

บทที่ 4

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

4.1 รายละเอียดแบบจำลองความเสี่ยง MOTAD ที่ใช้ในการศึกษา

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นสำหรับการวางแผนการเพาะปลูกพืชที่เหมาะสมในระดับฟาร์มภายใต้ความเสี่ยงด้านรายได้ของเกษตรกรในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ณ ระดับรายได้ที่คาดหวังสูงสุดตามระดับการยอมรับความเสี่ยงของเกษตรกร ภายใต้ข้อจำกัดด้านปัจจัยการผลิตและเงื่อนไขหรือข้อจำกัดต่างๆ ที่มีอยู่ โดยมีรายละเอียดของกิจกรรมในแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา มีดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Maximize } \sum_{j=1}^k \bar{c}_j X_j - \alpha \sigma \quad \dots\dots\dots (1)$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\sum_{j=1}^k a_{ij} X_j \leq b_i \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\sum_{j=1}^k e_{nj} X_j + d_n^- \geq 0 \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$-\Delta \sigma + \sum_{j=1}^n d_n^- = 0 \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$\sum_{j=1}^k \bar{c}_j X_j \geq f \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$X_j, d_n^- \geq 0 \quad \dots\dots\dots (6)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

กำหนดให้

X_j = กิจกรรมการผลิตพืชชนิดที่ j ได้แก่ ข้าวเจ้านาปี ข้าวเหนียนาปี กระเทียม ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วลิสง ถั่วเหลือง หอมแดง แดงโม และแคนตาลูป (หน่วย: ไร่)

\bar{C}_j = ค่าสัมประสิทธิ์รายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยจากกิจกรรมการผลิต ข้าวเจ้านาปี ข้าวเหนียนาปี กระเทียม ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วลิสง ถั่วเหลือง หอมแดง แดงโม และแคนตาลูป (หน่วย: บาท/ไร่)

α = ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงระดับการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (risk aversion coefficient) ของเกษตรกรมีค่าระหว่าง 0-2.5 โดยเมื่อค่า α มีค่าสูงขึ้น หมายถึง เกษตรกร มีลักษณะเป็นผู้หลีกเลี่ยงความเสี่ยงเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

σ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดการผลิตข้าวเจ้านาปี ข้าวเหนียนาปี กระเทียม ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วลิสง ถั่วเหลือง หอมแดง แดงโม และแคนตาลูป ปีการผลิต 2541-2550

a_{ij} = ค่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนปัจจัยหรือเงื่อนไข การใช้ปัจจัยการผลิต i ได้แก่ ที่ดิน แรงงาน ทุน ปริมาณน้ำ ในการผลิต j กิจกรรม คือ ข้าวเจ้านาปี ข้าวเหนียนาปี กระเทียม ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วลิสง ถั่วเหลือง หอมแดง แดงโม และแคนตาลูป

b_i = ข้อจำกัดหรือเงื่อนไขในการใช้ปัจจัยการผลิต ได้แก่ ที่ดิน แรงงาน ทุน และปริมาณน้ำในการผลิตข้าวเจ้านาปี ข้าวเหนียนาปี กระเทียม ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วลิสง ถั่วเหลือง หอมแดง แดงโม และแคนตาลูป

f = เงื่อนไขด้านรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากการผลิตเมื่อสิ้นสุดฤดูกาลผลิต

e_{nj} = ส่วนเบี่ยงเบนของค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดของกิจกรรมการผลิตข้าวเจ้านาปี ข้าวเหนียนาปี กระเทียม ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วลิสง ถั่วเหลือง หอมแดง แดงโม และแคนตาลูป ปีการผลิต 2541/42-2550/51

d_n = ผลรวมส่วนเบี่ยงเบนของค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าลบตั้งแต่ปีการผลิต 2541-2550

n = จำนวนปีที่ทำการศึกษาดังแต่ปีการผลิต 2541-2550

k = จำนวนชนิดพืชทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษา

$$\Delta = \left[\frac{2\pi}{n(n-1)} \right]^{-0.5} \text{ มีค่าเท่ากับ } 3.783937$$

ความหมายของฟังก์ชันระบบการเพาะปลูก

- สมการที่ (1) แสดงถึงวัตถุประสงค์เพื่อหาแผนการผลิตพืชอายุสั้นที่เหมาะสม ภายใต้ความเสี่ยงด้านรายได้ของเกษตรกรอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ที่ก่อให้เกิดรายได้สุทธิเหนือต้นทุนเงินสดที่คาดว่าจะได้รับสูงสุด ณ ระดับของการยอมรับความเสี่ยงของผู้ตัดสินใจแต่ละราย ซึ่งแสดงออกโดยค่าสัมประสิทธิ์หลีกเลี่ยงความเสี่ยง (risk aversion coefficient: α) ระดับหนึ่ง
- สมการที่ (2) แสดงถึงข้อจำกัดของการใช้ปัจจัยการผลิต ได้แก่ ