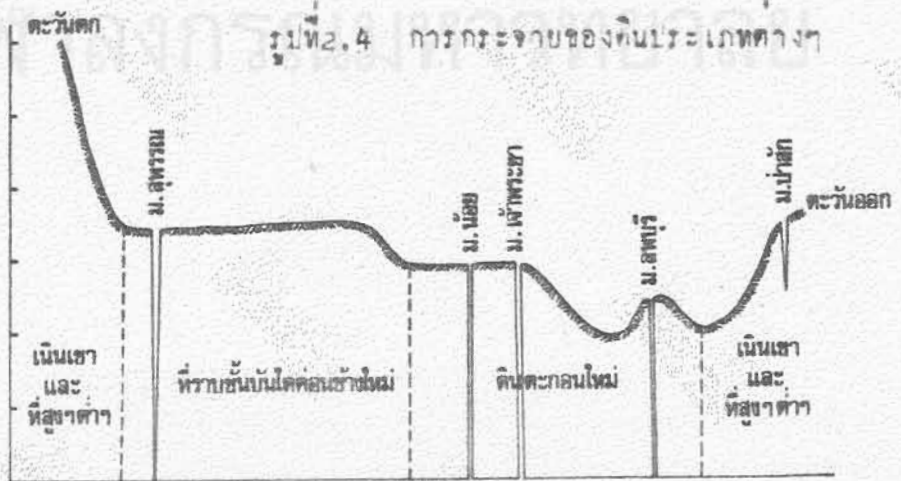
สำหรับโครงการขุดคู ทางด้านตะวันออกอยู่ติดกับแม่น้ำน้อยมีแนวแคบ ๆ ความแนวแม่น้ำน้อย ซึ่งมีลักษณะเป็นที่ราบดินตะกอนใหม่ โดยที่ใกล้กับแม่น้ำจะมีคันดินธรรมชาติ ซึ่งมีระดับสูงกว่าบริเวณใกล้เคียงเป็นแนวแคบ ๆ ยาวขนานกับแม่น้ำ ตามแนวคันดินธรรมชาติดินจะมีเนื้อหยาบกว่าบริเวณที่อยู่ถัดไปซึ่งจัดเป็นเขต back - swamp ของแม่น้ำ ถัดไปทางตะวันตกเป็นที่ราบดินตะกอนซึ่งจัดว่ามีอายุกึ่งใหม่ (semi - recent alluvium) (ดูรูป ๒.๘) ทางตอนใต้ของโครงการเป็นที่ราบที่เกิดจากดินตะกอนที่ทับถมในเขตน้ำกร่อย กล่าวโดยสรุปพื้นที่ของโครงการขุดคูจัดว่าเป็นที่ราบ ความลาดเทในแนวเหนือ ใต้ ค่อนข้างประมาณ ๑๕ ซม. ส่วนทางแนวตะวันตกและตะวันออก มีการเปลี่ยนแปลงทางระดับมากกว่าขึ้นกับว่าบริเวณนั้นอยู่ในพื้นที่ที่มีการทับถมของดินตะกอนบนคันดินธรรมชาติ back - swamp และ ที่ราบชั้นบันได ดังที่กล่าวมาแล้ว

๑.๑.๔ ประชากร

ก. จำนวนประชากร ในเขตโครงการ พื้นที่ ๕๐,๖๘๕ ไร่ นี้ จากสถิติขนาดเนื้อที่ถือครองโดยเฉลี่ย ๒๒ ไร่ ประมาณได้ว่ามีครัวเรือนที่มีพื้นที่ประกอบกิจการเกษตรอยู่ประมาณ ๓,๕๐๐ ครัวเรือน แต่ละครัวเรือนมีสมาชิก ๕.๓๖ คน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๒๒) ข้อมูลจากการสำรวจในปี ๒๕๒๑ โครงการมี



รูปที่ 2.4 การกระจายของดินประเภทต่างๆ



ภาพตัดขวาง ก-ข

ประชากรรวมทั้งสิ้นประมาณ ๒๕,๑๐๐ คน และจากการสำรวจจำนวนสมาชิกในครัวเรือน เกษตร ๓ ปีต่อมา ประมาณได้ว่า อัตราเพิ่มของประชากรอยู่ในราวร้อยละ ๑ ต่อปี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๔)

ข. จำนวนเพศชาย หญิง และอายุของประชากรเกษตร ในปี ๒๕๒๒ ประชากรเกษตรในโครงการขั้วสุตรระยะ ๒ ประกอบด้วยประชากรเพศชาย และหญิง ในอัตราส่วนร้อยละ ๔๔ และ ๕๖ ตามลำดับ ในกลุ่มประชากรชาย ร้อยละ ๒๘.๔ มีอายุต่ำกว่า ๑๔ ปี ร้อยละ ๒๔ มีอยู่ระหว่าง ๑๔ - ๒๐ ปี และร้อยละ ๔ มีอายุมากกว่า ๒๐ ปี ในกลุ่มประชากรหญิง ร้อยละ ๒๓ อายุต่ำกว่า ๑๔ ปี ร้อยละ ๒๕ มีอายุระหว่าง ๑๔ - ๒๐ ปี และร้อยละ ๑๒ มีอายุมากกว่า ๒๐ ปี

ค. ระดับการศึกษาของประชากร ระดับการศึกษาของสมาชิกในครัวเรือน เกษตรปี ๒๕๒๒ สรุปได้ดังนี้ กลุ่มผู้ที่ไม่ได้เรียนหนังสือ ร้อยละ ๑๖ การศึกษาต่ำกว่า ป. ๔ ร้อยละ ๒๑ จบ ป. ๔ ร้อยละ ๒๔ มีการศึกษาระหว่าง ป. ๕ - ม.ศ. ๕ ร้อยละ ๒๗ และสูงกว่า ม.ศ. ๕ ร้อยละ ๔

ง. แรงงานเกษตร การสำรวจในปี ๒๕๒๑ ๒๕๒๓ และ ๒๕๒๔ สมาชิกในครัวเรือนที่อยู่ในวัยทำงานประมาณร้อยละ ๒๕ อัตราส่วนแรงงานเกษตรที่ทำงานเต็มเวลาดังกล่าวต่อจำนวนสมาชิกทั้งหมดในครัวเรือน เท่ากับร้อยละ ๕๐ ร้อยละ ๔๖ และร้อยละ ๔๖ ตามลำดับ ส่วนสถิติจำนวนสมาชิกที่ทำงานเกษตรบางเวลาเท่ากับร้อยละ ๑๗ (มีข้อมูลปี ๒๕๒๑ ปีเดียว) ถ้ากำหนดให้ แรงงานทำบางเวลาทำงานเฉลี่ยร้อยละ ๕๐ ของแรงงานเต็มเวลา อาจกล่าวได้ว่า โดยเฉลี่ยแต่ละครัวเรือนมีแรงงานเกษตรเต็มเวลาประมาณ ร้อยละ ๕๔.๕ อีกร้อยละ ๑๐ เป็นงานนอกการเกษตร

๒.๒ การจัดรูปที่ดิน

การจัดรูปที่ดิน คือ การพัฒนาที่ดินในไร่นาของเกษตรกรให้ได้รับน้ำชลประทาน ทั่วทุกแปลง และปรับปรุงพื้นที่ให้ใช้ทำประโยชน์ได้สูงสุด (สำนักงานจัดรูปที่ดิน, ๒๕๒๖) งานจัดรูปที่ดิน ประกอบด้วย

๑. การจึกรูปแปลงเพาะปลูก เพื่อสามารถใช้เครื่องทุ่นแรงในที่ดิน
 อยางมีประสิทธิภาพ อาจมีการจึกรูปแปลงเพาะปลูกที่เดิมมีรูปทรงทาง ๆ
 ใ้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า อาจมีการสับเปลี่ยนย้ายที่แปลงนาเพื่อให้เกษตรกรแตก
 ละรายมีที่กินเป็นดินเดียวกัน

๒. สร้างระบบคลองส่งน้ำ ใ้กับที่กินเพาะปลูกทดแปลง
๓. สร้างระบบระบายน้ำ สามารถระบายน้ำใ้ทดแปลง
๔. ทำทางล่ำเลียง เพื่อการคมนาคมขนส่งผ่านแปลงนา
๕. ปรับระดับดิน แต่ละแปลงใ้เหมาะสมต่อการส่งน้ำและระบายน้ำ

๒.๒.๑ ประวัติการจึกรูปที่กิน

เพื่อสามารถเร่งรัดการเพิ่มผลผลิตในพื้นที่โครงการชลประทาน
 ที่โคลงทูนสร้างระบบคลองส่งน้ำสายใหญ่ไว้แล้ว ในปี พ.ศ.๒๕๐๘ รัฐบาลใ้ให้
 กรมชลประทานดำเนินการเกี่ยวกับการจึกรูปที่กิน โดยขอความช่วยเหลือจาก
 รัฐบาลประเทศ เนเธอร์แลนด์ ใ้งัดใ้ส่งผู้เชี่ยวชาญจากองค์การ เนเคโ้มาทำการ
 ศึกษาเกี่ยวกับการจึกรูปที่กินในประเทศไทย

ในปี ๒๕๑๒ ใ้จัดทำโครงการจึกรูปที่กินตัวอย่าง เป็นแห่งแรกใน
 เขตโครงการชลประทานชัยสุคร ทองที่ตำบลพิทักษ์และตำบลสระแจง อำเภอบาง
 ระจัน จังหวัดสิงห์บุรี เนื้อที่ประมาณ ๑,๐๐๐ ไร่ ในปี ๒๕๑๕ ใ้ทำการ
 จึกรูปที่กินจนเต็ม เนื้อที่ที่จึกรูปเป็นโครงการตัวอย่างทั้งหมด ๑๑,๕๗๖ ไร่

จากการประเมินผลโครงการตัวอย่างนี้ ปรากฏว่าประสบความสำเร็จ
 สำเร็จเป็นที่น่าพอใจ รัฐบาลจึงอนุมัติใ้มีการจึกรูปที่กินในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา
 อีกหนึ่งโครงการ เรียกว่า โครงการพัฒนาการเกษตรชลประทานลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา
 ตอนบน ระยะที่ ๑" ในระหว่างปี ๒๕๑๗ - ๒๕๒๐ โครงการระยะที่ ๑ อยู่ใน
 พื้นที่โครงการชลประทานชัยสุครและโครงการบรมธาตุ รวมเนื้อที่ ๑๐๖,๐๐๐ ไร่
 เป็นเนื้อที่ใ้โครงการชัยสุคร ๘๗,๘๐๐ ไร่

หลังจากโครงการระยะที่ ๑ เสร็จลุล่วงไปแล้ว "โครงการพัฒนา
การเกษตรชลประทานลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนบน ระยะที่ ๒" ได้เริ่มขึ้นตั้งแต่ปี
๒๕๒๑ ตามแผนกำหนดเสร็จในปี ๒๕๒๔ แต่งานที่โคลาซามาเสร็จปี ๒๕๒๕
พื้นที่ที่ได้รับการจัดรูปเป็นพื้นที่บางส่วนในโครงการชลประทาน โลกกระเทียม มโนรมย์
สามชุก รวมประมาณ ๘๒๗,๐๐๐ ไร่

๒.๒.๒ สรุปการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังการจัดรูปในโครงการตัวอย่าง

หลังการจัดรูปในโครงการตัวอย่าง ๗ ปี บริษัท Ilaco (1977, Technical Note No. 34) ได้ทำรายงานการเปลี่ยนแปลงในระบบการเกษตรในเขตนี้ พอสรุปให้เห็นแนวทางการเปลี่ยนแปลงที่ได้เกิดขึ้นด้วยอย่าง
ดังนี้

เนื้อที่เพาะปลูก หรือความเข้มการใช้ที่ดินเพิ่มขึ้นจากร้อยละ ๑๐๐
ในปี ๒๕๑๑ เป็นร้อยละ ๑๘๘ ในปี ๒๕๑๕ โดยที่ปีก่อนจัดรูปเกษตรกรใน
โครงการตัวอย่าง ทำนาในฤดูแล้งร้อยละ ๕ ของพื้นที่เท่านั้น (Ilaco, 1977 การางที่ ๒ หน้า ๑๖)

พืชที่ปลูก ยังคงเป็นข้าวทั้งหมด (Ilaco, 1977, การางที่ ๔ หน้า ๒๑)

ชนิดของข้าวที่ปลูก ในฤดูฝน มีการเปลี่ยนจากข้าวนาหว่านเป็น
ข้าวนาดำมากขึ้น ในปี ๒๕๑๑ มีการปลูกข้าวนาดำร้อยละ ๕๕ และข้าวนาหว่าน
ร้อยละ ๔๕ ของพื้นที่ ในปี ๒๕๑๕ ข้าวนาหว่านเหลือเพียงร้อยละ ๑๗ ที่เหลือ
ทั้งหมดเป็นข้าวนาดำ (Ilaco, 1977, หน้า ๒๑)

พันธุ์ข้าวที่ใช้ ในปี ๒๕๑๑ ไม่มีการใช้ข้าวพันธุ์ ก.ข. ในฤดูนาปีเลย หลังจากจัดรูปพื้นที่ปลูกข้าว ก.ข. เพิ่มขึ้นตามลำดับ จากร้อยละ ๑๐ ในปี ๒๕๑๓ เป็นร้อยละ ๓๓ ในปี ๒๕๑๕ (Ilaco 1977, ตารางที่ ๔ หน้า ๒๑)

ผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปี จากเริ่มโครงการถึงปี ๒๕๑๕ เพิ่มจาก ๓๘๐ ก.ก./ไร่ เป็น ๔๘๐ ก.ก./ไร่ และผลผลิตในฤดูแล้งหลังจากจัดรูปอยู่ระหว่าง ๔๕๐ ก.ก./ไร่ ถึง ๖๒๐ ก.ก./ไร่ (Ilaco 1977, ตารางที่ ๕ หน้า ๒๕, ๒๖)

การลงทุนหลังการจัดรูปเพิ่มจาก ๑๐๕ บาท/ไร่ เป็น ๔๐๕ บาท/ไร่ ในฤดูฝน และจาก ๒๗๒ บาท/ไร่ เป็น ๔๗๓ บาท/ไร่ ในฤดูแล้ง (Ilaco, 1977 หน้า ๒๕, ๒๖)

การใช้รถแทรกเตอร์ในการเตรียมดินเพิ่มขึ้น ก่อนจัดรูปใช้ควายไถนาร้อยละ ๖๐ ของพื้นที่ หลังจัดรูปเพียง ๕ ปี พื้นที่ทั้งหมดใช้รถแทรกเตอร์ในการเตรียมดิน ร้อยละ ๘๐ ไถโดยรถของเกษตรกรเอง ร้อยละ ๒๐ ไถโดยรถเช่า (Ilaco, 1977, ตารางที่ ๕ หน้า ๓๖)

ความต้องการแรงงานจ้าง เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในปี ๒๕๑๔ มีการใช้แรงงานจ้างถึงร้อยละ ๕๐ ของแรงงานที่ใช้ทั้งหมด พบว่ามีการดึงแรงงานจ้างจากจังหวัดอื่นเนื่องจากแรงงานขาดแคลนในท้องถิ่น (หน้า ๓๐) แรงงานที่ใช้ทั้งหมดประมาณ ๑๑.๕ คน - วันต่อไร่

รายได้สุทธิจากการปลูกข้าวของครัวเรือนเกษตรกรเพิ่มจากปีละ ๗,๒๕๐ บาท ในปี ๒๕๑๑ เป็น ๓๔,๓๘๐ บาท ในปี ๒๕๑๕ ถ้าคิดเป็นรายได้สุทธิต่อไร่ในปี ๒๕๑๑ ในฤดูฝนรายได้สุทธิต่อไร่ ๒๕๗ บาท/ไร่ (ไม่มีข้อมูลพืชฤดูแล้ง) ในปี ๒๕๑๕ รายได้สุทธิต่อไร่ในฤดูฝนเพิ่มเป็น ๖๕๕ บาท และในฤดูแล้ง ๔๗๐ บาท/ไร่ (Ilaco, 1977, ตารางที่ ๑๑ หน้า ๓๕)

รายได้นอกเหนือจากข้าว ซึ่งได้จากการรับจ้าง การให้ที่ดินเช่า และการขายสัตว์เลี้ยงหรือพืชสวนครัว ในปี ๒๕๑๕ เฉลี่ยครัวเรือนละ ๒,๓๕๐ บาท หรือร้อยละ ๖ ของรายได้จากข้าว (Ilaco, 1977, หน้า ๕๐)

รายได้สุทธิทั้งหมดต่อครัวเรือนในเขตโครงการตัวอย่าง ปี ๒๕๑๕ สรุปได้ว่า อยู่ระหว่าง ๒๑,๐๐๐ บาทต่อปี สำหรับเกษตรกรรายย่อย และ ๖๐,๐๐๐ บาท สำหรับเกษตรกรรายใหญ่ หรือเฉลี่ยประมาณ ๓๗,๕๐๐ บาท (Ilaco, 1977, หน้า ๕๐)

๒.๒.๓ อุปสรรคการพัฒนาเกษตรกรรมในเขตจตุรูป

อุปสรรคสำคัญที่เกิดขึ้นหลังการจตุรูป ขอสรุปไว้เพื่อเป็นแนวทางการกำหนดนโยบาย ดังนี้

ก. ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นอย่างมากในฤดูแล้ง และมีการเปลี่ยนจากการปลูกข้าวนาหว่านเป็นข้าวนาดำมากขึ้น ทำให้ความต้องการแรงงานในการเพาะปลูกมากขึ้น โดยเฉพาะในช่วงที่ต้องการแรงงานมากเป็นพิเศษ คือ ช่วงดำนาและเก็บเกี่ยว ซึ่งต้องทำให้เสร็จในเวลาจำกัด (Ilaco, 1973, Tech. Note No.12)

ข. ปัญหาการขาดน้ำ จากรายงานของบริษัทที่ปรึกษา

สรุปว่า ที่ประสิทธิภาพการให้น้ำสูงสุดร้อยละ ๖๐ - ๗๐ เชื้อนภูมิพล และเชื้อนสิริกิติ์ สามารถส่งเลี้ยงพื้นที่ปลูกข้าวทวายเขื่อนโคกอย่างมากที่สุด ๓.๓ ล้านไร่ คำนวณจากเนื้อที่ชลประทานในเขตที่ราบเขาพระยาที่ส่งน้ำจากเขื่อนทั้งสองนี้เฉลี่ยเท่า ๆ กัน พื้นที่เหล่านี้สามารถปลูกข้าวในฤดูแล้งได้ประมาณร้อยละ ๓๕ เท่านั้น ในอนาคตอันใกล้ แม้จะอยู่ในเขตจตุรูป พื้นที่เพาะปลูกจะต้องจำกัดลงไปกว่าที่เป็นอยู่ในระยะแรก ๆ การปลูกพืชไร่อาจต้องทำมากขึ้น (Ilaco, 1981, Feasibility Study Stage III)

ค. ปัญหาการขาดแคลนทุนเพื่อการเพาะปลูก เกษตรกรส่วนใหญ่ รวมทั้งเกษตรกรในเขตจรัญ จำเป็นต้องกู้ยืมเงินเพื่อซื้อปัจจัยการผลิต เกษตรกรในโครงการจรัญตัวอย่าง มีหนี้เก้าร้อยละ ๔๐ มูลค่าหนี้เฉลี่ยรายละ ๑๓,๐๐๐ บาทต่อราย (Ilaco, Tech. Note 12)

๒.๒.๔ ภาวะหนี้สิน

รายละเอียดเกี่ยวกับหนี้ในโครงการจรัญตัวอย่างในระยะแรกพอสรุปได้ ดังนี้

หนี้ของเกษตรกรแบ่งได้เป็น ๓ ประเภท ได้แก่ หนี้ระยะสั้นเป็นหนี้ที่กู้ยืมมาเพื่อใช้ซื้อปัจจัยการผลิต ได้แก่ ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง เป็นต้น ระยะกู้ยืมประมาณ ๑ ปี หรือน้อยกว่า ความจำเป็นต้องกู้ยืมหนี้ระยะสั้นของเกษตรกรในเขตจรัญ เฉลี่ยประมาณ ๓,๐๐๐ บาทต่อปี (๒ ฤดู) มูลค่าเงินกู้ที่รัฐบาลควรจัดสรรให้กับเกษตรกรในเขตจรัญ ประมาณไว้ว่าเท่ากับ ๐.๕ ล้านดอลลาร์ในปี ๒๕๑๗ ถึง ๑๐.๒ ล้านดอลลาร์ในปี ๒๕๒๖ (Ilaco, 1977, หน้า ๒๘)

หนี้ระยะกลาง เป็นหนี้ที่เกิดจากความจำเป็นต้องซื้อเครื่องมือการผลิต ส่วนใหญ่ได้แก่ รถแทรกเตอร์ เกษตรกรจะวางเงินคาวน ร้อยละ ๓๐ และผ่อนส่งอีกภายใน ๓ - ๕ ปี ประมาณยอดเงินกู้ระยะกลางที่จะเป็นที่ต้องการของเกษตรกรในโครงการจรัญตัวอย่างไว้เท่ากับ ๑.๕ ล้านดอลลาร์ในปี ๒๕๑๗ และ ๔.๒ ล้านดอลลาร์ในปี ๒๕๒๖ (Ilaco, 1977, หน้า ๒๘)

หนี้ระยะยาว เป็นหนี้ที่เกิดจากหนี้เก่าที่สะสมมาก่อนจรัญที่คืน หนี้ระยะยาวนี้กำหนดระยะเวลาใช้หนี้ ๑๐ ปี ได้ประมาณยอดเงินกู้สำหรับโครงการตัวอย่างไว้ ๑.๕ ล้านดอลลาร์ในปี ๒๕๑๗ และคาดว่าภายในอีก ๔ ปีต่อไป อาจไม่จำเป็นต้องกู้อีก (Ilaco, 1977, หน้า ๓๐)

๒.๒.๕ การจัดรูปที่ดินในเขตโครงการฯ

การส่งน้ำชลประทานก่อนการจัดรูปในเขตโครงการจัดรูประยะ ๒ เป็นการส่งผ่านแปลงมาจากแปลงหนึ่งไปอีกแปลงหนึ่ง ถ้าผ่านที่ลุ่มจึงต้องมีการสูบน้ำ ในสภาพเช่นนี้ในที่ลุ่มจะมีการปลูกข้าวนาหว่านในที่ดอนจึงจะสามารถปลูกข้าวนาทำได้ อย่างไรก็ตาม สภาพที่ดินในเขตโครงการฯ นับว่าค่อนข้างเอื้ออำนวยต่อการเกษตรอยู่แล้ว คือ ไม่มีพื้นที่ที่น้ำท่วมสูงกว่า ๕๐ ซม. และมีดินที่เหมาะสมแก่การปลูกข้าวและพืชไร่ได้ทั้งสองอย่าง (Haco, 1975, Feasibility Report, p. 9)

พื้นที่นี้จะได้รับเลือกเป็นเขตจัดรูป

การจัดรูปที่ดินในโครงการฯ มี ๒ ประเภท คือ การจัดรูปแบบ intensive ซึ่งได้ดำเนินการแล้วเสร็จถึงปี ๒๕๒๕ ในพื้นที่ร้อยละ ๒๔.๕ และการจัดรูปแบบ extensive มีเนื้อที่ร้อยละ ๓๐.๕ การดำเนินงานอยู่ระหว่างปี ๒๕๒๑ - ๒๕๒๕ เช่นกัน

ก. การจัดรูปแบบ intensive แนวคูส่งน้ำ คูระบายและถนน กำหนดตามลักษณะภูมิประเทศ โดยไม่คำนึงถึงเขตแปลงนา แปลงนาแต่ละแปลงมีการเปลี่ยนรูปใหม่ให้อยู่ในระหว่างแนวคลองส่งน้ำและคูระบาย เจ้าของแต่ละรายจะมีที่นาซึ่งอยู่รวมเป็นผืนเดียวกัน การจัดรูปแปลงใหม่ทำให้จำเป็นต้องมีการปรับระดับผิวดิน การจัดรูปแบบนี้เกษตรกรแต่ละรายจะมีคูส่งน้ำ คูระบายและถนนคั่นแปลงนา (ดูตารางที่ ๒.๒)

ข. การจัดรูปแบบ extensive การวางแนวคูส่งน้ำ คูระบาย และถนน อาศัยสภาพภูมิประเทศเป็นหลักเช่นกัน แต่การวางแผนพยายามให้เป็นไปตามแนวเขตแปลงนาที่มีอยู่เดิม ดังนั้น การปรับรูปที่ดินจึงมีน้อยมากและเนื่องจากในรูปแปลงนาเดิมนั้นเกษตรกรได้แบ่งแปลงนาของตนเป็นแปลงย่อย ๆ เหมาะกับสภาพผิวดินอยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องปรับผิวดิน การปรับผิวดินจะทำเท่าที่จำเป็น

การจัดรูปแบบ extensive จะทำในที่ที่มีถนนและคลองอยู่ค่อนข้าง

หนาแน่นแล้ว และลักษณะพื้นแผ่นดินมีความสูง ๆ ต่ำ ๆ มาก เช่น บริเวณคันดิน
ธรรมชาติ ถ้าจัดรูปแบบ intensive จะต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก ทั้งนี้การปรับ
ผิวดินไม่จำเป็นมากนัก เพราะไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงนา การจัดรูปประเพณี
จะมีการปรับปรุงสภาพ ทุ่ง และถนน ที่มีอยู่เดิมให้ดีขึ้น และมีการขุดคูและทำถนน
ใหม่น้อยกว่าแบบ intensive ซึ่งมีการขุดคูและสร้างถนนใหม่หมดทั้งระบบ
อย่างไรก็ตาม แปลงนาทุกแปลงจะมีคูส่งน้ำ กระจาย และถนน (ดูตาราง ๒.๒)

ตารางที่ ๒.๒ เนื้อที่สาธารณะที่ต้องการในพื้นที่จัดรูปโดยประมาณ

ความยาว (เมตร/ไร่)	แบบ intensive	แบบ extensive
ถนน	๔.๖	๒.๔
คลองชลประทาน	๕.๑	๓.๖
คลองระบาย	๔.๖	๒.๔
คูส่งน้ำในแปลง		๓.๕
คูระบายในแปลง		๓.๕
เนื้อที่สาธารณะที่ต้องการ (%) ของพื้นที่ทั้งหมด	๕.๓	๔.๒

๑ เป็นเนื้อที่ในแปลงนาของเกษตรกร

(จาก Ilaco, Feasibility Report Stage 2, p. 177)

๒.๓ ระบบการผลิตทางเกษตรกรรม

๒.๓.๑ การใช้ที่ดิน ก่อนการจัดรูป ในเขตโครงการส่วนใหญ่จะใช้ที่ดิน

สำหรับการทำนาในฤดูฝน ในฤดูแล้งจะมีการทำนาเฉพาะในพื้นที่ที่อยู่ใกล้คูคลองเท่านั้น แต่หลังจากการจัดรูป การใช้ที่ดินมีความเข้มมากขึ้น แต่พืชที่ปลูกยังมีข้าวเพียงอย่างเดียว

ก. เนื้อที่ถือครองและการถือครอง เนื้อที่ถือครองของครัวเรือนเกษตร หมายถึง เนื้อที่ที่ครัวเรือนเกษตรใช้ทำประโยชน์ ซึ่งรวมถึงพื้นที่ที่เป็นเจ้าของ พื้นที่ที่เช่า พื้นที่ที่เจ้าของให้ทำโดยไม่คิดค่าเช่าและพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการจ้างองแต่เกษตรกรยังใช้ทำประโยชน์อยู่

ขนาดของเนื้อที่ถือครองประมาณจากการสำรวจเมื่อเริ่มและหลัง การจัดรูป สรุปได้ว่า ในโครงการนี้เนื้อที่ถือครองเฉลี่ย ๒๒ ไร่ต่อครัวเรือน ในจำนวนนี้เป็นที่ของตนเองร้อยละ ๓๘ เช่าผู้อื่นร้อยละ ๑๑ และไร้ค่าโดยไม่เสียค่าเช่าร้อยละ ๑๐ อัตราค่าเช่าที่ดินเฉลี่ยไร่ละ ๒๐๐ บาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๒๔)

ข. ความเข้มการใช้ที่ดิน ในปี ๒๕๒๐/๒๑ โครงการชั้นสูตรระยะ ๒ มีความเข้มการใช้ที่ดินร้อยละ ๑๒๘ เป็นเนื้อที่ปลูกพืชฤดูฝนร้อยละ ๕๕ และพืชฤดูแล้งร้อยละ ๒๙ ในปี ๒๕๒๒/๒๓ มีความเข้มการใช้ที่ดินร้อยละ ๑๔๕ เป็นเนื้อที่ปลูกพืชฤดูฝนร้อยละ ๕๓ และพืชฤดูแล้งร้อยละ ๕๒ และในปี ๒๕๒๓/๒๔ เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ ๑๘๕ เป็นพืชฤดูฝนร้อยละ ๕๕ และพืชฤดูแล้งร้อยละ ๕๐ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๒๔)

ถ้าเปรียบเทียบกับการเปลี่ยนแปลงความเข้มการใช้ที่ดินในเขตโครงการตัวอย่างในปี ๒๕๑๑ ซึ่งเป็นปีก่อนจัดรูปที่ดิน ความเข้มการใช้ที่ดินมีค่าเพียงร้อยละ ๑๐๐ ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกข้าวฤดูฝนร้อยละ ๕๕ และเป็นพื้นที่ปลูกข้าวฤดูแล้งร้อยละ ๕ หลังจากการจัดรูปความเข้มการใช้ที่ดินในโครงการตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ จากร้อยละ ๑๕๐ ในปีแรกหลังการจัดรูป มาเป็น ร้อยละ ๒๐๐

ในปี ๒๕๒๐ นั้นคือมีการปลูกพืชเต็มเนื้อที่ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง คูตาราง ๒.๓

(Ilaco, 1978, Tech Note 37 p.29)

จะเห็นว่าในเขตจรัลบุรี พื้นที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการปลูกพืชในฤดูแล้งอีกต่อไป พื้นที่ทั้งหมดสามารถใช้ในการปลูกพืชฤดูแล้งได้ถ้ามีน้ำเพียงพอ ปัญหาการเพิ่มเนื้อที่เพาะปลูกในเขตจรัลบุรีมักจะเป็นปัญหาที่เกิดจากปริมาณน้ำที่ได้รับและเงินลงทุนการผลิต

ตารางที่ ๒.๓ ความเข้มการใช้ที่ดิน

ปี	ความเข้มการใช้ที่ดิน ^๑ ในโครงการตัวอย่าง			ปี	ความเข้มการใช้ที่ดิน ^๒ ในโครงการระยะ ๒		
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ทั้งปี		ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ทั้งปี
๒๕๑๐/๑๑	-	๕		๒๕๒๐/๒๑	๕๕	๒๕	๑๒๕
๒๕๑๑/๑๒	๕๕	จรัลบุรี		๒๕๒๑/๒๒	๕๓	๕๖	๑๕๕
๒๕๑๒/๑๓	-	๕๐		๒๕๒๒/๒๓	๕๕	๗๐	๑๒๕
๒๕๑๔/๑๕	๑๐๐	๘๗	๑๘๗	๒๕๒๓/๒๔	๕๕	๕๐	๑๘๕
๒๕๑๕/๑๖	๑๐๐	๘๗	๑๘๗				
๒๕๑๖/๑๗	๑๐๐	๘๗	๑๘๗				
๒๕๑๗/๑๘	๕๕	๕๖	๑๑๑				
๒๕๑๘/๑๙	๕๕	๕๖	๑๑๑				
๒๕๑๙/๒๐	๑๐๐	๕๕	๑๕๕				
๒๕๒๐/๒๑	๑๐๐	๑๐๐	๒๐๐				

ปี	ความเข้มการใช้ที่ดิน ^๑ ในโครงการตัวอย่าง			ปี	ความเข้มการใช้ที่ดิน ^๒ ในโครงการระยะ . ๒		
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ทั้งปี		ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ทั้งปี
๒๕๖๑/๖๒	๑๐๐	๑๐๐	๒๐๐				
๒๕๖๒/๖๓	๑๐๐	๕๔	๑๕๔				
๒๕๖๓/๖๔	๑๐๐	๒๓	๑๒๓				

- ๑ ข้อมูล ๒๕๖๑/๖๑ ถึง ๒๕๖๐/๖๑ จาก Tech Note No.37 p.29
ข้อมูล ๒๕๖๑/๖๔ จาก Tech Note 60 p.26

๒ จาก สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๖๔ ตารางที่ ๘, และ

ค. พืชที่ปลูก จากการสุ่มตัวอย่างของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และผู้วิจัยได้ตรวจสอบด้วยโครงการจัดรูประยะ ๒ ปรากฏว่า ในพื้นที่นี้มีการปลูกข้าวเพียงอย่างเดียว ไม่มีการปลูกพืชอื่น ๆ แต่อย่างใด

ข้าวที่ปลูกในโครงการในฤดูฝนแบ่งเป็น ๔ ประเภท ได้แก่ ข้าวเจ้าพันธุ์ใหม่ (ก.ข.) ข้าวเจ้าพันธุ์เก่า (พื้นเมือง) ข้าวนาหวานพันธุ์ใหม่ (ก.ข.) และข้าวนาหวานพันธุ์เก่า ส่วนในฤดูแล้งมีการปลูกแต่ข้าวพันธุ์ใหม่ แบ่งเป็น ๒ ประเภท คือ ข้าวเจ้าพันธุ์ใหม่ และข้าวนาหวานพันธุ์ใหม่ ข้าวพันธุ์ใหม่หรือ ก.ข. มักจะใช้พันธุ์ ก.ข.๕ ก.ข.๗ และ ก.ข.๑๑ ข้าวพันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ข้าวตาแห้ง

จากการสำรวจ ปรากฏว่ามีการเปลี่ยนแปลงของเนื้อที่เพาะปลูกข้าวประเภทต่าง ๆ ที่พอจะสรุปได้ว่า ในช่วง ๔ ปี ระหว่างปี ๒๕๒๐/๒๑ จนถึง ๒๕๒๓/๒๔ เนื้อที่ปลูกข้าวนาข้าวพันธุ์ใหม่มีแนวโน้มดิกลงไปจากที่วัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ในการจัดรูปซึ่งคาดว่า การปลูกข้าวนาข้าวพันธุ์ใหม่จะเพิ่มขึ้นหลังการจัดรูป นั่นคือ ในช่วง ๔ ปีแรกเนื้อที่ปลูกข้าวนาข้าวพันธุ์ใหม่มีอัตราส่วนร้อยละ ๒๐, ๓๑, ๑๘.๘ และ ๑๘.๒ ของเนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมด นาข้าวพันธุ์เก่าเนื้อที่เพาะปลูกค่อนข้างคงที่ โดยมีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนเนื้อที่เพาะปลูก ดังนี้ ๘, ๒๑๘, ๑๕.๖, ๘.๓ เนื้อที่ปลูกข้าวนาข้าวพันธุ์เก่ากลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วง ๔ ปี โดยมีอัตราส่วนร้อยละ ๓๖, ๐, ๕๘.๓, ๕๘.๓ ตามลำดับ ข้าวนาข้าวพันธุ์ใหม่หรือข้าวหน้าน้ำท่วม เป็นวิธีการที่เพิ่งจะเริ่มนำมาใช้ ในปี ๒๕๒๒/๒๓ ในปีนี้มีการปลูกข้าวนาข้าวหน้าน้ำท่วม คิดเป็นเนื้อที่ร้อยละ ๖.๘ และในปี ๒๕๒๓/๒๔ มีอัตราส่วนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ ๑๕.๒

ในฤดูแล้ง อัตราส่วนเนื้อที่ปลูกข้าวนาข้าวพันธุ์ใหม่ในรอบ ๔ ปี ได้แก่ ๓๘, ๑๐๐, ๑๐๐, ๒๓.๘ และเนื้อที่ปลูกข้าวนาข้าวพันธุ์ใหม่มีการเปลี่ยนแปลงจากร้อยละ ๒๑ ในปี ๒๕๒๐/๒๑ และใน ๒ ปีต่อมา ไม่มีการปลูกเลยในเขตสำรวจและกลับมาเพิ่มขึ้นอย่างมากเป็นอัตราส่วนร้อยละ ๓๖.๖ ในปี ๒๕๒๓/๒๔

ทางด้าน ข้อมูลเนื้อที่เพาะปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ในโครงการตัวอย่าง ซึ่งมีข้อมูลของฤดูนาปีเท่านั้น ปรากฏหลังการจัดรูปพื้นที่นี้ในฤดูนาปีมีการปลูกข้าวนาข้าวในอัตราส่วนสูงตลอดมา คือ เพิ่มจากร้อยละ ๕๕ ก่อนจัดรูป เป็นร้อยละ ๕๐ หลังจัดรูปในปีแรกและคงอยู่ในระดับระหว่าง ๘๓ - ๑๐๐ ใน ๕ ปีต่อมา และในช่วง ๕ ปีนี้ เนื้อที่ปลูกข้าวนาข้าวพันธุ์ ก.ข. เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอจากร้อยละ ๑๐ ในปี ๒๕๑๓ จนถึง ร้อยละ ๓๖ ในปี ๒๕๒๒ โดยที่เนื้อที่ปลูกข้าวนาข้าวพันธุ์พื้นเมืองลดลงตามส่วน ในช่วง ๕ ปีแรกของการจัดรูปเนื้อที่ปลูกข้าวนาข้าวพันธุ์พื้นเมืองลดลงต่ำในอัตราส่วนที่มีช่วงระหว่างร้อยละ ๓ ถึงร้อยละ ๑๓ แต่ในปี

๒๕๖๓ เนื้อที่ปลูกข้าวนาหว่านเพิ่มขึ้นอย่างมากเป็นร้อยละ ๓๕ เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเช่นเดียวกับในโครงการจัดรูประยะ ๒ เนื้อที่นาหว่านพันธุ์ ก.ช. (หว่านน้ำตม) เพิ่มเป็นร้อยละ ๑๓ จากร้อยละ ๒ ในปี ๒๕๖๒ ซึ่งเริ่มมีการข้าวนาหว่านพันธุ์ ก.ช. เป็นปีแรก ข้าวราคาในปี ๒๕๖๓ ลดลงเหลือเพียงร้อยละ ๖๑ (ดูตาราง ๒.๔)

ตารางที่ ๒.๔.๑ อัตราส่วนเนื้อที่เพาะปลูกข้าวประเภทต่าง ๆ โครงการจัดรูประยะ ๒

ปี	นาปี				นาปรัง	
	ก่ำ ก.ช.	ก่ำพื้นเมือง	หว่าน ก.ช.	หว่านพื้นเมือง	ก่ำ ก.ช.	หว่าน ก.ช.
๒๕๖๐/๖๑	๖๐	๔	-	๓๖	๓๕	๒๑
๒๕๖๑/๖๒	๓๑	๖๕			๑๐๐	
๒๕๖๒/๖๓	๑๕	๑๕	๓	๕๘	๑๐๐	
๒๕๖๓/๖๔	๑๕	๕	๑๕	๕๘	๖๓	๓๓

(จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๖๔ ตารางที่ ๕ และ ๒๕๖๕)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๒:๔.๒ อัตราส่วนเนื้อที่ปลูกข้าวประเภทต่าง ๆ (ในฤดูนาปี)
โครงการตัวอย่าง

ปี	ข้าวนาคำ			ข้าวนาหวาน	
	พื้นที่ ก.ช.	พื้นที่ในเมือง	รวม	พื้นที่ในเมือง	พื้นที่ ก.ช.
๒๕๑๑/๑๒	—	๕๕	๕๕	๕๕	—
๒๕๑๒/๑๓	อยู่ในระหว่างจัดรูปไม่มีข้อมูล			—	—
๒๕๑๓/๑๔	๑๐	๘๐	๙๐	๑๐	—
๒๕๑๔/๑๕	๒๐	๓๒	๕๒	๘	—
๒๕๑๕/๑๖	๓๐	๒๗	๕๗	๓	—
๒๕๑๖/๑๗	๓๐	๒๗	๕๗	๓	—
๒๕๑๗/๑๘	๒๘	๓๒	๑๐๐	—	—
๒๕๑๘/๑๙	๒๒	๓๐	๕๒	๘	—
๒๕๑๙/๒๐	๓๓	๕๐	๘๓	๑๗	—
๒๕๒๐/๒๑	๔๐	๕๔	๙๔	๖	—
๒๕๒๑/๒๒	ไม่มีข้อมูล			—	—
๒๕๒๒/๒๓	๗๖	๑๕	๙๑	๗	๒
๒๕๒๓/๒๔	๘๖	๑๕	๑๐๑	๒๒	๑๗

จาก Ilaco, 1978, Tech. Note 35; ตารางที่ ๕ และ Tech. Note 60
ตารางที่ A - 1.2

การที่เนื้อที่ปลูกข้าวนาหว่าน มีอัตราส่วนเพิ่มสูงขึ้น สันนิษฐานได้ว่าอาจเป็นผลเนื่องมาจากค่าแรงงานที่สูงขึ้น ในปัจจุบันค่าจ้างแรงงานเป็นรายการที่สูงที่สุดในค่าใช้จ่ายการปลูกข้าว ในเขตรูปแบบแนวโน้มนการทํานาหว่าน น้ำตมมีที่ทําวาจะสูงขึ้น เพราะให้ผลผลิตใกล้เคียงกับนาค่า แต่ใช้แรงงานใกล้เคียงกับการทํานาหว่าน และในเขตรูปแบบการควบคุมน้ำซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทํานาหว่านน้ำตม สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าสามารถเปลี่ยนจากนาค่าเป็นนาหว่านน้ำตมแล้วจะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ถึงร้อยละ ๒๐ - ๒๕ ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Ilaco, 1980, Tech Note 50, p.26)



๒.๓.๒ ปฏิทินการปลูกและวิธีการปลูก

ในเขตที่ศึกษาการปลูกข้าว มีทั้งที่ปลูกเพียงครั้งเดียวในหนึ่งปี และการปลูกข้าว ๒ ครั้งในหนึ่งปี มีจังหวะเวลาการปลูกต่างกัน ตารางเวลาและวิธีการปลูกข้าวที่เหมาะสมสรุปได้ดังต่อไปนี้

๒.๓.๒.๑ การปลูกข้าวครั้งเดียว การปลูกข้าวครั้งเดียวเป็นวิธีการที่ปฏิบัติกันมากก่อนการจํกรูปที่ดิน จังหวะการปลูกข้าวครั้งเดียวนั้นว่ามีความเหมาะสมกับจังหวะของฝนและสภาพน้ำในนาเป็นอย่างดี

ในพื้นที่ที่การควบคุมน้ำยังไม่คืบค ในฤดูฝนข้าวพันธุ์พื้นเมืองเหมาะสมกว่าพันธุ์ ก.ช. เพราะขึ้นไค้ดีกว่าในสภาพที่ระดับน้ำในนาไม่แน่นอน ในที่ลุ่มซึ่งมีน้ำท่วมเร็วและอาจจะขึ้นสูงกว่า ๘๐ ซม. ข้าวนาหว่านเหมาะสมกว่า และในที่ดอน เช่น ตามแนวคันดินธรรมชาติ ระดับน้ำขึ้นช้าและมีความลึกไม่เกิน ๒๐ - ๔๐ ซม. สามารถปลูกข้าวนาหว่านได้ สำหรับในที่ดอนซึ่งแน่ใจได้ว่าระดับน้ำจะไม่สูงกว่า ๓๐ ซม. จึงจะสามารถปลูกข้าวพันธุ์ ก.ช.

ก. การเตรียมดิน ในพื้นที่ที่มีการปลูกพืชครั้งเดียว การเตรียมดินสำหรับนาหว่าน อาจะเริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน เมื่อมีฝนตกบ้าง ประปราย การพรวนดินซึ่งค่อนข้างแห้งจำเป็นต้องใช้รถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่

ส่วนการเตรียมดินสำหรับข้าวนาดำ อาจะเริ่มในเดือนพฤษภาคม ตลอดไปจนถึงปลายเดือนกันยายน

ข. การปลูก สามารถทำได้ทันทีเมื่อมีการเตรียมดินเรียบร้อยแล้ว

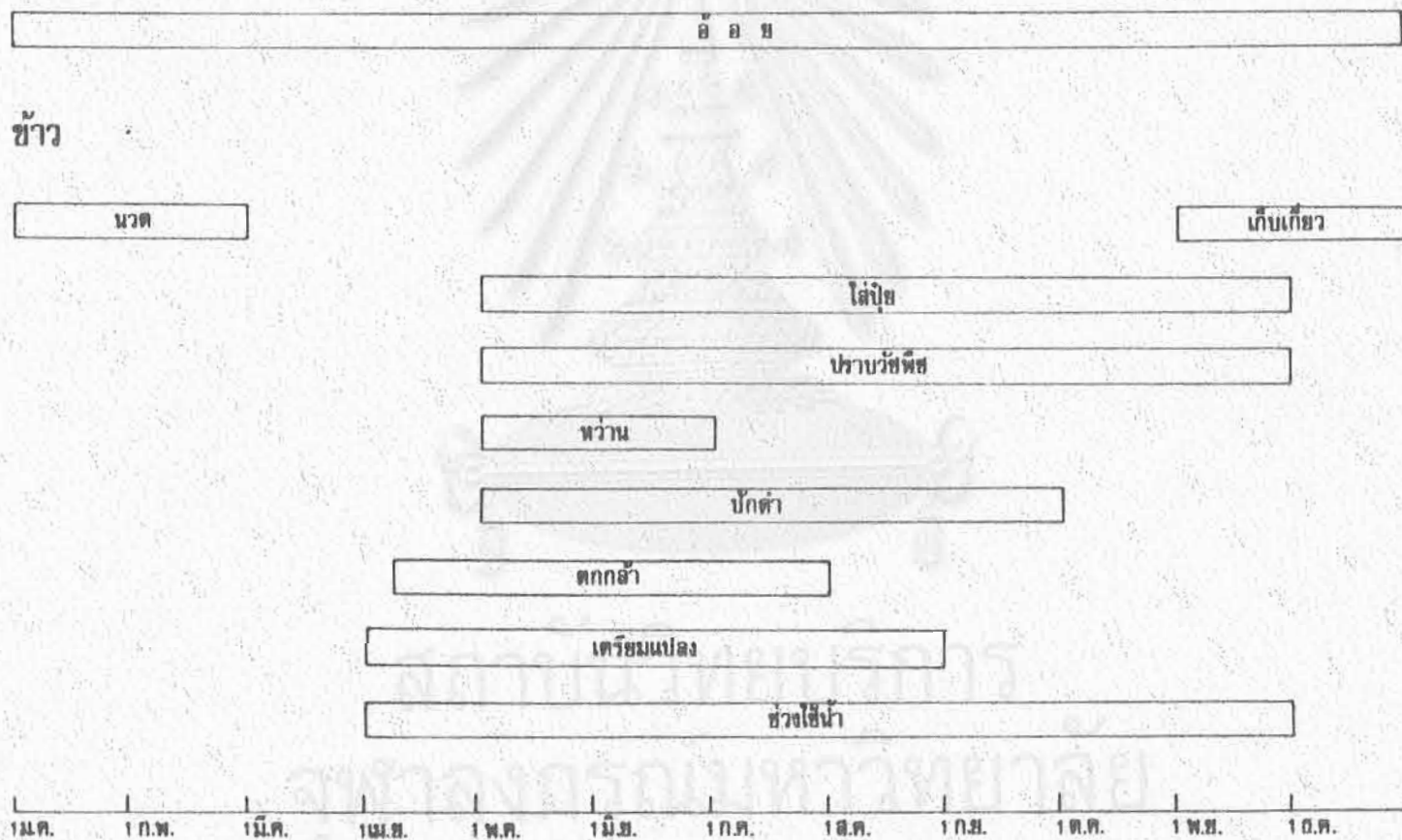
ค. การเกี่ยวเกี่ยว การเกี่ยวเกี่ยวข้าวนาดำ เริ่มทำได้ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน จนถึงสิ้นเดือนธันวาคม ส่วนข้าวนาหว่านการเกี่ยวเกี่ยวต้องล่าไปจนถึงเดือนมกราคม เนื่องจากต้องรอให้น้ำลบกไปเสียก่อน (กฎรูป ๒.๕) การปลูกข้าวเพียงครั้งเดียว อาจปลูกพืชไร่ที่มีอายุสั้นหรือพืชสวนครัวได้ในช่วงเดือนมกราคม ถึง ต้นเมษายน

๒.๓.๒.๒ การปลูกข้าว ๒ ครั้ง ในการปลูกข้าว ๒ ครั้ง ระยะเวลาของกิจกรรมต่าง ๆ จะต้องกำหนดให้เสร็จภายใน ๖ เดือน (รูป ๒.๖)

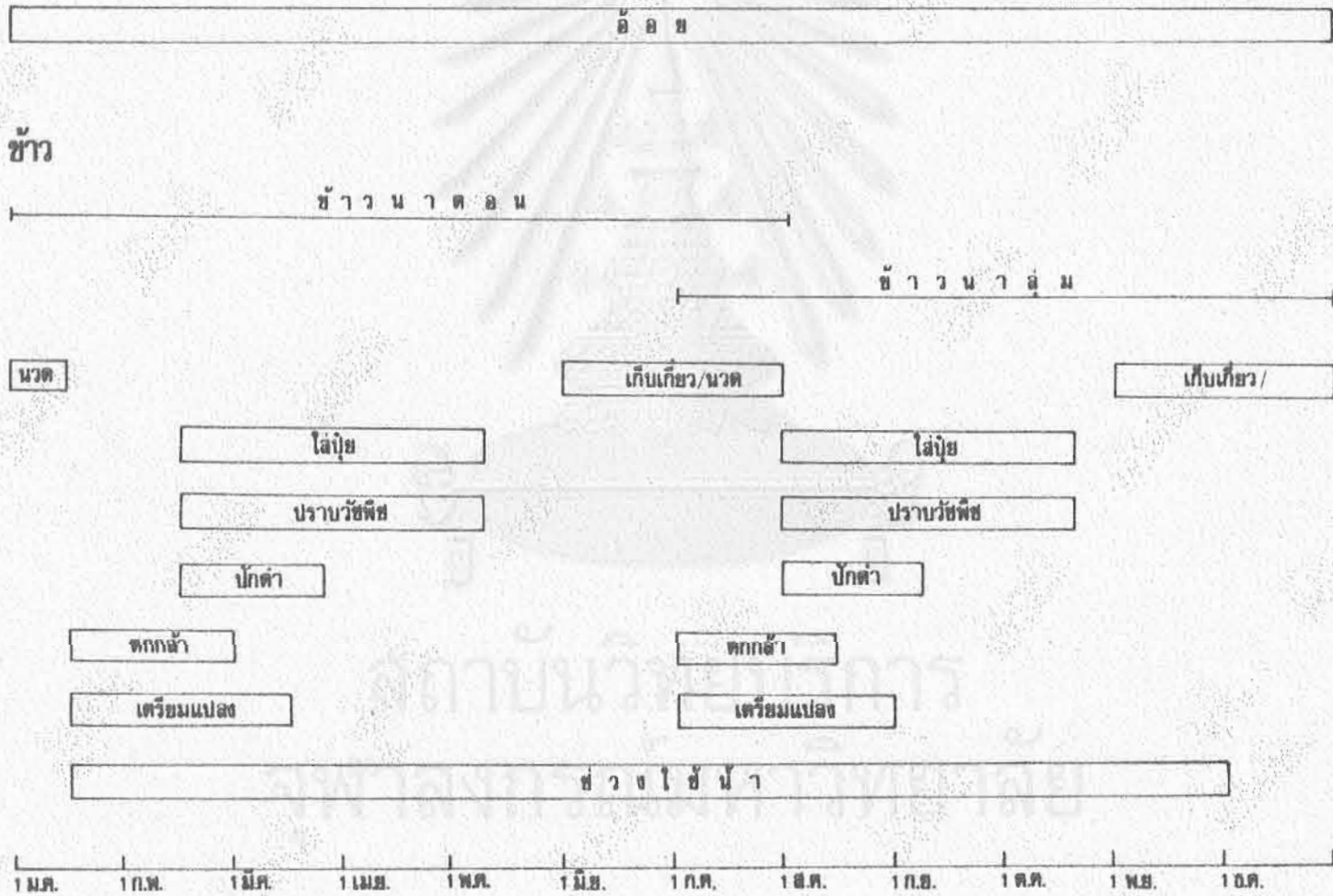
ก. การเตรียมดิน การเตรียมดินสำหรับการเพาะปลูกข้าวในฤดูแล้ง ควรจะเริ่มในเดือนมกราคม เพื่อให้มีการพักดินหลังจากเกี่ยวเกี่ยวข้าวฤดูฝนสักระยะสั้น ๆ ส่วนการเตรียมดินสำหรับข้าวนาปี สามารถเริ่มล่าไปในเดือนกรกฎาคม จนถึงเดือนกันยายน

การเตรียมดินนาหว่านมักจะใช้แทรกเตอร์ขนาดใหญ่ ๒๐ - ๔๐ แรงม้า ซึ่งสามารถไถดิน ๑ รอบในเวลา ๑ ชั่วโมง ได้ประมาณ ๒ ไร่ การไถอาจจะทำ ๑ หรือ ๒ รอบก็ได้

รูปที่ 2.5 ปฏิทินการเพาะปลูก กรณีปลูกข้าวครั้งเดียว



รูปที่ 2.6 ปฏิทินการเพาะปลูก กรณีปลูกข้าว 2 ครั้งต่อปี



การเตรียมดินข้าวนาดำ เนื่องจากดินเปียก สามารถใช้แทรกเตอร์ขนาดเล็กได้ แทรกเตอร์ ๒ ล้อ และ ๔ ล้อ ขนาด ๑๐ - ๔ แรงม้า การไถ ๑ รอบ ใช้เวลา ๒.๕ ชั่วโมงต่อไร่ มักนิยมไถ ๒ รอบ คือ ไถคะ และไถแปร ถ้าเป็นนาหว่านน้ำตม ต้องมีการคราดปรับผิวน้ำให้เรียบเป็นรอบที่ ๓

ข. พันธุ์ข้าว ในพื้นที่ซึ่งระดับน้ำลึกไม่เกิน ๓๐ ซม. ในฤดูนาปี สามารถปลูกข้าวพันธุ์ ก.ข. ได้ ระยะเวลาการเจริญเติบโตประมาณ ๑๐๕ - ๑๒๐ วัน นับจากการปักดำ ถึงการเกี่ยวเกี่ยว

ในพื้นที่ที่ระดับน้ำมีความลึกระหว่าง ๓๐ - ๔๐ ซม. นิยมใช้ข้าวพันธุ์พื้นเมือง หรือข้าว ก.ข.๕ มีระยะเวลาการเจริญเติบโต ๑๒๐ - ๑๔๐ วัน

ในฤดูนาปรัง สามารถปลูกได้เฉพาะข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อแรงหรือข้าวพันธุ์ ก.ข. ซึ่งมีระยะเวลาการเจริญเติบโต ๕๕ - ๑๑๕ วัน

ค. การปลูก การปลูกข้าวนาดำใช้กล้าอายุประมาณ ๓ สัปดาห์ บักหลุมละ ๓ ต้น เป็นแถวห่างกันหลุมละ ๒๐ - ๒๕ ซม. เกษตรกรบางรายอาจเว้นแถวหลุมเพียง ๑๕ - ๑๘ ซม.

ในเขตน้ำท่วมลึก ๓๐ - ๔๐ ซม. ใช้ข้าวพันธุ์พื้นเมือง ต้องปลูกให้ลึกขึ้น เว้นช่วงห่างประมาณ ๑๘ ซม.

การปลูกข้าวนาปี ควรอยู่ในช่วงระหว่างเดือนสิงหาคม ถึง เดือนกันยายน การปลูกข้าวนาปรังควรปลูกตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ จนถึงสิ้นเดือนมีนาคม

ในอนาคค่อนไกล เมื่อค่าแรงสูงขึ้น และพื้นที่นา มีการปรับระดับให้เสมอกัน รวมทั้งการควบคุมระดับน้ำดี การทำนาหว่านโดยใช้ พันธุ์ ก.ช. หรือหว่านน้าคม อาจมีผู้นิยมปลูกกันมากขึ้น เพราะได้ผลผลิตสูงพอ ๆ กับนาค่า อย่างไรก็ตาม ชาวนาหว่านน้าคม ต้องอาศัยการเตรียมแปลงอย่างดี ดินมี ระดับค่อนข้างสม่ำเสมอและเมล็ดพันธุ์คุณภาพดี และเมื่อทำการหว่านเมล็ดที่เพาะ จนมีรากงอกลงในแปลงนาที่มีดินและแล้ว ต้องมีการดูแลวัชพืช และสัตว์ที่จะมากิน เมล็ดพันธุ์

ง. เมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์สำหรับนาค่าพันธุ์ ก.ช. ถ้าใช้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดี ไม่ควรใช้เกิน ๒ ก.ก./ไร่ แต่ในเขตน้าท่วมลึก ๓๐ - ๔๐ ซม. มีการปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมือง อาจต้องใช้เมล็ดพันธุ์ถึง ๑๐ ก.ก./ไร่ และใช้ ๒๐ ก.ก.ต่อไร่ สำหรับนาหว่านในทุ่งลุ่มลึก ในทางปฏิบัติปรากฏว่า แม้ จะเป็นนาค่า เกษตรกรนิยมใช้เมล็ดพันธุ์ถึง ๑๖ ก.ก./ไร่

จ. การกำจัดวัชพืช ข้าวพันธุ์ ก.ช. ต้องการการ ดูแลปราบวัชพืช การดูแลป้องกันวัชพืช ต้องทำตั้งแต่เริ่มเตรียมดินจนข้าวอายุ ใต้อย่างน้อย ๒ สัปดาห์ วิธีปราบวัชพืชอาจทำได้โดยการใช้มือถาวรวัชพืช ใช้ เครื่องมือ หรือยาเคมี การพ่นยาเพื่อปราบหญ้าใบกว้างควรทำหลังการปลูก ๒ - ๓ สัปดาห์ ชาวนาไม่ควรมีการถางหญ้าอย่างน้อย ๑ รอบ ชาวนาปรังต้อง มีการถางอย่างน้อย ๒ รอบ การถางหญ้าโดยเฉลี่ยหนึ่งรอบใช้เวลา ๑๒ ชั่วโมง ต่อไร่

ฉ. การปราบศัตรูข้าว ซึ่งได้แก่ หนู คีบแกม หนู หนอน เพลี้ย ต้องอาศัยการใช้ยาเคมีอย่างถูกต้องตามชนิดและจังหวะการใช้ หนูเป็นศัตรูข้าวที่ทำความเสียหายมากที่สุด กรมส่งเสริมการเกษตรเคยพยายาม สนับสนุนให้ปราบหนูในช่วงฤดูแล้ง โดยใช้ยาพิษอย่างแรง เช่น Zinc - phosphide แต่การฆ่าหนูควรทำอย่างสม่ำเสมอทั้งปี โดยใช้ยาที่ให้ผลช้ากว่า

เช่น anticoagulents การปราบชนิดทำ ๆ หยุด ๆ อาจทำให้ประชากร
หนูเพิ่มขึ้น ความสนใจของเกษตรกรในการปราบศัตรูข้าวมีลำดับดังนี้ หนู
แมลง วัชพืช (Ilaco, 1980, Tech Note 50, p.17)

การวางหญ้าตามแนวถนนและริมคลอง เป็นการ
ทำลายที่อยู่อาศัยของศัตรูพืช ซึ่งอาจหลบไปอาศัยในช่วงระหว่างฤดูการปลูกข้าว

ข. การให้ปุ๋ยข้าว จังหวะการใส่ปุ๋ยมีผลต่อผลผลิต
มาก การใส่ปุ๋ยควรใส่ก่อนลงมือปลูกกล้า ใส่เมื่อเมล็ดข้าวแตกยอดอ่อน และเมื่อ
ออกทรง ให้มีผลต่อผลผลิตอย่างมาก Ilaco (1980, Tech Note 50,
p.16) มีรายงานว่า เกษตรกรใช้ปุ๋ยยูเรียในแปลงกล้าเพื่อทำให้ช่วงปลูกกล้า
สั้นลง แต่จะมีผลทำให้กล้าไม่แข็งแรงและได้ผลผลิตไม่สูงนัก การให้ปุ๋ยไนโตรเจน
ไม่ควรช้ากว่า ๒ สัปดาห์ หลังการปักดำ ทั้งนี้เป็นการป้องกันโรคพืชอย่างหนึ่ง

ปุ๋ยที่เกษตรกรไทยนิยมใช้ ได้แก่ ปุ๋ยแอมโมเนียม
ฟอสเฟต สูตร ๑๖ - ๒๐ - ๐, ๒๐ - ๒๐ - ๐ เพราะหาซื้อได้ง่าย ชงค์
นามเมือง และคณะ (๒๕๒๒ หน้า ๓) โค้ทคลองใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมฟอสเฟต ๑๖-๒๐-๐
กับข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ที่ปลูกในดินนาปกติธรรมดาในภาคกลาง ได้ผลว่าในช่วงอัตรา
ส่วนของราคาปุ๋ยต่อราคาข้าวเปลือกเท่ากับ ๑ ถึง ๒ ซึ่งควรเป็นช่วงที่ให้กำไร
สูงสุด ข้าวพันธุ์ ก.ข. ที่ปลูกในฤดูฝนต้องใส่ปุ๋ย ๘๓ - ๘๔ ก.ก./ไร่ ซึ่งจะ
ได้ผลผลิต ๘๔๔ - ๘๖๐ ก.ก./ไร่ ส่วนที่ปลูกในฤดูแล้งต้องใส่ปุ๋ยในอัตรา
๘๗ - ๑๐๒ ก.ก./ไร่ จะได้ผลผลิตข้าว ๑,๐๐๗ + ๑,๐๒๔ ก.ก./ไร่ ข้าวพันธุ์
พื้นเมืองที่ปลูกในฤดูฝนต้องใส่ปุ๋ย ๒๘ - ๓๖ ก.ก./ไร่ ซึ่งจะได้ผลผลิตข้าว
๔๔๒ - ๕๐๔ ก.ก./ไร่

เปรียบเทียบการตอบสนองต่อปุ๋ยของข้าวที่ปลูก
ในฤดูแล้งและฤดูฝน ชงค์ นามเมือง และคณะ (๒๕๒๒ หน้า ๒) สรุปได้ว่าข้าวพันธุ์

ก.ข. ที่ปลูกในฤดูแล้งให้ทั้งผลผลิตและการตอบสนองต่อปุ๋ยสูงกว่า ชาวพันธุ์เดียวกับที่ปลูกในฤดูฝน แม้จะไม่ได้ใส่ปุ๋ยเลย ชาวที่ปลูกในฤดูแล้งให้ทั้งผลผลิตที่สูงกว่า ชาวในฤดูฝนประมาณร้อยละ ๓๕ แต่ถ้าใส่ปุ๋ย ชาวที่ปลูกในฤดูแล้ง จะให้ผลผลิตสูงกว่าชาวที่ปลูกในฤดูฝนประมาณร้อยละ ๑๓ เปรียบเทียบผลผลิตชาว ก.ข. ที่ปลูกไปแล้วกับชาวพันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกในฤดูฝน โดยชาวฤดูแล้งใช้ปุ๋ยมากกว่าชาวฤดูฝนร้อยละ ๑๑ ชาวพันธุ์ ก.ข. ให้ผลผลิต (๘๖๖ ก.ก./ไร่) สูงกว่าผลผลิตชาวพันธุ์พื้นเมือง (๕๐๗ ก.ก./ไร่) ประมาณร้อยละ ๔๐

๗. การให้น้ำข้าว ในช่วงเตรียมดิน ความต้องการน้ำชลประทานมีค่าประมาณ ๒๐๐ มม. หลังจากปลูกข้าวแล้วควรปล่อยน้ำเข้านา ๕๐ มม. ต่อสัปดาห์ น้ำในนาในช่วงข้าวเจริญเติบโตควรมีระดับความลึกประมาณ ๕ - ๑๐ ซม. ถ้าเป็นไปได้

๘. การเก็บเกี่ยวและการนวด ในปัจจุบัน การเก็บเกี่ยวยังใช้แรงคนไม่มีการใช้เครื่องจักร การขนฟ่อนข้าวจากนาไปงานนวดใช้รถลากจูงควยรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก การนวดปัจจุบันใช้รถแทรกเตอร์หรือเครื่องนวดชาวแทนควาย เครื่องนวดข้าวสามารถนวดข้าว ๑ ตัน ใน ๑ ชั่วโมง ต้องการแรงงานคน ๓ คน-ชั่วโมงต่อตัน แต่ถ่าใช้รถแทรกเตอร์ สามารถนวดได้ครึ่งตันต่อชั่วโมง และต้องการแรงงานมากกว่า ๑๐ เท่า (Ilaco, 1975, Feasibility Study Stage II, p.192)

การเก็บเกี่ยวข้าวนาปี เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน จนถึงกลางเดือนมกราคม และการเก็บเกี่ยวข้าวนาปรัง ควรอยู่ในระหว่างเดือนมิถุนายน และกรกฎาคม

๒.๓.๓ การใช้ปัจจัยการผลิต

๒.๓.๓.๑ แรงงานคน

ในการปลูกข้าว กิจกรรมที่ต้องการแรงงานคน ได้แก่ การปลูกกล้า การเตรียมดินในแปลงนา การปลูก (ค่านา) การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ ฉีดยา การบำรุงรักษา การเก็บเกี่ยว การขน นวด และมัด

ความต้องการแรงงานในฤดูฝนและฤดูแล้งเพิ่มขึ้นอย่างมากในระยะแรกหลังการจกรูปลูก เนื่องจากมีการทำนาค่ามากขึ้น และเนื้อที่เพาะปลูกในฤดูแล้งเพิ่มขึ้นอย่างมาก

ก. ความต้องการแรงงานของกิจกรรมแต่ละประเภท
 ในตาราง ๒.๕ แสดงจำนวน คน - วันต่อไร่ ที่ต้องการสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ในฤดูแล้งและฤดูฝนของแปลงนาขนาด ๒๐ - ๔๐ ไร่ในโครงการตัวอย่าง สสำรวจในปี ๒๕๒๑/๒๒ (Ilaco, 1980, Tech Note 50, p.19)

แรงงานคนที่ใช้ในการปลูกข้าวแต่ละฤดู ส่วนใหญ่ใช้ไปในการค่านาและเก็บเกี่ยว การใช้แรงงานในกิจกรรมต่าง ๆ ในฤดูฝนสรุปได้ดังนี้ การค่านาใช้แรงงานถึงร้อยละ ๓๗ ของแรงงานทั้งหมด เก็บเกี่ยวใช้แรงงานร้อยละ ๓๕.๒ ซึ่งถ้ารวมแรงงานที่ใช้ในการขนและนวดด้วยแล้วมีอัตราส่วนสูงถึงร้อยละ ๔๘.๕ เป็นที่น่าสังเกตว่าเวลาที่ใช้ในการบำรุงรักษาเพียงร้อยละ ๕.๕ ของแรงงานทั้งหมด

ตาราง ๒.๕ แรงงานที่ใช้ในการปลูกข้าวในฤดูฝนและฤดูแล้ง ปี ๒๕๒๑/๒๒

กิจกรรม	ฤดูฝน		ฤดูแล้ง	
	(คน-วัน/ไร)	(%)	(คน-วัน/ไร)	(%)
ปลูกกล้า	๐.๑	๐.๙๕	๐.๑	๐.๙๘
เตรียมดิน	๐.๘	๓.๘	๐.๘	๓.๙
ดำนา	๓.๙	๓๗.๑	๓.๖	๓๕.๓
บำรุงรักษา	๑.๐	๙.๕	๑.๒	๑๑.๘
เกี่ยวเกี่ยว	๓.๗	๓๕.๒	๓.๓	๓๒.๘
ขน	๐.๖	๕.๗	๐.๘	๗.๙
นวด	๐.๘	๗.๖	๑.๒	๑๑.๘
รวม	๑๐.๕			

ข. ความต้องการแรงงานในการปลูกพืชแต่ละประเภท

จากการสำรวจในพื้นที่โครงการจัดรูประยะ ๒ ของสำนักเศรษฐกิจการเกษตร (๒๕๒๔, ตารางที่ ๒๓) ได้ข้อมูล ความต้องการแรงงานในการปลูกข้าวประเภทต่าง ๆ ในปี ๒๕๒๑/๒๒ และ ๒๕๒๒/๒๓ ซึ่งมีความเข้มการใช้ที่ดินร้อยละ ๑๔๕ และ ๑๓๐ ตามลำดับ แสดงในตาราง ๒.๖

การใช้แรงงานในฤดูแล้งโดยปกติจะสูงกว่าการใช้แรงงานในฤดูฝนประมาณร้อยละ ๑๕ - ๒๐ ทั้งนี้เนื่องจากต้องใช้เวลาในการเตรียมดินและบำรุงรักษามากขึ้น การบำรุงรักษา หมายถึง การนําน้ำเข้านา และการขจัดวัชพืชและการปราบศัตรูพืช ในฤดูแล้ง เนื่องจากมีน้ำจำกัด ระบายน้ำในนา มักจะต่ำทำให้วัชพืชขึ้นได้เร็ว นอกจากนี้ในฤดูแล้งปัญหาศัตรูพืชมากจะสูงกว่าในฤดูฝน

นาหวานต้องการแรงงานประมาณร้อยละ ๖๕ - ๗๕ ของนาคำ ทั้งสิ้นกับสภาพพื้นที่ด้วย โดยปกติการควบคุมวัชพืชของนาหวานเริ่มเร็วกว่านาคำ คือต้องทำการกำจัดตั้งแต่พืชขึ้นใหม่ ๆ การทำนาหวานน้ำตมต้องการแรงงานมากกว่าเล็กน้อย เพราะต้องการการเตรียมดินอย่างดี รวมทั้งการเอาใจใส่ต่อระดับน้ำในนาค้วย

ตาราง ๒.๖ แรงงานที่ใช้รวมทั้งสิ้น ในการปลูกข้าวประเภทต่าง ๆ (ชั่วโมง/ไร่)

ปี	นาปี				นาปรัง	
	คำ ก.ช.	คำพื้นเมือง	หวาน ก.ช.	หวานพื้นเมือง	คำ ก.ช.	หวาน ก.ช.
๒๕๒๑/๒๒	๘๘	๗๗	-	๕๒	๕๘	
๒๕๒๒/๒๓	๗๘	๗๕	๖๘	๖๐	๕๑	

ค. เวลาการทำงานของแรงงานครัวเรือน การ

ทำงานในไร่นาของแรงงานเกษตรกรในครัวเรือนแตกต่างกันมากในรอบปี แรงงานเกษตรกรแต่ละคนจะทำงานหนักมากในช่วงปักดำและเก็บเกี่ยว งานที่เกษตรกรแต่ละคนสามารถทำได้ในปีหนึ่ง ๆ ขึ้นอยู่กับขนาดเนื้อที่ถือครอง และการจัดเวลาเพาะปลูกซึ่งมีผลต่อความเร่งรีบในการทำกิจกรรมแต่ละอย่างในฤดูเพาะปลูกด้วย ถ้ามีการจัดส่งน้ำก็ตลอดปี เกษตรกรจะสามารถแบ่งพื้นที่ปลูกข้าวที่ละส่วนหมุนเวียนทำได้ทั้งปี จำนวนชั่วโมงการทำงานย่อมจะสูงมาก แต่ในโครงการชลประทานในลุ่มเจ้าพระยา ช่วงเวลาที่โครงการหนึ่ง ๆ จะได้รับน้ำอย่างเพียงพอเพื่อการเตรียมดินมักจะจำกัดอยู่ในระยะสั้น ๆ เพราะต้องหมุนเวียนไประหว่างโครงการต่าง ๆ เกษตรกรในโครงการหนึ่ง ๆ มักจะลงมือเพาะปลูกในเวลาใกล้เคียง ซึ่งเป็นการประหยัดน้ำไปด้วย นอกจากนี้การปลูกพร้อม ๆ กันช่วยผ่อนเบาปัญหาศัตรูพืชและหนูนรบกวนได้ ประกอบกับการที่ใช้รถไถดินแทนควาย เกษตรกรมักจะทำการไถพร้อม

กันไปทั้งคืน ในการปลูกจึงต้องรีบเร่งทำพร้อมกัน มิฉะนั้นอาจมีปัญหาในเรื่อง
วัชพืช กล่าวโดยสรุปเกษตรกรในเขตโครงการจะทำการเพาะปลูกพร้อมกันทั้ง
แปลง (ทั้ง ๆ ที่สามารถยืดเวลาได้ถึง ๑ - ๒ เดือน) ทำให้เกิดความเร่งรัดใน
ช่วงปักดำและเก็บเกี่ยว

ชั่วโมงการทำงานในฤดูหนึ่ง ๆ ของแรงงาน
เกษตรกรเต็มเวลาแต่ละคน ได้คำนวณโดยอาศัยข้อมูลปี ๒๕๒๒/๒๓ (สำนักงาน
เศรษฐกิจการเกษตร ๒๕๒๔, ตารางที่ ๒๕) ดังนี้

โดยเฉลี่ยครัวเรือนเกษตรกร ๑ ราย ในฤดูฝน
ปลูกข้าวนาข้าวพันธุ์ ก.ช. นาข้าวพันธุ์พื้นเมือง นาหวานพันธุ์ ก.ช. และนา
หวานพันธุ์พื้นเมือง ในเนื้อที่ในอัตราส่วน ๔, ๓, ๓๒, ๑๒.๕๕, ๑.๕๗ ไร่ตามลำดับ
โดยใช้แรงงานในครัวเรือน (รวมแรงงานแลกเปลี่ยน) ในการเพาะปลูก
ข้าวประเภทต่าง ๆ ๕๒, ๕๐, ๕๕ และ ๕๕ ชั่วโมง/ไร่ ตามลำดับ และใน
ฤดูแล้งมีการปลูกข้าวนาข้าวใหม่เฉลี่ย ๑๑.๕๕ ไร่/ครัวเรือน โดยใช้แรงงานใน
ครัวเรือน ๖๓ ชั่วโมง/ไร่

ตาราง ๒.๗ แรงงานครัวเรือนที่ใช้ในการปลูกพืชแต่ละประเภท

ฤดู	ประเภทข้าวที่ปลูก	เนื้อที่ ไร่	แรงงานครัวเรือน	
			ชั่วโมง/ไร่	รวมชั่วโมง/ฤดู
ฝน	ข้าวพันธุ์ ก.ช.	๕.๐	๕๒	๑๖๘
	ข้าวพื้นเมือง	๓.๓๒	๕๐	๑๖๖.๘
	นาหวาน ก.ช.	๑๑.๕๗	๕๕	๕๕๕.๕๖
	นาหวานพื้นเมือง	๑๒.๕๕	๕๕	๖๙๐.๖๘
	พืชทุกชนิด	๒๑.๒๘		๕๑๕.๐๘
แล้ง	ข้าวพันธุ์ ก.ช.	๑๑.๕๕	๖๓	๗๕๒.๒๒

ในปี ๒๕๒๒/๒๓ แรงงานเกษตรเต็มเวลาที่สำรวจได้เฉลี่ย ๒.๔๖ คนต่อครัวเรือน
 ถ้ากำหนดให้แรงงานครัวเรือนที่ทำงานในไร่นาบางเวลาทำงานประมาณครึ่งหนึ่ง
 ของแรงงานเต็มเวลา จากข้อมูลปรากฏว่ามีแรงงานเต็มเวลาเฉลี่ย ๓.๑ คนต่อ
 ครัวเรือน

แรงงานเกษตรเต็มเวลา ๑ คน สามารถทำงาน

ฤดูฝน $๕๑๕.๐๔ \div ๓.๑ = ๒๔๕$ ชั่วโมง หรือ ๓๓ คน - วัน

ฤดูแล้ง $๓๕๒.๒๒ \div ๓.๑ = ๒๔๓$ ชั่วโมง หรือ ๓๐ คน - วัน

ทั้งปี ๒๓๗ คน - วัน

ตัวเลขที่ได้นี้ถือว่าใกล้เคียงกับตัวเลขที่ Haco รายงานไว้ คือ ๓๐ คน - วัน/ปี
 (Ilaco, 1978, Tech.Note 37 p.43)

๖. แรงงานจ้าง การใช้แรงงานจะเกิดขึ้นในช่วง
 ทุ่งนาระงับโรค ได้แก่ ช่วงการปลูกหรือคานา และเก็บเกี่ยว ตารางที่ ๒.๔
 แสดงการใช้แรงงานในการปลูกพืชแต่ละประเภท โดยจำแนกตามประเภทแรงงาน
 สรุปลงไว้ว่า ในฤดูฝน การปลูกข้าวราคาต่ออัตรากำลังจ้างประมาณร้อยละ ๔๐
 - ๕๕ ของแรงงานที่ใช้ทั้งหมด การปลูกข้าวนาหวานพันธุ์พื้นเมืองใช้แรงงานจ้าง
 ประมาณร้อยละ ๒๕ และข้าวนาหวานพันธุ์ ก.ข. ใช้แรงงานจ้างร้อยละ ๓๕
 ในฤดูแล้ง สำหรับการปลูกข้าวราคาซึ่งใช้เนื้อที่ร้อยละ ๕๒ ของเนื้อที่ทั้งหมด
 ต้องใช้แรงงานจ้างร้อยละ ๓๑ ของแรงงานทั้งหมด

ตารางที่ ๒.๘ การใช้แรงงานแยกตามประเภทแรงงานและพื้นที่ปลูก ปี ๒๕๒๒/๒๓

ประเภทพืช	แรงงานครัวเรือน		แรงงานจ้าง		รวม
	ชั่วโมง/ไร่	%	ชั่วโมง/ไร่	%	
ฤดูนาปี					
นาค่าพันธุ์ใหม่	๔๒	๕๓.๘	๓๖	๔๖.๒	๗๘
นาค่าพันธุ์เก่า	๔๖	๕๘.๒	๓๓	๔๑.๘	๗๙
นาหวานพันธุ์ใหม่	๔๔	๖๘.๗	๒๔	๓๕.๓	๖๘
นาหวานพันธุ์เก่า	๔๔	๗๓.๓	๑๖	๒๖.๗	๖๐
ฤดูนาปรัง					
นาค่าพันธุ์ใหม่	๖๓	๖๙.๒	๖๘	๓๐.๘	๑๓๑

จาก สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ๒๕๒๔, ตารางที่ ๒๘, ๒๙

ค่าจ้างแรงงานในฤดูฝนสูงกว่าในฤดูแล้งเล็กน้อย
อัตราค่าจ้างเฉลี่ยทั้งฤดู ในโครงการจัดรูประยะ ๒ ดังนี้

ตาราง ๒.๙ ค่าจ้างแรงงานเกษตรกร (บาท/คน-ชั่วโมง)

ปี	ฤดูนาปี	ฤดูนาปรัง
๒๕๒๐/๒๑	๔.๕๓	๓.๗๕
๒๕๒๒/๒๓	๖.๕๖	๔.๙๐
๒๕๒๓/๒๔	๖.๘๐	๖

จาก สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๒๔ ตารางที่ ๓๐, ๒๕๒๕

๒๖. ๖.๓.๖ เครื่องจักร

เครื่องจักรที่ใช้ในการเกษตร ได้แก่ รถแทรกเตอร์ หรือรถไถ เครื่องสูบน้ำ เครื่องนวดข้าว เครื่องสูบน้ำมีความจำเป็นต่องใช้น้อยมาก เพราะเป็นเขตจรัญรูป เครื่องนวดข้าวยังมีผู้นิยม ส่วนใหญ่จะใช้รถแทรกเตอร์ในการนวดข้าว ในแบบจำลองการซื้อเครื่องจักร หมายถึง รถแทรกเตอร์ แต่ค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องจักรจะรวมทั้ง ค่าเตรียมดิน และค่านวดชน

ในเขตจรัญรูป เกษตรกรนิยมใช้รถแทนควายเนื่องจาก การดูแลและการใช้สะดวกกว่ามาก เพราะในระยะหลัง ๆ มานี้ขาดแคลนพื้นที่เลี้ยงควาย นอกจากนั้นการปลูกข้าว ๒ ครั้งต่อปี มีช่วงการเตรียมดินสั้นลง รถสามารถทำงานได้รวดเร็วกว่ามาก เป็นการย่นเวลา ระหว่างการเตรียมดินและปักดำให้สั้นลง เพิ่มประสิทธิภาพการไถนา และประสิทธิภาพการทำงานของคนซึ่งนับวันค่าแรงงานจะสูงขึ้น ทั้งนี้ ยังสามารถนำเครื่องรถแทรกเตอร์มาใช้งานอื่น ๆ ได้อีก เช่น ลากรถ สูบน้ำ และนวดข้าว

ก. ประเภทรถ และการทำงาน

รถแทรกเตอร์ที่ใช้ไถนา แบ่งออกเป็น ๓ กลุ่ม ตามขนาดแรงม้า

รถขนาดเล็กหรือรถไถเดินตาม ๕ - ๘ แรงม้า ใช้ในการไถดิน ๒ รอบ ใช้เวลาประมาณ ๒ ชั่วโมงต่อไร่

รถขนาดกลาง ๔ ล้อ ๑๕ - ๑๘ แรงม้า ไถดิน ๒ รอบ ใช้เวลาประมาณ ๑ ชั่วโมงต่อไร่

รถขนาดใหญ่ ๔ ล้อ ๒๐ - ๓๐ แรงม้า ไถนา ๒ รอบ ใช้เวลาประมาณ ๐.๘ ชั่วโมงต่อไร่

ข. ราคาารถแทรกเตอร์ต่อกำลังม้า

จากหนังสือ ชาวเศรษฐกรกิจการเกษตร ฉบับ
กันยายน ๒๕๒๑ และกันยายน ๒๕๒๒ มีราคาารถแทรกเตอร์ ดังนี้

ตาราง ๒.๑๐ ราคาารถแทรกเตอร์

ประเภทรถ	ขนาดแรงม้า	ปี ๒๕๒๑		ปี ๒๕๒๒	
		ราคาเงินสด บาท	ราคา, บาท/แรงม้า	ราคาเงินสด บาท	ราคา, บาท/แรงม้า
แมสดี-เฟอร์กูสัน	๖๖	๒๘๐, ๕๑๖.๑๗	๔, ๒๕๖	๒๕๘, ๖๓๖.๖๔	๔, ๕๒๑
คูโบต้า	๑๖	๖๓, ๐๐๐	๓, ๕๓๗	-	-
คูโบต้า	๑๐	๔๑, ๓๖๐.๕๘	๔, ๑๓๖	๔๖, ๕๕๕.๔๐	๔๖, ๕๕๕.๔๐
คูโบต้า	๗	๓๐, ๕๓๕.๓๓	๔, ๓๖๒	๓๒, ๘๐๐	๔, ๖๘๕.๗
			เฉลี่ย ๔๒, ๐๐๐		เฉลี่ย ๔, ๖๒๐

ราคาเครื่องจักร ต่อแรงม้า ปี ๒๕๒๑ เฉลี่ยเท่ากับ ๔,๒๐๐ บาท ปี ๒๕๒๒
เฉลี่ย ๔,๖๒๐ บาท การเปลี่ยนแปลงของราคาประมาณร้อยละ ๑๐ ต่อปี

ค. การวิเคราะห์เศรษฐกรการใช้รถแทรกเตอร์

การคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการใช้รถแทรกเตอร์

เตรียมดินเพาะปลูก Placo (1980, Tech. Note 50, Appendix 2)

ได้ศึกษาไว้อย่างละเอียด ดังนี้

- ค่าเสื่อมราคา สมมุติให้รถแทรกเตอร์ขนาด
เล็ก ๐ - ๘ แรงม้า ขนาดกลาง ๘ - ๑๖ แรงม้า และขนาดใหญ่ ๖๖ แรงม้า
มีอายุการใช้งาน ๑๐, ๑๒, ๑๕ ปีตามลำดับ

- อัตราการเสื่อม ราคาเฉลี่ยเท่ากันทุกปี

- คอกเบี้ย ไร้สูตร

$$= \frac{\text{อัตราคอกเบี้ย} \times \text{ราคาซื้อ} \times \text{p.p.}}{2}$$

p.p. = ราคาซื้อ

- ค่าบำรุงรักษา % ของราคาซื้อ

ต้นทุนคงที่ต่อปี

	8 HP	15 HP	60 HP
ราคาซื้อ (บาท)	๒๕,๐๐๐	๖๓,๐๐๐	๓๕๐,๐๐๐
อายุการใช้งาน	๑๐	๑๒	๑๕
มูลค่าหรือหลังจากหมด			
อายุ (ร้อยละของราคาซื้อ)	๑๐	๑๐	๑๒
ค่าเสื่อมราคา (บาท)	๒,๒๕๐	๕,๓๒๕	๒๐,๕๓๓
คอกเบี้ย (บาท)	๑,๖๕๖	๕,๑๕๘	๒๓,๑๐๐
ค่าบำรุงรักษา (บาท)	๑,๒๕๖	๓,๑๕๐	๑๓,๕๐๐
รวม	๕,๑๕๐	๑๓,๖๓๓	๕๗,๑๓๓

ต้นทุนผันแปร

ก. ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง กำหนดให้น้ำมันที่ใช้ ลิตร/ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ ๐.๑๕ บาท กำลังม้า

ราคาน้ำมันดีเซล ปี ๒๕๒๑ = ๕.๕ บาท/ลิตร

ข. ค่าน้ำมันเครื่องและหม้อกรอง = ๑๕% ของค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

ตารางที่ ๒.๑๑ ค่าใช้จ่ายของรถแทรกเตอร์ที่ใช้ในการเตรียมดิน

(บาท : ไร่)

พื้นที่ไถ ไร่	แรงม้า		ขนาดเล็ก ๒ ล้อ	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่
	ไถกิน ชม./ไร่		๘	๑๕	๒๒
๒๐	คงที่	๒๕๓		๖๐๒	๓,๐๕๓
	ฉันทแปร	๑๕		๒๑	๓๓
	รวม	๒๖๘		๖๒๓	๓,๐๘๖
๔๐	คงที่	๑๒๕		๓๐๑	๑,๕๒๘
	ฉันทแปร	๑๕		๒๑	๓๓
	รวม	๑๔๐		๓๒๒	๑,๕๖๑
๖๐	คงที่	๘๖		๒๐๑	๑,๐๑๕
	ฉันทแปร	๑๕		๒๑	๓๓
	รวม	๑๐๑		๒๒๒	๑,๐๔๘
๘๐	คงที่	๖๕		๑๕๐	๗๖๕
	ฉันทแปร	๑๕		๒๑	๓๓
	รวม	๘๐		๑๗๑	๘๐๑
๑๐๐	คงที่			๑๒๐	๖๑๑
	ฉันทแปร			๒๑	๓๓
	รวม			๑๔๑	๖๔๔

(บาท : ไร่)

		ขนาดเล็ก ๒ ลอ	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่
พื้นที่ไถ ไร่	แรงม้า	๘	๑๕	๒๒
	ไถกิน ชม./ไร่	๒.๕	๑.๕	๐.๖
๒๐๐		คิงที่		๓๐๕
		ผันแปร		๓๗
		รวม		๓๔๒

ง. ปริมาณงานเตรียมดินที่รถแทรกเตอร์ ๑ คัน

ควรทำใน ๑ ปี

จากตารางที่ ๒.๑๐ ถ้าคิดค่าจ้างรถไถเตรียมดิน ไร่ละ ๑๒๐ บาท สำหรับการไถ ๒ รอบ รถขนาดกลาง (๑๕ - ๑๘ แรงม้า) ควรใช้งานไถดินอย่างน้อย ๑๐๐ ไร่ต่อปี จึงจะคุ้มค่าใช้จ่าย ถ้ากำหนดให้เกษตรกรเจ้าของรถใช้งานรถของตนในการไถดินร้อยละ ๕๐ อีกร้อยละ ๑๐ ใช้ในการอื่น เช่น ลากรถ นวดข้าว ในปีหนึ่ง ๆ รถแต่ละคันควรจะต้องใช้ในการไถดินอย่างน้อย ๕๐ ไร่ จากการศึกษาของ บริษัทเงินทุน Industrial Finance และ USOM (1969 หน้า ๔๗) ปรากฏว่า เกษตรกรในภาคกลางใช้รถแทรกเตอร์ในไร่นาของตนเองเพียงร้อยละ ๒๒ ของชั่วโมงทำงานทั้งหมดของรถ ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ ๗๘ ใช้รับจ้างผู้อื่น ถ้าขนาดเนื้อที่ถือครอง ๒๒ ไร่ เช่น ในเขตโครงการฯ นับได้ว่าเกษตรกรได้ใช้รถของตนคุ้มค่า ในรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (๒๕๒๔ หน้า ๑๗) ได้ระบุไว้ว่า ในเขตโครงการฯ เกษตรกรมีรายได้จากการเกษตรจากใช้เครื่องจักรรับจ้าง เช่น ไถนา ขนส่งสินค้า แต่มีได้ระบุมูลค่าไว้

จ. จำนวนเครื่องจักรในโครงการ

ในการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของโครงการฯ ๒๕๒๐/๒๑ ปรากฏว่า คริวเรือร้อยละ ๓ มีรถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่ร้อยละ ๕ มีรถแทรกเตอร์ขนาดกลางและร้อยละ ๕ มีรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๒๕ หน้า ๔๓)

ถ้าจะศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาถึง ๑๐ ปี อาจดูได้จากโครงการจัดรูปตัวอย่าง ในปี ๒๕๒๑ หลังจากจัดรูป ๑๐ ปี คริวเรือที่มีรถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่ กลาง เล็ก มีอัตราส่วนร้อยละ ๖, ๕๕ และ ๑๕ ตามลำดับ (Ilaco, 1979, Tech. Note 41, ตาราง ๑๔) ในปี ๒๕๒๓/๒๔ มีอัตราส่วน ๕, ๕๘ และ ๕ ตามลำดับ (Ilaco, 1981, Tech Note 60, ตาราง ๒.๓)

ฉ. ค่าจ้างเครื่องจักรในการเตรียมดิน

ค่าจ้างเครื่องจักรในการเตรียมดิน จากการออกสำรวจประกอบการพิจารณาข้อมูลของผู้วิจัย ปี ๒๕๒๒/๒๓ การเตรียมดินสำหรับนาหว่าน (ดินแห้ง) นิยมจ้างรถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่ ค่าจ้างไถ ๒ รอย อยู่ระหว่าง ๗๕ - ๑๐๐ บาท/ไร่ สำหรับนาค่า ค่าจ้างในการไถเตรียมดินสำหรับรถขนาดกลาง ๒ รอย ไร่ละ ๑๓๐ บาท และค่าจ้างรถไถเดินตาม ๒ รอย ไร่ละ ๒๐๐ บาท ค่าขนนวก ไร่ละ ๔๐ - ๕๐ บาท การเปลี่ยนแปลงราคา ค่าจ้างเครื่องจักรในระยะยาว ขอให้ดูรูป ๒.๗

๒.๓.๓.๓ ปุ๋ย ปุ๋ยเป็นค่าใช้จ่ายในการผลิตที่สำคัญรายการหนึ่ง ส่วนใหญ่เกษตรกรจะใช้ปุ๋ยเคมี เพราะ ใช้สะดวกและได้ผลเร็วกว่าปุ๋ยชนิดอื่น ๆ ปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ขึ้นกับ

- ก. มีการจำหน่ายปุ๋ยเป็นเงินเชื่อหรือไม่
- ข. อัตราส่วนราคาข้าว/ราคาปุ๋ย
- ค. ความสามารถของเจ้าหน้าที่ส่งเสริม

ก. ปริมาณปุ๋ยที่เหมาะสม สำหรับภาคกลาง กรมส่งเสริมการเกษตร ได้แนะนำการใส่ปุ๋ยให้กับข้าวไว้ว่า ควรใส่ฤดูละ ๒ ครั้ง ครั้งแรกรองพื้นก่อนปักดำ ค่ายปุ๋ย ๑๖ - ๒๐ - ๐ หรือ ๒๐ - ๒๐ - ๐ อย่างหนึ่งอย่างใด จำนวน ๒๐ ก.ก./ไร่ ครั้งที่สองเมื่อข้าวเริ่มออกดอกแต่งหน้าด้วยแอมโมเนียมซัลเฟต (๒๐% N) ในอัตรา ๑๒ - ๒๒ ก.ก./ไร่ และ ๔ - ๑๒ ก.ก./ไร่ สำหรับข้าวพันธุ์ ก.ข. และข้าวพันธุ์พื้นเมืองตามลำดับ หรือใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมคลอไรด์ (๒๕% N) ในอัตรา ๑๐ - ๑๔ ก.ก./ไร่ และ ๔ - ๑๐ ก.ก./ไร่ หรือใส่ปุ๋ยยูเรีย (๔๕% N) ในอัตรา ๖ - ๑๐ ก.ก./ไร่ และ ๒ - ๖ ก.ก./ไร่ สำหรับข้าว ก.ข. และข้าวพันธุ์พื้นเมืองตามลำดับ (กรมชลประทาน, ๒๕๑๘)

อาจสรุปได้ว่า ปริมาณปุ๋ยที่เหมาะสมนั้นควรจะได้ใส่ปุ๋ยก่อนปักดำ คิดเป็นน้ำหนักไนโตรเจน ๓.๒ - ๓.๕ ก.ก. N /ไร่ และการใส่ครั้งที่ ๒ สำหรับข้าว ก.ข. ควรใส่ ประมาณ ๒.๕ - ๔.๕ ก.ก. N /ไร่ และข้าวพันธุ์พื้นเมือง ๑ - ๒.๕ ก.ก. N /ไร่ รวมทั้งฤดู สำหรับพันธุ์ ก.ข. ๖.๐ - ๘.๐ ก.ก. N /ไร่ และพันธุ์พื้นเมือง ๔.๕ - ๖.๐ ก.ก./ไร่

ข. การใช้ปุ๋ยในเขตชลประทาน

โดยทั่วไป เกษตรกรจะใส่ปุ๋ยกับข้าวนาหว่านน้อยกว่าข้าวนาดำ แต่ถ้าเป็นนาหว่านน้ำตมหรือนาหว่านพันธุ์ ก.ข. จะใส่มากกว่านาดำ เปรียบเทียบระหว่างการให้ปุ๋ยข้าวนาดำในฤดูฝนและฤดูแล้ง มักจะให้ปุ๋ยให้ฤดูแล้งมากกว่าในฤดูฝน ในเขตจรัลรูป การใช้ปุ๋ยมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ เพราะ

การควบคุมน้ำที่ขึ้น ทำให้การสูญเสียเนื่องจากปุ๋ยละลายไปกับน้ำลดลง

ปุ๋ยที่นิยมใช้มากที่สุด คือ ปุ๋ย ammophos เพราะมีขายทั่วไป และเป็นปุ๋ยที่จำหน่ายในสหกรณ์สำหรับโครงการช่วยเหลือค่านปุ๋ยค่วย

ตารางที่ ๒.๑๒ แสดงอัตราส่วนการใช้ปุ๋ยประเภทต่าง ๆ เฉลี่ยต่อไร่ สำหรับข้าวนาข้าว และข้าวนาหว่านน้ำตม ปี ๒๕๒๓/๒๔ ในโครงการจัดสรรเขตจักรูประยะ I (Iaco/Empire, 1981, ตารางที่ ๒.๘) นับว่าปริมาณปุ๋ยที่ใช้ใกล้เคียงกับที่แนะนำโดยกรมส่งเสริมฯ

การเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ปุ๋ยในโครงการจักรูประยะ ๑๐ ปี หลังการจักรู (๒๕๑๔ - ๒๕๒๓) สำหรับข้าวนาข้าวในฤดูฝน และฤดูแล้ง แสดงในตาราง ๒.๑๓ (สถิติ ๒๕๑๔ - ๒๕๒๐ ได้จาก Iaco, 1978, Tech. Note 37 หน้า ๓๘, ๔๐, ปี ๒๕๒๑ - ๒๕๒๓ จาก Iaco/Empire 1981 Tech Note 60, หน้า ๒๔)

ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในโครงการฯ สำหรับข้าวประเภทต่าง ๆ แสดงอยู่ในตาราง ๒.๑๓ ปุ๋ยส่วนใหญ่ คือ ปุ๋ย ammophose ปี ๒๕๒๐/๒๑ ๒๕๒๓/๒๔ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๒๔ ตารางที่ ๑๒, ๒๐)

ตาราง ๒.๑๒ อัตราส่วนการใช้ปุ๋ยประเภทต่าง ๆ

ข้าวนาข้าว						ข้าวนาหว่านน้ำตม				
อะมอโฟส			ยูเรีย ๔๕% N	ปุ๋ย อื่น ๆ	ก.ก.	อะมอโฟส		ยูเรีย ๔๕% N	ปุ๋ย อื่น ๆ	ก.ก.
๑๖-๒๐-๐	๒๐-๒๐-๐	๒๕-๐-๐				๑๖-๒๐-๐	๒๐-๒๐-๐			
๒๖.๘	๒.๓	๓.๒	๒.๐	๑.๘	๖.๗	๒๑.๖	๑๓.๑	๑.๓	๑.๕	๖.๘

ตาราง ๒.๑๓ การเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ปุ๋ยในโครงการชั้นสุตรจักรูปตัวอย่าง
๒๕๑๔ - ๒๕๒๓ (ปุ๋ยอะมอโฟส)

ปี	ฤดูฝน ก.ก./ไร่	ฤดูแล้ง ก.ก./ไร่	ราคาปุ๋ย บาท/ก.ก.
๒๕๑๔/๑๕	๑.๘	๗.๕	๒.๕๐
๒๕๑๕/๑๖ ^๑	๓.๓	๑๖.๕	๒.๑๒
๒๕๑๖/๑๗	๖.๕	๑๖.๑	๒.๓๑
๒๕๑๗/๑๘ ^๒	๕.๓	๑๗.๒	๕.๖๖
๒๕๑๘/๑๙ ^๓	๕.๒	๒๑.๕	๔.๖๗
๒๕๑๙/๒๐	๑๔.๕	๒๗.๕	๓.๕๕
๒๕๒๐/๒๑	๒๐.๕	๕๓	๓.๑๗
๒๕๒๑/๒๒	๒๕	๓๗	๓.๘๖
๒๕๒๒/๒๓	๓๕	ไม่มีข้อมูล	๔.๖
๒๕๒๓/๒๔	๓๕		๔.๗

^๑ การใช้ปุ๋ยลดลงมาเพราะไม่มีระบบเงินเชื่อของสหกรณ์

^๒ เพราะราคาปุ๋ยขึ้นสูงมาก ในปลายปี ๒๕๑๖

^๓ การใช้เริ่มสูงขึ้น เพราะการปรับปรุงราคาปุ๋ย และการส่งเสริมได้

ผลก็

ตาราง ๒.๑๔ การใช้ปุ๋ยในโครงการจิกูประยะ ๒ สำหรับข้าวประเภทต่าง ๆ
ปี ๒๕๒๐/๒๑ - ๒๕๒๓/๒๔

ปี	จิกูฝน				จิกูแล้ง		ราคา ปุ๋ย บาท/ก.ก.
	ค่า ก.ช.	ค่าพื้นที่เมือง	หวาน ก.ช.	หวานพื้นที่เมือง	ค่า ก.ช.	หวาน ก.ช.	
๒๕๒๐/๒๑	๓๓.๒	๑๒.๖	๑๐.๕	๕.๓	๒๓.๒	—	๓.๒๐
๒๕๒๑/๒๒	๒๒.๐	๑๕.๓	—	—	๒๕.๕	—	๓.๕๐
๒๕๒๒/๒๓	๕๕.๐	๒๓.๑	๕๒.๐	๑๕.๒	๓๖.๓	—	๕.๓๐
๒๕๒๓/๒๔	๕๐.๒	๒๕.๕	๕๓.๓	๑๘.๕	๕๕.๓	๕๒.๕	๕.๓

ราคาปุ๋ย แล้งที่เกษตรกรจิกูซื้อปุ๋ยส่วนใหญ่
ได้แก่ พอลคา ประมาณร้อยละ ๓๐ โคปุ๋ยเงินเชื้อจากสหกรณ์ การซื้อปุ๋ยจากพอลคา
ถ้าเป็นเงินเชื้อจะมีราคาแพงขึ้นประมาณร้อยละ ๒๐ (ILaco, 1978, Tech.
Note 37) การเปลี่ยนแปลงราคาปุ๋ย รูป ๒.๙

๒.๓.๓.๕ เมล็ดพันธุ์ เกษตรกรในเขตนี้ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวค่อนข้าง
มากเกินจำเป็น คือ ๑๖ ก.ก./ไร่ ซึ่งสามารถใช้เพียง ๔ - ๖ ก.ก. ก็นับว่าเพียงพอ
เหตุที่ใช้มากเกินจำเป็น อาจเป็นเพราะ เมล็ดพันธุ์ที่ใช้คุณภาพไม่ดี และการ
ดูแลกล้าในแปลงไม่ดีพอ เกษตรกรนิยมปลูกกล้าแปลงใหญ่กว่าที่จำเป็น เพื่อประกัน
ความเสียหายในแปลงจากนก หนู ปู กัดกินเมล็ดพันธุ์ หรือในกรณีที่เมล็ดพันธุ์มี
เปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ ในปัจจุบันยังไม่มียานหน่วยงานที่ทำการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้
เกษตรกรโดยเฉพาะ เกษตรจังหวัดบางแห่งมีโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์เพิ่ม แต่ทำ
ได้จำกัด (ILaco, 1976, Tech.Note 25) อย่างไรก็ตาม เกษตรกรควร
ได้รับการแนะนำให้รู้จักคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ไม่นานนัก และมีคุณภาพดี

ปริมาณเมล็ดพันธุ์และราคาเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการปลูกข้าวในฤดูฝนและ
ฤดูแล้ง โครงการขุดคูน้ำชลประทานปี ๒๕๑๔/๑๕ - ๒๕๒๓/๒๔ แสดงใน
ตาราง ๒.๑๕ (ข้อมูลปี ๒๕๑๔ - ๒๕๒๐ ใ้จาก ILaco, 1978, Tech.Note
37, p.39-40 ปี ๒๕๒๐/๒๑ - ๒๕๒๑/๒๒ จาก ILaco 1980, Tech.
Note 50, p.39,40 ปี ๒๕๒๒/๒๓, ๒๕๒๓/๒๔ จาก ILaco, 1981, Tech.
Note 60, p.28)

ปริมาณการใช้เมล็ดพันธุ์และราคาในการปลูกข้าวประเภทต่าง ๆ ในโครง -
การจักรูประยะที่ ๒ ปี ๒๕๒๑/๒๒ - ๒๕๒๓/๒๔ แสดงอยู่ในตาราง ๒.๑๖
(สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๒๔ ตารางที่ ๑๐, ๑๘)

ตาราง ๒.๑๕ ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้สำหรับข้าวในฤดูฝนและฤดูแล้ง โครงการ
การจักรูปี ๒๕๑๔, ๑๕ - ๒๕๒๓/๒๔

ปี	เมล็ดพันธุ์ (ก.ก./ไร่)		ราคา บาท/ก.ก.
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	
๒๕๑๔/๑๕	๑๒.๕	๑๑.๐	๐.๘๘
๒๕๑๕/๑๖	๑๑.๓	๑๒.๖	๑.๘๒
๒๕๑๖/๑๗	๑๓.๓	๑๓.๓	๑.๗๓
๒๕๑๗/๑๘	๑๖.๘	๑๖.๘	๒.๒๖
๒๕๑๘/๑๙	๑๕.๐	๑๕.๐	๒.๘๗
๒๕๑๙/๒๐	๑๖.๐	๑๖.๐	๒.๘๐
๒๕๒๐/๒๑	๑๗.๐	๑๗.๐	๒.๖๐
๒๕๒๑/๒๒	๑๗.๐	๑๘.๐	๒.๓๕
๒๕๒๒/๒๓	๑๗.๐	ไม่มีข้อมูล	๒.๘๒
๒๕๒๓/๒๔	๑๘.๐	ไม่มีข้อมูล	๓.๗๘

ตาราง ๒.๑๖ การใช้เมล็ดพันธุ์ในโครงการจัดรูประยะ ๒ สำหรับข้าวประเภท
ต่าง ๆ ปี ๒๕๒๑/๒๒ - ๒๕๒๓/๒๔

ปี	ฤดูฝน				ฤดูแล้ง		ราคา เมล็ดพันธุ์ บาท/ก.ก.
	คำ ก.ช.	คำพื้นเมือง	หวาน ก.ช.	หวานพื้นเมือง	คำ ก.ช.	หวาน ก.ช.	
๒๕๒๑/๒๒	๑๕.๓	๑๑.๓	—	—	๑๖.๘	—	๒.๓๕
๒๕๒๒/๒๓	๑๘.๖	๑๖.๒	๑๖.๘	๑๕.๘	๑๖.๘	—	๒.๘๓
๒๕๒๓/๒๔	๒๑.๒๑	๑๘.๘๘	๑๘.๓๖	๑๕.๓๕	๑๘.๓๘	๑๘.๘๐	๓.๓๘

๒.๓.๓.๕ ยาป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ในเขตโครงการมีใช้กันมานานแล้ว แต่ส่วนใหญ่รอให้ศัตรูพืชเกิดขึ้นหรือระบาดเสียก่อนจึงกำจัด ไม่มีการใช้ป้องกันล่วงหน้า เป็นเหตุให้บางปีได้ผลผลิตต่ำ สำหรับโครงการพันธุ์จัดรูปตัวอย่างมีข้อมูล มูลค่าของยาปราบศัตรูพืชที่เกษตรกรในโครงการใช้สำหรับข้าว นาคำ ตั้งแต่ปี ๒๕๑๘/๑๙ - ๒๕๒๓/๒๔ (อ้างอิงเช่นเดียวกับข้อมูลเมล็ดพันธุ์) ข้อมูลยาปราบศัตรูพืชมีหน่วยเป็น บาทต่อไร่ ไม่นิยมคิดเป็นน้ำหนักของปัจจัยที่ใช้

ในรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (๒๕๒๔) เกษตรกรใช้ยาปราบศัตรูพืช กับข้าวพันธุ์ ก.ช. มากกว่าข้าวพันธุ์พื้นเมือง ในปี ๒๕๒๑/๒๒ ไม่ใช้ยาปราบศัตรูพืชกับนาหวาน แต่ในปี ๒๕๒๒/๒๓ เริ่มใช้ยากับนาหวานด้วย ในปี ๒๕๒๓/๒๔ เป็นปีที่มีโรคเหี่ยวเฉาระบาด จึงใช้ยามากเป็นพิเศษ แต่โรคนี้แก้ไขได้ยากต้องป้องกันก่อนที่จะเกิดขึ้น (ดูตาราง ๒.๑๗, ๒.๑๘)

ตาราง ๒.๑๑) ¹มูลค่าขายปราบศัตรูพืชที่ใช้สำหรับข้าวราคา ฤดูฝนและฤดูแล้ง
โครงการจัดรูปตัวอย่าง ปี ๒๕๑๔/๑๕ - ๒๕๒๓/๒๔

ปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
๒๕๑๔/๑๕	๓	๔
๒๕๑๕/๑๖	๔	๕
๒๕๑๖/๑๗	๓	๔
๒๕๑๗/๑๘	๔	๑๒
๒๕๑๘/๑๙	๔	๑๐
๒๕๑๙/๒๐	๔	๕
๒๕๒๐/๒๑	๕	๖
๒๕๒๑/๒๒	๖	๕
๒๕๒๒/๒๓	๕	—
๒๕๒๓/๒๔	๑๕	—

ตาราง ๒.๑๒) ¹มูลค่าขายปราบศัตรูพืชที่ใช้กับข้าวประเภทต่าง ๆ ในโครงการจัดรูป
ระยะ ๒ ปี ๒๕๒๑/๒๒ - ๒๕๒๓/๒๔

ปี	ฤดูฝน				ฤดูแล้ง	
	ค่า ก.ช.	ค่าพื้นที่เมือง	หวาน ก.ช.	หวานพื้นที่เมือง	ค่า ก.ช.	หวาน ก.ช.
๒๕๒๑/๒๒	๔.๑๘	๓.๒๘	—	—	๑.๗๕	—
๒๕๒๒/๒๓	๖.๖๔	๓.๘๑	๔.๔๖	๖.๒๖	๗.๓๑	—
๒๕๒๓/๒๔	๓๖.๕๒	๑๐.๓๑	๑๗.๘๖	๑๑.๘๕	๔๐.๔๓	๓๖.๑๖

๒.๓.๓.๖ น้ำ ความต้องการน้ำชลประทานของชาว ไคจาก รายงานการสำรวจความเป็นไปไคของโครงการจักรประยะที่ ๓ ในที่ราบเขาพระยา ตอนบน (Paco/Empire, 1980 p. 37) ซึ่งมีตารางแสดงการคำนวณความต้องการน้ำของชาวนาคำ ถูกฝน ชาวนาคำ ถูกแลง และชาวนาหวาน ถูกฝน ไม่มีข้อมูลความต้องการน้ำของชาวนาหวาน ถูกแลง หรือชาวนาหวานน้ำท่วม แต่ประมาณไคว่าใกล้เคียงกับชาวนาคำ ถูกแลง เพราะใช้ชาวพันธุ์ ก.ช. เช่นกัน (ดูตาราง ๒.๑๘)

ตาราง ๒.๑๘ ความต้องการน้ำชลประทานของชาว (มม.)

รายการ	ชาวนาคำถูกฝน ก.ช.และพันเมือง	ชาวนาคำถูกแลง ก.ช.และพันเมือง	ชาวนาหวานถูกฝน นาฟ้างลอย
เตรียมดินและปักดำ	๒๕๕	๒๕๕	๒๕๕
ปริมาณน้ำขีมีสีไคดิน	๗๐	๑๒๐	๖๕
กวางระบาย - คายน้ำ	๕๕๐	๗๘๐	๕๗๕
ฝนชประโยชน์	๘๒๕	๒๐๐	๓๙๕
ประสิทธิภาพการใช้น้ำ	๐.๖๑	๐.๖๘๕	๐.๕๕
ความต้องการน้ำเพิ่มเติม	๘๐๐	๑,๓๙๕	๑,๑๓๐
น้ำทนจากแม่น้ำ	๕๕๐	๐	๐
น้ำหลาก	๐	๐	๖๕๐
ความต้องการน้ำชลประทาน	๕๕๐	๑,๓๙๕	๔๘๐

๒.๓.๔ ต้นทุนการผลิต

การคิดต้นทุนการผลิตแบ่งต้นทุนเป็น ๒ ประเภท คือ ต้นทุนผันแปร หมายถึง ต้นทุนที่เพิ่มขึ้น เมื่อมีการผลิตเพิ่มขึ้น

ส่วนต้นทุนคงที่ถึงต้นทุนที่เกษตรกรจะต้องเสียค่าใช้จ่ายคงที่อยู่จำนวนหนึ่งแล้ว

ต้นทุนผันแปร การคิดต้นทุนผันแปรแยกเป็น ๒ รายการ คือ

ก. ค่าจ้าง หมายถึง ค่าจ้างแรงงานและเครื่องจักร เพื่อการเตรียมดินแปลงกล้า เตรียมดินแปลงนา ค่าจ้างปลูกหรือปักดำ ใส่ปุ๋ยฉีดยา เก็บเกี่ยว
ขน นวด ผัด

ข. ค่าปัจจัยการผลิต ได้แก่ ปุ๋ย เมล็ดพันธุ์ ยากำจัดศัตรูพืช ฯลฯ

ต้นทุนคงที่ หมายถึง ค่าเช่าที่ดิน ค่าภาษีที่ดิน และค่าดอกเบี้ย ในการลงทุนในต้นทุนผันแปร (หรือค่าเสียโอกาส) นอกจากนี้ อาจรวมค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ

การแบ่งรายการต้นทุนผันแปร และต้นทุนคงที่บางครั้งทำได้ยาก ชำนาญ บางรายจ้างรถแทรกเตอร์ไถดิน ค่าจ้างจัดว่าเป็นต้นทุนผันแปร บางรายมีเครื่องจักรของตนเอง ดังนั้น ค่าเตรียมดินบางส่วนรวมอยู่ในต้นทุนคงที่

ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนการผลิตในโครงการขั้วสุตร ตามที่ ILACO และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้รายงานไว้ นั้นมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ข้อมูลของ ILACO ตั้งแต่เริ่มสำรวจจนถึงปี ๒๕๒๓ ค่าเตรียมดิน ค่าขนและค่านวด คิดตามอัตราค่าจ้างในขณะสำรวจ โดยให้เหตุผลว่า มีเกษตรกรเป็นจำนวนมากที่จ้างรถแทรกเตอร์ (ดูตาราง ๕.๒๐, ๕.๒๑) ในปี ๒๕๒๔ เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่มีรถของตนเอง ค่าใช้จ่ายสำหรับงานส่วนที่ใช้เครื่องจักรจึงคิดเฉพาะค่าน้ำมันเท่านั้นในการคำนวณต้นทุนผันแปรในการผลิต (ดูตาราง ๕.๒๒) ส่วนต้นทุนคงที่ที่ไม่มีเสนอในรายงาน (แหล่งอ้างอิงเช่นเกี่ยวกับข้อมูลเมล็ดพันธุ์)

ข้อมูลต้นทุนการผลิตของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (๒๕๒๔, ตารางที่ ๓๔, ๔๐) มีเฉพาะปี ๒๕๒๒/๒๓ เสนอตามข้อมูลที่สำรวจได้โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ย

ต่อไป สำหรับเกษตรกรตัวอย่างทุกราย เช่น ค่าจ้างเตรียมดินในแปลงนา จะนำเอาตัวเลขค่าจ้างเตรียมดินเท่าที่เกษตรกรที่สุ่มตัวอย่างได้จ่ายจริงมารวมกันทั้งหมดแล้วหารด้วยจำนวนราย ค่าจ้างแรงงานประเภทต่าง ๆ จะวิธีเดียวกันคิดเป็นค่าตัวเฉลี่ย ค่าจ้างแรงงานจึงอาจจะแตกต่างกันมากในแต่ละรายขึ้นอยู่กับว่ารายใดมีแรงงานในครัวเรือนมากน้อยเพียงใด ดังนั้น ข้อมูลค่าจ้างเครื่องจักร และค่าแรงงานของสำนักงานฯ จะมีค่าค่อนข้างกว่าข้อมูลของ IIACO ส่วนต้นทุนคงที่ในสำหรับข้อมูลของสำนักงานฯ ส่วนที่เป็นค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษาเครื่องจักรคำนวณตามจำนวนเครื่องจักรที่มีอยู่ และเฉลี่ยด้วยจำนวนเกษตรกรตัวอย่างเช่นเดียวกัน (ดูตาราง ๒.๕๓)

สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ๒.๒๐ ต้นทุนผันแปรในการปลูกข้าวในฤดูฝน โครงการจัดรูปตัวอย่าง (ค่าเครื่องจักรคิดเป็นค่าเช่า)
บาท : ไร่

	๒๕๑๔/๑๕	๒๕๑๕/๑๖	๒๕๑๖/๑๗	๒๕๑๗/๑๘	๒๕๑๘/๑๙	๒๕๑๙/๒๐	๒๕๒๐/๒๑	๒๕๒๑/๒๒	๒๕๒๒/๒๓	๒๕๒๓/๒๔
ค่าเช่าเครื่องจักร (เตรียมดินขนนวด)	๕๑	๕๓	๘๓	๑๒๓	๑๐๔	๑๓๒	๑๕๕	๑๕๐	๑๑๓	๒๐๓
ค่าจ้างแรงงาน	๒๘	๔๘	๗๑	๑๓๓	๑๕๐	๑๕๑	๑๕๒	๑๕๒	๑๕๖	๑๕๖
ค่าจ้าง (รวม)	๗๙	๑๐๑	๑๕๔	๒๖๐	๒๕๔	๒๘๓	๓๐๗	๓๐๒	๓๐๙	๓๕๙
ปุ๋ย	๒	๓	๑๕	๓๐	๓๓	๕๒	๖๕	๑๑๒	๑๖๑	๑๖๑
เมล็ดพันธุ์	๑๑	๑๖	๒๓	๓๘	๓๗	๓๖	๓๙	๔๐	๔๘	๖๘
ยากำจัดศัตรูพืช อื่น ๆ	๓	๔	๓	๔	๔	๔	๕	๖	๘	๑๕
ปัจจัยการผลิต (รวม)	๓๐	๔๑	๖๒	๙๖	๑๑๐	๑๒๒	๑๕๓	๑๘๗	๒๒๗	๒๗๖
ต้นทุนผันแปร (รวม)	๑๐๙	๑๓๖	๒๑๖	๓๕๖	๓๖๔	๔๐๕	๔๖๐	๕๒๙	๖๒๖	๖๓๕

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตาราง ๒.๒๑ ต้นทุนผันแปรในการปลูกข้าวหน้าค่าในฤดูแล้ง โครงการจัดรูป
ตัวอย่าง (ค่าเครื่องจักรคิดเป็นค่าเช่า) บาท : ไร่

	๒๕๑๓/๑๔	๒๕๑๔/๑๕	๒๕๑๕/๑๖	๒๕๑๖/๑๗	๒๕๑๗/๑๘	๒๕๑๘/๑๙	๒๕๑๙/๒๐
ค่าเช่าเครื่องจักร เตรียมดิน และขนนวด)	๔๖	๔๓	๖๕	๑๐๓	๑๑๕	๑๓๑	๑๓๕
ค่าจ้างแรงงาน	๒๘	๓๔	๔๔	๕๓	๑๖๔	๑๖๔	๑๕๓
ค่าจ้าง (รวม)	๗๔	๘๑	๑๐๙	๒๐๖	๒๗๙	๒๙๕	๒๘๘
+ ปุ๋ย	๔๐	๑๖	๓๔	๓๑	๑๐๓	๘๐	๕๖
เมล็ดพันธุ์	๑๑	๑๑	๑๔	๒๕	๓๘	๓๗	๓๗
ยากำจัดศัตรูพืช	๑๑	๘	๘	๘	๑๒	๑๐	๕
อื่น ๆ	๕	๕	๕	๑๕	๑๘	๑๘	๒๐
ปัจจัยการผลิต (รวม)	๗๑	๕๔	๖๕	๑๑๕	๑๗๑	๑๕๕	๑๖๒
ต้นทุนผันแปร (รวม)	๑๔๕	๑๓๕	๑๗๔	๓๑๑	๔๕๐	๔๕๐	๔๕๐

ตัวอย่าง ๒.๒๒ ต้นทุนผันแปรการปลูกข้าวหน้าค่าในฤดูฝน โครงการจัดรูปตัวอย่าง
(เกษตรกรเป็นเจ้าของเครื่องจักร) บาท : ไร่

เครื่องจักรและแรงงาน				ปัจจัยการผลิต				
เตรียมดิน	ขนและนวด	เครื่องจักรเช่า	แรงงานจ้าง	+ ปุ๋ย	เมล็ดพันธุ์	ยากำจัดศัตรูพืช	อื่น ๆ	รวม
๓๐	๓	๒๑	๒๓๘	๑๗๘	๒๑	๒๓	๓๕	๕๕๓

ตาราง ๒.๒๓ ต้นทุนผันแปรการปลูกข้าวประเภทต่าง ๆ ในโครงการจักรูระยะ ๒
ปี ๒๕๒๒/๒๓

รายการ	ฤดูฝน				ฤดูแล้ง	
	ค่า ก.ช.	ค่าผันเมือง	หวาน ก.ช.	หวานผันเมือง	ค่า ก.ช.	หวาน ก.ช.
ค่าเช่าเครื่องจักร *	๑๕๕.๕๑	๔๔.๓๔	๑๐๖.๒๓	๑๓๓.๔๓	๑๑๑.๐๖	—
ค่าจ้างแรงงาน	๒๑๓.๒๖	๑๖๒.๓๓	๒๒.๕๕	๖๓.๑๘	๕๕.๘๑	—
ค่าจ้าง (รวม)	๓๖๘.๖๑	๒๐๖.๖๗	๑๒๘.๗๘	๑๙๖.๖๑	๑๖๖.๘๗	—
ปุ๋ย	๑๕๖.๑๑	๑๑๓.๐๖	๒๑๘.๐๓	๓๓.๖๘	๕๑.๓๖	—
เมล็ดพันธุ์	๔๓.๖๘	๕.๒๐	๕๓.๕๖	๓๑.๕๔	๑๖๕.๕๕	—
ยากำจัดศัตรูพืช	๑๒.๓๓	๖.๓๘	๕.๘๒	๕.๕๘	๓.๖๖	—
เชื้อเพลิง	๑๕.๑๖	๓๓.๓๕	๓.๓๔	๑๓.๕๓	๑๕.๐๓	—
อื่น ๆ	๕.๓๖	๖.๓๓	๓.๕๓	๐.๘๘	๑๐.๖๖	—
ปัจจัยการผลิต (รวม)	๒๘๕.๖๑	๒๖๐.๐๘	๒๕๖.๕๘	๑๖๘.๑๖	๑๓๓.๕๒	—
ต้นทุนผันแปร (รวม)	๖๕๓.๖๖	๔๖๖.๑๕	๕๕๕.๘๖	๓๖๖.๘๑	๕๕๕.๖๕	—

* ราคาคิดตามราคาซื้อขายจริงเฉลี่ยต่อไร่ ชานนามางรายใช้รถของตนเอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ๒.๒๔ ต้นทุนคงที่ การปลูกข้าว ปี ๒๕๒๒/๒๓ ในโครงการจัดรูประยะ ๒

	ค่าเช่าที่ดิน	ภาษีที่ดิน	ค่าเสื่อมราคา อุปกรณ์	ค่าดอกเบี้ย เงินลงทุน	รวม
ต่อฟาร์ม	๓,๒๘๖.๖๐	๑๐๖.๕๐	๑,๕๕๔.๓๘	๑,๖๘๒.๓๒	๑๑,๐๓๐.๑๐
ต่อไร่	๒๑๕.๓๔	๕.๐	๕๘.๘๔	๕๐.๖๔	๓๓๓.๘๒

๒.๓.๕ ผลผลิตและมูลค่าผลผลิตข้าว

ผลผลิตต่อไร่ ราคาผลผลิต และมูลค่าผลผลิตต่อไร่ของโครงการจัดรูป
ตัวอย่าง สรุปอยู่ในตาราง ๒.๒๕ และโครงการจัดรูประยะ ๒ อยู่ในตาราง ๒.๒๖

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ๒.๑๕ ผลผลิตต่อไร่ ราคาผลผลิต และมูลค่าผลผลิตต่อไร่ ของข้าวนาข้าวฤดูฝน และฤดูแล้ง ในโครงการจัดรูป
ตัวอย่าง ๒๕๑๔/๑๕ - ๒๕๒๓/๒๔

	๒๕๑๔/๑๕	๒๕๑๕/๑๖	๒๕๑๖/๑๗	๒๕๑๗/๑๘	๒๕๑๘/๑๙	๒๕๑๙/๒๐	๒๕๒๐/๒๑	๒๕๒๑/๒๒	๒๕๒๒/๒๓	๒๕๒๓/๒๔
<u>ฤดูฝน</u>										
ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	๔๕.๗	๓๘.๖	๔๗.๐	๔๑.๗	๓๙.๒	๔๘.๐	๕๗.๗	๕๒.๘	๕๗.๑	๔๓.๖
ราคา (บาท/ก.ก.)	๕.๐	๑๓.๖	๑๙.๖	๒๔.๕	๒๔.๕	๒๒.๑	๒๕.๖	๒๔.๘	๓๐.๑	๓๗.๗
มูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่)	๔๑๑	๕๒๕	๙๒๑	๑,๐๒๒	๙๖๐	๑,๐๖๑	๑,๔๗๗	๑,๓๐๙	๑,๗๑๙	๑,๖๔๓
<u>ฤดูแล้ง</u>										
ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	๕๑.๗	๕๕.๑	๕๖.๕	๔๔.๕	๖๒.๕	๖๑.๒				
ราคา (บาท/ก.ก.)	๕.๘	๑๖.๘	๒๓.๐	๒๐.๕	๒๑.๐	๒๒.๗				
มูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่)	๕๐๗	๙๒๘	๑,๓๐๐	๙๑๒	๑,๓๑๓	๑,๓๘๙				

ตาราง ๒.๒๒ ผลผลิตต่อไร่ ราคาผลผลิต และมูลค่าผลผลิตต่อไร่ ของข้าว
ประเภทต่าง ๆ ในโครงการจักรุประยะ ๒ ๒๕๒๐/๒๑ - ๒๕๒๓/๒๔

	ฤดูฝน				ฤดูแล้ง	
	ค่า ก.ช.	ค่าพื้นที่เมือง	หวาน ก.ช.	หวานพื้นที่เมือง	ค่า ก.ช.	หวาน ก.ช.
ปี ๒๕๒๐/๒๑						
ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	๖๑๒.๐	๕๐๑.๒	—	๓๓๐.๓	๕๕๘.๓	—
ราคาผลผลิต (บาท/ก.ก.)	๒.๕๓	๒.๕๖	—	๒.๕๑	๒.๕๓	—
มูลค่าผลผลิต	๑,๕๘๓	๑,๒๘๓.๑		๘๒๖.๐	๑,๒๘๐.๖	
ปี ๒๕๒๑/๒๒						
ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	๓๖๘.๖	๔๐๒.๒	—	—	๓๒๓.๘	—
ราคาผลผลิต (บาท/ก.ก.)			ไม่มีข้อมูล			
มูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่)			ไม่มีข้อมูล			
ปี ๒๕๒๒/๒๓						
ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	๖๖๘.๘	๕๕๐.๘	๕๒๖.๑	๕๕๘.๓	๕๘๐.๓	
ราคาผลผลิต (บาท/ก.ก.)	๓.๐๕	๓.๒๐	๒.๕๓	๒.๕๖	๒.๕๖	
มูลค่าผลผลิต	๒,๐๒๓.๘	๑,๗๖๑.๓	๑,๒๖๕.๕	๑,๔๒๓.๑	๑,๕๕๘.๘	

๒.๔ เศรษฐกิจของฟาร์ม

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (๒๕๒๔) ได้ทำการวิเคราะห์เศรษฐกิจของครัวเรือนเกษตรกรในเขตโครงการจัดรูประยะ ๒ ไร่ค่อนข้างละเอียดโดยอาศัยข้อมูลจากบัญชีฟาร์มของเกษตรกรกรตัวอย่าง ขอสรุปสั้น ๆ ไว้ดังนี้

รายได้ของครัวเรือนเกษตรกรรวมทั้งสิ้นในแต่ละปี ประกอบด้วยรายได้ ๔ ประเภท ได้แก่ รายได้สุทธิจากการเกษตรในแปลงนาเขตจัดรูปที่ดิน รายได้สุทธิจากการเกษตรในแปลงนานอกเขตจัดรูปที่ดิน รายได้สุทธิจากการปลูกพืชบริเวณบ้าน ไม้ยืนต้น และการเลี้ยงสัตว์ และรายได้สุทธินอกการเกษตร

๒.๔.๑ รายได้สุทธิจากการเกษตรในแปลงนาเขตจัดรูปที่ดิน (หักต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่แล้ว) ของเกษตรกรแต่ละราย ปี ๒๕๒๒/๒๓ เฉลี่ยประมาณ รายละ ๑๘,๑๓๗.๖๔ บาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๒๔ ตาราง ๕๔)

๒.๔.๒ รายได้สุทธิจากการเกษตรในแปลงนานอกเขตจัดรูปที่ดิน เกษตรกรในเขตจัดรูปจำนวนมากมีพื้นที่ทำการเกษตรที่อยู่นอกเขตจัดรูป ในปี ๒๕๒๒/๒๓ ครัวเรือนเกษตรกรในโครงการจัดรูประยะ ๒ ไร่ มีพื้นที่ปลูกข้าวนาปีเฉลี่ยครัวเรือนละ ๓.๓๕ ไร่ และเนื้อที่ปลูกข้าวนาปรังเฉลี่ยครัวเรือนละ ๐.๕๗ ไร่ รายได้สุทธิจากการเกษตรในแปลงนอกเขตจัดรูปที่ดิน ซึ่งได้จากมูลค่าผลผลิตต่อฟาร์มหักลบค่ายุทธินผันแปรและต้นทุนคงที่ เฉลี่ยต่อปีเท่ากับ ๒,๕๔๗.๘๘ บาทต่อราย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๒๔ ตารางที่ ๕๖)

๒.๔.๓ รายได้สุทธิจากการปลูกพืชบริเวณบ้าน ไม้ยืนต้น และการเลี้ยงสัตว์ มีข้อมูล ๒ ปี คือ ปี ๒๕๒๑/๒๒ และ ปี ๒๕๒๒/๒๓ ในปี ๒๕๒๑/๒๒ รายได้ประเภทนี้มีค่าเฉลี่ยครัวเรือนละ ๒,๑๔๓.๔๑ บาท เป็นรายได้สุทธิจากพืช ๘๗๕.๓๐ บาท เป็นรายได้สุทธิจากสัตว์ ๑,๒๖๘.๑๑ บาท ในปี ๒๕๒๒/๒๓ ลดลงเหลือเพียงเฉลี่ยครัวเรือนละ ๗๗๖.๓๑ บาท เป็นรายได้จากพืช ๖๗๐.๖๖ บาท จากสัตว์ ๑๐๕.๖๕ บาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๒๔ ตารางที่ ๕๗)

๒.๔.๔ รายได้สุทธินอกการเกษตร เป็นรายได้จากการไปรับจ้างทำงาน นอกฟาร์ม ตั้งแต่ การรับจ้างถอนกล้า คำน่า ก่อสร้างซุกดิน ฯลฯ การใช้ เครื่องจักรรับจ้าง เช่น รับจ้างไถนา ขนส่งผู้โดยสารและสินค้า ฯลฯ บางราย มีรายได้พิเศษจากสมาชิกในครัวเรือนที่ไปทำงานในตะวันออกกลาง และรายได้จาก สมาชิกที่ทำงานราชการ รายได้สุทธินอกการเกษตรแต่ละครั้งเวียนแตกต่างกันมาก รายได้ประเภทหลังจึงให้รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนในโครงการสูงขึ้นไปมาก โดยเฉพาะในปี ๒๕๒๒/๒๓ ข้อมูลที่มีอยู่ ๒ ปี คือ ปี ๒๕๒๑/๒๒ ๒๕๒๑/๒๒ ๒๕๒๒/๒๓ มีค่าเท่ากับ ๓,๘๕๕, ๓,๕๓๕ และ ๑๒,๑๑๑ บาท ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจ การเกษตร, ๒๕๒๔ ตารางที่ ๕๘)

๒.๔.๕ รายได้สุทธิทั้งหมดของครัวเรือน เมื่อรวมรายได้ทั้ง ๔ ประเภทข้างต้นแล้ว ในปี ๒๕๒๒/๒๓ โครงการขจัดลู่การจัญญะ ๒ ครัวเรือนเกษตร แต่ละครัวเรือนมีรายได้ทั้งปีเฉลี่ยเท่ากับ ๓๘,๕๒๒.๘๓ บาท เป็นรายได้จากการ เกษตรในเขตจัญญะ ๕๕.๘ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๒๔ ตารางที่ ๕๕)

๒.๕.๖ ภาวะหนี้สิน จากการสำรวจของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ภาวะหนี้สินของเกษตรกรในเขตโครงการจัญญะที่ ๒ สรุปได้ดังนี้ จำนวน ครัวเรือนที่มีหนี้สินมีอยู่ร้อยละ ๓๑ ของครัวเรือนทั้งหมด

๒.๕.๖.๑ วัตถุประสงค์ของการกู้เงิน ประเภทของหนี้อาจแบ่งเป็น ๒ กลุ่ม ได้แก่ หนี้ที่กู้มาเพื่อการเกษตร ได้แก่ หนี้เพื่อไถด่อนที่นา ค่าเช่าที่นา ซื้อ รถไถ ใช้จ่ายในแปลง รั้วปุ๋ย ในปี ๒๕๒๒/๒๓ มูลค่าหนี้ตามรายการที่กล่าวมานี้มี หนี้ประเภทที่ ๒ ได้แก่หนี้ที่กู้เพื่อใช้นอกการเกษตร ได้แก่ หนี้เพื่ออุปโภค บริโภค และ หนี้เพื่อก่อสร้างบ้าน ซึ่งมีมูลค่า ๑,๒๓๑ และ ๑,๘๐๗ บาท ตามลำดับ รวมมีหนี้ เฉลี่ยรายละ ๑๓,๕๘๓ บาท อัตราส่วนหนี้เพื่อการเกษตรกับหนี้นอกการเกษตรเท่ากับ ๓๘ : ๒๒ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๒๔ ตารางที่ ๕๘)

๒.๔.๖.๒ แหล่งเงินทุน เกษตรกรในเขตโครงการจัดรูประยะ ๒
 ไร่ที่สำรวจได้นี้ กู้ยืมเงินจาก ธนาคารเพื่อการเกษตร สหกรณ์ ญาติและเพื่อน
 และพ่อค้า ในอัตราส่วน ๒๘ : ๒๗ : ๓๐ : ๑๕ ตามลำดับ ไม่มีการกู้ยืมจาก
 ธนาคารพาณิชย์ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๒๔ ตาราง ๕๕)

๒.๔.๗ ค่าใช้จ่ายในครัวเรือน ตามรายการค่าใช้จ่ายในครัวเรือนจากรายงาน
 ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในช่วง ๓ ปี ๒๕๒๐/๒๑ ถึง ๒๕๒๒/๒๓ ค่าใช้จ่ายที่
 สำคัญที่สุด ได้แก่ ค่าอาหาร มีอัตราส่วนในปีต่าง ๆ ดังนี้ ร้อยละ ๓๗, ๕๒ และ ๔๔
 (ตาราง) รายการที่มีค่าใช้จ่ายสูงรอง ๆ ลงมาได้แก่ ค่าใช้จ่ายในงาน
 พิธีกรรม ร้อยละ ๑๖ ในปี ๒๕๒๑/๒๒ ปลูกซ่อมแซมบ้าน ร้อยละ ๑๒ ปี ๒๕๒๐/๒๑
 ค่าของใช้รวมทรัพย์สินร้อยละ ๑๐ ในปี ๒๕๒๒/๒๓ ค่าใช้จ่ายที่จัดอยู่ในรายการ "อื่น ๆ"
 มีอัตราส่วนค่อนข้างสูงแต่ไม่ได้ระบุไว้ว่าคืออะไร (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร,
 ๒๕๒๔, ตารางที่ ๖๑)

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ๒.๒๓ ค่าใช้จ่ายในครัวเรือน โครงการจัดสรรจรัญประยะ ๒ ๒๕๒๐/๒๑ - ๒๕๒๒/๒๓

รายการ	ปี ๒๕๒๐/๒๑		ปี ๒๕๒๑/๒๒		ปี ๒๕๒๒/๒๓	
	บาท	%	บาท	%	บาท	%
ค่าอาหาร	๓,๖๕๔.๕๐	๓๓	๔,๓๘๒.๕๘	๕๒	๑๐,๔๕๓.๕๒	๔๔
การศึกษา	๑,๒๕๒.๘๐	๖	๑,๒๕๘.๘๘	๓	๑,๓๖๓.๘๕	๓
เครื่องนุ่งห่ม	๑,๑๖๓.๔๑	๖	๔๓๓.๕๓	๕	๓๒๘.๖๓	๑
ค่าบริการและยา	๑,๕๓๒.๕๐	๓	๖๘๔.๖๑	๘	๘๖๒.๘๘	๔
งานพิธีกรรม	๑,๘๘๕.๘๓	๘	๓,๐๘๘.๑๖	๑๖	๑,๘๕๒.๕๓	๘
งานบันเทิง	๓๑๓.๘๓	๒	๑๓๘.๓๒	๑	๘๒.๕๓	๐
ของใช้รวมทรัพย์สิน	๓๑๔.๑๓	๔	๑,๓๒๔.๐๕	๓	๒,๒๓๓.๓๒	๑๐
เชื้อเพลิง	๕๐๐.๘๓	๒	๔๘๓.๘๖	๓	๑,๖๘๔.๘๐	๓
ปลูกซ่อมแซมบ้าน	๒,๔๘๓.๓๓	๑๒	๑๒๖.๘๘	๑	๑,๓๒๘.๓๓	๖
ค่าพาหนะ	๒๓๓.๒๓	๑	๒๓๒.๘๘	๑	๒๒๒.๘๘	๑
อื่น ๆ	๒,๓๘๓.๘๕	๑๘	๖๖๐.๕๒	๓	๒,๖๒๖.๘๐	๑๑
รวม	๒๐,๕๓๖.๑๑	๑๐๐	๑๘,๓๓๘.๘๐	๑๐๐	๒๓,๖๘๘.๕๓	๑๐๐

๒.๕ รายละเอียดเกี่ยวกับการผลิตอ้อย

อ้อยเป็นพืชชนิดเดียวที่พบว่ามีการปลูกกันในเขตโครงการชัยสุทรนอกเหนือจากข้าว แต่ในเขตจักรูประยะ ๒ ไม่มีการปลูกอ้อย พิจารณาจากสมรรถนะของดินในเขตจักรูป สามารถปลูกอ้อยได้ทุกแห่ง โครงการวิจัยนี้จึงได้ทดลองให้อ้อยเป็นพืชที่ปลูกในแบบจำลองอีกประเภทหนึ่ง คือ จัดเป็นประเภทที่ ๓

อ้อยที่ปลูกแต่ละครั้งในภาคนี้ สามารถเก็บเกี่ยวได้ ๓ ครั้ง ในปีแรก ค่าใช้จ่ายในการปลูกจะสูงกว่า อีก ๒ ปีหลังจากค่าเตรียมดิน (ดูตาราง ๒.๒๔)

๒.๕.๑ การปลูก

นิยมปลูกระหว่างเดือน ธันวาคม - เมษายน เพื่อให้อ้อยตั้งตัวทันรับฝน การเตรียมดินใช้รถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่ขนาดสูงกว่า ๒๐ แรงม้าขึ้นไป ต้องมีการไถพรวนและคราดให้เรียบและทำร่องแนวการปลูก ในปีที่ต่อไป การเตรียมดินจะมีเพียงการปรับแนวร่องให้ดีเท่านั้น

๒.๕.๒ การเก็บเกี่ยว

ปีแรกควรเก็บเกี่ยวหลังจากการปลูกประมาณ ๑๓ เดือน ปีที่ ๒ หลังการตัดครั้งแรก ๑๒ เดือน และปีที่ ๓ หลังการตัดครั้งที่ ๒ ๑๑ เดือน

๒.๕.๓ ปัจจัยการผลิตและการบำรุงรักษา

ในปีแรก ต้องมีการใช้ท่อนพันธุ์ประมาณ ๓,๐๐๐ - ๔,๐๐๐ ท่อนต่อไร่ การใส่ปุ๋ยมักเป็นปุ๋ยแอมโมเนียมฟอสเฟตหรือปุ๋ยยูเรีย ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ อยู่ระหว่าง ๕๐ - ๑๐๐ ก.ก.ต่อไร่ การใช้ยาปราบศัตรูพืชมักจะใช้ยาฆ่าแมลงและรักษาโรคพืช ยาฆ่าหญ้าไม่ปรากฏว่าใช้กัน การคายหญ้าควรคายประมาณ ๔ ครั้งสำหรับปีแรก ในระยะ ๔ เดือนแรกหลังการปลูก คือช่วงก่อนที่ต้นอ้อยจะมีใบปกคลุมดินหมด ในปีต่อไป

ควรรคายอย่างน้อย ๒ ครั้ง (Placo, 1975, หน้า ๒๕๕) อ้อยต้องการน้ำ ๑๔๓๘.๖ มม. ในช่วง ๒๘๕ วัน (สอบถามจากนายติเรก ทองอร่าม ฝ่ายจัดสรรน้ำ กรมชลประทาน)

๒.๕.๘ ผลผลิตและราคาผลผลิต

ผลผลิตอ้อยในภาคนี้อยู่ระหว่าง ๖ - ๗ ตันต่อไร่เป็นอย่างต่ำ และถ้าใส่ปุ๋ยเต็มที่และการดูแลรักษาดีพอ จะได้ผลผลิตสูงถึง ๑๕ ตันต่อไร่ ราคาอ้อยในปี ๒๕๒๑ ราคาประมาณตันละ ๒๘๐ บาท และในปีต่อ ๆ มาขึ้นเป็นประมาณตันละ ๔๐๐ บาท (สอบถามจากกองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ๒.๒๘ ต้นทุนผันแปรการผลิตอ้อย ปี ๒๕๒๒/๒๓ ภาคกลาง

บาท : ไร่

	ปีที่ ๑	ปีที่ ๒	ปีที่ ๓
- ต้นทุนผันแปรรวม	๒,๔๕๖.๐๓	๑,๑๐๖.๖๑	๘๕๕.๖๘
- ค่าแรงงานเพาะปลูกรวม	<u>๓๘๕.๘๕</u>	<u>๒๘๒.๖๒</u>	<u>๒๕๓.๖๐</u>
- เตรียมดิน (คน)	๔.๖๖	-	-
- เตรียมดิน (สัตว์)	๑.๖๑	-	-
- เตรียมดิน (เครื่องจักร)	๓๓๙.๕๘	-	-
- ค้ำพันธุ	๓๖.๐๘	-	-
- ชนพันธุ (คน)	๑๔.๐๕	-	-
- ชนพันธุ (เครื่องจักร)	๕๑.๘๑	-	-
- ปลูก	๘๘.๘๓	-	-
- คายหญ้า (คน)	๑๖๖.๕๑	๑๖๐.๘๔	๓๓.๓๘
- คายหญ้า (สัตว์)	๔.๖๕	๑๕.๕๑	.๖๑
- คายหญ้า (เครื่องจักร)	-	๓๓.๑๔	๓.๐๘
- ไล่ปุ๋ย	๓๘.๓๒	๒๓.๓๑	๓๕.๖๖
- ยาปราบศัตรูพืช (คน)	๒๘.๕๘	๑๑.๕๒	๔๐.๘๓
- ยาปราบศัตรูพืช (เครื่องจักร)	๑.๖๕	-	-
- รคน้ำ	๑.๘๘	-	-
- แรงงานเก็บเกี่ยวรวม	<u>๓๖๕.๖๕</u>	<u>๓๓๘.๓๒</u>	<u>๑๓๒.๐</u>
เก็บเกี่ยว	๒๘๕.๖๐	๒๖๓.๘๓	๑๓๘.๓๑
ขน	๘๐.๐๐	๓๕.๔๙	๓๓.๘๓
- วัสดุรวม	<u>๑,๑๐๘.๘๐</u>	<u>๓๘๘.๕๑</u>	<u>๓๕๖.๕๕</u>
- ค่าพันธุ	๖๖๖.๘๕	-	-
- ปุ๋ย	๒๘๒.๐๑	๓๘๑.๐๑	๒๑๘.๓๘
- ยาปราบศัตรูพืช	๑๑๒.๕๘	๒๕.๐๓	๑๒๘.๘๐
- น้ำมัน	๒๖.๐๖	๑๘.๘๓	๑๒.๘๐
- อุปกรณ์	๑๑.๘๐	-	-
อื่น ๆ (ค่าซ่อมแซม, ค่าเสียโอกาส)	<u>๑๕๕.๕๘</u>	<u>๕๐.๖๖</u>	<u>๖๘.๘๓</u>

จาก สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๒๔, เอกสารเลขที่ ๗๖, กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร

แบบจำลอง

แบบจำลองนี้ประกอบด้วยระบบย่อย ๑๓ ระบบ ได้แก่

๑. ที่ดินเพื่อการเกษตร
๒. เครื่องจักรการเกษตร
๓. ประชากร
๔. ปุ๋ย
๕. ผลผลิตและมูลค่าผลผลิต
๖. นำชลประทาน
๗. เงินกูระยะยาว
๘. เงินกูระยะกลาง
๙. เงินกูระยะสั้น
๑๐. เงินกูจากเอกชน
๑๑. เงินทุน
๑๒. การจัดสรรเงินทุน
๑๓. รายได้สุทธิจากการเกษตร

การเสนอรายละเอียดแบบจำลองจะประกอบด้วย

๑. คำอธิบายสรุป เป็นคำอธิบายแบบจำลองสรุปอย่างย่อ ๆ แสดงวัตถุประสงค์ ตัวแปรกำหนด และกลไกของระบบย่อยแต่ละระบบ
๒. โครงสร้างแบบจำลอง บรรยายส่วนต่าง ๆ (หรือสมการ) ของแบบจำลองอย่างละเอียด

๓. แผนภูมิแสดงความเกี่ยวเนื่องระหว่างตัวแปร (flow chart)
เป็นแผนภูมิแสดงโครงสร้างความเชื่อมโยงภายในระบบ

๓.๑ คำอธิบายสรุป

๓.๑.๑ ระบบย่อยที่ ๑ ที่คืนเพื่อการเกษตร

ก. วัตถุประสงค์ คำนวณเนื้อที่ของพื้นที่จัดรูปในโครงการฯ ในแต่ละปี เริ่มจากปี ๒๕๒๑ ซึ่งเป็นปีที่เริ่มมีการจัดรูปที่ดินในโครงการเป็นปีแรก เรื่อยไป ผลลัพธ์ที่จะได้จากระบบย่อยนี้ ได้แก่

- เนื้อที่โครงการที่ยังไม่ได้รับการจัดรูป
- เนื้อที่เพาะปลูกในเขตจัดรูปแบบ intensive โดยจำแนกเป็นเนื้อที่เขตจัดรูปแบบ intensive ที่มีอายุ ๑ ปี มีอายุ ๒ ปี และมีอายุมากกว่า ๓ ปีขึ้นไป
- เนื้อที่เพาะปลูกในเขตจัดรูปแบบ extensive จำแนกเป็นเนื้อที่เขตจัดรูปแบบ extensive ที่มีอายุ ๑ ปี ๒ ปี และมากกว่า ๓ ปีขึ้นไป
- เนื้อที่ของคูคลองถนน หรือพื้นที่สาธารณะในเขตจัดรูปทั้ง ๒

แบบ

การที่แบบจำลองได้แยกเนื้อที่เพาะปลูกในเขตจัดรูปที่มีอายุ ๑ ปี ๒ ปี และ ๓ ปีออกจากกัน มีเหตุผล ๒ ประการคือ ประการแรก ผู้วิจัยมีความเชื่อว่า เกษตรกรในพื้นที่ซึ่งมีการจัดรูปเสร็จใหม่ ๆ จะลงทุนในการผลิตแตกต่างจากเกษตรกรในพื้นที่ซึ่งจัดรูปไปในระยะเวลาหนึ่งแล้ว การคำนวณงบประมาณการผลิตจึงน่าจะได้แยกการคำนวณงบประมาณค่าใช้จ่ายสำหรับพื้นที่จัดรูปใหม่ ๆ กับพื้นที่จัดรูปที่มีอายุมากกว่า ๓ ปีขึ้นไปออกจากกัน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากไม่สามารถรวบรวม

ข้อมูลตามรายละเอียดที่ต้องการ ในงานวิจัยนี้สำหรับการลงทุนการผลิตสำหรับพื้นที่
 จัดรูปที่มีอายุต่าง ๆ กันนี้ได้ใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ในอนาคตถ้ามีข้อมูล
 ที่ละเอียดกว่านี้ แบบจำลองนี้ก็เปิดโอกาสให้มีการคำนวณแยกกันได้ เหตุผลประการ
 ที่ ๒ คือ รัฐบาลเรียกเก็บค่าใช้จ่ายในการจัดรูปส่วนหนึ่งจากเกษตรกรในเขตจัดรูป
 แบบ intensive โดยเรียกเก็บในปีที่ ๔ หลังการจัดรูป ดังนั้น ค่าใช้จ่ายของ
 เขตจัดรูปที่มีอายุการจัดรูปต่ำกว่าและมากกว่า ๓ ปีย่อมต้องต่างกัน

ข. ตัวแปรกำหนด ได้แก่ ตัวแปรซึ่งผู้วิจัยจะเป็นผู้กำหนดโดยอาศัย
 ข้อมูลจากความเป็นจริง หรือสมมุติขึ้นเพื่อทดสอบนโยบาย ในระบทย่อยที่ ๑ ตัวแปร
 กำหนดได้แก่

- อัตราส่วนเนื้อที่ที่จะจัดรูปแบบ intensive และ
 extensive แบบจำลองนี้อาศัยข้อมูลจากรายงานในเอกสารโรเนียวของกรมชล-
 ประทานเกี่ยวกับเนื้อที่จัดรูปของโครงการฯ การกำหนดว่าจะจัดรูปแบบใดก็อาศัย
 การสำรวจความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้แบบจำลองอาจกำหนด
 เป็นนโยบายก็ได้

- อัตราส่วนของเนื้อที่เพาะปลูกและเนื้อที่สาธารณะขึ้นอยู่กับการ
 การออกแบบว่าจำเป็นต้องใช้เนื้อที่สาธารณะเท่าใด ในโครงการนี้ ในเขตจัดรูป
 แบบ intensive คัดแบ่งพื้นที่เป็นเนื้อที่สาธารณะประมาณร้อยละ ๖ และเขต
 จัดรูปแบบ extensive ประมาณร้อยละ ๔

- เป้าหมายการจัดรูปที่ดิน การวางแผนการจัดรูปที่ดินแต่ละปี
 จะต้องวางเป้าหมายเนื้อที่ที่จะจัดรูปไว้ซึ่งขึ้นกับอัตรากำลังและงบประมาณที่คาดว่าจะ
 จะได้รับ

- ค่าใช้จ่ายการจัดรูปที่ดินต่อไร่

ค. กลไกของระบบ อัตราการจํการูปที่ดินขึ้นอยู่กับกองเงินทุนเพื่อการจํการูปที่ดิน (จากระบบย่อยที่ ๗) ซึ่งถ้านำมาคำนวณกับค่าใช้จ่ายในการจํการูปจะได้เนื้อที่ที่จะสามารถจํการูปได้ตามงบประมาณ

เนื้อที่ที่จะจํการูปจริงในแต่ละปี จะเป็นเนื้อที่ที่ไม่มากกว่าเนื้อที่ที่จะจํการูปได้ตามงบประมาณ เนื้อที่ตามเป้าหมายการจํการูป และเนื้อที่ในเขตโครงการส่วนที่ยังไม่ได้รับการจํการูป การคำนวณเนื้อที่จํการูปจริงในแต่ละปีจําต้องอาศัยสมการ minimum ๒ สมการ

๓.๑.๒ ระบบย่อยที่ ๒ เครื่องจักรการเกษตร

ก. วัตถุประสงค์ (เครื่องจักรไถที่นี้ หมายถึง รถแทรกเตอร์) ระบบย่อยนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณจำนวนเครื่องจักรที่มีอยู่ในเขต เครื่องจักรที่ขอเพิ่ม เครื่องจักรที่ขาดแคลน หรือเครื่องจักรที่ต้องจ้างในการไถดิน ค่าเช่าเครื่องจักรรวม

ข. ตัวแปรกำหนด

- ราคาเครื่องจักรต่อแรงแม
- อายุการใช้งานของเครื่องจักร กำหนดให้เท่ากับ ๑๒ ปี
- แรงงานเครื่องจักรที่ใช้ในการไถดิน ๑ ไร่

แบบจำลองนี้กำหนดให้รถแทรกเตอร์ในโครงการฯ มีแรงแมเฉลี่ยเครื่องละ ๑๘ แรงแม ตัวเลขนี้ได้จาก ค่าเฉลี่ยแรงแมของแทรกเตอร์ขนาดเล็ก (๘ - ๑๐ แรงแม) ขนาดกลาง (๑๘ - ๒๐ แรงแม) ขนาดใหญ่ (๒๐ แรงแม) มีจำนวนในอัตราส่วน ๘๖ : ๘๘ : ๑๐ (อัตราส่วนของจำนวนรถแทรกเตอร์ขนาดต่าง ๆ ประมาณจากข้อมูล Ilaco (1980, Feasibility Report หน้า ๒๗๘) ซึ่งสำรวจจำนวนรถแทรกเตอร์ในภาคกลางว่ามีรถไถเดินตาม ๘ + ๑๐ แรงแม

ร้อยละ ๘๖ รถแทรกเตอร์ ๔ ล้อ ร้อยละ ๕๔ (ในจำนวนรถแทรกเตอร์ ๔ ล้อ ผู้วิจัยประมาณจากข้อมูลทั่วไปว่า รถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่เกิน ๒๐ แรงม้า ควรจะมีประมาณร้อยละ ๑๐ ของจำนวนรถทั้งหมด)

ถ้าจะพิจารณาจากความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรแต่ละขนาดนั้นว่าใกล้เคียงกันมาก จากข้อมูลการสำรวจของโครงการวิจัยนี้ รถแทรกเตอร์ขนาด ๘ - ๑๐ แรงม้าใช้เวลาในการไถดิน ๒ รอย ประมาณ ๒ ช.ม. หรือประมาณ ๑๖ - ๒๐ แรงม้าชั่วโมง รถขนาดกลาง ๑๘ แรงม้า ไถดิน ๒ รอย ๑ ไร่ ใช้เวลาประมาณ ๑ ชั่วโมงหรือ ๑๘ แรงม้าชั่วโมง รถขนาดใหญ่ ๒๐ แรงม้า ไถดิน ๒ รอย ๒๐ ไร่ ในเวลา ๘ ชั่วโมงหรือ ๑ ไร่ ใน ๐.๔ ชั่วโมงหรือ ๒๔ แรงม้า ชั่วโมง

จากเหตุผลที่กล่าวมานี้ แบบจำลองนี้จึงได้กำหนดแรงงานเครื่องจักรที่ใช้ในการไถดิน ๑ ไร่ (๒ รอย) ๑๘ แรงม้าชั่วโมง

- ชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง สำหรับชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่องในฤดูนาปีและนาปรังนั้น จากการวิเคราะห์ (หน้า ๕๓) ประมาณได้ว่า ถ้าคิดเทียบค่าจ้างไถไร่ละ ๑๒๐ - ๑๔๐ บาท เกษตรกรที่เป็นเจ้าของควรจะใช้รถแทรกเตอร์ของคนในการไถดิน ๑๐๐ ไร่ หรือไถดินเป็นเวลา ๑๐๐ ชั่วโมง ในแบบจำลองนี้จึงกำหนดไว้ว่า รถแทรกเตอร์ที่เกษตรกรเป็นเจ้าของ นอกจากไถดินในที่ของตนแล้วจะเข้ารับจ้างไถดินให้กับเกษตรกรอื่นในโครงการด้วย โดยที่ชั่วโมงการทำงานของรถในแต่ละฤดูเฉลี่ยเท่ากับ ๔๕ ชั่วโมง

- แรงงานเครื่องจักรที่ต้องการในการปลูกพืช ๓ คอไร่ ข้อมูลนี้ จะใช้ในการคำนวณความต้องการเครื่องจักร (แรงม้า) ในโครงการ แบบจำลองนี้กำหนดให้แรงงานเครื่องจักรที่ต้องการในการปลูกข้าวเท่ากับแรงงานเครื่องจักรที่ต้องใช้ในการเตรียมดิน คือประมาณ ๑๘ แรงม้าชั่วโมง การที่ไม่รวมแรงงาน

เครื่องจักรที่ใช้ในการขนและนวด เพราะเป็นการทำงานคนละเวลา สามารถใช้เครื่องจักรร่วมกันได้

- ค่าเช่าเครื่องจักรต่อไร่ ค่าเช่าเครื่องจักรต่อแรงแม้ชั่วโมงในฤดูนาปีและนาปรัง คำนวณจากข้อมูลค่าจ้างเครื่องจักรเตรียมดินรวมกับค่าจ้างเครื่องจักรขนและนวด หารด้วยแรงงนเครื่องจักรที่ใช้ต่อไร่ คือ ๑๘ แรงแม้ชั่วโมง

๓.๑.๓ ระบบย่อยที่ ๓ ประชากร

ก. วัตถุประสงค์ คำนวณจำนวนประชากรเกษตรกรในเขตจรัลรูป แรงงานเกษตรกรหรือแรงงานครัวเรือน แรงงานจ้างในเขต

ข. ตัวแปรกำหนด

- เปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลงของประชากร เปลี่ยนแปลงตามนโยบาย

- ตัวคูณแรงงานครอบครัว อัตราส่วนแรงงานครอบครัวต่อจำนวนประชากรเกษตรกร ประมาณจากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (๒๕๒๔ ตารางที่ ๔) แรงงานในครัวเรือนมีเฉลี่ยครัวเรือนละ ร้อยละ ๖๕ ของจำนวนสมาชิก

- เวลาทำงานที่แรงงานครอบครัว ๑ คน สามารถทำได้ในฤดูนาปีและนาปรัง

- แรงงานเกษตรกรต่อไร่ที่ต้องการสำหรับพืช ๕

- ค่าจ้างแรงงาน

ค. กลไกของระบบ จำนวนประชากรเปลี่ยนแปลงตามนโยบายที่กำหนด ส่วนอัตราการเพิ่มและลดของแรงงานจ้าง ใ้จากการเปรียบเทียบ

ระหว่างแรงงานที่ต้องการในแต่ละปี ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามเนื้อที่เพาะปลูกพืช
ประเภทต่าง ๆ กับแรงงานเกษตรที่มีอยู่

๓.๑.๔ ระบบย่อยที่ ๔ ปุ๋ย

ก. วัตถุประสงค์ ใช้ในการคำนวณเงินที่จะใช้ซื้อปุ๋ยทั้งหมดในแต่ละ
ละปี

ข. ตัวแปรกำหนด

- ราคาปุ๋ย

- ปริมาณปุ๋ยขั้นต่ำที่เกษตรกรจะใช้ กำหนดให้ในฤดูนาปีเกษตรกร
ใส่ปุ๋ยกับข้าวราคา ๑๐ ก.ก./ไร่ ข้าวนาหว่าน ๕ ก.ก. เป็นอย่างต่ำ และในฤดู
นาปรังใส่ให้กับข้าวราคาและนาหว่านน้ำตมเท่ากันคือ ๑๕ ก.ก./ไร่

- ปุ๋ยคอโรที่ควรใช้สำหรับพืช ๕ ปริมาณปุ๋ยที่ควรใช้ขึ้นกับ
อัตราส่วนของราคาปุ๋ยและราคาข้าว จากข้อมูลปริมาณปุ๋ยจะให้ผลกำไรสูงสุดมี
ปริมาณต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนราคาปุ๋ยและราคาข้าวในระดับต่าง ๆ แบบ
จำลองนี้ใช้ข้อมูลจากการทดลองปลูกข้าวในดินนาปกติธรรมดาที่เป็นดินเหนียว ทั้งดิน
ร่วนปนดินเหนียวในภาคกลาง (ปุ๋ยที่ใช้คือปุ๋ยแอมโมเนียมฟอสเฟต สูตร : 16 -
20-0 ซึ่งเป็นปุ๋ยที่นิยมใช้กันมากที่สุดรวมทั้งเกษตรกรในเขตชลประทานด้วย) ของชงค์
นามเมือง และคณะ (๒๕๒๒)

ค. กลไกของระบบ แบบจำลองกำหนดไว้ว่า เกษตรกรแต่ละ
รายจะต้องใส่ปุ๋ยให้แก่พืชเพาะปลูกอย่างน้อยจำนวนหนึ่ง (ปริมาณปุ๋ยขั้นต่ำ)

แต่ปุ๋ยที่เกษตรกรใส่จริง ๆ เท่ากับ ปริมาณขั้นต่ำร่วมกับ
ปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรจะใส่เพิ่มจากปริมาณขั้นต่ำ

ปุ๋ยที่จะใส่เพิ่มจะมีปริมาณเท่าใดนั้น ขึ้นกับอัตราส่วนราคาปุ๋ย และราคาผลผลิตในปีนั้น ๆ และกำลังเงินของเกษตรกรที่มีอยู่

ปริมาณปุ๋ยที่จะใส่เพิ่มขึ้นกับเงินสะสมที่มีอยู่ (หลังจากใช้จ่ายเท่าที่จำเป็น และหักส่วนหนึ่งไปซื้อเครื่องจักรแล้ว) รวมกับเงินที่เหลือจากซื้อเครื่องจักร โดยมีเงื่อนไขว่า

ก. ถ้ามีเงินสะสมเพียงพอที่จะซื้อปุ๋ยถึงปริมาณเหมาะสมที่สุด ตามที่กำหนดจากอัตราส่วนราคาปุ๋ยและราคาผลผลิต เกษตรกรจะซื้อจนถึงปริมาณนั้น ๆ

ข. ถ้าเงินสะสมไม่เพียงพอ แต่เกษตรกรสามารถจะซื้อโดยใช้เงินเชื่อ โดยเสียดอกเบี้ยขั้นต่ำตามโครงการช่วยเหลือเงินกู้ระยะสั้นของรัฐบาล เกษตรกรจะซื้อปุ๋ยเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณเหมาะสมที่สุด หรือมากกว่าแต่ไม่เกินเงินสะสมที่มีอยู่

ค. ถ้าไม่มีเงินสะสมและไม่มีเงินช่วยเหลือจากรัฐบาล เกษตรกรจะใส่ปุ๋ยปริมาณขั้นต่ำ แม้จะต้องกู้จากเอกชน (หรือซื้อควยเงินเชื่อในราคาแพง) แต่เกษตรกรจะไม่กู้เงินจากเอกชนมาซื้อปุ๋ยเพิ่มจากที่กำหนดขั้นต่ำ

๓.๑.๕ ระบบย่อยที่ ๕ ผลผลิตและมูลค่าผลผลิต

ก. วัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดปริมาณผลผลิตพืช i มูลค่าผลผลิตพืช i และมูลค่าผลผลิตรวมทั้งโครงการ

ข. ตัวแปรกำหนด

– ราคาผลผลิตของพืช i คือ ก.ก.

– ตารางความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณปุ๋ยที่ใช้กับผลผลิต

ค. กลไกของระบบ จากปริมาณปุ๋ยที่ใช้ได้จากระบบย่อยที่ ๔ สามารถหาผลผลิตของพืชแต่ละชนิด ซึ่งจะใช้คำนวณมูลค่าผลผลิตทั้งโครงการได้ต่อไปด้วย

๓.๑.๖ ระบบย่อยที่ ๖ น้ำชลประทาน

ก. วัตถุประสงค์ ปริมาณน้ำชลประทานที่ได้รับมีความสัมพันธ์กับเนื้อที่เพาะปลูก ระบบย่อยนี้ใช้คำนวณเนื้อที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิด โดยแบ่งพืชเป็น ๗ ชนิด ($i = 1 - 7$) ได้แก่

- ประเภทที่ ๑ ข้าวนาปี นาคำ พันธุ์ ก.ช.
- ประเภทที่ ๒ ข้าวนาปี นาคำ พันธุ์พื้นเมือง
- ประเภทที่ ๓ ข้าวนาปี นาหวาน พันธุ์ ก.ช.
- ประเภทที่ ๔ ข้าวนาปี นาหวาน พันธุ์พื้นเมือง
- ประเภทที่ ๕ ข้าวนาปรัง นาคำ พันธุ์ ก.ช.
- ประเภทที่ ๖ ข้าวนาปรัง นาหวานพันธุ์ ก.ช.
- ประเภทที่ ๗ พืชไร่ - อ้อย

พืชที่ปลูกแต่ละประเภทแบ่งย่อยเป็นประเภทละ ๓ ประเภทย่อย (j) ตามอายุการจักรูป คือ ๑ ปี ๒ ปี และมากกว่า ๓ ปี ($j = 1 - 3$) เนื้อที่เพาะปลูกในโครงการนี้จึงมีรวมทั้งสิ้น ๒๑ รายการ

- ปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องการ
- ปริมาณน้ำชลประทานที่ใช้ในแต่ละปี
- ปริมาณน้ำที่ خاکแคลน
- ปริมาณน้ำชลประทานที่เหลือ

ข. ตัวแปรกำหนด

- อัตราส่วนเนื้อที่เพาะปลูกพืชประเภทต่าง ๆ การกำหนดพืช

ที่ปลูก และเนื้อที่เพาะปลูกให้มีสัดส่วนเท่าใดขึ้นอยู่กับผู้วิจัย

- ปริมาณน้ำชลประทานที่มีให้

- ประสิทธิภาพการใช้น้ำ น้ำชลประทานที่ส่งเข้าโครงการก่อนที่จะถึงแปลงนาจะมีการสูญเสียจากการระเหยและการซึมบ้าง อัตราส่วนน้ำที่นำไปใช้ประโยชน์จริง ๆ เรียกว่า ประสิทธิภาพการใช้น้ำ

- ปริมาณน้ำที่พืชแต่ละชนิดต้องการ ความต้องการน้ำชลประทานคือ ความต้องการน้ำในการปลูกพืช - ฝนที่ใช้ประโยชน์ (effective rainfall)

ค. กลไกระบบ เนื้อที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิดในฤดูกาลปี ขึ้นกับแผนการเพาะปลูกซึ่งกำหนดประเภทพืชที่ปลูกและสัดส่วนเนื้อที่ไว้ล่วงหน้าไม่มีข้อจำกัดเรื่องน้ำ

ในฤดูกาลปรัง เนื้อที่เพาะปลูกพืชประเภทต่าง ๆ นอกจากจะขึ้นกับแผนการเพาะปลูกแล้ว ยังขึ้นกับน้ำชลประทานที่โครงการได้รับด้วย

จากแผนการเพาะปลูกของฤดูกาลปรัง สามารถคำนวณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการได้

อัตราส่วนระหว่างปริมาณความต้องการน้ำทั้งหมดในโครงการในฤดูแล้ง กับปริมาณน้ำที่พื้นที่เพาะปลูกจะได้รับจริง กำหนดอัตราส่วนร้อยละของเนื้อที่เพาะปลูกในฤดูกาลปรังที่สามารถดำเนินตามแผนได้

๓.๑.๗ ระบบย่อยที่ ๗ เงินกู้อะยะยาว

ก. วัตถุประสงค์ คำนวณมูลค่าหนี้สินระยะยาวของเกษตรกรทั้งหมดในโครงการ กองเงินทุนเพื่อการจัดรูปที่ดินและเงินกู้อะยะยาวสะสมส่วนที่รัฐบาลเป็นผู้ออก



ข. ตัวแปรกำหนด

– งบการจัดรูปที่ดินที่รัฐบาลกู้มาแต่ละปี

ค. กลไกระบบ มูลค่าหนี้ระยะยาวของเกษตรกรในโครงการ คือ มูลค่าหนี้ที่เกิดจากการลงทุนจัดรูปที่ดิน เฉพาะในส่วนที่รัฐบาลกำหนดให้เกษตรกรเป็นผู้ออก เงินจำนวนนี้รัฐบาลได้ระบุให้จ่ายปีละ ๑๑๐ บาท เป็นเวลา ๑๕ ปี โดยเริ่มจ่ายเป็นปีก่อน เฉพาะเกษตรกรในที่ดินที่มีการจัดรูปแบบ

มูลค่าหนี้จะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนกับค่าใช้จ่ายการจัดรูปและลดลงตามอัตราการใช้หนี้

๓.๑.๔ ระบบย่อยที่ ๔ เงินกู้ระยะกลาง

ก. วัตถุประสงค์ จำนวนมูลค่าของหนี้ระยะกลางของโครงการ

ข. ตัวแปรกำหนด เงินที่มีอยู่ในแหล่งกู้ ซึ่งเป็นเงินที่รัฐบาลจัดสรรให้ผ่านธนาคารเพื่อการเกษตรฯ และรวมถึงเงินที่มีอยู่ในสถาบันการเงินต่าง ๆ และบริษัทจำหน่ยรถแทรกเตอร์ควย แต่ไม่รวมเงินจากแหล่งให้กู้ของเอกชน

ค. กลไกของระบบ เงินกู้ระยะกลางกำหนดให้เป็นเงินกู้ที่เกิดจากการซื้อเครื่องจักรในโครงการ กำหนดคืนภายใน ๒ ปี

มูลค่าหนี้ระยะกลางเปลี่ยนแปลงตามอัตราการใช้เงินระยะกลางและอัตราการใช้หนี้ของเกษตรกร

อัตราการเพิ่มของเงินกู้ในแหล่งเงินกู้ระยะกลางเกิดจากการเพิ่มเงินในแหล่งกู้และอัตราการใช้หนี้ระยะกลางของเกษตรกรรวมทั้งดอกเบี้ย

๓.๑.๕ ระบบย่อยที่ ๕ เงินกู้ระยะสั้น

ก. วัตถุประสงค์ จำนวนมูลค่าหนี้ระยะสั้นของโครงการ

ข. ตัวแปรกำหนด เงินที่รัฐบาลและสถาบันการเงินจัดสรรให้เป็นเงินกู้ระยะสั้นเพื่อการลงทุนทางเกษตรกรรม รวมถึงบที่จัดสรรเพื่อจัดหาปัจจัยการผลิตเป็นเงินเชื่อในอัตราดอกเบี้ยต่ำ เงินในแหล่งเงินกู้ระยะสั้นไม่รวมเงินจากแหล่งเงินกู้ของเอกชน

ค. กลไกของระบบ เงินกู้ระยะสั้น คือ เงินกู้ที่เกษตรกรกู้เพื่อใช้ในการลงทุนทางเกษตรกรรม กำหนดคืนภายใน ๑ ปี

มูลค่าหนี้ระยะสั้นเปลี่ยนแปลงตามอัตราดอกเบี้ยเงิน และอัตราการใช้หนี้ระยะสั้นของเกษตรกร

อัตราดอกเบี้ยของเงินในแหล่งเงินกู้ระยะสั้น ขึ้นกับงบประมาณที่รัฐบาลจัดสรรเพื่อเกื้อหนุนเกษตรกรในค่านปัจจัยการผลิต และอัตราการใช้หนี้ของเกษตรกรพร้อมด้วยดอกเบี้ย

๓.๑.๑๐ ระบบย่อยที่ ๑๐ เงินกู้เอกชน

ก. วัตถุประสงค์ คำนวณมูลค่าหนี้ที่กู้จากเอกชน

ข. ตัวแปรกำหนด เงินในแหล่งลูกกำหนดให้มีจำนวนไม่จำกัด

ค. กลไกของระบบ มูลค่าหนี้ที่กู้จากเอกชนเปลี่ยนแปลงตามอัตราดอกเบี้ยเงินและอัตราการใช้หนี้ของเกษตรกร

อัตราดอกเบี้ยเงิน อัตราดอกเบี้ยเงินจากเอกชน เกิดจากความจำเป็นที่ค้ำประกันเพื่อการใช้จ่ายที่จำเป็น เนื่องจากเงินทุนและเงินในแหล่งเงินกู้ระยะสั้นมีไม่เพียงพอ นอกจากนี้ อาจจะเกิดจากมูลค่าหนี้พร้อมดอกเบี้ยของหนี้ประเภทอื่น ๆ (หนี้ระยะยาว ระยะกลาง ระยะสั้น) ที่ไม่อาจใช้คืนเมื่อถึงกำหนดต้องคืนในปีนั้น ๆ หนี้ที่ไม่อาจชำระเหล่านี้จะมารวมในหนี้ที่กู้จากเอกชน

อัตราการใช้หนี้เอกชน เท่ากับ หนี้ที่กู้จากเอกชนในกรณีที่ไม่อาจ
ใช้คืนได้ จะทบรวมเป็นหนี้ที่กู้ใหม่ในปีถัดไป

๓.๑.๑๑ ระบบย่อยที่ ๑๑ เงินทุน

ก. วัตถุประสงค์ จำนวนเงินทุนที่มีอยู่ในโครงการ

ข. ตัวแปรกำหนด คอกเบี้ยเงินกู้ระยะยาว คอกเบี้ยเงินกู้ระยะกลาง
คอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้น คอกเบี้ยเงินกู้จากเอกชน

ค. กลไกของระบบ

เงินทุน คือ เงินรายได้ทั้งหมดหักด้วยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ แล้ว

ลำดับการใช้เงินประเภทต่าง ๆ มีดังนี้ เริ่มจากการจ่ายหนี้สิน
รวมคอกเบี้ยที่ต้องจ่ายในปีนั้น ถัดมาคือค่าใช้จ่ายเท่าที่จำเป็น การจ่ายเงินคาวน
เพื่อซื้อเครื่องจักร และการซื้อปุ๋ยเพิ่มจากที่เกษตรกรเห็นว่าจำเป็น (ปริมาณปุ๋ยที่เพิ่ม
จากปริมาณขั้นต่ำ)

๓.๑.๑๒ ระบบย่อยที่ ๑๒ การจัดสรรเงินทุน

ก. วัตถุประสงค์ จำนวนเงินค่าใช้จ่ายประเภทต่าง ๆ ได้แก่
ค่าใช้จ่ายที่จำเป็น เงินซื้อเครื่องจักรและเงินซื้อปุ๋ยเพิ่มจากที่จำเป็น

ข. ตัวแปรกำหนด ค่าใช้จ่ายในครัวเรือน และค่าใช้จ่ายในการ
เกษตรกรต่อไร่ที่จำเป็นนอกเหนือจากแรงงาน ปุ๋ย เครื่องจักร ได้แก่ มูลค่าเมล็ดพันธุ์
ค่าใช้จ่ายเครื่องจักรส่วนตัว ยาปราบศัตรูพืช เป็นต้น

ค. กลไกของระบบ

ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นรวม หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการผลิตทุกประเภท

ซึ่งรวมค่าปัจจัยการผลิตเท่าที่เกษตรกรเห็นว่าจำเป็นจริง ๆ เช่น มูลค่าปุ๋ยชั้นค่า เมล็ดพันธุ์ ฯลฯ ค่าแรงงาน ค่าน้ำมัน รวมทั้งค่าใช้จ่ายในครัวเรือน (รวมข้าวที่บริโภคด้วย) ซึ่งแบบจำลองสมมติให้ครัวเรือนเกษตรกรจะใช้จ่ายแต่สิ่งที่เป็นจริง ๆ สำหรับการดำเนินชีวิตทั้งสิ้น

ในกรณีที่เงินสะสมน้อยกว่าค่าใช้จ่ายที่จำเป็น เกษตรกรจะกู้เงินจากแหล่งเงินกู้ระยะสั้น ถ้าเงินในแหล่งเงินกู้ระยะสั้นไม่เพียงพอจะกู้จากเอกชน

การซื้อเครื่องจักร จะซื้อในกรณีที่เงินสะสมเหลืออยู่และการตัดสินใจที่จะซื้อเครื่องจักรในจำนวนเท่าใดนั้น กำหนดจากเงินสะสมซึ่งจะใช้เงินทุนที่เหลือครึ่งหนึ่งไปวางค่างเงินผ่อนส่งเครื่องจักร (๓๐% ของราคาเครื่องจักร) ถ้าไม่มีเงินสะสมเหลือจะไม่มี การซื้อเครื่องจักร

๓.๑.๑๓ ระบบย่อยที่ ๑๓ รายได้สุทธิจากการเกษตร

ก. วัตถุประสงค์ คำนวณรายได้สุทธิเหนือต้นทุนทั้งหมดของเกษตรกรรวมในพื้นที่จรัญที่คืน

ข. ตัวแปรกำหนด ค่าเช่าที่ดิน ค่าภาษีที่ดิน ค่าดอกเบี้ยเงินทุน
ผันแปร

ค. กลไกของระบบ ระบบย่อยนี้คำนวณรายได้สุทธิจากเกษตรกรรวมเฉพาะในพื้นที่จรัญที่คืน (ไม่รวมถึง รายได้จากแปลงนานอกเขตจรัญของเกษตรกร รายได้จากการปลูกพืชสวนครัว หรือการเลี้ยงสัตว์ในครัวเรือน)

• รายได้สุทธิ หมายถึง มูลค่าการผลิตที่เหลือหลังจากหักด้วย
ต้นทุนทั้งหมด

ต้นทุนทั้งหมด คือ ต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร

ต้นทุนคงที่ รวมถึง ค่าเสียโอกาสที่ดิน (ไร่ละ ๒๐๐ บาท)
ค่าภาษีที่ดิน และค่าคอกเปีย ต้นทุนผันแปร

ต้นทุนผันแปร รวมถึง ค่าใช้จ่ายในการผลิตทุกประเภท
ค่าเตรียมดิน ถือว่าใช้เครื่องจักรเช่าทั้งสิ้น ค่าแรงงาน หมายถึง ค่าแรงงานทั้งหมด
รวมค่าแรงงานในครัวเรือนด้วย

ผลลัพธ์จากตัวแปรในระบบย่อยนี้เป็นเพียงการแสดงรายได้สุทธิ
หรือกำไรสุทธิของเกษตรกรรวมในเขตจักรูป ถ้ามีการคำนวณต้นทุนการผลิตโดยรวมถึง
ค่าเสียโอกาสของต้นทุนต่าง ๆ ด้วย (แต่ไม่รวมค่าเสียโอกาสของน้ำชลประทาน)
ผลลัพธ์จากแบบย่อยนี้ไม่มีความเกี่ยวข้องกับระบบอื่นในแบบจำลอง

๓.๒ โครงสร้างแบบจำลอง

สัญลักษณ์ของตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลอง ประกอบด้วย สัญลักษณ์ ๓ ตัว

ตัวแรก เป็นสัญลักษณ์แสดงระบบย่อย กำหนดให้ระบบย่อยที่ ๑ ใช้
สัญลักษณ์ A ระบบย่อยที่ ๒ ใช้ B ตามลำดับเรื่อยไป

ตัวที่ ๒ แสดงประเภทของตัวแปร L = level variable

R = rate variable A = auxiliary variable C = constant

T = table S = supplement variable

ตัวที่ ๓ เป็นตัวเลขแสดงอันดับที่ตัวแปรนั้น ๆ ปรากฏในแบบจำลอง

สัญลักษณ์ J, K, L บ่งเวลาอดีต ปัจจุบัน และอนาคตตามลำดับ
"ช่วงเวลา" ในแบบจำลองนี้กำหนดให้เท่ากับหนึ่งปี ระยะเวลาของการศึกษาเท่ากับ
๒๐ ปี

๑. ที่ดินเพื่อการเกษตร

การจัดรูปที่ดิน หมายถึง การพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรมในระบับไรนา พื้นที่ที่ได้รับการจัดรูปที่ดินระยะ ๒ โครงการขั้นสุดรมีเนื้อที่รวมทั้งสิ้น ๕๐,๖๔๕ ไร่ มีเวลาดำเนินการตั้งแต่ ๒๕๒๑ - ๒๕๒๕

๑.๑ พื้นที่ในเขตโครงการขั้นสุดรมที่อยู่ในแผนจัดรูปที่ดินระยะ ๒ เนื้อที่ ๕๐,๖๔๕ ไร่ เนื้อที่ส่วนที่ยังไม่ได้รับการจัดรูป จะค่อยๆลดลงตามอัตราการจัดรูปที่ดิน คำว่า "อัตรา" ในที่นี้ หมายถึงการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาที่กำหนดคือ ๑ ปี อัตราการจัดรูปมีค่าแตกต่างกันทุกปี ไม่จำเป็นต้องมีค่าคงที่

$$AL01.K = AL01.J-DT * (AR02.JK + AR03.JK + AR04.JK + AR05.JK)$$

$$AL01 = 64,485$$

AL01 = พื้นที่โครงการที่ยังไม่ได้รับการจัดรูป (ไร่)

AR02 = อัตราการจัดรูปที่ดิน แบบ intensive ส่วนที่เป็นพื้นที่เกษตร (ไร่/ปี)

AR03 = อัตราการจัดรูปที่ดิน แบบ extensive ส่วนที่เป็นพื้นที่เกษตร (ไร่/ปี)

AR04 = อัตราการจัดรูปที่ดิน แบบ intensive ส่วนที่เป็นคูคลอง, ถนน (ไร่/ปี)

AR05 = อัตราการจัดรูปที่ดิน แบบ extensive ส่วนที่เป็นคูคลอง, ถนน (ไร่/ปี)

๑.๒ การจัดรูปในเขตนี้มี ๒ แบบ ได้แก่ แบบ intensive และแบบ extensive พื้นที่ที่ได้รับการจัดรูปแบบ intensive เป็นพื้นที่ที่คุณภาพดินดี พื้นดินไม่ลุ่มลึกเกินไป สามารถทำการปรับระดับที่ดินได้ เนื้อที่เพาะปลูกในเขตจัดรูปแบบ intensive มีอัตราส่วนร้อยละ ๕๔ ของเนื้อที่จัดรูปแบบนี้ทั้งหมด

$$AR02.KL = 0.94 * AT06.K * AA07.K$$

AR02 = อัตราการจัดรูปที่ดิน แบบ intensive ส่วนที่เป็นพื้นที่เกษตร (ไร่/ปี)

AT06 = เปอร์เซ็นต์เนื้อที่จัดรูป แบบ intensive

AA07 = เนื้อที่จัดรูปในแต่ละปี (ไร่)

๑.๓ พื้นที่ในเขตจรัญส่วนที่ไม่ได้จรัญแบบ intensive จะเป็นพื้นที่จรัญแบบ extensive เนื้อที่เพาะปลูกในเขตจรัญแบบ extensive มีอัตราส่วนร้อยละ ๘๖ ของเนื้อที่จรัญแบบ extensive ทั้งหมด

$$AR03.KL = 0.96 \cdot (1 - AT06.K) \cdot AA07.K$$

AR03 = อัตราการจรัญที่ดิน แบบ extensive ส่วนที่เป็นพื้นที่เกษตร (ไร่/ปี)

AT06 = เปอร์เซ็นต์เนื้อที่จรัญ แบบ intensive

AA07 = เนื้อที่จรัญในแต่ละปี (ไร่)

๑.๔ เนื้อที่ที่ใช้ทำคูคลองส่งน้ำและถนนในเขตจรัญแบบ intensive มีอัตราส่วนร้อยละ ๖ ของเนื้อที่จรัญแบบนี้

$$AR04.KL = 0.06 \cdot AT06.K \cdot AA07.K$$

AR04 = อัตราการจรัญที่ดิน แบบ intens v ส่วนที่เป็นคู, คลอง, ถนน (ไร่/ปี)

AT06 = เปอร์เซ็นต์เนื้อที่จรัญ แบบ intensive

AA07 = เนื้อที่จรัญในแต่ละปี (ไร่)

๑.๕ เนื้อที่ที่ใช้ทำคูคลองส่งน้ำและถนนในเขตจรัญแบบ extensive มีอัตราส่วนร้อยละ ๔ ของเนื้อที่จรัญแบบนี้

$$AR05.KL = 0.04 \cdot (1 - AT06.K) \cdot AA07.K$$

AR05 = อัตราการจรัญที่ดิน แบบ extensive ส่วนที่เป็นคู, คลอง, ถนน (ไร่/ปี)

AT06 = เปอร์เซ็นต์เนื้อที่จรัญ แบบ intensive

AA07 = เนื้อที่จรัญในแต่ละปี (ไร่)

๑.๖ อัตราส่วนของเนื้อที่จรัญแบบ intensive ในแต่ละปี อยู่ในตาราง A06T

AT06.K = TABHL(A06T, TIME.K, 2521, 2524, 1)

AT06 = เปรอร์เซนต์เนื้อที่จัดรูป แบบ intensive

๑.๗ เนื้อที่จัดรูปแต่ละปี คือ ค่าที่ต่ำกว่าในการเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ในโครงการจัดรูประยะที่ ๒ ที่ยังไม่ได้รับการจัดรูป. กับตัวแปร dummy AA08

AA07.K = MIN(AL01.K, AA08.K)

AA07 = เนื้อที่จัดรูปในแต่ละปี (ไร่)

AL01 = พื้นที่โครงการที่ยังไม่ได้รับการจัดรูป (ไร่)

AA08 = ตัวแปร Dummy ที่ใช้หาค่า AA07

๑.๘ ในภาษา dynamo ในสมการหนึ่งๆ ไม่สามารถเปรียบเทียบค่าเกิน ๒ ค่า ในกรณีนี้จึงต้องใช้ตัวแปร dummy ตัวแปร dummy AA08 คือค่าที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเนื้อที่จัดรูปที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ในแต่ละปี กับเนื้อที่ที่สามารถจัดรูปได้ตามงบประมาณที่ได้รับ

AA08.K = MIN(AT09.K, AA10.K)

AA08 = ตัวแปร Dummy ที่ใช้หาค่า AA07

AT09 = เป้าหมายการจัดรูปที่ดิน (ไร่/ปี)

AA10 = เนื้อที่ที่สามารถจัดรูปได้ตามงบประมาณ (ไร่)

๑.๙ เป้าหมายการจัดรูปที่ดินในแต่ละปี อยู่ในตาราง A09T

AT09.K = TABHL(A09T, TIME.K, 2521, 2524, 1)

AT09 = เป้าหมายการจัดรูปที่ดิน (ไร่/ปี)

๑.๑๐ เนื้อที่ที่สามารถจัดรูปได้ในแต่ละปี คำนวณได้จากเงินทุนเพื่อการจัดรูปที่ดิน ทารด้วยค่าใช้จ่ายในการจัดรูปที่ดินต่อไร่ เงินทุนเพื่อการจัดรูปสำหรับโครงการระยะ ๒ ในตอนแรกรัฐบาลเป็นผู้จ่ายทั้งหมด แต่จะเรียกเก็บคืนบางส่วนในรูปเงินกู้ระยะยาว ใน สมการนี้จึงแบ่งเงินทุนเป็น ๒ ส่วน ส่วนที่รัฐบาลจัดสรรให้และส่วนที่อยู่ในรูปเงินกู้

$$AA10.K = (GL06.K + GTO9.K) / (AT06.K * AT11.K + (1 - AT06.K) * AT12.K)$$

AA10 = เนื้อที่ที่สามารถจัดรูปได้ตามงบประมาณ (ไร่)

GL06 = กองเงินทุนเพื่อการจัดรูปที่ดิน (บาท)

GTO9.K = งบที่รัฐบาลจัดสรรให้เพื่อใช้จ่ายเป็นค่าจัดรูปทั้งหมดในแต่ละปี (บาท/ปี)

AT06 = เปอร์เซนต์เนื้อที่จัดรูป แบบ intensive

AT11 = ค่าใช้จ่ายในการจัดรูปที่ดินต่อไร่ แบบ intensive (บาท/ไร่/ปี)

AT12 = ค่าใช้จ่ายในการจัดรูปที่ดินต่อไร่ แบบ extensive (บาท/ไร่/ปี)

๑.๑๑ ค่าใช้จ่ายในการจัดรูปที่ดินแบบ intensive ต่อไร่ มีอยู่ในตาราง A11T

$$AT11.K = TABHL(A11T, TIME.K, 2521, 2524, 1)$$

AT11 = ค่าใช้จ่ายในการจัดรูปที่ดิน ต่อไร่ แบบ intensive (บาท/ไร่/ปี)

๑.๑๒ ค่าใช้จ่ายในการจัดรูปที่ดินแบบ extensive ต่อไร่ มีอยู่ในตาราง A12T

$$AT12.K = TABHL(A12T, TIME.K, 2521, 2524, 1)$$

AT12 = ค่าใช้จ่ายในการจัดรูปที่ดิน ต่อไร่ แบบ extensive (บาท/ไร่/ปี)

๑.๑๓ ในระยะ ๓ ปีแรก พื้นที่จัดรูปแต่ละปี แบบจำลองจัดให้คิดค่าใช้จ่ายในการลงทุนการเกษตรแยกจากกัน เนื่องจากการชดเชยค่าจัดรูปที่ดิน รัฐบาลกำหนดให้จ่ายในปีที่ ๔ นับจากปีจัดรูป แม้ว่าในด้านการจัดการและการลงทุนในปีแรกๆหลังการจัดรูป น่าจะแตกต่างกับในปีหลังๆ แต่เนื่องจากไม่มีข้อมูลที่ละเอียดพอจะแสดงความแตกต่างนี้ ในขั้นนี้จึงถือว่า พฤติกรรมทางเกษตรกรรมในพื้นที่จัดรูปที่มีอายุต่างกันเหมือนกันหมด อย่างไรก็ตาม ถ้ามีข้อมูลที่มีความแตกต่างกัน แบบจำลองนี้ก็สามารควางแผนค่าใช้จ่ายในเนื้อที่จัดรูปที่มีอายุ ๑ ถึง ๔ ปีแรกแยกจากกันได้

เนื้อที่จัดรูปที่มีอายุ ๑ ปีในปีใดๆ จะเท่ากับเนื้อที่จัดรูปที่มีอายุ ๑ ปีในปีที่แล้ว รวมกับผลต่างระหว่างอัตราการจัดรูปที่ดิน กับอัตราการเปลี่ยนอายุที่ดินจากปีที่ ๑ เป็นปีที่ ๒

$$AL13.K = AL13.J + DT * (AR02.JK - AR14.JK)$$

$$AL13 = 5828^{\wedge}$$

AL13 = เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ ๑ ปี แบบ intensive (ไร่)

AR02 = อัตราการจัดรูปที่ดิน แบบ intensive ส่วนที่เป็นเนื้อที่เกษตร (ไร่/ปี)

AR14 = อัตราการเปลี่ยนอายุที่ดินจาก ๑ ปีเป็น ๒ ปี แบบ intensive (ไร่/ปี)

๑.๑๔ อัตราการเปลี่ยนอายุของที่ดินจัดรูปจาก ๑ ปีเป็น ๒ ปี เท่ากับเนื้อที่จัดรูปที่ดินที่มีอายุ ๑ ปี

$$AR14.KL = AL13.K$$

AR14 = อัตราการเปลี่ยนอายุที่ดินจาก ๑ ปีเป็น ๒ ปี แบบ intensive (ไร่/ปี)

AL13 = เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ ๑ ปี แบบ intensive (ไร่)

๑.๑๕ เนื้อที่จํากัดที่มีอายุ ๒ ปีในปีใดๆ จะเท่ากับเนื้อที่จํากัดที่มีอายุ ๒ ปีในปีที่
แล้ว รวมกับผลต่างระหว่างอัตราการเปลี่ยนอายุที่คิดจากปีที่ ๑ เป็นปีที่ ๒ กับอัตราการ
เปลี่ยนอายุที่คิดจํากัดจากปีที่ ๒ เป็นปีที่ ๓

$$AL15.K = AL15.J + DT \cdot (AR14.JK - AF16.JK)$$

$$AL15 = 0.0$$

AL15 = เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ ๒ ปี แบบ intensive (ไร่)

AR14 = อัตราการเปลี่ยนอายุที่คิดจาก ๑ ปีเป็น ๒ ปี แบบ intensive (ไร่/ปี)

AR16 = อัตราการเปลี่ยนอายุที่คิดจาก ๒ ปีเป็น ๓ ปี แบบ intensive (ไร่/ปี)

๑.๑๖ อัตราการเปลี่ยนอายุที่คิดจากปีที่ ๒ เป็นปีที่ ๓ เท่ากับเนื้อที่ในเขตจํากัด
ที่มีอายุ ๒ ปี

$$AR16.KL = AL15.K$$

AR16 = อัตราการเปลี่ยนอายุที่คิดจาก ๒ ปีเป็น ๓ ปี แบบ intensive (ไร่/ปี)

AL15 = เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ ๒ ปี แบบ intensive (ไร่)

๑.๑๗ พื้นที่ในเขตจํากัดที่มีอายุ ๓ ปีขึ้นไป จะเพิ่มขึ้นตามอัตราการเปลี่ยนอายุจาก
๒ ปีเป็น ๓ ปี

$$AL17.K = AL17.J + DT \cdot AR16.JK$$

$$AL17 = 0.0$$

AL17 = เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ ๓ ปีขึ้นไป แบบ intensive (ไร่)

AR16 = อัตราการเปลี่ยนอายุที่คิดจาก ๒ ปีเป็น ๓ ปีแบบ intensive (ไร่/ปี)

๑.๑๘ การคำนวณเนื้อที่จัดรูปที่ดินแบบ extensive ที่มีอายุต่าง ๆ กัน ใช้วิธีเดียวกับแบบ intensive

$$AL18.K = AL18.J + DT * (AR03.JK - AR19.JK)$$

$$AL18 = 0.0$$

AL18 = เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ 1 ปี แบบ extensive (ไร่)

AR03 = อัตราการจัดรูปที่ดิน แบบ extensive ส่วนที่เป็นพื้นที่เกษตร (ไร่/ปี)

AR19 = อัตราการเปลี่ยนอายุที่ดินจาก 1 ปี เป็น 2 ปี แบบ extensive (ไร่/ปี)

๑.๑๙

$$AR19.KL = AL18.K$$

AR19 = อัตราการเปลี่ยนอายุที่ดินจาก 1 ปี เป็น 2 ปี แบบ extensive (ไร่/ปี)

AL18 = เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ 1 ปี แบบ extensive (ไร่)

๑.๒๐

$$AL20.K = AL20.J + DT * (AR19.JK - AR21.JK)$$

$$AL20 = 0.0$$

AL20 = เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ 2 ปี แบบ extensive (ไร่)

AR19 = อัตราการเปลี่ยนอายุที่ดินจาก 1 ปี เป็น 2 ปี แบบ extensive (ไร่/ปี)

AR21 = อัตราการเปลี่ยนอายุที่ดินจาก 2 ปี เป็น 3 ปี แบบ extensive (ไร่/ปี)

๑.๒๑

$$AR21.KL = AL20.K$$

AR21 = อัตราการเปลี่ยนอายุที่ดินจาก 2 ปี เป็น 3 ปี แบบ extensive (ไร่/ปี)

AL20 = เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ 2 ปี แบบ extensive (ไร่/ปี)

๑.๒๒

$$AL22.K = AL22.J + DT * AR21.JK$$

$$AL22 = 0.0$$

AL22 = เนื้อที่เกษตรในเขตอายุ 3 ปีขึ้นไป แบบ extensive (ไร่)

AR21 = อัตราการเปลี่ยนอายุที่ดินจาก 2 ปีเป็น 3 ปี extensive (ไร่/ปี)

๑.๒๓ เนื้อที่คูคลองถนนในพื้นที่จัดรูปแบบ intensive เพิ่มขึ้น ตามอัตราการเพิ่มของเนื้อที่คูคลองถนนในการจัดรูปแบบ intensive

$$AL23.K = AL23.J + DT * AR04.JK$$

$$AL23 = 372$$

AL23 = เนื้อที่คู, คลอง, ถนน ที่อยู่ในพื้นที่จัดรูปแบบ intensive (ไร่)

AR04 = อัตราการจัดรูปที่ดินแบบ intensive ส่วนที่เป็นคูคลองถนน (ไร่/ปี)

๑.๒๔ เนื้อที่คูคลองถนนในพื้นที่จัดรูปแบบ extensive เพิ่มขึ้น ตามอัตราการเพิ่มของเนื้อที่คูคลองถนนในพื้นที่จัดรูปแบบ extensive

$$AL24.K = AL24.J + DT * AR05.JK$$

$$AL24 = 0.0$$

AL24 = เนื้อที่คู, คลอง, ถนน ที่อยู่ในพื้นที่จัดรูปแบบ extensive (ไร่)

AR05 = อัตราการจัดรูปที่ดินแบบ extensive ส่วนที่เป็นคูคลองถนน (ไร่/ปี)

๑.๒๕ รัฐบาลกำหนดให้เขตพื้นที่จัดรูปแบบ intensive เท่านั้น ที่ต้องจ่ายคืนมูลค่าจัดรูปบางส่วน เขตจัดรูปแบบ intensive ในที่ราบเจ้าพระยาตอนบน จะต้องจ่ายคืนไร่ละ ๑๑๐ บาทต่อปีเป็นเวลา ๑๕ ปี โดยเริ่มจ่ายในปีที่ ๔ นับจากปีจัดรูป ๕๕๗.๒๕ บาท เป็นค่า present worth ของเงินคืนทุนต่อไร่

$$AA25.K = 597.25 * (0.94 * AT06.K * AA07.K)$$

AA25 = เงินทุนจากรูปส่วนที่เกษตรกรต้องใช้คืนรัฐบาล (บาท)

AT06 = เปอร์เซ็นต์เนื้อที่จัดรูปแบบ intensive (ไร่/ปี)

AA07 = เนื้อที่จัดรูปในแต่ละปี (ไร่)

๑.๒๖ ค่าใช้จ่ายในการจัดรูปทั้งหมดในแต่ละปี ขึ้นอยู่กับเนื้อที่จัดรูปในแต่ละปี

$$AA26.K = AT06.K * AA07.K * AT11.K + (1 - AT06.K) * AA07.K * AT12.K$$

AA26 = ค่าใช้จ่ายในการจัดรูป (บาท)

AT06 = เปอร์เซ็นต์เนื้อที่จัดรูปแบบ intensive

AA07 = เนื้อที่จัดรูปในแต่ละปี (ไร่)

AT11 = ค่าใช้จ่ายในการจัดรูปที่ดินคอไร่ แบบ intensive (บาท/ไร่/ปี)

AT12 = ค่าใช้จ่ายในการจัดรูปที่ดินคอไร่ แบบ extensive (บาท/ไร่/ปี)

๑.๒๗ การจัดรูปที่ดินส่วนหนึ่งของเงินลงทุนจัดรูปที่ดิน รัฐบาลจะช่วยเหลือออกเงินลงทุนให้

$$AA27.K = AA26.K - AA25.K$$

AA27 = เงินทุนจากรูปส่วนที่รัฐบาลออกให้ (บาท)

AA26 = ค่าใช้จ่ายในการจัดรูปรวม (บาท)

AA25 = เงินทุนจากรูปส่วนที่เกษตรกรต้องใช้คืนแก่รัฐบาล (บาท)

๑.๒๘ เนื้อที่เกษตรกรทั้งหมดในเขตจัดรูป ได้แก่ เนื้อที่เกษตรกรในเขตจัดรูปแบบ intensive และ extensive ที่มีอายุต่าง ๆ รวมกัน

$$AA28.K = A113.K + A115.K + A117.K + A118.K + A120.K + A122.K$$

AA28 =	เนื้อที่เกษตรกรในเขตจกฐปรวม	(ไร่)
AL13 =	เนื้อที่เกษตรกรในเขตอายุ ๑ ปี แบบ intensive	(ไร่)
AL15 =	เนื้อที่เกษตรกรในเขตอายุ ๒ ปี แบบ intensive	(ไร่)
AL17 =	เนื้อที่เกษตรกรในเขตอายุ ๓ ปีขึ้นไป แบบ intensive	(ไร่)
AL18 =	เนื้อที่เกษตรกรในเขตอายุ ๑ ปี แบบ extensive	(ไร่)
AL20 =	เนื้อที่เกษตรกรในเขตอายุ ๒ ปี แบบ extensive	(ไร่)
AL22 =	เนื้อที่เกษตรกรในเขตอายุ ๓ ปีขึ้นไป แบบ extensive	(ไร่)

๒. เครื่องจักรการเกษตร

ในเขตจกฐปรการเตรียมดินเพื่อการเพาะปลูกและการนวดข้าว ไร่ถน แทรกเตอร์ทั้งสิ้น แบบจำลองต่อไปนี้คำนวณปริมาณเครื่องจักรที่มีอยู่ในเขต และเครื่องจักรที่ต้องเช่า โดยคิดหน่วยเป็นแรงม้า ปริมาณเครื่องจักรที่มีขึ้นกับอัตราการเสื่อมอายุ และอัตราการซื้อเครื่องจักรเพิ่มขึ้นซึ่งขึ้นอยู่กับงบประมาณและการตัดสินใจ

๒.๑ เครื่องจักรที่มีอยู่ในเขต คิดเป็นจำนวนแรงม้าเท่ากับเครื่องจักรที่มีอยู่เดิมบวกกับผลต่างระหว่างอัตราการซื้อเครื่องจักรเพิ่ม กับอัตราค่าเสื่อมอายุของเครื่องจักรที่มีอยู่ BS01 คือ จำนวนเครื่องจักร มีหน่วยเป็นคัน กำหนดให้เครื่องจักรแต่ละคันมีแรงม้าโดยเฉลี่ย ๑๘ แรงม้า

$$BL01.K = BL01.J + DT * (BR02.JK + BR2X.JK - BR03.JK)$$

$$BL01 = 659.5$$

$$BS01.K = BL01.K / 18$$

$$BL01 = \text{เครื่องจักรที่มีอยู่ในเขต} \quad (\text{กำลังม้า})$$

$$BR02 = \text{อัตราการซื้อเครื่องจักรเพิ่ม} \quad (\text{กำลังม้า/ปี})$$

$$BR2X = \text{เครื่องจักรที่มีอยู่ในพื้นที่ก่อนจกฐปร} \quad (\text{กำลังม้า/ปี})$$

$$BR03 = \text{อัตราการเสื่อมอายุของเครื่องจักรที่มีอยู่} \quad (\text{กำลังม้า/ปี})$$

๒.๒ อัตราการซื้อเครื่องจักรเพิ่ม เท่ากับเครื่องจักรที่ซื้อเพิ่ม

$$BR02.KL = BA04.K$$

BR02 = อัตราการซื้อเครื่องจักรเพิ่ม (กำลังม้า/ปี)

BA04 = เครื่องจักรที่ซื้อเพิ่ม (กำลังม้า)

สำหรับเครื่องจักรที่เกษตรกรมีอยู่แล้วก่อนการจัดรูปนั้น กำหนดให้ร้อยละ ๑๓ ของครัวเรือน มีเครื่องจักรเฉลี่ย ๑๘ แรงม้า ๑ เครื่อง จำนวนครัวเรือนคำนวณจากเนื้อที่จัดรูป หาค่าด้วยขนาดเนื้อที่ถือครองเฉลี่ย ๒๒ ไร่

$$BR2X.KL = 0.106 * AA07.K$$

BR2X = เครื่องจักรที่มีในพื้นที่ก่อนจัดรูป (แรงม้า)

AA07 = เนื้อที่จัดรูปในแต่ละปี (ไร่)

๒.๓ อัตราการเสื่อมอายุของเครื่องจักรที่มีอยู่ เท่ากับเครื่องจักรที่มีอยู่ หาค่าด้วยอายุการใช้งานของเครื่องจักร กำหนดให้เท่ากับ ๑๒ ปี

$$BR03.KL = BL01.K/BC05$$

BR03 = อัตราการเสื่อมอายุของเครื่องจักรที่มีอยู่ (กำลังม้า/ปี)

BL01 = เครื่องจักรที่มีอยู่ในเขต (กำลังม้า)

BC05 = อายุการใช้งานของเครื่องจักร (ปี)

๒.๔ เครื่องจักรที่ซื้อเพิ่มคือ ค่าที่ต่ำกว่าในการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องจักรที่ขาดแคลน กับเครื่องจักรที่จะสามารถซื้อเพิ่มได้

$$BA04.K = \text{MIN} (BA06.K, BA07.K)$$

BA04 = เครื่องจักรที่ซื้อเพิ่ม (กำลังม้า)

BA06 = เครื่องจักรที่ยังขาดอยู่เมื่อเทียบกับเป้าหมาย (กำลังม้า-ชม.)

BA07 = เครื่องจักรที่จะสามารถซื้อเพิ่มได้ (กำลังม้า)

๒.๕ อายุการใช้งานของเครื่องจักรให้เท่ากับ ๑๒ ปี

$$BC05 = 12.0$$

BC05 = อายุการใช้งานของเครื่องจักร (ปี)

๒.๖ เครื่องจักรที่ขาดแคลนคือ ค่าที่สูงกว่าเพื่อเปรียบเทียบระหว่างค่าศูนย์ และ ผลต่างระหว่างเครื่องจักรที่ต้องใช้กับเครื่องจักรที่มีอยู่ในเขต

$$BA06.K = \text{MAX} (0, BA08.K - BL01.K)$$

BA06 = เครื่องจักรที่ยังขาดอยู่ เมื่อเทียบกับเป้าหมาย (กำลังม้า)

BA08 = ตัวแปร Dummy ที่ใช้ช่วยหาค่า BA06

BL01 = เครื่องจักรที่มีอยู่ในเขต (กำลังม้า)

๒.๗ เครื่องจักรที่จะสามารถซื้อเพิ่มได้ เท่ากับเงินที่มีสำหรับซื้อเครื่องจักรเพิ่ม หากรั้วราคาเครื่องจักรต่อกำลังม้า

$$BA07.K = BA09.K / BT10.K$$

BA07 = เครื่องจักรที่จะสามารถซื้อเพิ่มได้ (กำลังม้า)

BA09 = มูลค่าเครื่องจักรที่สามารถซื้อได้รวม (บาท)

BT10 = ราคาเครื่องจักรต่อกำลังม้า (บาท/กำลังม้า)

๒.๘ ตัวแปร dummy คือ ค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเครื่องจักรที่ต้องใช้ในฤดูนาปี และเครื่องจักรที่ต้องใช้ในฤดูนาปรัง

$$BA08.K = \text{MAX} (BA11.K, BA12.K)$$

BA08 = ตัวแปร dummy ที่ใช้ช่วยหาค่า BA06

BA11 = เครื่องจักรที่ต้องใช้ในฤดูนาปี (ก่ำล้งม้า)

BA12 = เครื่องจักรที่ต้องใช้ในฤดูนาปรัง (ก่ำล้งม้า)

๒.๙ มูลค่าเครื่องจักรที่สามารถซื้อได้ ขึ้นอยู่กับเงินที่เกษตรกรมีอยู่ รวมกับเงินที่เกษตรกรสามารถจะหามาได้จากแหล่งเงินกู้ ในกรณีนี้ถ้าแหล่งเงินมีจำนวนเงินมากเกินความต้องการ เกษตรกรจะกู้ตามก่ำล้งเงินที่สามารถจะจ่ายคืนได้ แต่ถ้าเงินในแหล่งกู่มีน้อยกว่าที่ความต้องการ เกษตรกรจะกู้เท่าที่มี ในชั้นนี้ถือว่าบริษัทขายรถแทรกเตอร์เป็นผู้ให้กู่เงินในแหล่งกู่จึงไม่จำกัก

$$BA09.K = \text{CL1P}(BA13.K, HL05.K + LA16.K + LA3M.K, HL05.K, 0.7 * BA13.K)$$

BA09 = มูลค่าเครื่องจักรที่สามารถซื้อได้รวม (บาท)

BA13 = ยอดเงินตาเครื่องจักรที่คาก่าจะกู่ซื้อได้ (บาท)

HL05 = เงินกู่ระยะกลางที่มีอยู่ในแหล่งกู่ (บาท)

LA16 = เงินสะสมที่เหลือจากการซื้อมู่เพิ่ม (บาท)

LA3M = เงินสะสมที่แบ่งสำหรับซื้อเครื่องจักร (บาท)

๒.๑๐ ราคาเครื่องจักรก่ำล้งม้าในแต่ละปี คำนวณจากราคาเครื่องจักรขนาดกลาง แสดงอยู่ในตาราง BT10

$$BT10.K = \text{TABHL} (B10T, \text{TIME}.K, 2521, 2527, 1)$$

BT10 = ราคาเครื่องจักรก่ำล้งม้า (บาท/ก่ำล้งม้า)

๒.๑๑ เครื่องจักรที่ต้องใช้ในฤดูนาปี คิดเป็นกำลังม้า มีค่าเท่ากับกำลังม้าชั่วโมงที่
ต้องการรวมทั้งสิ้นในฤดูนาปีหารด้วยจำนวนชั่วโมงที่เครื่องจักรแต่ละเครื่องสามารถ
ทำงานเตรียมดินได้ในฤดูหนึ่งๆ

$$BA11.K = BA14.K/BC15$$

BA11 = เครื่องจักรที่ต้องใช้ในฤดูนาปี (กำลังม้า)

BA14 = กำลังม้า-ชั่วโมงที่ต้องการใช้รวมทั้งสิ้นในฤดูนาปี (กำลังม้า-ชม.)

BC15 = ชั่วโมงการทำงานของแต่ละเครื่องในฤดูนาปี (ชม.)

๒.๑๒ เครื่องจักรที่ต้องใช้ในฤดูนาปรังคิดเป็นกำลังม้า เท่ากับชั่วโมงเครื่องจักร
ที่ต้องการใช้รวมทั้งสิ้นในฤดูนาปรังหารด้วยชั่วโมงการทำงานเตรียมดินของเครื่องจักร
แต่ละเครื่องในฤดูนาปรัง

$$BA12.K = BA16.K/BC17$$

BA12 = เครื่องจักรที่ต้องใช้ในฤดูนาปรัง (กำลังม้า)

BA16 = กำลังม้า-ชั่วโมงที่ต้องการใช้รวมทั้งสิ้นในฤดูนาปรัง (กำลังม้า-ชม.)

BC17 = ชั่วโมงการทำงานของแต่ละเครื่องในฤดูนาปรัง (ชม.)

๒.๑๓ มูลค่าเครื่องจักรที่คาดว่าจะซื้อได้ คำนวณจากเงินที่เกษตรกรมีอยู่ และใช้
เป็นเงินค่างานผ่อนซื้อเครื่องจักรได้

$$BA13.K = (LA16.K+LA3M.K) / 0.30$$

BA13 = ยอดเงินค่าเครื่องจักรที่คาดว่าจะซื้อได้ (บาท)

LA16 = เงินสะสมที่เหลือจากการซื้อปุ๋ยเพิ่ม (บาท)

LA3M = เงินสะสมที่แบ่งสำหรับซื้อเครื่องจักร (บาท)

0.30 = อัตราส่วนของเงินค่างาน (บาท)

๒.๑๔ กาลังม้า-ชั่วโมงที่ต้องการใช้รวมทั้งสิ้นในฤดูนาปี เท่ากับผลรวมของจำนวน กาลังม้าชั่วโมงที่ต้องการใช้ในการเตรียมดิน สำหรับการปลูกพืชแต่ละชนิด ในฤดูนาปีมีอยู่ ๔ ชนิด ได้แก่ นาคว่ำไร่พันธุ์ข้าว ก.ข. นาคว่ำไร่พันธุ์ข้าวพื้นเมือง นาหว่านไร่พันธุ์ข้าว ก.ข. และนาหว่านไร่พันธุ์ข้าวพื้นเมือง

$$BA14.K = BA18I1.K + BA18I2.K + BA18I3.K + BA18I4.K$$

BA14 = กาลังม้า-ชั่วโมงที่ต้องการใช้รวมทั้งสิ้นในฤดูนาปี (กาลังม้า-ชม.)

BA18i = กาลังม้า-ชั่วโมงที่ต้องการสำหรับพืช i (กาลังม้า-ชม.)

๒.๑๕ ในฤดูนาปี กำหนดให้เครื่องจักรแต่ละเครื่องไถกินใช้เวลา ๔๕ ชั่วโมง

$$BC15 = 45.$$

BC15 = ชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่องในฤดูนาปี (ชม.)

๒.๑๖ กาลังม้า-ชั่วโมงที่ต้องการใช้รวมทั้งสิ้นในฤดูนาปรัง เท่ากับผลรวมของ จำนวนกาลังม้าชั่วโมงที่ต้องการใช้ในการเตรียมดิน สำหรับการปลูกพืชแต่ละชนิด ได้แก่ ข้าวนาคว่ำพันธุ์ใหม่ ข้าวนาคว่ำพันธุ์เก่า และพืชไร่

$$BA16.K = BA18I5.K + BA18I6.K + BA18I7.K$$

BA16 = กาลังม้า-ชั่วโมงที่ต้องการใช้รวมทั้งสิ้นในฤดูนาปรัง (กาลังม้า-ชม.)

BA18i = กาลังม้า-ชั่วโมงที่ต้องการสำหรับพืช i (กาลังม้า-ชม.)

๒.๑๗ ชั่วโมงการทำงานไถกินของเครื่องจักรแต่ละเครื่องในฤดูนาปรัง ประมาณ ว่าเท่ากับ ๔๕ ชั่วโมงต่อฤดู



$$BA17. = 45.0$$

BC17 = ชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่องในฤดูนาปรัง (ชม.)

๒.๑๘ กำหนดว่า-ชั่วโมงที่ต้องการในการปลูกพืช i เท่ากับผลรวมของกำหนดว่า-ชั่วโมงที่ต้องการในการปลูกพืช i ในที่ดิน j $i = 1, 2, \dots, 7$ ได้แก่ จำนวนปี ๔ ประเภท และจำนวนนาปรัง ๓ ประเภท ทั้งที่กล่าวแล้วข้างต้น $j = 1, 2, 3$ ได้แก่

$$BA18i.K = \sum_j BA18ij.K$$

BA18i = กำหนดว่า-ชม.ที่ต้องการสำหรับพืช i (กำหนดว่า-ชม.)

BA18ij = กำหนดว่า-ชม.ที่ต้องการสำหรับพืช i ในที่ดิน j (กำหนดว่า-ชม.)

กำหนดว่า-ชั่วโมงที่ต้องการในการปลูกพืช i ในที่ดิน j ได้จากกำหนดว่า-ชั่วโมงที่ต้องการในการปลูกพืช i ในที่ดิน ๑ ไร่ คูณด้วยเนื้อที่เพาะปลูก i ในที่ดิน j

$$BA18ij.K = BT19ij.K \cdot FA01ij.K$$

BA18ij = กำหนดว่า-ชั่วโมงที่ต้องการใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j (กำหนดว่า-ชม.)

BT19ij = กำหนดว่า-ชั่วโมงต่อไร่ที่ต้องการสำหรับพืช i ในที่ดิน j (กำหนดว่า/ไร่/ปี)

FA01ij = เนื้อที่ปลูกพืช i ในที่ดิน j (ไร่)

๒.๑๘ กำลังม้า-ชั่วโมงที่ต้องการในการปลูกพืช i ในที่ดิน j ต่อไร่ มีอยู่ในตาราง B19ijT

$$BT19ij.K = TABHL (B19ijT, TIME.K, 2521, 2524, 1)$$

$$BT19ij = \text{กำลังม้า-ชั่วโมงต่อไร่ที่ต้องการสำหรับพืช } i \text{ ในที่ดิน } j (\text{กำลังม้า/ไร่/ปี})$$

๒.๒๐ เงินที่เกษตรกรในเขตจกฐต้องจ่ายเป็นค่าเช่าเครื่องจักรในการเตรียมดินรวมทั้งปีคือ กำลังม้า-ชั่วโมงที่ขาดแคลนหรือกำลังม้า-ชั่วโมงที่เครื่องจักรที่เกษตรกรเป็นเจ้าของไม่อาจทำได้ในฤดูนาปีและนาปรัง คูณด้วยค่าเช่าเครื่องจักร

$$BA20.K = BA21.K + BT22.K + BA23.K + BT24.K$$

BA20	=	ค่าเช่าเครื่องจักรรวม	(บาท)
BA21	=	กำลังม้า-ชม. ที่ขาดแคลนในฤดูนาปี	(กำลังม้า-ชม.)
BT22	=	ค่าเช่าเครื่องจักรต่อกำลังม้า-ชม. ในฤดูนาปี	(บาท/กำลังม้า-ชม./ปี)
BA23	=	กำลังม้า-ชม. ที่ขาดแคลนในฤดูนาปรัง	(กำลังม้า-ชม.)
BT24	=	ค่าเช่าเครื่องจักรต่อกำลังม้า-ชม. ในฤดูนาปรัง	(บาท/กำลังม้า-ชม./ปี)

๒.๒๑ กำลังม้า-ชั่วโมงที่ขาดแคลนในฤดูนาปี ได้จากค่าที่สูงกว่าในการเปรียบเทียบระหว่างค่าศูนย์ กับกำลังม้า-ชั่วโมงที่ขาดแคลน (ซึ่งอาจมีค่าติดลบ) กำลังม้า-ชั่วโมงที่ขาดแคลน คำนวณได้จากผลต่างระหว่างความต้องการกับปริมาณที่มีอยู่ในโครงการ

$$BA21.K = \text{MAX} (0, BA14.K - BL01.K * BC15)$$

BA21	=	กำลังม้า-ชม. ที่ขาดแคลนในฤดูนาปี	(กำลังม้า-ชม.)
BA14	=	กำลังม้า-ชม. ที่ต้องการใช้รวมทั้งสิ้นในฤดูนาปี	(กำลังม้า-ชม.)
BL01	=	เครื่องจักรที่มีอยู่ในเขต	(กำลังม้า)
BC15	=	ชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่องในฤดูนาปี	(ชม.)

๒.๒๒ ค่าเช่าเครื่องจักรต่อกำลังม้า-ชั่วโมงในฤดูนาปี ปรากฏอยู่ในตาราง B22T

$$BT22.K = \text{TABHL} (B22T, \text{TIME}.K, 2521, 2524, 1)$$

BT22 = ค่าเช่าเครื่องจักรต่อกำลังม้า-ชม. ในฤดูนาปี (บาท/กำลังม้า-ชม/ปี)

๒.๒๓ การคำนวณค่ากำลังม้า-ชั่วโมงที่ขาดแคลนในฤดูนาปี ทำเช่นเดียวกับฤดูนาปี โดยใช้ค่าที่สูงกว่า ระหว่าง ๐ กับค่าที่คำนวณได้ ในกรณีที่มีกำลังม้า-ชั่วโมงเกินความต้องการ ถือว่ากำลังม้า-ชั่วโมงที่ขาดแคลนมีค่าเป็นศูนย์

$$BA23.K = \text{MAX} (0, BA16.K - BLO1.K * BC17)$$

BA23 = กำลังม้า-ชม. ที่ขาดแคลนในฤดูนาปี (กำลังม้า-ชม.)

BA16 = กำลังม้า-ชม. ที่ต้องการใช้รวมทั้งสิ้นในฤดูนาปี (กำลังม้า-ชม.)

BLO1 = เครื่องจักรที่มีอยู่ในเขต (กำลังม้า)

BC17 = ชั่วโมงทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่องในฤดูนาปี (ชม.)

๒.๒๔ ค่าเช่าเครื่องจักรต่อกำลังม้า-ชั่วโมงในฤดูนาปี มีอยู่ในตาราง B24T

$$BT24.K = \text{TABHL} (B24.T, \text{TIME}.K, 2521, 2524, 1)$$

BT24 = ค่าเช่าเครื่องจักรต่อกำลังม้า-ชม. ในฤดูนาปี (บาท/กำลังม้า-ชม.)

๒.๒๕ จำนวนเงินกู้เพื่อใช้ซื้อเครื่องจักร ถือว่าเป็นเงินกู้ระยะกลาง มีจำนวนมากขึ้นอยู่กับเงินที่ต้องจ่ายเพื่อซื้อเครื่องจักรเพิ่ม กับเงินสะสมที่เกษตรกรจัดไว้สำหรับซื้อเครื่องจักร

$$BA25.K = BA26.K - BA27.K$$

BA25 = เงินกู้ระยะกลางที่เกิดจากการซื้อเครื่องจักรเพิ่ม (บาท)

BA26 = มูลค่าเครื่องจักรที่ซื้อเพิ่ม (บาท)

BA27 = เงินทุนที่ใช้ซื้อเครื่องจักรเพิ่ม (บาท)

๒.๒๖ เงินที่ต้องจ่ายเพื่อซื้อเครื่องจักรเพิ่มเติม เท่ากับเครื่องจักรที่ซื้อเพิ่มคิดเป็น
 กำล้างมา คูณด้วยราคาเครื่องจักรต่อกำล้างมา

$$BA26.K = BA04.K * BT10.K$$

BA26 = มูลค่าเครื่องจักรที่ซื้อเพิ่ม (บาท)

BA04 = เครื่องจักรที่จะซื้อเพิ่ม (กำล้างมา)

BT10 = ราคาเครื่องจักรต่อกำล้างมา (บาท/กำล้างมา)

๒.๒๗ จำนวนเงินทุน ที่ต้องจ่ายเพื่อซื้อเครื่องจักรเพิ่มเติม คือค่าที่ต่ำกว่าเมื่อ
 เปรียบเทียบระหว่างเงินที่ต้องจ่ายเพื่อซื้อเครื่องจักรเพิ่ม กับเงินสะสมที่เกษตรกรกรจัดไว้
 ซื้อเครื่องจักรที่มีอยู่จริง

$$BA27.K = \text{MIN} (BA26.K, LA16.K + LA3M.K)$$

BA27 = เงินทุนที่ใช้ซื้อเครื่องจักรเพิ่ม (บาท)

BA26 = มูลค่าเครื่องจักรที่ซื้อเพิ่ม (บาท)

LA16 = เงินทุนที่เหลือจากการซื้อปุ๋ยเพิ่ม (บาท)

LA3 = เงินทุนที่แบ่งสำหรับซื้อเครื่องจักร (บาท)

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๓. ประชากร

จำนวนประชากรในโครงการ มีผลต่อจำนวนแรงงานเกษตรกรในครัวเรือน การจ้างแรงงาน ค่าใช้จ่ายในครัวเรือน รายได้จากกิจกรรมนอกการเกษตร ซึ่งมีผลต่อเศรษฐกิจของครัวเรือนเกษตรกรในโครงการ

๓.๑ จำนวนประชากรเกษตรกรในพื้นที่จัดรูป เปลี่ยนแปลงตามอัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรเกษตรกร

$$CL01.K = CL01.9 + DT * (CR02.JK + CR2X.JK)$$

$$CL01 = 1420$$

CL01 = ประชากรเกษตรกรในเขต (คน)

CR02 = อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรเกษตรกร (คน/ปี)

CR2X = จำนวนประชากรที่มีอยู่เดิมในที่ดินจัดรูปใหม่ (คน/ปี)

๓.๒ อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรเกษตรกร เท่ากับประชากรเกษตรกรในเขต คูณด้วยเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของประชากร

$$CR02.KL = CT03.K * CL01.K$$

CR02 = อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรเกษตรกร (คน/ปี)

CT03 = เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของประชากร

CL01 = ประชากรเกษตรกรในเขต (คน)

๓.๓ จำนวนประชากรในเขตจัดรูป ขึ้นกับจำนวนประชากรที่มีอยู่เดิมในที่ดิน ซึ่งเดิมเป็นพื้นที่นอกเขตจัดรูปแล้วเปลี่ยนมาอยู่ในเขตจัดรูปด้วย

$$CR2X.KL = CL2X.K * AA07.K$$

CR2X = จำนวนประชากรที่มีอยู่เดิมในที่ดินจัดรูปใหม่ (คน/ปี)

CL2X = จำนวนประชากรต่อไร่ของพื้นที่นอกเขตจัดรูป (คน/ไร่)

AA07 = เนื้อที่จัดรูปแต่ละปี (ไร่)

๓.๘ จำนวนประชากรต่อไร่ในพื้นที่นอกเขตจรัญบุรี จะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาด้วย อัตรา $CR2Y$ ในแต่ละปี ในปีแรกของการจัดรูป ปรากฏว่าแต่ละครัวเรือนซึ่งมีเนื้อที่ถือครองเฉลี่ย ๒๒ ไร่ มีสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย ๕.๓๖ คน

$$CL2X.K = CL2X.J + DT * CR2Y.JK$$

$$CL2X = 0.244$$

$CL2X$ = จำนวนประชากรต่อไร่ของพื้นที่นอกเขตจรัญบุรี (คน/ไร่)

$CR2Y$ = อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรต่อไร่ นอกเขตจรัญบุรี (คน/ไร่)

๓.๙ การเปลี่ยนแปลงของประชากรต่อไร่ นอกเขตจรัญบุรี จะเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ ๒ ต่อปี

$$CR2Y.KL = 0.02 * CL2X.K$$

$CR2Y$ = อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรต่อไร่ นอกเขตจรัญบุรี (คน/ไร่)

$CL2X$ = จำนวนประชากรต่อไร่ของพื้นที่นอกเขตจรัญบุรี (คน/ไร่)

๓.๖ เพอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของประชากรเกษตร อยู่ในตาราง C03T

$$CT03.K = TABHL (C03T, TIME.K, 2521, 2524, 1)$$

$CT03$ = เพอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของประชากร

๓.๗ ในแบบจำลองสมมติว่า สมาชิกในครัวเรือนในวัยทำงาน เป็นแรงงานในครัวเรือนทั้งสิ้น แรงงานจ้างเป็นแรงงานจากครัวเรือนนอกเขตจรัญบุรี เข้ามาทำงานในเขตโครงการ จำนวนแรงงานจ้างในเขตขึ้นกับอัตราการเพิ่มและอัตราการลดของแรงงานจ้าง

$$CLO4.K = CLO4.J + DT * (CR05.JK - CR06.JK)$$

$$CLO4 = 0.0$$

$CLO4$ = แรงงานจ้างในเขต (คน)

$CR05$ = อัตราการเพิ่มของแรงงานจ้าง (คน/ปี)

$CR06$ = อัตราการลดของแรงงานจ้าง (คน/ปี)

๓.๘ อัตราการเพิ่มของแรงงานจ้าง ได้จากผลต่างระหว่างตัวแปร dummy กับแรงงานที่มีอยู่ ซึ่งรวมทั้งแรงงานเกษตรภายในเขตและแรงงานจ้าง

$$CR05.KL = CA07.K - (CA8A.K + CL04.K)$$

CR05 = อัตราการเพิ่มของแรงงานจ้าง (คน/ปี)

CA07 = ตัวแปร dummy ใช้ช่วยหาอัตราการเพิ่มลคของแรงงานจ้าง

CA8A = แรงงานเกษตรในครัวเรือนในเขต (คน)

CL04 = แรงงานจ้างในเขต (คน)

๓.๙ อัตราการลคของแรงงานจ้าง ได้จากค่าที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างระหว่างแรงงานที่มีอยู่แล้วในเขต - กับผลต่างระหว่างตัวแปร dummy และแรงงานเกษตรที่ต้องการ

$$CR06.KL = \text{MIN} (CA07.K - CA09.K, CL04.K)$$

CR06 = อัตราการลคของแรงงานจ้าง (คน/ปี)

CA07 = ตัวแปร dummy ใช้ช่วยหาอัตราการเพิ่มลคของแรงงานจ้าง

CA09 = แรงงานเกษตรที่ต้องการ (คน)

CL04 = แรงงานจ้างในเขต (คน)

๓.๑๐ ตัวแปร dummy ที่ใช้ในการช่วยหาอัตราการเพิ่มลคของแรงงานจ้าง คือค่าที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างแรงงานที่มีอยู่ กับแรงงานที่ต้องการ แรงงานที่มีอยู่ หมายถึงแรงงานเกษตรกรในเขตและแรงงานจ้างในเขต

$$CA07.K = \text{MAX} (CA8A.K + CL04.K, CA09.K)$$

CA07 = ตัวแปร dummy ใช้ช่วยหาอัตราเพิ่มลคของแรงงานจ้าง

CA8A = แรงงานเกษตรในครัวเรือนในเขต (คน)

CL04 = แรงงานจ้างในเขต (คน)

CA09 = แรงงานเกษตรที่ต้องการ (คน)

๓.๑๑ จากการสำรวจปรากฏว่า แรงงานเกษตรกรในครัวเรือนมิได้เปลี่ยนแปลงตามจำนวนสมาชิกในครัวเรือน แต่มีจำนวนค่อนข้างคงที่

$$CAB8A.K = CC8A * CAB8X.K$$

- CAB8A = แรงงานเกษตรกรในครัวเรือนในเขต (คน)
- CC8A = แรงงานเกษตรกรต่อครัวเรือน (คน/ครัวเรือน)
- CAB8X = จำนวนครัวเรือนในเขต (ครัวเรือน)

๓.๑๒ จำนวนแรงงานเกษตรกรในครัวเรือน มีค่าประมาณ ๒.๙ คนต่อครัวเรือน

$$CC8A = 2.9$$

๓.๑๓ ในเขตจรัลบุรีแต่ละครัวเรือน จะมีเนื้อที่ถือครองเฉลี่ย ๒๒ ไร่ จำนวนครัวเรือนประมาณได้จากเนื้อที่เกษตรกร ทารด้วยขนาดเนื้อที่ถือครอง

$$CAB8X.K = AA28.K/22.0$$

- CAB8X = จำนวนครัวเรือนในเขต (ครัวเรือน)
- AA28 = เนื้อที่เกษตรกรในเขตจรัลบุรีรวม (ไร่)

๓.๑๔ จำนวนแรงงานนอกรการเกษตรกรของครัวเรือนในเขตจรัลบุรี ได้แก่ผลต่างระหว่างแรงงานครัวเรือนในเขต และแรงงานเกษตรกรของครอบครัว

$$CAB8N.K = CA08.K - CAB8A.K$$

- CAB8N = จำนวนแรงงานนอกรการเกษตรกร (คน)
- CA08 = แรงงานครัวเรือนภายในเขต (คน)
- CAB8A = แรงงานเกษตรกรของครอบครัวในเขต (คน)

๓.๑๕ แรงงานครัวเรือน คือ จำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่สามารถทำงานได้

$$CA08.K = CC10.K * CL01.K$$

CA08 = แรงงานครัวเรือนในเขต (คน)

CC10 = ตัวคูณแรงงานครัวเรือน

CL01 = ประชากรเกษตรในเขต (คน)

๓.๑๖ แรงงานเกษตรกรที่ต้องการในปีใดๆ เท่ากับค่าที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างแรงงานเกษตรกรที่ต้องการในฤดูนาปี และแรงงานเกษตรกรที่ต้องการในฤดูนาปรัง

$$CA09.K = \text{MAX} (CA11.K, CA12.K)$$

CA09 = แรงงานเกษตรกรที่ต้องการ (คน)

CA11 = แรงงานที่ต้องการใช้ในฤดูนาปี (คน/ฤดู)

CA12 = แรงงานที่ต้องการใช้ในฤดูนาปรัง (คน/ฤดู)

๓.๑๗ อัตราส่วนจำนวนประชากรเกษตรกรที่เป็นแรงงาน ได้จากการสำรวจ กำหนดให้เป็นค่าคงที่ คือ ๐.๖๓

$$CC10 = 0.65$$

CC10 = ตัวคูณแรงงานครัวเรือน

๓.๑๘ จำนวนแรงงานเกษตรกรที่ต้องการใช้ของฤดูนาปีจะมีกี่คน ได้จากข้อมูลแรงงานเกษตรกรที่คิดเป็น คน-ชม. หากด้วยจำนวนชั่วโมงที่แรงงาน ๑ คน สามารถทำได้ใน ๑ ฤดู แบบจำลองนี้ใช้ค่าเฉลี่ยจำนวนชั่วโมงจากแรงงานในครัวเรือนเกษตร แม้ว่าประสิทธิภาพแรงงานในครัวเรือนจะต่ำกว่าแรงงานจ้างอยู่บ้าง แต่แรงงานจ้างก็ทำงานในกิจกรรมบางประเภทเท่านั้น

$$CA11.K = CA13.K/CC14$$

CA11 = แรงงานที่ต้องการใช้ในฤดูนาปี (คน/ฤดู)

CA13 = แรงงานเกษตรที่ต้องการใช้ในฤดูนาปีรวม (คน/ชม.)

CC14 = ชั่วโมงทำงานที่แรงงานเกษตรหนึ่งคนสามารถทำได้ในฤดูนาปี (ชม.)

๓.๑๕ จำนวนแรงงานเกษตรกรที่ต้องการใช้ในฤดูนาปีรั้ง เท่ากับแรงงานเกษตรที่ต้องการใช้คิดเป็น คน-ชม. หากรั้วแพคเคอร์ที่แปลงค่า คน-ชม. เป็นคน

$$CA12.K = CA15.K/CC16$$

CA12 = แรงงานที่ต้องการใช้ในฤดูนาปีรั้ง (คน/ฤดู)

CA15 = แรงงานเกษตรรวมที่ต้องการใช้ในฤดูนาปีรั้ง (คน-ชม.)

CC16 = ชั่วโมงทำงานที่แรงงานเกษตรหนึ่งคนสามารถทำได้ (ชม.)

๓.๒๐ แรงงานเกษตรที่ต้องการใช้ในฤดูนาปีเป็น คน-ชม. เท่ากับผลรวมของแรงงานเกษตรที่ต้องการใช้ในการผลิตพืช i $i = 1, 2, 3, 4$

$$CA13.K = \sum_i CA171.K$$

CA13 = แรงงานเกษตรที่ต้องการใช้ในฤดูนาปี (คน-ชม.)

CA171 = แรงงานเกษตรที่ต้องการใช้สำหรับพืช i (คน-ชม.)

๓.๒๑ ในฤดูนาปี แรงงานเกษตรกรคนหนึ่ง สามารถทำงานได้ประมาณ ๒๕๕ ชั่วโมง

$$CC14. = 295$$

CC14 = ชั่วโมงทำงานที่แรงงานเกษตรหนึ่งคนสามารถทำได้ในฤดูนาปี (ชม.)

๓.๒๒ ในฤดูนาปีรั้ง จำนวน คน-ชม. ที่ต้องการใช้รวมทั้งสิ้น เท่ากับผลรวมของแรงงานคิดเป็น คน-ชม. ที่จำเป็นต้องใช้ในการปลูกพืช i , $i = 5, 6, 7$

$$CA15.K = \sum_i CA17i.K$$

CA15 = แรงงานเกษตรที่ต้องการใช้ในฤดูนาปรังรวม (คน-ชม.)

CA17i = แรงงานเกษตรที่ต้องการใช้สำหรับพืช i (คน-ชม.)

๓.๒๓ ในฤดูนาปรัง แรงงานเกษตร ๑ คน สามารถทำงานได้เฉลี่ยฤดูละ ๒๔๓ ชั่วโมง

$$CC16 = 243$$

CC16 = ชั่วโมงทำงานที่แรงงานเกษตรหนึ่งคนสามารถทำได้ในฤดูนาปรัง (ชม.)

๓.๒๔ แรงงานเกษตรที่ต้องการใช้สำหรับพืช i เท่ากับผลรวมของแรงงานเกษตรที่ต้องการใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j

$$CA17i.K = \sum_j (CA17ij.K)$$

CA17i = แรงงานเกษตรที่ต้องการใช้สำหรับพืช i (คน-ชม.)

CA17ij = แรงงานเกษตรที่ต้องการใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j (คน-ชม.)

๓.๒๕ แรงงานเกษตรที่ต้องการใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j เท่ากับผลคูณระหว่างแรงงานเกษตรที่ต้องการใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j ต่อไร่ กับเนื้อที่เพาะปลูกพืช i ในที่ดิน j

$$CA17ij.K = CT18ij.K * FA01ij.K$$

CA17ij = แรงงานเกษตรที่ต้องการใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j (คน-ชม.)

CT18ij = แรงงานเกษตรต่อไร่ที่ต้องการใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j (คน-ชม./ไร่)

FA01ij = เนื้อที่เพาะปลูกพืช i ในที่ดิน j (ไร่)

๓.๒๖ แรงงานที่ควรใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j ต่อไร่ มีอยู่ในตาราง C18ijt

$$CT18ij.K = \text{TABUL}(C18ijt, \text{TIME}, K, 2521, 2524, 1)$$

CT18 = แรงงานเกษตรต่อไร่ที่ต้องการใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j (คน-ชม./ไร่)

๓.๒๓) ค่าจ้างแรงงานเกษตรรวมทั้งปี เท่ากับผลรวมของค่าจ้างแรงงานในฤดูนาปี และค่าจ้างแรงงานในฤดูนาปรัง

$$CA19.K = CA20.K * CT21.K + CA22.K * CT23.K$$

$$CA19 = \text{ค่าจ้างแรงงานเกษตรรวมทั้งปี} \quad (\text{บาท})$$

$$CA20 = \text{แรงงานเกษตรที่ต้องการจ้าง สำหรับนาปี} \quad (\text{คน-ชม.})$$

$$CT21 = \text{ค่าจ้างแรงงานเกษตรต่อคน-ชั่วโมง สำหรับนาปี} \quad (\text{บาท/คน-ชม.})$$

$$CA22 = \text{แรงงานเกษตรที่ต้องการจ้าง สำหรับนาปรัง} \quad (\text{คน-ชม.})$$

$$CT23 = \text{ค่าจ้างแรงงานเกษตรต่อคน-ชั่วโมง สำหรับนาปรัง} \quad (\text{บาท/คน-ชม.})$$

๓.๒๔) แรงงานเกษตรที่ต้องจ้างในฤดูนาปี คือ ค่าที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างค่าศูนย์ กับผลต่างระหว่างแรงงานรวมที่ต้องการกับแรงงานเกษตรภายในเขต

$$CA20.K = \text{MAX} (0, CA13.K - CA8A.K * CC14)$$

$$CA20 = \text{แรงงานเกษตรที่ต้องจ้าง สำหรับฤดูนาปี} \quad (\text{คน-ชม.})$$

$$CA13 = \text{แรงงานเกษตรที่ต้องการใช้ในฤดูนาปี รวม} \quad (\text{คน-ชม.})$$

$$CA8A = \text{แรงงานเกษตรของครอบครัวในเขต} \quad (\text{คน})$$

$$CC14 = \text{ชั่วโมงทำงานที่แรงงานเกษตรหนึ่งคนสามารถทำได้ในฤดูนาปี} \quad (\text{ชม})$$

๓.๒๕) ค่าจ้างแรงงานเกษตรต่อ คน-ชม. เป็นค่าเฉลี่ยสำหรับกิจกรรมต่างๆในฤดูนาปี แสดงอยู่ในตาราง C21T

$$CT21.K = \text{TABHL} (C21T, \text{TIME.K}, 2521, 25, 4, 1)$$

$$CT21 = \text{ค่าจ้างแรงงานเกษตรต่อคน-ชั่วโมงสำหรับทุกปี} \quad (\text{บาท/คน-ชม})$$

๓.๒๖) แรงงานเกษตรที่ต้องจ้างในฤดูนาปรัง คือ ค่าที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างค่าศูนย์ กับผลต่างระหว่างแรงงานรวมที่ต้องการในฤดูนาปรังกับแรงงานเกษตรภายในเขต

$$CA22.K = \text{MAX} (0, CA15.K - CA8A.K * CC16)$$

CA22 = แรงงานเกษตรที่ต้องจ้าง สำหรับนาปรัง (คน-ชม.)

CA15 = แรงงานเกษตรรวมที่ต้องใช้ในฤดูนาปรัง (คน-ชม.)

CA8A = แรงงานเกษตรในครัวเรือนในเขต (คน)

CC16 = ชั่วโมงทำงานที่แรงงานเกษตรหนึ่งคนสามารถทำได้ในฤดูนาปรัง (ชม.)

๓.๒๓ ค่าจ้างแรงงานเกษตรต่อ คน-ชม. ในฤดูนาปรัง แสดงอยู่ในตาราง C23T

$$CT23.K = \text{TABHL} (C23T, \text{TIME}.K, 2521, 2524, 1)$$

CT23 = ค่าจ้างแรงงานเกษตรต่อคน-ชั่วโมงสำหรับนาปรัง (บาท/คน-ชั่วโมง)

๔. ปุ๋ย

ในแบบจำลองนี้ ปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรใช้แบ่งเป็น ๒ ชั้น ได้แก่ ปริมาณปุ๋ยชั้นต่ำที่เกษตรกรจะต้องใส่ ไม่ว่าจะต้องกู้จากเอกชนในอัตราดอกเบี้ยสูงก็ตาม และปุ๋ยที่จะใส่เพิ่ม ซึ่งขึ้นกับเงินสะสมที่เหลือจากการใช้จ่ายที่จำเป็น และปุ๋ยในโครงการช่วยเหลือของรัฐบาล ซึ่งในแบบจำลองเรียกว่า เป็นการซื้อปุ๋ยโดยใช้เงินกู้ระยะสั้น

๔.๑ เงินที่เกษตรกรใช้ซื้อปุ๋ยรวมทั้งสิ้น ได้แก่ เงินที่ใช้ซื้อปุ๋ยในปริมาณต่ำสุดที่เกษตรกรเห็นว่าจำเป็นต้องใส่ ซึ่งคือเอาพร้อมกับเงินที่ใช้ซื้อปุ๋ยเพิ่มจากปริมาณที่จำเป็น ทั้งนี้เพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น

$$DA01.K = DA02.K + DA03.K$$

DA01 = เงินที่ใช้ซื้อปุ๋ยทั้งหมด (บาท)

DA02 = ปุ๋ยที่ต้องใช้รวมทั้งสิ้น (บาท)

DA03 = ปุ๋ยที่ซื้อเพิ่มจากที่จำเป็น (บาท)

๔.๒ ปุ๋ยที่จำเป็นต้องใช้รวมทั้งสิ้นคือ ผลรวมของปริมาณปุ๋ยที่จำเป็นต้องใช้ให้พืชแต่ละชนิด มีทั้งหมด ๗ ชนิด $i = 1, 2, \dots, 7$

$$DAO2.K = \sum_i DAO4.i$$

$$DAO2 = \text{ปุ๋ยที่ต้องใช้รวมทั้งสิ้น} \quad (\text{บาท})$$

$$DAO4.i = \text{ปุ๋ยที่จำเป็นต้องใช้สำหรับพืช } i \quad (\text{บาท})$$

๔.๓ ปุ๋ยที่จะซื้อเพิ่มจากที่จำเป็นมีค่าเป็นบาท ขึ้นกับจำนวนเงินที่มีเหลือสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม ค่าของปุ๋ยที่จะซื้อเพิ่มคือ ค่าที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างปริมาณปุ๋ยที่สามารถซื้อเพิ่มได้ กับเงินที่มีเหลือสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม

$$DAO3.K = \text{MIN} (DA5X.K, LAO1.K)$$

$$DAO3 = \text{ปุ๋ยที่ซื้อเพิ่มจากที่จำเป็น} \quad (\text{บาท})$$

$$DA5X = \text{ปริมาณปุ๋ยที่สามารถซื้อเพิ่มได้} \quad (\text{บาท})$$

$$LAO1 = \text{เงินที่มีเหลือสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม} \quad (\text{บาท})$$

๔.๔ ปุ๋ยที่จำเป็นต้องใช้สำหรับพืชชนิดใดๆ เท่ากับผลรวมของปุ๋ยที่จำเป็นต้องใช้สำหรับพืชชนิดนั้นๆ ในที่ดิน j โดยที่ $j = 1, 2, 3$

$$DAO4.i.K = \sum_j DAO4.ij.K$$

$$DAO4.i = \text{ปุ๋ยที่จำเป็นต้องใช้สำหรับพืช } i \quad \text{บาท}$$

๔.๕ ปริมาณปุ๋ยที่สามารถซื้อเพิ่มได้ กู้ได้จากการเปรียบเทียบระหว่างปุ๋ยที่ควรซื้อเพิ่มจากที่จำเป็น และเงินที่มีเหลือสำหรับซื้อปุ๋ย ถ้าเงินสะสมที่กันไว้สำหรับซื้อปุ๋ยมีไม่พอที่จะซื้อปุ๋ยเพิ่มถึงปริมาณที่ควรใส่ ก็จะใช้เงินสะสมส่วนนี้ทั้งหมดซื้อปุ๋ยเพิ่ม และถ้าปุ๋ยที่ซื้อเพิ่มยังไม่ถึงครึ่งหนึ่งของปริมาณที่ควรซื้อ จะใช้เงินกู้ระยะสั้นที่มีอยู่ซื้อปุ๋ยเพิ่มจนถึงครึ่งหนึ่งของปริมาณที่ควรใส่

$$DA5X.K = CILP (DA5Y.K, DA05.K, DA05.K, LA3F.K)$$

DA5X = ปริมาณปุ๋ยที่สามารถซื้อเพิ่มได้ (บาท)

DA05 = ปุ๋ยที่ควรซื้อเพิ่มจากที่จำเป็นรวมทั้งสิ้น (บาท)

LA3F = เงินสะสมที่แบ่งสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม (บาท)

DA5Y = ปริมาณปุ๋ยที่จะซื้อ เมื่อเงินสะสมไม่พอที่จะซื้อปุ๋ยเพิ่มจนถึงปริมาณที่ควรใส่ (บาท)

๔.๖ ปริมาณปุ๋ยที่จะซื้อเมื่อเงินสะสมไม่พอ ที่จะซื้อปุ๋ยเพิ่มจนถึงปริมาณที่ควรใส่ จะเท่ากับค่าที่สูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเงินสะสมที่มีเหลือสำหรับซื้อปุ๋ย กับครึ่งหนึ่งของปุ๋ยที่ควรซื้อเพิ่มจากที่จำเป็น

$$DA5Y.K = MAX (DA05.K/2.0, LA3F.K)$$

DA5Y = ปริมาณปุ๋ยที่จะซื้อ เมื่อเงินสะสมไม่พอที่จะซื้อปุ๋ยเพิ่มจนถึงปริมาณที่ควรใส่ (บาท)

DA05 = ปุ๋ยที่ควรซื้อเพิ่มจากที่จำเป็นรวมทั้งสิ้น (บาท)

LA3F = เงินสะสมที่แบ่งสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม (บาท)

๔.๓ บัญชีต้องการซื้อเพิ่มจากที่จำเป็นรวมทั้งสิ้น คือ ผลต่างระหว่างบัญชีที่ควรจะใช้สำหรับพืชต่างๆรวมทั้งสิ้น กับบัญชีจำเป็นต้องใช้รวมทั้งสิ้น

$$DAO5.K = DAO6.K - DAO2.K$$

$$DAO5 = \text{บัญชีที่ควรซื้อเพิ่มจากที่จำเป็นรวมทั้งสิ้น} \quad (\text{บาท})$$

$$DAO6 = \text{บัญชีที่ควรใช้รวมทั้งสิ้น} \quad (\text{บาท})$$

$$DAO2 = \text{บัญชีที่ต้องใช้รวมทั้งสิ้น} \quad (\text{บาท})$$

๔.๔ บัญชีจำเป็นต้องใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j ได้จากผลคูณของบัญชีจำเป็นต้องใช้ต่อไร่สำหรับพืช i ในที่ดิน j เนื้อที่เพาะปลูกของพืช i ในที่ดิน j และราคาปุ๋ย

$$DAO4ij.K = DTO7ij.K * FAO1ij.K * DTO8.K$$

$$DAO4ij = \text{บัญชีจำเป็นต้องใช้สำหรับพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \quad (\text{บาท})$$

$$DTO7ij = \text{ปุ๋ยต่อไร่ ที่ต้องใช้สำหรับพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \quad (\text{กก./ไร่})$$

$$FAO1ij = \text{เนื้อที่ปลูกพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \quad (\text{ไร่})$$

$$DTO8 = \text{ราคาปุ๋ย} \quad (\text{บาท/กก.})$$

๔.๕ บัญชีที่ควรใช้ หมายถึง ปริมาณปุ๋ยที่จะให้ผลผลิตสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างราคาปุ๋ยกับมูลค่าผลผลิต บัญชีที่ควรใช้รวมทั้งสิ้นสำหรับโครงการ เท่ากับผลรวมของบัญชีที่ควรใช้สำหรับพืชทุกชนิด

$$DAO6.K = \sum_i DAO9i.K$$

$$DAO6 = \text{บัญชีที่ควรใช้รวมทั้งสิ้น} \quad (\text{บาท})$$

$$DAO9i = \text{บัญชีที่ควรใช้รวมทั้งสิ้นสำหรับพืช } i \quad (\text{บาท})$$

๔.๑๐ ปุ๋ยต่อไร่ที่ต้องใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j กำหนดอยู่ในตาราง $DO7ijT$

$$DO7ij.K = \text{TABHL} (DO7ijT, \text{TIME}.K, 2521, 2524, 1)$$

$$DO7ij = \text{ปุ๋ยต่อไร่ที่ต้องใช้สำหรับพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \text{ (กก./ไร่)}$$

๔.๑๑. ราคาปุ๋ย กำหนดอยู่ในตาราง $DO8T$

$$DO8.K = \text{TABHL} (DO8T, \text{TIME}.K, 2521, 2524, 1)$$

$$DO8 = \text{ราคาปุ๋ย} \quad (\text{บาท/กก.})$$

๔.๑๒. ปุ๋ยที่ควรใช้รวมทั้งสิ้นสำหรับพืช i คือผลรวมของปริมาณปุ๋ย มีค่าเป็นบวก ที่ควรใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j

$$DAO9i.K = \sum DAO9ij.K$$

$$DAO9i = \text{ปุ๋ยที่ควรใช้รวมทั้งสิ้นสำหรับพืช } i \quad (\text{บาท})$$

$$DAO9ij = \text{ปุ๋ยที่ควรใช้สำหรับพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \quad (\text{บาท})$$

๔.๑๓. ปุ๋ยที่ควรใช้สำหรับพืช i ในที่ดิน j เท่ากับผลคูณระหว่าง ปริมาณปุ๋ยต่อไร่ที่ควรใส่สำหรับพืช i ในที่ดิน j เนื้อที่เพาะปลูกของพืช i ในที่ดิน j และราคาปุ๋ย

$$DAO9ij.K = DT10ij.K * FAO1ij.K * DO8.K$$

$$DAO9ij = \text{ปุ๋ยที่ควรใช้สำหรับพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \quad (\text{บาท})$$

$$DT10ij = \text{ปุ๋ยต่อไร่ที่ควรใช้สำหรับพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \quad (\text{กก./ไร่})$$

$$FAO1ij = \text{เนื้อที่ปลูกพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \quad (\text{ไร่})$$

$$DO8 = \text{ราคาปุ๋ย} \quad (\text{บาท/กก.})$$

๔.๑๔. ปุ๋ยคอกโรที่ควรใช้สำหรับพืช ในที่ดิน ที่อัตราส่วนราคาปุ๋ยคอกราคา
ข้าว กำหนดอยู่ในตาราง

$$DT10ij.K = TABHL (D10ijT, DALLi.K, 1.0, 2, 0, 0.1)$$

$$DT10ij = \text{ปุ๋ยคอกโรที่ควรใช้สำหรับพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \text{ (กก./ไร่)}$$

$$DALLi = \text{อัตราส่วนราคาปุ๋ยคอกราคาข้าว } i$$

๔.๑๕. อัตราส่วนระหว่างราคาปุ๋ยคอกราคาพืช i เท่ากับ ราคาปุ๋ย (บาท/กก.)
หารด้วยราคามลผลิตพืช (บาท/กก.)

$$DALLi.K = DT08.K / ET03i.K$$

$$DALLi = \text{อัตราส่วนราคาปุ๋ยคอกราคาข้าว } i$$

$$DT08 = \text{ราคาปุ๋ย (บาท/กก.)}$$

$$ET03i = \text{ราคามลผลิตของพืช } i \text{ ต่อ กก. (บาท/กก.)}$$

๔.๑๖. ปริมาณปุ๋ยทั้งหมดที่ใช้จริงสำหรับพืชแต่ละชนิดเท่ากับปริมาณปุ๋ยขั้นต่ำที่
เกษตรกรใช้และปริมาณปุ๋ยที่ซื้อเพิ่ม

$$DAL3ij.K = DT07ij + DAL2.K + (DT10ij.K - DT07ij.K)$$

$$DAL3ij = \text{ปริมาณปุ๋ยทั้งหมดคอกโรที่ใช้จริงสำหรับพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \text{ (กก./ไร่)}$$

$$DT07ij = \text{ปุ๋ยคอกโรที่คอกใช้สำหรับพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \text{ (กก./ไร่)}$$

$$DT10ij = \text{ปุ๋ยคอกโรที่ควรใช้สำหรับพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \text{ (กก./ไร่)}$$

$$DAL2 = \text{เปอร์เซ็นต์การใส่ปุ๋ย}$$

๔.๑๗. เปอร์เซ็นต์การใส่ปุ๋ยที่เพิ่มจากที่จำเป็น เป็นอัตราส่วนระหว่างผลต่าง
ของเงินที่ใช้ซื้อปุ๋ยทั้งหมดกับเงินที่ใช้ซื้อปุ๋ยในปริมาณที่จำเป็น และผลต่างระหว่างมูลค่าปุ๋ย
ที่ควรใช้รวมทั้งสิ้นกับเงินที่ใช้ซื้อปุ๋ยในปริมาณที่จำเป็น

$$DAL2.K = (DA01.K - DA02.K) / (DA06.K - DA02.K)$$

$$DAL2 = \text{เปอร์เซ็นต์การใส่ปุ๋ย}$$

$$DA01 = \text{เงินที่ใช้ซื้อปุ๋ยทั้งหมด (บาท)}$$

$$DA02 = \text{ปุ๋ยที่คอกใช้รวมทั้งสิ้น (บาท)}$$

$$DA06 = \text{ปุ๋ยที่ควรใช้รวมทั้งสิ้น (บาท)}$$



๕. ผลผลิตและมูลค่าผลผลิต

แบบจำลองย่อยส่วนนี้ คำนวณผลผลิตของพืชชนิดต่าง ๆ ซึ่งกำหนดให้ขึ้นกับปริมาณปุ๋ยที่ใช้โดยตรงและมูลค่าผลผลิต

๕.๑ มูลค่าผลผลิตรวมของพืชทุกชนิดที่ปลูกในโครงการ เท่ากับผลรวมของมูลค่าผลผลิต i
 $i = 1, 2, \dots, 7$

$$EA01.K = \sum_i EA02i.K$$

$$EA01 = \text{มูลค่าผลผลิตของพืชทุกชนิด} \quad (\text{บาท})$$

$$EA02i = \text{มูลค่าผลผลิตรวมของพืช } i \quad (\text{บาท})$$

๕.๒ มูลค่าผลผลิตของพืช i เท่ากับผลคูณของผลผลิตรวมของพืช i กับราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม

$$EA02i.K = ET03i.K * EA04i.K$$

$$EA02i = \text{มูลค่าผลผลิตรวมของพืช } i \quad (\text{บาท})$$

$$ET03i = \text{ราคาผลผลิตของพืช } i \text{ ต่อ ก.ก.} \quad (\text{บาท})$$

$$EA04i = \text{ผลผลิตรวมของพืช } i \quad (\text{ก.ก.})$$

๕.๓ เนื่องจากความผันแปรของราคาผลผลิตในตลาด ราคาผลผลิตของพืชแต่ละชนิดในแบบจำลอง จะต่ำกว่าราคาประมาณที่กำหนดจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงราคาในช่วง ๑๐ ปีหลังซึ่งมีแนวโน้มค่อนข้างสูง

$$EA03i.K = EA3X.K * ET03i.K$$

$$EA03i = \text{ราคาผลผลิตของพืช } i \text{ ต่อ ก.ก.} \quad (\text{บาท/ก.ก.})$$

$$EA3X = \text{แฟกเตอร์ความแปรปรวนของราคา}$$

$$ET03i = \text{ราคาผลผลิตของพืช } i \text{ ต่อ ก.ก. โดยประมาณ} \quad (\text{บาท/ก.ก.})$$

๕.๔ แฟคเตอร์ความแปรปรวนของราคา อยู่ในระหว่าง ๐% - ๑๐% ค่าจากราคาประมาณ กำหนดตัวเลขสุ่มโดยคอมพิวเตอร์

$$EA3X.K = 0.10(\text{NOISE} () + 0.5) + 0.90$$

$$EA3X = \text{แฟคเตอร์ความแปรปรวนของราคา}$$

๕.๕ ราคาผลผลิตพืช i ต่อ ๑ กิโลกรัม มีอยู่ในตาราง $EO3iT$

$$EO3i.K = \text{TABHL} (EO3iT, \text{TIME}.K, 2521, 2527, 1)$$

$$EO3i = \text{ราคาผลผลิตของพืช } i \text{ ต่อ ก.ก. โดยประมาณ (บาท/ก.ก.)}$$

๕.๖ ผลผลิตรวมของพืช i ในแบบจำลองนี้กำหนดให้มีค่าต่ำกว่าผลผลิตที่ถอนได้จากตาราง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณปุ๋ยและผลผลิตที่ประมวลได้จากแปลงทดลอง เนื่องจากภัยธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้นได้ในแปลงนา

$$EA04i.K = EA4X.K * \sum_j EA05ij.K$$

$$EA04i = \text{ผลผลิตรวมของพืช } i \quad (\text{ก.ก.})$$

$$EA4X = \text{แฟคเตอร์ความแปรปรวนของผลผลิต}$$

$$EA05ij = \text{ผลผลิตรวมของพืช } i \text{ ที่ปลูกในที่กิน } j \quad (\text{ก.ก.})$$

๕.๗ แฟคเตอร์ความแปรปรวนของผลผลิตอยู่ในช่วง ๐% - ๕% ค่าจากผลผลิตที่ได้จากแปลงทดลอง

$$EA4X.K = 0.05 * (\text{NOISE} () + 0.50) + 0.95$$

$$EA4X = \text{แฟคเตอร์ความแปรปรวนของผลผลิต}$$

๖. น้ำชลประทาน

ปริมาณน้ำชลประทานที่เข้าโครงการ ใช้เป็นตัวแปรกำหนดนโยบายเนื้อที่เพาะปลูกในฤดูนาปรัง ในฤดูนาปีหรือฤดูฝน กำหนดให้เพาะปลูกได้เต็มที่เท่าที่เกษตรกรต้องการ โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องน้ำ

๖.๑ เนื้อที่เพาะปลูกของพืชชนิดต่างๆในฤดูนาปี ซึ่ง $i = 1, 2, 3, 4$ $j = 1, 2, 3$ ขึ้นอยู่กับแผนว่า จะปลูกชนิดใดในเนื้อที่เท่าใด

$$FAO1ij.K = FAO2ij.K$$

$$FAO1ij = \text{เนื้อที่ปลูกพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \quad (\text{ไร่})$$

$$FAO2ij = \text{เนื้อที่ปลูกพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \text{ ตามแผน } (\text{ไร่})$$

๖.๒ การคำนวณเนื้อที่เพาะปลูกของพืช ij ในฤดูนาปี ได้แยกคำนวณที่ละประเภท โดยที่ $i=1, 2, 3, 4$ และ $j=1, 2, 3$ นั่นคือ มีทั้งหมด ๑๒ ประเภท เนื้อที่เพาะปลูกพืช เท่ากับอัตราส่วนการใช้ที่ดินสำหรับพืช ij คูณด้วยผลบวกของเนื้อที่เกษตรแบบ intensive ในที่ดิน j และเนื้อที่เกษตรในพื้นที่จัดรูปแบบ extensive ในที่ดิน j (ในสมการข้างล่าง ใช้ตัวอย่างของเนื้อที่อายุ ๑ ปี)

$$FAO2ij.K = FTO3ij.K * (AL13.K + AL18.K)$$

$$FAO2ij = \text{เนื้อที่ปลูกพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \text{ ตามแผน } (\text{ไร่})$$

$$FTO3ij = \text{อัตราส่วนเนื้อที่เพาะปลูกของพืช } i \text{ ในที่ดิน } j$$

$$AL13 = \text{เนื้อที่เกษตรอายุ ๑ ปี แบบ intensive } (\text{ไร่})$$

$$AL18 = \text{เนื้อที่เกษตรอายุ ๒ ปี แบบ extensive } (\text{ไร่})$$

๖.๓ อัตราส่วนของเนื้อที่เพาะปลูกสำหรับพืช i ($i=1, 2, 3, 4$) ในที่ดิน j ($j=1, 2, 3$) ซึ่งเป็นพืชที่เพาะปลูกในฤดูนาปี อยู่ในตาราง $FO3ijT$

$$FTO3ij.K = \text{TABHL}(FO3ijT, \text{TIME}.K, 2521, 2524, 1)$$

$$FTO3ij = \text{อัตราส่วนเนื้อที่เพาะปลูกของพืช } i \text{ ในที่ดิน } j$$

๖.๔ เนื้อที่เพาะปลูกของพืชต่างๆในฤดูนาปรัง ซึ่ง $i=5,6,7$ $j=1,2,3$ ขึ้นอยู่กับแผนว่า จะปลูกพืชชนิดใดในอัตราส่วนเท่าใด และขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์เนื้อที่ที่ได้รับน้ำด้วย

$$FAO1ij.K = FAO2ij.K + FAO4.K$$

$$FAO1ij = \text{เนื้อที่ปลูกพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \quad (\text{ไร่})$$

$$FAO2ij = \text{เนื้อที่เพาะปลูกพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \text{ ตามแผน} \quad (\text{ไร่})$$

$$FAO4 = \text{เปอร์เซ็นต์เนื้อที่เพาะปลูกที่ได้รับน้ำ} \quad (\text{ไร่})$$

๖.๕ พืชที่เพาะปลูกในฤดูนาปรัง มีทั้งหมด ๔ ประเภท โดยที่ $i=5,6,7$ และ $j=1,2,3$ นั้น มีอัตราส่วนในการเพาะปลูกตามแผน

$$FAO2ij.K = FTO3ij.K * (AL13.K + AL18.K)$$

$$FAO2ij = \text{เนื้อที่เพาะปลูกพืช } i \text{ ในที่ดิน } j \text{ ตามแผน} \quad (\text{ไร่})$$

$$FTO3ij = \text{อัตราส่วนเนื้อที่เพาะปลูกของพืช } i \text{ ในที่ดิน } j$$

$$AL13 = \text{เนื้อที่เกษตรอายุ ๑ ปี แบบ intensive} \quad (\text{ไร่})$$

$$AL18 = \text{เนื้อที่เกษตรอายุ ๑ ปี แบบ extensive} \quad (\text{ไร่})$$

๖.๖ อัตราส่วนของเนื้อที่เพาะปลูกสำหรับพืช ($i=5,6,7$) ในที่ดิน j ($j=1,2,3$) ซึ่งเป็นพืชที่เพาะปลูกในฤดูนาปรัง อยู่ในตาราง FO3ijT

$$FTO3ij.K = \text{TABHL}(FO3ijT, \text{TIME}.K, 2521, 2524, 1)$$

$$FTO3ij = \text{อัตราส่วนเนื้อที่เพาะปลูกของพืช } i \text{ ในที่ดิน } j$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๒.๗ เปอร์เซนต์เนื้อที่เพาะปลูกที่ได้น้ำ เท่ากับอัตราส่วนระหว่างปริมาณที่ได้น้ำ
น้ำมาใช้จริง กับปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน

$$FA04.K = FA05.5/FA06.K$$

FA04 = เปอร์เซนต์เนื้อที่เพาะปลูกที่ได้น้ำ

FA05 = ปริมาณน้ำที่ใช้จริง (ลบ.ม.)

FA06 = ปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน (ลบ.ม.)

๒.๘ ปริมาณน้ำที่ใช้จริง คือ ค่าที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างปริมาณน้ำชลประทาน
ที่ต้องการ กับปริมาณน้ำชลประทานที่มีให้

$$FA05.K = \text{MIN} (FA06.K, FT07.K)$$

FA05 = ปริมาณน้ำที่ใช้จริง (ลบ.ม.)

FA06 = ปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องการ (ลบ.ม.)

FT07 = ปริมาณน้ำชลประทานที่มีให้ (ลบ.ม.)

๒.๙ ปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องการ เท่ากับปริมาณน้ำทั้งหมดที่พืชเพาะปลูกทั้งกำหนด
ในแผนต้องการ หักด้วยประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทาน

$$FA06.K = FA08.K/FC09$$

FA06 = ปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องการ (ลบ.ม.)

FA08 = ปริมาณน้ำทั้งหมดที่พืชต้องการใช้ (ลบ.ม.)

FC09 = ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (%)

๒.๑๐ ปริมาณน้ำชลประทานที่มีให้ในปีหนึ่งๆ กำหนดอยู่ในตาราง FO7T
ปริมาณน้ำจำนวนนี้ เท่ากับปริมาณที่เข้าโครงการ คูณด้วยประสิทธิภาพการใช้น้ำของโครงการ

$$FT07.K = \text{TABHL} (FO7T, \text{TIME}.K, 2521, 2524, 1)$$

FT07 = ปริมาณน้ำชลประทานที่มีให้ (ลบ.ม.)

๖.๑๑ ปริมาณน้ำทั้งหมดที่พืชต้องการใช้ เท่ากับผลรวมของปริมาณน้ำที่พืช i ต้องการใช้ พืช $i = 5, 6, 7$

$$FA08.K = \sum_i FA10i$$

FA08 = ปริมาณน้ำทั้งหมดที่พืชต้องการใช้ (ลบ.ม.)

FA10i = ปริมาณน้ำที่พืช i ต้องการใช้ (ลบ.ม.)

๖.๑๒ ประสิทธิภาพการใช้น้ำ กำหนดให้เป็นค่าคงที่

$$FC09 = 0.60$$

FC09 = ประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทาน (%)

๖.๑๓ ปริมาณน้ำที่พืช i ต้องการใช้ ในที่ดิน j เท่ากับผลรวมของปริมาณน้ำที่พืช i ในที่ดิน j ต้องการใช้ $i = 5, 6, 7$ $j = 1, 2, 3$

$$FA10i.K = \sum_j FA10ij.K$$

FA10i = ปริมาณน้ำที่พืช i ต้องการใช้ (ลบ.ม.)

FA10ij = ปริมาณน้ำที่พืช i ในที่ดิน j ต้องการใช้ (ลบ.ม.)

๖.๑๔ ปริมาณน้ำที่พืช i ในที่ดิน j ต้องการใช้ เท่ากับปริมาณน้ำที่ความต้องการต่อไปของพืช i ในที่ดิน j คูณด้วยเนื้อที่เพาะปลูกของพืช i ในที่ดิน j $i = 5, 6, 7$ $j = 1, 2, 3$

$$FA10ij.K = FT11ij * FA02ij.K$$

FA10ij = ปริมาณน้ำที่พืช i ในที่ดิน j ต้องการใช้ (ลบ.ม.)

FT11ij = ปริมาณน้ำที่ความต้องการต่อไปสำหรับพืช i ในที่ดิน j (ลบ.ม./ไร่/ฤดู)

FA02ij = เนื้อที่ปลูกพืช i ในที่ดิน j ตามแผน (ไร่)

๖.๑๕ ปริมาณน้ำที่พืช i ในที่กิน j ต้องการต่อไร่ในฤดูนาปรัง กำหนดในตาราง
 F11ijT $i = 5,6,7$ $j = 1,2,3$

$$FT11ij = \text{TABHL} (F11ijT, \text{TIME}, K, 2521, 2524, 1)$$

$$F11ijT = 10.0/10.0/10.0/10.0/10.0$$

$$F11ij = \text{ปริมาณน้ำที่ต้องการต่อไร่สำหรับพืช } i \text{ ในที่กิน } j \text{ (ลบ.ม./ไร่/ฤดู)}$$

๖.๑๖ ปริมาณน้ำที่ขาดแคลน เท่ากับปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องการ ถ้าปลูกเต็ม
 เนื้อที่ ลบด้วยปริมาณน้ำที่ได้ใช้เพาะปลูกจริงๆ

$$FA12.K = FA06.K - FA05.K$$

$$FA12 = \text{ปริมาณน้ำชลประทานที่ขาดแคลน} \quad (\text{ลบ.ม.})$$

$$FA06 = \text{ปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องการ} \quad (\text{ลบ.ม.})$$

$$FA05 = \text{ปริมาณน้ำที่ใช้จริง} \quad (\text{ลบ.ม.})$$

๖.๑๗ ปริมาณน้ำที่เหลือใช้ เท่ากับปริมาณน้ำชลประทานที่มี ลบด้วยปริมาณน้ำ
 ชลประทานที่ใช้ปลูกพืชจริง

$$FA13.K = FT07.K - FA05.K$$

$$FA13 = \text{ปริมาณน้ำชลประทานที่เหลือใช้} \quad (\text{ลบ.ม.})$$

$$FT07 = \text{ปริมาณน้ำชลประทานที่มีให้} \quad (\text{ลบ.ม.})$$

$$FA05 = \text{ปริมาณน้ำที่ใช้จริง} \quad (\text{ลบ.ม.})$$

ศูนย์บริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๖.๑๘ FA14i เป็นตัวแปร dummy ที่แสดงพื้นที่เพาะปลูกพืช i ในกรณีที่ต้องใช้ เนื้อที่เพาะปลูกเป็นตัวหารในสมการใดๆ และถ้ามีพืช i ใดๆ ที่มีค่าเป็น ๐ คือไม่ได้มีการ เพาะปลูก จำเป็นต้องใช้ค่า i เพื่อให้การคำนวณถูกต้อง

$$FA14i.K = \text{MAX}(FA15i.K, 1)$$

FA14i = ตัวแปร dummy ที่แสดงพื้นที่เพาะปลูกพืช i (ไร่)

FA15i = เนื้อที่ปลูกพืช i รวม (ไร่)

๖.๑๙ เนื้อที่ปลูกพืช i เท่ากับผลรวมของเนื้อที่เพาะปลูกสำหรับพืช i ในที่ดิน j
 $i = 1, 2, \dots, 7$ $j = 1, 2, 3$

$$FA15i.K = \sum_j FA01ij.K$$

FA15i = เนื้อที่ปลูกพืช i รวม (ไร่)

FA01ij = เนื้อที่ปลูกพืช i ที่ดิน j (ไร่)

๖.๒๐ เนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมด เท่ากับเนื้อที่ปลูกพืช i รวมทุกชนิด

$$FA16.K = \sum_i FA15i.K$$

FA16 = เนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมด (ไร่)

๖.๒๑ ความเข้มการใช้พื้นที่ในฤดูนาปี เท่ากับอัตราส่วนระหว่างเนื้อที่เพาะปลูกใน ฤดูนาปี กับเนื้อที่การเกษตรทั้งหมด $i = 1, 2, 3, 4$

$$FA17.K = \sum_i FA15i.K * 100 / AA28.K$$

FA17 = ความเข้มการใช้พื้นที่ในฤดูนาปี (%)

FA15i = เนื้อที่เพาะปลูกพืช i รวม (ไร่)

๖.๒: ความเข้มข้นการใช้พื้นที่ในฤดูนาปรัง เท่ากับอัตราส่วนเนื้อที่เพาะปลูกในฤดูนาปรัง กับเนื้อที่เกษตรทั้งหมด $i = 5, 6, 7$

$$FA18.K = \sum_i FA15i.K * 100/AA28$$

FA18 . = ความเข้มข้นการใช้พื้นที่ในฤดูนาปรัง (%)

FA15i = เนื้อที่เพาะปลูกพืช i รวม (ไร่)

๗. เงินกู้ระยะยาว

หนี้สินระยะยาวของเกษตรกรในเขตโครงการ หมายถึง จำนวนเงินส่วนที่เกษตรกรจะต้องชดใช้ให้รัฐบาล เนื่องจากการที่รัฐบาลจัดรูปที่ดินให้ รัฐบาลได้กำหนดจำนวนเงินที่เกษตรกรจะต้องชดใช้ให้ จากจำนวนเนื้อที่จัดรูปที่ดินแบบ โดยที่ดินที่ได้รับการจัดรูปแบบ intensive แต่ละไร่ จะต้องจ่ายเงินชดใช้คืนปีละ ๑๑๐ บาทเป็นเวลา ๑๕ ปี ระยะเวลาปลอดหนี้ ๓ ปี

๗.๑. หนี้สินระยะยาวที่มีอยู่จะเปลี่ยนแปลงไปตามอัตราการกู้เงินระยะยาวของเกษตรกรในโครงการกับอัตราการใช้หนี้

$$GLO1.K = GLO1.J * + DT (GRO2.JK - GRO3.JK)$$

$$GLO1 = 9,619,500$$

GLO1 = หนี้สินระยะยาว (บาท)

GRO2 = อัตราการกู้เงินระยะยาวของเกษตรกร (บาท/ปี)

GRO3 = อัตราการใช้หนี้ระยะยาวของเกษตรกร (บาท/ปี)

๗.๒. อัตราการกู้เงินระยะยาวของเกษตรกรในปีหนึ่ง ๆ จะเท่ากับเงินส่วนที่เกษตรกรจะต้องชดใช้ให้รัฐบาลเป็นค่าจัดรูปที่ดินในปีนั้น ๆ และเฉพาะพื้นที่จัดรูปแบบ intensive เท่านั้นที่ต้องจ่ายค่าจัดรูป

$$GRO2.KL = 1650 * 0.94 * AT06.K * AA07.K$$

ATO6 =	เปอร์เซ็นต์เนื้อที่จัดรูปแบบ intensive	
GRO2 =	อัตราการกู้เงินระยะยาวของเกษตรกร	(บาท/ปี)
AA07 =	เนื้อที่จัดรูปในแต่ละปี	(ไร่/ปี)

๗.๓. การใช้หนี้จะมีระยะปลอดหนี้เป็นเวลา ๓ ปี

GRO3.KL =	DELAY1 (GA04.K, 3)	
GRO3 =	อัตราการใช้หนี้ระยะยาวของเกษตรกร	(บาท/ปี)
GA04 =	หนี้สินระยะยาวที่จ่ายจริง	(บาท/ปี)

๗.๔. หนี้สินระยะยาวที่เกษตรกรจ่ายคืนจริงคือค่าที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างหนี้สินระยะยาวที่มีกับจำนวนเงินที่ต้องจ่ายหนี้ระยะยาวคืนในแต่ละปี

GA04.K =	MIN (GLO1.K, GA05.K)	
GA04 =	หนี้สินระยะยาวที่จ่ายจริง	(บาท/ปี)
GLO1 =	หนี้สินระยะยาว	(บาท)
GA05 =	จำนวนเงินที่จะต้องจ่ายหนี้ระยะยาวคืนในแต่ละปี	(บาท/ปี)

หนี้ระยะยาวที่ต้องจ่ายในแต่ละปีเท่ากับเนื้อที่จัดรูปแบบ intensive

ทั้งหมด คูณด้วยเงินใช้หนี้ ๑๑๐ บาทต่อไร่

๗.๕	GA05.K =	(AL13.K+AL15.K+AL17.K)* 110	
	GA05=	จำนวนเงินที่จะต้องจ่ายหนี้ระยะยาวคืนในแต่ละปี	(บาท/ปี)
	AL13=	พื้นที่ในเขตอายุ ๑ ปี แบบ intensive	(ไร่)
	AL15=	พื้นที่ในเขตอายุ ๒ ปี แบบ intensive	(ไร่)
	AL17=	พื้นที่ในเขตอายุ ๓ ปี ขึ้นไปแบบ intensive	(ไร่)

๗.๖. เงินลงทุนจากรูปที่มีอยู่ในแต่ละปี เพิ่มขึ้นตามอัตราการเพิ่มเงินลงทุนจากรูปหักลบด้วยอัตราเงินกู้ระยะยาวของ เกษตรกรและอัตราการกู้เงินระยะยาวส่วนที่รัฐบาลเป็นผู้ออก

$$GLO6.K = GLO6.J+DT* (GRO7.JK-GRO8.jk)$$

$$GLO6 = 100,000.0$$

$$GLO6 = \text{กองเงินลงทุนเพื่อการจากรูปที่ดิน} \quad (\text{บาท})$$

$$GRO7 = \text{อัตราการเพิ่มเงินลงทุนจากรูป} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$GRO8 = \text{อัตราการกู้เงินระยะยาวส่วนที่รัฐบาลเป็นผู้ออก} \quad (\text{บาท/ปี})$$

๗.๗. อัตราการเพิ่มของเงินลงทุนจากรูปเท่ากับผลรวมของงบที่รัฐบาลจัดสรรให้เพื่อจ่ายเป็นค่าจากรูปทั้งหมดในแต่ละปีกับอัตราการใช้หนี้ระยะยาวของ เกษตรกร

$$GRO7.KL = GTO9.K$$

$$GRO7 = \text{อัตราการเพิ่มเงินลงทุนจากรูป} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$GTO9 = \text{งบที่รัฐบาลจัดสรรให้เพื่อจ่ายเป็นค่าจากรูปทั้งหมดในแต่ละปี} \quad (\text{บาท/ปี})$$

๗.๘. อัตราเงินกู้ระยะยาวส่วนที่รัฐบาลเป็นผู้ออกคือ ค่าใช้จ่ายในการจากรูปส่วนที่รัฐบาลเป็นผู้ออก

$$GRO8.KL = AA26.K$$

$$GRO8 = \text{อัตราการกู้เงินระยะยาวส่วนที่รัฐบาลเป็นผู้ออก} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$AA26 = \text{เงินลงทุนจากรูปส่วนที่รัฐบาลออกให้} \quad (\text{บาท})$$

๗.๙. งบประมาณที่รัฐบาลจัดสรรให้เพื่อจ่ายเป็นค่าจากรูปทั้งหมดในแต่ละปีกำหนดอยู่ในตาราง G09T

$$GTO9.K = TABHL (G09T, TIME.K, 2521, 2524, 1)$$

$$GTO9 = \text{งบที่รัฐบาลจัดสรรให้เพื่อจ่ายเป็นค่าจากรูปทั้งหมดในแต่ละปี} \quad (\text{บาท})$$

๗.๑๐. เงินกู้ระยะยาวส่วนที่รัฐบาลเป็นผู้ออกสะสมตั้งแต่เริ่มโครงการ เพิ่มขึ้นตาม
อัตราเงินกู้ระยะยาวส่วนที่รัฐบาลเป็นผู้ออก

$$GL10.K = GL10.J+DT*GR11.JK$$

$$GL10 = 0.0$$

$$GL10 = \text{เงินกู้ระยะยาวสะสมในส่วนที่รัฐบาลเป็นผู้ออก} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$GR11 = \text{อัตราการช่วยเหลือของรัฐบาลเป็นค่าจรัฎฐปโตปี} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$7.111.KL = AA27.K$$

$$GR11 = \text{อัตราการช่วยเหลือของรัฐบาลเป็นค่าจรัฎฐปโตปี} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$AA27 = \text{เงินทุนจรัฎฐปโตส่วนที่รัฐบาลออกให้} \quad (\text{บาท})$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๘. เงินกู้ระยะกลาง

เงินกู้ระยะกลาง หมายถึง เงินกู้ที่เกิดจากการซื้อเครื่องจักร ซึ่งได้แก่ รถแทรกเตอร์มาใช้ในการเกษตร แบบจำลองกำหนดให้เกษตรกรใช้เงินสะสมของตน หรือ กู้เงินจากบริษัทขายรถแทรกเตอร์ หรือโครงการช่วยเหลือจากสถาบันการเงินในรูปเงินกู้ระยะกลาง ซึ่งคิดดอกเบี้ยเท่ากับธนาคารพาณิชย์ (ไม่มีการกู้จากแหล่งเงินกู้เอกชน) ทั้งนี้เกษตรกรจะกู้ต่อเมื่อมีเงินค่านสำหรับรถที่จะซื้อ

๘.๑ การผ่อนส่งรถแทรกเตอร์ กำหนดให้วางเงินค่านร้อยละ ๓๐ และมีระยะเวลาผ่อนส่ง ๒ ปี ทั้งนี้ระยะกลางจึงแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน ครั้งแรกจ่ายปีที่ ๑ อีกครึ่งหนึ่งจ่ายในปีที่ ๒

$$HLLX.K = HLLX.J+DT* (HRO2.JK+HR2X.JK-HR01.JK-HR3X.JK)$$

$$HLLX = 450,900.0$$

$$HLLX = \text{เงินกู้ที่มีอายุ ๑ ปี} \quad (\text{บาท})$$

$$HRO2 = \text{อัตราการกู้เงินระยะกลางของเกษตรกร} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$HR2X = \text{หนี้ระยะกลางที่มีอยู่ในเขตที่จัดรูปใหม่} \quad (\text{บาท})$$

$$HR3X = \text{อัตราการใช้หนี้ที่มีอายุ ๑ ปี} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$HR01 = \text{อัตราการเปลี่ยนหนี้อายุ ๑ ปีเป็นหนี้อายุ ๒ ปี} \quad (\text{บาท})$$

๘.๒ หนี้ที่มีอายุ ๒ ปี มีค่าเท่ากับมูลค่าหนี้ที่ใช้คืนในปีใด ๆ หักด้วยหนี้อายุ ๑ ปีที่ใช้คืนในปีหนึ่ง ๆ

$$HLLY.K = HLLY.J+DT* (HR01.JK-HR3Y.JK)$$

$$HLLY = 0.0$$

$$HLLY = \text{เงินกู้ที่มีอายุ ๒ ปี} \quad (\text{บาท})$$

$$HR01 = \text{อัตราการเปลี่ยนหนี้อายุ ๑ ปีเป็นหนี้อายุ ๒ ปี} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$HR3Y = \text{อัตราการใช้หนี้อายุ ๒ ปี} \quad (\text{บาท/ปี})$$

๔.๓ มูลค่าหนี้ระยะกลางที่มีอยู่ในปีใดๆ เท่ากับมูลค่าหนี้ที่มีอายุ ๑ ปี และมูลค่าหนี้ที่มีอายุ ๒ ปี

$$HLO1.K = HL1X.K + HL1Y.K$$

HL01 = หนี้สินระยะกลาง (บาท)

HL1X = หนี้สินระยะกลางที่มีอายุ ๑ ปี (บาท)

HL1Y = หนี้สินระยะกลางที่มีอายุ ๒ ปี (บาท)

๔.๔ ครึ่งหนึ่งของหนี้ที่มีอายุ ๑ ปี สามารถใช้คืนในปีที่ ๒

$$HRO1.KL = 0.5 * HL1X.K$$

HRO1 = อัตราการเปลี่ยนหนี้อายุ ๑ ปี เป็นหนี้อายุ ๒ ปี (บาท)

HL1X = หนี้ที่มีอายุ ๑ ปี (บาท)

๔.๕ อัตราการกู้เงินระยะกลางของเกษตรกร เท่ากับเงินกู้ระยะกลางที่เกิดจากการซื้อเครื่องจักรเพิ่ม

$$HRO2.KL = BA25.K$$

HRO2 = อัตราการกู้เงินระยะกลางของเกษตรกร (บาท/ปี)

BA25 = เงินกู้ระยะกลางที่เกิดจากการซื้อเครื่องจักรเพิ่ม (บาท)

๔.๖ เงินกู้ระยะกลางที่มีอยู่เดิม ในพื้นที่ที่เพิ่งจัดรูปในปีนั้น เฉลี่ยรายละ ๑,๒๐๐ บาท ซึ่งคิดเป็นหนี้ต่อไร่ ๗๒.๗๐ บาท

$$HR2X.K = 72.70 * AA07.K$$

HR2X = หนี้ที่มีอยู่เดิมในพื้นที่จัดรูปใหม่ (บาท)

AA07 = เนื้อที่จัดรูปในแต่ละปี (ไร่)



๘.๓ อัตราคืนหนี้ระยะกลาง ในปีแรกจะมีการชำระหนี้เพียงครึ่งเดียว

$$HR3X.KL = 0.5 * HLLX.K$$

$$HR3X = \text{อัตราการใช้หนี้ที่มีอายุ ๑ ปี} \quad (\text{บาท})$$

$$HLLX = \text{เงินกู้ที่มีอายุ ๑ ปี} \quad (\text{บาท})$$

๘.๔ ในปีที่ ๒ เกษตรกรผู้กู้ต้องชำระหนี้ที่เหลือจนหมด

$$HR3Y.KL = HLLY.K$$

$$HR3Y = \text{อัตราการใช้หนี้ที่มีอายุ ๒ ปี} \quad (\text{บาท})$$

$$HLLY = \text{หนี้ที่มีอายุ ๒ ปี} \quad (\text{บาท})$$

๘.๕ เงินกู้ระยะกลางที่มีอยู่ในแหล่งกักเก็บเป็นสถาบัน เปลี่ยนแปลงตามอัตราการเพิ่มเงินกู้ระยะกลาง และอัตราการกู้เงินระยะกลางของเกษตรกร

$$HLO5.K = HLO5.J + DT * (HRO6.JK - HRO2.JK)$$

$$HLO5 = 21,000,000$$

$$HLO5 = \text{เงินกู้ระยะกลางที่มีอยู่ในแหล่งให้กู้} \quad (\text{บาท})$$

$$HRO6 = \text{อัตราการเพิ่มเงินกู้ระยะกลางให้เกษตรกร} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$HRO2 = \text{อัตราการกู้เงินระยะกลางของเกษตรกร} \quad (\text{บาท/ปี})$$

๘.๖ อัตราการเพิ่มเงินกู้ในแหล่งเงินกู้ ขึ้นกับเงินกู้ที่รัฐบาลและสถาบันต่าง ๆ จะจัดสรรมาช่วยเหลือเกษตรกร รวมทั้งอัตราการใช้หนี้คืนพร้อมดอกเบี้ยของเกษตรกร

$$HRO6.KL = HT07.K + 0.5 * HLLX.K + HLLY.K + KT10.K * HLO1.K$$

$$HRO6 = \text{อัตราการเพิ่มเงินกู้ระยะกลางให้เกษตรกร} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$HT07 = \text{เงินช่วยจากรัฐบาลสำหรับเงินกู้ระยะกลาง} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$HLLX = \text{หนี้ที่มีอายุ ๑ ปี}$$

$$KT10 = \text{อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะกลาง}$$

$$HLO1.K = \text{เงินกู้ระยะกลาง}$$

$$HLLY = \text{หนี้ที่มีอายุ ๒ ปี}$$

๘.๑๑ เงินกู้ที่รัฐบาลหรือสถาบันการเงินจัดสรรให้เป็นเงินกู้ระยะกลางแก่เกษตรกร
กำหนดในตาราง HO7T

HTO7.K = TABHL (HO7T, TIME.K, 2521, 2524, 1)

HTO7 = เงินช่วยจากรัฐบาลสำหรับเงินกู้ระยะกลาง (บาท/ปี)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๘. เงินกู้ระยะสั้น

หมายถึง เงินกู้ที่เกษตรกรสามารถกู้จากสถาบันการเงินต่าง ๆ ในอัตราดอกเบี้ยที่โดยทั่วไปจะต่ำกว่า (เฉลี่ยร้อยละ ๑๘ ตลอด ๒๐ ปี) อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่เกษตรกรกู้จากพอกา หรือแหล่งกู้อื่น ๆ เงินกู้ระยะสั้นมีระยะเวลาการกู้เพียง ๑ ปี แบบจำลองกำหนดให้เกษตรกรกู้ได้ในต้นปีการเพาะปลูกและต้องคืนเงินกู้ทั้งหมดภายในปลายปีเมื่อขายผลผลิตแล้ว

๘.๑ หนี้สินระยะสั้นที่เกษตรกรในโครงการมีอยู่ เปลี่ยนแปลงตามอัตราการกู้เงินระยะสั้น และอัตราการใช้หนี้ระยะสั้นของเกษตรกร

$$ILO1.K = ILO1.J + DT * (IRO2.JK + IR2X.JK - IRO3.JK)$$

$$ILO1 = 524,180.0$$

$$ILO1 = \text{หนี้สินระยะสั้น} \quad (\text{บาท})$$

$$IRO2 = \text{อัตราการกู้เงินระยะสั้นของเกษตรกร} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$IR2X = \text{หนี้ระยะสั้นที่มีอยู่เดิมในพื้นที่จัดรูปใหม่} \quad (\text{บาท})$$

$$IRO3 = \text{อัตราการใช้หนี้เงินกู้ระยะสั้นของเกษตรกร} \quad (\text{บาท/ปี})$$

๘.๒ อัตราการกู้เงินระยะสั้นของเกษตรกร เท่ากับยอดเงินกู้ระยะสั้นในปีนั้น ๆ

$$IRO2.KL = IA02.K$$

$$IRO2 = \text{อัตราการกู้เงินระยะสั้นของเกษตรกร} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$IA02 = \text{ยอดเงินกู้ระยะสั้นที่เกษตรกรกู้ในแต่ละปี} \quad (\text{บาท/ปี})$$

๘.๓ การกู้เงินระยะสั้นกำหนดไว้ว่าเป็นการกู้เพื่อจุดประสงค์ ๓ ประการตามลำดับก่อนหลัง ดังนี้ การกู้เพื่อลงทุนที่จำเป็น การกู้เพื่อใช้หนี้เก่าซึ่งค้างชำระ และการกู้เพื่อใช้ชื้อปุ๋ยเพิ่ม ทั้งนี้ขึ้นกับเงินที่มีอยู่ในแหล่งให้กู้ควย

$$IA02.K = IA04.K + IA13.K + KA13X.K$$

$$IA02 = \text{ยอดเงินกู้ระยะสั้นที่เกษตรกรกู้ในแต่ละปี} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$IA04 = \text{การใช้เงินกู้ระยะสั้นลงทุนที่จำเป็น} \quad (\text{บาท})$$

$$IA13 = \text{เงินกู้ระยะสั้นที่ซื้อไปเพิ่ม} \quad (\text{บาท})$$

$$KA13X.K = \text{เงินกู้ระยะสั้นที่นำมาเพื่อใช้หนี้เก่า} \quad (\text{บาท})$$

๔.๔ หนี้สินระยะสั้นที่มีอยู่เดิมในที่ที่คืนจากรูปใหม่ หมายถึง หนี้สินของเกษตรกร ในที่คืนจากรูปใหม่ในปีนั้น ๆ ที่มีกับสถาบันการเงินต่าง ๆ ตามข้อมูลมีเกษตรกรที่มีหนี้อยู่ ร้อยละ ๓๑ แต่ละรายมีหนี้เฉลี่ย ๖,๐๐๐ บาท ดังนั้นหนี้ระยะสั้นต่อไร่ ๖,๐๐๐ .๓๑ ๒๒ = ๘๘.๕๐ บาท/ไร่

$$IR2X.KL = 84.50 * AA07.K$$

$$IR2X = \text{หนี้สินระยะสั้นที่มีอยู่เดิมในพื้นที่จากรูปใหม่} \quad (\text{บาท})$$

$$AA07 = \text{เนื้อที่จากรูปในแต่ละปี} \quad (\text{ไร่/ปี})$$

๔.๕ การคืนเงินกู้ระยะสั้นต้องใช้เวลาใน ๑ ปี อัตราการคืนเงินกู้เท่ากับเงินกู้ที่มี ค้างก่อนจากรูปและเงินกู้ที่กู้เมื่อคนปี

$$IRO3.KL = ITO4.K * ILO1.K - IA02.K$$

$$IRO3 = \text{อัตราการใช้นี้ระยะสั้นของเกษตรกร} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$ITO4 = \text{เปอร์เซ็นต์การจ่ายหนี้ระยะสั้นคืน}$$

$$ILO1 = \text{หนี้สินระยะสั้น} \quad (\text{บาท})$$

$$IA02 = \text{ยอดเงินกู้ระยะสั้นที่เกษตรกรกู้ในแต่ละปี} \quad (\text{บาท/ปี})$$

๔.๖ อัตราส่วนร้อยละที่จะต้องจ่ายเงินกู้ระยะสั้นคืน กำหนดอยู่ในตาราง IO4T ในแบบจำลองนี้ กำหนดให้คืนภายใน ๑ ปี

$$ILO4.K = \text{TABFL} (IO4T, \text{TIME}.K, 2521, 2524, 1)$$

$$ITO4 = \text{เปอร์เซ็นต์การจ่ายหนี้ระยะสั้นคืน}$$

๔.๗ ยอดเงินกู้ระยะสั้นที่มีในแหล่งกู้ เพิ่มขึ้นตามอัตราการเพิ่มเงินกู้ระยะสั้น และ ลดลงตามอัตราเงินกู้ระยะสั้นของเกษตรกร

$$AL05.K = ILO5.J + DT * (IRO6.JK - IRO2.JK)$$

$$ILO5 = 2,500,000$$

- $IL05 =$ เงินกู้ระยะสั้นที่มีอยู่ในแหล่งกู้ (บาท)
 $IR06 =$ อัตราการเพิ่มเงินกู้ระยะสั้นให้เกษตรกร (บาท/ปี)
 $IR02 =$ อัตราการกู้เงินระยะสั้นของเกษตรกร (บาท/ปี)

๘.๘ อัตราการเพิ่มเงินในแหล่งกู้ต่าง ๆ ขึ้นกับเงินช่วยเหลือที่รัฐบาลและสถาบันการเงินจัดสรรให้เกษตรกร รวมทั้งเงินทุนและดอกเบี้ยที่เกษตรกรใช้คืน

$$IR06.KL = IT07.K + IT04.K * IL01.K + IA02.K + KTL1.K * (IL01.K + IA02.K)$$

- $IR06 =$ อัตราการเพิ่มเงินกู้ระยะสั้นให้เกษตรกร (บาท/ปี)
 $IT07 =$ เงินช่วยเหลือจากรัฐบาลสำหรับเงินกู้ระยะสั้น (บาท/ปี)
 $IT04 =$ เปอร์เซนต์การจ่ายหนี้ระยะสั้นคืน
 $IL01 =$ หนี้สินระยะสั้น (บาท)
 $IA02 =$ ยอดเงินกู้ระยะสั้นที่เกษตรกรกู้ในแต่ละปี (บาท/ปี)
 $KTL1 =$ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้น

๘.๘ เงินที่รัฐบาลและสถาบันจัดสรรให้เป็นเงินกู้ระยะสั้นเพื่อการลงทุนทางเกษตรกรรวม กำหนดอยู่ในตาราง IO7T

$$IT07.K = TABHL (IO7T, TIME.K, 2521, 2524, 1)$$

- $IT07 =$ เงินช่วยเหลือจากรัฐบาลสำหรับเงินกู้ระยะสั้น (บาท/ปี)

๑๐. เงินกู้จากเอกชน

การกู้เงินจากเอกชนซึ่งมีอัตราดอกเบี้ยสูง แบบจำลองกำหนดให้กู้เพื่อการลงทุนเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ดังนั้นถ้าดอกเบี้ยเอกชนเพิ่มขึ้น แสดงว่ารายจ่ายที่จำเป็นของเกษตรกรสูงกว่ารายได้ นอกจากนี้ในกรณีที่ไม้อาจใช้หนี้ประเภทอื่นๆตามกำหนด หนี้จำนวนนั้นจะมารวมอยู่ในหนี้ที่กู้จากเอกชน

๑๐.๑ จำนวนเงินกู้ที่กู้จากเอกชน เพิ่มขึ้นตามอัตราเงินกู้จากเอกชนของเกษตรกร และลดลงตามอัตราการใช้หนี้ของเกษตรกร ทั้งนี้รวมหนี้เก่าก่อนจัดรูปด้วย

$$JL01.K = JL01.J + DT * (JR02.JK + JR2X.JK - JR03.JK)$$

$$JL01 = 420,000$$

$$JL01 = \text{หนี้สินที่กู้จากเอกชน} \quad (\text{บาท})$$

$$JR02 = \text{อัตราดอกเบี้ยเงินเอกชนของเกษตรกร} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$JR03 = \text{อัตราการใช้หนี้เอกชนของเกษตรกร} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$JR2X = \text{เงินกู้เอกชนที่มีอยู่เดิมในพื้นที่จัดรูปใหม่} \quad (\text{บาท})$$

๑๐.๒ อัตราดอกเบี้ยเงินจากเอกชนของเกษตรกร เท่ากับเงินกู้และดอกเบี้ยจากปีที่แล้ว ซึ่งยังค้างชำระ รวมกับเงินที่ фондกู้จากเอกชนเพื่อการลงทุนการเกษตรเท่าที่จำเป็น

$$JR02.KL = KA13.K + LA12.K$$

$$JR02 = \text{อัตราดอกเบี้ยเงินเอกชนของเกษตรกร} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$KA13 = \text{เงินกู้พร้อมดอกเบี้ยจากปีที่แล้ว} \quad (\text{บาท})$$

$$LA12 = \text{เงินที่คงกู้จากเอกชน เพื่อลงทุนเท่าที่จำเป็น} \quad (\text{บาท})$$

๑๐.๓ เงินกู้เอกชนที่เกษตรกรมีอยู่เดิมก่อนจัดรูป เฉลี่ยรายละ ๘,๓๓๐ บาท มีครัวเรือนที่มีหนี้ร้อยละ ๘๐ โดยเฉลี่ยมีหนี้เอกชนเฉลี่ย $(8,330 \times 80) / 26.36$ บาท/ไร่

$$JR2X.KL = 86.74 * AA07.K$$

$$JR2X = \text{เงินกู้เอกชนที่มีอยู่เดิมในพื้นที่จัดรูปใหม่} \quad (\text{บาท})$$

$$AA07 = \text{เนื้อที่จัดรูปในแต่ละปี} \quad (\text{ไร่})$$

๑๐.๘ อัตราการใช้หนี้จากเอกชนของเกษตรกร เท่ากับหนี้สินที่กู้จากเอกชน
(ส่วนที่ไม่อาจใช้ค้ำ คือ KA13 ปรากฏอยู่ใน JR02)

$$JR03.KL = JL01.K + LA12.K$$

- JR03 = อัตราการใช้หนี้เอกชนของเกษตรกร (บาท/ปี)
 JL01 = หนี้สินที่กู้จากเอกชนของเกษตรกร (บาท)
 LA12 = เงินที่ต้องกู้จากเอกชนเพื่อลงทุนที่จำเป็น (บาท)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๑๑. เงินทุน

เงินทุน หมายถึง เงินรายได้ทั้งหมดที่เหลือจากการใช้หนี้สินพร้อมดอกเบี้ยทั้งหมด เงินที่ใช้ลงทุนและใช้จ่ายในครัวเรือนเท่าที่จำเป็น เงินที่ใช้ซื้อปุ๋ยเพิ่มและเงินที่ใช้ซื้อเครื่องจักร

๑๑.๑ เงินทุนที่เกษตรกรในโครงการที่มีอยู่ เพิ่มขึ้นตามอัตราการเพิ่มเงินทุนของเกษตรกร และลดลงตามอัตราการใช้เงินทุนของเกษตรกร

$$KL01.K = KL01.J + DT * (KR02.JK - KR03.JK)$$

$$KL01 = 6,360,000$$

$$KL01 = \text{เงินทุน} \quad (\text{บาท})$$

$$KR02 = \text{อัตราการเพิ่มเงินทุน} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$KR03 = \text{อัตราการใช้เงินทุนของเกษตรกร} \quad (\text{บาท/ปี})$$

๑๑.๒ อัตราการเพิ่มเงินทุนของเกษตรกร เท่ากับรายได้ทั้งหมด ลบด้วยตัวแปร dummy KA05.K

$$KR02.KL = KA04.K - KA05.K$$

$$KR02 = \text{อัตราการเพิ่มเงินทุน} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$KA04 = \text{รายได้ทั้งหมด} \quad (\text{บาท})$$

$$KA05 = \text{ตัวแปร dummy}$$

๑๑.๓ อัตราการใช้เงินทุน หรือการใช้เงินทุนทั้งหมดในแต่ละปี ได้แก่ ผลรวมของการใช้เงินเพื่อซื้อเครื่องจักรเพิ่ม การใช้เงินเพื่อลงทุนทางเกษตรเท่าที่จำเป็น และการใช้เงินเพื่อซื้อปุ๋ยเพิ่มจากเท่าที่จำเป็น

$$KR03.KL = BA27.K + LA05.K + LA15.K$$

$$KR03 = \text{อัตราการใช้เงินทุนของเกษตรกร} \quad (\text{บาท/ปี})$$

$$BA27 = \text{เงินทุนที่ใช้ซื้อเครื่องจักรเพิ่ม} \quad (\text{บาท})$$

$$LA05 = \text{การใช้เงินทุนเท่าที่จำเป็น} \quad (\text{บาท})$$

$$LA15 = \text{เงินทุนที่ใช้ซื้อปุ๋ยเพิ่ม} \quad (\text{บาท})$$

๑๑.๔ รายได้ทั้งหมด หมายถึง รายได้ที่ได้จากการขายผลผลิตผลการเกษตรทุกประเภท (ผลผลิตจากพืช i , $i = 1, 2, \dots, 7$) และรายได้อื่นๆ รวมเรียกว่า รายได้นอกเหนือจากการเกษตร

$$KA04.K = EA01.K + KA06.K$$

KA04 = รายได้ทั้งหมด (บาท)

EA01 = มูลค่าผลผลิตของพืชทุกชนิด (บาท)

KA06 = รายได้นอกเหนือจากการเกษตร (บาท)

๑๑.๕ ตัวแปร dummy KA05 คือ ตัวแปรที่ใช้หาค่าที่ต่ำกว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างรายได้ทั้งหมดและค่าใช้จ่ายเพื่อการชำระเงินกู้ทุกชนิด นั่นคือ เงินทุนที่จะนำมาใช้จ่ายสำหรับเงินกู้ทุกชนิด จะต้องไม่เกินรายได้ทั้งหมด

$$KA05.K = \text{MIN}(KA04.K, KA07.K)$$

KA05 = ตัวแปร dummy

KA04 = รายได้ทั้งหมด (บาท)

KA07 = ค่าใช้จ่ายสำหรับเงินกู้ทุกชนิด (บาท)

๑๑.๖ รายได้นอกเหนือการเกษตร กำหนดเป็นมูลค่าที่เปลี่ยนแปลงตามจำนวนแรงงานนอกการเกษตร

$$KA06.K = KY06.K * CA8N.K$$

KA06 = รายได้นอกเหนือจากการเกษตร (บาท)

KT06 = รายได้นอกการเกษตรต่อคน (บาท/คน)

CA8N = จำนวนแรงงานนอกการเกษตร

๑๑.๗ รายได้นอกการเกษตรต่อคน กำหนดในตาราง T06T

$$KT06.K = \text{TABHL}(K06.T, \text{TIME}.K, 2521, 2524, 1)$$

KT06 = รายได้นอกการเกษตรต่อคน (บาท/คน)

๑๑.๘ ค่าใช้จ่ายสำหรับเงินกู้ทุกชนิด คือ ผลรวมของดอกเบี้ยเงินกู้ทุกชนิดและเงินต้นที่จะจ่ายคืนทุกชนิด

$$KA07.K = KA08.K + KA09.K$$

KA07 = ค่าใช้จ่ายสำหรับเงินกู้ทุกชนิด (บาท)

KA08 = ดอกเบี้ยรวมสำหรับเงินกู้ทุกชนิด (บาท)

KA09 = เงินต้นที่จ่ายคืนเงินกู้ทุกชนิด (บาท)

๑๑.๙ ดอกเบี้ยจากเงินกู้ทุกชนิดรวม ได้แก่ ดอกเบี้ยจากเงินกู้ระยะกลาง ดอกเบี้ยจากเงินกู้ระยะสั้น และดอกเบี้ยจากเงินกู้จากเอกชน ส่วนเงินกู้ระยะยาว ไม่แยกดอกเบี้ยออกจากเงินผ่อนส่งทางจรัรูป ซึ่งอัตราการผ่อนส่งกำหนดโดยรัฐบาล

$$KA08.K = KT10.K * HL01.K + KT11.K (IL01.K + IA02.K)$$

$$+ KT12.K * (JL01.K + KA13.K + LA12.K)$$

KA08 = ดอกเบี้ยรวมสำหรับเงินกู้ทุกชนิด (บาท)

KT10 = อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะกลาง (บาท)

KT11 = หนี้สินระยะกลาง (บาท)

IL01 = อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้น

IA02 = หนี้สินระยะสั้น (บาท)

KT12 = อัตราดอกเบี้ยเงินกู้จากเอกชน

JL01 = หนี้สินที่กู้จากเอกชน (บาท)

KA13X = หนี้ค้างชำระที่จ่ายคืนโดยใช้เงินกู้ระยะสั้น (บาท)

LA12 = เงินที่ต้องกู้จากเอกชนเพื่อลงทุนเท่าที่จำเป็น (บาท)

๑๑.๑๐ เงินต้นที่จ่ายคืนสำหรับเงินกู้ทุกชนิด คือ ผลรวมของหนี้ที่ถึงกำหนดต้องจ่ายในปีนั้นทุกชนิด

$$KA09.K = DELAY1 (GA04.K, 3) + 0.5 * HLLX.K + HLLY.K + ITO4.K *$$

$$IL01.K + IA02.K + JL01.K + KA13X.K + LA12.K$$

KA09 = เงินต้นที่จ่ายคืนเงินกู้ทุกชนิด (บาท)

GA04 = หนี้สินระยะยาวที่จ่ายจริง (บาท/ปี)

- H11X = เงินกู้ที่มีอายุ ๑ ปี (บาท)
 H11Y = เงินกู้ที่มีอายุ ๒ ปี (บาท)
 IT04 = เปอรเซนตการจ่ายหนี้ระยะสั้นคืน
 IL01 = หนี้ระยะสั้น (บาท)
 IA02 = ยอดเงินกู้ระยะสั้นที่เกบตรกรกฎในแต่ละปี (บาท)
 JL01 = หนี้สินที่กู้จากเอกชน (บาท)
 KA13X = หนี้คางชำระที่จ่ายคืนโดยใช้เงินกู้ระยะสั้น (บาท)
 LA12 = เงินที่ตองกู้จากเอกชนเพื่อลงทุนเท่าที่จำเป็น (บาท)

๑๑.๑๑ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะกลาง กำหนดอยู่ในตาราง K10T

$$.K10.K = \text{TABHL} (K10T, \text{TIME}.K, 2521, 2524, 1)$$

$$K10.K = \text{อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะกลาง}$$

๑๑.๑๒ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้น กำหนดอยู่ในตาราง K11T

$$K11.K = \text{TABHL} (K11T, \text{TIME}.K, 2521, 2524, 1)$$

$$K11 = \text{อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้น}$$

๑๑.๑๓ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้จากเอกชน กำหนดอยู่ในตาราง K12T

$$K12.K = \text{TABHL} (K12T, \text{TIME}.K, 2521, 2524, 1)$$

$$K12 = \text{อัตราดอกเบี้ยเงินกู้จากเอกชน}$$

๑๑.๑๔ เงินกู้พร้อมดอกเบี้ยที่ค้างชำระจากปีที่แล้ว จะเกิดขึ้นเมื่อค่าใช้จ่ายสำหรับเงินกู้ทุกชนิดสูงกว่ารายได้ทั้งหมดในปีนั้น และเงินจำนวนนี้จะไปรวมอยู่กับหนี้ที่กู้จากเอกชน

$$KA13.K = KA07.K - KA05.K$$

$$.KA13 = \text{เงินกู้พร้อมดอกเบี้ยจากปีที่แล้ว}$$

$$KA07 = \text{ค่าใช้จ่ายสำหรับเงินกู้ทุกชนิด}$$

$$KA05 = \text{ตัวแปร dummy}$$

๑๑.๑๕ เงินค้างชำระจากปีที่แล้วนั้น เกษตรกรจะกู้เงินจากแหล่งเงินกู้ระยะสั้น เพื่อชำระหนี้ส่วนนี้ด้วย

$$KA13X.K = \text{MIN} (LA2X.K, JL01.K)$$

KA13X = หนี้ค้างชำระที่จ่ายคืนโดยใช้เงินกู้ระยะสั้น (บาท)

LA2X = เงินกู้ระยะสั้นที่เหลืออยู่หลังจากใช้ลงทุน (บาท)

JL01 = หนี้สินที่กู้จากเอกชน (บาท)

๑๒. การจัดสรรเงินทุน

๑๒.๑ การตัดสินใจใส่ปุ๋ยกับพืชที่ปลูกเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยจะใส่ให้มากกว่าปริมาณที่คิดว่าเป็น แบบจำลองนี้ให้ขึ้นกับเงินทุนที่เกษตรกรมี และเงินกู้ระยะสั้น หรือเงินช่วยเหลือจากรัฐบาล ซึ่งโครงการจัดจำหน่ายให้กับเกษตรกรในรูปแบบราคาถูก หรือจำหน่ายในระบบเงินเชื่อโดยคิกคอกเบี้ยค่า ดังนั้นเงินที่มีสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่มจึงขึ้นกับเงินกู้ระยะสั้น และเงินทุนที่เกษตรกรมีอยู่

$$LA01.K = LA02.K + LA3F.K$$

LA01 = เงินที่มีเหลือสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม (บาท)

LA02 = เงินกู้ระยะสั้นที่มีเหลือสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม (บาท)

LA3F = เงินทุนที่แบ่งสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม (บาท)

๑๒.๒ แบบจำลองกำหนดให้เกษตรกรสามารถกู้เงินจากแหล่งเงินกู้ระยะสั้นได้เท่าที่มีอยู่ในแหล่งกู้ที่เหลือจึงจะกู้จากเอกชน หลังจากนั้นเงินกู้ระยะสั้นใช้จ่ายจำเป็นแล้วจะนำมาชำระหนี้ที่ค้างจากปีก่อน

$$LA2X.K = ILO5.K + IT07.K + IT04.K + ILO1.K + KT11.K + ILO1.K - IA04.K$$

LA2X	=	เงินกู้ระยะสั้นที่เหลืออยู่หลังจากใช้ลงทุน (บาท)
ILO5	=	เงินกู้ระยะสั้นที่มีในแหล่งกู้ (บาท)
IT07	=	เงินช่วยจากรัฐบาลสำหรับเงินกู้ระยะสั้น (บาท)
IT04	=	เปอร์เซ็นต์การจ่ายหนี้ระยะสั้นคืน -
ILO1	=	หนี้สินระยะสั้น (บาท)
KF11	=	อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้น -
LA04	=	การใช้เงินกู้ระยะสั้นเท่าที่จำเป็น (บาท)

๑๒.๓ ถ้าเงินกู้ระยะสั้นยังมีเหลือเกินครกจะนำไปซื้อปุ๋ยเพิ่ม

LA02.K	=	LA2X.K - KA13X.K
LA02	=	เงินกู้ระยะสั้นที่มีเหลือสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม
LA2X	=	เงินกู้ระยะสั้นที่เหลืออยู่หลังจากใช้ลงทุน (บาท)
KA13X	=	หนี้ค้างชำระที่จ่ายคืนโดยใช้เงินกู้ระยะสั้น (บาท)

๑๒.๔ การจัดสรรเงินทุนเพื่อใช้ซื้อปุ๋ยเพิ่ม จะกำหนดเป็นส่วนหนึ่งของเงินทุนที่เหลือจากการใช้จ่ายที่จำเป็นแล้ว ในที่นี้กำหนดให้เท่ากับ ๐.๕๐

$$LA3F.K = IC3F * LA03.K$$

$$IC3F = 0.50$$

LA3F	=	เงินทุนที่แบ่งสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม (บาท)
IC3F	=	อัตราส่วนเงินทุนที่แบ่งสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม (บาท)
LA03	=	เงินทุนที่มีเหลือหลังค่าใช้จ่ายที่จำเป็น (บาท)

๑๒.๕ เงินทุนที่จะใช้ซื้อเครื่องจักร คือ ส่วนที่เหลือเงินทุนหลังจากแบ่งไปซื้อปุ๋ย
เพิ่มแล้ว

$$LA3M.K = (1-IC3F)*LA03.K$$

LA3M	=	เงินทุนที่แบ่งสำหรับซื้อเครื่องจักร	(บาท)
IC3F	=	อัตราส่วนเงินทุนที่แบ่งสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม	(บาท)
LA03	=	เงินทุนที่มีเหลือหลังค่าใช้จ่ายที่จำเป็น	(บาท)

๑๒.๖ อัตราส่วนเงินทุนที่แบ่งสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม เท่ากับ ๐.๕๐

$$IC3F = 0.50$$

$$IC3F = \text{อัตราส่วนเงินทุนที่แบ่งสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม}$$

๑๒.๗ เงินทุนที่จะใช้ซื้อปุ๋ยและเครื่องจักร กำหนดว่าจะต้องเป็นเงินทุนที่เหลือ
จากการใช้จ่าย เพื่อลงทุนทางเกษตรกรรมและค่าใช้จ่ายในครัวเรือนที่จำเป็นเสียก่อน

$$LA03.K = KLO1.K - LA05.K$$

LA03	=	เงินทุนที่มีเหลือค่าใช้จ่ายที่จำเป็น	(บาท)
KLO1	=	เงินทุน	(บาท)
LA05	=	การใช้เงินทุนเท่าที่จำเป็น	(บาท)

๑๒.๘ การใช้เงินกู้ระยะสั้นลงทุนเท่าที่จำเป็น คือ ค่าที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบ
ระหว่างเงินกู้ระยะสั้นที่มีในแหล่งกู้ กับค่าใช้จ่ายที่จำเป็นที่ยังเหลืออยู่ หลังจากจ่าย
ค้ำยเงินทุนแล้ว นั่นคือ การใช้เงินกู้ระยะสั้นเพื่อใช้ลงทุนที่จำเป็น จะไม่เกินเงินกู้
ระยะสั้นที่มีอยู่ในแหล่งกู้

$$LAO4.K = \text{MIN} (ILO5.K + ITO7.K + ITO4.K + ILO1.K + KTL1.K + ILO1.K, LAO6.K)$$

LAO4	=	การใช้เงินกู้ระยะสั้นเท่าที่จำเป็น	(บาท)
ILO5	=	เงินกู้ระยะสั้นที่มีในแหล่งกู้	(บาท)
IT07	=	เงินช่วยจากรัฐบาลสำหรับเงินกู้ระยะสั้น	(บาท)
IT04	=	เปอร์เซ็นต์การจ่ายหนี้ระยะสั้นคืน	-
ILO1	=	หนี้สินระยะสั้น	(บาท)
KTL1	=	อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้น	-
LAO6	=	ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นหลังจากจ่ายค้ำยเงินทุนแล้ว	(บาท)

๑๒.๕ การใช้เงินทุนลงทุนเท่าที่จำเป็น คือ ค่าที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเงินทุนที่มีอยู่ กับค่าใช้จ่ายที่จำเป็นรวม นั่นคือ การใช้เงินทุนจะไม่เกินจำนวนเงินทุนที่มีอยู่

$$LAO5.K = \text{MIN} (KLO1.K, LAO7.K)$$

LAO5	=	การใช้เงินทุนเท่าที่จำเป็น	(บาท)
KLO1	=	เงินทุน	(บาท)
LAO7	=	ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นรวม	(บาท)

๑๒.๑๐ ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นที่ยังเหลืออยู่หลังจากจ่ายค้ำยเงินทุนแล้ว คือ ผลต่างระหว่างค่าใช้จ่ายที่จำเป็นรวม กับการใช้เงินทุนลงทุนที่จำเป็น ตัวแปรนี้จะมีค่าเท่ากับ ๐ ถ้า LAO5 มีค่าเท่ากับค่าใช้จ่ายที่จำเป็นรวม

$$LAO6.K = LAO7.K - LAO5.K$$

LAO6	=	ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นหลังจากจ่ายค้ำยเงินทุนแล้ว	(บาท)
LAO7	=	ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นรวม	(บาท)
LAO5	=	การใช้เงินทุนเท่าที่จำเป็น	(บาท)

๑๒.๑๑ ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นรวม หมายถึง ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในรายการต่อไปนี้ คือ
 ค่าเช่าเครื่องจักรรวม ค่าจ้างแรงงานรวม + ปุ๋ยที่จำเป็นต่อไร่รวม ค่าใช้จ่ายในครัวเรือน
 ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าเช่าที่ดิน ค่าใช้จ่ายเครื่องจักรส่วนตัว

$$LA07.K = BA20.K + CA19.K + DA02.K + LA08.K + LA09.K + 40 * FA16.K +$$

$$(BA14.K + BA16.K + BA21.K + BA23.K) * LF7X.K + LA7X.K$$

LA07	=	ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นรวม	(บาท)
BA20	=	ค่าเช่าเครื่องจักรรวม	(บาท)
CA19	=	ค่าจ้างแรงงานเกษตรกรรม	(บาท)
DA02	=	ปุ๋ยที่ต่อไร่รวมทั้งสิ้น	(บาท)
LA08	=	ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนที่จำเป็น	(บาท)
LA09	=	ค่าเมล็ดพันธุ์พืช	(บาท)
FA16	=	เนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมด	(ไร่)
BA14	=	กำลังม้า-ชั่วโมงที่ต้องการใช้รวมทั้งสิ้นในฤดูนาปี (กำลังม้า-ชม.)	
BA16	=	กำลังม้า-ชั่วโมงที่ต้องการใช้รวมทั้งสิ้นในฤดูนาปรัง (กำลังม้า-ชม.)	
BA21	=	กำลังม้า-ชั่วโมงที่ขาดแคลนในฤดูนาปี	(กำลังม้า-ชม.)
BA23	=	กำลังม้า-ชั่วโมงที่ขาดแคลนในฤดูนาปรัง	(กำลังม้า-ชม.)
LF7X	=	ค่าใช้จ่ายเครื่องจักรส่วนตัวต่อกำลังม้า	(บาท/กำลังม้า)
LA7X	=	ค่ายาปราบศัตรูพืชและอื่น ๆ	(บาท)

๑๒.๑๒ ค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องจักรที่เกษตรกรเป็นเจ้าของ อยู่ในตาราง

$$LF7X.K = TABHL (L7XT, TIME.K, 2521, 2524, 1)$$

$$LF7X = \text{ราคาน้ำมันต่อกำลังม้าชั่วโมง} \quad (\text{บาท/กำลังม้า/ชม.})$$

๑๒.๑๑ ค่ายาปราบศัตรูพืชและอื่น ๆ กำหนดให้เท่ากับร้อยละ ๗ ของค่าปุ๋ย

$$LA7X.X = 0.07 * DA02.K + 0.28 * DA04.IT.K$$

$$LA7X = \text{ค่ายาปราบศัตรูพืชและอื่น ๆ} \quad (\text{บาท})$$

$$DA02 = \text{ปุ๋ยที่ค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น} \quad (\text{บาท})$$

๑๒.๑๔ ค่าใช้จ่ายในครัวเรือน คำนวณจากรายการการใช้จ่ายในครัวเรือนที่จำเป็นจริง ๆ คำนวณได้จากการสำรวจข้อมูล และกำหนดค่าคงที่อันเป็นค่าใช้จ่ายในครอบครัวต่อหัว

$$LA08.K = IT9X.K * C101.K$$

$$LA08 = \text{ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนที่จำเป็น} \quad (\text{บาท})$$

$$IT9X = \text{ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนต่อคน} \quad (\text{บาท})$$

$$C101 = \text{ประชากรเกษตรในเขต} \quad (\text{คน})$$

๑๒.๑๕ ค่าเมล็ดพันธุ์พืชที่ใช้ทั้งหมด คือ ผลรวมของมูลค่าเมล็ดพันธุ์พืชที่ใช้สำหรับพืช i , $i = 1, 2, \dots, 7$

$$LA09.K = \sum_i LA10i$$

$$LA09 = \text{ค่าเมล็ดพันธุ์พืช} \quad (\text{บาท})$$

$$LA10i = \text{มูลค่าของเมล็ดพันธุ์พืช } i \quad (\text{บาท})$$

$$IT9X = \text{TABHL} (I9XT, \text{TIME}.K, 2521, 2524, 1)$$

$$IT9X = \text{ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนต่อคน} \quad (\text{บาท/คน})$$

๑๒.๑๖ มูลค่าเมล็ดพันธุ์พืชสำหรับพืช เท่ากับผลคูณของเนื้อที่เพาะปลูกรวมของพืชจำนวนเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ที่ใช้สำหรับพืช

$$LA10i.K = FA15i.K * IT11i.K * MA03i.K$$

$LA10i$	=	มูลค่าเมล็ดพันธุ์พืช i	(บาท)
$FA10i$	=	เนื้อที่เพาะปลูกของพืช i	(ไร่)
$LT11i$	=	จำนวนเมล็ดพันธุ์ต่อไร่สำหรับพืช i	(กก.-ไร่)
$EA03i$	=	ราคาผลผลิตของพืช i	(บาท/กก.)

๑๒.๑๑ จำนวนพันธุ์พืชที่ใช่ต่อไร่สำหรับพืช แสดงอยู่ในตาราง $LT11i$

$i = 1, 2, \dots, 7$

$LT11i = \text{TABHL}(LT11IT, \text{TIME}, K, 2521, 2524, 1)$

$LT11i =$ จำนวนเมล็ดพันธุ์ต่อไร่สำหรับพืช i (กก.-ไร่)

๑๒.๑๒ การลงทุนที่จำเป็น อาจต้องกู้จากเอกชน ถ้าหากว่าจำนวนเงินที่ได้จากเงินทุนและเงินกู้ระยะสั้นไม่เพียงพอ

$LA12.K = LA06.K - LA04.K$

$LA12 =$ เงินที่ต้องกู้จากเอกชน เพื่อลงทุนเท่าที่จำเป็น (บาท)

$LA06 =$ ค่าใช้จ่ายที่จำเป็น หลังจากจ่ายค้ำยเงินทุนแล้ว (บาท)

$LA04 =$ การใช้เงินกู้ระยะสั้นลงทุนเท่าที่จำเป็น (บาท)

๑๒.๑๔ เงินกู้ระยะสั้นที่ใช่ข้อปุ๋ยเพิ่ม คือ ค่าต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเงินกู้ระยะสั้นที่มีเหลือสำหรับข้อปุ๋ยเพิ่ม กับตัวแปร dummy $LA14$

$LA13.K = \text{MIN}(LA02.K, LA14.K)$

$LA13 =$ เงินกู้ระยะสั้นที่ใช่ข้อปุ๋ยเพิ่ม (บาท)

$LA02 =$ เงินกู้ระยะสั้นที่มีเหลือสำหรับข้อปุ๋ยเพิ่ม (บาท)

$LA14 =$ dummy Variable

๑๒.๒๐ ตัวแปร dummy $LA14$ คือ ผลต่างระหว่างข้อปุ๋ยที่ข้อเพิ่มจากที่จำเป็น กับเงินทุนที่ใช่ข้อปุ๋ยเพิ่ม

$$LA14.K = DA03.K - LA15.K$$

$$\begin{aligned} LA14 &= \text{ตัวแปร dummy} \\ DA03 &= \text{ปุ๋ยที่ซื้อเพิ่มจากที่จำเป็น} && (\text{บาท}) \\ LA15 &= \text{เงินทุนที่ใช้ซื้อปุ๋ยเพิ่ม} && (\text{บาท}) \end{aligned}$$

๑๒.๒๒ จำนวนเงินทุนที่จะใช้ซื้อปุ๋ยเพิ่ม คือ ค่าที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างปุ๋ยที่ซื้อเพิ่มจากที่จำเป็น และเงินทุนที่มีเหลือสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม

$$\begin{aligned} LA15.K &= \text{MIN}(DA03.K, LA3F.K) \\ LA15 &= \text{เงินทุนที่ใช้ซื้อปุ๋ยเพิ่ม} && (\text{บาท}) \\ DA03 &= \text{ปุ๋ยที่ซื้อเพิ่มจากที่จำเป็น} && (\text{บาท}) \\ LA3F &= \text{เงินทุนที่แบ่งสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม} && (\text{บาท}) \end{aligned}$$

๑๒.๒๓ ในแบบจำลองนี้ โครงการจะสามารถซื้อเครื่องจักรต่อเมื่อมีเงินทุนเหลืออยู่หลังจากที่ใช้ไปเพื่อการลงทุนเพื่อการเกษตรที่จำเป็น และการซื้อปุ๋ยเพิ่มจากที่จำเป็นเพื่อเพิ่มผลผลิต

$$\begin{aligned} LA16.K &= LA3F - LA15.K \\ LA16 &= \text{เงินทุนที่เหลือจากการซื้อปุ๋ยเพิ่ม} && (\text{บาท}) \\ LA3F &= \text{เงินทุนที่มีเหลือสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่ม} && (\text{บาท}) \\ LA15 &= \text{เงินทุนที่ใช้ซื้อปุ๋ยเพิ่ม} && (\text{บาท}) \end{aligned}$$

๑๒.๒๓ เกษตรกรจะซื้อเมล็ดพันธุ์ในภายหลังในราคาเท่ากับราคาข้าวเปลือกที่ขายไป

$$\begin{aligned} LA17i.K &= (L11i.K * ETO3i.K * FA15i.K) / FA14i.K \\ LA17i.K &= \text{ค่าเมล็ดพันธุ์ต่อไร่} && (\text{บาท/ไร่}) \\ L11i.K &= \text{จำนวนเมล็ดพันธุ์ต่อไร่} && (\text{กก./ไร่}) \\ ETO3i &= \text{ราคาสลผลิตที่ } i \text{ ต่อ กก.} && (\text{บาท/กก.}) \end{aligned}$$

๑๒.๒๘ ค่าใช้จ่ายการเกษตรต่อครัวเรือน คือ ค่าใช้จ่ายในรายการที่ลงทุนเพื่อ
การเกษตรจริง ๆ ไม่รวมเงินค่าใช้จ่ายในครัวเรือน

$$LA18.K = (LA07.K + DA03.K - LA08.K) / CA8X.K$$

LA18	=	ค่าใช้จ่ายการเกษตรต่อครัวเรือน	(บาท/ครัวเรือน)
LA07	=	ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นรวม	(บาท)
DA03	=	บยุที่ซื้อเพิ่มจากที่จำเป็น	(บาท)
LA08	=	ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนที่จำเป็น	(บาท)
CA8X	=	จำนวนครัวเรือน	(ครัวเรือน)

สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๑๓. รายได้สุทธิจากการเกษตร

รายได้สุทธิจากการเกษตร หมายถึง รายได้จากการเกษตร หักด้วย ต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่ ทั้งนี้ค่าแรงงานในครัวเรือนของเกษตรกรจะไม่นำมารวมอยู่ใน ต้นทุนผันแปรด้วย

๑๓.๑ ต้นทุนผันแปรต่อไร่ หมายถึง ค่าเตรียมดินต่อไร่ ค่าแรงงานต่อไร่ที่ใช้ในการปลูกพืช i และค่าปัจจัยการผลิตต่อไร่สำหรับพืช i $i = 1, 2, \dots, 7$ สมการข้างล่างเป็นการคำนวณต้นทุนผันแปรสำหรับพืชประเภทที่ i ซึ่งนำมาเป็นตัวช่วยอย่าง

$$MA01i.K = MA02i.K + MA03i.K + MA04i.K$$

MA01i = ต้นทุนผันแปรต่อไร่สำหรับพืช (บาท/ไร่)

MA02i = ค่าเครื่องจักรต่อไร่สำหรับพืช (บาท/ไร่)

MA03ii = ค่าแรงงานต่อไร่สำหรับพืช (บาท/ไร่)

MA04ii = ค่าปัจจัยการผลิตต่อไร่ของพืช (บาท/ไร่)

๑๓.๒ ค่าเตรียมดินต่อไร่สำหรับพืช i ได้จากผลคูณของเครื่องจักรที่ต้องการสำหรับ พืช i เป็นกำลังม้า-ชม. กับค่าเช่าเครื่องจักรต่อกำลังม้าชั่วโมง หักด้วยเนื้อที่เพาะ ปลูกของพืช i

$$MA02i = BA18i * BT22.K / FA14i.K$$

MA02i = ค่าเครื่องจักรต่อไร่สำหรับพืช (บาท/ไร่)

BA18i = กำลังม้า-ชม. ที่ต้องการสำหรับพืช (กำลังม้า-ชม.)

BT22 = ค่าเช่าเครื่องจักรต่อกำลังม้า-ชม. (ถ้าเป็นพืชนาปี) (บาท/กำลังม้า-ชม/ปี)

FA14i = เนื้อที่เพาะปลูกของพืช (ไร่)

๑๓.๓ ค่าแรงงานต่อไร่ในการปลูกพืช i คือ ผลคูณของแรงงานที่ต้องการสำหรับพืช i เป็นคน-ชม. กับค่าแรงงานต่อคน-ชม. หากรักยเนื้อที่เพาะปลูกพืช i

$$MA03i.K = CA17i.K \cdot CT21.K / FA14i.K$$

MA03i = ค่าแรงงานต่อไร่สำหรับพืช i (บาท/ไร่)

CA17i = แรงงานเกษตรกรที่ต้องการใช้สำหรับพืช i (คน-ชม.)

CT21 = ค่าจ้างแรงงานเกษตรกรต่อคน-ชั่วโมง (ถ้าเป็นนาปี) (บาท/คน-ชม.)

FA14i = เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)

๑๓.๔ ค่าปัจจัยการผลิตของพืช i หมายถึง ค่าปุ๋ยที่ใส่ให้พืช i เงินที่ใช้ในการซื้อปุ๋ยเพิ่มสำหรับพืช i และค่าปัจจัยอื่นๆ เช่น ยาฆ่าแมลง เป็นต้น

$$MA04i.K = MA05i.K + MA06i.K + LA17i.K$$

MA04i = ค่าปัจจัยการผลิตต่อไร่สำหรับพืช i (บาท/ไร่)

MA05i = ค่าปุ๋ยที่ใส่ให้พืช i ต่อไร่ (บาท/ไร่)

MA06i = ค่าปัจจัยอื่นๆของพืช i ต่อไร่ (บาท/ไร่)

LA17i = ค่าเมล็ดพันธุ์ต่อไร่

๑๓.๕ ค่าปุ๋ยต่อไร่ที่ใช้สำหรับพืช i คือ ผลรวมของค่าปุ๋ยที่ใส่เท่าที่จำเป็นต่อไร่ และค่าปุ๋ยที่ใส่เพิ่มต่อไร่ ค่าปุ๋ยที่ใส่เพิ่มต่อไร่สำหรับพืช i คำนวณได้จากผลต่างระหว่างปุ๋ยที่ควรใส่กับปุ๋ยที่จำเป็นต่อไร่ คูณด้วยเปอร์เซ็นต์การใช้ปุ๋ยเพิ่ม และหารด้วยเนื้อที่เพาะปลูกพืช

$$MA05i.K = (DA04i.K + DA12.K \cdot (DA09i.K - DA04i.K)) / FA14i.K$$

MA05i = ค่าปุ๋ยที่ใส่ให้พืช i ต่อไร่ (บาท/ไร่)

DA04i = ปุ๋ยที่จำเป็นต่อไร่สำหรับพืช i (บาท)

DA12 = เปอร์เซนต์การใช้ปุ๋ย

DA09i = ปุ๋ยที่ควรใช้รวมทั้งสิ้นสำหรับพืช i (บาท)

FA14i = เนื้อที่เพาะปลูกของพืช (ไร่)

๑๓.๖ ค่าปัจจัยการผดึ่กันๆ กำหนดให้เป็นร้อยละ ๗ ของค่าปุ๋ยที่ใส่ให้พืช i

$$MA06i.K = 0.07 \cdot MA05i.K$$

$MA06i =$ ค่าปัจจัยอื่น ๆ ของพืช i ต่อไร่ (บาท/ไร่)

$MA05i =$ ค่าปุ๋ยต่อไร่ที่ใส่ให้พืช i (บาท/ไร่)

๑๓.๗ ต้นทุนคงที่ต่อไร่ของพืช i หมายถึง ค่าเช่าที่ดินต่อไร่ ค่าภาษีที่ดินต่อไร่ และค่าดอกเบี้ยจากการลงทุนสำหรับพืช i

$$MA07i.K = MC08i + MC09i + MA10i.K$$

$MA07i =$ ต้นทุนคงที่ต่อไร่ของพืช i (บาท/ไร่)

$MC08i =$ ค่าเช่าที่ดินต่อไร่ของพืช (บาท/ไร่)

$MC09i =$ ภาษีที่ดินต่อไร่ของพืช (บาท/ไร่)

$MA10i =$ ดอกเบี้ยเงินลงทุนต่อไร่สำหรับพืช (บาท/ไร่)

๑๓.๘ ค่าเช่าที่ดินต่อไร่ เท่ากับ ๒๐๐ บาท

$$MC08i = 200.0$$

$MC08 =$ ค่าเช่าที่ดินต่อไร่ของพืช i (บาท/ไร่)

๑๓.๙ ค่าภาษีที่ดินต่อไร่ เท่ากับ ๕ บาท

$$MC09i = 5.0$$

$MC09 =$ ภาษีที่ดินต่อไร่ของพืช (บาท/ไร่)

๑๓.๑๐ คอกเบี้ยเงินลงทุนสำหรับพืช i หมายถึง คอกเบี้ยของต้นทุนผันแปรในการปลูกพืช i

$$MA10i.K = MA01i.K + MT11i.K$$

$$MA10i = \text{คอกเบี้ยเงินลงทุนสำหรับพืช } i \quad (\text{บาท/ไร่})$$

$$MA01i = \text{ต้นทุนผันแปรสำหรับพืช } i \quad (\text{บาท/ไร่})$$

$$MT11i = \text{อัตราคอกเบี้ยเงินทุนผันแปร} \quad (\text{บาท/ไร่})$$

๑๓.๑๑ อัตราคอกเบี้ยสำหรับเงินทุนผันแปรของพืช i กำหนดอยู่ในตาราง M11i.T

$$MT11i.K = \text{TABHL} (M11iT, \text{TIME}.K, 2521, 2524, 1)$$

$$MT11 = \text{อัตราคอกเบี้ยเงินทุนผันแปร}$$

๑๓.๑๒ ต้นทุนการผลิต คือ ต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่

$$MA12.K = MA13.K + MA14.K$$

$$MA12 = \text{ต้นทุนการผลิตต่อไร่รวม} \quad (\text{บาท})$$

$$MA13 = \text{ต้นทุนผันแปรต่อไร่รวม} \quad (\text{บาท})$$

$$MA14 = \text{ต้นทุนคงที่ต่อไร่รวม} \quad (\text{บาท})$$

๑๓.๑๓ ต้นทุนผันแปร คือ ผลรวมของต้นทุนผันแปรของพืชทุกชนิด ($i=1, 2, \dots, 7$)

$$MA13.K = \sum_i MA15i.K$$

$$MA13 = \text{ต้นทุนผันแปรรวม} \quad (\text{บาท})$$

$$MA15i = \text{ต้นทุนผันแปรของพืช } i \quad (\text{บาท})$$

๑๓.๑๔ ต้นทุนคงที่รวม คือ ต้นทุนคงที่ของพืชทุกชนิด ($i=1, 2, \dots, 7$)

$$MA14.K = \sum_i MA16i.K$$

$$MA14 = \text{ต้นทุนคงที่รวม} \quad (\text{บาท})$$

$$MA16i = \text{ต้นทุนคงที่ของพืช } i \quad (\text{บาท})$$

๑๓.๑๕ ต้นทุนผันแปรของพืช เท่ากับต้นทุนผันแปรต่อไร่คูณเนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมดของพืช i

$$MA15i.K = MA01i.K * FA15i.K$$

MA15i = ต้นทุนผันแปรของพืช i (บาท)

MA01i = ต้นทุนผันแปรต่อไร่สำหรับพืช i (บาท/ไร่)

FA15i = เนื้อที่เพาะปลูกพืช i รวม (ไร่)

๑๓.๑๖ ต้นทุนคงที่ของพืช เท่ากับต้นทุนคงที่ต่อไร่คูณด้วยเนื้อที่เพาะปลูกของพืช i

$$MA16i.K = MA07i.K * FA15i.K$$

MA16i = ต้นทุนคงที่ของพืช i (บาท)

MA07 = ต้นทุนคงที่ต่อไร่สำหรับพืช i (บาท/ไร่)

FA15i = เนื้อที่เพาะปลูกพืช i รวม (ไร่)

๑๓.๑๗ รายได้สุทธิการเกษตร คือ ผลต่างระหว่างมูลค่าการผลิตรวมกับต้นทุนการผลิตรวม

$$MA17.K = EA01.K - MA12.K$$

MA17 = รายได้สุทธิจากการเกษตร (บาท)

EA01 = มูลค่าการผลิตของพืชทุกชนิด (บาท)

MA12 = ต้นทุนการผลิตรวม (บาท)

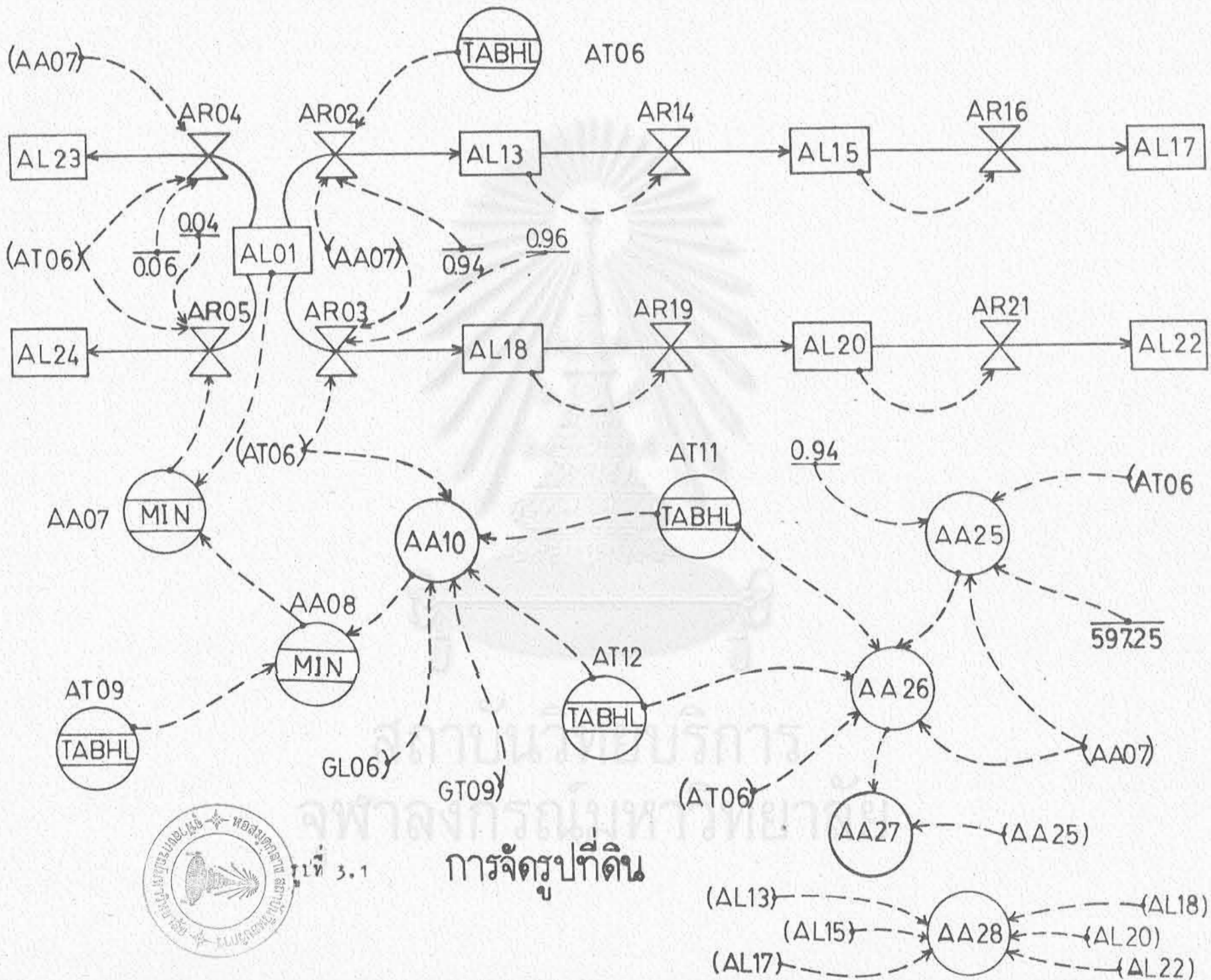
๑๓.๑๘ รายได้สุทธิการเกษตรต่อไร่ คือ อัตราส่วนระหว่างรายได้จากการเกษตรทั้งหมดกับเนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมด

$$MA18.K = MA17.K / FA16.K$$

MA18 = รายได้สุทธิจากการเกษตรต่อไร่ (บาท/ไร่)

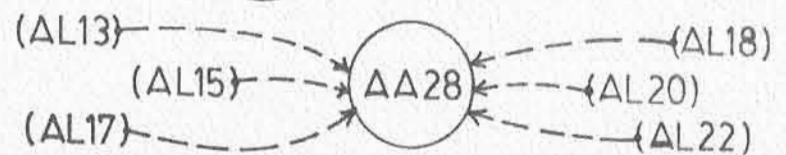
MA17 = รายได้สุทธิจากการเกษตร (บาท)

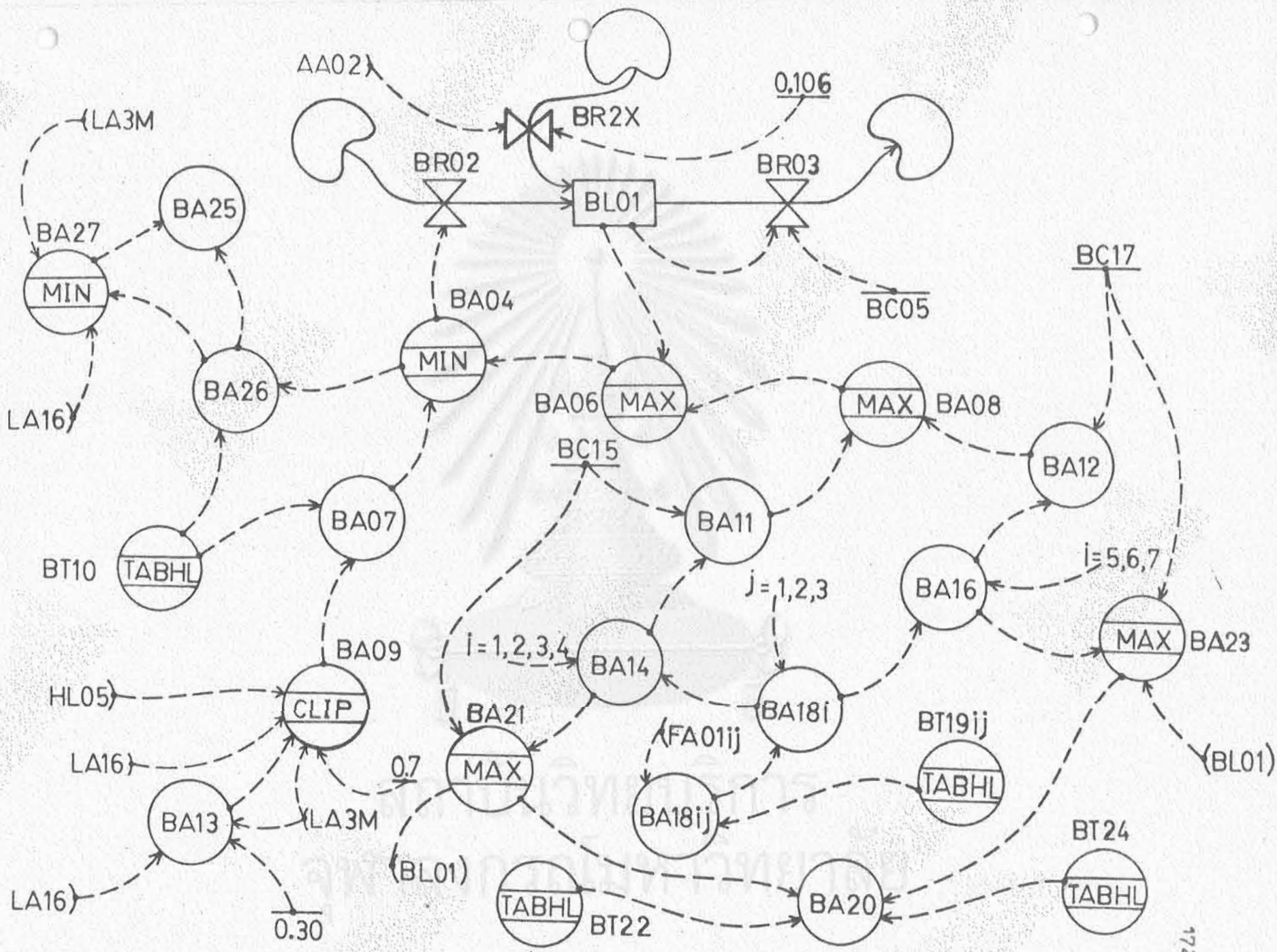
FA16 = เนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมด (ไร่)



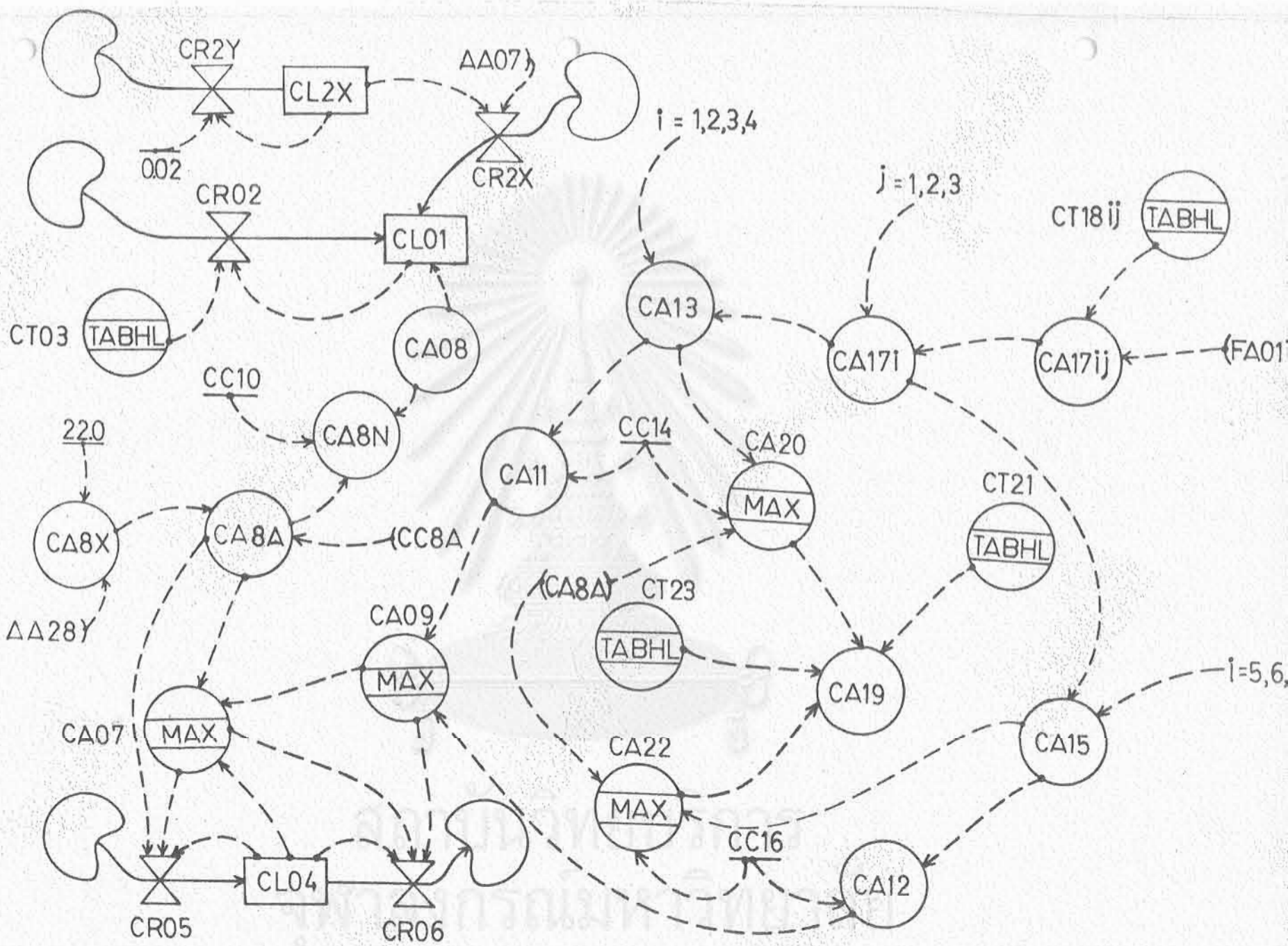
รูปที่ 3.1

การจัดรูปที่ดิน

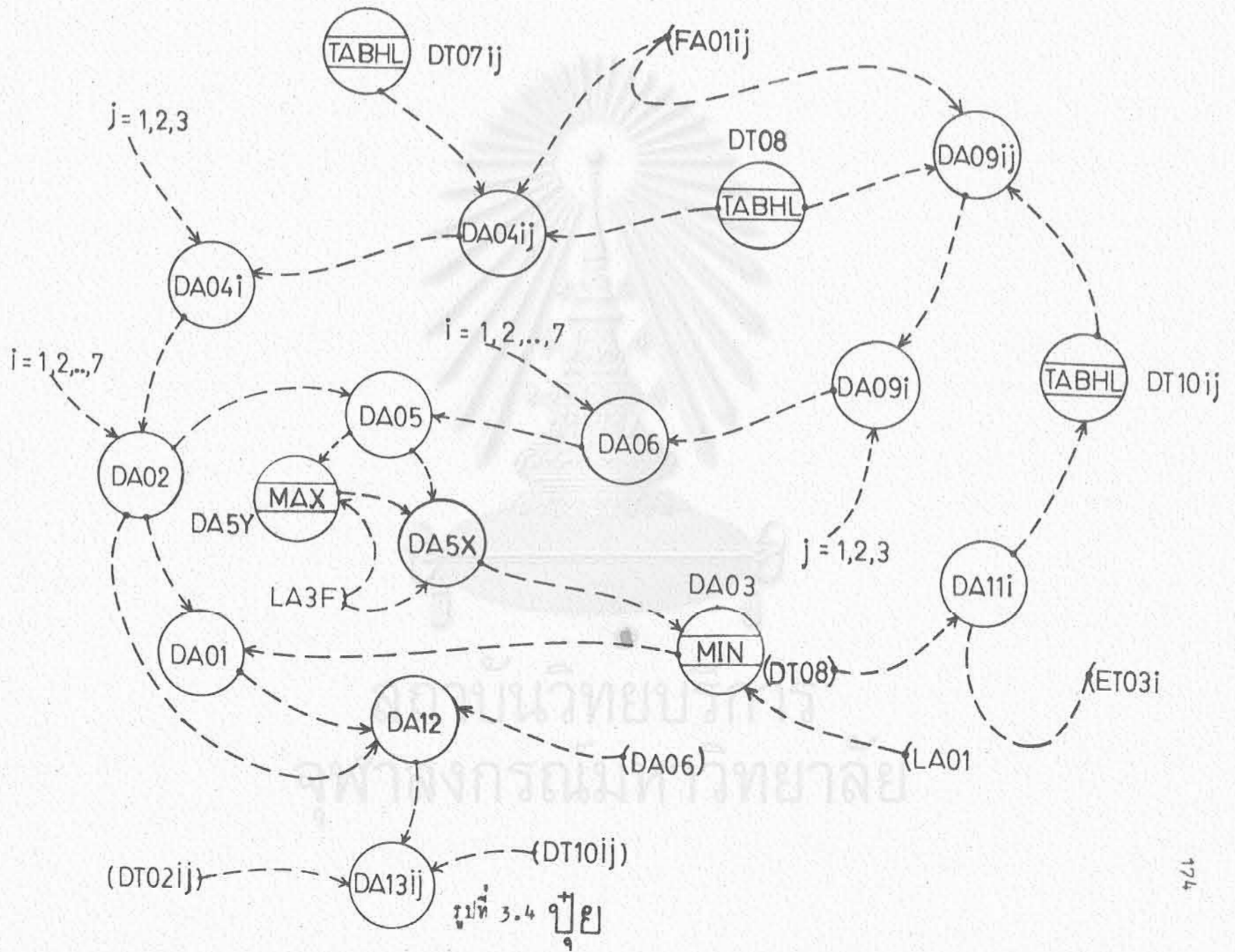


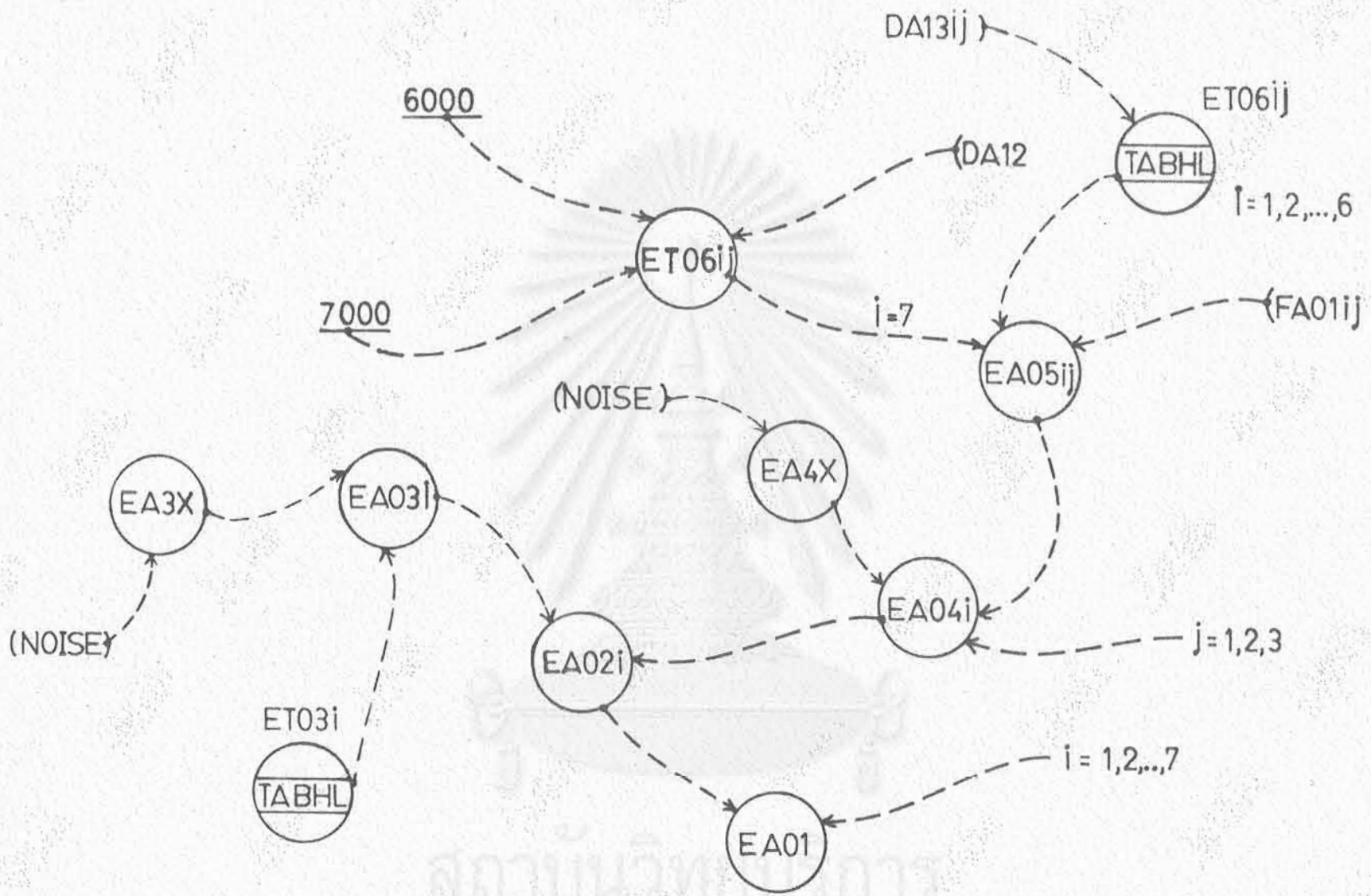


รูปที่ 3.2 เครื่องจักร

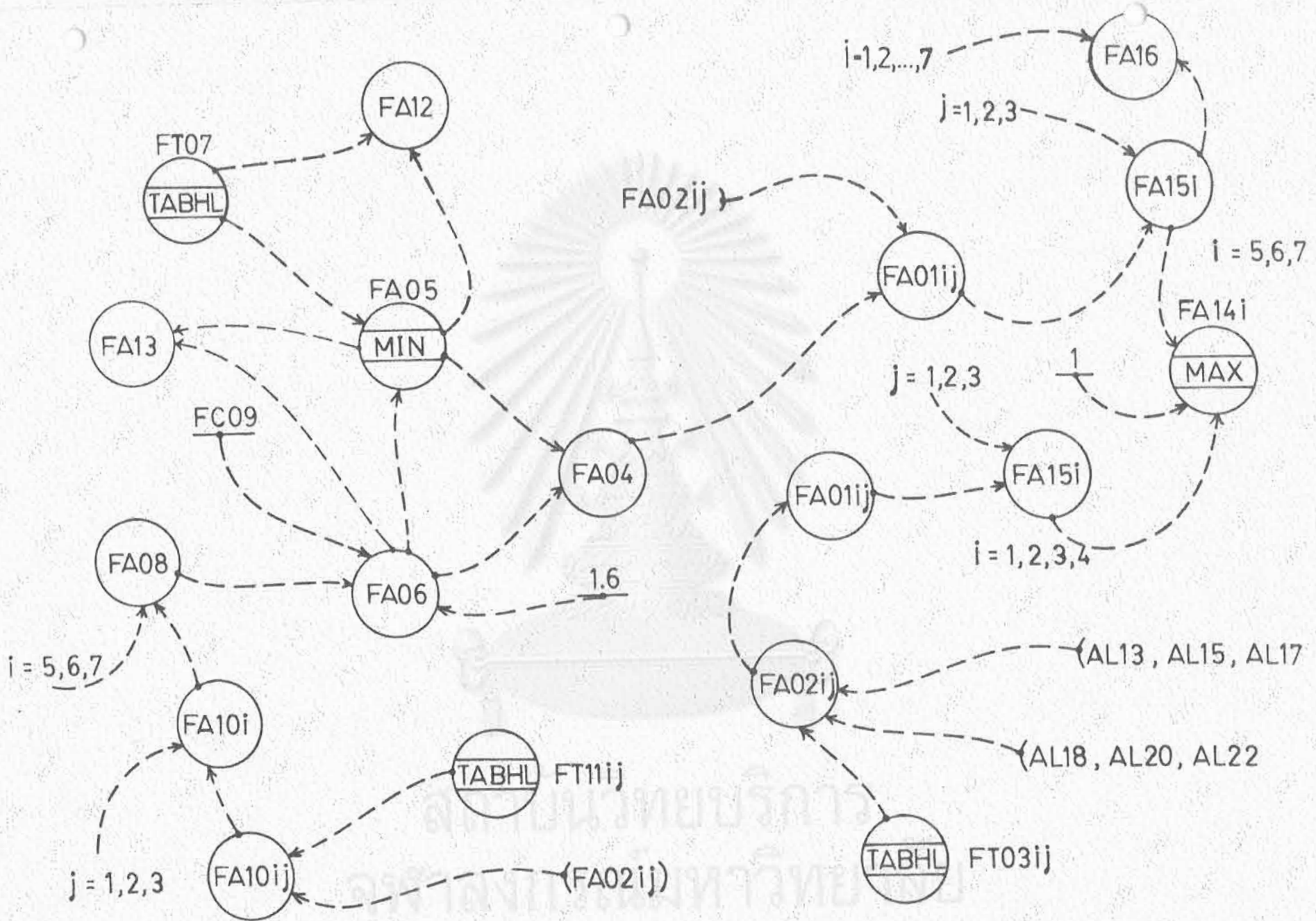


รูปที่ 3.3 ประสิทธิภาพ

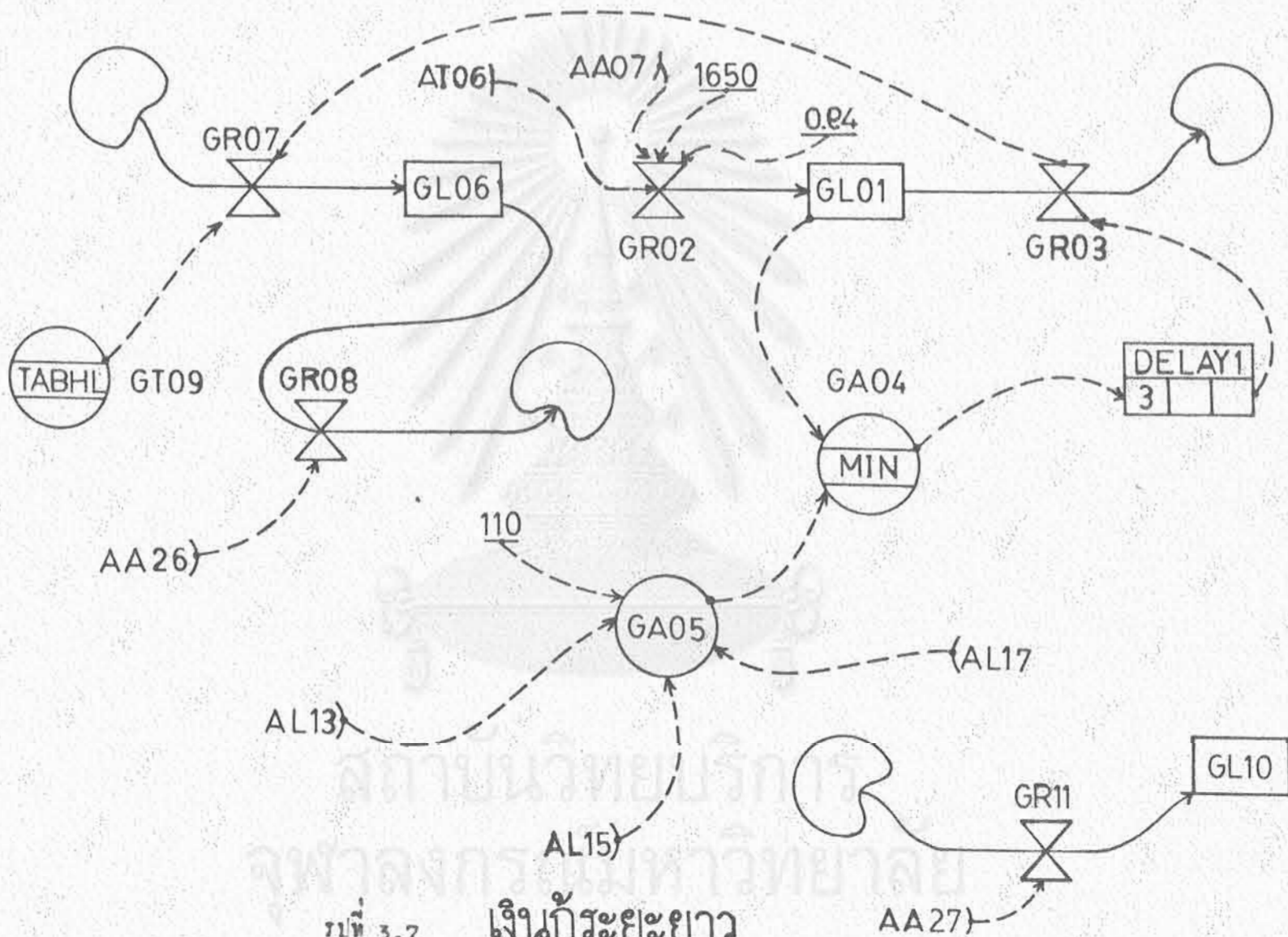




รูปที่ 3.5 ผลผลิต

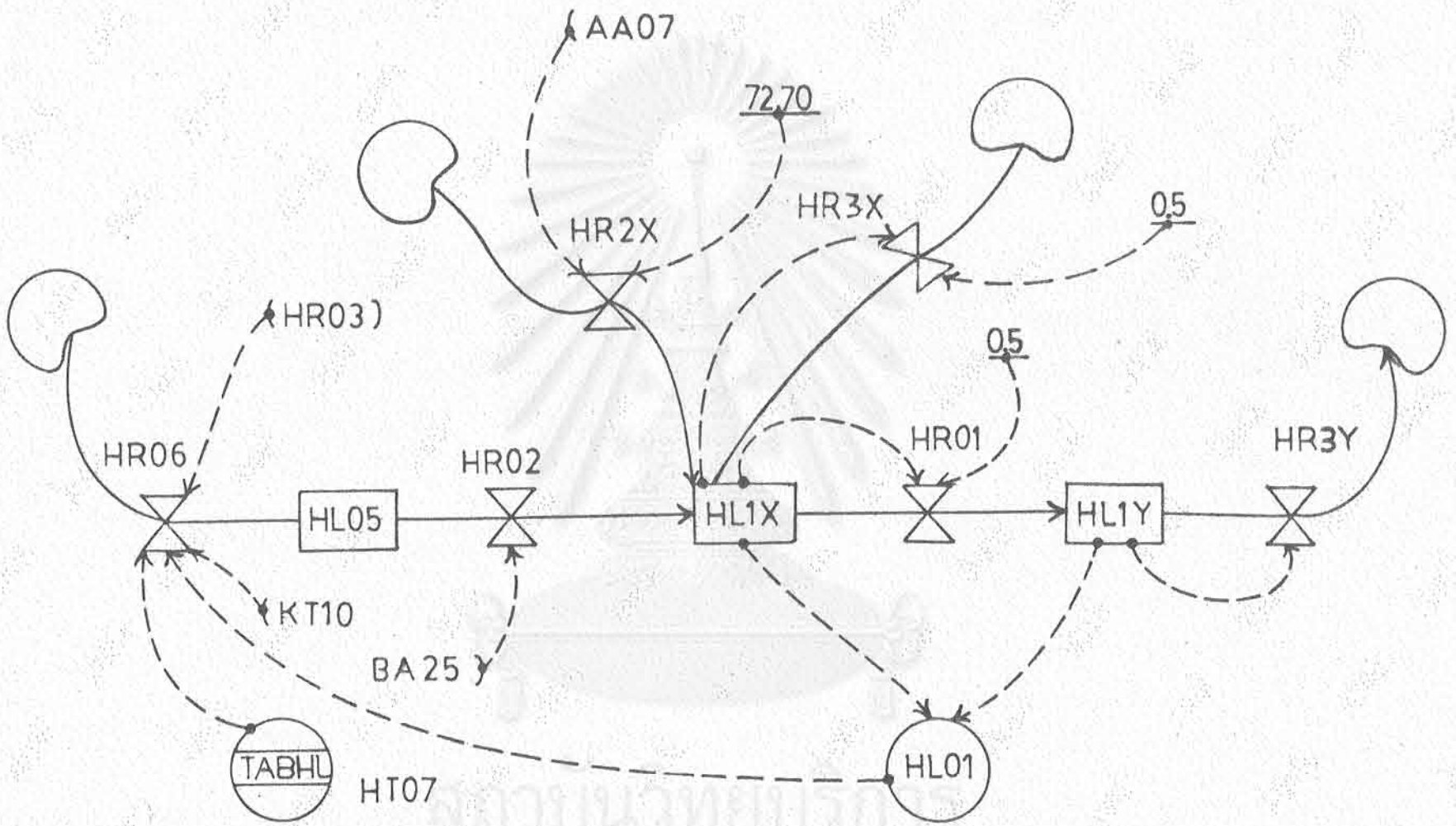


รูปที่ 3.6 **น้ำชลประทาน**

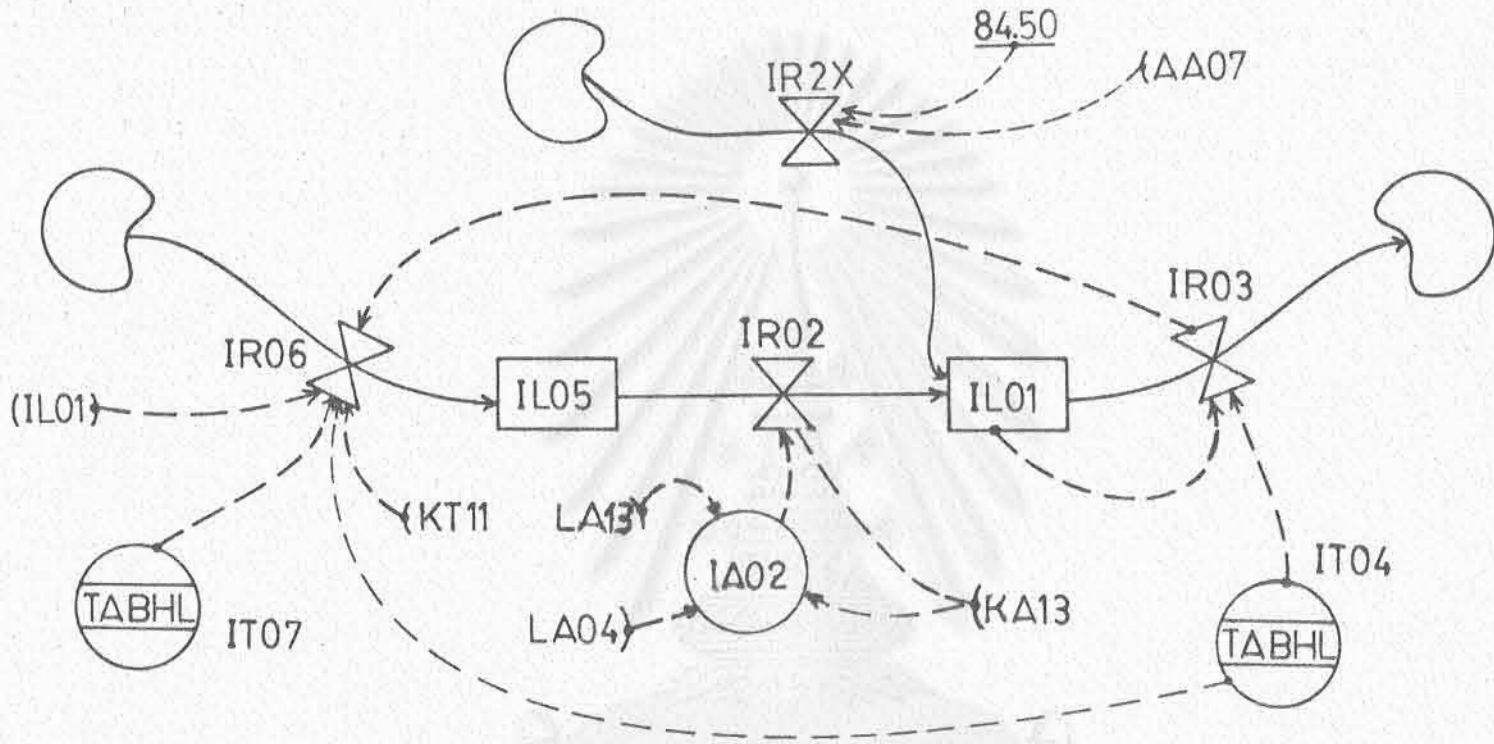


รูปที่ 3.7

เงินกู้ระยะยาว

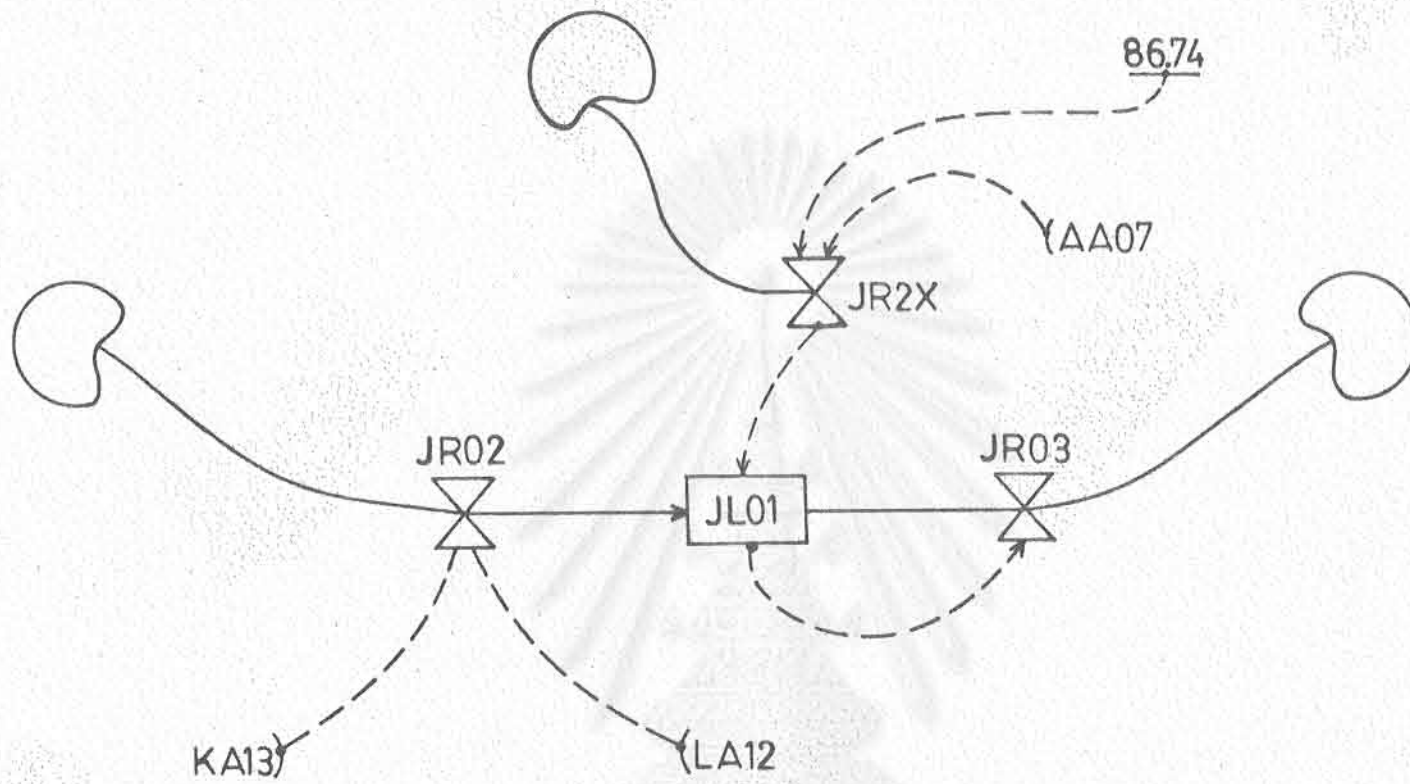


รูปที่ 3.8 เงินกู้ระยะกลาง



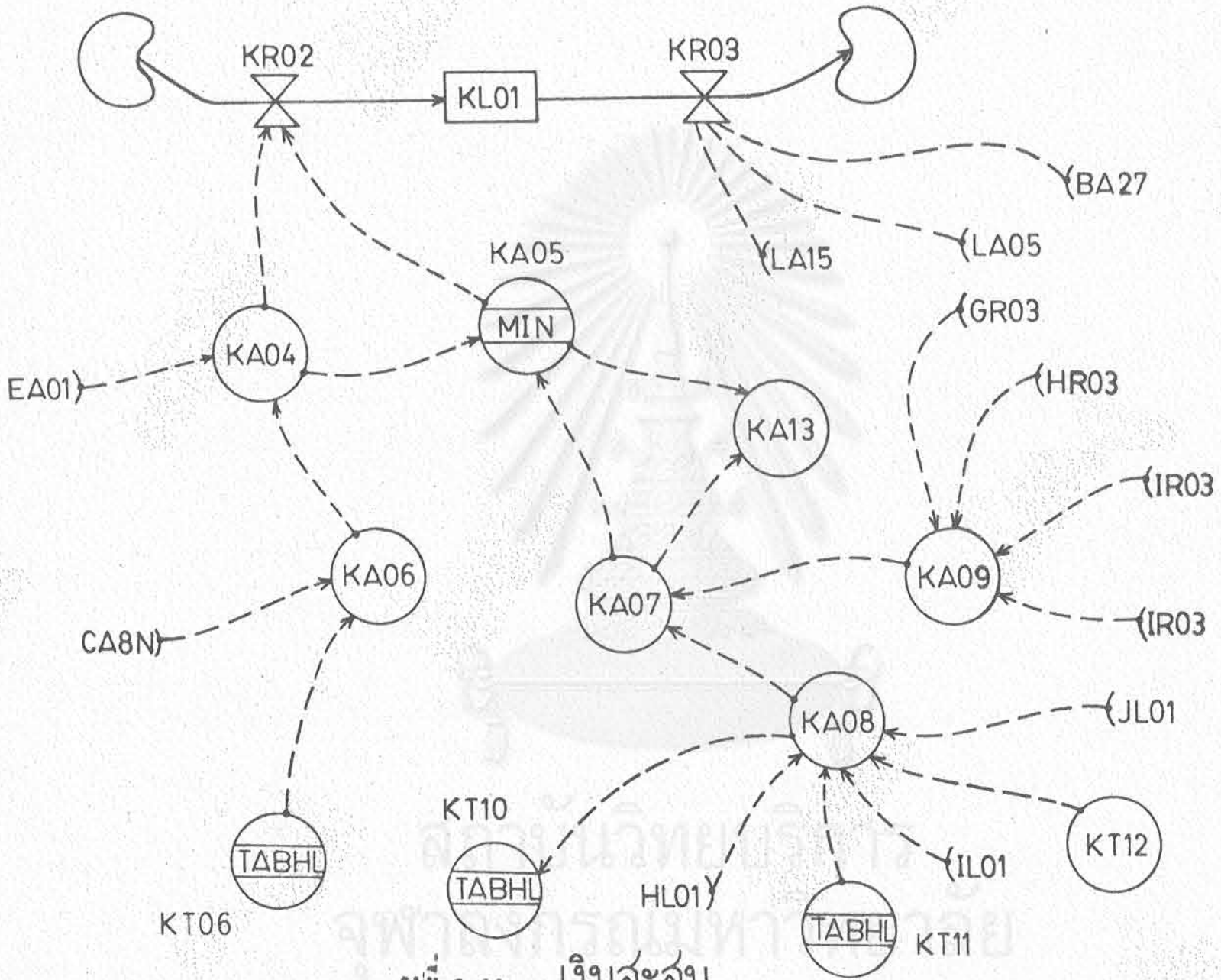
รูปที่ 3.9 เงินกู้ระยะสั้น

สถาบันส่งเสริมบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

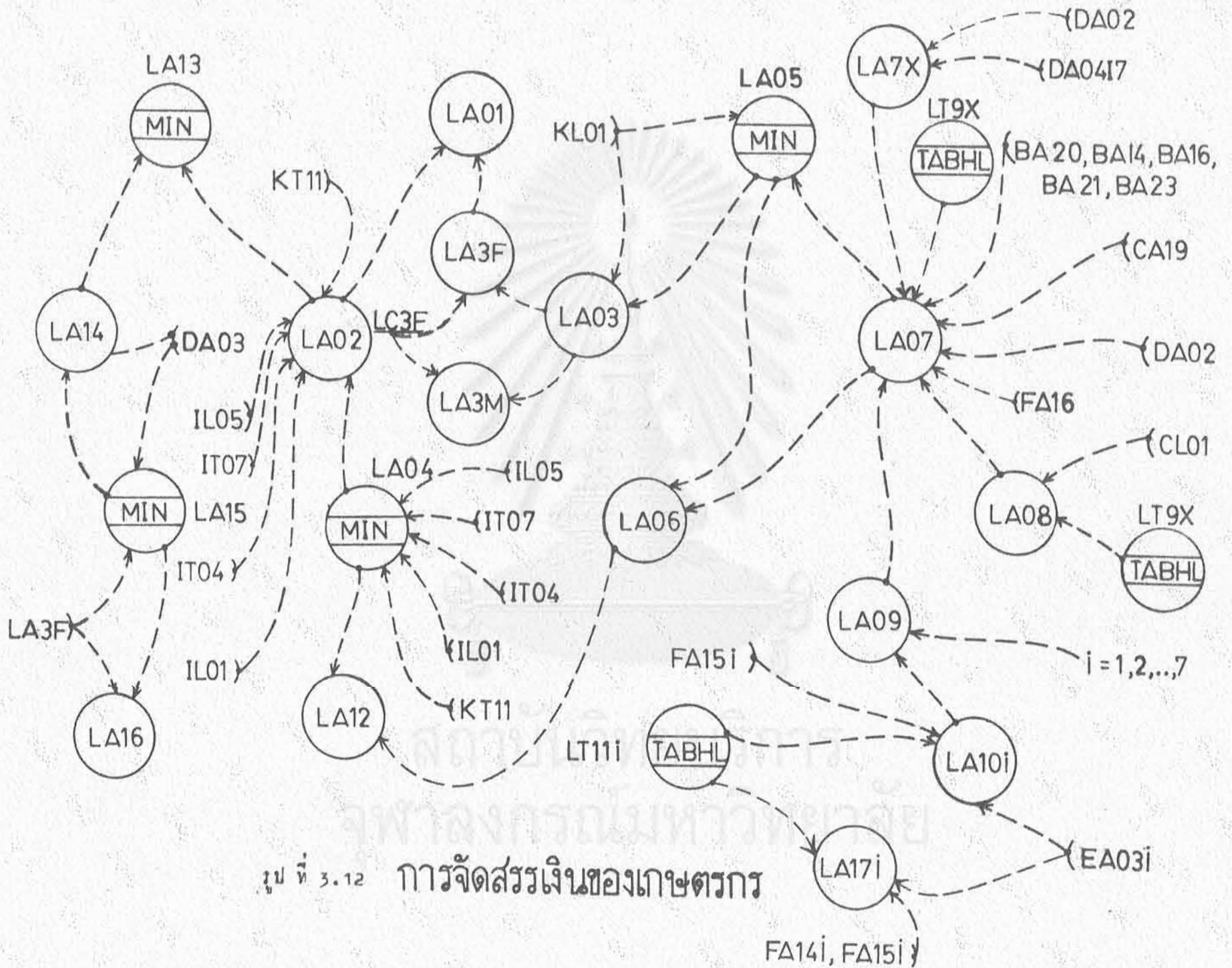


รูปที่ 3.10 เงินกู้เอกชน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

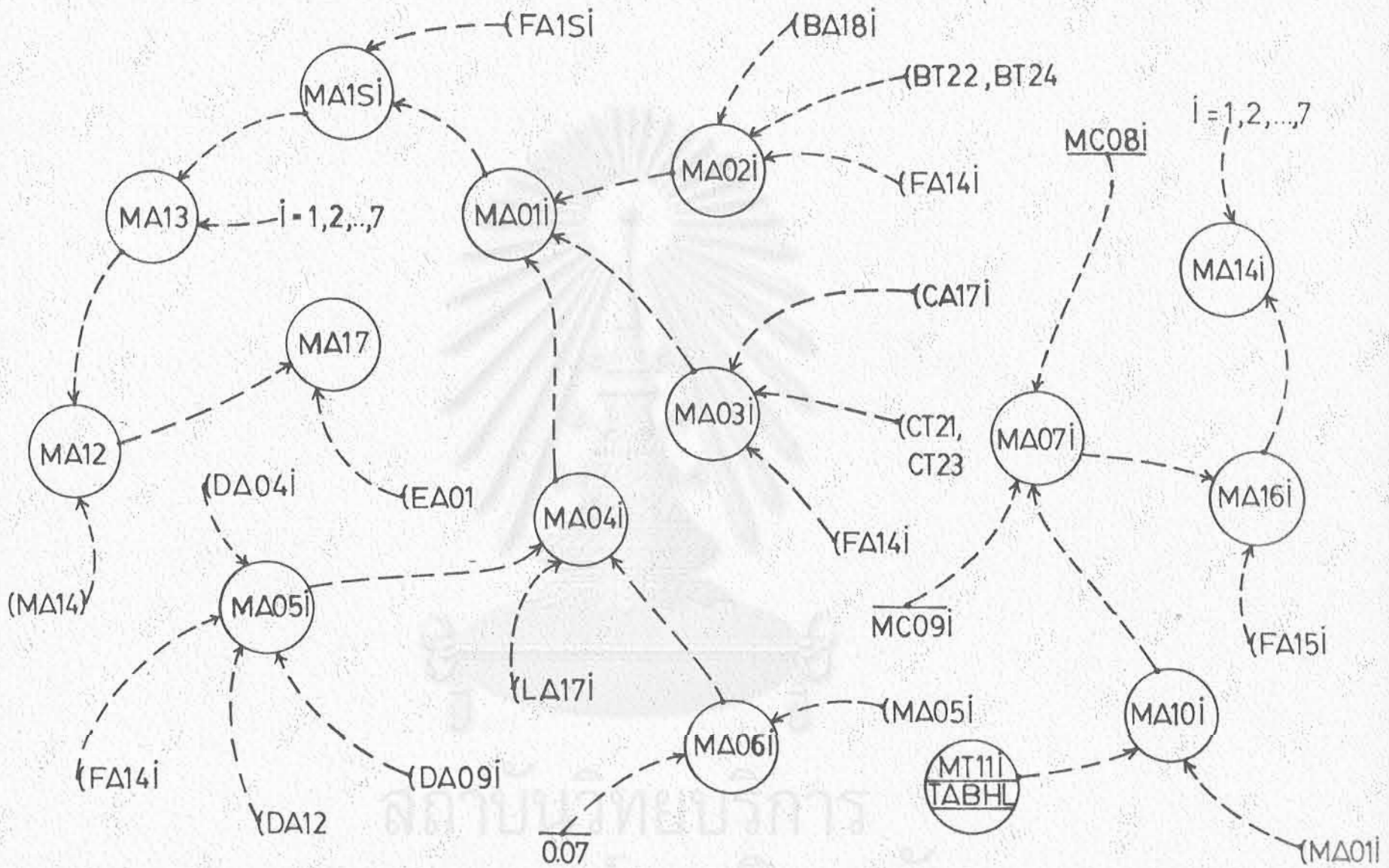


รูปที่ 3.11 เครื่องกลั่น



รูปที่ 3.12

การจัดสรรเงินของเกษตรกร



รูปที่ 3.13 ต้นทุนการผลิต

ผลการวิจัย

แบบจำลองซิมูเลชัน (simulation model) ตามวิธีการของ System Dynamics ซึ่งคิดขึ้นโดย J.W. Forrester นี้ กล่าวได้ว่าเป็น เครื่องมือที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการวิเคราะห์พฤติกรรมพลวัต (dynamic behavior) ของระบบที่ศึกษาที่ตอบสนองนโยบายต่าง ๆ ซึ่งนำมาทดสอบกับระบบ

หลังจากที่ได้สร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ โดยการจำลองระบบการผลิต ระบายไรนา ในพื้นที่จตุรประยะ ๒ โครงการขั้นสุดแล้วนั้น งานในขั้นต่อไป ได้แก่ การบรรจุค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ลงในแบบจำลอง โดยใช้ข้อมูลที่ประมวลมาจากการสำรวจภาวะเศรษฐกิจสังคมในพื้นที่วิจัย ซึ่งมีการสำรวจทุกปีนับตั้งแต่ มีการจัดรูปที่ดินคือปี ๒๕๒๑ จนถึงปี ๒๕๒๔ และเมื่อทำการ simulation ด้วยคอมพิวเตอร์ จะได้พฤติกรรมของแบบจำลอง ซึ่งเรียกว่า พฤติกรรมแบบพื้นฐาน กระบวนการนี้เรียกในภาษา dynamo ว่าการทำ basic run

ผลลัพธ์ที่ปรากฏอยู่ในพฤติกรรมแบบพื้นฐานจะถูกนำมาวิเคราะห์รับแก้ที่ โครงสร้างของแบบจำลอง (structure validating process) รวมทั้ง ตรวจสอบพฤติกรรมของแบบจำลอง (behaviour validating process) เพื่อให้ได้แบบจำลองที่มีพฤติกรรมใกล้เคียงกับแบบอ้างอิง (reference mode) ที่ได้บรรยายละเอียดในบทที่ ๒

งานในขั้นสุดท้าย คือ การทดสอบนโยบายต่าง ๆ กับแบบจำลอง ซึ่ง ได้แก่ การเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ และค่าตัวแปรบางตัว ตามนโยบายที่กำหนด เพื่อศึกษาพฤติกรรมของแบบจำลอง และทำให้สามารถทราบได้ควยว่าส่วนใดของ

แบบจำลองที่มีความไวต่อนโยบายที่ทดสอบด้วย ทั้งนี้การทดสอบนโยบายต่าง ๆ จะเป็นกระบวนการวิธีที่ช่วยในการกำหนดแนวโน้มนโยบายที่น่าจะใช้กับระบบที่ศึกษา เพราะการ simulation จะแสดงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่าง ๆ ที่เกิดจากการใช้นโยบายเหล่านั้นตามลำดับเวลา ช่วยให้ผู้ใช้แบบจำลองสามารถประเมินผลนโยบายต่าง ๆ ที่ต่อระบบได้อย่างละเอียด

ผลการทดสอบนโยบายจะศึกษาได้จากตารางที่แสดงค่าของตัวแปรต่าง ๆ เป็นรายปี ต่อเนื่องกันตลอดช่วงเวลาที่ต้องการศึกษา นอกจากนี้ยังมีกราฟที่แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรตามเวลา (time series plots) ประกอบด้วย ในรายงานวิจัยจะเลือกมาแสดงเพียงบางส่วน แต่ตารางและกราฟที่สมบูรณ์จะอยู่ในภาคผนวกฉบับสมบูรณ์มีเฉพาะที่ฝ่ายวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และผู้วิจัยเท่านั้น

ในการสรุปผลการวิจัย จะได้เริ่มจากการกล่าวถึงเงื่อนไขของแบบจำลอง ต่อมาเป็นการวิเคราะห์พฤติกรรมแบบพื้นฐานและพฤติกรรมแบบจำลองที่เกิดจากการใช้นโยบายต่าง ๆ หนึ่งการ simulation จะทำในช่วงปี ๒๕๒๑ - ๒๕๒๔ คือ ๒๐ ปีนับจากเริ่มมีการจัดรูปเป็นปีแรก

๔.๑ เงื่อนไขต่าง ๆ ในแบบพื้นฐาน

ดังที่ทราบมาแล้วว่า ในการสร้างแบบจำลอง ผู้สร้างจะกำหนดขอบเขตของแบบจำลองให้กว้างหรือแคบเพียงใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดทางข้อมูล งบประมาณ และเวลา โครงการวิจัยนั้นนอกจากต้องคำนึงถึงข้อจำกัดดังกล่าว ยังได้กำหนดเกณฑ์ไว้ด้วยว่าแบบจำลองควรมีโครงสร้างที่เข้าใจง่าย ใช้ประโยชน์ได้กว้างขวาง และสะดวก และควรมีพฤติกรรมใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ตัวแปรใดที่มีพฤติกรรมที่ยากแก่การกำหนด เช่นการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร อาจเลี้ยงให้เป็นตัวแปรภายนอก โดยจัดให้การเปลี่ยนแปลงของประชากรเป็นสิ่งที่กำหนดด้วยนโยบาย เพราะถ้ารวมเป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลองอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้

พฤติกรรมของแบบจำลองผิดไปจากที่ควรเป็นได้มาก ด้วยเหตุนี้แบบจำลองจึงต้องมีเงื่อนไข และผู้ที่จะใช้แบบจำลองควรทำความเข้าใจกับเงื่อนไขและข้อจำกัดของแบบจำลองเสียก่อน ทั้งต้องตระหนักไว้เสมอด้วยว่า พฤติกรรมที่ได้จากการ simulation เกิดภายใต้เงื่อนไขเหล่านี้

เงื่อนไขที่ใช้ในแบบจำลองสรุปได้ดังนี้

๔.๑.๑ มูลค่าและราคา

มูลค่าและราคาที่ใช้ในการ simulation กำหนดเป็นมูลค่าและราคาในปี ๒๕๒๔ (ปีสุดท้ายที่มีข้อมูล)

ในแบบจำลองนี้ การกำหนดค่าตัวแปรที่เป็นมูลค่าและราคาที่ใช้ในการ simulation สามารถทำได้ ๒ แบบคือ กำหนดให้เป็นค่าคงที่ที่มีค่าใดปีหนึ่ง และกำหนดให้เป็นค่าเปลี่ยนแปลงไปตามปี

ในกรณีที่ต้องการกำหนดค่าพารามิเตอร์เป็นค่าคงที่ที่มีค่าใดปีใด จะต้องใช้ตารางแบบ TABHL (Table High Low) ซึ่งคอมพิวเตอร์จะใช้ข้อมูลปีสุดท้ายที่ผู้วิจัยบรรจุลงในตาราง เป็นข้อมูลสำหรับปีต่อ ๆ ไปที่เหลือทั้งหมด ในการทดสอบนโยบาย ตั้งแต่นโยบายที่ ๑ ถึง ๘ จะใช้ตาราง TABHL ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบส่วนที่อาจเกิดจากการผิดพลาดในการพยากรณ์มูลค่าและราคาในอนาคต และเพื่อให้การเปรียบเทียบเพื่อสรุปผลกระทบของนโยบายที่มีต่อพฤติกรรมพลวัตรของแบบจำลองทำได้แน่นอนยิ่งขึ้น

ในกรณีที่กำหนดให้ค่าตัวแปรและมูลค่าราคาเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (ปี) ผู้ใช้แบบจำลองอาจทำได้โดยใช้ตาราง TABXT (Table Extension) การบรรจุข้อมูลในตาราง TABXT ควรให้มีช่วงระยะข้อมูลที่ใส่ในแบบจำลองยาว

พอควร เนื่องจากคอมพิวเตอร์จะใช้ข้อมูลเหล่านี้ลากเส้น ไปจน
ถึงปีสุดท้ายที่โครงการศึกษาหรือ ปี ๒๕๔๑ โดยอัตโนมัติ ดังนั้น ถ้าผู้ใช้แบบจำลอง
สามารถจะคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรกำหนดในแบบจำลองนี้ได้ ก็อาจใช้
แบบจำลองนี้เพื่อการหวนายอนาคตก็ได้

๔.๑.๒ เครื่องจักร

จำนวนเครื่องจักรหรือรถแทรกเตอร์ ในแบบพื้นฐานมีเงื่อนไขไว้ว่า
โครงการจะซื้อเครื่องจักรได้มากที่สุดไม่เกินจำนวน ซึ่งถ้าสูงไปกว่าจำนวนนี้แล้ว
จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการเตรียมแปลงต่อไร่ของเครื่องจักรส่วนตัวสูงกว่าค่าเช่า
เครื่องจักร

จากการวิเคราะห์เศรษฐกิจการใช้เครื่องจักร (๒.๓.๓.๒)
เครื่องจักรส่วนตัวของ เกษตรกรในโครงการแต่ละเครื่องจะต้องทำงานอย่างต่ำ
๔๕ ช.ม./ฤดู จึงจะทำให้ค่าใช้จ่ายเครื่องจักรส่วนตัวใกล้เคียงหรือไม่สูงกว่า
ค่าจ้างเครื่องจักรมากนัก ซึ่งหมายความว่าเครื่องจักรในโครงการแต่ละเครื่อง
เมื่อใช้ไถเตรียมดินในแปลงเจ้าของแล้ว จะต้องรับจ้างไถเตรียมดินในแปลงอื่น ๆ
ภายในโครงการด้วย อนึ่ง เนื่องจาก ค่าใช้จ่ายหรือรายได้ในแบบจำลองนี้จะเป็น
การรวมทั้งโครงการ ดังนั้นในการเตรียมแปลงที่ใช้เครื่องจักรส่วนตัว (ไม่ว่าจะเป็น
แปลงเจ้าของหรือแปลงที่เช่าเครื่องจักรที่เป็นของเกษตรกรในโครงการ) จะคิด
ค่าใช้จ่ายเท่ากับค่าใช้จ่ายรถส่วนตัว ดังนั้นค่าเช่าเครื่องจักรในแบบจำลองจึง
หมายถึงค่าเช่าเครื่องจักรที่เจ้าของอยู่นอกเขตโครงการ

การซื้อเครื่องจักร แบบพื้นฐานกำหนดไว้ว่าจำนวนเครื่องจักรที่จะ
ซื้อเพิ่มได้ในปีหนึ่ง ๆ ขึ้นกับเงินทุน (KLO1) ที่มีเหลืออยู่ หลังจากหักค่าใช้จ่าย
ที่จำเป็นและส่วนที่แบ่งสำหรับซื้อปุ๋ยเพิ่มแล้ว เงินจำนวนนี้จะใช้ในการวางคาน
(๓๐% ของราคาารถ) เพื่อผ่อนชำระรถมากเท่าที่จะเป็นไปได้ (หรือถ้ามีเงินทุนพอ
สามารถซื้อเงินสดได้) โดยมีเงื่อนไขว่าจำนวนรถในโครงการต้องไม่เกินจำนวน
สูงสุดที่กำหนดไว้

๔.๑.๓ ประชากรและแรงงาน

ในแบบจำลองนี้ การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรจัดเป็นตัวแปรที่กำหนดโดยนโยบาย จำนวนประชากรในโครงการสำหรับแบบพื้นฐานเป็นค่าคงที่ตั้งแต่ปี ๒๕๒๔ เป็นต้นไป นั่นคือ นับจากปี ๒๕๒๔ ไม่มีการเพิ่มจำนวนประชากรในเขตจรัล โดยสมมติให้ประชากรส่วนที่เพิ่มขึ้นภายหลังอพยพออกนอกเขตจรัลหรือกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งคือไม่มีการแบ่งซอยที่ดิน

ดังนั้นในแบบพื้นฐาน ขนาดครัวเรือน ขนาดเนื้อที่ถือครองหรือเนื้อที่เพาะปลูกต่อครัวเรือน และจำนวนแรงงานในครัวเรือนจึงเป็นค่าคงที่ โดยกำหนดให้ อัตราส่วนจำนวนสมาชิกที่อยู่ในวัยทำงานเท่ากับร้อยละ ๖๕ ของจำนวนสมาชิกในครัวเรือน แรงงานครัวเรือนที่ทำการเกษตรก็จัดเป็นค่าคงที่คือ ๒.๕ คนต่อครัวเรือน ส่วนแรงงานที่เหลือเป็นแรงงานที่ไปทำงานนอกการเกษตร

๔.๑.๔ เนื้อที่เพาะปลูก

เนื้อที่เพาะปลูกกำหนดเป็นค่าคงที่คือเท่ากับเนื้อที่เพาะปลูกปี ๒๕๒๔ (นับจากปี ๒๕๒๔ เป็นต้นไป) ในฤดูนาปีความชื้นการใช้ที่ดินเท่ากับ ๕๕% อัตราส่วนเนื้อที่ปลูกข้าวนาข้าวพันธุ์ ก.ช. นาข้าวพันธุ์พื้นเมือง นาหวานพันธุ์ ก.ช. และนาหวานพันธุ์พื้นเมือง เป็นไปตามข้อมูลปี ๒๕๒๔ คือ เท่ากับ ๐.๑๓๘๖, ๐.๐๘๕๑, ๐.๑๘๖๑ และ ๐.๕๔๒ ของเนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมดตามลำดับในฤดูนาปรังหรือฤดูแล้ง กำหนดให้มีความชื้นการใช้ที่ดิน ๕๐% เป็นเนื้อที่ปลูกข้าวนาข้าวพันธุ์ ก.ช. ๐.๒๔๖๖ และข้าวนาหวานพันธุ์ ก.ช. ๐.๒๕๓๔ ตามลำดับ

๔.๑.๕ ผลผลิตและราคาผลผลิต

ผลผลิตกำหนดให้ขึ้นกับปริมาณปุ๋ยโดยตรง เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตข้าวกับปุ๋ย เป็นข้อมูลที่ได้จากแปลงทดลอง (อ่านรายละเอียด

ใน ชยงค์ นามเมือง และคณะ, ๒๕๒๒) แบบจำลองจึงกำหนดให้ ผลผลิตข้าวที่ ปริมาณปุ๋ยในระดับต่าง ๆ มีค่าอยู่ระหว่าง ร้อยละ ๕๕ - ๑๐๐ ของค่าที่ได้จาก แปลงทดลอง (ใช้ตัวเลขสุ่ม)

ส่วนราคาผลผลิตนั้น เนื่องจากราคาผลผลิตในปี ๒๕๒๓/๒๔ (หรือ ๒๕๒๔ ในแบบจำลอง) มีตัวเลขค่อนข้างสูงผิดปกติ คือ ข้าวนาปีมีราคาเฉลี่ย ที่เกษตรกรขายได้ (farmgate price) เฉลี่ยเกวียนละ ๓๗๘๐ บาท ส่วน ข้าวนาปรังราคาเฉลี่ยเกวียนละ ๓๓๐๐ บาท (ตัวเลขได้จากการสำรวจในท้องที่) ในการทดสอบแบบพื้นฐานและการทดสอบนโยบาย จึงได้กำหนดราคาข้าวเปลือกเป็น ราคาปานกลาง คือ ข้าวนาปี ราคาเกวียนละ ๓๓๐๐ บาท และข้าวนาปรังเฉลี่ย ๓๐๐๐ บาท ทั้งนี้เชื่อว่าการใช้ตัวเลขนี้จะทำให้ผลการ simulation ใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่า (ปี ๒๕๒๔/๒๕ ข้าวเปลือกมีราคาไม่ถึง ๓๐๐๐ บาท และปี ๒๕๒๕/๒๖ รัฐบาลกำหนดคพุงราคาข้าวนาปีเกวียนละ ๓๓๐๐ บาท) อย่างไรก็ตาม ถ้าจะ ทำการวิเคราะห์พฤติกรรมของแบบจำลองโดยใช้ราคาข้าวเปลือกตามที่สำรวจได้ ในปี ๒๕๒๔ เพื่อเป็นการเปรียบเทียบก็อาจทำได้

๔.๑.๖ รายได้

รายได้ คือ มูลค่าผลผลิตการเกษตรทั้งหมด รวมกับรายได้จาก แรงงานนอกการเกษตร รายได้นอกการเกษตรจะเป็นค่าคงที่ปี ๒๕๒๔ เท่ากับ ๕๔๘๓ บาทต่อแรงงานนอกการเกษตร ๑ คน

๔.๑.๗ เงินทุนและการจัดสรรเงินทุน

เงินทุนหรือเงินสะสม (K101) หมายถึง เงินที่ครัวเรือน เกษตรมีอยู่ เป็นเงินรายได้ (KA04) ทั้งหมดจากปีที่แล้วที่ถืออยู่หลังจากหัก ค่าเงินใช้หนี้ (KA07) ซึ่งได้แก่เงินต้นและดอกเบี้ยซึ่งถึงกำหนดจะต้องจ่าย ในปีนั้น

จากเงินทุนหรือเงินสะสมที่มีอยู่^{นี้} กำหนดให้เกษตรกรนำไปใช้เป็น ค่าใช้จ่ายที่จำเป็น(LA07) ซึ่งรวมค่าใช้จ่ายการเกษตรที่จำเป็น และค่าใช้จ่ายในครัวเรือนเท่าที่จำเป็น (LA08) ก่อนเป็นรายการแรก (ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนเฉลี่ย ๕๓๒๔ บาทต่อคนต่อปี) ถ้ายังมีเงินเหลือ เงินจำนวนนี้จะถูกแบ่งออกเป็น ๒ ส่วนเท่า ๆ กัน ส่วนหนึ่งจะนำไปซื้อปุ๋ยเพิ่มจากปริมาณปุ๋ยขั้นต่ำที่ใช้ อีกส่วนหนึ่ง จะใช้ในกรรวางควานเครื่องจักร

เงินทุนที่เกษตรกรแต่ละครัวเรือนมีอยู่เมื่อเริ่มจัดรูป ประมาณ โดยใช้เกณฑ์ที่ว่าจำนวนเงินทุนกับหนี้ที่มีอยู่ จะมีเพียงพอสำหรับการลงทุนและการใช้ จ่ายในครัวเรือนที่จำเป็นเท่านั้น ปี ๒๕๒๔ เกษตรกรมีเงินทุนเฉลี่ย ๑๕๙๗ บาท/ไร่

๔.๑.๔ การซื้อปุ๋ย

สำหรับพืชที่เพาะปลูกแต่ละชนิด มีการกำหนดปริมาณปุ๋ยขั้นต่ำที่ เกษตรกรจะต้องใส่อยู่แล้วไม่ว่าจะเป็นตังกุ๋ยขึ้นมาจากที่ใดก็ตาม ค่าใช้จ่าย สำหรับปุ๋ยขั้นต่ำจะรวมอยู่ในค่าใช้จ่ายการเกษตรที่จำเป็น

ปริมาณปุ๋ยที่ซื้อเพิ่มสูงสุดขึ้นกับอัตราส่วนราคาปุ๋ยต่อราคาข้าว แต่จะใส่เพิ่มมากขึ้นเพียงใดขึ้นกับเงินที่มีอยู่ด้วย แบบจำลองกำหนดให้ เกษตรกร ใช้เงินทุนที่จัดสรรไว้ซื้อปุ๋ยเพิ่ม รวมทั้งเงินทุนที่เหลือจากการวางควานเครื่องจักร เพื่อซื้อปุ๋ยเพิ่มได้จนเงินหมด (แต่ไม่เกินปริมาณสูงสุดที่กำหนดโดยอัตราส่วนราคาปุ๋ย และข้าว) ถ้าเงินทุนมีไม่เพียงพออาจใช้เงินกู้ระยะสั้นซื้อเพิ่มได้ไม่เกินครึ่งหนึ่งของปริมาณสูงสุดที่เหมาะสม ไม่มีการกู้เงินจากเอกชนเพื่อซื้อปุ๋ยเพิ่ม

๔.๑.๕ หนี้สินและเงินในแหล่งกัก

ในแบบจำลองนี้มีเงินกู้ ๔ ประเภท

เงินกู้ระยะยาว เป็นหนี้ที่เกิดจากการจัดรูปที่ดิน เกษตรกรต้อง
ผ่อนใช้คืนให้กับรัฐบาลในอัตราที่กำหนดคือ ๑๑๐ บาท/ไร่ ๑ ปี ในระยะเวลา ๑๕ ปี
ยอดเงินกู้จึงขึ้นกับนโยบายการจัดรูปที่ดิน

เงินกู้ระยะกลาง เป็นหนี้ที่เกิดจากการซื้อเครื่องจักรในช่วงปี
๒๕๒๔ - ๒๕๔๑ กำหนดอัตราดอกเบี้ยเฉลี่ยร้อยละ ๑๘ ระยะเวลาการกู้ ๒ ปี
การกู้เงินกู้ระยะกลาง จะทำได้ก็ต่อเมื่อมีเงินทุนพอสำหรับวางแผน ปริมาณเงิน
ในแหล่งเงินกู้ระยะกลางกำหนดให้มีไม่จำกัด

เงินกู้ระยะสั้น หมายถึง หนี้ที่เกษตรกรสามารถกู้ได้จากองค์กร
ของรัฐบาล สถาบันการเงิน และสหกรณ์ ช่วงปี ๒๕๒๔ - ๒๕๔๑ กำหนดอัตรา
ดอกเบี้ยเฉลี่ยร้อยละ ๑๘ ระยะเวลาการกู้ ๑ ปี เกษตรกรจะกู้แหล่งเงินกู้ระยะสั้นได้
ก็ต่อเมื่อมีเงินในแหล่งกู้ ซึ่งขึ้นกับนโยบายการช่วยเหลือค้ำเงินกู้ของรัฐบาล (อาจจะ
อยู่ในรูปสินเชื่อบริษัทการผลิต) แบบพื้นฐานกำหนดให้มีเงินในแหล่งกู้ระยะสั้นในปีแรก
๒ ล้าน ๕ แสนบาท นอกจากนี้ ยังมีเงินจำนวนหนึ่งซึ่งปล่อยให้เกษตรกรกู้ก่อนการ
จัดรูป (จากการสำรวจ เกษตรกรร้อยละ ๓๑ ในพื้นที่นี้หนี้ระยะสั้น ซึ่งส่วนใหญ่
กู้จาก ธกส. รายละเอียดประมาณ ๒๐๐๐ บาท) เงินจำนวนนี้เมื่อเกษตรกรใช้คืน จะไป
รวมอยู่ในยอดเงินของแหล่งให้กู้

ในปี ๒๕๒๕ ซึ่งเป็นปีที่โครงการจัดรูปที่ดินเสร็จสิ้นลง จะมีเงิน
ในแหล่งเงินกู้ระยะสั้น รวมทั้งสิ้นประมาณ ๑๖ ล้านบาท เงินจำนวนนี้จะเพิ่มพูน
ตามอัตราดอกเบี้ยที่เกษตรกรใช้คืน

เงินกู้เอกชน เป็นหนี้ที่กู้จากเอกชน เช่น พ่อค้า ญาติ และเพื่อน
กำหนดอัตราดอกเบี้ยตลอด ๒๐ ปี เฉลี่ยร้อยละ ๓๐ แบบจำลองกำหนดให้เกษตรกร
กู้เงินจากแหล่งเงินกู้เอกชน เฉพาะในกรณีที่มีเงินทุนไม่เพียงพอสำหรับการลงทุน
การเกษตรที่จำเป็น และค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในครัวเรือนเท่านั้น นอกจากนี้ยังจะกู้ได้

ในกรณีที่เกษตรกรไม่สามารถใช้หนี้เงินกู้ระยะยาว เงินกู้ระยะกลางและเงินกู้ระยะสั้นตามกำหนด กล่าวคือ หนี้ที่ถึงกำหนดชำระ และเกษตรกรไม่อาจชำระได้ หนี้จำนวนนี้จะถูกโอนมาเป็นเงินกู้อีกชนไป อย่างไรก็ตาม จะไม่มีการกู้เงินจากเอกชนมาใช้ในการชื้อยเพิ่มจากที่จำเป็นหรือใช้ซื้อเครื่องจักร จำนวนเงินในแหล่งเงินกู้อีกชนถือว่าไม่จำกัด



๔.๖ พฤติกรรมพลวัตรของแบบจำลองพื้นฐาน

จากการ simulation พฤติกรรมแบบพื้นฐานของแบบจำลองในช่วง ๒๐ ปี (๒๕๒๐/๒๑ - ๒๕๒๓/๒๔) ทำให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของภาวะทางเศรษฐกิจของระบบการผลิตระดับไรนาในเขตจตุรประยะ ๒ ได้เป็นรายปี และสามารถสรุปหารูปแบบการเปลี่ยนแปลงของภาวะเศรษฐกิจในพื้นที่ในรอบ ๒๐ ปีได้ด้วย

ดังที่ไคกล่าวไว้ในหัวข้อ ๔.๑ ว่า ค่าพารามิเตอร์ในช่วง ๔ ปีแรก (๒๕๒๑ - ๒๕๒๔) นั้นกำหนดจากข้อมูลที่สำรวจได้จากโครงการฯ ส่วนปี ๒๕๒๕ เป็นต้นไปเป็นค่าคงที่ใช้ข้อมูลปี ๒๕๒๔ (ยกเว้นราคาผลผลิต)

จากการสำรวจปรากฏว่าปี ๒๕๒๔ เขตจตุรประยะ ๒ มีการใช้ที่ดินอย่างเต็มที่ คือ ในฤดูนาปีมีการเพาะปลูกถึงร้อยละ ๕๕ ของเนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมด นอกจากนี้ในฤดูแล้งสามารถปลูกข้าวได้ถึงร้อยละ ๕๐ ของพื้นที่ ดังนั้น เมื่อกำหนดให้เนื้อที่เพาะปลูกในปี ๒๕๒๕ - ๒๕๔๑ เท่ากับเนื้อที่เพาะปลูกปี ๒๕๒๔ ผลการ simulation จึงพบว่า ภาวะเศรษฐกิจในเขตจตุรภาคีขึ้นอย่างรวดเร็ว เกษตรกรมีรายได้ค่อนข้างสูง ต่อไปนี้จะเป็นการสรุป การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจภายในเขตจตุรภาคีในรอบ ๒๐ ปี ภายใต้เงื่อนไขของแบบพื้นฐานค่อนข้างละเอียด ทั้งนี้เพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจวิธีการอ่านผลการ simulation ที่แสดงในตารางได้ด้วย (ในภาคผนวก ๒ แสดงค่าตัวแปรต่าง ๆ ในปีแรกปีที่สิบและปีที่สิบเท่านั้น รายงานผลชุดสมบูรณ์ตลอด ๒๐ ปีอยู่ในภาคผนวกฉบับสมบูรณ์)

๔.๒.๑ เนื้อที่เพาะปลูก

ในปีแรก (๒๕๒๑) พื้นที่เกษตรกรรมในโครงการ (AA28) มีเพียง ๕.๘๓ พันไร่ ความเข้มการใช้ที่ดินในฤดูนาปี (FS17) และฤดูนาปรัง (FS18) เท่ากับ ๕๕% และ ๒๕% ตามลำดับ เป็นการใชพื้นที่เพื่อปลูกข้าวทั้งหมด ในฤดูนาปี ส่วนใหญ่ปลูกข้าวนาดำพันธุ์ ก.ช. (FA15I1) รองลงมา คือ ข้าวนาหวานพันธุ์พื้นเมือง (FA15I4) ในฤดูนาปรัง มีการปลูกข้าวนาดำพันธุ์ ก.ช. (FA15I5) เป็นหลัก

พื้นที่เกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในช่วง ๕ ปีแรกตามอัตราการจกรูพื้นที่ดิน ในปี ๒๕๒๕ อันเป็นที่มีการจกรูพื้นที่ดินเป็นปีสุดท้าย โครงการมีเนื้อที่เกษตรกรรมประมาณ ๘๕.๘ พันไร่ และจะคงอยู่ที่จำนวนนี้ เนื่องจากไม่มีการจกรูเพิ่มเติม

นับจากปี ๒๕๒๕ ถึงปี ๒๕๔๑ ในแบบพื้นฐานนี้ ความเข้มการใช้ที่ดินในฤดูนาปีและฤดูนาปรัง และอัตราส่วนเนื้อที่การปลูกพืชต่าง ๆ จะคงเท่ากับตัวเลขในปี ๒๕๒๔ ซึ่งเป็นปีสุดท้ายที่มีข้อมูลจากพื้นที่โครงการ ดังนี้

ความเข้มการใช้ที่ดินในฤดูนาปี = ๖๕ %

เนื้อที่ปลูกข้าวนาดำพันธุ์ ก.ช. (FA15I1) = ๑๑.๘๘ พันไร่

เนื้อที่ปลูกข้าวนาดำพันธุ์พื้นเมือง (FA15I2) = ๓.๖๔ พันไร่

เนื้อที่ปลูกข้าวนาหวาน พันธุ์ ก.ช. (FA15I3) = ๑๖.๑๔ พันไร่

เนื้อที่ปลูกข้าวนาหวาน พันธุ์พื้นเมือง = ๔๘.๒๖ พันไร่

ความเข้มการใช้ที่ดินในฤดูนาปรัง = ๕๐ %

เนื้อที่ปลูกข้าวนาดำพันธุ์ ก.ช. (FA15I5) = ๒๑.๑๖ พันไร่

เนื้อที่ปลูกข้าวนาหวานพันธุ์ ก.ช. (FA15I6) = ๕๖.๐๖ พันไร่

๔.๒.๒ ประชากรและแรงงาน

๔.๒.๒.๑ ประชากร

ในช่วงปี ๒๕๒๑ - ๒๕๒๕ จำนวนประชากรในโครงการ (CI01) จะเพิ่มขึ้นตามเนื้อที่จัดรูป ในปี ๒๕๒๑ มีประชากรในโครงการ ๑.๘๒ พันคน จำนวนสมาชิกเฉลี่ยครัวเรือนละ ๕.๓๖ คน (CA01)

อัตราการเพิ่มจำนวนประชากรในโครงการกำหนดอยู่ในตาราง CO3T ทั้งนี้ เพื่อให้อัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรสามารถกำหนดเป็นนโยบายเพื่อใช้ทดสอบพฤติกรรมของแบบจำลองได้ ในปี ๒๕๒๕ จำนวนประชากรในโครงการเพิ่มขึ้นเป็น ๒๒.๗๖ พันคน จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ยครัวเรือนละ ๕.๔๔ คน จำนวนครัวเรือนรวมทั้งสิ้น ๓๕๐๐ คน นับจากปี ๒๕๒๕ เป็นต้นไป กำหนดให้จำนวนประชากรในโครงการมีจำนวนคงที่จนถึงปี ๒๕๔๑

๔.๒.๒.๒ แรงงาน

จำนวนประชากรที่เป็นแรงงาน กำหนดให้เท่ากับ ๐.๖๕ ของจำนวนประชากรทั้งหมด และแรงงานในครัวเรือนที่ทำการเกษตรเท่ากับ ๒.๕ คนต่อครัวเรือน

จำนวนแรงงาน (CA08) ในโครงการปี ๒๕๒๑ มีประมาณ ๐.๕๘ พันคน และเพิ่มเป็น ๑๔.๘๕ พันคนในปี ๒๕๒๒ และคงที่จนถึงปี ๒๕๔๑

จำนวนแรงงานในครัวเรือนที่ทำการเกษตร (CA8A) ในปี ๒๕๒๑ มีเพียง ๐.๓๗ พันคน เพิ่มเป็น ๑๑.๓๑ พันคน ในปี ๒๕๒๕ และคงที่จนถึงปี ๒๕๔๑

จำนวนแรงงานเกษตรที่ต้องการในโครงการ (CA13)

คิดจากความต้องการแรงงานในฤดูที่มีความต้องการสูงสุด (ฤดูนาปี) ปี ๒๕๒๑ มีความต้องการประมาณ ๔๒๓ พันคน-ชั่วโมง ในปี ๒๕๒๕ เพิ่มเป็น ๕๖๑๓ คน-ชั่วโมง และคงที่ไปจนถึงปี ๒๕๔๑ ที่เป็นเช่นนี้เพราะความต้องการแรงงานต่อไร่ในการปลูกพืชแต่ละชนิด ถูกกำหนดให้เป็นค่าคงที่โดยตลอด แต่ในกรณีที่ผู้ใช้แบบจำลองมีข้อมูลละเอียดถึงขั้นสามารถกำหนดให้เป็นค่าที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา แบบจำลองนี้ก็เปิดโอกาสให้ทำได้ โดยเพียงแต่บรรจุข้อมูลลงในตาราง CA18

ความต้องการแรงงานจ้างคำนวณได้จากผลต่างระหว่างความต้องการแรงงานเกษตรกับแรงงานเกษตรในครัวเรือนที่มีอยู่ ในปี ๒๕๒๑ โครงการต้องการแรงงานจ้างในฤดูนาปีประมาณ ๑.๕๖ พันคน-ชั่วโมง ในฤดูนาปีจึงไม่ต้องการแรงงานจ้าง เพราะปลูกพืชเพียงร้อยละ ๒๕ ของเนื้อที่ทั้งหมด ในปี ๒๕๒๕ ความต้องการแรงงานในฤดูนาปี (CA20) เพิ่มขึ้นสูงถึง ๒๒๓๖ คน-ช.ม. ถ้ากำหนดให้แรงงานเกษตร ๑ คนทำงานได้ ๒๕๕ ช.ม. ในฤดูนาปี (๒.๓.๓.๑) ในเขตจรัลบุรีจะมีความต้องการแรงงานจ้างถึง ๗๑๕ คนในช่วงฤดูนาปี ในฤดูนาปี ๒๕๒๕ ความต้องการแรงงานจ้าง (CA22) เท่ากับ ๓๕๑๕ คน-ช.ม. และถ้ากำหนดให้แรงงานเกษตร ๑ คน ทำงานในฤดูนาปีได้ ๒๕๓ ช.ม. โครงการจะต้องการแรงงานจ้างสูงถึง ๑๔,๕๖๕ คน ในช่วงฤดูนาปี (เนื้อที่เพาะปลูกฤดูนาปี ๒๕๒๕ เท่ากับร้อยละ ๕๐)

๔.๒.๓ เงินทุน

มูลค่าเงินทุน (KLO1) ในปีใด ๆ จะเป็นจำนวนเงินที่เกษตรกรในโครงการสามารถนำไปใช้จ่ายได้ในปีนั้น เงินทุนที่มีอยู่ในปีใด ๆ ขึ้นอยู่กับอัตราการเพิ่มเงินทุน (KRO3) และอัตราการลดของเงินทุน (KAO2) การเพิ่มเงินทุนคำนวณได้จากรายได้ (KAO4) ในปีที่แล้วหักด้วยหนี้สินที่ต้องชำระ (KAO7)

ในปีที่แล้ว การลดของเงินทุนขึ้นกับค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายที่จำเป็น (LA07) ค่าปุ๋ยที่ซื้อเพิ่มจากที่จำเป็น (LA15) และเงินทุนที่ซื้อขอเครื่องจักร (BA27)

ในแบบพื้นฐานนี้ เนื่องจากการใช้ที่ดินอย่างเต็มที่ รายได้จึงมีมูลค่าสูงกว่าค่าใช้จ่าย เงินทุนของโครงการเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ในปี ๒๕๖๑ มีเงินทุนในโครงการ ๖ ล้านบาท ในปี ๒๕๖๕ เพิ่มขึ้นตามเนื้อที่จัดรูป มีเงินทุนรวมทั้งสิ้น ๑๕๕ ล้านบาท ในปี ๒๕๓๑ เพิ่มขึ้นเป็น ๕๖ ล้านบาท และปี ๒๕๔๑ เพิ่มขึ้นเป็น ๑๗๖๕ ล้านบาท หรือคิดเฉลี่ยเป็นคร่าว ๆ ในปี ๒๕๔๑ เกษตรกรจะมีเงินทุนถึงคร่าว ๆ ๕๕๖,๖๐๐ บาท

๔.๖.๔ ค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายในปีหนึ่ง ๆ ปรากฏรวมอยู่ในรายการใหญ่ ๆ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายที่จำเป็น (LA07) ซึ่งรวมรายการเกษตรที่จำเป็น (LA07 - LA08) และค่าใช้จ่ายในครัวเรือนที่จำเป็น (LA08) ค่าปุ๋ยที่ซื้อเพิ่มจากกระดบที่จำเป็น (DA03) ค่าใช้จ่ายสำหรับเงินกู้ทุกชนิด (KA07) ค่าเครื่องจักรที่ซื้อเพิ่มซึ่งอาจปรากฏรวมอยู่ในค่าใช้จ่ายเงินกู้ (KA07) หรือจ่ายจากเงินทุน (BA27)

ค่าใช้จ่ายการเกษตรต่อครัวเรือน (LA18) ซึ่งรวมค่าใช้จ่ายการเกษตรทั้งหมด ยกเว้นค่าซื้อรถแทรกเตอร์ ในปี ๒๕๖๑ มีมูลค่า ๑๖.๖๓ พันบาท หรือเฉลี่ย ๔๔๖ บาทต่อไร่ ในปี ๒๕๖๕ เพิ่มขึ้นเป็น ๒๕.๑๕ พันบาทหรือเฉลี่ย ๖๐๔.๕๖ บาทต่อไร่ ปี ๒๕๔๑ ซึ่งเป็นปีหนึ่งที่มีการซื้อปุ๋ยเพิ่มถึงปริมาณสูงสุดที่เหมาะสม ค่าใช้จ่ายการเกษตรต่อครัวเรือนมีมูลค่าถึง ๓๐.๘๑ พันบาทหรือเฉลี่ย ๗๘๐ บาทต่อครัวเรือน

ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในครัวเรือนในปี ๒๕๖๑ มีมูลค่า ๕.๓ ล้านบาท ในปี ๒๕๖๕ เพิ่มขึ้นเป็น ๑๖๑.๖ ล้านบาทหรือ ๓๑.๐๗ พันบาทต่อครัวเรือน หรือ ๕๓๖๔ บาทต่อคนต่อปี และเป็นค่าคงที่ไปจนถึงปี ๒๕๕๑

๔.๖.๕ ภวาระหนี้สิน

ในแบบจำลองกำหนดหนี้สิน ๔ ประเภท ได้แก่ หนี้ระยะยาว หนี้ระยะกลาง หนี้ระยะสั้น และหนี้เอกชน

หนี้ระยะยาว เป็นหนี้ที่เกษตรกรในโครงการจะต้องชดใช้เป็น ค่าจักรูปให้แก่รัฐบาล ช่วงเวลาใช้หนี้ ๑๕ ปี โดยมีระยะปลอดหนี้ ๓ ปีแรก นับจากปีจักรูป มูลค่าหนี้ระยะยาวของโครงการ (GLO1) ในปี ๒๕๖๑ มีมูลค่า ๕.๖๖ ล้านบาท ปี ๒๕๖๕ เพิ่มขึ้นเป็น ๕๓.๑๗ ล้านบาท ในปี ๒๕๕๑ โครงการ ยังคงมีหนี้ระยะยาวเหลืออยู่ประมาณ ๕ แสนบาท

หนี้ระยะกลาง HLO1 เป็นหนี้ที่เกิดจากการซื้อเครื่องจักรหรือ รถแทรกเตอร์ การเช่าซื้อเครื่องจักรในโครงการมีข้อแม้ว่า เกษตรกรจะต้องมี เงินทุนพอจะวางเงินคาวน และถ้าไม่มีเงินทุนสำหรับจ่ายส่วนที่เหลือสามารถผ่อนชำระส่วนที่เหลือภายใน ๒ ปี โดยจ่ายปีละเท่า ๆ กัน เนื่องจากเศรษฐกิจใน แบบพื้นฐานค่อนข้างดี โครงการสามารถซื้อเครื่องจักรเพิ่มได้ทุกปีจนถึงเป้าหมาย ที่กำหนด หนี้ระยะกลางในโครงการมีมูลค่าเท่ากับ ๐.๔๕ ล้านบาทในปี ๒๕๖๑ หลังจากนั้นมูลค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามจำนวน เครื่องจักรที่ซื้อและกำลังเงินที่มีอยู่ ปี ๒๕๓๑ เป็นปีแรกที่ไม่มีการกู้เงินซื้อเครื่องจักรอีกต่อไป เนื่องจากเกษตรกรมี เงินทุนเพียงพอที่จะจ่ายเงินซื้อเครื่องจักรเป็นเงินสด (B.27) ๑๖.๕๗ ล้านบาท

หนี้ระยะสั้น เป็นหนี้ที่เกษตรกรกู้เพื่อการใช้จ่ายที่จำเป็น กิ่งระบุในคิวแปร LAO4, นอกจากนี้ยังกู้เพื่อใช้ชำระหนี้สินที่ค้างชำระจากปีที่แล้ว

- (KA13X) และถ้ายังมีเงินในแหล่งเงินกู้ระยะสั้นก็อาจจะกู้เพื่อนำมาใช้ซื้อปุ๋ยเพิ่ม
 (IA13) ยอดเงินกู้ระยะสั้นที่เกษตรกรในโครงการกู่ในปีหนึ่ง ๆ แสดงโดยตัวแปร
 IA02

ยอดเงินกู้ระยะสั้นที่กู่ในปี ๒๕๖๑ มีมูลค่า ๓.๐๕ ล้านบาท เป็นเงินกู้เพื่อใช้จ่ายที่จำเป็น (IA04) ๒.๐๓ ล้านบาท เงินกู้ออกชนที่ค้างชำระจากปีก่อน ๕๖๐ พันบาท เงินกู้เพื่อซื้อปุ๋ยเพิ่ม ๖๔๑ พันบาท นอกจากนี้ยังมีเงินกู้ระยะสั้นที่กู่ก่อนการจัดรูป (IL01) ๕๖๔ พันบาท เงินกู้ทั้งหมดนี้กำหนดให้ชำระเมื่อสิ้นปี ๒๕๖๑ ในปี ๒๕๖๕ โครงการมีหนี้เก่าซึ่งเพิ่มเข้ามาตามเนื้อที่จัดรูปถึง ๒๖๔๗ พันบาท และมีหนี้ระยะสั้นที่โครงการกู่เพิ่มในปี ๒๕๖๕ (IA02) อีก ๑๖.๐๖ ล้านบาท อย่างไรก็ตามในปี ๒๕๖๔ เป็นปีแรกที่โครงการไม่มีความจำเป็นต้องกู้เงินจากแหล่งกู้ระยะสั้นหรือสถาบันการเงินต่าง ๆ อีก

เงินกู้ออกชน เป็นเงินกู้ซึ่งแบบจำลองกำหนดให้เกษตรกรกู่ในกรณีที่ไม่ได้มีเงินทุนเพียงพอสำหรับค่าใช้จ่ายที่จำเป็น และไม่อาจกู้จากแหล่งเงินกู้ระยะสั้นได้ (IA12) นอกจากนี้ยังอาจกู่ในกรณีที่หนี้สินค้างชำระจากปีที่แล้ว (KA13) ค่าย ปี ๒๕๖๑ โครงการมีหนี้ที่มีอยู่เดิมในท้องที่ ๕๖๐ พันบาท แต่ไม่มีการกู้ออกชนเพิ่มในปีนี้ เนื่องจากสามารถกู้ออกชนจากแหล่งเงินกู้ระยะสั้นอย่างเพียงพอปี ๒๕๖๕ โครงการมีหนี้เดิมในเนื้อที่ที่จัดรูปในปีนั้น ๒๗๑๗ พันบาท และโครงการจำเป็นต้องกู้ออกชนเพื่อการใช้จ่ายที่จำเป็น ๒๔.๓๖ ล้านบาท แต่ในปี ๒๕๖๖ โครงการไม่มีความจำเป็นต้องกู้ออกชนจากแหล่งเงินกู้ออกชนอีกต่อไป

๔.๒.๖ ปุ๋ยและผลผลิต

ในแบบจำลองนี้ตัวแปรปริมาณปุ๋ยที่ใช้ (DA01) และผลผลิต (ET06) มีความสัมพันธ์กันโดยตรง

นอกจากปริมาณปุ๋ยขั้นต่ำสุดที่เกษตรกรจะใช้ (DA02) ในแต่ละปีแล้วในกรณีที่มีเงินทุนอยู่เพียงพอ เกษตรกรจะซื้อปุ๋ยเพิ่มจนถึงปริมาณสูงสุดที่ควรใส่ (DA06) หากว่าเงินทุนมีไม่เพียงพอ แบบจำลองยังกำหนดให้เกษตรกรสามารถซื้อได้ในรูปเงินเชื่อ (ชำระในรูปแบบเงินกู้ระยะสั้น) แต่จะซื้อได้เพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณสูงสุด อัตราส่วนปุ๋ยที่เกษตรกรสามารถซื้อปุ๋ยเพิ่มต่อปริมาณที่ควรซื้อ (ปริมาณสูงสุด) ระบุโดยตัวแปร DA12 ตัวแปร DA12 จึงเป็นตัวแปรที่เป็นดัชนีแสดงฐานะทางเศรษฐกิจของโครงการเป็นอย่างดี ในปี ๒๕๖๑ โครงการสามารถซื้อปุ๋ยเพิ่มจากระดับต่ำสุดประมาณร้อยละ ๔๗ ของปริมาณที่ควรใส่ ($DA12 = 0.๔๖๘$) ในปี ๒๕๖๒ ไม่มีการซื้อปุ๋ยเพิ่ม $DA12 = 0$ ในปี ๒๕๖๕ แม้จะเป็นปีที่ ๒ ที่โครงการสามารถปลูกพืชครั้งที่สองถึงร้อยละ ๕๐ ของเนื้อที่เกษตรกรรวมทั้งหมด แต่ยังไม่อาจจะมีเงินทุนเหลือพอที่จะซื้อปุ๋ยเพิ่มได้ ในปี ๒๕๖๗ ปริมาณปุ๋ยที่ซื้อเพิ่มได้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ ๕๐ ของปริมาณสูงสุดที่ควรใส่ และปี ๒๕๖๘ โครงการสามารถใส่ปุ๋ยให้กับพืชที่ปลูกอย่างเต็มที่ตามปริมาณที่นักวิชาการแนะนำ ($DA12 = 1$)

มูลค่าผลผลิตทั้งหมดที่โครงการผลิตได้ในแต่ละปี แสดงด้วยตัวแปร EA01 และผลผลิตต่อไร่ของพืชแต่ละชนิดแสดงด้วยตัวแปร ET06ij (i มีค่าจาก ๑ - ๗ ระบุประเภทของพืช) ในปี ๒๕๖๑ เกษตรกรสามารถซื้อปุ๋ยเพิ่มถึงร้อยละ ๔๖.๘ ของปริมาณสูงสุดที่เหมาะสม ผลผลิตข้าวประเภทต่าง ๆ อยู่ในช่วง ๓๓.๘ ถึงต่อไร่ (ข้าวนาปีนาหวาน) จนถึง ๕๖.๔ ถึงต่อไร่ (ข้าวนาหวานน้ำตมนาปรังมีปลูกเพียง ๓๕๐ ไร่) ปี ๒๕๖๕ ไม่มีการใส่ปุ๋ยเพิ่มจากระดับที่จำเป็น ผลผลิตข้าวประเภทต่าง ๆ อยู่ในช่วงระหว่าง ๓๓.๒ ถึงต่อไร่ ถึง ๓๕.๒ ถึงต่อไร่ และในปี ๒๕๖๘ ซึ่งเป็นปีแรกที่โครงการมีเงินทุนเพียงพอจะใส่ปุ๋ยอย่างเต็มที่ ผลผลิตข้าวประเภทต่าง ๆ เพิ่มขึ้นระดับสูงสุดด้วย คือในช่วงระหว่าง ๔๐.๔ ถึงต่อไร่ ถึง ๑๐๑.๓ ถึงต่อไร่ และหลังจากปี ๒๕๖๗ ผลผลิตของโครงการจะอยู่ในระดับใกล้เคียงกับผลผลิตปี ๒๕๖๗ อยู่ตลอด จะแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ ๕ ตามที่กำหนดไว้ในแบบจำลอง

๔.๒.๓ รายได้และการชำระหนี้

๔.๒.๓.๑ รายได้ของเกษตรกรในโครงการแสดงอยู่ในตัวแปร KAO4 ในแบบจำลองนี้แบ่งรายได้ออกเป็น ๒ ประเภท คือ รายได้การเกษตร (EA01) หมายถึง รายได้ทั้งหมดที่ได้จากพืชที่ปลูกในพื้นที่เกษตรกรรมของโครงการ รายได้ประเภทที่ ๒ ได้แก่ รายได้นอกการเกษตร (KA06) ได้แก่รายได้จากการรับจ้างหรือรายได้อื่น ๆ นอกจากรายได้ที่ได้จากพืชผลที่ปลูกในเนื้อที่การเกษตร

ในปี ๒๕๖๑ รายได้การเกษตรในโครงการมีมูลค่ารวมทั้งสิ้น ๑๐.๕ ล้านบาท ปี ๒๕๖๕ มีมูลค่าเพิ่มขึ้นเป็น ๒๔๖.๓ ล้านบาท เนื่องจากมีเนื้อที่เพิ่มขึ้นจากการจัดรูป ในปี ๒๕๓๑ มีรายได้เพิ่มขึ้นเป็น ๓๖๑.๔ ล้านบาท ในปี ๒๕๔๑ ใกล้เคียงกับปี ๒๕๓๑ คือ ๓๗๖.๓ ล้านบาท

รายได้นอกการเกษตรในช่วงปี ๒๕๖๑ - ๒๕๖๔ ได้ประเมินตามข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในโครงการ ในปี ๒๕๖๑ กำหนดให้แรงงานนอการเกษตรทำรายได้ให้กับครอบครัวประมาณ ๙๕๐๐ บาทต่อคนต่อปี และในปี ๒๕๖๔ แรงงานนอการเกษตรแต่ละคนจะนำรายได้ให้กับครอบครัวประมาณ ๙๕๕๐ บาทต่อปี หรือเดือนละประมาณ ๘๓๐ บาท และคงเท่าจำนวนนี้จนถึงปี ๒๕๔๑

ปี ๒๕๖๑ โครงการมีรายได้รวมทั้งสิ้น (KA04) ๑๑.๗ ล้านบาท ปี ๒๕๖๕ รายได้ของเกษตรกรทั้งโครงการเพิ่มเป็น ๒๕๑.๑ ล้านบาท ปี ๒๕๓๑ มีมูลค่าประมาณ ๓๕๖.๑ ล้านบาท ปี ๒๕๔๑ ๔๐๗.๐ ล้านบาท

๔.๒.๓.๒ การชำระหนี้ มูลค่าหนี้ที่ถึงกำหนดต้องชำระในแต่ละปีรวมเงินต้นและดอกเบี้ยของหนี้ทุกประเภท แสดงด้วยตัวแปร KA07 แบบจำลองกำหนดไว้ว่าเงินรายได้ของโครงการจะต้องนำมาชำระหนี้ที่ถึงกำหนดทั้งหมดเสียก่อน จึงจะเหลือเป็นเงินทุน (หรือเงินสะสม) ของโครงการในปีถัดไป

ในกรณีที่รายได้มีมูลค่าต่ำกว่าหนี้จะมีหนี้สินค้างชำระ (K413) ซึ่งจะโอนเป็นเงินกู้ เอกชน (J101) ในปีต่อไป

ปี ๒๕๖๑ โครงการมีหนี้ที่ต้องชำระรวมทั้งสิ้น ๔.๕๓ ล้านบาท และมีมูลค่าหนี้สูงขึ้นตามลำดับจนถึงปี ๒๕๖๔ หลังจากปีนี้มีมูลค่าหนี้ลดลงตามลำดับ แต่ยังคงมีหนี้ที่ต้องชำระตลอดจนถึงปี ๒๕๔๑ เนื่องจากเกษตรกรที่ต้องชำระหนี้ระยะยาวที่ต้องผ่อนชำระเป็นค่าจรัญที่คืนแก่รัฐบาล ปี ๒๕๓๑ หนี้ที่ต้องชำระพร้อมดอกเบี้ยมีมูลค่ารวมทั้งสิ้น ๖.๑๓ ล้านบาท และปี ๒๕๔๑ ยังคงมีหนี้ที่ต้องชำระในปีนั้น ๖.๕๑ ล้านบาท

๔.๖.๔ ทรัพย์สินและเงินออม

ทรัพย์สินในที่นี้ หมายถึง แต่เฉพาะรถแทรกเตอร์ที่เกษตรกรในโครงการซื้อเป็นของตนเอง ปี ๒๕๖๑ โครงการมีรถแทรกเตอร์ของตนเอง (BS01) ๓๓ คัน จำนวนรถเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปี ๒๕๖๕ มีประมาณ ๔๖๖ คัน ในปี ๒๕๖๔ โครงการสามารถซื้อรถได้เต็มที่ตามที่กำหนดในแบบจำลอง ซึ่งมีเงื่อนไขว่าเครื่องจักรแต่ละเครื่องจะต้องใช้ในการเตรียมแปลงอย่างน้อย ๕๐ ชั่วโมงในแต่ละปี อย่างไรก็ตาม เมื่อมีรถที่หมดอายุ (๑๒ ปี) จะมีการซื้อรถใหม่แทนในปีต่อไป ในปี ๒๕๓๖ เป็นต้นไปจำนวนรถแทรกเตอร์ในโครงการเริ่มมีค่าคงที่อยู่ที่จำนวน ๒๐๓๑ คัน โดยมีจำนวนรถที่เสื่อมอายุเท่ากับจำนวนรถที่ซื้อใหม่ทุกปีประมาณปีละ ๑๖๕ คัน

เงินออมในโครงการอาจได้จากเงินทุนที่มีอยู่ในต้นปีหักด้วยค่าใช้จ่ายในปีนั้น ในปี ๒๕๔๑ โครงการมีเงินทุนทั้งสิ้น ๑๓๖๕ ล้านบาท ค่าใช้จ่าย (IA07 + IA15 + BA27) มีค่าเท่ากับ ๒๕๘.๔ ล้านบาท ดังนั้นเงินออมที่มีอยู่ในโครงการในปี ๒๕๔๑ มีมูลค่าประมาณ ๑๑๐๖.๖ ล้านบาท หรือประมาณ ๓๘๖,๓๐๐ บาทต่อครัวเรือน เงินจำนวนนี้คือเงินรายได้สุทธิทั้งหมด

ของเกษตรกรในรอบ ๒๐ ปี โดยหักค่าใช้จ่ายเฉพาะรายการที่จำเป็นของครัวเรือน ตามมาตรฐานการครองชีพที่สำรวจได้ในช่วงปี ๒๕๒๑ - ๒๕๒๔ (นอกจากนี้ไม่มีการหักลบรายการการใช้จ่ายในครัวเรือนอื่น ๆ อีกเลย) เป็นที่น่าสังเกตว่า แม้ว่าจะกำหนดให้เกษตรกรสามารถปลูกพืชครั้งที่ ๒ ได้ถึงร้อยละ ๕๐ ของพื้นที่ และเกษตรกรมีรายได้นอกการเกษตรประมาณครัวเรือนละประมาณ ๕๐๐๐ บาทต่อปี "เงินออม" ที่มีเหลืออยู่ในปีที่ ๒๐ หลังดารจัดรูปนี้มีมูลค่าเพียง ๕๑๘,๐๐๐ บาทต่อครัวเรือน หรือเฉลี่ยประมาณ ๒๖,๐๐๐ บาทต่อปี ซึ่งไม่นับว่าเป็นมูลค่าที่สูงมากนัก

๔.๓ การทดสอบนโยบาย

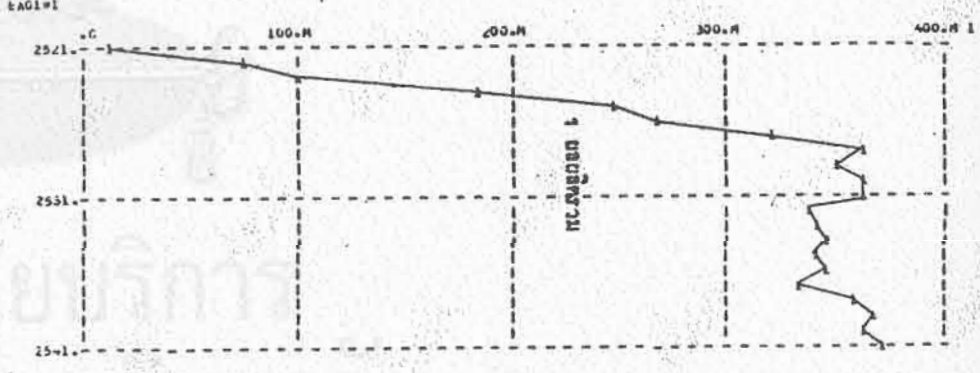
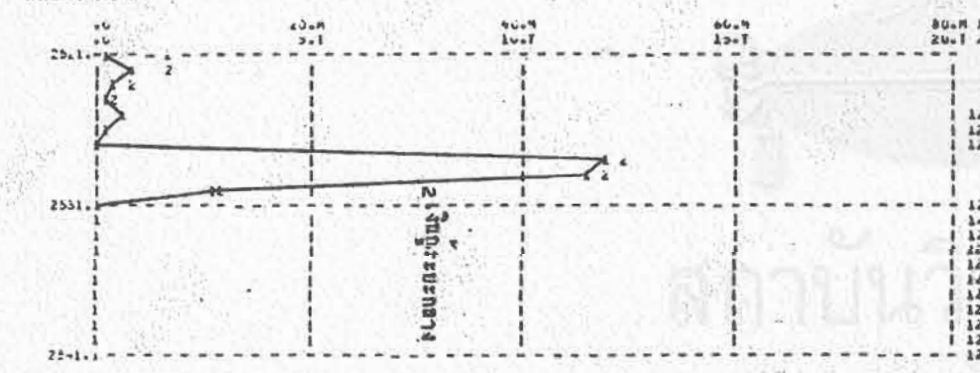
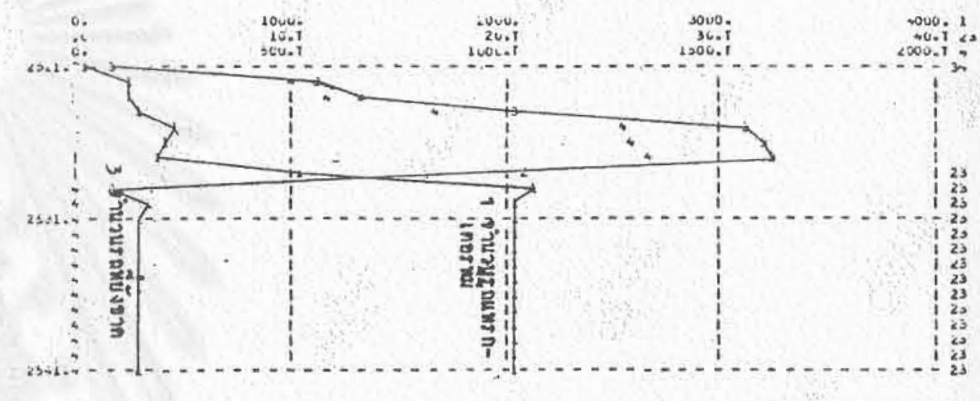
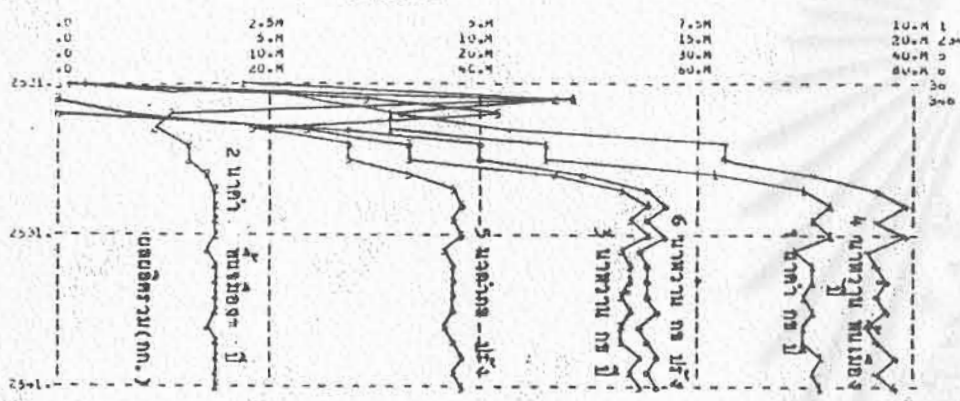
จากพฤติกรรมแบบพื้นฐานของแบบจำลองในรอบ ๒๐ ปี ซึ่งมีค่าของตัวแปรและค่าคงที่ในแบบจำลองในช่วง ๔ ปีแรกกำหนดขึ้นจากข้อมูลที่สำรวจได้จากพื้นที่ที่ศึกษา และในปีที่ ๕ (๒๕๒๕) เป็นต้นไป กำหนดให้ใช้ค่าคงที่ที่ปี ๒๕๒๔ ขึ้นต่อไปของงานวิจัยคือการทดสอบนโยบายกับแบบจำลอง

ดังที่ทราบแล้วว่า วิธีการของ System Dynamics นั้น ได้แก่การจำลองระบบที่ต้องการศึกษาออกเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีโครงสร้างอันประกอบด้วยตัวแปรต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงต่อกันโดยตลอดด้วยสมการคณิตศาสตร์ หรือกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า ตัวแปรต่าง ๆ ถูกนำมาเชื่อมโยงเข้า เป็นระบบการทดสอบนโยบายนั้นถ้ากล่าวในด้านการปฏิบัติ ก็คือ การทดลองเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรตัวใดตัวหนึ่ง หรือชุดหนึ่งเพื่อดูผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงนี้ ซึ่งไม่เป็นแค่เพียงผลกระทบที่แผ่ขยายเป็นทอด ๆ ไปตามส่วนต่าง ๆ ของระบบเท่านั้น ยังมีผลทั้บวมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรในมิติทางเวลาค้วย กล่าวคือ การทดสอบนโยบายเป็นการทดลองเปลี่ยนแปลงที่จุดใดจุดหนึ่งของแบบจำลองเพื่อศึกษาพฤติกรรมของแบบจำลองในช่วงเวลาต่อมานั่นเอง

การเปลี่ยนแปลงอาจเป็นตั้งแต่การเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรในแบบจำลอง ให้มีค่าสูงขึ้นหรือต่ำลงโดยที่เงื่อนไขอื่น ๆ ในแบบจำลองยังคงเป็นเช่นเดิม เช่น การปรับมูลค่าของรายได้นอกการเกษตรให้มีระดับต่าง ๆ กัน เพื่อดูผลกระทบของ รายได้นอกการเกษตรในระดับต่าง ๆ ที่มีต่อพฤติกรรมของแบบจำลอง การทดสอบ เช่นนี้ เรียกว่า sensitivity analysis หรืออาจมีการเปลี่ยนแปลงโดย เปลี่ยนเงื่อนไขในแบบจำลอง ซึ่งเรียกว่า การทดสอบนโยบาย อย่างไรก็ตาม การทดสอบทั้งสองแบบที่กล่าวมานี้มีลักษณะใกล้เคียงกันมาก ในการทดสอบพฤติกรรม แบบจำลองต่อไปนี้ จะเรียกรวม ๆ ว่าเป็นการทดสอบนโยบาย

ก่อนที่จะกล่าวต่อไปถึงผลการทดสอบนโยบาย ใคร่ขอเน้นว่า วัตถุประสงค์ ของโครงการวิจัยนี้มีไว้เพื่อการพยากรณ์อนาคต แต่วัตถุประสงค์หลักคือ การสร้าง แบบจำลองที่มีกลไกและเงื่อนไขที่ใกล้เคียงกับระบบที่ต้องศึกษานั้นคือระบบการ ผลิตระดับไรนา ทั้งนี้เพื่อให้เป็นเครื่องมือสำหรับการทดสอบนโยบาย คือ ศึกษา พฤติกรรมของระบบที่ตอบสนองต่อนโยบายต่าง ๆ แบบพฤติกรรมพื้นฐานมีไว้ พฤติกรรมที่ผู้วิจัยคาดว่า จะเกิดขึ้น แต่เป็นพฤติกรรมหนึ่งที่น่าจะเกิดขึ้นถ้าสถานการณ์ ต่าง ๆ ในระบบจริงตรงกับสถานะเงื่อนไขที่กำหนดในแบบจำลอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัวในแบบพื้นฐาน

๑. โครงการสามารถซื้อรถแทรกเตอร์ได้ถึง
จำนวนสูงสุดในปี ๒๕๓๑ จำนวนรถแทรกเตอร์ที่เกษตรกรเป็นเจ้าของในโครงการ
มีจำนวนสูงสุดเพิ่มจาก ๒๐๓๑ คันในแบบพื้นฐานเป็น ๓๖๐๐ คัน

๒. หลังจากปี ๒๕๓๑ จำนวนรถที่จะต้องซื้อใหม่
แทนรถที่หมดอายุในแต่ละปี เฉลี่ยประมาณ ๓๐๐ คัน เทียบกับแบบพื้นฐานที่จะต้อง
ซื้อใหม่เพียงปีละ ๑๖๕ คัน

ค่าใช้จ่ายสำหรับซื้อรถใหม่แทนรถหมดอายุ
ในแต่ละปีเพิ่มจาก ๑๓ ล้านบาทในแบบพื้นฐานเป็น ๓๐.๒ ล้านบาท หรือเพิ่มปีละ
ประมาณ ๑๓ ล้านบาท (ถ้าต้องเช่ารถเพื่อเตรียมแปลงเพาะปลูกข้าวในเนื้อที่
ทั้งหมดของโครงการจะต้องเสียเงินประมาณ ๓๖ ล้านบาทต่อปี)

๓. ในปี ๒๕๔๑ ค่าใช้จ่ายการเกษตรตาม
นโยบายที่ ๑ ลดน้อยลงเฉลี่ยประมาณครัวเรือนละ ๓๐๐ บาท เนื่องจากไม่มี
ค่าใช้จ่ายในการเช่ารถ ขณะที่ในแบบพื้นฐานยังมีรายการค่าเช่ารถ ๑.๔๘ ล้านบาท
ในปีนั้น

๔. ในปีหนึ่ง ๆ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในโครงการ
(KRO3) ไม่รวมค่าใช้จ่ายคืนหนี้สูงกว่าแบบพื้นฐานประมาณปีละ ๑๖ ล้านบาท
(เนื่องจากการซื้อเครื่องจักร)

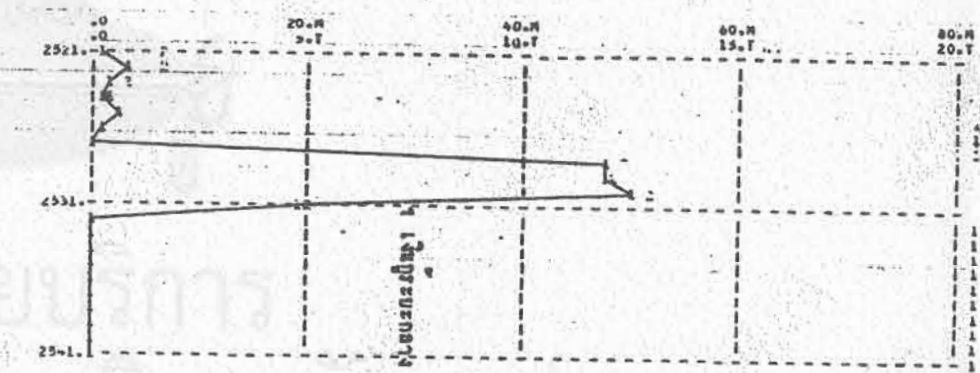
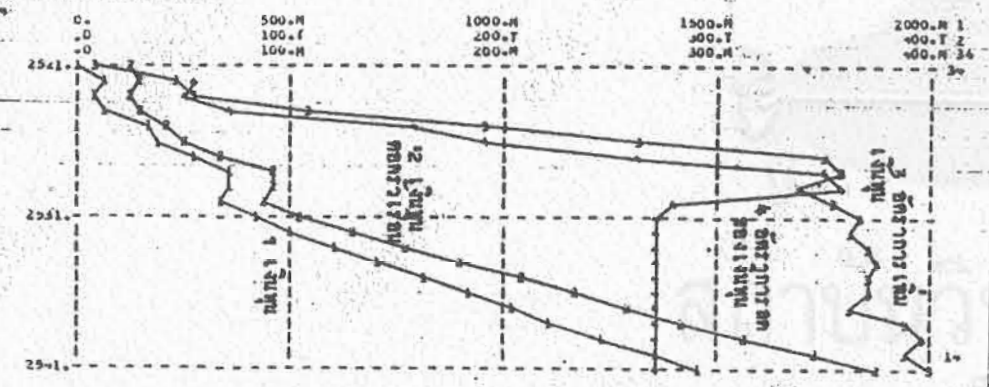
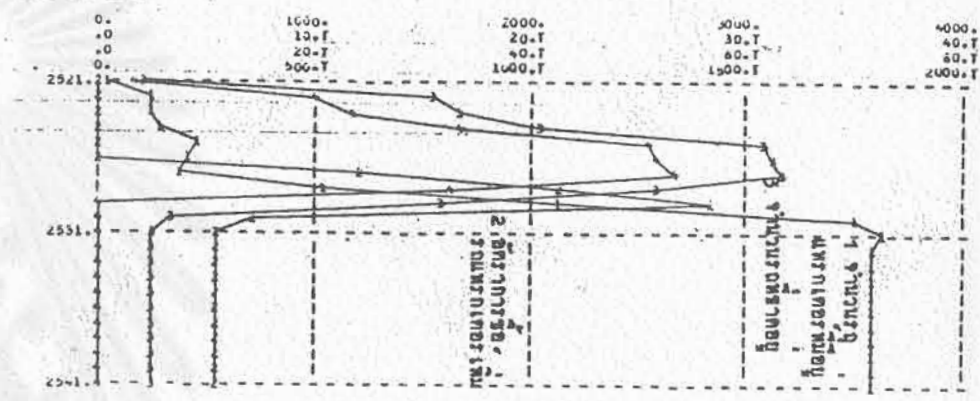
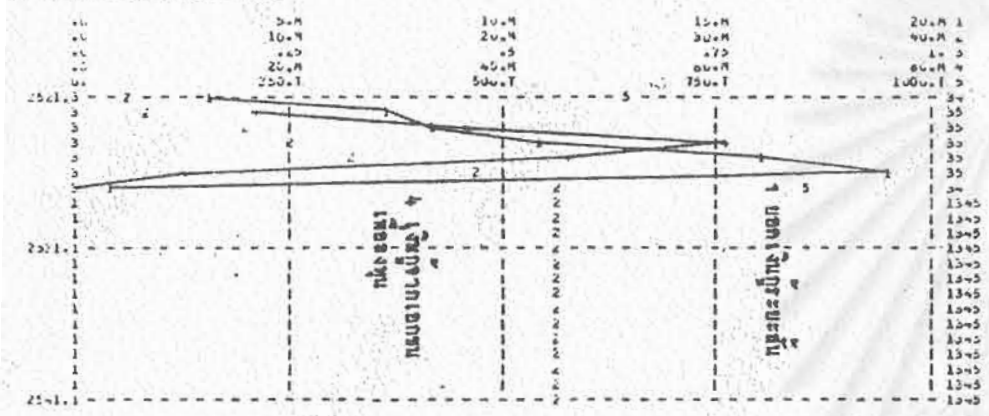
๕. ในปี ๒๕๔๑ โครงการมีเงินทุน ๑๔๖๕ ล้านบาท
เทียบกับแบบพื้นฐานซึ่งมี ๑๓๖๕ ล้านบาท หรือลดลงประมาณร้อยละ ๑๓

ผลจากการทดสอบนโยบายที่ ๑ ทำให้ทราบถึง
ค่าใช้จ่ายที่จะต้องเพิ่มขึ้นเมื่อเปิดโอกาสให้เกษตรกรสามารถซื้อรถแทรกเตอร์ได้
ครัวเรือนละ ๑ คัน ในการทดสอบนโยบายต่อ ๆ ไป ผู้วิจัยได้กำหนดนโยบาย

การซื้อรถแทรกเตอร์ในโครงการให้เป็นไปตามนโยบายที่ ๑ คือ ทรายเท่าที่
เกษตรกรมีกำลังเงินที่ซื้อรถแทรกเตอร์ แบบจำลองจะเปิดโอกาสให้ซื้อได้เฉลี่ย
ครัวเรือนละ ๑ คัน ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากที่ควรจะเป็น (แบบพื้นฐาน)
ทรายได้จากผลการวิเคราะห์นโยบายที่ ๑ นี้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.2 กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัว ผลจากนโยบายที่ 1

๔.๓.๒ นโยบายที่ ๒ : ครัวเรือนเกษตรไม่มีรายได้จากการเกษตร

๔.๓.๒.๑ วัตถุประสงค์และข้อกำหนด

รายได้จากการเกษตรนับได้ว่าจะมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจครัวเรือนเกษตรมาก ในแบบพื้นฐานได้กำหนดให้ปี ๒๕๒๔ แรงงานในครัวเรือนที่ทำงานนอกการเกษตรมีรายได้คนละ ๕๕๔๓ บาทต่อปี หรือประมาณ ๕๐๐๐ บาทต่อครัวเรือน (เฉลี่ยครัวเรือนหนึ่งมีแรงงานนอกการเกษตรไม่ถึง ๑ คน)

นโยบายที่ ๒ กำหนดให้แรงงานในครัวเรือนทุกคนร่วมทำงานเกษตรกรรมทั้งหมด หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ ไม่มีงานนอกการเกษตรในท้องถิ่น ทั้งนี้เพื่อศึกษาผลของรายได้จากการเกษตรที่มีต่อระบบ

๔.๓.๒.๒ การแก้ไขแบบจำลอง

จากนโยบาย ๑

<u>เดิม</u>	A	$CA8L.K = CC8L * CA8X.K$
	C	$CC8L = 2.9$
<u>แก้เป็น</u>	A	$CA8L.K = \text{MIN} (CA08.K, CA09.K)$
	T	$K06T = 0.0/0.0/$

๔.๓.๒.๓ ผลการวิเคราะห์

ในนโยบายที่ ๒ กำหนดให้ครัวเรือนเกษตรไม่มีรายได้อื่นใด นอกจากรายได้จากการเพาะปลูกในเนื้อที่ถือครอง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบคลังเปรียบเทียบกันนโยบายที่ ๑ ดังนี้

๑. แรงงานครัวเรือน (CA8A) ที่เป็นแรงงาน
เกษตรเพิ่มจาก ๑๑.๓๑ พันคน เป็น ๑๔.๓๕ พันคน หรือเท่ากับแรงงานครัวเรือน
ทั้งหมดในโครงการ

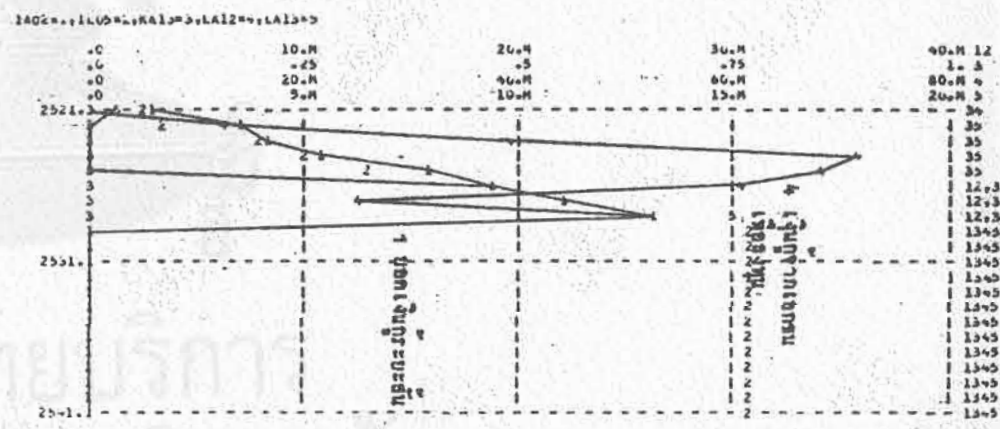
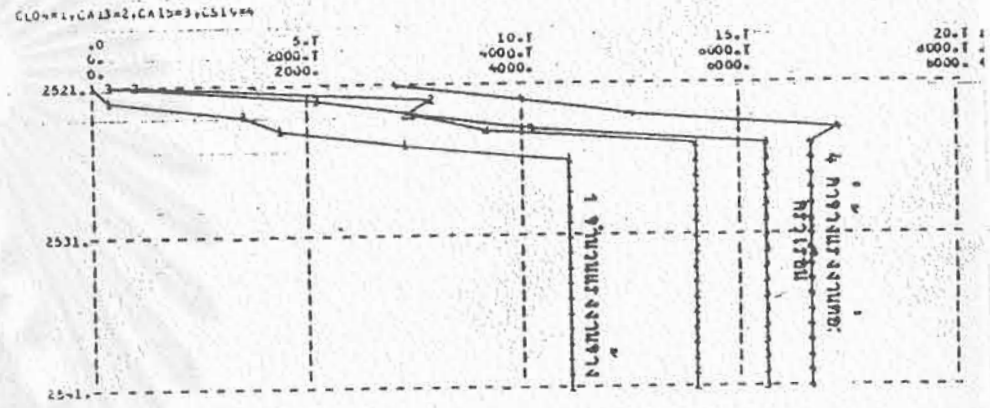
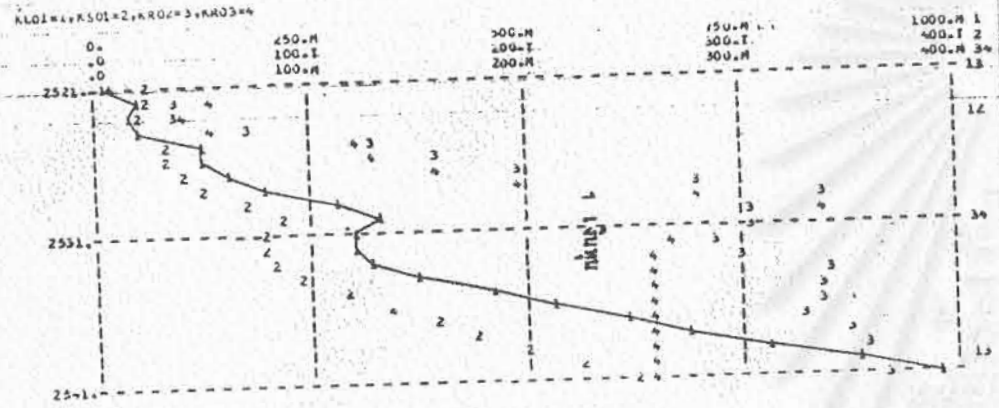
๒. ความต้องการแรงงานจ้างในฤดูนาปี ลดลง
จาก (CA20) ๒๒๓๒ พันคน-ชั่วโมง เป็น ๑๒๔๔ พันคน-ชั่วโมง ในฤดูนาปรัง
ลดลงจาก ๓๕๑๕ พันคน-ชั่วโมง เป็น ๒๒๒๘ พันคน-ชั่วโมง

๓. ความต้องการแรงงานจ้างในโครงการ
(C104) ลดจาก ๑๔.๔๒ พันคน เป็น ๑๐.๕๘ พันคน

๔. ค่าจ้างแรงงานลดลงจาก (CA19) ๓๘.๘
ล้านบาทต่อปี เหลือเพียง ๒๖.๑ ล้านบาท หรือ ๒๒๘๘ บาทต่อครัวเรือน ทั้งนี้
ค่าใช้จ่ายในการเกษตรต่อครัวเรือนในปีที่ใส่ปุ๋ยเคมีที่ (LA18) จึงลดลงจาก
๓๐.๕๒ ล้านบาท เป็น ๒๗.๒๒ ล้านบาทต่อครัวเรือน

๕. รายได้ของโครงการ ซึ่งจะได้จากผลผลิต
การเกษตรอย่างเดียวน่าจะมีมูลค่าปีละประมาณ ๓๗๒.๓ ล้านบาท ลดจากเดิมประมาณ
๓๘.๘ ล้านบาทต่อปี หรือประมาณร้อยละ ๘.๕ ต่อปี

๖. ในปี ๒๕๔๑ เงินทุนที่มีอยู่ในโครงการมีมูลค่า
เท่ากับ ๕๗๗.๒ ล้านบาท เปรียบเทียบกับนโยบายที่ ๑ ซึ่งมีมูลค่า ๑๔.๒๕ ล้านบาท
ในนโยบายที่ ๒ นี้ จะมีเงินทุนลดลงร้อยละ ๓๓.๒



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.3 กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัว ผลจากนโยบายที่ 2

๔.๓.๓ นโยบายที่ ๓ เนื้อที่ปลูกข้าวนาปรังเพียงร้อยละ ๓๐ ของ
พื้นที่ทั้งหมด

๔.๓.๓.๑ วัตถุประสงค์และข้อกำหนด

เป็นที่ทราบกันว่า ในช่วงปีแรก ๆ ของการจัดรูปที่ดิน พื้นที่นั้นับได้ว่าได้รับน้ำชลประทานเพื่อการเพาะปลูกในฤดูแล้งมากเป็นพิเศษ ในปี ๒๕๒๔ สามารถเพิ่มเนื้อที่เพาะปลูกในฤดูแล้งเป็นร้อยละ ๕๐ ของเนื้อที่เกษตรกรรมที่มีอยู่ และในแบบพื้นฐานได้ใช้ตัวเลขความเข้มการใช้พื้นที่ในปี ๒๕๒๔ (ซึ่งเท่ากับ ๑๘๕% คอปปี) ในการ simulation สำหรับปีต่อ ๆ ไปด้วย

อ้างอิงไว้ก็ตาม ตามที่กรมชลประทานได้มอบให้บริษัทที่ปรึกษา ACRES INTERNATIONAL ทำการศึกษาวางแผนการส่งน้ำชลประทานในฤดูแล้งในกลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา และกลุ่มแม่น้ำสุพรรณบุรี (ACRES, 1977) ผลการศึกษา สรุปได้ว่า หลังจากเปิดเนื้อที่ชลประทานโครงการพิบูลย์โลก (ขณะรายงานยังดำเนินการไม่เสร็จ) และโครงการชลประทานเล็ก ๆ อีก ๒ - ๓ โครงการแล้ว ในที่ราบเจ้าพระยาตอนล่างจะได้รับน้ำในฤดูแล้งสูงสุดไม่เกินร้อยละ ๓๐ ของพื้นที่ชลประทานที่มีอยู่ ถ้าไม่มีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำให้สูงขึ้นจากที่เป็นอยู่

นโยบายที่ ๓ นี้ กำหนดเนื้อที่เพาะปลูกนาปรังของโครงการเหลือเพียงร้อยละ ๓๐ ของพื้นที่ โดยที่เนื้อที่เพาะปลูกในฤดูฝนหรือฤดูข้าวนาปรังยังคงอยู่ในอัตราร้อยละ ๕๕ ตามเดิม อัตราส่วนเนื้อที่ปลูกข้าวประเภทต่าง ๆ ยังคงเดิมเช่นในนโยบายที่ ๒ นโยบายนี้คงตามแบบนโยบายที่ ๒ ทุกประการ ยกเว้น ความเข้มการใช้พื้นที่นาปรัง (FSLG) เท่ากับร้อยละ ๓๐ นั่นคือ รายได้นอกการเกษตร (KA06) ยังคงมีค่าเป็นศูนย์ด้วย

๔.๓.๓.๒ การแก้ไขแบบจำลอง

จากนโยบายที่ ๒ ตัวแปรต่อไปนี้เปลี่ยนค่าใหม่เป็น

A FTO311.K=TABHL(F0311T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T F0311T=0.5940/0.2883/0.1805/0.1386
 A FTO312.K=TABHL(F0312T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T F0312T=0.5940/0.2883/0.1805/0.1386
 A FTO313.K=TABHL(F0313T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T F0313T=0.5940/0.2883/0.1805/0.1386
 A FTO321.K=TABHL(F0321T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T F0321T=0.0396/0.6417/0.1425/0.0891
 A FTO322.K=TABHL(F0322T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T F0322T=0.0396/0.6417/0.1425/0.0891
 A FTO323.K=TABHL(F0323T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T F0323T=0.0396/0.6417/0.1425/0.0891
 A FTO331.K=TABHL(F0331T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T F0331T=0.0000/0.0000/0.0665/0.1881
 A FTO332.K=TABHL(F0332T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T F0332T=0.0000/0.0000/0.0665/0.1881
 A FTO333.K=TABHL(F0333T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T F0333T=0.0000/0.0000/0.0665/0.1881
 A FTO341.K=TABHL(F0341T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T F0341T=0.3564/0.0000/0.5510/0.5742
 A FTO342.K=TABHL(F0342T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T F0342T=0.3564/0.0000/0.5510/0.5742
 A FTO343.K=TABHL(F0343T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T F0343T=0.3564/0.0000/0.5510/0.5742
 A FTO351.K=TABHL(F0351T, TIME.K, 2521, 2525, 1)
 T F0351T=0.2291/0.5200/0.7000/0.2466/0.15
 A FTO352.K=TABHL(F0352T, TIME.K, 2521, 2525, 1)
 T F0352T=0.2291/0.5200/0.7000/0.2466/0.15
 A FTO353.K=TABHL(F0353T, TIME.K, 2521, 2525, 1)
 T F0353T=0.2291/0.5200/0.7000/0.2466/0.30
 A FTO361.K=TABHL(F0361T, TIME.K, 2521, 2525, 1)
 T F0361T=0.0609/0.0000/0.0000/0.6534/0.30
 A FTO362.K=TABHL(F0362T, TIME.K, 2521, 2525, 1)
 T F0362T=0.0609/0.0000/0.0000/0.6534/0.30
 A FTO363.K=TABHL(F0363T, TIME.K, 2521, 2525, 1)
 T F0363T=0.0609/0.0000/0.0000/0.6534/0.30
 A FTO371.K=TABHL(F0371T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T F0371T=0.0000/0.0000/0.0000/0.0000
 A FTO372.K=TABHL(F0372T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T F0372T=0.0000/0.0000/0.0000/0.0000
 A FTO373.K=TABHL(F0373T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T F0373T=0.0000/0.0000/0.0000/0.0000

๔.๓.๓.๓ ผลการวิเคราะห์

จากการลดเนื้อที่การทำนาครั้งที่ ๒ เหลือเพียง ๖๖๓ ไร่ ๓๐ งาน ๓๐ ตารางวา ของครัวเรือนเกษตรกรได้ลดลงไปมาก นอกจากนี้ เกษตรกรไม่มีรายได้นอกการเกษตรมาสมทบด้วยเลย ดังนั้นแม้มูลค่าราคาต่าง ๆ ยังคงเป็นเช่นในนโยบายก่อน และเกษตรกรมีกำไรเหนือทุนที่ลงไปในการเกษตร แต่ปรากฏว่ามีหนี้สินมากที่เกี่ยว พฤติกรรมของระบบก็แตกต่างไปจากแบบพื้นฐานและนโยบาย ๒ ชุกแรกไปมาก การวิเคราะห์ต่อไปนี้จะเปรียบเทียบกับนโยบายที่ ๒ เป็นหลัก

๑. เนื้อที่เพาะปลูกลดลงจาก ๑๖๒.๒ พันไร่ เหลือเพียง ๑๑๐.๗ พันไร่ต่อปี
๒. แรงงานคนที่ต้องใช้ในฤดูนาปรัง (CA15) ลดจาก ๖๖๖๓ พันคน เหลือเพียง ๒๑๓๕ พันคน เนื่องจากเนื้อที่เพาะปลูกลดลง เป็นเหตุให้จำนวนแรงงานจ้างในโครงการลดลงจาก ๑๐.๕๒ พันคน เหลือเพียง ๔.๑๗ พันคน หรือเท่าที่มีความต้องการในฤดูนาปีเท่านั้น (แต่ในนโยบายที่ ๒ ในช่วงฤดูนาปรังจะเป็นช่วงเวลาที่มีความต้องการแรงงานจ้างสูงกว่าฤดูนาปี) ส่วนค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงาน (CS19) ลดลงประมาณร้อยละ ๖๖ ในแต่ละปี
๓. ในฤดูแล้งความต้องการน้ำชลประทาน FA06 ลดจาก ๒๔๗.๒ ล้านลูกบาศก์เมตร เหลือเพียง ๕๕.๗ ล้านลูกบาศก์เมตร
๔. เงินทุนเริ่มลดลงตามลำดับ นับจากปีที่เริ่มมีการลดเนื้อที่ปลูกพืชครั้งที่ ๒ (๒๕๒๕) ปี ๒๕๒๘ เงินทุนในโครงการเริ่มมีค่าเป็นศูนย์ เกษตรกรต้องกู้ยืมเพื่อการลงทุนทั้งหมด
๕. เนื่องจากเงินทุนจำกัด จึงไม่มีการซื้อปุ๋ย สูงกว่าระดับที่เกษตรกรเห็นจำเป็นเลย (DA12 = 0) ในฤดูนาปี ปุ๋ยที่ใส่ให้กับ

พืชต่าง ๆ มีปริมาณในระดิม ๕ ก.ก.ต่อไร่ถึง ๒๒ ก.ก.ต่อไร่ ในฤดูนาปรัง โดยเฉลี่ยได้ปุ๋ยประมาณ ๒๔ ก.ก.ต่อไร่ ผลผลิตจึงอยู่ในขั้นต่ำเฉลี่ยประมาณ ๓๓ ถึง ๓๕ ตันต่อไร่สำหรับข้าวนาหว่าน และ ๕๐ ถึง ๕๕ ตันต่อไร่สำหรับข้าวนาดำในฤดูนาปรัง ส่วนผลผลิตข้าวนาปรังอยู่ในระดิม ๖๕ - ๗๕ ตันต่อไร่

๖. การทดสอบนโยบายที่ ๓ ปรากฏว่าโครงการมีหนี้ตลอดช่วง ๒๐ ปี แม้แต่ในช่วง ๔ ปีแรก (เนื้อที่เพาะปลูกกำหนดตามข้อมูลที่สำรวจได้) เนื่องจากเกษตรกรมีหนี้เก่าติดค้างอยู่

ในปี ๒๕๒๕ ซึ่งเป็นปีแรกที่เริ่มกำหนดเนื้อที่นาปรังตามนโยบายที่ ๓ โครงการมีทุนสำรองอยู่ ๑๒๒.๖ ล้านบาท แต่ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในปีนี้มีมูลค่าประมาณ ๑๖๕.๑ ล้านบาท จึงจำเป็นต้องมีการกู้เงินจากแหล่งเงินกู้ระยะสั้นซึ่งได้แก่องค์กรรัฐบาล สถาบันการเงินต่าง ๆ เป็นมูลค่า ๑๖.๐ ล้านบาท และกู้จากเอกชนอีกประมาณ ๒๖.๖ ล้านบาท อย่างไรก็ตามในปีนี้เมื่อเกษตรกรขายผลผลิตได้ ยังมีรายได้พอที่จะชำระหนี้ที่มีอยู่ รวมทั้งหนี้ที่กู้เพื่อการลงทุนที่จำเป็นในต้นปีด้วย และมีเงินเหลือเพื่อใช้ในการลงทุนในปีต่อไปอีกประมาณ ๔๒.๔ ล้านบาท

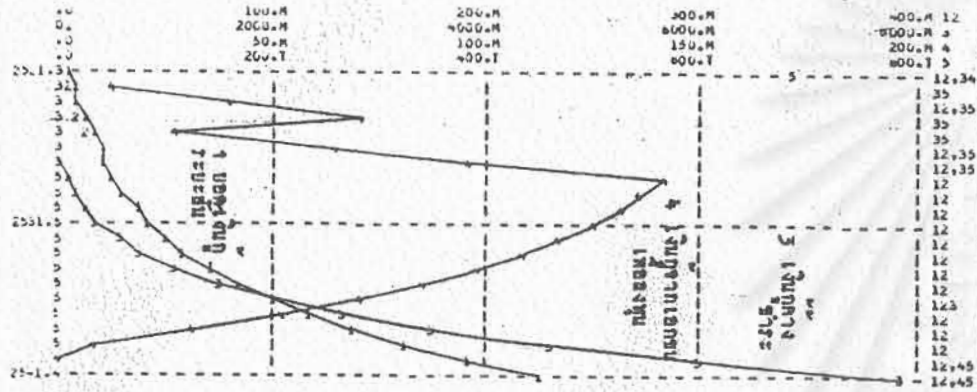
จากตัวเลขในปีต่อ ๆ มา แบบจำลองได้แสดงให้เห็นว่า การปลูกข้าวครั้งที่ ๒ เพียงร้อยละ ๓๐ ของพื้นที่ โดยไม่มีรายได้จากการเกษตรสมทบด้วยนี้ รายได้ของครัวเรือนเกษตรกรไม่เพียงพอสำหรับการลงทุนขั้นค่าและค่าใช้จ่ายในครัวเรือนที่จำเป็น ปี ๒๕๒๖ เกษตรกรจำเป็นต้องกู้ยืมเพื่อการลงทุนอีก เป็นเหตุให้เงินกู้จากสถาบันการเงิน (แหล่งเงินกู้ระยะสั้นมีมูลค่าสูงขึ้นเป็นลำดับ จาก ๑๘.๘ ล้านบาท ในปี ๒๕๒๖ เป็น ๒๒๕.๘ ล้านบาทในปี ๒๕๔๑ และยอดเงินกู้จากแหล่งเงินกู้เอกชนเพิ่มจาก ๖๔.๘ ล้านบาทปี ๒๕๒๖ เป็น ๖๐.๑๘ ล้านบาทในปี ๒๕๔๑

อนึ่งในปี ๒๕๒๘ ไม่เพียงแต่จะไม่มีเงินสำหรับการลงทุนเท่านั้น ในปีนี้รายได้จากการขายผลิตผลยังไม่เพียงพอสำหรับการชำระหนี้ที่ถึงกำหนดชำระด้วย ปรากฏว่ามีหนี้ค้างชำระถึง ๕๕ ล้านบาท หรือเฉลี่ยประมาณ ๑๕,๑๐๐ บาทต่อครัวเรือน

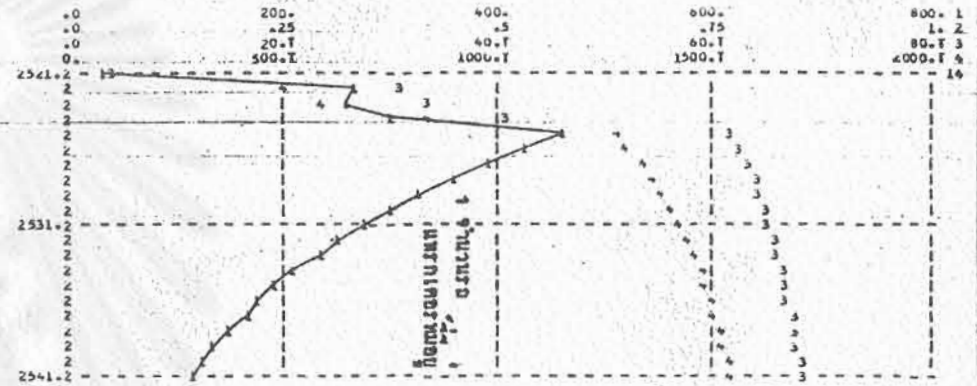
๓. ไม่มีการซื้อรถแทรกเตอร์เพิ่มขึ้นในโครงการ จำนวนรถแทรกเตอร์จึงลดลงจาก ๔๖๒ คันในปี ๒๕๒๕ เหลือเพียง ๑๑๕ คันในปี ๒๕๔๑ ในปี ๒๕๔๑ โครงการต้องใช้จ่ายเงิน ๒๑.๓๐ ล้านบาท เป็นค่าจ้างรถเตรียมแปลงเพาะปลูก (BS20) หรือประมาณร้อยละ ๔๔ ของเงินลงทุนการเกษตรทั้งหมด ในปีนั้น

จากการทดสอบนโยบายนี้ จะเห็นว่าการลดเนื้อที่เพาะปลูกพืชครั้งที่ ๒ เหลือเพียงร้อยละ ๓๐ และเกษตรกรไม่มีรายได้จากการเกษตร เป็นสภาวะที่ระบบการผลิตในพื้นที่นี้ไม่สามารถอยู่รอดได้

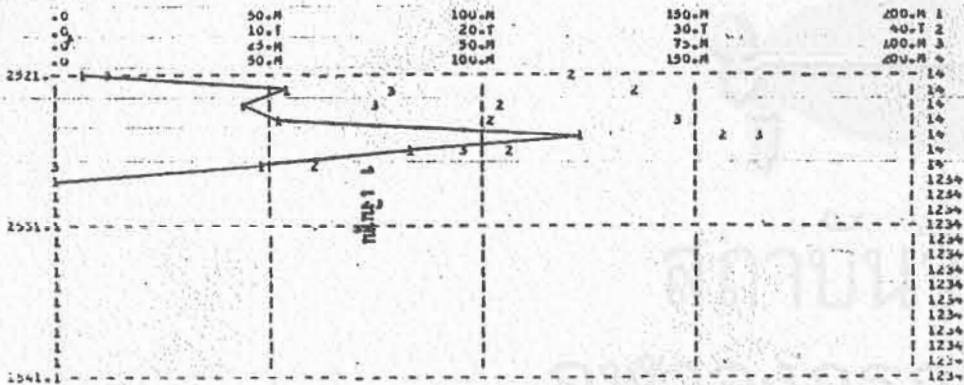
BA01=1,BA02=2,BA03=3,BA04=4,BA05=5



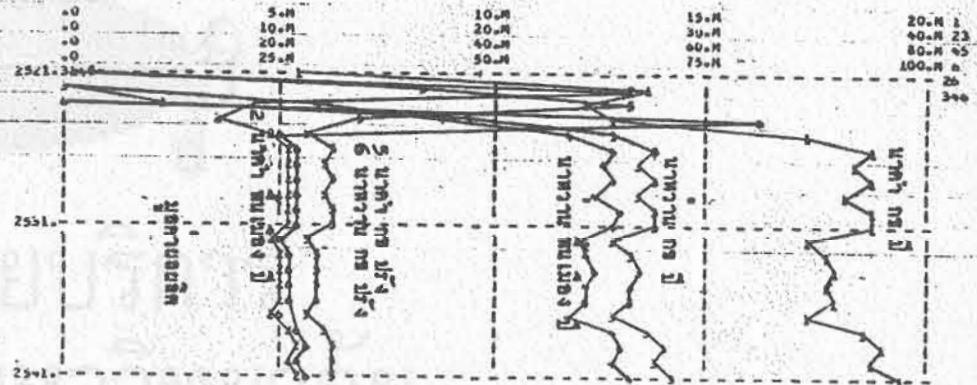
BA01=1,BA02=4,BA03=3,BA04=4



BA01=1,BA02=2,BA03=3,BA04=4



BA0211=1,BA0212=2,BA0213=3,BA0214=4,BA0215=5,BA0216=6



รูปที่ 4.4 กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัว ผลของนโยบายที่ 3

๔.๓.๔ นโยบายที่ ๔ เนื้อที่ปลูกข้าวนาปรัง ร้อยละ ๓๐ แต่เกษตรกร
มีรายได้นอกการเกษตร

๔.๓.๔.๑ วัตถุประสงค์และข้อกำหนด

ในกรณีที่เกษตรกรไม่สามารถเพิ่มเนื้อที่เพาะปลูก
เนื่องจากมีน้ำชลประทานจำกัด รายได้จากการเกษตรไม่เพียงพอสำหรับรายจ่าย
รายได้นอกการเกษตรมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจครัวเรือนเกษตรกรมาก

นโยบายที่ ๔ กำหนดให้เงื่อนไขของระบบเหมือน
นโยบายที่ ๓ ทุกประการ ยกเว้น แรงงานครัวเรือนเกษตรกรส่วนหนึ่งมีรายได้นอก
การเกษตร (ตามนโยบายที่ ๑)

๔.๓.๔.๒ การแก้ไขแบบจำลอง

จากนโยบายที่ ๓

เดิม A $CASA.K = MIN(CA08.K, CA09.K)$

แก้เป็น A $CASA.K = CCGA * CAEX.K$

C $CCGA = 2.9$

๔.๓.๔.๓ ผลการวิเคราะห์

จากการกำหนดให้แรงงานเกษตรในครัวเรือนมีค่า
คงที่คือ ๒.๙ คนต่อครัวเรือน และกำหนดให้แรงงานที่เหลือทำงานนอกการเกษตร
โดยมีรายได้เฉลี่ยปี ๒๕๒๔ ๕๕๘๓ บาทต่อปี หรือ ๕๐๐๐ บาทต่อครัวเรือน
รายได้นี้เป็นรายได้เสริมรายได้จากการเกษตรซึ่งปลูกข้าวในฤดูนาปีร้อยละ ๕๕ ของ
เนื้อที่เพาะปลูก (๒๒ ไร่) และปลูกข้าวนาปรังร้อยละ ๓๐ (เงื่อนไขต่าง ๆ คง



เช่นเดียวกับนโยบายที่ ๓ แต่แรงงานส่วนหนึ่งมีโอกาสทำงานนอกการเกษตร) ผลการ simulation ปรากฏว่า รายได้และรายจ่ายของโครงการใกล้เคียงกันมาก เป็นเหตุให้ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับรายได้และรายจ่ายในระบบมีพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงซึ่งกันและกันค่อนข้างรวดเร็ว การวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายจึงต้องกล่าวถึงตัวแปรเหล่านี้พร้อม ๆ กันเป็นปี ๆ แทนที่จะวิเคราะห์ตัวแปรทีละตัวเช่นที่แล้วมา ผลกระทบของนโยบายที่ ๔ ที่มีต่อระบบสรุปได้ดังนี้

๑. ปี ๒๕๒๕ ซึ่งเป็นปีแรกที่เริ่มนโยบาย เงินทุนที่มีอยู่ในโครงการไม่เพียงพอสำหรับค่าใช้จ่ายที่จำเป็น โครงการจึงมีหนี้ระยะสั้น ประมาณ ๑๖ ล้านบาท

๒. ปี ๒๕๒๖ ยังต้องกู้เงินจากแหล่งเงินกู้ระยะสั้นเพื่อใช้จ่ายที่จำเป็นอยู่ประมาณ ๑๘ ล้านบาท ปลายปีรายได้ผลผลิตสูงกว่าปี ๒๕๒๕ เล็กน้อยและเมื่อรวมกับรายได้นอกการเกษตร ในปีนี้มีมูลค่ารายได้จึงสูงกว่ารายจ่าย

๓. ปี ๒๕๒๗ สืบเนื่องจากปี ๒๕๒๖ ในปี ๒๕๒๗ โครงการมีเงินทุนเพิ่มขึ้น แม้จะยังคงต้องกู้เงินเพื่อการลงทุนที่จำเป็น แต่ยอดเงินกู้ (LAO4) ลดลงเหลือเพียง ๘.๒๗ ล้านบาท เกษตรกรสามารถกู้เงินมาซื้อปุ๋ยเพิ่มถึงร้อยละ ๕๐ ของปริมาณปุ๋ยสูงสุดที่เหมาะสม ($DAL2 = 0.50$) เป็นผลให้ผลผลิตต่อไร่ของข้าวประเภทต่าง ๆ สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับตัวเลขในปีเดียวกันของนโยบายที่ ๓ เช่น ผลผลิตข้าวนาดำ ก.ช. (นาปี) เพิ่มจาก ๖๗.๖ ถึง ๘๓.๖ ตันต่อไร่ เป็น ๘๓.๖ ตันต่อไร่ เป็นต้น รายได้จากผลผลิตรวมทั้งสิ้น ในปี ๒๕๒๗ มีมูลค่า ๑๘๑.๖ ล้านบาท สูงกว่าของนโยบายที่ ๓ ปีเดียวกัน ซึ่งมีมูลค่าเพียง ๑๕๖.๑ ล้านบาท และเมื่อรวมกับรายได้นอกการเกษตร ๓๔.๗๘ ล้านบาท ทำให้รายได้ของครัวเรือนเกษตรกรตามนโยบายที่ ๔ สูงกว่านโยบายที่ ๓ มากขึ้น คำนึง

แม้ว่าค่าใช้จ่ายการลงทุนการเกษตรในนโยบายที่ ๔ (๑๖.๖๔ พันบาทต่อครัวเรือน) จะสูงกว่านโยบายที่ ๓ (๑๑.๖๐ พันบาทต่อครัวเรือน) เนื่องจากต้องจ้างแรงงานเกษตรมากขึ้น แต่รายได้ของโครงการในนโยบายที่ ๔ หลังจากหักหนี้ ๒๕ ล้านบาทแล้ว ยังมีเหลือทำให้โครงการมีทุนเพิ่มขึ้นอีกประมาณ ๓๒ ล้านบาท หรือเฉลี่ยครัวเรือนละ ๘๒๐๐ บาท

๔. ปี ๒๕๒๔ โครงการเริ่มมีเงินทุนเพียงพอที่จะวางควาณซื้อรถแทรกเตอร์ใหม่ ในปีนี้ครัวเรือนเกษตรร้อยละ ๕ ของครัวเรือนทั้งหมดสามารถซื้อรถแทรกเตอร์เป็นของตนเอง แต่ในปีนี้โครงการยังคงขอยืมยืมเงินเชื่อประมาณ ๑.๑๘ ล้านบาท

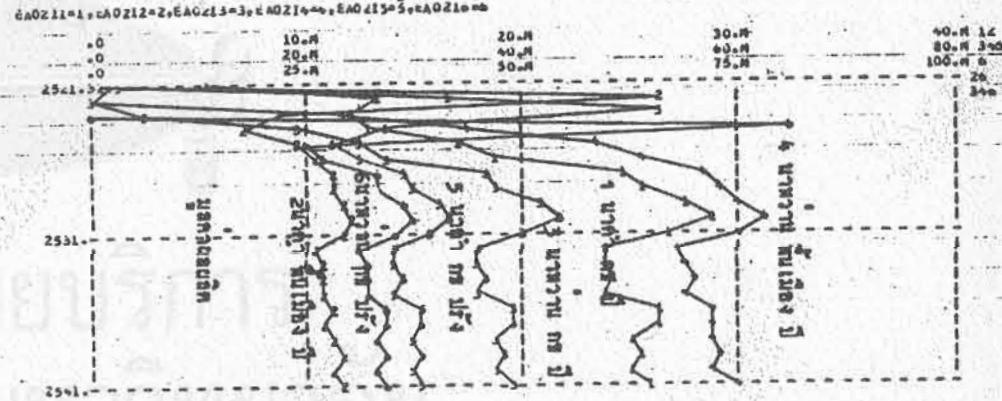
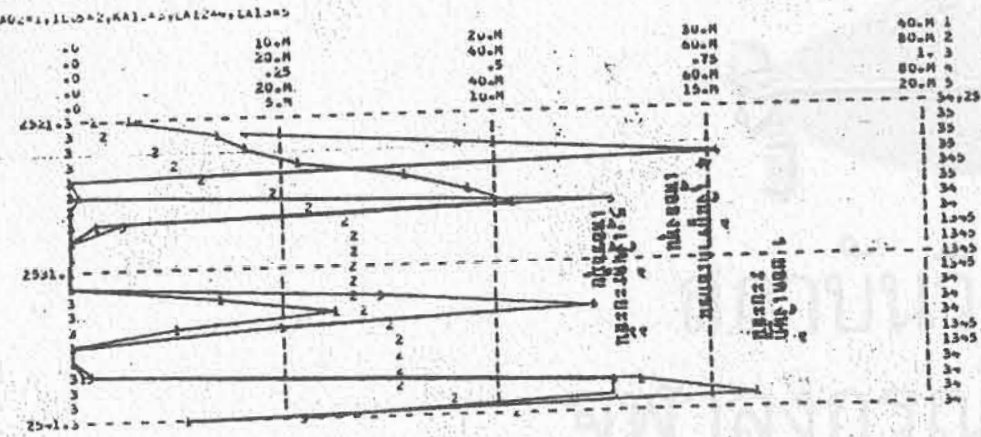
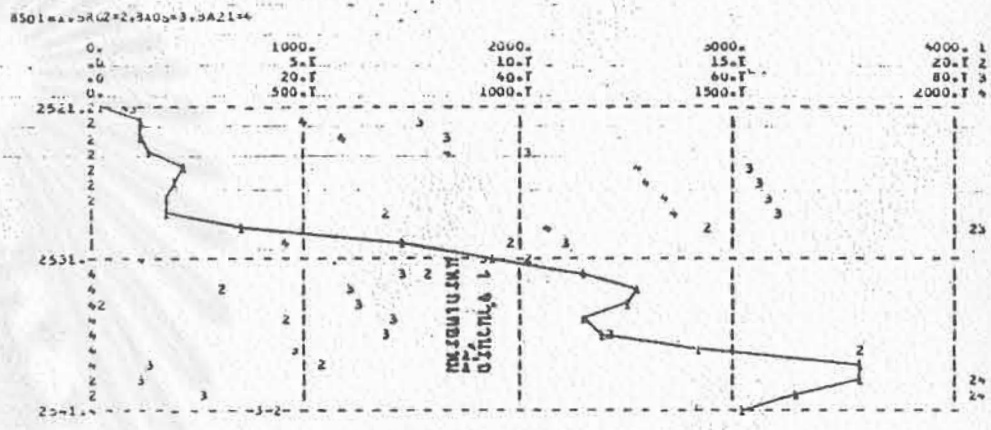
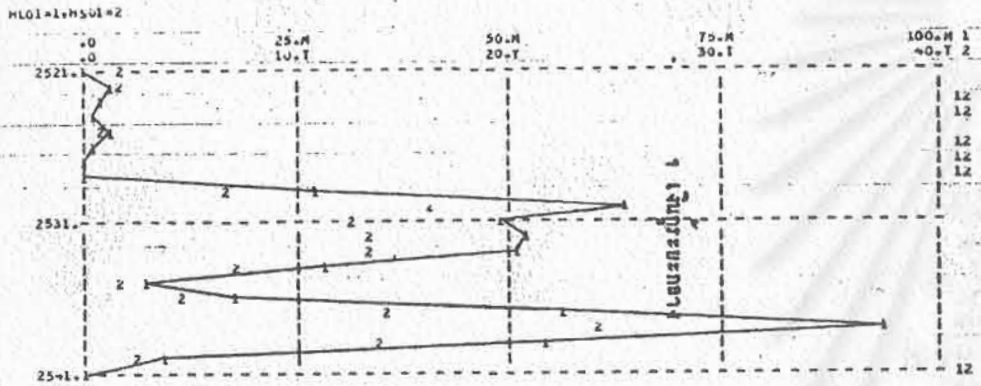
๕. ปี ๒๕๒๕ - ๒๕๓๒ โครงการยังคงซื้อรถแทรกเตอร์เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จาก ๓๐๕ คันในปี ๒๕๒๕ เป็น ๒๒๘๔ คันในปี ๒๕๓๒ ผลจากการซื้อรถ ทำให้เงินทุนสำรองในโครงการลดลงตามลำดับอีกครั้งหนึ่งซึ่งยังผลให้ปริมาณปุ๋ยที่ซื้อเพิ่มจากระดับจำเป็นลดลงตามลำดับด้วย ในช่วง ๔ ปีนี้โครงการไม่จำเป็นต้องกู้เงินเพื่อลงทุนการเกษตร แต่มูลค่าหนี้ระยะกลาง (HLOL) เพิ่มขึ้นตามลำดับ จาก ๒๖ ล้านบาทในปี ๒๕๒๕ เป็น ๕๒ ล้านบาทในปี ๒๕๓๒

๖. ปี ๒๕๓๓ - ๒๕๔๑ ในช่วง ๘ ปีหลังนี้ เงินทุนของโครงการยังไม่อยู่ระดับที่มั่นคงนัก คงมีการเพิ่มและลดลง (ตามปริมาณรถแทรกเตอร์ที่ซื้อเพิ่ม) รายได้จากการเกษตรมีความไวต่อรายจ่ายในโครงการ และทุนที่มีอยู่มาก จะเห็นได้ว่าหลังจากซื้อรถแทรกเตอร์เพิ่มขึ้นได้ระยะหนึ่ง โครงการมีหนี้ระยะกลางต้องผ่อนชำระ ทำให้มีเงินสำหรับซื้อปุ๋ยน้อยลงเมื่อการซื้อปุ๋ยลดลง ผลผลิตและรายได้ลดตามไปด้วย เป็นเหตุให้การซื้อรถแทรกเตอร์ต้องชะงักลง และเมื่อหยุดการซื้อรถโครงการมีเงินเหลือซื้อปุ๋ยเพิ่ม รายได้ก็จะเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง

ปี ๒๕๓๖ ปริมาณการซื้อรถแทรกเตอร์ลด
น้อยลง และรายได้จากผลผลิตสูงเป็นพิเศษ เงินทุนในโครงการสูงขึ้นมากผิดปกติ
ในปีต่อมา จึงมีการซื้อรถแทรกเตอร์เพิ่มขึ้นอย่างมากด้วย ปรากฏการณ์เช่นนี้ยังผล
ให้ในปี ๒๕๓๕ เงินทุนลดจำนวนลงจนถึงขั้นที่คงมีที่การกู้ยืมเพื่อการลงทุนเกษตรกรรม
อีกครั้งหนึ่ง

ตามนโยบายที่ ๘ นี้ อาจสรุปได้ว่า โดยทั่วไป
ภาวะเศรษฐกิจในโครงการอยู่ในสภาพเล็งเห็นตัวได้ แต่ยังคงเสถียรภาพที่มั่นคง
เกษตรกรยังคงต้องกู้ยืมเงินเพื่อลงทุนในการเกษตรในบางปี ในสถานะเช่นนี้ถ้า
สามารถควบคุมในเรื่องการใช้จ่าย โดยที่ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนไม่สูงเกินกว่า
ตัวเลขที่สำรวจได้ในปี ๒๕๒๔ คือ เฉลี่ยประมาณ ๕๐๐๐ - ๖๐๐๐ บาทต่อคนต่อปี
ภาวะเศรษฐกิจของระบบจากการวิเคราะห์ในช่วง ๒๐ ปีนี้มีลักษณะที่แสดงให้เห็นว่า
มีแนวโน้มดีขึ้นตามลำดับ (ดังจะดูได้จากกราฟของเงินทุน (KLO1) และจำนวน
รถแทรกเตอร์ในโครงการ (BSO1)) เชื่อได้ว่า เมื่อจำนวนรถแทรกเตอร์
เพิ่มขึ้นถึงระดับคงที่ คือ อัตราการซื้อเท่ากับอัตราการเสื่อมอายุของรถเช่นที่ปรากฏ
ในนโยบายที่ ๑ สถานะเศรษฐกิจของระบบจะมีเสถียรภาพมากขึ้นกว่าในช่วง ๒๐
ปีแรก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.5 กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัว ผลของนโยบายที่ 4

๔.๓.๕ นโยบายที่ ๕ ทดสอบผลกระทบของนโยบายการช่วยเหลือ
ค่านเงินกู้และสินเชื่อปัจจัยการผลิตของรัฐบาล

๔.๓.๕.๑ วัตถุประสงค์และข้อกำหนด

การทดสอบนโยบายที่ ๕ นี้ มีวัตถุประสงค์จะ
เปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างระหว่างผลกระทบของการมีรายได้จากการเกษตร
(นโยบายที่ ๔) กับผลกระทบของนโยบายช่วยเหลือในรูปเงินกู้ระยะสั้นและการให้
สินเชื่อปัจจัยการผลิต

นโยบายที่ ๕ กำหนดให้สถานการณ์ในระบบเหมือน
นโยบายที่ ๓ ทุกประการ แต่มีขอเปลี่ยนแปลง ๒ แบบ คือ

นโยบาย ๕ ก. ไม่มีเงินช่วยจากรัฐบาล และ
ไม่มีเงินในแหล่งเงินกู้ระยะสั้น เกษตรกรสามารถกู้เงินจากแหล่งเงินกู้เอกชน
เพียงแหล่งเดียว

นโยบาย ๕ ข. รัฐบาลให้ความช่วยเหลือค่าน
เงินกู้เพื่อการลงทุนและให้ชื้อปุ๋ยในรูปเงินเชื่อจนถึงระดับที่เกษตรกรสามารถเร่งปุ๋ย
เพื่อเพิ่มผลผลิตได้ถึงร้อยละ ๕๐ ของปริมาณปุ๋ยสูงสุดที่ควรใช้ คอกเบี้ยเงินกู้และ
สินเชื่อร้อยละ ๑๒ ต่อปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และเริ่มมีหนี้ค้างชำระตั้งแต่ปี ๒๕๒๗ มูลค่าหนี้สินเพิ่มขึ้นตามลำดับตลอดช่วงเวลาการทดสอบ ในปี ๒๕๔๑ มีหนี้ค้างชำระรวมทั้งสิ้น ๕๔๑๗ ล้านบาท

นโยบาย ๕ ข. ในนโยบายนี้ กำหนดให้รัฐบาลให้ความช่วยเหลือในค่านเงินกู้เพื่อการลงทุนที่จำเป็นอย่างเต็มที่ในอัตราดอกเบี้ยร้อยละ ๑๒ นอกจากนี้ให้ความช่วยเหลือค่านเงินกู้ ข้อย่อยเพื่อเพิ่มผลผลิตจนถึงร้อยละ ๕๐ ของปริมาณสูงสุดที่ควรวิน (DAL2 = 0.5) ผลจากนโยบาย ๕ ข. ที่มีต่อระบบสรุปได้ดังนี้

๑. เนื่องจากนโยบายช่วยเหลือเกษตรกรในด้านการให้ข้อย่อยเงินเชื่อของรัฐบาล เกษตรกรสามารถใส่ปุ๋ยเพิ่มผลผลิตในปริมาณร้อยละ ๕๐ ของปริมาณสูงสุดทุกปี นับจาก ๒๕๒๕ เป็นต้นไป (ยกเว้นปี ๒๕๒๖ เกษตรกรมีความต้องการเงินกู้เพื่อการลงทุนที่จำเป็นมากกว่าปกติ เพราะรายได้ในปี ๒๕๒๕ ค่อนข้างต่ำ เงินช่วยเหลือด้านการข้อย่อยจึงลดลง) เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตในนโยบายที่ ๕ ก. (ไม่มีการใส่ปุ๋ยเพิ่ม) ผลผลิตในนโยบาย ๕ ข. สูงกว่าโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ ๒๐ (เงินค้ำข้อย่อยเพิ่มจาก ๖๘ บาทต่อไร่ เป็น ๑๑๓ บาทต่อไร่)

๒. ในช่วงสี่ปีแรก ตั้งแต่ปี ๒๕๒๖ เป็นต้นไป เงินทุนโครงการคอบย ๆ เพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จาก ๑๓๑.๕ ล้านบาท เป็น ๑๕๒.๖ ล้านบาทในปี ๒๕๓๒ แต่ในช่วงเวลาครึ่งหลังของการทดสอบ ตั้งแต่ปี ๒๕๓๓ เป็นต้นไป เงินทุนในโครงการกลับมีแนวโน้มลดลงตามลำดับ ปี ๒๕๔๑ โครงการมีเงินทุนอยู่เพียง ๕๗.๕ ล้านบาท

๓. ยอดเงินช่วยเหลือในรูปแบบเงินกู้ระยะสั้นของรัฐบาล ตามเกณฑ์ที่กำหนดในนโยบาย ๖ ข. ให้เกษตรกรสามารถกู้เพื่อใช้ในการลงทุนที่จำเป็นอย่างเต็มที่ และข้อย่อยร้อยละ ๕๐ ของปริมาณสูงสุดนั้น มีแนวโน้มลดลงในช่วงแรก คือ ในปี ๒๕๒๖ รัฐบาลต้องจัดสรรเงินกู้ให้เกษตรกร

ในโครงการนี้ รวมทั้งสิ้น ๔๕.๑๓ ล้านบาท แยกออกเงินนี้คือย ๆ ลดลงจนเหลือเพียง ๒๘.๐๕ ล้านบาทในปี ๒๕๓๒ แต่หลังปี ๒๕๓๒ เป็นต้นไป ยอดเงินกู้ที่รัฐบาลต้องให้กับเกษตรกรกลับต้องเพิ่มขึ้นตามลำดับ จาก ๓๖.๓๔ ล้านบาทในปี ๒๕๓๓ และเพิ่มจำนวนเงินถึง ๔๔.๕๗ ล้านบาทในปี ๒๕๔๑

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของภาวะเศรษฐกิจในโครงการ อาจจะอธิบายได้ว่า ในระยะแรกเงินทุนที่ครัวเรือนเกษตรกรมีอยู่ก่อนการจับที่คืนมีมูลค่าประมาณร้อยละ ๗ ของรายจ่ายที่จำเป็น จึงต้องมีการกู้เงินจากแหล่งเงินกู้ระยะสั้นเพื่อการลงทุนที่จำเป็นด้วย แต่เนื่องจากรายได้จากการเกษตรอยู่ในเกณฑ์ดี (ระหว่าง ๑๘๗ ล้าน - ๑๙๗ ล้านบาทต่อปี) แม้จะไม่มีรายได้นอกการเกษตร แต่รายได้จากการเกษตรอยู่ในระดับที่สูงกว่ารายจ่ายทั้งหมดเล็กน้อย เป็นผลให้เงินทุนของโครงการมีมูลค่าเพิ่มขึ้นและมูลค่าเงินกู้เพื่อการลงทุนลดต่ำลง

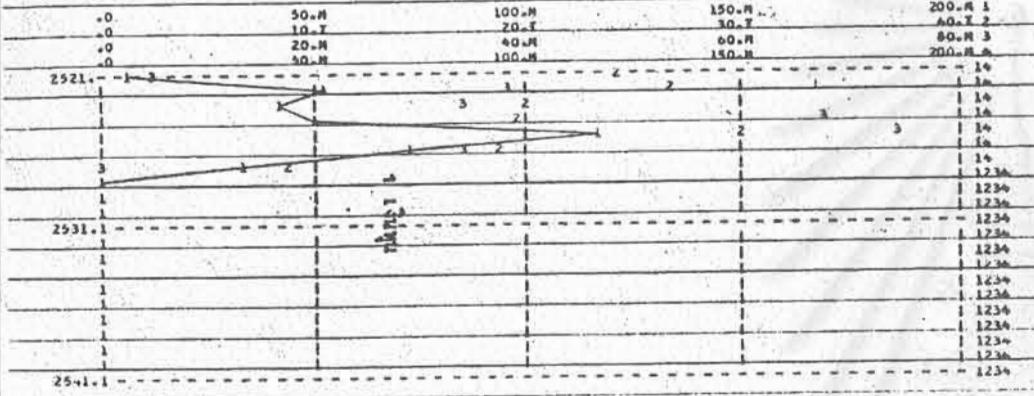
แต่เนื่องจากหลังปี ๒๕๓๒ ปริมาณผลผลิตเริ่มลดลงจาก ๔ - ๕ ปีที่แล้วมา (การลดนี้เป็นเหตุการณ์ random แบบจำลองกำหนดให้ปริมาณผลผลิตเปลี่ยนแปลงไคร้อยละ ๕ และราคาคณผลผลิตเปลี่ยนแปลงไคร้อยละ ๑๐ ตัวเลขสุ่มกำหนดโดยคอมพิวเตอร์) ปลายปี ๒๕๓๑ โครงการมีรายได้จากการเกษตร ๑๙๖.๑ ล้านบาท แต่ในปี ๒๕๓๒ รายได้จากการเกษตรลดลงประมาณร้อยละ ๗ เหลือเพียง ๑๘๒.๓ ล้านบาท

ในปี ๒๕๓๓ โครงการจำเป็นต้องกู้เงินเพื่อการลงทุนเพิ่มขึ้นเป็น ๓๖.๓๔ ล้านบาท เทียบกับปี ๒๕๓๒ ซึ่งต้องการเงินกู้เพียง ๒๘.๐๕ ล้านบาท แม้ ๓ - ๔ ปีต่อมา รายได้จากการผลิตดีขึ้นเล็กน้อย และในช่วงปี ๒๕๓๔ - ๒๕๔๑ รายได้ผลผลิตในแต่ละปี เพิ่มขึ้นสูงเท่า ๆ กันในช่วงปี ๒๕๒๖ - ๒๕๓๑ แต่ก็ไม่อาจสภาวะทางเศรษฐกิจให้ดีขึ้น เนื่องจากในช่วงหลังนี้โครงการมีหนี้พินัยมูลค่าสูงขึ้นมา กวญเหตุนั้นในช่วง ๔ - ๕ ปีสุดท้ายของการทดสอบ ยอดเงินกู้ของโครงการจึงยังคงมีแนวโน้มสูงขึ้นแม้ผลผลิตอยู่ในเกณฑ์

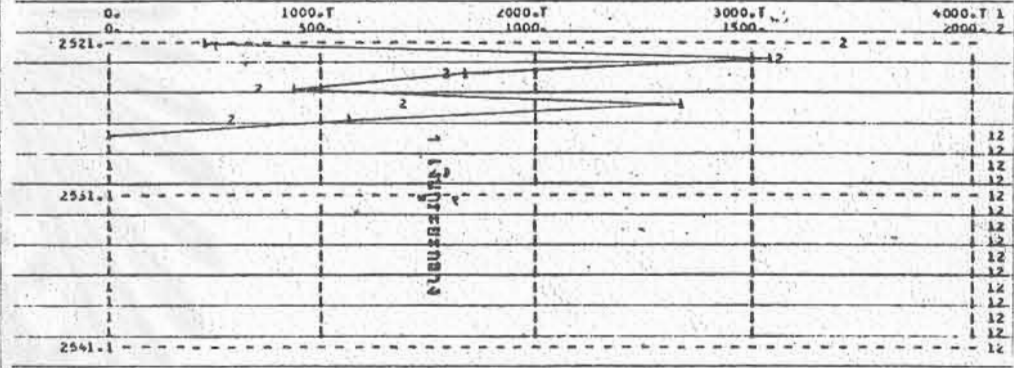
จากการเปรียบเทียบนโยบายที่ ๔ กับนโยบาย ๕ ข. แสดงให้เห็นว่า การมีงานนอกการ เกษตร ซึ่งเป็นรายได้เสริมจากรายได้จากเนื้อที่ถือครอง มีส่วนช่วยส่งเสริมให้ภาวะเศรษฐกิจของโครงการให้ดีขึ้นอย่างไคณล แม้มีเนื้อที่ปลูกข้าวครั้งที่ ๒ เท่ากัน การมีรายได้นอกการ เกษตรเฉลี่ยครัวเรือนละ ประมาณ ๕๐๐๐ บาทต่อครัวเรือนต่อปี (๓๔.๘ ล้านบาทต่อโครงการ) ทำให้ฐานะทางเศรษฐกิจของเกษตรกรตามนโยบายที่ ๔ ดีกว่าในนโยบายที่ ๕ ข. มาก ตามนโยบาย ๕ ข. รัฐบาลต้องให้ความช่วยเหลือด้านเงินกู้และเกื้อหนุนปัจจัยการผลิตเป็นจำนวนเงินในปีหนึ่ง ๆ ระหว่าง ๓๐ ล้าน - ๕๐ ล้านบาท แต่เศรษฐกิจของโครงการยังอยู่ในฐานะที่ค่อนข้าง "เสี่ยง" ถ้าประสบปัญหาผลผลิตหรือราคาผลผลิตตกต่ำในบางปี ดังที่เกิดขึ้นปี ๒๕๓๒ จากการทดสอบนโยบาย ๕ ข. เกษตรกรอาจจะตกอยู่ในภาวะหนี้สินล้นพ้นตัวยากที่จะแก้ไขให้ดีขึ้นได้ นอกจากนี้ตามนโยบายที่ ๕ ข. นี้ การช่วยเหลือของรัฐบาลในรูปเงินกุดาจจะเป็นคาบสองคมได้ เห็นได้ชัดว่าถ้ารัฐบาลปล่อยเงินให้เกษตรกร เพื่อเร่งผลผลิต แต่ผลปรากฏว่าเกษตรกรยังคงมี รายได้ต่ำกว่ารายจ่าย โครงการช่วยเหลือของรัฐบาลอาจมีผลในการสร้างภาระหนี้สินของเกษตรกรเพิ่มขึ้น ทั้งผลการทดสอบนโยบาย ๕ ข.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

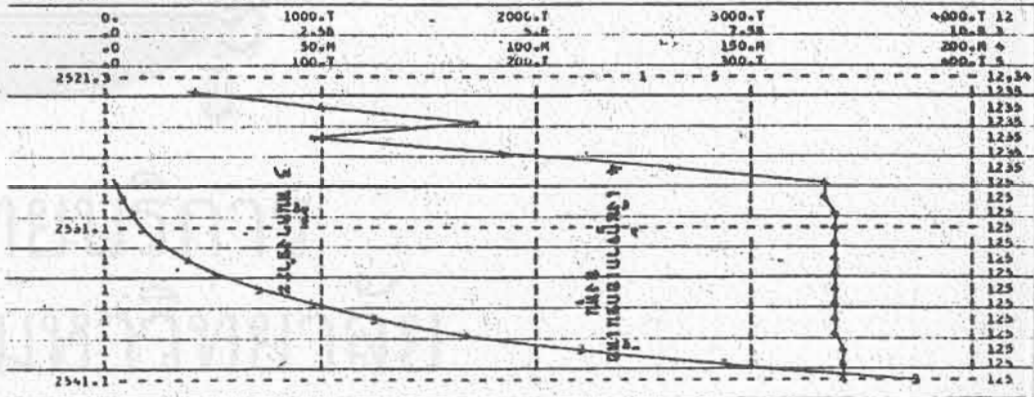
KL01=1,KL01=2,KL02=3,KL03=4



KL01=1,MSG1=2

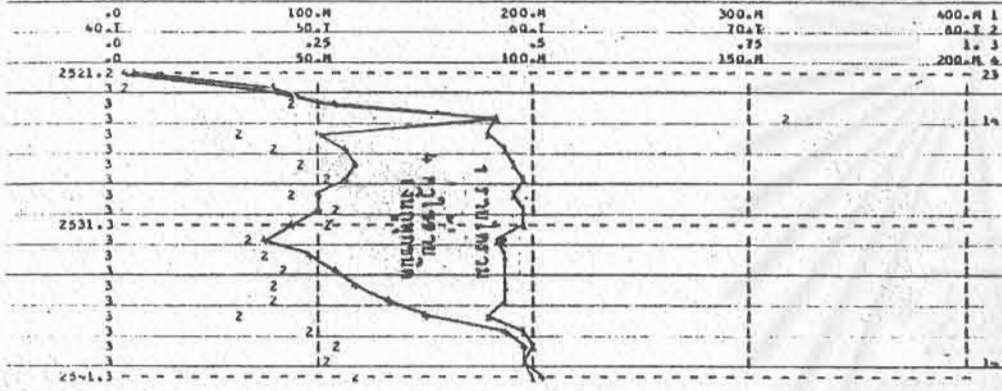


KL02=1,KL03=2,KL04=3,LA12=4,LA13=5

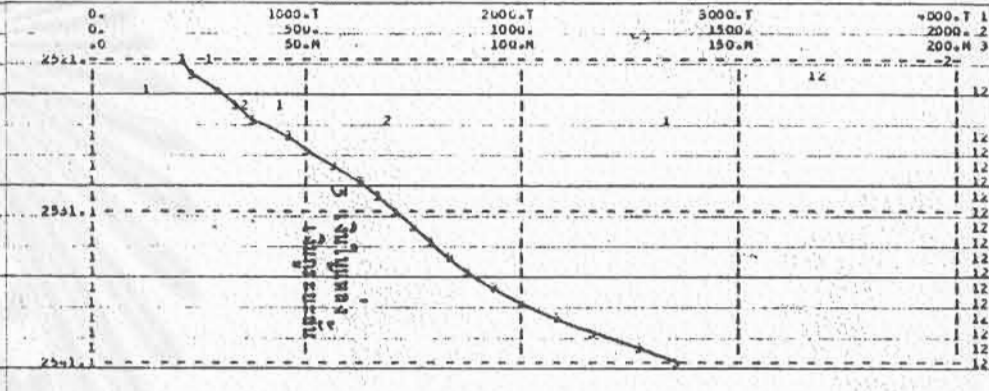


รูปที่ 4.6 กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัว ผลจากนโยบายที่รัก

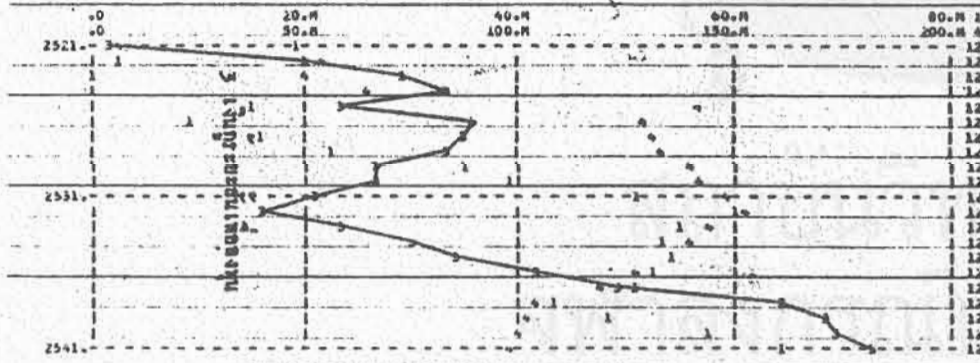
KAO4=1,KAO5=2,KAO6=3,KAO7=4



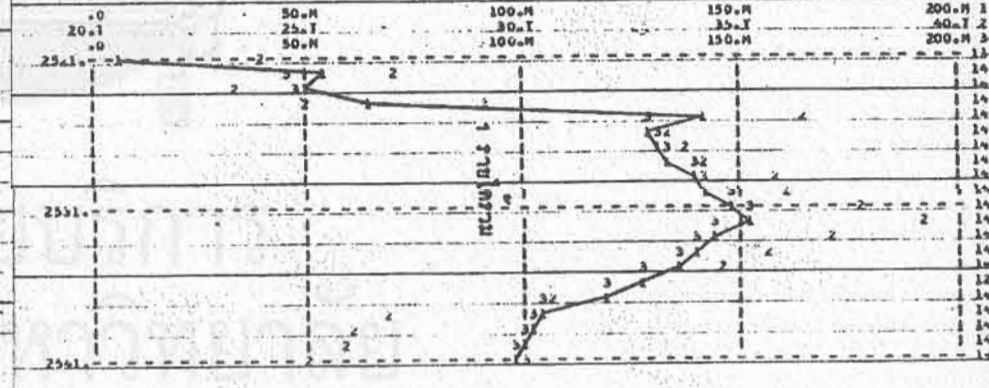
KL01=1,KS01=2,LL02=3



LA04=1,LA05=2,LA06=3,LA07=4



KL01=1,KS01=2,KR02=3,KR03=4



กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัว ผลจากนโยบายที่ 5

๔.๓.๖ นโยบายที่ ๖ ประชากรเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ ๒ ต่อปี

๔.๓.๖.๑ วัตถุประสงค์และข้อกำหนด

การเพิ่มจำนวนประชากรโดยที่เนื้อที่เพาะปลูก
เท่าเดิม เป็นสาเหตุให้เกิดการแบ่งซอยที่ดิน ขนาดเนื้อที่ถือครองต่อครัวเรือน
เล็กลง และจำนวนคนที่อาศัยรายได้จากเกษตรกรรมในเนื้อที่ถือครองสูงขึ้น

กำหนดให้ประชากรในโครงการเพิ่มในอัตราร้อยละ
๒ ต่อปี ขนาดครัวเรือน ๕.๖๓ คน จำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่อยู่ในวัยทำงาน
ร้อยละ ๖๕

นโยบาย ๖ ก. ประชากรเพิ่มอัตราร้อยละ ๒
ต่อปี ความเข้มการใช้ที่ดินเท่ากับร้อยละ ๑๔๕ แรงงานเกษตรในครัวเรือน ๒.๕
คน/ครัวเรือน ที่เหลือมีรายได้จากการเกษตร (นโยบายที่ ๑)

นโยบาย ๖ ข. ประชากรเพิ่มอัตราร้อยละ ๒
ต่อปี ความเข้มการใช้ที่ดินร้อยละ ๑๒๕ แรงงานในครัวเรือนทำการเกษตรทุกคน
ไม่มีรายได้จากการเกษตร (นโยบายที่ ๓)

นโยบาย ๖ ช. ประชากรเพิ่มอัตราร้อยละ ๒
ต่อปี ความเข้มการใช้ที่ดินร้อยละ ๑๒๕ แรงงานเกษตรในครัวเรือน ๒.๕ คนต่อ
ครัวเรือน ที่เหลือเป็นแรงงานนอกการเกษตร (นโยบายที่ ๔)

๔.๓.๖.๒ การแก้ไขแบบจำลอง

มีการเปลี่ยนแปลงและการเพิ่มตัวแปรใหม่ดังนี้

- A BA08.K = MAX (18.0 * CA8X.K, BA8X.K)
 A BA8X.K = MAX (BA11.K, BA12.K)
 A CT03.K = TABHL (CO3T, TIME.K, 2521, 2524, 1)
 T CO3T = 0.02/0.01/0.02/0.02
 A CA8X.K = MAX (AA28.K/22.0, CL01.K/CS01)
 S CA8Y.K = AA28.K/CA8X.K

๔.๓.๖.๓ ผลการวิเคราะห์

การเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรและแรงงาน
 ในโครงการอันเนื่องมาจากนโยบายที่ ๖ ซึ่งกำหนดให้ประชากรมีอัตราเพิ่มร้อยละ
 ๒ ต่อปี สรุปได้ดังนี้ ในปี ๒๕๒๑ มีประชากร ๑.๘๒ พันคน เป็นแรงงานใน
 คริวเรือ ๐.๘๒ พันคน (ร้อยละ ๖๕) ปี ๒๕๓๑ จำนวนประชากรในโครงการ
 เพิ่มเป็น ๒๖.๒๔ พันคน สมาชิกที่เป็นแรงงาน ๑๓.๐๕ พันคน ในปี ๒๕๔๑
 ประชากรในโครงการมีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น ๓๑.๘๘ พันคน เป็นแรงงาน ๒๐.๓๕
 คน ทั้งนี้ได้กำหนดให้ขนาดของคริวเรือเป็นค่าคงที่คือแต่ละคริวเรือมีสมาชิก
 เฉลี่ย ๕.๖๓ คนตลอด ๒๐ ปี ดังนั้นจำนวนคริวเรือในโครงการจึงเพิ่มขึ้นตาม
 ลำดับ จาก ๒๖๕ คริวเรือ ในปี ๒๕๒๑ เป็น ๕๖๘๑ คริวเรือในปี ๒๕๔๑

พฤติกรรมของแบบจำลอง ตามที่ได้กำหนดความ
 เข้มการใช้พื้นที่ และการมีรายได้จากการเกษตร แตกต่างกันสรุปได้ดังนี้

นโยบาย ๖ ก. ความเข้มการใช้ที่ดินร้อยละ
 ๑๘๕ คริวเรือมีรายได้จากการเกษตร

๑. เนื่องจากการเพิ่มจำนวนประชากรร้อยละ
 ๒ ต่อปี เนื้อที่ถือครองเฉลี่ยต่อคริวเรือ (CA8Y) ลดลงตามลำดับจาก

ครัวเรือนละ ๒๒.๐ ไร่ในปี ๒๕๒๑ เป็นครัวเรือนละ ๑๘.๘๑ ไร่ต่อปีในปี ๒๕๓๑ และในปี ๒๕๔๑ เนื้อที่ถือครองของครัวเรือนเกษตรมีขนาดเฉลี่ยเพียง ๑๕.๑ ไร่ต่อครัวเรือน

๒. ความต้องการแรงงานจ้างในโครงการตามลำดับ เนื่องจากเนื้อที่เพาะปลูกคงที่แต่จำนวนแรงงานเพิ่มมากขึ้น

๓. รายได้นอกการเกษตรต่อครัวเรือนคงที่ เนื่องจากกำหนดให้ขนาดครัวเรือนคงที่ แต่การที่จำนวนประชากรเพิ่มขึ้น (จำนวนครัวเรือนเพิ่มขึ้น) รายได้นอกการเกษตรในโครงการจึงเพิ่มขึ้นตามจำนวนประชากร จาก ๑.๑๖ ล้านบาทเป็น ๔๓.๑๗ ล้านบาทในปี ๒๕๔๑

๔. ผลผลิตการเกษตรในโครงการมีมูลค่าในระดับค่อนข้างคงที่ (เนื้อที่เกษตรกรรมคงที่) แต่จำนวนครัวเรือนเพิ่มสูงขึ้น ทำให้รายได้จากเกษตรกรรมต่อครัวเรือนลดต่ำลงและรายได้ทั้งหมดต่อปีต่อครัวเรือนมีแนวโน้มลดต่ำลงตามลำดับด้วย

๕. มูลค่าการลงทุนการเกษตรต่อครัวเรือนลดต่ำลงตามเนื้อที่ถือครอง แต่เนื่องจากนโยบาย ๒ ก. กำหนดให้เนื้อที่ปลูกพืชครั้งที่ ๒ สูงถึงร้อยละ ๕๐ รายได้ทั้งหมดต่อครัวเรือนจึงอยู่ในระดับที่สูงกว่ารายจ่ายในครัวเรือน

๖. เงินทุนของโครงการเพิ่มขึ้นตามลำดับ จาก ๑๕๖ ล้านบาทปี ๒๕๒๕ เป็น ๑๐๑๘ ล้านบาทในปี ๒๕๔๑ เงินทุนต่อครัวเรือนยังคงมีสูงขึ้นในช่วง ๒๐ ปีนี้เช่นกัน โครงการมีความจำเป็นต้องกู้เงินระยะสั้นในช่วง ๗ ปีแรกเท่านั้น

๗. ตั้งแต่ปี ๒๕๒๔ เป็นต้นไป เกษตรกรมีเงินทุนเพียงพอจะซื้อปุ๋ยเพิ่มจนถึงระดับสูงสุดที่เหมาะสม (เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เศรษฐกิจของโครงการไม่ทรุดลงตามจำนวนประชากรมากนักในระยะหลัง ๆ)

๘. โครงการสามารถซื้อรถแทรกเตอร์เพิ่มขึ้นตามลำดับ ในปี ๒๕๔๑ มากกว่าร้อยละ ๕๐ ของครัวเรือนในโครงการมีรถแทรกเตอร์เป็นของตนเอง

สรุป พฤติกรรมของแบบจำลองตามนโยบาย ๖ ก. นี้ แสดงให้เห็นว่า รายได้ของครัวเรือนมีแนวโน้มลดลงตามลำดับเนื่องจากขนาดเนื้อที่ถือครองลดลง แต่เนื่องจากมีเนื้อที่เพาะปลูกพืชครั้งที่ ๒ ค่อนข้างสูง และจำนวนแรงงานที่เพิ่มขึ้น (รวมจำนวนประชากร) สามารถหางานนอกการเกษตรทำได้โดยไม่จำกัด ผลกระทบของการเพิ่มจำนวนประชากรจึงไม่ปรากฏรวดเร็วนัก ในช่วง ๒๐ ปีนี้ รายได้ของครัวเรือนเกษตรยังคงอยู่ในระดับสูงกว่ารายจ่าย แต่เชื่อได้แน่ว่า ถ้าประชากรยังเพิ่มอย่างไม่หยุดยั้ง รายจ่ายย่อมสูงกว่ารายได้ในปีใดปีหนึ่งในอนาคต

นโยบาย ๖ ข. ความเข้มการใช้พื้นที่ร้อยละ ๑๒๕ ครัวเรือนเกษตรไม่มีรายได้นอกการเกษตร ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

๑. ระบบเศรษฐกิจไม่อยู่ในสภาพที่เลี้ยงตนเองได้ เกษตรกรต้องกู้เงินเพื่อการลงทุนตลอด ๒๐ ปี การลงทุนอยู่ในระดับต่ำไม่มีการซื้อปุ๋ยเพิ่มจากระดับจำเป็น ไม่มีการซื้อรถแทรกเตอร์เพิ่ม

๒. เงินทุนที่มีอยู่ ๑๒๑.๓ ล้านบาทในปี ๒๕๒๕ ลดลงตามลำดับ จนไม่มีเหลืออยู่ในเลยในปี ๒๕๒๘ เกษตรกรต้องใช้เงินกู้เพื่อการลงทุนทั้งหมด

๓. ปี ๒๕๒๗ เริ่มมีหนี้สินค้างชำระ และหนี้
ทั้งหมดพอกพูนขึ้น ในปี ๒๕๔๑ มีหนี้ค้างชำระถึง ๑๑,๐๐๐ ล้านบาท

สรุป ในนโยบาย ๖ ข. คริวเรือนเกษตรกรมีรายได้ต่ำกว่ารายจ่าย
ตลอดระยะเวลา ๒๐ ปีที่ศึกษา นอกจากนี้ เนื้อที่ถือครองต่อครัวเรือนลดลงทุกปี
เนื่องจากการเพิ่มจำนวนประชากร ทำให้ภาวะเศรษฐกิจในโครงการทรุกหนัก
ในอัตราที่เร็วยิ่งขึ้น

นโยบาย ๖ ค. ความเข้มการใช้ที่ดินร้อยละ
๑๒๕ แรงงานนอกการ เกษตรมีรายได้คนละ ๕๕๓๘ บาท ผลการวิเคราะห์สรุปได้
ดังนี้

๑. ในนโยบาย ๖ ค. นี้ เงื่อนไขแบบจำลอง
คล้ายคลึงกับนโยบายที่ ๔ แต่แตกต่างกันเนื่องจากหลังจากปี ๒๕๒๔ ตามนโยบาย
๔ นั้น จำนวนประชากรอยู่คงที่ และเนื้อที่ถือครองคงที่ด้วยถึง ๒๒ ไร่ต่อครัวเรือน
แต่ในนโยบาย ๖ ค. กำหนดให้ครัวเรือนมีขนาดคงที่ คือ ๕.๖๓ คนต่อครัวเรือน
เมื่อจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ ๒ ต่อปี ขนาดเนื้อที่ถือครองจึงลดลง
ตามลำดับ

ในนโยบายที่ ๔ นั้น ระบบเศรษฐกิจอยู่ใน
ภาวะที่เลี้ยงตัวได้ แม้จะไม่มีเสถียรภาพที่มั่นคง แต่ก็มีแนวโน้มที่ดีขึ้นอย่างช้า ๆ
ส่วนนโยบายที่ ๖ นี้ การที่ขนาดเนื้อที่ถือครองลดลงเป็นเหตุให้รายได้การเกษตร
ต่อครัวเรือนลดลง แม้จะมีรายได้จากการเกษตรมาเกื้อหนุนด้วย แต่เมื่อเนื้อที่
ถือครองลดลงถึงระดับหนึ่ง รายได้ทั้งหมดต่อครัวเรือนจะลดลงต่ำกว่ารายจ่ายต่อ
ครัวเรือน

๒. ในช่วง ๕ ปีแรก มูลค่าเงินทุนต่อครัวเรือน
มีแนวโน้มที่สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากรายได้ทั้งหมดของครัวเรือน (รายได้เกษตรและ
ค่าใช้จ่ายในการกินหนี้)

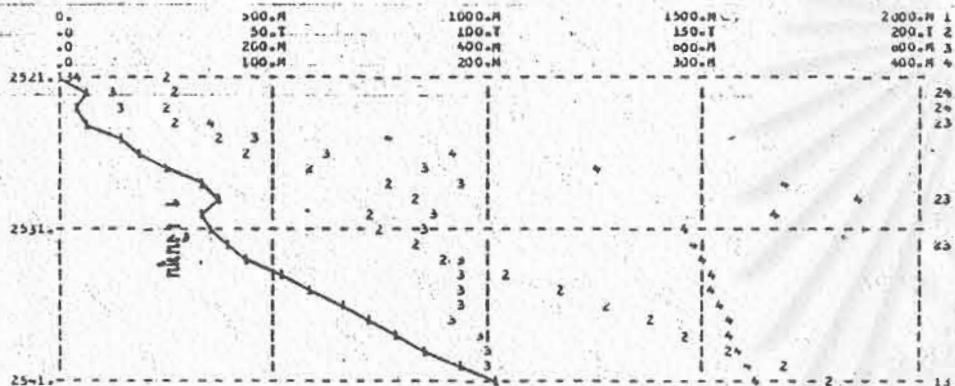
๓. เงินทุนในโครงการเริ่มมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ปี ๒๕๒๖ ในปีนี้ครัวเรือนเกษตรมีเนื้อที่ถือครองลดลงจาก ๒๖ ไร่ในปี ๒๕๒๑ เป็น ๒๐.๓๓ ไร่ รายได้ทั้งหมดครัวเรือน แม้จะสูงกว่าค่าลงทุนการเกษตรและค่าใช้จ่ายที่จำเป็น (IA07) แต่ไม่เพียงพอสำหรับการชำระหนี้สิน

๔. โครงการตั้งกู้เงินเพื่อลงทุนการเกษตรตลอด ๒๐ ปี มูลค่าหนี้ระยะสั้นเพิ่มจาก ๑๖.๐ ล้านบาทในปี ๒๕๒๕ เป็น ๒๒๖ ล้านบาทในปี ๒๕๔๑ ที่กู้จากเอกชนเพิ่มจาก ๒.๑ ล้านบาท เป็น ๑๐๔๖ ล้านบาทในปี ๒๕๔๑ โดยที่เริ่มมีหนี้ค้างชำระ (ไม่สามารถชำระหนี้ที่ถึงกำหนดชำระ) ในปี ๒๕๓๕

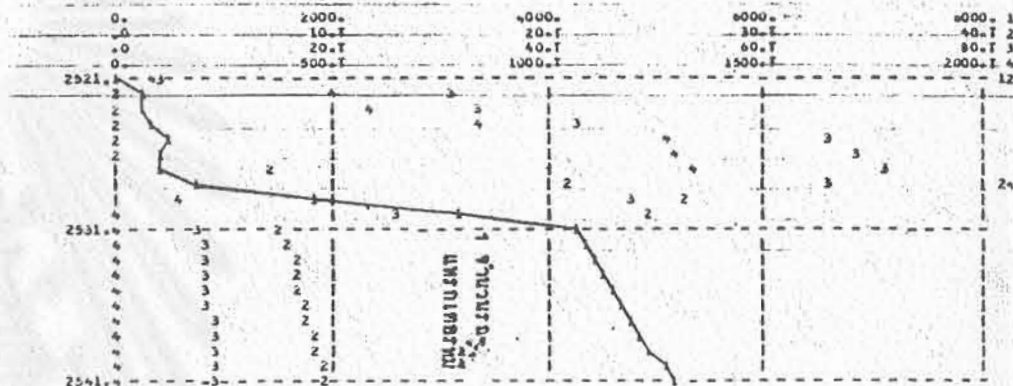


จากการทดสอบนโยบาย ค.นี้ ปรากฏว่า ตามสถานะเศรษฐกิจที่สำรวจได้ในเขตโครงการจัดรูประยะสอง ซึ่งหมายถึง ภาวะเงินทุน หนี้สิน การลงทุน และค่าใช้จ่ายในครัวเรือน ฯลฯ และจากการกำหนดราคาข้าวเฉลี่ย ๓๓๐๐ บาท และ ๓๐๐๐ บาท ต่อเดือนสำหรับข้าวนาปีและนาปรัง ที่ความเข้มการใช้ที่ดินร้อยละ ๑๒๕ และครัวเรือนเกษตรมีรายได้นอกการเกษตรเฉลี่ยครัวเรือนละ ๕๐๐๐ บาทนั้น สรุปได้ว่า ครัวเรือนเกษตรที่มีขนาด ๕.๖๓ คนต้องการเนื้อที่ถือครองไม่น้อยกว่า ๒๐.๓๓ ไร่ หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ ความหนาแน่นของประชากรต้องไม่เกิน ๓.๖ คนต่อไร่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับเงินทุนที่มีอยู่และภาวะหนี้สินด้วย จากพฤติกรรมของแบบจำลองตามนโยบายที่ ๖ ค.นี้ ถ้าไม่รวมค่าใช้จ่ายในส่วนที่ต้องชำระหนี้ เนื้อที่ถือครองที่สามารถเลี้ยงดูครัวเรือนขนาด ๕.๖๓ คน สามารถลดลงเหลือเพียง ๑๔ ไร่ต่อครัวเรือน (ปี ๒๕๓๕) อย่างไรก็ตาม ขนาดเนื้อที่ถือครองขั้นต่ำนี้จะมีตัวเลขเท่าใดขึ้นกับภาวะของระบบในขณะหนึ่งด้วย เช่นในกรณีที่มีเงินช่วยเหลือจากรัฐบาลเกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ได้มากขึ้น เช่นนโยบายที่ ๕ หรือราคาผลผลิตอยู่ในระดับที่สูงกว่าที่กำหนดในการทดลอง ขนาดเนื้อที่ถือครองขั้นต่ำอาจลดลงได้อีก เป็นต้น

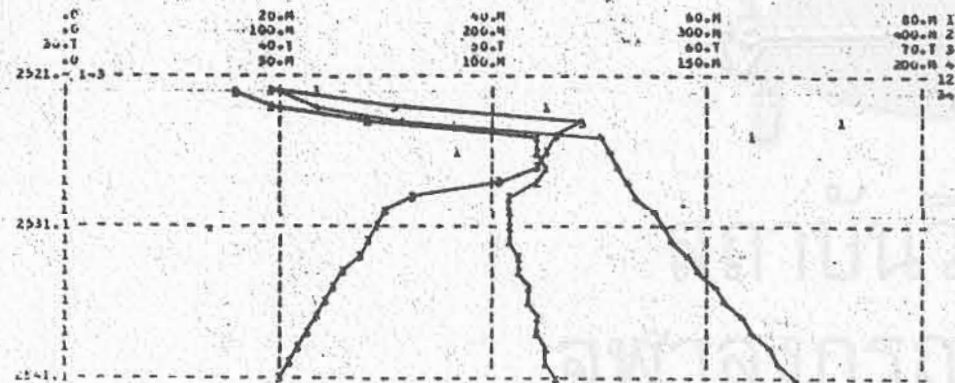
KL01=1,KS01=2,KS02=3,KS03=4



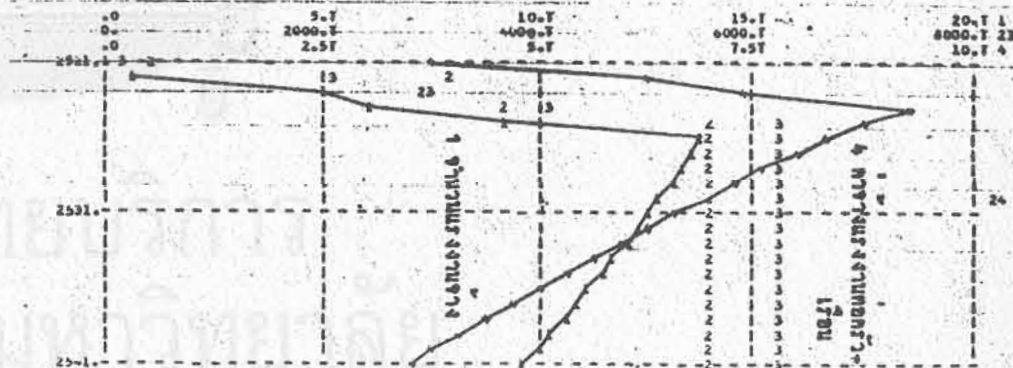
BS01=1,BS02=2,BS03=3,BS04=4



LAD0=1,LAU7=2,LSU7=3,LAD6=4

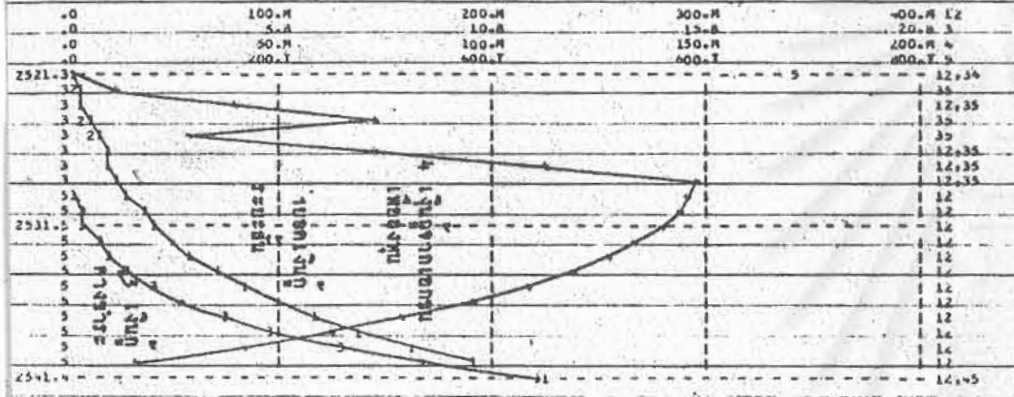


CL0=1,CA13=2,CA15=3,CS19=4

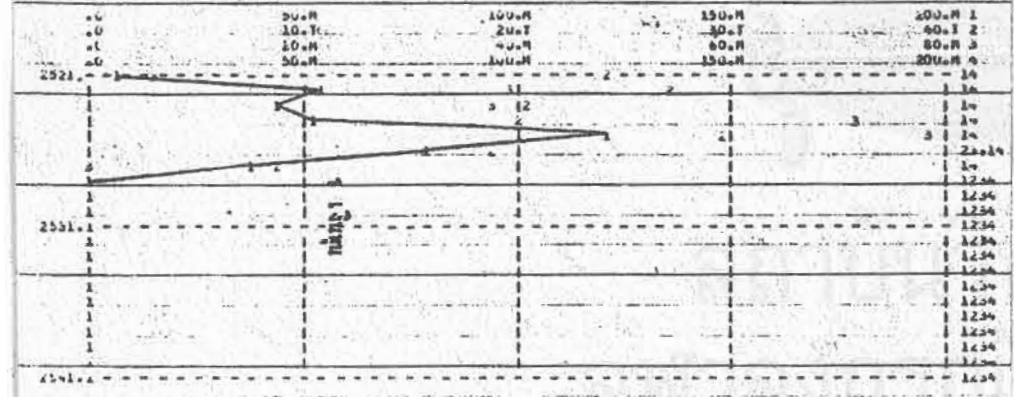


รูปที่ 4.7 กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัว ผลของนโยบายที่ 6

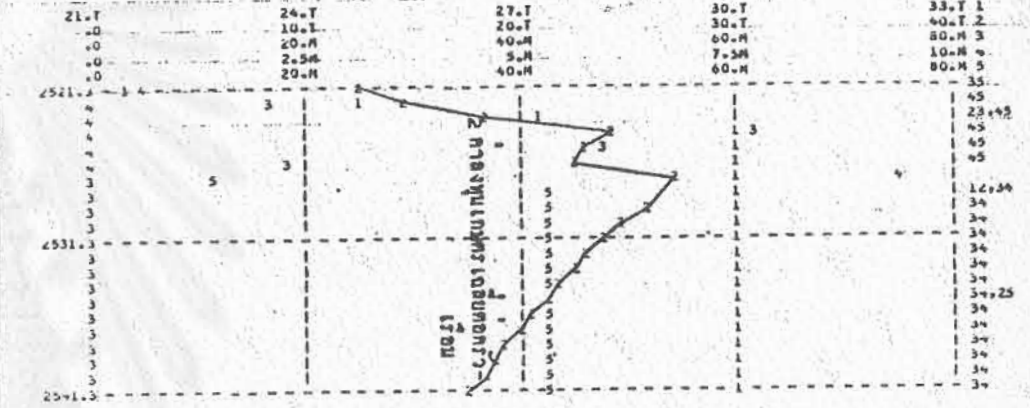
02=1, L05=2, LA13=3, LA12=4, LA13=5



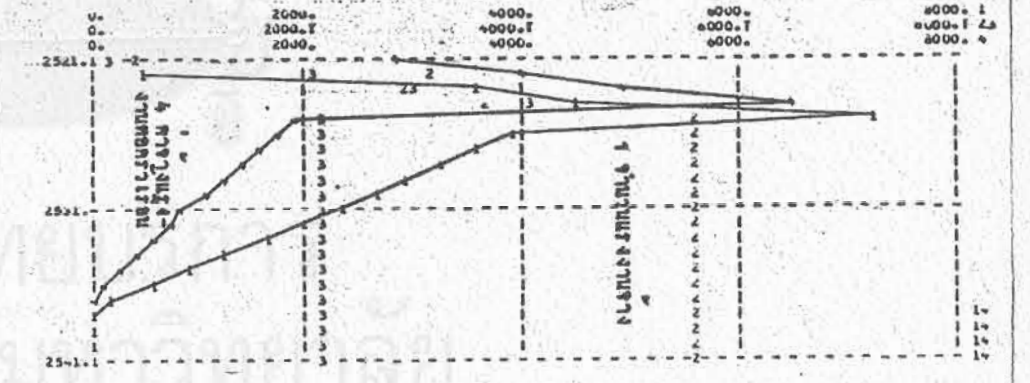
REDO=1, R03=2, LA13=3, LA13=4



L50=1, LA18=2, LA12=3, LA13=4, LA15=5

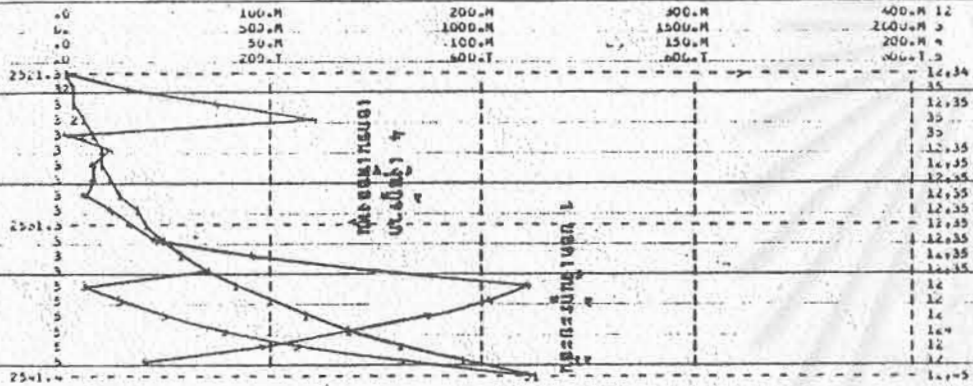


L00=1, LA13=2, LA13=3, LA13=4

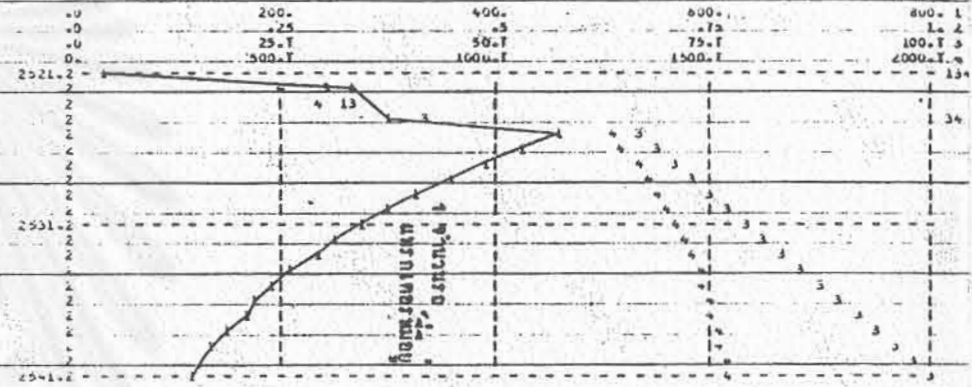


กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัว ผลของนโยบายที่ 6 (บนซ้าย) และนโยบายที่ 6 ข

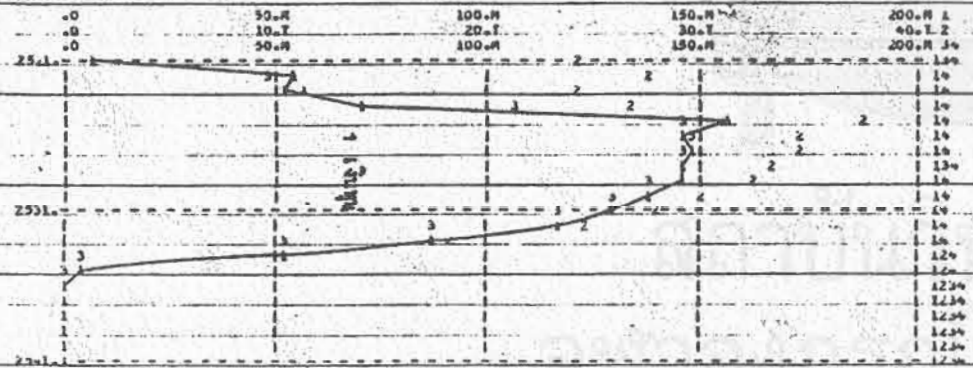
RL02=1,LA15=2,CA15=3,CA12=4,LA13=5



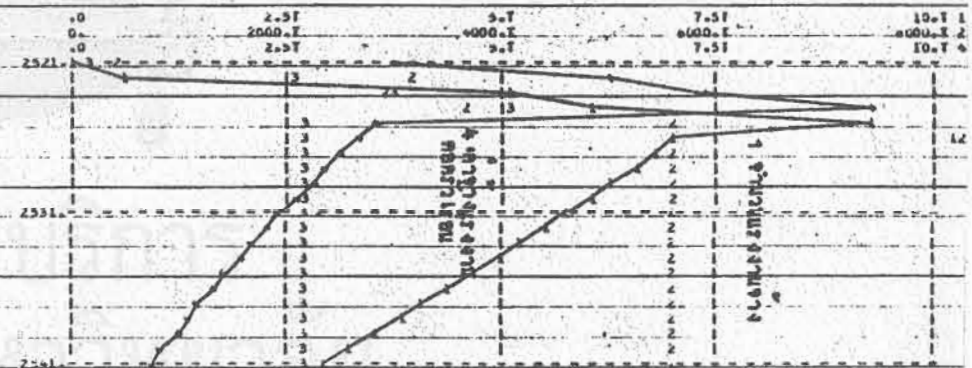
RL01=1,RL02=2,CA15=3,CA21=4



RLG1=1,ASV1=2,CA15=3,CA03=4

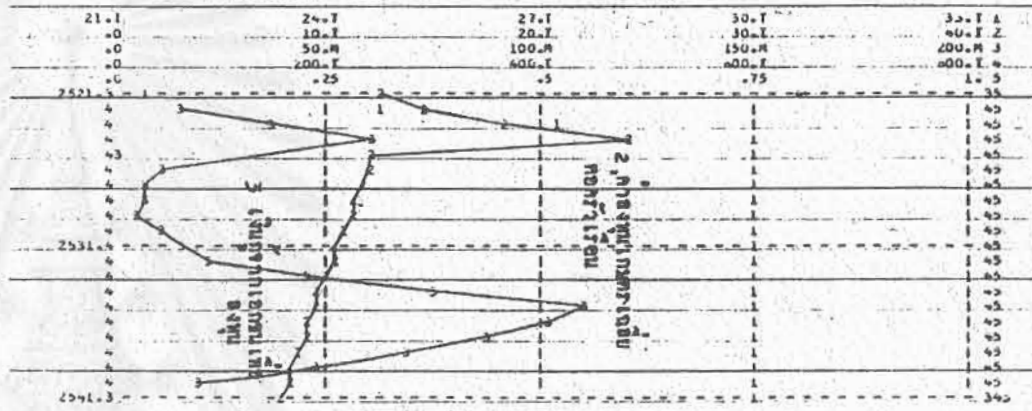


LL0=1,LA13=2,CA15=3,CA14=4



กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัว ผลของนโยบายที่ 6ค

LS00#1, LA10#2, LA12#3, LA13#4, LA15#5



สถาบันวิทยบริการ

กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัว ผลของนโยบายที่ 6ค

๔.๓.๓ นโยบายที่ ๗ เกษตรกรในโครงการเป็นผู้จ่ายเงินค่าจัดรูป
ทั้งหมดโดยผ่อนส่ง ๑๕ ปี หลังจากระยะปลอดหนี้ ๓ ปี ดอกเบี้ย
ร้อยละ ๑๒

๔.๓.๓.๑ วัตถุประสงค์และข้อกำหนด

นโยบายที่ ๗ มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาถึงความ
เป็นไปได้ ถ้ากำหนดให้ เกษตรกรในเขตจัดรูปเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการจัดรูป
ทั้งหมด ตามความเป็นจริงนั้น รัฐบาลเป็นผู้ออกทุนการจัดรูปทั้งหมดและกำหนดให้
เฉพาะเกษตรกรรายที่มีเนื้อที่จัดรูปแบบ intensive เท่านั้นที่จะต้องมีส่วนร่วม
ออกค่าใช้จ่ายโดยกำหนดให้ชำระเพียง ๑๑๐ บาทต่อไร่ต่อปี เป็นเวลา ๑๕ ปี มีระยะ
ปลอดหนี้ ๓ ปี (ไร่ละ ๑๒๕๐ บาท) ในการทดสอบนโยบายอื่น ๆ การชดใช้ค่าจัดรูป
(ตามจริง) อยู่ในรูปเงินกู้ระยะยาว

นโยบายที่ ๗ กำหนดให้เกษตรกรทุกรายใน
โครงการต้องชำระค่าจัดรูปเองทั้งหมด โดยผ่อนชำระ ๑๕ ปี (งวด) หลังระยะ
ปลอดหนี้ ๓ ปี อัตราดอกเบี้ยร้อยละ ๑๒

นโยบาย ๗ ก. เงื่อนไขเป็นเช่นนโยบายที่ ๑
ทุกประการ ความเข้มการใช้ที่ดินร้อยละ ๑๔๕ แต่เกษตรกรชำระค่าจัดรูปตาม
เงื่อนไขนโยบายที่ ๗

นโยบาย ๗ ข. เงื่อนไขเป็นเช่นนโยบายที่ ๔
ทุกประการ ความเข้มการใช้ที่ดิน ๑๒๕ มีรายได้นอกการเกษตร แต่เกษตรกร
ชำระค่าจัดรูปตามเงื่อนไขนโยบายที่ ๗

๔.๓.๗.๒ การแก้ไขแบบจำลอง

ตัวแปรในระบบย่อย " เงินกู้ระยะยาว" ในแบบจำลอง
เดิมเปลี่ยนใหม่ทั้งระบบ โครงสร้างใหม่เป็นดังนี้

A AA25.K=AA26.K
 S GS01.K=GA01.K/CA8X.K
 A GA01.K=GL1G01.K+GL1G02.K+GL1G03.K+
 X GL0101.K+GL0102.K+GL0103.K+GL0104.K+GL0105.K+
 X GL0106.K+GL0107.K+GL0108.K+GL0109.K+GL0110.K+
 X GL0111.K+GL0112.K+GL0113.K+GL0114.K+GL0115.K
 L GL1G01.K=GL1G01.J+DT*(GR02.JK-GR1G01.JK)
 N GL1G01=9619500.0
 R GR02.KL=AA25.K
 R GR1G01.KL=GL1G01.K
 L GL1G02.K=GL1G02.J+DT*(GR1G01.JK-GR1G02.JK)
 N GL1G02=0.0
 R GR1G02.KL=GL1G02.K
 L GL1G03.K=GL1G03.J+DT*(GR1G02.JK-GR1G03.JK)
 N GL1G03=0.0
 R GR1G03.KL=GL1G03.K
 L GL0101.K=GL0101.J+DT*(GR1G03.JK-GR0101.JK-GR1X01.JK)
 N GL0101=0.0
 R GR0101.KL=14.0*GL0101.K/15.0
 R GR1X01.KL=GL0101.K/15.0
 L GL0102.K=GL0102.J+DT*(GR0101.JK-GR0102.JK-GR1X02.JK)
 N GL0102=0.0
 R GR0102.KL=13.0*GL0102.K/14.0
 R GR1X02.KL=GL0102.K/14.0
 L GL0103.K=GL0103.J+DT*(GR0102.JK-GR0103.JK-GR1X03.JK)
 N GL0103=0.0
 R GR0103.KL=12.0*GL0103.K/13.0
 R GR1X03.KL=GL0103.K/13.0
 L GL0104.K=GL0104.J+DT*(GR0103.JK-GR0104.JK-GR1X04.JK)
 N GL0104=0.0
 R GR0104.KL=11.0*GL0104.K/12.0
 R GR1X04.KL=GL0104.K/12.0
 L GL0105.K=GL0105.J+DT*(GR0104.JK-GR0105.JK-GR1X05.JK)
 N GL0105=0.0
 R GR0105.KL=10.0*GL0105.K/11.0
 R GR1X05.KL=GL0105.K/11.0
 L GL0106.K=GL0106.J+DT*(GR0105.JK-GR0106.JK-GR1X06.JK)
 N GL0106=0.0
 R GR0106.KL=9.0*GL0106.K/10.0
 R GR0106.KL=GL0106.K/10.0
 L GL0107.K=GL0107.J+DT*(GR0106.JK-GR0107.JK-GR1X07.JK)
 N GL0107=0.0
 R GR0107.KL=8.0*GL0107.K/9.0
 R GR1X07.KL=GL0107.K/9.0
 L GL0108.K=GL0108.J+DT*(GR0107.JK-GR0108.JK-GR1X08.JK)
 N GL0108=0.0

R GRO108.KL=7.0*GLO108.K/8.0
 R GRLX08.KL=GLO108.K/8.0
 L GLO109.K=GLO109.J+DT*(GRO108.JK-GRO109.JK-DRLX09.JK)
 N GLO109.KL=6.0*GLO109.K/7.0
 R GRLX09.KL=GLO109.K/7.0
 . . .
 . . .
 L GLO115.K=GLO115.K+DT*(GRO114.JK-GRO115.JK-GRLX15.JK)
 N GLO115=0.0
 R GRO115.KL=0.0*GLO115.K/1.0
 R GRLX15.KL=GLO115.K/1.0
 A GAO3.K=(GLO101.K/15.0)+(GLO102.K/14.0)+(GLO103.K/13.0)+
 X (GLO104.K/12.0)+(GLO105.K/11.0)+(GLO106.K/10.0)+
 X (GLO107.K/9.00)+(GLO108.K/8.00)+(GLO109.K/7.00)+
 X (GLO110.K/6.00)+(GLO111.K/5.00)+(GLO112.K/4.00)+
 X (GLO113.K/3.00)+(GLO114.K/2.00)+(GLO115.K/1.00)
 L GLO6.K=GLO6.J+DT*(GRO7.JK-GRO8.JK)
 N GLO6=100000.0
 R GRO7.KL=GTO9.K
 R GRO8.KL=AA26.K
 A GTO9.K=TABHL(GO9T, TIME, K, 2521, 2524, 1)
 T GO9T=50962750.0/7222000.0/19140000.0/74247600.0
 L GL10.K=GL10.J+DT*GR11.JK
 N GL10=0.0
 R GR11.KL=AA27.K
 A KAO8.K=0.12*GAO1.K+KT11.K*(ILO1.K+IAO2.K)+KT12.K
 X *(JLO1.K-KA13X.K+LA12.K)
 A KAO9.K=GAO3.K+0.5*HL1X.K+HL1Y.K+ITO4.K*ILO1.J
 X +IAO2.K+JLO1.K-KA13X.K+LA12.K



๔.๓.๗.๓ ผลการวิเคราะห์

การจัดรูปในเขตจัดรูประยะ ๒ นี้ มีการดำเนินงานรวมทั้งสิ้น ๕ ปี ตั้งแต่ปี ๒๕๒๑ - ๒๕๒๕ ค่าจัดรูปที่ดินแบบ intensive ระหว่างปี ๒๕๒๑ - ๒๕๒๕ เท่ากับ ๑๖๕๐, ๑๗๕๐, ๒๓๐๐, ๒๕๐๐, ๒๖๐๐ บาทต่อไร่ตามลำดับ ค่าจัดรูปที่ดินแบบ extensive ตั้งแต่ปี ๒๕๒๒ - ๒๕๒๕ (๒๕๒๑ ไม่มีการจัดรูปแบบนี้) เท่ากับ ๘๐๐, ๘๕๐, ๙๐๐, ๑๐๐๐ บาทต่อไร่ตามลำดับ เนื้อที่จัดรูปแบบ intensive รวม ๕๕๒๓๐ ไร่และเนื้อที่จัดรูปแบบ extensive ๒๒๕๖๐ ไร่ ยอดเงินลงทุนการจัดรูป ๑๖๑.๑๕ ล้านบาท

ในนโยบายที่ ๗ นี้ เกษตรกรต้องผ่อนชำระค่าใช้จ่ายการจัดรูปทั้งหมด ๑๖๑.๑๕ ล้านบาท โดยมีระยะปลอดหนี้ ๓ ปี หลังปีจัดรูป (เริ่มชำระปีที่ ๔) ผ่อนชำระเงินต้น ๑๕ งวด จ่ายปีละงวดรวมดอกเบี้ยของเงินต้นที่เหลือในปีนั้น ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

นโยบาย ๗ ก. ความเข้มการใช้ที่ดินร้อยละ ๑๘๘

มีรายได้นอกการเกษตร

๑. เนื้อที่จัดรูปในปีต่าง ๆ มีดังนี้ ปี ๒๕๒๑
เนื้อที่จัดรูปแบบ intensive ๕.๘๓ พันไร่ ปี ๒๕๒๒ มีเนื้อที่จัดรูปแบบ
intensive (ดู ARO2 ในตารางปี ๒๕๒๑) ๑๘.๒๓ พันไร่ แบบ extensive
(ARO3 ปี ๒๕๒๑) ๑๘.๒๐ พันไร่ ปี ๒๕๒๓ ARO2 = ๒.๕๕ พันไร่
ARO3 = 0 ปี ๒๕๒๔ ARO2 = ๖.๐๖ พันไร่ ARO3 = ๔.๐๓ พันไร่
ปี ๒๕๒๕ ARO2 = ๒๕.๖ พันไร่ ARO3 = ๔.๓๓ พันไร่

๒. หนี้ที่เกิดจากค่าจัดรูปที่ดิน เพิ่มขึ้นตามเนื้อที่
เป็นลำดับ ปี ๒๕๒๕ เริ่มมีการชำระหนี้ในสลิปห่าของค่าจัดรูปงวดแรก (๗ แสนบาท)
เงินชำระหนี้ค่าจัดรูปมีมูลค่าเพิ่มขึ้นในปีต่อ ๆ มา และคงที่ ๒๕๒๕ (ปีที่ ๔ หลังการ
จัดรูปปีสุดท้าย) ตั้งแต่ปี ๒๕๒๕ โครงการต้องชำระหนี้เป็นค่าจัดรูปปีละ ๑๐.๘
ล้านบาทหรือ ๒๒๗๐ บาทต่อครัวเรือนต่อปี

๓. ในปี ๒๕๒๕ ซึ่งกำหนดให้เริ่มมีการปลูกข้าว
ในเนื้อที่ร้อยละ ๑๘๘ ของเนื้อที่เพาะปลูกเป็นต้นไป โครงการยังมีความจำเป็น
ต้องกู้เพื่อใช้ลงทุนการเกษตรประมาณ ๑๖ ล้านบาท แต่เนื่องจากการชำระเงิน
ค่าจัดรูปเพิ่งจะเริ่มในปีแรกมีมูลค่าเพียง ๗ แสนบาท สิ้นปี ๒๕๒๕ โครงการมีเงิน
เหลือจากค่าใช้จ่ายเล็กน้อย ทำให้ทุนในปี ๒๕๒๖ มีจำนวนเพิ่มขึ้น

๔. ใน ๓ ปีต่อมา ยังคงต้องมีการกู้เพื่อการ
ลงทุน รวมทั้งสามารถจะกู้เพื่อซื้อปุ๋ยเพิ่มด้วย ปี ๒๕๒๘ มีการซื้อปุ๋ยร้อยละ ๒๔
ของปริมาณปุ๋ยสูงสุด และอีก ๒ ปีถัดมา สามารถซื้อปุ๋ยเพิ่มเป็นร้อยละ ๖๔.๘
และร้อยละ ๑๐๐ ตามลำดับ ทำให้ผลผลิตการเกษตรในโครงการสูงขึ้นตามลำดับ
ด้วย

๕. ในปี ๒๕๒๕ โครงการไม่มีความจำเป็นต่อกอง
 กู้เงินเพื่อการลงทุนอีกต่อไป เนื่องจากมีทุนเพียงพอ ปีนี้เป็นปีแรกที่การชำระหนี้
 ค่าจ้กรูปเพิ่มสูงถึงระดับคงที่ แต่จากการซื้อปุ๋ยเพิ่มทำให้มีรายได้เพียงพอกับค่าใช้จ่าย
 ทั้งหมด

๖. ระบบเศรษฐกิจอยู่ในสภาวะเล็งงตัวได้
 ปี ๒๕๔๑ โครงการมีทุนสำรองเพิ่มเป็น ๑๑๑๓ ล้านบาท หรือประมาณ ๒ แสนแปด
 หมื่นบาทต่อครัวเรือน

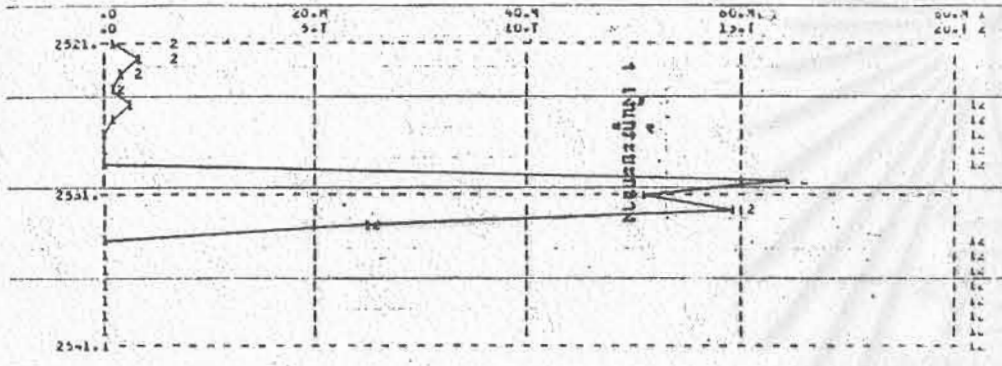
นโยบาย ข. ความเข้มกรใช้ที่ดินร้อยละ ๑๒๕
 มีรายได้นอกการ เกษตร

๑. นับจากปี ๒๕๒๕ ซึ่งเริ่มมีการกำหนดเนื้อที่
 เพาะปลูกตามนโยบาย จนถึงปี ๒๕๒๕ โครงการมีมูลค่าหนี้ที่กู้เพื่อการลงทุนเพิ่มขึ้น
 ตามลำดับ มีส่วนหนึ่งที่ต้องกู้จากแหล่งเงินกู้เอกชนด้วย นอกจากนี้เงินทุนของ
 โครงการเริ่มลดลงตามลำดับ พร้อม ๆ กับการเริ่มผ่อนชำระค่าจ้กรูปที่ดิน ทำให้
 ไม่สามารถจะซื้อปุ๋ยเพิ่มผลผลิต

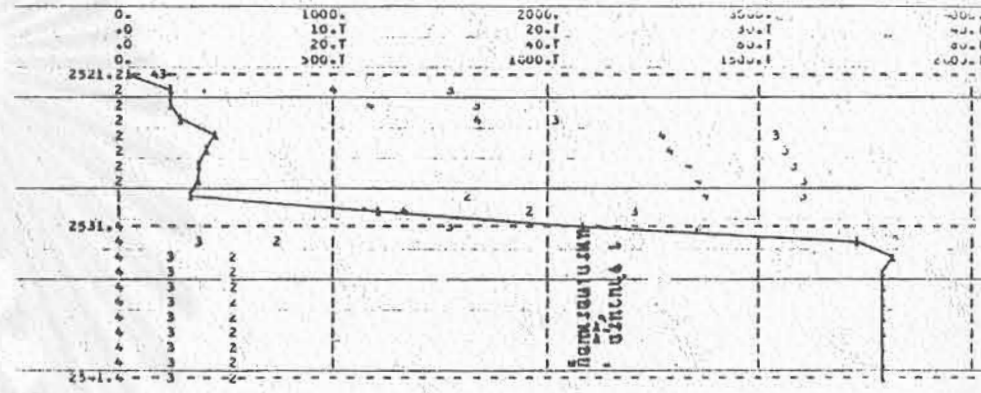
๒. ปี ๒๕๒๕ โครงการต้องกู้เงินเพื่อลงทุนการ
 เกษตรทั้งหมด ปี ๒๕๔๑ มีหนี้ค้างชำระรวมทั้งสิ้น ๕๕๔๐ ล้านบาท

การทดสอบนโยบายที่ ๗ สรุปได้ว่า การกำหนดเนื้อที่ชาวนาปีร้อยละ ๕๕
 และชาวนาปรังเนื้อที่ร้อยละ ๓๐ ครัวเรือนเกษตรกรมีรายได้นอกการ เกษตรนั้น
 ถ้ารัฐบาลกำหนดให้ชำระหนี้เพียงไร่ละ ๑๑๐ บาทต่อปี เกษตรกรอยู่ในฐานะที่จะ
 ชำระหนี้ได้ ดังผลการวิเคราะห์นโยบายที่ ๔ แต่ถาเกษตรกรจะต้องชำระเงิน
 ค่าจ้กรูปเองทั้งหมดตามนโยบาย ๗ ข. ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า การชำระ
 หนี้ตามที่กำหนดใหม่นี้ไม่อาจเป็นไปได้ นอกจากจะจัดสรรน้ำชลประทานเพิ่มเนื้อที่
 เพาะปลูกชาวนาปรังให้สูงถึงร้อยละ ๕๐ ของเนื้อที่ทั้งหมดดังเช่นในนโยบาย ๗ ก.

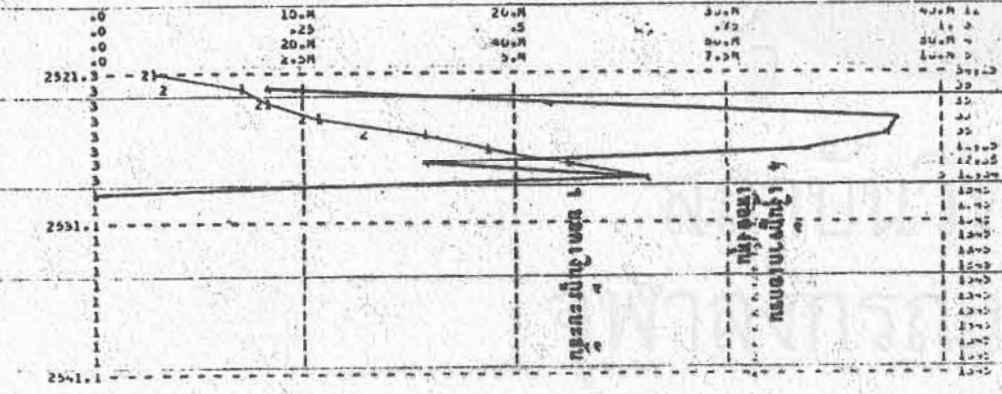
HL01=1,MSL=2



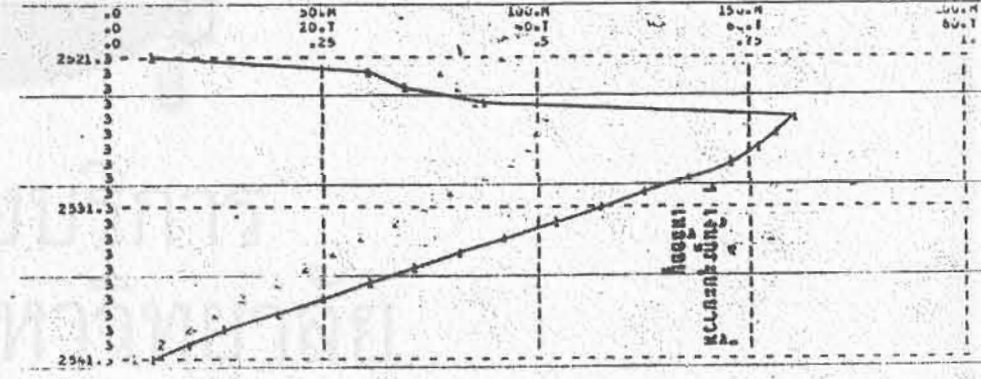
6501=1,6R02=2,BA06=3,BA21=4



LA02=1,LA09=2,KA13=3,LA12=4,LA13=5

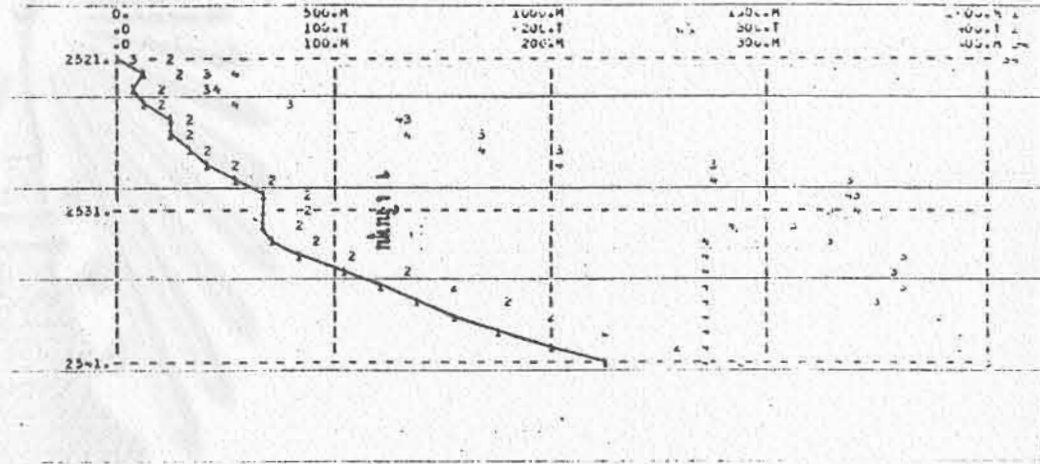


GA01=1,6501=2,6L10=3

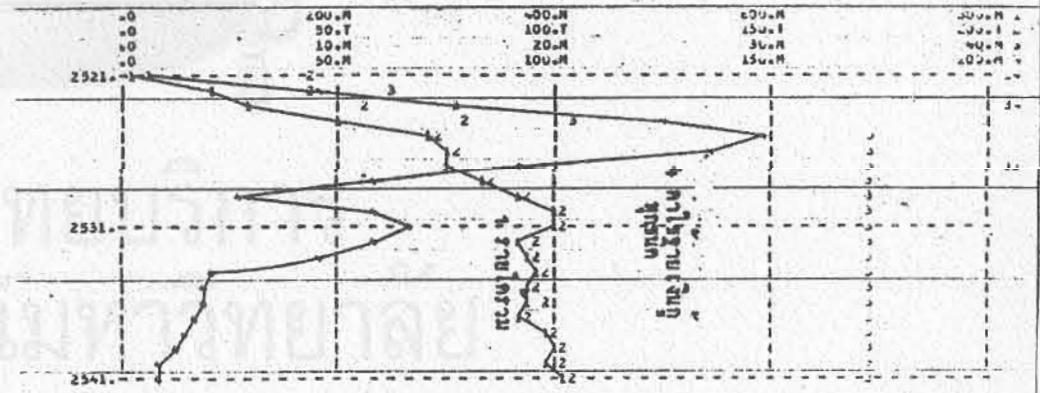


รูปที่ 4.8 กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัว ผลของนโยบายที่ทุก

KL01=1,KS01=2,KR02=3,KN03=4

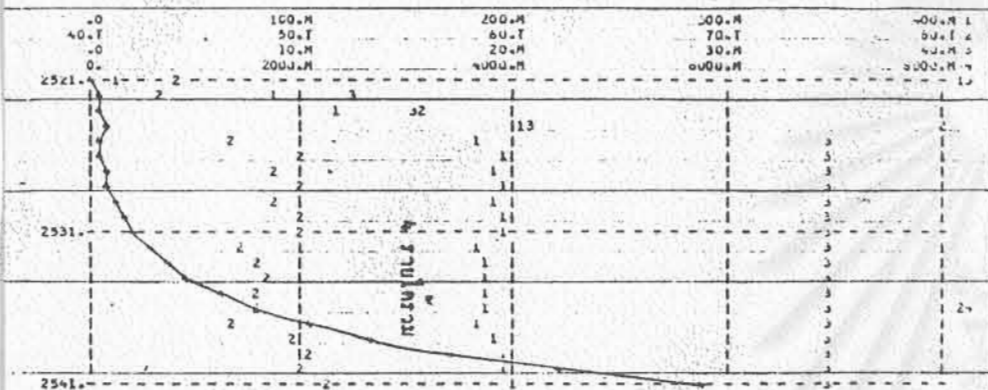


KAG=1,KS0=2,KA0=3,KA37=4

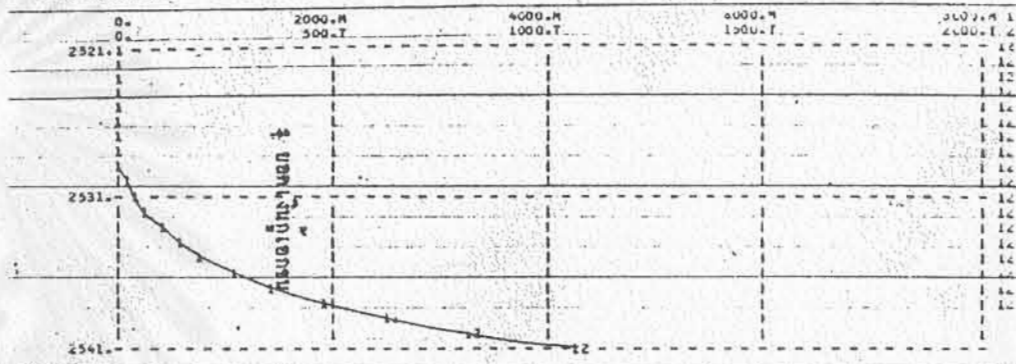


กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัว ผลของนโยบายที่ 7ก

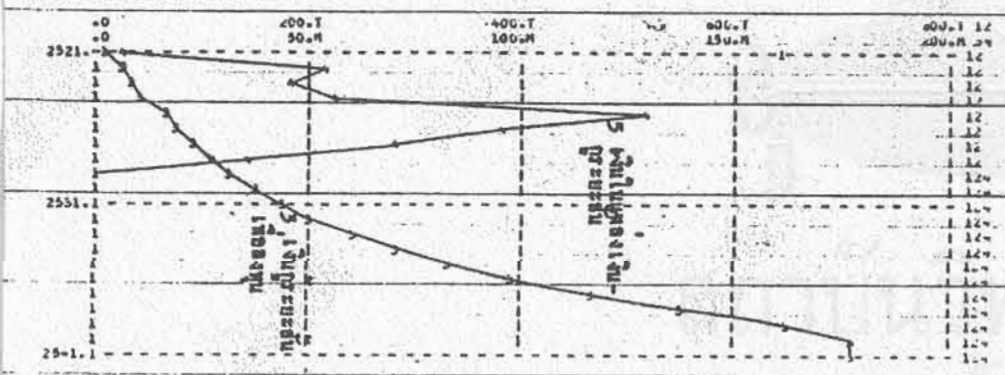
KA04=1,KS04=2,LA04=3,KA07=4



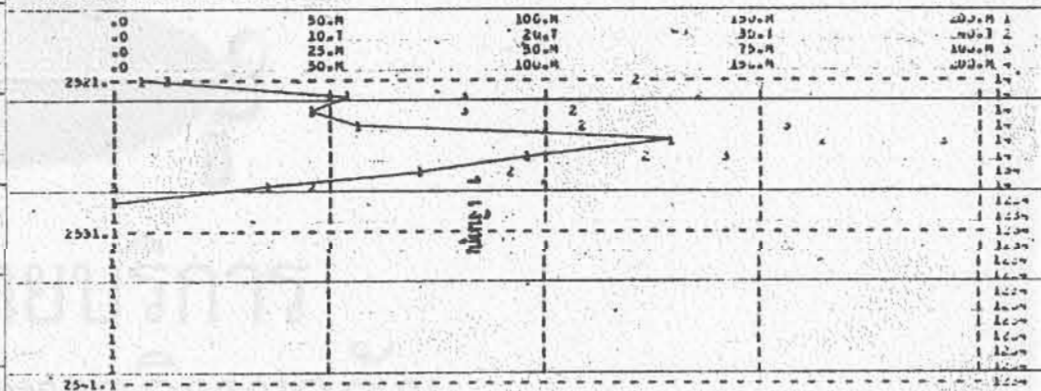
JLD1=1,JSOL=2



LA01=1,LA02=2,LA03=3,LA05=4



KL01=1,KS01=2,KS02=3,KS03=4



กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัว ผลของนโยบายที่ 7 ข

๔.๓.๔ นโยบายที่ ๔ ปลูกอ้อยในเนื้อที่ร้อยละ ๕๐ และข้าวนาปี
เนื้อที่ร้อยละ ๔๕.๕

๔.๓.๔.๑ วัตถุประสงค์และข้อกำหนด

นโยบายที่ ๔ มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาภาวะเศรษฐกิจแบบในกรณีที่เปลี่ยนจากการปลูกข้าวนาปรังร้อยละ ๓๐ ของเนื้อที่เพาะปลูก เป็นการปลูกอ้อยในเนื้อที่เท่าที่จะทำให้เกิดความต้องการน้ำชลประทานในฤดูแล้งเท่า ๆ กัน คือ ประมาณร้อยละ ๕๐ จากข้อมูลความต้องการน้ำของอ้อยในช่วงฤดูแล้ง คำนวณได้ว่าการปลูกอ้อยในเนื้อที่ประมาณร้อยละ ๕๐ ของเนื้อที่ทั้งหมด จะมีความต้องการน้ำ (FAO6) ประมาณ ๔๕.๕ ล้านลูกบาศก์เมตรต่อฤดู ซึ่งใกล้เคียงกับความต้องการน้ำของข้าวนาปรังในเนื้อที่ร้อยละ ๓๐ ซึ่งมีความต้องการน้ำ ๔๕.๗ ล้านลูกบาศก์เมตร เนื่องจากอ้อยเป็นพืชที่ยืนต้น ถ้าปลูกอ้อยในเนื้อที่ร้อยละ ๕๐ จะเหลือเนื้อที่สำหรับปลูกข้าวนาปีประมาณร้อยละ ๕๐

นโยบายที่ ๔ ได้กำหนดให้มีการใช้ที่ดินปลูกอ้อย ร้อยละ ๕๐ และข้าวนาปีร้อยละ ๔๕.๕ ของเนื้อที่ทั้งหมด อ้อยที่ปลูกเก็บเกี่ยวได้ ๓ ปี ในปีที่ ๔ ต้องมีการเตรียมแปลงปลูกในที่ใหม่สลับกันไปตลอด ๒๐ ปีของการทดสอบ

นโยบาย ๔ ก. ปลูกอ้อยในเนื้อที่ร้อยละ ๕๐
ข้าวนาปีร้อยละ ๔๕.๕ มีรายไคนอกการเกษตร

นโยบาย ๔ ข. ปลูกอ้อยในเนื้อที่ร้อยละ ๕๐
ข้าวนาปีร้อยละ ๔๕.๕ ไม่มีรายไคนอกการเกษตร

๔.๓.๘.๒ การแก้ไขแบบจำลอง

นโยบาย ๘ ก. มาจากนโยบายที่ ๔ ส่วนนโยบาย
ที่ ๓ นอกจากนั้นแล้วทั้ง ด. และ ข. มีการเปลี่ยนค่าตัวแปรดังนี้

A	FT03ij.K	=	TABHL (F03ijT, TIME.K, 2521, 2525, 1)
A	FT03iIT	=	0.5940/0.2883/0.1805/0.1386/0.0693
A	FT032jT	=	0.0396/0.6417/0.1425/0.0891/0.0446
A	FT033jT	=	0.0000/0.0000/0.0665/0.1881/0.0942
A	FT034jT	=	0.3564/0.0000/0.5510/0.5742/0.2871
A	FT035jT	=	0.2291/0.5200/0.7000/0.2466/0.0000
A	FT036jT	=	0.0609/0.0000/0.0000/0.6534/0.0000
A	FT037jT	=	0.0000/0.0000/0.0000/0.0000/0.5000

๔.๓.๘.๓ ผลการวิเคราะห์

การทดสอบนโยบายที่ ๘ เป็นการศึกษาความเป็นได้
ในการที่จะใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้น ทำการวิเคราะห์ผลจากการเปลี่ยนแปลง
ประเภทของพืชที่ปลูกในเขต นอกจากนี้ เป็นการศึกษาพฤติกรรมของระบบ เมื่อมี
การเปลี่ยนจากการปลูกข้าวนาปรังในเนื้อที่ร้อยละ ๓๐ เป็นการปลูกอ้อยในเนื้อที่
ร้อยละ ๕๐ การใช้ที่ดิน ๒ แบบนี้มีความต้องการน้ำชลประทานในฤดูแล้งใกล้เคียง
กันและเป็นปริมาณใกล้เคียงกับปริมาณน้ำโดยเฉลี่ยที่คาดว่าโครงการจะได้รับจัดสรร
ในช่วงฤดูแล้ง

ข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกอ้อยได้ใช้ข้อมูลของกองวิจัย
เศรษฐกิจการเกษตร ซึ่งได้จากการสำรวจในพื้นที่ปลูกอ้อยในภาคกลาง จากการ
สอบถามเจ้าหน้าที่ของกรมส่งเสริมการเกษตร ผู้รับผิดชอบในเรื่องการปลูกอ้อย
โดยตรง ทราบว่าผลผลิตขั้นค่าโดยเฉลี่ยประมาณ ๖ ตันต่อไร่ และผลผลิตขั้นสูงอยู่

ประมาณ ๑๕ คันต่อไร่ (ปีแรก) การใส่ปุ๋ยทางกรรมส่งเสริมมา แนะนำให้ใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (๑๕ - ๑๕ - ๑๕) หรือปุ๋ยยูเรีย เนื่องจากราคาถูกกว่าปุ๋ยแอมโมเนียมฟอสเฟตและกินในภาคกลางมีธาตุฟอสฟอรัสอยู่เพียงพอสำหรับอ้อยแล้ว ปริมาณปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตที่ใช้มีตั้งแต่ไม่ใส่เลยจนถึงประมาณ ๑๐๐ ก.ก.ต่อไร่ โดยที่ผลผลิตจะแตกต่างกันประมาณร้อยละ ๓๐ - ๔๐ เจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมให้ข้อสังเกตว่า ผลผลิตอ้อยขึ้นกับการบำรุงรักษาของเกษตรกรเป็นอย่างมาก ในปริมาณปุ๋ยที่ใช้เท่า ๆ กับ ผลผลิต อาจจะแตกต่างกันได้มาก

ในการทดสอบนโยบายที่ ๘ นี้ กำหนดให้มีการใส่ปุ๋ยเทียบเท่าหน้าหนักปุ๋ยขาว (แอมโมเนียมฟอสเฟต) อยู่ในช่วงระหว่าง ๔๐ - ๓๐ ก.ก.ต่อไร่ โดยได้ผลผลิตระหว่าง ๒ คันต่อไร่ ถึง ๑๓ คันต่อไร่ (ข้อมูลที่ใช้เป็นค่าเฉลี่ย ๓ ปีของการปลูกอ้อย ซึ่งตามความจริงแล้วในปีแรกการลงทุนและผลผลิตจะสูงกว่า ๒ ปีหลัง) บัจจุบันการผลิตและความต้องการแรงงานใช้ข้อมูลของกองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร (กฐ ๒.๕) ถือเป็นค่าคงที่ กำหนดให้ผลผลิตมีความสัมพันธ์กับปุ๋ยเป็นเส้นตรง โดยสมมติว่า เกษตรกรที่ใส่ปุ๋ยสูงสุดจะให้การดูแลรักษาที่ดีที่สุด โดยที่แรงงานในการดูแลรักษาที่เพิ่มขึ้นเป็นแรงงานในครัวเรือน (ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม) ดังนั้นผู้ที่ใส่ปุ๋ยสูงสุดจะได้ผลผลิตสูงสุดด้วย ผลการวิเคราะห์มีดังนี้

นโยบาย ๘ ก. เนื้อที่ปลูกอ้อยร้อยละ ๕๐ และเนื้อที่ปลูกข้าวนาปีร้อยละ ๔๕.๕ ของเนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมด เกษตรกรมีรายได้จากการเกษตร

การที่เกษตรกรมีรายได้จากการเกษตร ทำให้เกษตรกรมีทุนมากพอที่ใส่ปุ๋ยอย่างเต็มที่ ผลผลิตและรายได้ปรากฏว่าอยู่ในระดับค่อนข้างสูง เทียบได้กับรายได้ที่ได้จากการปลูกข้าวในนโยบายที่ ๑ คือ รายได้จากการปลูกข้าวนาปีในเนื้อที่ร้อยละ ๕๐ และปลูกข้าวนาปรังในเนื้อที่ร้อยละ ๕๐ การวิเคราะห์นโยบาย ๘ ก. จึงเน้นเปรียบเทียบกับนโยบาย ๑

๑. ในนโยบายที่ ๘ ก. เกษตรกรมีทุนซื้อปุ๋ย
 เต็มที่ในปีที่ ๓ หลังจากเริ่มนโยบาย (ปี ๒๕๒๔) ทุนผันแปรจากรปลูกอ้อย
 (MAO1 รวมค่าแรงงานในครัวเรือน) เมื่อใส่ปุ๋ยเต็มที่ประมาณ ๑๔๕๕ บาทต่อไร่
 เทียบกับข้าวซึ่งมีต้นทุนผันแปรระหว่าง ๘๓๖ บาท ถึง ๑๒๗๖ บาทต่อไร่สำหรับข้าว
 นาปี และ ๑๓๐๐ - ๑๓๖๖ บาทต่อไร่ สำหรับข้าวนาปรัง

๒. ค่าแรงงานเครื่องจักรในการปลูกอ้อยเฉลี่ย
 ปีละ ๑๓๓ บาทต่อไร่ ค่ากว่าค่าแรงงานเครื่องจักรในการปลูกข้าวซึ่งเฉลี่ย ๑๔๔ -
 ๒๗๐ บาทต่อไร่ เนื่องจากการปลูกข้าวต้องมีการเตรียมแปลงทุกครั้งก่อนปลูก แต่อ้อย
 การไถดินเตรียมแปลงครั้งเดียวใช้ได้ ๓ ปี

๓. ค่าแรงงานคน (MAO3 รวมแรงงานครัวเรือน)
 ในการปลูกอ้อยเฉลี่ยไร่ละ ๖๔๓ บาทต่อไร่ต่อปี สูงกว่าค่าแรงงานในการปลูกข้าว
 ซึ่งเฉลี่ยระหว่าง ๔๒๐ - ๕๕๔ บาทต่อไร่ต่อฤดู แต่เปรียบเทียบรายจ่ายค่าจ้าง
 แรงงานต่อครัวเรือน (CS19) ตามนโยบาย ๘ ครัวเรือนเกษตรต้องจ่าย
 ค่าจ้างแรงงานเพียง ๒๔๕๔ บาทต่อปี ในขณะที่นโยบายที่ ๑ ต้องเสียค่าจ้าง
 แรงงานถึง ๕๕๔๔ บาทต่อปี (เนื้อที่เพาะปลูกสูงกว่า)

๔. การลงทุนปัจจัยการผลิตสำหรับอ้อยประมาณ
 ๖๓๕ บาทต่อไร่ต่อปี เป็นค่าปุ๋ยประมาณ ๓๔๓ บาทต่อไร่ต่อปี เปรียบเทียบกับการ
 ปลูกข้าว ซึ่งถ้าปัจจัยการผลิตอยู่ระหว่าง ๒๒๑ - ๕๓๔ บาทต่อไร่ต่อปี เป็นค่าปุ๋ย
 ระหว่าง ๑๕๓ - ๔๕๔ บาทต่อไร่ (ค่าปุ๋ยข้าวนาปรัง โดยเฉพาะนาหว่านน้ำตาม
 สูงกว่าอ้อย)

๕. ตามนโยบาย ๘ ก. จำนวนเงินที่ครัวเรือน
 เกษตรต้องจ่ายจริงในการลงทุนการเกษตร (LALS) เฉลี่ยเพียง ๑๔,๕๓๐ บาท
 ต่อครัวเรือนต่อปี แต่ตามนโยบายที่ ๑ ค่าลงทุนการเกษตรเฉลี่ย ๓๐,๕๒๐ บาท
 ต่อครัวเรือนต่อปี (เนื้อที่เพาะปลูกตามนโยบายที่ ๘ ก. ประมาณ ๒๒ ไร่ต่อปี
 ส่วนนโยบายที่ ๑ ๔๑ ไร่ต่อปี)

ค่าลงทุนเฉลี่ยต่อไร่ในนโยบายที่ ๑ กลับสูงกว่านโยบายที่ ๔ ก. เล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจาก ความต้องการแรงงานในการปลูกอ้อยสวนใหญ่ (การปลูกและเก็บเกี่ยว) ตกอยู่ในช่วงฤดูแล้ง ในช่วงฤดูหนาวมีความต้องการแรงงานในนโยบายที่ ๑ สูงกว่าในนโยบาย ๔ ก.กว่าเท่าตัว นอกจากนี้แบบจำลองยังกำหนดให้ค่าจ้างแรงงานในฤดูนาปีของพื้นที่ที่สูงกว่าในฤดูนาปรัง เล็กน้อย เมื่อเฉลี่ยแล้วค่าลงทุนต่อไร่ของนโยบายที่ ๑ จึงสูงกว่านโยบาย ๔ ก.

๖. ในนโยบาย ๔ ก. รายได้จากผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย ๓๔๐๐ บาท สูงกว่านโยบาย ๑ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ๒๒๕๐ บาทต่อไร่ แต่รายได้จากผลผลิตต่อครัวเรือนในนโยบาย ๔ ก. เฉลี่ย ๗๔.๗ พันบาทต่อปี ในขณะที่นโยบายที่ ๑ รายได้จากผลผลิตต่อครัวเรือนมีมูลค่าเฉลี่ย ๕๕.๘๖ พันบาทต่อปี โดยที่รายจ่ายการเกษตรต่อครัวเรือนต่อปีเท่ากับ ๑๘.๕ พันบาท และ ๓๐.๕๗ พันบาทตามลำดับ

ถ้าเปรียบเทียบรายได้อสุทธิจากการเกษตรต่อครัวเรือน นโยบายที่ ๑ ครัวเรือนเกษตรมีรายได้อสุทธิเฉลี่ย ๖๘.๕ พันบาท สูงกว่ารายได้อสุทธิจากการเกษตรตามนโยบายที่ ๔ ก. ซึ่งมีมูลค่าเฉลี่ย ๖๐.๒ พันบาท

๗. ในปี ๒๕๔๑ เงินทุนในโครงการตามนโยบาย ๔ ก. มีมูลค่าเพิ่มเป็น ๑๒๘๔ ล้านบาท ส่วนนโยบายที่ ๑ มีมูลค่ารวม ๑๘๖๕ ล้านบาท

จากการวิเคราะห์นโยบาย ๔ ก. สรุปได้ว่า ตามนโยบาย ๔ ก. การปลูกอ้อยในเนื้อที่ร้อยละ ๕๐ ควบคู่กับการปลูกข้าวนาปีในเนื้อที่ร้อยละ ๔๕.๕ ของเนื้อที่ทั้งหมด ทำรายได้อสุทธิให้กับ

เกษตรกรใกล้เคียงกับการปลูกข้าวฤดูนาปีร้อยละ ๕๕ ควบคู่กับการปลูกข้าว
นาปรังร้อยละ ๕๐ (นโยบาย ๑) โดยที่ค่าลงทุนเฉลี่ยต่อปีตามนโยบาย ๔ ก.
ต่ำกว่าค่าลงทุนตามนโยบายที่ ๑ ประมาณครึ่งหนึ่ง

ถ้าเปรียบเทียบกับนโยบายที่ ๔ ซึ่งมี การ
ปลูกข้าวนาปรังในเนื้อที่ร้อยละ ๓๐ มีความต้องการน้ำชลประทานในฤดูแล้ง
เท่ากับ การปลูกอ้อยตามนโยบาย ๔ และทั้งสองนโยบายนี้ทำให้เกิดรายได้
ที่ต่างกันมาก ในปี ๒๕๔๑ ตามนโยบายที่ ๔ โครงการมีทุนสะสมเพียง ๑๗๕.๓
ล้านบาทหรือประมาณ ๕๕,๐๐๐ บาทต่อครัวเรือน แต่ตามนโยบาย ๔ ก.
ครัวเรือนมีเงินทุนในปี ๒๕๔๑ เฉลี่ยถึง ๓๓๐,๐๐๐ บาทต่อครัวเรือน

นโยบาย ๔ ข. เนื้อที่เพาะปลูกพืชชนิดต่าง ๆ
เหมือนนโยบาย ๔ ก. แต่เกษตรกรไม่มีรายได้นอกการเกษตร เป็นเหตุให้
ครัวเรือนเกษตรกรขาดเงินลงทุน ทำให้การลงทุนอยู่ในระดับต่ำ รายได้ของ
ครัวเรือนเกษตรกรมีมูลค่าต่ำกว่ารายจ่าย ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

๑. เนื่องจากไม่มีรายได้นอกการเกษตร
เงินทุนมีจำกัด การลงทุนอยู่ในระดับต่ำ (เฉลี่ย ๕๓๐ ต่อไร่) ทำให้ผลผลิต
อยู่ในระดับต่ำเช่นกัน (๒ ตันต่อไร่) จึงปรากฏว่า รายได้ของครัวเรือน
เกษตรต่ำกว่ารายจ่าย

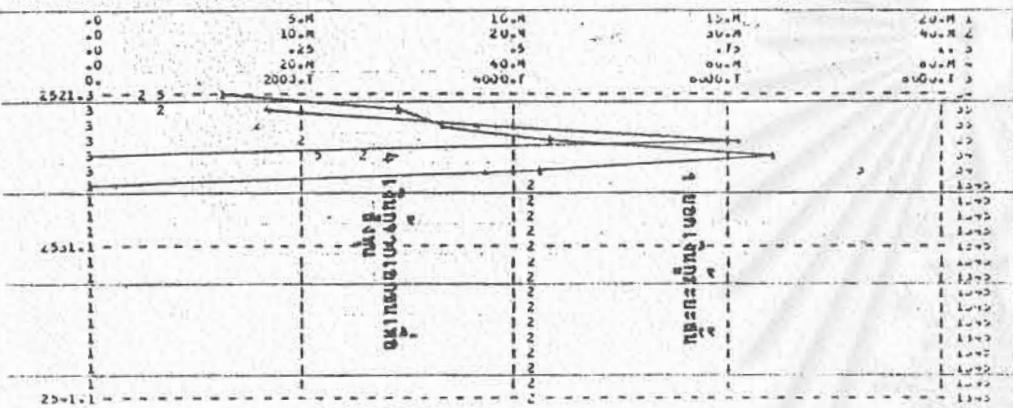
๒. เนื่องจากมีเงินทุนไม่เพียงพอสำหรับ
การลงทุนการเกษตร โครงการต้องกู้จากแหล่งเงินกระยะสั้นและแหล่งเงิน
เอกชนเพื่อใช้ในการลงทุน เกษตรกรมีภาระหนี้สิน รายได้จาก การเกษตร
ไม่เพียงพอสำหรับการชำระหนี้ และค่าใช้จ่ายในครัวเรือน (แม้จะมีกำไรเหนือ
การลงทุน) หนี้สินในโครงการจึงเพิ่มขึ้นตามลำดับ

๓. ในปี ๒๕๒๘ โครงการไม่มีพินเหลืออยู่เลย การลงทุนการเกษตรของอาศัยทุนที่กู้ยืมทั้งหมด ในปี ๒๕๔๑ มีหนี้สินค้างชำระ อยู่ถึง ๘,๖๒๒ ล้านบาท

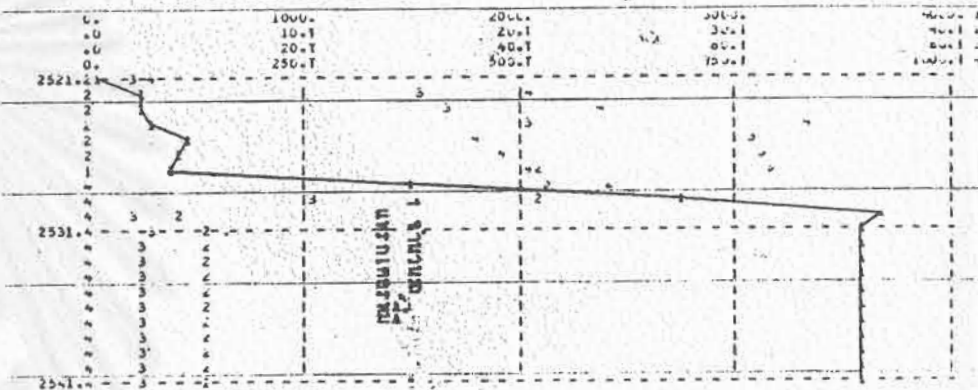
๔. เปรียบเทียบกับนโยบายที่ ๓ ซึ่งมีเนื้อที่ ปลุกขานาปริงรอยละ ๓๐ เนื้อที่ปลุกขานามีต่างกัน แต่ ไม่มีรายได้ นอกจากการเกษตร เช่น เกี่ยวกับการเพาะทาง เศรษฐกิจของโครงการตามนโยบายที่ ๓ ก็ว่าเล็กน้อย เงินลงทุนการเกษตรตามนโยบายที่ ๓ เฉลี่ยเท่ากับ ๑๒.๕๘ พันบาทต่อครัวเรือน สูงกว่านโยบาย ๔ ข. ซึ่งเท่ากับ ๑๒.๑๘ พันบาทเล็กน้อย แต่รายได้ผลผลิตต่อครัวเรือนในนโยบายที่ ๓ มีมูลค่า ๔๒.๒ พันบาท ขณะที่ ตามนโยบายที่ ๔ ข. ครัวเรือนเกษตรมีรายได้จากผลผลิตเพียง ๓๘.๘ พันบาท ต่อครัวเรือน อย่างไรก็ตามในนโยบายที่ ๓ โครงการมีหนี้สินค้างชำระมูลค่าสูง เช่นกัน คือ ๗๕๖๑ ล้านบาท

การทดสอบนโยบายที่ ๔ สรุปได้ว่า การเปลี่ยนจากการปลุกขานาปริง ในเนื้อที่รอยละ ๓๐ มาเป็นการปลุกขานาในเนื้อที่รอยละ ๕๐ (ความคองการนำ เท่ากัน) โดยมีการปลุกขานาปีเต็มตามเนื้อที่ส่วนที่เหลือ ถ้าเกษตรกรไม่มี รายได้นอกจากการเกษตร และขาดแคลนเงินทุน เช่นในนโยบาย ๔ ข. การใช้ ที่ดินตามนโยบายนี้กล่าวได้ว่าไม่ทำให้เกิดรายได้เพียงพอแก่การยังชีพของ เกษตรกร แต่ถ้ามียาได้นอกจากการเกษตรและสามารถลงทุนการเกษตรเต็มที่ (นโยบาย ๔ ก.) โครงการมีภาวะเศรษฐกิจที่ดีกว่ามาก เมื่อเปรียบเทียบ กับการปลุกขานาปริงรอยละ ๓๐ รายได้ของโครงการตามนโยบาย ๔ ก. สูงเกือบเท่ากับรายได้ของโครงการ เมื่อมีการปลุกขานาปริงรอยละ ๕๕ ควบคู่กับ การปลุกขานาปริงรอยละ ๕๐ ทั้งนี้กำหนดค่าผลผลิตขอยสูงสุดเพียง ๑๓ ตัน ต่อไร่ และราคาขอยเพียงตันละ ๔๐๐ บาท

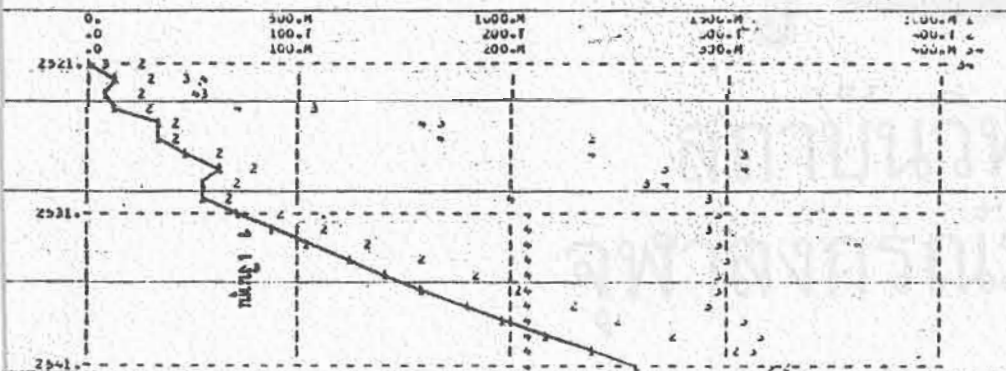
IA02=1, IL03=2, KA1=3, LA12=4, LA13=5



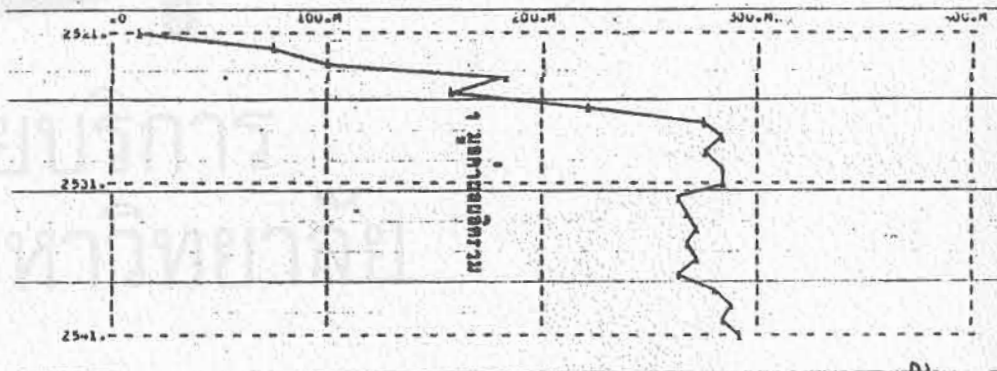
BS01=1, BK12=2, BAUG3, PAZ1=4



KL01=1, KS01=2, KR01=3, AR03=4

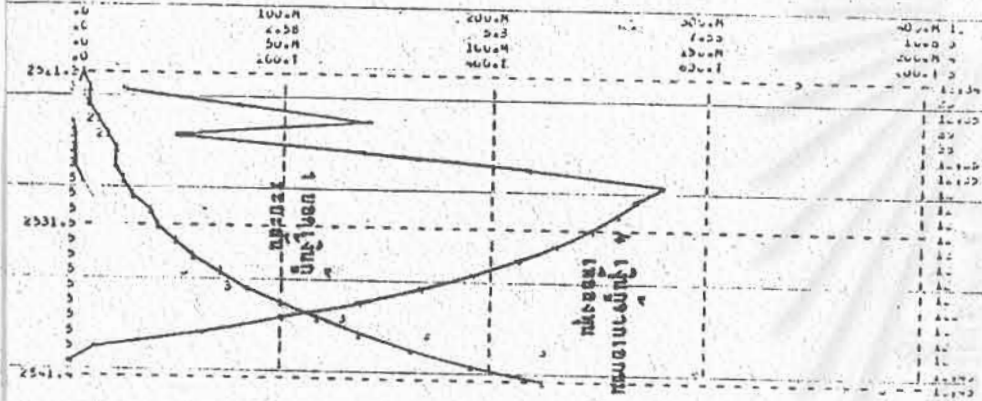


EA01=1

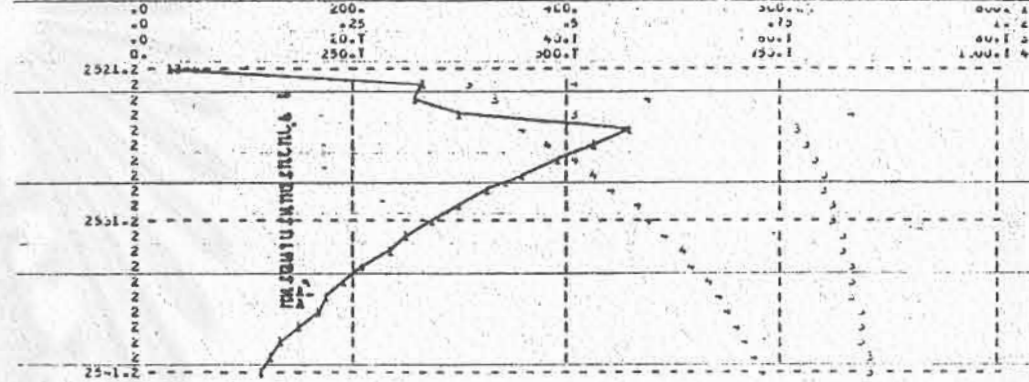


รูปที่ 4.9 กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัว ผลของนโยบายที่ 8ก

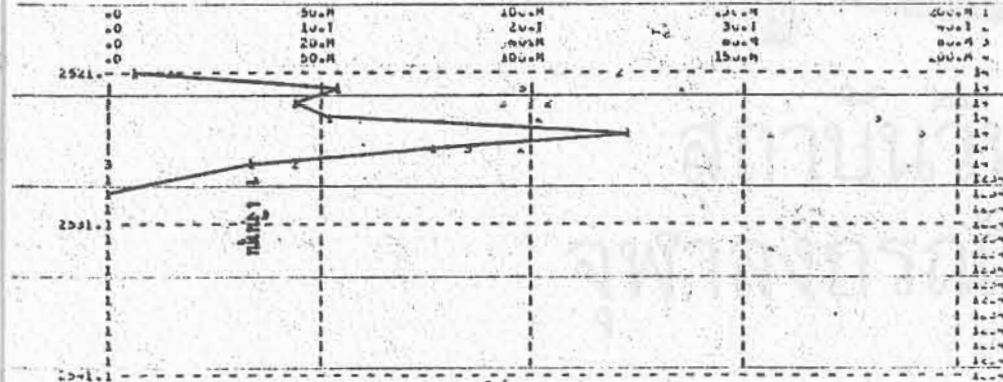
BAZ=1,ILUS=2,KA1=3,CA1=4,LA1=5



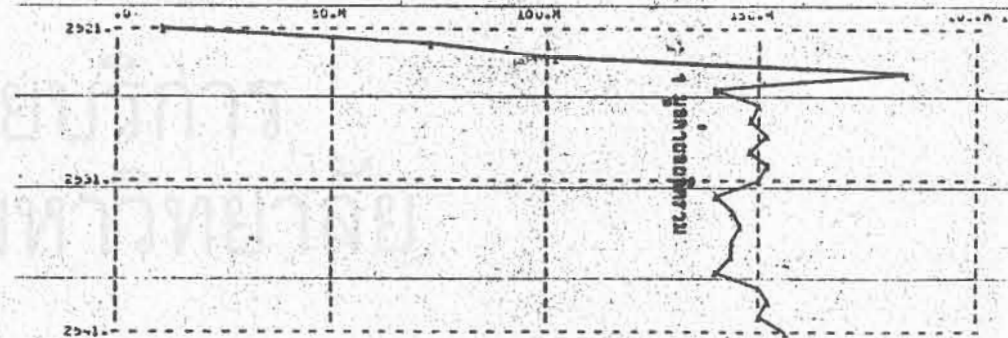
BS01=1,SR02=2,BA0=3,SA21=4



RL01=1,KSU1=2,KHU=3,RSU3=4



EA01=1



กราฟการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรบางตัว ผลของนโยบายที่ 8 ข

๔.๔ บทสรุป

โครงการวิจัยนี้ได้ออกแบบจำลองระบบจำลองซิมูเลชั่น เพื่อจำลองระบบการผลิตระดับไรนา ประกอบด้วยระบบย่อย ๑๓ ระบบ ได้แก่ ระบบย่อยการจักรที่คืน เครื่องจักร ประชากร ปุ๋ย ผลผลิต น้ำชลประทาน เงินกู้ระยะยาว เงินกู้ระยะกลาง เงินกู้ระยะสั้น เงินกู้ออกชน เงินทุนหรือเงินสะสม การจัดสรรเงิน ทนทุนการผลิต ตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลองซึ่งมีอยู่ประมาณ ๒๓๐ ตัวแปร ถูกเชื่อมโยงใหม่มีความสัมพันธ์กันเป็นระบบโดยสมการคณิตศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงที่ตัวแปรใด ๆ ของระบบ จะมีผลให้เกิดพฤติกรรมตอบสนองของตัวแปรต่าง ๆ ตอกันเป็นทอด ๆ เป็นวงจรทั่วทั้งระบบ และพฤติกรรมที่เกิดขึ้นนี้จะยังผลให้เกิดวงจรพฤติกรรมรอบใหม่ระลอกต่อไป ตลอดช่วงเวลาที่ต้องการศึกษา (๒๐ ปี) คุณสมบัติของแบบจำลองที่เรียกว่า System Dynamics (ระบบพลวัต) นี้ ทำให้ผู้ใช้สามารถทำการศึกษาพฤติกรรมของระบบที่เกิดขึ้นได้อย่างละเอียดในแต่ละปี (อาจกำหนดเป็นวัน เดือน ฯลฯ) ตลอดช่วงเวลาที่ต้องการศึกษา โดยกำหนดนโยบายที่ต้องการทดสอบกับตัวแปรกำหนดของระบบ

ในพฤติกรรมแบบพื้นฐาน พฤติกรรมของแบบจำลองใน ๔ ปีแรก (๒๕๒๑ - ๒๕๒๔) ได้กำหนดโดยข้อมูลที่ไต่จากการสำรวจในพื้นที่จักรประยะ ๒ โครงการจัดสรร และตั้งแต่ปี ๒๕๒๕ - ๒๕๔๑ กำหนดเป็นค่าคงที่ที่ปี ๒๕๒๔ ส่วนการทดสอบนโยบาย เริ่มกำหนดนโยบายนับแต่ปี ๒๕๒๕ เป็นต้นไปเช่นกัน โดยทำการเปลี่ยนแปลงที่บางจุดของระบบเท่านั้น และส่วนใหญ่ของระบบยังคงเป็นเช่นในแบบพื้นฐาน

ในแบบพฤติกรรมพื้นฐานที่ไซซอมูลปี ๒๕๒๔ เป็นค่าคงที่สำหรับการ simulation นั้น คริวเรือนเกษตรในเขตจักรมีจำนวน ๓๕๐๐ ครัวเรือน เนื้อที่ถือครองเฉลี่ยครัวเรือนละ ๒๒ ไร่ ขนาดครัวเรือน ๕.๘ คน แรงงาน

ครัวเรือนร้อยละ ๒๕ ของจำนวนสมาชิก เป็นแรงงานที่ทำเกษตรกรรม ๒.๕ คนต่อครัวเรือน ที่เหลือมีงานนอกการเกษตรซึ่งทำรายได้เสริมจากรายได้นผลิตในไร่นาเฉลี่ยครัวเรือนละ ๕๐๐ บาทต่อปี เงินทุนที่ครัวเรือนมีอยู่ในต้นปี ๒๕๒๕ ประมาณร้อยละ ๗๓ ของค่าใช้จ่ายการลงทุนการเกษตรและค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในครัวเรือน ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในครัวเรือนเฉลี่ยประมาณ ๕๓๐๐ บาทต่อคนต่อปี ราคาข้าวเฉลี่ย ๓๓๐๐ บาทต่อเกวียน (ราคาข้าวเป็นขอมลชนิดเขียวที่ไม่โคกไซตามค่าที่สำรวจได้ เพราะปี ๒๕๒๕ ชาวมีราคาส่งนิคมปกติ คือ ๓๗๕๐ บาทต่อเกวียน) ค่าลงทุนการเกษตรเฉลี่ยสำหรับชาวทุกประเภทอยู่ระหว่าง ๑๑๐๐ - ๑๕๐๐ บาท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณปุ๋ยที่ใส่เพิ่ม ปริมาณปุ๋ยขั้นต่ำ (เท่ากับปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรในพื้นที่เห็นว่าเป็นปริมาณที่จำเป็นของใส่) อยู่ระหว่าง ๕ - ๒๔ ก.ก.ต่อไร่ และปริมาณปุ๋ยสูงสุดที่เหมาะสม ซึ่งปรับไปตามอัตราส่วนราคาปุ๋ยและราคาข้าว (ได้จากงานวิจัย) อาจสูงถึง ๑๐๐ ก.ก.ต่อไร่ สำหรับชาวนาหวานน้ำตม การถ่มปุ๋ยเพื่อการลงทุนกำหนดใหญ่จากแหล่งเงินที่มีอยู่ในรูปสถาบันใดแก ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ ธนาคารพาณิชย์ สหกรณ์ อัตราดอกเบี้ยร้อยละ ๑๘ และจากแหล่งเงินนอกชนอัตราดอกเบี้ยร้อยละ ๓๐ หนี้ระยะยาวเป็นหนี้ที่เกษตรกรต้องชำระค่าจัดรูปดินแก่รัฐบาล ซึ่งรัฐบาลกำหนดไว้ให้ชำระเฉพาะแปลงที่จัดรูปแบบ intensive ปีละ ๑๑๐ บาทต่อไร่ ระยะปลอดหนี้ ๓ ปีเป็นเวลา ๑๕ ปี (ค่าจัดรูปที่รัฐบาลต้องเสียในช่วง ๒๕๒๑ - ๒๕๒๕ อยู่ระหว่าง ๑๖๕๐ - ๒๖๐๐ บาทต่อไร่) ส่วนเงินอื่นข้าง ๆ เช่นการตัดสินใจซื้อปัจจัยการผลิต พยายามให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่สุด (กฎที่ ๓) อย่างไรก็ตาม เงินอื่นข้าง ๆ (รวมทั้งค่าตัวแปร) ผนวชโคพยายามออกแบบใหม่ปรับเปลี่ยนโครงสร้างที่สุด ทั้งนี้ในการสร้างแบบจำลองนี้โคคำนึงถึง

๑. ความสะดวกในการปรับแบบจำลองในกรณีที่โคขอมลที่ละเอียดยกและถูกคองยั้งขึ้น

๒. ความสะดวกในการทดสอบนโยบาย
และ ๓. ความสะดวกในการนำแบบจำลองไปใช้กับพื้นที่อื่น

การทดสอบนโยบาย อาจสรุปย่อ ๆ ได้ดังนี้

ก. นโยบายที่ ๑ นโยบายการซื้อเครื่องจักร จำนวน เครื่องจักร หรือรถแทรกเตอร์ที่จะซื้อขึ้นกับเงินทุนที่มีเพียงพอสำหรับวางหนี้หนึ่งในสามของราคาเครื่องจักรหรือไม่ ในกรณีที่เงินทุนมีน้อยหรือไม่มี จะไม่มีการซื้อเพิ่ม แต่ถ้ามียุเงินทุนมาก แบบพื้นฐานจำกัดจำนวนสูงสุดที่จะซื้อได้ ต้องไม่เกินกว่าจำนวนที่เครื่องจักรทุกเครื่องมีการใช้งานไม่ต่ำกว่า ๕๐ ชั่วโมงต่อปี อย่างไรก็ตาม เชื่อได้ว่าถ้าเกษตรกรมีกำลังเงินจะซื้อรถแทรกเตอร์ เกษตรกรจะต้องซื้ออย่างน้อยครึ่งเรือนละ ๑ คัน นโยบายที่ ๑ ต่างจากแบบพื้นฐานคือ กำหนดให้ซื้อได้ครึ่งเรือนละ ๑ คัน การวิเคราะห์ปรากฏว่า ผลจากนโยบายนี้ทำให้เงินทุนหรือเงินสะสมของโครงการลดลงประมาณร้อยละ ๑๗ การทดสอบนโยบายอื่น ๆ ยังคงกำหนดให้ซื้อได้ตามกำลังเงิน และถ้ามียุเงินเหลือเพื่อให้อีกตามนโยบายที่ ๑

ข. นโยบายที่ ๒ นโยบายทดสอบผลของการไม่มีรายได้จากการเกษตรเท่าที่สำรวจในพื้นที่จัดรูปนี้ คราวเรือนเกษตรกรมีสมาชิกที่ทำงานนอกเนื้อที่ถือครอง และทำรายได้ให้กับครัวเรือนเฉลี่ยประมาณ ๕๐๐๐ บาท จากนโยบายที่ ๒ ได้กำหนดให้แรงงานในครัวเรือนทำงานในเนื้อที่ถือครองทั้งหมด เป็นผลให้ค่าจ้างแรงงานลดลง แต่ขาดรายได้เสริม ผลการทดสอบในปีที่ ๒๐ เงินทุนของโครงการลดลงถึงร้อยละ ๓๓ หนึ่ง เนื่องจากความเข้มการใช้จ่ายคืนเท่ากับปี ๒๕๒๔ ซึ่งสูงถึงร้อยละ ๑๘๘ การขาดรายได้เสริมไม่ได้ออกให้เกิดขึ้น ยืมสินแต่อย่างใดในช่วง ๒๐ ปีนี้ ดังนั้น ผลจากการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าเงินทุนในโครงการถาวรไควา เกิดจากการขาดรายได้จากการเกษตรจริง ๆ

ค. นโยบายที่ ๓ ทดสอบผลจากการลดเนื้อที่นาปรังเหลือเพียง ร้อยละ ๓๐ ของเนื้อที่เพาะปลูกเนื้อที่นาปรังร้อยละ ๕๕ และไม่มีรายได้นอกการ เกษตร จากการวางแผนการจัดสรรน้ำของกรมชลประทาน เชื่อได้ว่า พื้นที่ ในเขตโครงการชลประทานลุ่มเจ้าพระยานี้ จะได้รับน้ำชลประทานเพื่อปลูกข้าว นาปรังได้ไม่เกินร้อยละ ๓๐ ของเนื้อที่ชลประทานทั้งหมด (ที่แล้งมาเขตกัญรูป สามารถปลูกข้าวนาปรังถึงร้อยละ ๑๐๐ เพราะนโยบายส่งเสริมการผลิตใน เขตนี้ของกรมชลประทาน)

การทดสอบ ปรากฏว่า เงื่อนไขตามนโยบายนี้ ระบบเศรษฐกิจ อยู่ในภาวะที่ไม่อาจเลี้ยงตัวเองได้ เกษตรกรมีหนี้สินพอกพูนมากมาย อยากรู้ก็ตาม นววิจัยโคทำ sensitivity analysis ปรับกับนโยบายนี้ ปรับราคาข้าวไทเท่ากับ ๓๗๕๐ บาท ตามที่เกษตรกรในพื้นที่ได้รับจริงในปี ๒๕๒๕ ในราคาคงที่ ๓๗๕๐ บาทนี้ ปรากฏว่าตามนโยบายที่ ๓ ครัวเรือน เกษตรกรสามารถเลี้ยงตัวเองได้ แต่ฐานะทางเศรษฐกิจไม่มั่นคงนัก

ง. นโยบายที่ ๔ กำหนดเนื้อที่เพาะปลูกเช่นเดียวกับนโยบายที่ ๓ แต่สภาวะแรงงาน เช่นเดียวกับนโยบายที่ ๑ ครัวเรือนเกษตรกรมีรายได้นอกการ เกษตร

นโยบายที่ ๔ เป็นสถานการณ์ที่เชื่อว่ามีความเป็นไปได้ตาม ความเป็นจริงมากที่สุด แม้เนื้อที่นาปรังลดลงเหลือเพียงร้อยละ ๓๐ ครัวเรือน เกษตรกรมีรายได้นอกการ เกษตรมาเสริมช่วยให้เงินทุนมีมากพอที่จะขอยืมเพื่อเพิ่ม ผลิต ในราคาข้าว ๓๓๐๐ บาท ครัวเรือนเกษตรกรอยู่ในฐานะที่เลี้ยงตัวเองได้ สามารถซื้อรถแทรกเตอร์ได้ (แม้ในช่วง ๒๐ ปีนี้ จำนวนรถยังไม่เพิ่มถึงจำนวน สูงสุด แต่มีแนวโน้มว่าจะเป็นไปได้ในอนาคต) แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า เงิน ลงทุนมีความไวต่อการใช้จ่ายและราคามูลคิมมาก ซึ่งมีผลต่อการลงทุนการ เกษตรและรายได้อีกทอดหนึ่ง เป็นเหตุให้กราฟแสดงมูลค่าเงินทุนมีแนวโน้มขึ้น

และลงเป็นช่วง ๆ แสดงถึงฐานะทางเศรษฐกิจที่ไม่มั่นคงนัก การกบฏก็เกิดเป็นช่วง ๆ เช่นกัน อย่างไรก็ตาม แมกราฟเงินทุนจะมีลักษณะขึ้น ๆ ลง ๆ แต่ในระยะยาวมีแนวโน้มไปในทางที่ดีขึ้นเรื่อย ๆ อย่างช้า ๆ อาจสรุปได้ว่าสถานการณ์เป็นนโยบายที่ ๕ นี้ แมภาวะเศรษฐกิจอยู่ในระดับเล็งตัวโต แต่ถ้ามองในระยะยาวในด้านการใช้จ่าย ระบบอาจตกอยู่ในวงจรที่มีหนี้สินพันตัวโตภายใน

จ. นโยบายที่ ๕ นโยบายโครงการช่วยเหลือของรัฐบาลในรูปแบบเงินกู้และสินเชื่อปัจจัยการผลิต (ในนโยบายนี้ใช้นโยบายที่ ๓ เป็นระบบทดสอบ คือ มีการปลุกนาปรัง รอยละ ๓๐ ไม่มีรายได้นอกการเกษตร)

ตามนโยบายที่ ๓ (และนโยบายอื่น ๆ) เงินในแหล่งเงินกู้ระยะสั้นมีค่าเริ่มต้น ๒.๕ ล้านบาท และเงินจำนวนนี้เพิ่มขึ้นตามอัตราการคืนเงินและดอกเบี้ยของ เกษตรกร โดยที่ก่อนจ้ครูปมีการปล่อยเงินบางส่วนแล้ว เฉลี่ยครัวเรือนละประมาณ ๓๓๐๐ บาท (ขอมูลจากการสำรวจ) ระบบจะมีเงินในแหล่งกู่จำนวนหนึ่งใหญ่ในอัตราดอกเบี้ยรอยละ ๑๔

ในนโยบาย ๕ ก. เกษตรกรต้องกู้จากเอกชนเพื่อใช้ในการลงทุนได้เพียงแหล่งเดียว ไม่มีเงินกู้ในแหล่งการเงินที่เป็นสถาบัน ผลการทดสอบ คือ ฐานะทางเศรษฐกิจทรุดลงยิ่งกว่าในนโยบายที่ ๓ มีหนี้ที่ไม่อาจชำระเป็นพันล้านบาท

นโยบายที่ ๕ ข. กำหนดให้รัฐบาลช่วยเหลือด้านเงินกู้ โดยให้เกษตรกรกู้เพื่อการลงทุนเท่าที่จำเป็นอย่างเต็มที่ ตามจำนวนที่ต้องการ (ไม่มีการกบฏจากเอกชน) นอกจากนี้ ยังช่วยเหลือในด้านการไหลไปในรูปเงินเชื่อในปริมาณที่เกษตรกรสามารถใหม่ขาวเพิ่มถึงรอยละ ๕๐ ของปริมาณสูงสุดดอกเบี้ยรอยละ ๑๒ นโยบาย ๕ ข. แสดงให้เห็นว่า การใช้นโยบายนี้ นอกจากรัฐบาลต้องใจเงินเป็นจำนวนมาก (๒๐ - ๔๐ ล้านบาทต่อปี) ผลที่ได้ก็กลับเพิ่มอัตราการเสียในการลงทุนของเกษตรกรเพิ่มขึ้น คือ ถ้ามีเหตุบังเอิญ

ที่ผลิตและราคาผลผลิตตกต่ำลงเพียงเล็กน้อย (เริ่มปี ๒๕๓๒) ครัวเรือนเกษตรกรอาจตกอยู่ในภาวะหนี้สินได้ทันที และหลังจาก สถานการณ์ทรุดอยู่เพียง ๒ - ๓ ปี และแนวผลผลิตและราคาผลผลิตจะดีขึ้น ปรากฏว่าระบบเศรษฐกิจไม่อาจฟื้นตัวเองให้หลุดจากวงจรหนี้สินได้

ฉ. นโยบายที่ ๖ นโยบายให้ประชากรเพิ่มในอัตราร้อยละ ๒ ต่อปี การทดสอบนโยบายนี้ใช้นโยบายที่ ๑ นโยบายที่ ๓ และนโยบายที่ ๔ เป็นระบบทดสอบตามลำดับ

นโยบาย ๖ ก. ความเข้มการใช้ที่ดินร้อยละ ๑๘๘ (นโยบาย ๑) ช่วยให้ระบบไม่กระทบกระเทือนจากการลดขนาดเนื้อที่ถือครองมากนักในช่วง ๒๐ ปีของการทดสอบ ซึ่งเนื้อที่ถือครองต่อครัวเรือนลดลงตามลำดับ ยังไม่ปรากฏว่าเกิดการกumulativหนี้ในระบบ

นโยบาย ๖ ข. ในนโยบายที่ ๓ ภาวะเศรษฐกิจไม่อาจเลี้ยงตัวเองอยู่แล้ว ดังนั้นในนโยบายนี้ภาวะเศรษฐกิจจึงทรุดลงเร็วยิ่งขึ้น

นโยบาย ๖ ค. ในนโยบายที่ ๔ ภาวะเศรษฐกิจอยู่ในฐานะพอเลี้ยงตัวได้เท่านั้น แต่ไม่จืดความมั่นคง เมื่อนำมาทดสอบนโยบายที่ ๖ ในช่วงเวลาเพียง ๒ - ๓ ปี เมื่อเนื้อที่ถือครองลดลงเป็นครัวเรือนละ ๒๐ ไร่ ภาวะการกumulativหนี้เพื่อการลงทุนก็เริ่มเกิดขึ้น

ซ. นโยบายที่ ๗ นโยบายการจ่ายเงินค่าจัดรูปที่ดิน

จากการวิจัยของสำนักงานเศรษฐกิจ เรื่องการคืนทุนค่าจัดรูป (recovery cost) สรุปใน Ilaco/Empire (1976) ปรากฏว่ารัฐบาลได้ออกพระราชบัญญัติการคืนทุนโดยกำหนดให้เกษตรกร (เฉพาะรายที่ใดจัดรูปแบบ intensive ผ่อนชำระค่าจัดรูปปีละ ๑๑๐ บาทต่อไร่ เป็นเวลา

๑๕ ปี ระยะเวลาตลอดนี้ ๓ ปี นโยบายการคืนทุนนี้ใช้ในการทดสอบนโยบายอื่นทุกนโยบาย ในนโยบายที่ ๗ ซึ่งทดสอบให้เกษตรกรรับภาระค่าจักรปลูกเองทั้งหมด โดยผ่อนชำระ ๑๕ ปี ๆ ละเท่า ๆ กัน ดอกเบี้ยร้อยละ ๑๒ ระยะเวลาตลอดนี้ ๓ ปี

การทดสอบนโยบายนี้ทำให้ผู้สนใจเห็นว่า การประมาณการคืนทุนซึ่งสำนักงานเศรษฐกิจโคทำการศึกษาย่างละเอียด เป็นการประมาณที่เหมาะสมกับภาวะเศรษฐกิจของพื้นที่นี้ จากนโยบาย ๗ ก. ถ้าความเข้มการใช้ที่ดินร้อยละ ๑๘๘ (นโยบาย ๑) เกษตรกรมีรายโคเพียงพอจะชำระค่าจักรปลูกเองทั้งหมด แต่การทดสอบนโยบาย ๗ ข (นโยบายที่ ๘) เมื่อเนื้อที่นาปรังเหลือเพียงร้อยละ ๓๐ ภาวะเศรษฐกิจไม่อยู่ในฐานะที่จะจ่ายค่าจักรปลูกเองทั้งหมด ดังนั้นการทดสอบ นโยบายที่ ๘ ซึ่งเป็นระบบที่ใกล้เคียงกับความจริงที่สุด และแสดงให้เห็นว่าถ้ากำหนดให้มีการผ่อนชำระค่าจักรปลูกตามที่สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกำหนด เป็นภาระการชำระคืนที่ไม่มากและไม่ยุ่งเกินไป

๗. นโยบายที่ ๘ นโยบายเปลี่ยนพืชปลูกแล้งจากข้าวเป็นถั่ว

ในปริมาณน้ำชลประทานที่ไซสำหรับปลูกข้าวนาปรัง เนื้อที่ร้อยละ ๓๐ สามารถนำมาใช้ปลูกถั่วในเนื้อที่ร้อยละ ๕๐ โคอย่างเพียงพอ นโยบายที่ ๘ กำหนดให้เกษตรกรปลูกถั่วในเนื้อที่ร้อยละ ๕๐ และปลูกข้าวนาปรังในเนื้อที่ที่เหลือคือ ร้อยละ ๘๘.๕

การทดสอบกรณีคือนโยบาย ๘ ก. คราวเรือนมีรายโคนอกการเกษตร และนโยบาย ๘ ข. คราวเรือนไม่มีรายโคนอกการเกษตร ขอมูลที่ไซสำหรับการปลูกถั่วแตกต่างกันไ้มาก ในระดับราคาต้นละ ๕๐๐ บาท การลงทุนระหว่าง ๕๕๐๐-๗๕๐๐ บาทต่อไร่ ผลผลิตอยู่ในช่วงระหว่าง ๒ - ๑๓ ตันต่อไร่ ในนโยบาย ๘ ก. การมีรายโคนอกการเกษตรมีส่วนช่วยให้ทุนของโครงการมีเพียงพอสำหรับการเร่งผลผลิต เมื่อผลผลิตขึ้นสูงถึง ๑๓ ตันต่อไร่ รายโคของครัวเรือนเฉลี่ยโดยทั่วไป อยู่ในเกณฑ์ที่คือ มีรายโคน้อยกว่า

รายได้จากการปลูกข้าว ๒ ครั้ง นาปรังปลูกร้อยละ ๕๐ ดังเช่นนโยบายที่ ๑
ไม่มากนัก แต่ในนโยบาย ๔ ข. ผลผลิตเฉลี่ย ๖ ตันต่อไร่ เกษตรกรมีรายได้
ไม่เพียงพอกับค่าใช้จ่าย

ผลจากการทดสอบนโยบายทั้ง ๔ นโยบายนี้ อาจยกประเด็นที่สำคัญ ๆ
เพื่อเป็นแนวทางการกำหนดนโยบายพัฒนาเกษตรกรรมอย่างสั้น ๆ ดังนี้

๑. รายได้นอกการเกษตร เป็นจุดแข็งที่สำคัญสำหรับการพยุงฐานะของ
ระบบการผลิตระดับไร่นาที่ใดผล กลาวได้ว่า นโยบายสร้างงานชนบทเป็น
นโยบายที่รัฐบาลควรให้ความสนใจต่อไป

๒. โครงการช่วยเหลือในรูปเงินกู้และสินเชื่อ อาจเป็นดาบ ๒ คม
ถ้าไม่ให้เกิดให้เพิ่มรายได้สุทธิการเกษตร อาจกลับสร้างภาระหนี้สินที่รุนแรง
ยิ่งขึ้น

๓. ในสภาวะเศรษฐกิจที่เป็นอยู่ขนาดนี้ที่ถูกลดลงเฉลี่ยไม่อาจลดลง
จากที่เป็นอยู่มาก ควรต้องมีมาตรการควบคุมการเพิ่มจำนวนประชากรหรือ
การสร้างงานในสาขาอุตสาหกรรม เพื่อป้องกันการแข่งขัน

๔. มาตรการคืนทุน ค่าจึกรูปที่ดินที่รัฐบาลใช้กับโครงการจักรประยะ
ที่ ๒ นี้ มีความเหมาะสมกับภาวะของระบบการผลิตอย่างดี (นาปรังเนื้อที่ร้อยละ
๓๐) ต่อเมื่อเนื้อที่ปลูกข้าวนาปรังเพิ่มเป็นร้อยละ ๕๐ จึงจะมีรายได้คุ้มค่า
จักรูปที่ดิน ในกรณีที่น่าชลประทานมีจำกัด การจักรูปที่ดินจะคุ้มทุนได้ (รัฐบาล
ไม่ต้องรับภาระหาสวน) อาจทำได้โดยการปลูกอ้อยแทนข้าว ทั้งนี้ ผลผลิตและ
ราคาอ้อยคงอยู่ในเกณฑ์สูงเพียงพอ

๕. นโยบายการจักรูปที่ดินเป็นนโยบายที่สร้าง "โอกาส" ที่จะพัฒนา
ระบบเกษตรกรรมให้เท่าเทียมประเทศพัฒนาแล้วเท่านั้น มิใช่เป็นการเพิ่ม
ผลผลิตโดยตรง เป็นไปได้อย่างมากที่ผลผลิตของเขตรูปอาจจะไม่สูงกว่า

เขตที่ไม่มีการจัดรูป แต่ควรพัฒนารายได้จากภาษีในเขตจัดรูปที่มีความเป็นไปได้น้อยกว่าเขตที่ไม่มีการจัดรูป ดังนั้นการจัดรูปที่ดินไม่ใช่นโยบายพัฒนาเกษตรกรรมที่เริ่มแล้วหยุดไปเพียงแค่นั้น แต่ต้องมีโครงการพัฒนาที่จะรับผิดชอบต่อให้บรรลุถึงพัฒนาการทางด้านการเกษตรกรรมในระดับสูง

สำหรับงานวิจัยที่อาจทำต่อจากโครงการวิจัยนี้ อาจทำได้ตั้งแต่การทำ sensitivity analysis กับนโยบายต่าง ๆ ทั้ง ๘ นโยบาย โดยทดลองปรับค่าเงินทุนเริ่มต้น ภาวะหนี้สินเริ่มต้น ราคาปัจจัยการผลิต ราคาผลผลิต เงินช่วยเหลือของรัฐบาล เนื้อที่นาปรัง พืชปลูกแล้ว ฯลฯ หรืออาจทำวิจัยขยายขอบเขตของแบบจำลองให้กว้างขึ้นไปอีก ทั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในการกำหนดนโยบาย การพัฒนาระบบเศรษฐกิจชนบทให้กว้างขวางและแม่นยำยิ่งขึ้น

อนึ่งแบบจำลองนี้อาจใช้สำหรับคาดการณ์อนาคต โดยที่ผู้ใช้จะต้องกำหนดค่าตัวแปรกำหนดต่าง ๆ ของแบบจำลองให้เป็นค่าที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (ไม่ใช่ค่าคงที่) และใช้รหัส TABXT แทน TABHL และเมื่อได้แบบจำลองที่มีพฤติกรรมตามที่ต้องการแล้ว ก็สามารถจะใช้ทำการทดสอบนโยบาย เช่น การเปลี่ยนมูลค่าราคาตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง ฯลฯ เพื่อศึกษาผลของนโยบายที่มีต่อระบบได้เช่นกัน

สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

- จักรุปีที่ดินกลาง, สำนักงาน. ๒๕๒๒ : งานจักรุปีที่ดิน, เอกสารโรเนียว.
กรุงเทพฯ, สำนักงานจักรุปีที่ดินกลาง.
- วีรชนม์ ศรีสวัสดิ์เล็ก. ๒๕๒๕ : ประสิทธิภาพของการปรับปรุงระบบชลประทานใน
โครงการเจ้าพระยาระยะที่ ๑, บทความเสนอต่อที่ประชุมทางวิชาการ ครั้งที่
๒๐ สาขาเศรษฐศาสตร์และเศรษฐศาสตร์เกษตร. กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- ชยงค์ นามเมือง, และคณะ. ๒๕๒๒ : การใช้ปุ๋ยในนาข้าว, บทความเสนอในการ
สัมมนา เรื่อง "สถานการณ์ดินและปุ๋ยของประเทศไทย". กรุงเทพฯ,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นโยบายที่ดินและแผนงาน, กอง. _____ : การเปลี่ยนแปลงวิธีการประกอบอาชีพ
และมาตรฐานการครองชีพของกสิกรในเขตโครงการจักรุปีที่ดินชั้นสูง อำเภอ
บางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี พ.ศ.๒๕๑๕ และ ๒๕๑๘, (ฉบับที่ ๔๐). กรุงเทพฯ,
กรมพัฒนาที่ดิน.
- แผนงานและงบประมาณ, กอง. ๒๕๑๘ : รายงานผลการสำรวจเศรษฐกิจและการ
ประเมินผลโครงการเจ้าพระยาใหญ่. กรุงเทพฯ, กรมชลประทาน.
- เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน. ๒๕๒๑ : ชาวเศรษฐกิจการเกษตร. กรุงเทพฯ,
กระทรวงเกษตร.
- เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน. ๒๕๒๔ : รายงานผลการศึกษการประเมินผลและ
ติดตามผลการดำเนินงาน, โครงการพัฒนาการเกษตรชลประทานลุ่มน้ำเจ้าพระยา
ตอนบน ระยะ ๒, ปีการเพาะปลูก ๒๕๒๐/๒๑, ๒๕๒๑/๒๒, ๒๕๒๒/๒๓.
กรุงเทพฯ, กระทรวงเกษตรฯ.
- วิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, กอง. ๒๕๒๔ : ต้นทุนการผลิตอ้อย, เอกสารเลขที่ ๗๖
กรุงเทพฯ, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.

Division of Economic Project and Program Evaluation. 1979 :

The First Benchmark Survey of Chao Phya Irrigation Improvement Project II with Emphasis on the Sub-Project Areas at Baromdhart Chanasutr, Manorom and Samhook.
Bangkok Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture and Cooperatives.

Forrester, J.W. 1968 : Principles of Systems. Massachusetts, Wright Allen Press.

Forrester, J.W. 1969 : Urban Dynamics. Massachusetts, M.I.T. Press.

Forrester, J.W. 1977 : Two Views on Validation of System Dynamics Models. Massachusetts, M.I.T.

Ilaco/Empire M & T. 1973 : Land Consolidation Project in the Central Plain of Thailand, Final Report Volume I - General Report. Bangkok, Royal Irrigation Department.

Ilaco/Empire M & T. 1973, Land Consolidation Project in the Central Plain of Thailand, Final Report Volume II - Technical Report. Bangkok, Royal Irrigation Department.

Ilaco/Empire M & T. 1973 : Report to the Project - Directorate 1974 Budget Requirements, Chao Phya Agricultural Development Project, Technical Note No. 4. Bangkok, Ministry of Agriculture and Co-operatives.

Ilaco/Empire M & T. 1975 : Chao Phya Irrigated Agriculture Development Project Feasibility Study - Stage II, Volume II - Technical Annexes A - E. Bangkok, Royal Irrigation Department.

- Ilaco/Empire M & T. 1975 : Chao Phya Irrigated Agriculture Development Project Feasibility Study - Stage II Volume 3 - Technical Annexes F - K; Bangkok, Royal Irrigation Department, Ministry of Agriculture and Co-operative.
- Ilaco/Empire M & T. 1975 : Agro - Economic Evaluation of the Chanasutr Land Consolidation Project, Technical Note No. 20. Bangkok, Land Development Department, Ministry of Agriculture and Co-operatives.
- Ilaco/Empire M & T. 1979 : Irrigation Water Distribution and Related Irrigation Water Use Efficiencies in the Land Consolidation Areas of the Chanasutr and Boromdhart Sub - Projects dry season 1978. Bangkok, Royal Irrigation Department.
- Ilaco. 1976 : Agro - economic evaluation of the Chanasutr Land Consolidation Project Day and Wet season 1975, Technical Note No. 25. Bangkok, Land Development Department.
- Ilaco/Empire M & T. 1976 : Agricultural Credit in the Amphurs Bang Racham and Sanburi, and in the Chanasutr Pilot Area, Technical Note No. 28. Bangkok, Co-operatives Promotion Agricultural Extension Department.
- Ilaco/Empire M & T. 1976 : Appraisal of the Land Consolidation Project, Chanasutr, Singburi and Study on Recovery of the cost. Bangkok, Division of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture and Co-operatives.

- Ilaco/Empire M & T. 1977 : Evaluation of the Implementation of On - farm Development Works during Fiscal Year 1976, Technical Note No. 31. Bangkok, Royal Irrigation Department, Ministry of Agriculture and Co-operatives.
- Ilaco/Empire M & T. 1977 : Channasutr Land Consolidation Pilot Area, Agro - Economic Evaluation 1970 - 1976, Technical Note No. 34. Bangkok, Land Development Department.
- Ilaco/Empire M & T. 1977 : Evaluation of the Implementation of on - farm Development Works during Fiscal Year 1977, Technical Note No. 35. Bangkok, Royal Irrigation Department.
- Ilaco/Empire M & T. 1977 : Water Distribution and Related Water Use Efficiencies in the Command Area of Lateral 2L - 1R, Chanasutr Sub - Project, Technical Note No. 36. Bangkok, Royal Irrigation Department.
- Ilaco/Empire M & T. 1978 : Chanasutr Land Consolidation Pilot Area Agro - Economic Evaluation 1970 - 1977, Technical Note No. 37. Bangkok, Land Development Department, Ministry of Agriculture and Co-operatives.
- Ilaco/Empire M & T. 1978 : Chao Phya Irrigated Agriculture Development Project Stage I Credit 379 - TH, Annual Report No. 4. Bangkok, Ministry of Agriculture and Co-operatives.
- Ilaco/Empire M & T. 1979 : Benefit Monitoring of Irrigation Projects (Farm Management data, Discussion Paper No. 13. Bangkok, R 1 D, Ministry of Agriculture and Co-operative.

Ilaco/Empire M & T. 1978 : Budget Request for Implementation of Works in Fy 1980, Technical Note No. 39. Bangkok, R 1 D, M.A.C.

Ilaco/Empire M & T. 1979 : Results of Benefit Monitoring in the Pilot and Stage I Area 1977/1975, Technical Note. No. 41. Land development department, Ministry of Agriculture and Co-operatives.

Ilaco/Empire M & T. 1979 : Evaluation of the Implementation of On - farm Development Works during Fiscal Year 1978, Technical Note. No. 42. Bangkok, Royal Irrigation Department, Ministry of Agriculture and Co-operatives.

Ilaco/Empire M & T. 1979 : Marketing and Credit in the Northern Chao Phya Area, Chao Phya Irrigation Improvement Project Stage II. Bangkok, Office of Agricultural Economics.

Ilaco/Empire M & T. 1980 : Irrigation Water Distribution and Related Irrigation Water Use Efficiencies in the Land Consolidation areas of the Chanasutr and Boromdhart Sub - Project Wet Season 1978, Technical Note No. 44. Bangkok, Land Development Department, Ministry of Agriculture and Co-operatives.

Ilaco/Empire M & T. 1980 : Budget Request for Implementation of Work in Fy 1981, Technical Note No. 48. Bangkok, Royal Irrigation, Ministry of Agriculture and Co-operatives.

Ilaco/Empire M & T. 1980 : Results of Benefit Monitoring in the Pilot and Stage I Areas 1979/1979, Technical Note No. 50. Bangkok, Land Development Department, Ministry of Agriculture and Co-operatives.

Ilaco/Empire M & T. 1980 : Results of Benefit Monitoring in the Pilot and Stage I Area Wet Season 1979/ 1980, Technical Note No. 52. Bangkok, Land Development Department, Ministry of Agriculture and Co-operatives.

Ilaco/Empire M & T. 1981 : Results of Benefit Monitoring in the Pilot and Stage I Areas Wet Season 1980/1981, Technical Note No. 60. Bangkok, Land Development Department, Ministry of Agriculture and Co-operatives.

Industrial Finance Cooperation and United States Operation Mission to Thailand. 1969 : Thailand Farm Mechanization and Farm Machinery Market. Bangkok.

Saeed, K. 1981 : Mechanics of the System Dynamics Methods. Bangkok, A.I.T.

Saeed, K. 1981 : System Dynamics Basic Concepts, Promises and Limitations. Bangkok, A.I.T.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ ๑. ข้อมูลพื้นฐานในแบบจำลอง

ข้อมูล

AL01	844.85 (ค่าเริ่มต้น 5828)
A06T	0.519/1.000/0.604/0.856/0.000
A09T	39425.0/3140.0/10600.0/31320.0/0.0
A11T	1750.0/2300.0/2400.0/2600.0/2808.0
A12T	800.0/350.0/900.0/1000.0/1080.0
A113	5828
BL01	659.50
BC05	12.0
BLOT	4200.0/4620.0/5082.0/5590.2
BC15	45.0
BC17	45.0
B191jT	18.0/18.0/18.0/18.0
B192jT	18.0/18.0/18.0/18.0
B193jT	25.0/25.0/25.0/25.0
B194jT	18.0/18.0/18.0/18.0
B195jT	18.0/18.0/18.0/18.0
B196jT	25.0/25.0/25.0/25.0
B197jT	16.0/16.0/16.0/16.0
B22T	8.40/8.40/9.90/10.80
B24T	8.40/8.40/9.90/10.80

CL01	1510.0
CL2X	0.244
C03T	0.02/0.01/0.00/0.00
CC8A	2.9
CC10	0.65
CC14	295
CC16	243
CL81jT	81.00/ 81.00/81.00/81.00
CL82jT	78.00/78.00/78.00/78.00
CL83jT	68.00/68.00/68.00/68.00
CL84jT	60.00/60.00/60.00/60.00
CL85jT	92.00/92.00/92.00/92.00
CL86jT	77.00/77.00/77.00/77.00
CL87jT	99.00/99.00/99.00/99.00
C21T	5.00/6.00/6.35/7.00/7.35
C23T	4.00/5.00/5.90/6.50/7.10
D071jT	22.0/22.0/22.0/22.0
D072jT	12.0/12.0/12.0/12.0
D073jT	20.0/20.0/20.0/20.0
D074jT	5.0/5.0/5.0/5.0
D075jT	24.0/24.0/24.0/24.0
D076jT	24.0/24.0/24.0/24.0
D077jT	40.0/40.0/40.0/40.0
D08T	3.20/3.90/4.60/4.90
D101jT	94/93/92/91/89/88/87/86/85/84/83

D102jT 36/35/34/33/32/31/31/30/29/28
 D103jT 93/93/92/91/89/88/87/86/85/84/83
 D104jT 36/35/34/33/32/31/31/30/29/28
 D105jT 102/101/99/98/96/95/93/92/90/89/87
 D106jT 102/101/99/98/96/95/93/92/90/89/87
 D107jT 70/70/70/70/70/70/70/70/70/70/70

 E03I1T 2.43/2.43/3.05/3.30
 E03I2T 2.40/2.44/3.20/3.30
 E03I3T 2.44/2.44/2.97/3.30
 E03I4T 2.41/2.41/2.96/3.30
 E03I5T 2.47/2.48/2.56/3.00
 E03I6T 2.48/2.48/2.56/3.00
 E03I7T 0.280/0.345/0.410/0.400
 E061jT 341/383/420/457/492/525/555/584/611/635/658/680/698/
 712/730/743/754/763/770/775
 E062jT 383/410/434/454/471/485/495/503/507/507/505/499/490/
 477/461
 E063jT 379/425/467/508/547/583/617/649/679/706/731/755/776/
 794/811/825/838/848/855/861/864/866/865
 E064LT 311/332/352/368/382/393/401/408/410/410/410/404/397/
 380/374/359/340/320/296
 E065LT 528/562/594/625/654/682/708/734/757/779/799/818/836/
 852/867/880/892/903/911/919
 E066LT 587/625/660/695/727/758/787/815/841/865/888/909/929/
 947/963/978/991/1003/1012/1021/1027/1032/1036/1037

E067LT	6000.0 + 9000.0 * DATZ.K
F031jT	05940/0.2883/0.1805/0.1386
F032jT	0.0396/0.6417/0.1425/0.0891
F033jT	0.000/0.000/0.0665/0.1881
F034jT	0.3564/0.000/0.5510/0.5742
F035jT	0.2291/0.5200/0.7000/0.2466
F036jT	0.0609/0.000/0.000/0.6534
F037jT	0.000/0.000/0.000/0.000
F07T	2.96E08/2.96E08/2.96E08/2.9E08
FC09	0.60
FL15jT	2232.0/2232.0/2232.0/2232.0
FL16jT	2232.0/2232.0/2232.0/2232.0
FL17jT	1336.0/1336.0/1336.0/1336.0
GL01	9619500
GL06	100000.0
G09T	50962750.0/7222000.0/19140000.0/74247600
HLLX	450900
HL05	21000000
H07T	6000000.0/6000000.0/6000000.0/6000000.0
IL01	524180.0
I04T	1.00/1.00/1.00/1.0
IL05	2500000
I07T	0.0/0.0/0.0/0.0

JL01	420,000
KL01	1,00,000.0
K06T	7500.0/8250.0/9075.0/9983.0 12575.70
K10T	0.12/0.12/0.18/0.18
K11T	0.12/0.12/0.18/0.18
K12T	0.20/0.20/0.30/0.30
LC3F	0.50
L7XT	0.83/2.20/2.20/2.50
L9XT	4000.0/4400.0/4840.0/5324.0
L111jT	16.0/16.0/16.0/16.0
L112jT	16.0/16.0/16.0/16.0
L113jT	16.0/16.0/16.0/16.0
L114jT	16.0/16.0/16.0/16.0
L115jT	16.0/16.0/16.0/16.0
L116jT	16.0/16.0/16.0/16.0
L117jT	385.0/540.0/540.0/540.0
MC08I	200.0
MC09I	5.0
ML1IT	0.08/0.08/0.12/0.12



ภาคผนวกที่ 2 ผลการทดสอบนโยบายต่าง ๆ ปี 2541

สถาบันวิทยาลัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TIME=	2531.	AL01=	.00	AR02=	.00	AR03=	.00	AL13=	
AL23=	3781.	AL24=	1107.	AA25=	.00	AA26=	.00		
AA28=	85.80T	BS01=	2032.	BL01=	36.57T	BR02=	3.04T		
BA06=	3.04T	BA11=	36.49T	BA12=	39.01T	BA21=	0.		
BA23=	137.7	BA20=	1.46M	BS20=	378.	BA25=	.00		
BA27=	16.97M	CL01=	22.70T	CS01=	5.830	CL04=	14.46T		
CA08=	14.79T	CS08=	3.794	CABA=	11.31T	CA8N=	3485.		
CS8N=	.8936	CA8X=	3900.	CC10=	.0000				
CA13=	5013.T	CA15=	6203.T	CS19=	9944.	CA20=	2276.T		
CA22=	3515.T	DS01=	340.2	DA02=	13.00M	DA03=	42.53M		
DS03=	262.3	DA06=	56.13M	DA12=	1.000				
DA1311=	88.15	DA1312=	88.15	DA1313=	88.15				
DA1321=	32.15	DA1322=	32.15	DA1323=	32.15				
DA1331=	88.15	DA1332=	88.15	DA1333=	88.15				
DA1341=	32.15	DA1342=	32.15	DA1343=	32.15				
DA1351=	92.67	DA1352=	92.67	DA1353=	92.67				
DA1361=	92.67	DA1362=	92.67	DA1363=	92.67				
DA1371=	70.00	DA1372=	70.00	DA1373=	70.00				
EA01=	361.4M	EA0211=	28.42M	EA0212=	11.87M	EA0213=	42.85M		
EA0214=	61.99M	EA0215=	54.83M	EA0216=	161.4M	EA0217=	0.		
EA0411=	9080.T	EA0412=	3.79M	EA0413=	13.70M				
EA0414=	19.82M	EA0415=	19.29M	EA0416=	56.77M	EA0417=	0.		
ET0611=	767.4	ET0612=	767.4	ET0613=	767.4				
ET0621=	498.4	ET0622=	498.4	ET0623=	498.4				
ET0631=	852.4	ET0632=	852.4	ET0633=	852.4				
ET0641=	404.0	ET0642=	404.0	ET0643=	404.0				
ET0651=	915.3	ET0652=	915.3	ET0653=	915.3				
ET0661=	1017.	ET0662=	1017.	ET0663=	1017.				
ET0671=	15.00T	ET0672=	15.00T	ET0673=	15.00T				
FA1511=	11.89T	FA1512=	7.64T	FA1513=	10.14T	FA1514=	49.28T		
FA1515=	21.16T	FA1516=	50.06T	FA1517=	0.	FS17=	99.00		
FS18=	90.00	FA04=	1.000	FA05=	287.2M	FA06=	287.2M		
FA12=	0.	FA13=	8.8M	FA16=	162.2T	GA04=	6516.T		
GS01=	10.67T	GL10=	119.7M	HL01=	.00	HS01=	.00		
IL01=	0.	IS01=	0.	IL05=	22.46M	JL01=	0.		
JS01=	0.	KL01=	568.M	KS01=	145.0T	KR02=	390.0M		
KR03=	258.0M	KA04=	390.1M	KS04=	101.0T	KA06=	34.79M		
KA07=	6.17M	LA01=	207.4M	LA02=	22.46M	LA04=	.00		
LA05=	198.5M	LA06=	.00	LA07=	198.5M	LS07=	50.89T		
LA08=	121.2M	LS08=	31.07T	LA12=	.00	LA13=	.0		
LA15=	42.53M	LA16=	30.72T	MA0111=	1276.	MA0112=	901.0		
MA0113=	1261.	MA0114=	835.8	MA0115=	1526.	MA0116=	1304.		
MA0117=	0.	MA0211=	194.4	MA0212=	194.4	MA0213=	270.0		
MA0214=	194.4	MA0215=	194.4	MA0216=	270.0	MA0217=	0.		
MA0311=	507.0	MA0312=	540.0	MA0313=	470.0	MA0314=	420.0		
MA0315=	595.0	MA0316=	500.5	MA0317=	0.	MA0411=	515.0		
MA0412=	221.4	MA0413=	212.0	MA0414=	221.4	MA0415=	533.4		
MA0416=	533.9	MA0417=	0.	MA0511=	431.9	MA0512=	157.5		
MA0513=	431.9	MA0514=	157.5	MA0515=	434.1	MA0516=	454.1		
MA0517=	0.	MA0611=	30.24	MA0612=	11.05	MA0613=	30.24		
MA0614=	11.05	MA0615=	31.78	MA0616=	31.70	MA0617=	0.		
LA1711=	52.80	LA1712=	52.80	LA1713=	52.80	LA1714=	52.80		
LA1715=	48.00	LA1716=	48.00	LA1717=	0.	MA0711=	350.2		
MA0712=	320.4	MA0713=	356.3	MA0714=	302.3	MA0715=	304.1		
MA0716=	301.5	MA0717=	205.0	MA18=	744.0	KA05=	0.17M		
KA08=	.00	KA09=	0.17M	KA13=	0.	KA13X=	.0		LA02=

TIME=	2521.	AL01=	84.49T	AK02=	19.23T	AK03=	18.20T	AL13=	
AL23=	372.	AL24=	0.	AA25=	11.49M	AA26=	50.98M		
AA28=	5.63T	BS01=	37.	BL01=	.66T	BR02=	.00		
BA06=	1.65T	BA11=	2.31T	BA12=	.13T	BA21=	74.T		
BA23=	3.T	BA20=	.65M	BS20=	2454.	BA25=	.00		
BA27=	.00	CL01=	1.42T	CS01=	5.300	CL04=	.00		
CA08=	.92T	CS08=	3.484	CA0A=	.171	CA0N=	155.		
CS8N=	.5842	CA8X=	265.	CC10=	.6500				
CA13=	423.T	CA15=	150.T	CS19=	3707.	CA20=	196.T		
CA22=	0.	DS01=	141.7	DA02=	.42M	DA03=	.64M		
DS03=	85.0	DA06=	1.78M	DA12=	.469				
DA1311=	54.19	DA1312=	54.19	DA1313=	54.19				
DA1321=	22.16	DA1322=	22.16	DA1323=	22.16				
DA1331=	53.18	DA1332=	53.18	DA1333=	53.18				
DA1341=	18.47	DA1342=	18.47	DA1343=	18.47				
DA1351=	58.72	DA1352=	58.72	DA1353=	58.72				
DA1361=	58.74	DA1362=	58.74	DA1363=	58.74				
DA1371=	54.07	DA1372=	54.07	DA1373=	54.07				
EA01=	10.5M	EA0211=	5.25M	EA0212=	.24M	EA0213=	.00		
EA0214=	1.74M	EA0215=	2.55M	EA0216=	.8M	EA0217=	0.		
EA0411=	2232.T	EA0412=	.10M	EA0413=	.00				
EA0414=	.75M	EA0415=	1.06M	EA0416=	.51M	EA0417=	0.		
ET0611=	676.5	ET0612=	676.5	ET0613=	676.5				
ET0621=	477.0	ET0622=	477.0	ET0623=	477.0				
ET0631=	746.3	ET0632=	746.3	ET0633=	746.3				
ET0641=	377.7	ET0642=	377.7	ET0643=	377.7				
ET0651=	831.4	ET0652=	831.4	ET0653=	831.4				
ET0661=	924.	ET0662=	924.	ET0663=	924.				
ET0671=	10.22T	ET0672=	10.22T	ET0673=	10.22T				
FA1511=	5.46T	FA1512=	.25T	FA1513=	.00	FA1514=	2.08T		
FA1515=	1.341	FA1516=	.55T	FA1517=	0.	FS17=	99.00		
FS18=	29.00	FA04=	1.000	FA05=	6.3M	FA06=	6.3M		
FA12=	0.	FA13=	289.7M	FA16=	7.51	GA04=	641.T		
GS01=	36.31T	GL10=	0	HL01=	.45M	HS01=	1.70T		
IL01=	524.T	IS01=	1979.	IL05=	2.50M	JL01=	420.T		
JS01=	1565.	KL01=	6.M	KS01=	24.0T	KK02=	6.7M		
KR03=	6.4M	KA04=	11.7M	KS04=	49.1T	KAL6=	1.10M		
KA07=	4.97M	LA01=	.6M	LA02=	.64M	LA04=	2.03M		
LA05=	6.4M	LA06=	2.03M	LA07=	6.4M	LS07=	31.65T		
LA08=	5.7M	LS08=	21.44T	LA12=	.00	LA13=	641.4T		
LA15=	.00	LA18=	12.65T	MA0111=	701.	MA0112=	655.5		
MA0113=	0.	MA0114=	553.0	MA0115=	700.	MA0116=	759.		
MA0117=	0.	MA0211=	151.2	MA0212=	151.2	MA0213=	.0		
MA0214=	151.2	MA0215=	151.2	MA0216=	216.0	MA0217=	0.		
MA0311=	405.0	MA0312=	590.0	MA0313=	.0	MA0314=	300.0		
MA0315=	365.0	MA0316=	306.0	MA0317=	0.	MA0411=	224.4		
MA0412=	114.5	MA0413=	.0	MA0414=	101.0	MA0415=	240.6		
MA0416=	240.6	MA0417=	0.	MA0511=	175.4	MA0512=	76.9		
MA0513=	.0	MA0514=	59.1	MA0515=	167.5	MA0516=	156.0		
MA0517=	0.	MA0611=	12.14	MA0612=	4.96	MA0613=	.00		
MA0614=	4.14	MA0615=	13.15	MA0616=	13.16	MA0617=	0.		
LA1711=	38.86	LA1712=	38.40	LA1713=	.00	LA1714=	36.55		
LA1715=	39.52	LA1716=	39.66	LA1717=	0.	MA0711=	267.5		
MA0712=	257.4	MA0713=	205.0	MA0714=	240.2	MA0715=	265.8		
MA0716=	265.7	MA0717=	205.0	MA16=	434.3	KA05=	4.97M		
KA08=	.49M	KA09=	4.46M	NA15=	0.	KA15X=	420.0T	IA02=	

TIME=	2541.	AL01=	.00	AR02=	.00	AR03=	.00	AL13=	
AL23=	3781.	AL24=	1107.	AA25=	.00	AA26=	.00		
AA28=	85.00T	BS01=	3000.	BL01=	64.80T	BR02=	5.40T		
BA06=	5.40T	BA11=	36.49T	BA12=	39.01T	BA21=	0.		
BA23=	0.	BA20=	.00	BS20=	0.	BA25=	.00		
BA27=	50.2M	CL01=	22.70T	CS01=	5.850	CL04=	14.46T		
CA08=	14.79T	CS08=	5.794	CA8A=	11.31T	CA8N=	3485.		
CS8N=	.8936	CA8X=	3900.	CC10=	.6500				
CA13=	5613.T	CA15=	6265.T	CS19=	9944.	CA20=	2276.T		
CA22=	3515.T	DS01=	546.2	DA02=	13.60M	DA03=	42.53M		
DS03=	262.3	DA06=	56.13M	DA12=	1.000				
DA1311=	86.15	DA1312=	86.15	DA1315=	86.15				
DA1321=	32.15	DA1322=	32.15	DA1323=	32.15				
DA1331=	86.15	DA1332=	86.15	DA1333=	86.15				
DA1341=	32.15	DA1342=	32.15	DA1343=	32.15				
DA1351=	92.67	DA1352=	92.67	DA1353=	92.67				
DA1361=	92.67	DA1362=	92.67	DA1363=	92.67				
DA1371=	70.00	DA1372=	70.00	DA1373=	70.00				
EA01=	372.3M	EA0211=	29.26M	EA0212=	12.23M	EA0213=	44.14M		
EA0214=	63.86M	EA0215=	56.40M	EA0216=	166.3M	EA0217=	0.		
EA0411=	8470.T	EA0412=	3.75M	EA0413=	13.52M				
EA0414=	19.56M	EA0415=	19.04M	EA0416=	56.03M	EA0417=	0.		
ET0611=	767.4	ET0612=	767.4	ET0613=	767.4				
ET0621=	498.4	ET0622=	498.4	ET0623=	498.4				
ET0631=	852.4	ET0632=	852.4	ET0633=	852.4				
ET0641=	404.0	ET0642=	404.0	ET0643=	404.0				
ET0651=	915.3	ET0652=	915.3	ET0653=	915.3				
ET0661=	1017.	ET0662=	1017.	ET0663=	1017.				
ET0671=	15.00T	ET0672=	15.00T	ET0673=	15.00T				
FA1511=	11.09T	FA1512=	7.64T	FA1513=	16.14T	FA1514=	49.26T		
FA1515=	21.16T	FA1516=	56.06T	FA1517=	0.	FS17=	99.00		
FS18=	90.00	FA04=	1.000	FA05=	287.2M	FA06=	287.2M		
FA12=	0.	FA13=	6.8M	FA16=	162.2T	GA04=	870.T		
GS01=	.22T	GL10=	119.7M	HL01=	.00	HS01=	.00		
IL01=	0.	IS01=	0.	IL05=	22.46M	JL01=	0.		
JS01=	0.	KL01=	1465.M	KS01=	375.6T	KR02=	400.5M		
KR03=	270.4M	KA04=	407.0M	KS04=	104.4T	KA06=	34.79M		
KA07=	6.51M	LA01=	656.1M	LA02=	22.46M	LA04=	.00		
LA05=	147.7M	LA06=	.00	LA07=	197.7M	LS07=	50.68T		
LA08=	121.2M	LS08=	31.07T	LA12=	.00	LA13=	.0		
LA15=	42.53M	LA18=	30.52T	MA0111=	1276.	MA0112=	961.8		
MA0113=	1261.	MA0114=	835.8	MA0115=	1326.	MA0116=	1304.		
MA0117=	0.	MA0211=	194.4	MA0212=	194.4	MA0213=	270.0		
MA0214=	194.4	MA0215=	194.4	MA0216=	270.0	MA0217=	0.		
MA0311=	567.0	MA0312=	546.0	MA0313=	476.0	MA0314=	420.0		
MA0315=	590.0	MA0316=	500.5	MA0317=	0.	MA0411=	515.0		
MA0412=	221.4	MA0413=	515.0	MA0414=	221.4	MA0415=	533.9		
MA0416=	533.9	MA0417=	0.	MA0511=	431.9	MA0512=	157.5		
MA0513=	431.9	MA0514=	157.5	MA0515=	454.1	MA0516=	454.1		
MA0517=	0.	MA0611=	30.24	MA0612=	11.03	MA0613=	30.24		
MA0614=	11.03	MA0615=	31.78	MA0616=	31.78	MA0617=	0.		
LA1711=	52.80	LA1712=	52.80	LA1713=	52.80	LA1714=	52.80		
LA1715=	48.00	LA1716=	48.00	LA1717=	0.	MA0711=	358.2		
MA0712=	320.4	MA0713=	356.3	MA0714=	305.3	MA0715=	364.1		
MA0716=	361.5	MA0717=	205.0	MA18=	811.2	KA05=	6.51M		
KA06=	.00	KA09=	6.51M	KA13=	0.	KA13X=	.0		IA02=

TIME=	2541.	AL01=	.00	AK02=	.00	AK03=	.00
AL23=	3761.	AL24=	1107.	AA25=	.00	AA26=	.00
AA28=	05.00T	BS01=	3600.	BL01=	64.00T	BR02=	5.40T
BA00=	5.40T	BA11=	36.45T	BA12=	39.01T	BA21=	0.
BA23=	0.	BA20=	.00	BS20=	0.	BA25=	.00
BA27=	50.2M	CL01=	22.76T	CS01=	5.83c	CL04=	10.98T
CA08=	14.79T	CS08=	5.794	CA8A=	14.791	CA8N=	0.
CS3N=	0.	CA8X=	3400.	CU10=	.0500		
CA13=	5613.T	CA15=	6203.T	CS19=	6000.	CA20=	1248.T
CA22=	2608.T	DS01=	346.2	DA02=	13.00M	DA03=	42.53M
DS03=	262.3	DA06=	50.13M	DA12=	1.000		
DA1311=	88.15	DA1312=	88.15	DA1313=	88.15		
DA1321=	32.15	DA1322=	32.15	DA1323=	32.15		
DA1331=	80.15	DA1332=	80.15	DA1333=	80.15		
DA1341=	32.15	DA1342=	32.15	DA1343=	32.15		
DA1351=	92.67	DA1352=	92.67	DA1353=	92.67		
DA1361=	92.67	DA1362=	92.67	DA1363=	92.67		
DA1371=	70.00	DA1372=	70.00	DA1373=	70.00		
EA01=	372.3M	EA0211=	29.26M	EA0212=	12.23M	EA0213=	44.14M
EA0214=	03.00M	EA0215=	50.46M	EA0216=	100.5M	EA0217=	0.
EA0411=	8970.T	EA0412=	3.75M	EA0413=	13.52M		
EA0414=	19.56M	EA0415=	19.04M	EA0416=	50.03M	EA0417=	0.
ET0611=	767.4	ET0612=	767.4	ET0613=	767.4		
ET0621=	498.4	ET0622=	498.4	ET0623=	498.4		
ET0631=	652.4	ET0632=	652.4	ET0633=	652.4		
ET0641=	404.0	ET0642=	404.0	ET0643=	404.0		
ET0651=	915.3	ET0652=	915.3	ET0653=	915.3		
ET0661=	1017.	ET0662=	1017.	ET0663=	1017.		
ET0671=	15.00T	ET0672=	15.00T	ET0673=	15.00T		
FA1511=	11.89T	FA1512=	7.64T	FA1513=	16.14T	FA1514=	49.26T
FA1515=	21.16T	FA1516=	50.06T	FA1517=	0.	FS17=	99.00
FS18=	90.00	FA04=	1.000	FA05=	287.2M	FA06=	287.2M
FA12=	0.	FA13=	8.8M	FA16=	102.2T	GA04=	870.T
GS01=	.22T	GL10=	119.7M	HLO1=	.00	HS01=	.00
IL01=	0.	IS01=	0.	IL05=	30.99M	JL01=	0.
JS01=	0.	KL01=	977.0M	KS01=	250.7T	KK02=	365.7M
KR03=	257.7M	KAO4=	372.5M	KS04=	95.45T	KA06=	0.
KA07=	6.5M	LA01=	427.3M	LA02=	30.99M	LA04=	.00
LA05=	185.0M	LAG6=	.00	LA07=	185.0M	LS07=	47.43T
LA08=	121.2M	LS08=	31.07T	LA12=	.00	LA13=	.00
LA15=	42.53M	LA18=	27.26T	MA0111=	1276.	MA0112=	961.8
MA0113=	1281.	MA0114=	835.8	MA0115=	1520.	MA0116=	1304.
MA0117=	0.	MA0211=	194.4	MA0212=	194.4	MA0213=	270.0
MA0214=	194.4	MA0215=	194.4	MA0216=	270.0	MA0217=	0.
MA0311=	567.0	MA0312=	546.0	MA0313=	470.0	MA0314=	420.0
MA0315=	598.0	MA0316=	500.5	MA0317=	0.	MA0411=	515.0
MA0412=	221.4	MA0413=	515.0	MA0414=	221.4	MA0415=	533.9
MA0416=	533.9	MA0417=	0.	MA0511=	451.9	MA0512=	157.5
MA0513=	451.9	MA0514=	157.5	MA0515=	454.1	MA0516=	454.1
MA0517=	0.	MA0611=	30.24	MA0612=	11.03	MA0613=	30.24
MA0614=	11.03	MA0615=	31.78	MA0616=	31.78	MA0617=	0.
LA1711=	52.80	LA1712=	52.80	LA1713=	52.80	LA1714=	52.80
LA1715=	48.00	LA1716=	48.00	LA1717=	0.	MA0711=	358.2
MA0712=	320.4	MA0713=	350.3	MA0714=	305.3	MA0715=	304.1
MA0716=	301.5	MA0717=	205.0	MA10=	811.2	KA05=	6.5M
KA08=	.00	KA09=	0.51M	KA13=	0.	KA13X=	.0

TIME=	2541.	AL01=	.00	AR02=	.00	AK03=	.00
AL23=	3701.	AL24=	1107.	AA25=	.00	AA26=	.00
AA28=	85.80T	BS01=	114.8	BL01=	2006.	BR02=	0.
BA06=	60.13T	BA11=	30.49T	BA12=	12.50T	BA21=	1549.T
BA23=	400.4T	BA20=	21.70M	BS20=	5504.	BA25=	0.
BA27=	0.	CL01=	22.76T	LS01=	5.830	LL04=	4232.
CA08=	14.79T	CS08=	3.794	CA8A=	14.79T	CA8N=	0.
CS8N=	0.	CA0X=	3900.	CL10=	6500		
CA13=	5613.T	CA15=	2175.T	CS19=	2241.	CA20=	1248.T
CA22=	0.	DS01=	102.1	DA02=	7547.T	DA03=	12.01M
DS03=	113.9	DA06=	32.76M	DA12=	.5000		
DA1311=	55.08	DA1312=	55.08	DA1313=	55.08		
DA1321=	22.08	DA1322=	22.08	DA1323=	22.08		
DA1331=	54.08	DA1332=	54.08	DA1333=	54.08		
DA1341=	18.58	DA1342=	18.58	DA1343=	18.58		
DA1351=	58.33	DA1352=	58.33	DA1353=	58.33		
DA1361=	58.33	DA1362=	58.33	DA1363=	58.33		
DA1371=	55.00	DA1372=	55.00	DA1373=	55.00		
EA01=	202.0M	EA0211=	25.96M	EA0212=	11.70M	EA0213=	38.86M
EA0214=	59.75M	EA0215=	31.16M	EA0216=	34.02M	EA0217=	0.
EA0411=	7952.T	EA0412=	3.58M	EA0413=	11.91M		
EA0414=	18.31M	EA0415=	10.50M	EA0416=	11.07M	EA0417=	0.
ET0611=	680.3	ET0612=	680.3	ET0613=	680.3		
ET0621=	470.8	ET0622=	470.8	ET0623=	470.8		
ET0631=	750.0	ET0632=	750.0	ET0633=	750.0		
ET0641=	370.0	ET0642=	370.0	ET0643=	370.0		
ET0651=	830.0	ET0652=	830.0	ET0653=	830.0		
ET0661=	922.3	ET0662=	922.3	ET0663=	922.3		
ET0671=	10.50T	ET0672=	10.50T	ET0673=	10.50T		
FA1511=	11.89T	FA1512=	7.64T	FA1513=	16.14T	FA1514=	49.26T
FA1515=	12.87T	FA1516=	12.87T	FA1517=	0.	FS17=	99.00
FS18=	30.00	FA04=	1.000	FA05=	95.7M	FA06=	95.7M
FA12=	0.	FA13=	200.2M	FA16=	110.7T	GA04=	870.T
GS01=	.22T	GL10=	119.7M	HL01=	0.	HS01=	0.
IL01=	0.	IS01=	0.	IL05=	130.4M	JL01=	0.
JS01=	0.	KL01=	97.9M	KS01=	25.10T	KR02=	100.4M
KR03=	97.9M	KA04=	202.0M	KS04=	51.81T	KA06=	0.
KA07=	101.7M	LA01=	64.07M	LA02=	64.07M	LA04=	72.36M
LA05=	97.9M	LA06=	72.36M	LA07=	170.2M	LS07=	43.65T
LA08=	121.2M	LS08=	31.07T	LA12=	.00	LA13=	12.01M
LA15=	0.	LA16=	15.01T	MA0111=	1103.	MA0112=	908.9
MA0113=	1082.	MA0114=	764.6	MA0115=	1146.	MA0116=	1124.
MA0117=	0.	MA0211=	194.4	MA0212=	194.4	MA0213=	270.0
MA0214=	194.4	MA0215=	194.4	MA0216=	270.0	MA0217=	0.
MA0311=	507.0	MA0312=	540.0	MA0313=	470.0	MA0314=	420.0
MA0315=	596.0	MA0316=	500.5	MA0317=	0.	MA0411=	341.0
MA0412=	168.5	MA0413=	306.3	MA0414=	150.2	MA0415=	353.8
MA0416=	353.8	MA0417=	0.	MA0511=	269.9	MA0512=	108.2
MA0513=	265.0	MA0514=	91.02	MA0515=	285.8	MA0516=	285.8
MA0517=	0.	MA0611=	10.89	MA0612=	7.572	MA0613=	18.55
MA0614=	0.371	MA0615=	20.01	MA0616=	20.01	MA0617=	0.
LA1711=	52.80	LA1712=	52.80	LA1713=	52.80	LA1714=	52.80
LA1715=	48.00	LA1716=	48.00	LA1717=	0.	MA0711=	337.4
MA0712=	314.1	MA0713=	334.9	MA0714=	290.0	MA0715=	342.5
MA0716=	334.9	MA0717=	205.0	MA18=	563.9	KA05=	101.7M
KA08=	10.20M	KA09=	91.48M	KA13=	0.	KA13X=	0.

TIME=	2541.	AL01=	.00	AR02=	.00	AR03=	.00
AL23=	3701.	AL24=	1107.	AA25=	.00	AA26=	.00
AA28=	85.00T	BS01=	114.8	BL01=	2066.	BR02=	0.
BA06=	100.2T	BA11=	36.49T	BA12=	12.30T	BA21=	1549.T
BA23=	460.4T	BA20=	21.70M	BS20=	3620.	BA25=	0.
BA27=	0.	CL01=	31.98T	CS01=	5.630	CL04=	2875.
CA08=	20.79T	CS08=	3.059	LABA=	16.47T	CA8N=	4315.
CS8N=	.7595	CA0X=	5601.	CA0Y=	15.10	CC10=	.6500
CA13=	5613.T	CA15=	2175.T	CS19=	928.	CA20=	753.T
LA22=	0.	DS01=	68.2	DA02=	7547.T	DA03=	.0
DS03=	.00	DA06=	32.76M	DA12=	.0000		
DA1311=	22.00	DA1312=	22.00	DA1313=	22.00		
DA1321=	12.00	DA1322=	12.00	DA1323=	12.00		
DA1331=	20.00	DA1332=	20.00	DA1333=	20.00		
DA1341=	5.00	DA1342=	5.00	DA1343=	5.00		
DA1351=	24.00	DA1352=	24.00	DA1353=	24.00		
DA1361=	24.00	DA1362=	24.00	DA1363=	24.00		
DA1371=	40.00	DA1372=	40.00	DA1373=	40.00		
EA01=	164.5M	EA0211=	19.28M	EA0212=	10.04M	EA0213=	28.32M
EA0214=	52.48M	EA0215=	25.59M	EA0216=	26.22M	EA0217=	0.
EA0411=	5905.T	EA0412=	3.32M	EA0413=	8677.1		
EA0414=	16.08M	EA0415=	8.56M	EA0416=	9.51M	EA0417=	0.
ET0611=	505.2	ET0612=	505.2	ET0613=	505.2		
ET0621=	442.0	ET0622=	442.0	ET0623=	442.0		
ET0631=	547.0	ET0632=	547.0	ET0633=	547.0		
ET0641=	332.0	ET0642=	332.0	ET0643=	332.0		
ET0651=	676.4	ET0652=	676.4	ET0653=	676.4		
ET0661=	751.8	ET0662=	751.8	ET0663=	751.8		
ET0671=	0.00T	ET0672=	6.00T	ET0673=	6.00T		
FA1511=	11.69T	FA1512=	7.64T	FA1513=	16.14T	FA1514=	49.26T
FA1515=	12.87T	FA1516=	12.87T	FA1517=	0.	FS17=	99.00
FS18=	30.00	FA04=	1.000	FA05=	95.7M	FA06=	95.7M
FA12=	0.	FA13=	200.2M	FA16=	110.7T	GA04=	870.T
GS01=	.15T	GL10=	119.7M	HL01=	0.	HS01=	0.
IL01=	0.	IS01=	0.	IL05=	226.3M	JL01=	803.1M
JS01=	141.4T	KL01=	.0	KS01=	.00	KR02=	.0
KR03=	.0	KA04=	207.6M	KS04=	36.54T	KA06=	43.07M
KA07=	1304.M	LA01=	.0	LA02=	.0	LA04=	215.9M
LA05=	.0	LA06=	215.9M	LA07=	215.9M	LS07=	38.00T
LA08=	170.3M	LS08=	29.97T	LA12=	.0	LA13=	.0
LA15=	0.	LA18=	8.03T	MA0111=	929.5	MA0112=	856.1
MA0113=	903.7	MA0114=	693.4	MA0115=	966.2	MA0116=	944.3
MA0117=	0.	MA0211=	194.4	MA0212=	194.4	MA0213=	270.0
MA0214=	194.4	MA0215=	194.4	MA0216=	270.0	MA0217=	0.
MA0311=	567.0	MA0312=	546.0	MA0313=	476.0	MA0314=	420.0
MA0315=	598.0	MA0316=	500.5	MA0317=	0.	MA0411=	168.1
MA0412=	115.7	MA0413=	157.7	MA0414=	79.0	MA0415=	173.8
MA0416=	173.8	MA0417=	0.	MA0511=	107.8	MA0512=	58.80
MA0513=	96.00	MA0514=	24.50	MA0515=	117.6	MA0516=	117.6
MA0517=	0.	MA0611=	7.55	MA0612=	4.116	MA0613=	6.860
MA0614=	1.715	MA0615=	8.23	MA0616=	8.23	MA0617=	0.
LA1711=	52.80	LA1712=	52.80	LA1713=	52.80	LA1714=	52.80
LA1715=	46.00	LA1716=	46.00	LA1717=	0.	MA0711=	316.5
MA0712=	307.7	MA0713=	313.4	MA0714=	266.2	MA0715=	320.9
MA0716=	318.3	MA0717=	205.0	MA18=	361.4	KA05=	207.6M
KA08=	278.5M	KA09=	1025.M	KA13=	1096.M	KA13X=	10.43M
IA02=							

TIME=	2541.	AL01=	.00	AR02=	.00	AR03=	.00	AL13=	
AL23=	3781.	AL24=	1107.	AA25=	.00	AA26=	.00		
AA28=	85.80T	BS01=	3600.	BL01=	64.80T	BR02=	5.40T		
BA06=	5.40T	BA11=	36.49T	BA12=	39.61T	BA21=	0.		
BA23=	0.	BA20=	.00	BS20=	0.	BA25=	.00		
BA27=	30.2M	CL01=	22.76T	CS01=	5.836	CL04=	14.46T		
CA08=	14.79T	CS08=	3.794	CABA=	11.31T	CA8N=	3485.		
CS8N=	.8936	CABX=	3900.	CC10=	.6500				
CA13=	5613.T	CA15=	6263.T	CS19=	9944.	CA20=	2276.T		
CA22=	3515.T	DS01=	346.2	DA02=	13.60M	DA03=	42.53M		
DS03=	262.3	DA06=	56.13M	DA12=	1.000				
DA1311=	88.15	DA1312=	88.15	DA1313=	88.15				
DA1321=	32.15	DA1322=	32.15	DA1323=	32.15				
DA1331=	88.15	DA1332=	88.15	DA1333=	88.15				
DA1341=	32.15	DA1342=	32.15	DA1343=	32.15				
DA1351=	92.67	DA1352=	92.67	DA1353=	92.67				
DA1361=	92.67	DA1362=	92.67	DA1363=	92.67				
DA1371=	70.00	DA1372=	70.00	DA1373=	70.00				
EA01=	372.3M	EA0211=	29.28M	EA0212=	12.23M	EA0213=	44.14M		
EA0214=	63.86M	EA0215=	56.48M	EA0216=	166.3M	EA0217=	0.		
EA0411=	8970.T	EA0412=	3.75M	EA0413=	13.52M				
EA0414=	19.56M	EA0415=	19.04M	EA0416=	56.03M	EA0417=	0.		
ET0611=	767.4	ET0612=	767.4	ET0613=	767.4				
ET0621=	498.4	ET0622=	498.4	ET0623=	498.4				
ET0631=	852.4	ET0632=	852.4	ET0633=	852.4				
ET0641=	404.0	ET0642=	404.0	ET0643=	404.0				
ET0651=	915.3	ET0652=	915.3	ET0653=	915.3				
ET0661=	1017.	ET0662=	1017.	ET0663=	1017.				
ET0671=	15.00T	ET0672=	15.00T	ET0673=	15.00T				
FA1511=	11.89T	FA1512=	7.64T	FA1513=	16.14T	FA1514=	49.26T		
FA1515=	21.16T	FA1516=	56.06T	FA1517=	0.	FS17=	99.00		
FS18=	90.00	FA04=	1.000	FA05=	287.2M	FA06=	287.2M		
FA12=	0.	FA13=	8.8M	FA16=	162.2T	GA01=	11.2M		
GS01=	2.86T	GL10=	0.	HL01=	.00	HS01=	.00		
IL01=	0.	IS01=	0.	IL05=	31.05M	JL01=	0.		
JS01=	0.	KL01=	1117.M	KS01=	286.4T	KR02=	399.5M		
KR03=	270.4M	KA04=	407.0M	KS04=	104.4T	KA06=	34.79M		
KA07=	7.6M	LA01=	490.7M	LA02=	31.05M	LA04=	.00		
LA05=	197.7M	LA06=	.00	LA07=	197.7M	LS07=	50.68T		
LA08=	121.2M	LS08=	31.07T	LA12=	.00	LA13=	.00		
LA15=	42.53M	LA18=	30.52T	MA0111=	1276.	MA0112=	961.0		
MA0113=	1261.	MA0114=	835.8	MA0115=	1326.	MA0116=	1304.		
MA0117=	0.	MA0211=	194.4	MA0212=	194.4	MA0213=	270.0		
MA0214=	194.4	MA0215=	194.4	MA0216=	270.0	MA0217=	0.		
MA0311=	567.0	MA0312=	546.0	MA0313=	476.0	MA0314=	420.0		
MA0315=	598.0	MA0316=	500.5	MA0317=	0.	MA0411=	515.0		
MA0412=	221.4	MA0413=	515.0	MA0414=	221.4	MA0415=	533.9		
MA0416=	533.9	MA0417=	0.	MA0511=	431.9	MA0512=	157.5		
MA0513=	431.9	MA0514=	157.5	MA0515=	454.1	MA0516=	454.1		
MA0517=	0.	MA0611=	30.24	MA0612=	11.03	MA0613=	30.24		
MA0614=	11.03	MA0615=	31.78	MA0616=	31.78	MA0617=	0.		
LA1711=	52.80	LA1712=	52.80	LA1713=	52.80	LA1714=	52.80		
LA1715=	48.00	LA1716=	48.00	LA1717=	0.	MA0711=	358.2		
MA0712=	320.4	MA0713=	356.3	MA0714=	305.3	MA0715=	364.1		
MA0716=	361.5	MA0717=	205.0	MA18=	811.2	KA05=	7.6M		
KA08=	1.34M	KA09=	6.2M	KA13=	0.	KA13X=	.0		IA02=

TIME=	2541.	AL01=	.00	AR02=	.00	AR03=	.00	AL13=	
AL23=	3781.	AL24=	1107.	AA25=	.00	AA26=	.00		
AA28=	85.00T	BS01=	3800.	BL01=	64.00T	BR02=	5.40T		
BA06=	5.40T	BA11=	18.24T	BA12=	15.25T	BA21=	.0		
BA23=	.0	BA20=	.00	BS20=	0.	BA25=	.00		
BA27=	30.2M	CL01=	22.76T	CS01=	5.830	CL04=	6168.		
CA08=	14.79T	CS08=	3.79+	CAS8=	11.31T	CASN=	3485.		
CS8N=	.8936	CASX=	3900.	LC10=	.6500				
CA13=	2806.T	CA15=	4247.T	CS19=	2498.	CA20=	0.		
CA22=	1499.T	DS01=	295.8	DA02=	10.07M	DA03=	14.58M		
DS03=	170.8	DA06=	25.25M	DA12=	1.000				
DA1311=	88.15	DA1312=	88.15	DA1313=	88.15				
DA1321=	32.15	DA1322=	32.15	DA1323=	32.15				
DA1331=	88.15	DA1332=	88.15	DA1333=	88.15				
DA1341=	32.15	DA1342=	32.15	DA1343=	32.15				
DA1351=	92.67	DA1352=	92.67	DA1353=	92.67				
DA1361=	92.67	DA1362=	92.67	DA1363=	92.67				
DA1371=	70.00	DA1372=	70.00	DA1373=	70.00				
EA01=	291.6M	EA0211=	14.64M	EA0212=	6.12M	EA0213=	22.06M		
EA0214=	31.93M	EA0215=	.00	EA0216=	.00	EA0217=	216.9M		
EA0411=	4485.T	EA0412=	1.87M	EA0413=	6750.T				
EA0414=	9.78M	EA0415=	.00	EA0416=	.00	EA0417=	548.2M		
ET0611=	767.4	ET0612=	767.4	ET0613=	767.4				
ET0621=	498.4	ET0622=	498.4	ET0623=	498.4				
ET0631=	852.4	ET0632=	852.4	ET0633=	852.4				
ET0641=	404.0	ET0642=	404.0	ET0643=	404.0				
ET0651=	915.3	ET0652=	915.3	ET0653=	915.3				
ET0661=	1017.	ET0662=	1017.	ET0663=	1017.				
ET0671=	13.00T	ET0672=	13.00T	ET0673=	13.00T				
FA1511=	5.95T	FA1512=	3.83T	FA1513=	8.06T	FA1514=	24.83T		
FA1515=	.00	FA1516=	.00	FA1517=	42.90T	FS17=	49.50		
FS18=	50.00	FA04=	1.000	FA05=	95.5M	FA06=	95.5M		
FA12=	0.	FA13=	200.5M	FA16=	85.4T	GA04=	870.T		
GS01=	.22T	GL10=	119.7M	HL01=	.00	HS01=	.00		
IL01=	0.	IS01=	0.	IL05=	20.82M	JL01=	0.		
JS01=	0.	KL01=	1284.M	KS01=	329.2T	KR02=	319.9M		
KR03=	208.0M	KA04=	326.4M	KS04=	83.70T	KA06=	34.79M		
KA07=	6.51M	LA01=	581.1M	LA02=	20.82M	LA04=	.00		
LA05=	163.3M	LA06=	.00	LA07=	163.3M	LS07=	41.86T		
LA08=	121.2M	LS08=	31.07T	LA12=	.00	LA13=	0.		
LA15=	14.58M	LA18=	14.53T	MA0111=	1276.	MA0112=	901.0		
MA0113=	1261.	MA0114=	835.8	MA0115=	.0	MA0116=	.0		
MA0117=	1495.	MA0211=	194.4	MA0212=	194.4	MA0213=	270.0		
MA0214=	194.4	MA0215=	.0	MA0216=	.0	MA0217=	172.8		
MA0311=	567.0	MA0312=	546.0	MA0313=	476.0	MA0314=	420.0		
MA0315=	.0	MA0316=	.0	MA0317=	643.5	MA0411=	515.0		
MA0412=	221.4	MA0413=	515.0	MA0414=	221.4	MA0415=	.0		
MA0416=	.0	MA0417=	679.0	MA0511=	431.9	MA0512=	157.5		
MA0513=	431.9	MA0514=	157.5	MA0515=	.0	MA0516=	.0		
MA0517=	343.0	MA0611=	30.24	MA0612=	11.05	MA0613=	30.24		
MA0614=	11.03	MA0615=	.00	MA0616=	.00	MA0617=	120.0		
LA1711=	52.80	LA1712=	52.80	LA1713=	52.80	LA1714=	52.80		
LA1715=	.00	LA1716=	.00	LA1717=	216.0	MA0711=	358.2		
MA0712=	320.4	MA0713=	356.3	MA0714=	305.5	MA0715=	205.0		
MA0716=	205.0	MA0717=	384.4	MA18=	1818.	KA05=	8.51M		
KA08=	.00	KA09=	6.51M	KA13=	0.	KA13X=	0.		IA02=

TIME=	2541.	AL31=	.00	AKU2=	.00	AKU3=	.00	AL13=
AL23=	3781.	AL24=	1107.	AA25=	.00	AA26=	.00	
AA28=	85.60T	BS01=	114.8	BLU1=	2060.	BLU2=	0.	
BA06=	68.13T	BA11=	13.24T	BA12=	15.25T	BA21=	727.9T	
BA23=	593.4T	BA20=	14.27M	BS20=	3059.	BA25=	.0.	
BA27=	0.	CL01=	22.76T	CS01=	5.230	LLU4=	2683.	
LAC8=	14.79T	CS08=	3.794	CA8A=	14.79T	CA8N=	0.	
CS8N=	0.	CASX=	3900.	CC10=	.0500			
CA13=	2806.T	CA15=	4247.T	CS19=	1068.	CA20=	0.	
CA22=	652.T	DS01=	125.0	DAU2=	10.07M	DAU3=	.0	
DS03=	.00	DA06=	25.25M	DA12=	.0000			
DA1311=	22.00	DA1312=	22.00	DA1313=	22.00			
DA1321=	12.00	DA1322=	12.00	DA1323=	12.00			
DA1331=	20.00	DA1332=	20.00	DA1333=	20.00			
DA1341=	5.00	DA1342=	5.00	DA1343=	5.00			
DA1351=	24.00	DA1352=	24.00	DA1353=	24.00			
DA1361=	24.00	DA1362=	24.00	DA1363=	24.00			
DA1371=	40.00	DA1372=	40.00	DA1373=	40.00			
EAU1=	155.6M	EAU211=	4.04M	EAU212=	5.43M	EAU213=	14.15M	
EAU214=	20.24M	EAU215=	.00	EAU216=	.00	EAU217=	100.1M	
EAU411=	2953.T	EAU412=	1.66M	EAU413=	4536.T			
EAU414=	8.04M	EAU415=	.00	EAU416=	.00	EAU417=	255.0M	
ET0611=	505.2	ET0612=	505.2	ET0613=	505.2			
ET0621=	442.0	ET0622=	442.0	ET0623=	442.0			
ET0631=	547.0	ET0632=	547.0	ET0633=	547.0			
ET0641=	332.0	ET0642=	332.0	ET0643=	332.0			
ET0651=	676.4	ET0652=	676.4	ET0653=	676.4			
ET0661=	751.8	ET0662=	751.8	ET0663=	751.8			
ET0671=	6000.	ET0672=	6000.	ET0673=	6000.			
FA1511=	5.95T	FA1512=	3.83T	FA1513=	8.06T	FA1514=	24.03T	
FA1515=	.00	FA1516=	.00	FA1517=	42.90T	FS17=	49.50	
FS18=	50.00	FA04=	1.000	FAU5=	95.5M	FAU6=	95.5M	
FA12=	0.	FA13=	200.5M	FA16=	85.4T	GAU4=	810.T	
GS01=	.22T	GL10=	119.7M	HLU1=	0.	HS01=	0.	
ILU1=	0.	ISU1=	0.	ILU5=	225.8M	JLU1=	7366.M	
JS01=	1889.T	KLU1=	0.	KS01=	.00	KK02=	.00	
KR03=	.0	KA04=	155.0M	KS04=	39.89T	KA06=	0.	
KA07=	9777.M	LAU1=	.0	LAU2=	.0	LAU4=	108.7M	
LA05=	.0	LA06=	165.7M	LAU7=	168.7M	LSU7=	45.26T	
LA08=	121.2M	LS08=	31.07T	LA12=	.0	LA13=	.0	
LA15=	0.	LA18=	12.19T	MAG111=	929.5	MAU112=	850.1	
MA0113=	903.7	MA0114=	693.4	MA0115=	.0	MA0116=	.0	
MA0117=	1297.	MAU211=	194.4	MAU212=	194.4	MAU213=	270.0	
MAU214=	194.4	MAU215=	.0	MAU216=	.0	MAU217=	172.8	
MAU311=	567.0	MAU312=	540.0	MAU313=	476.0	MAU314=	420.0	
MAU315=	.0	MAU316=	.0	MAU317=	645.5	MAU411=	108.1	
MAU412=	115.7	MAU413=	157.7	MAU414=	79.0	MAU415=	.0	
MAU416=	.0	MAU417=	460.6	MAU511=	107.8	MAU512=	58.80	
MAU513=	98.00	MAU514=	24.50	MAU515=	.0	MAU516=	.0	
MAU517=	196.0	MAU611=	7.55	MAU612=	4.116	MAU613=	0.880	
MAU614=	1.715	MAU615=	.00	MAU616=	.00	MAU617=	60.60	
LA1711=	52.80	LA1712=	52.80	LA1713=	52.80	LA1714=	52.80	
LA1715=	.00	LA1716=	.00	LA1717=	210.0	MAU711=	316.5	
MAU712=	307.7	MAU713=	313.4	MAU714=	268.2	MAU715=	205.0	
MAU716=	205.0	MAU717=	360.6	MA18=	452.1	KAU5=	155.6M	
KAU8=	2234.M	KAU9=	7545.M	KAL3=	9622.M	KAL3X=	57.09M	KAU2=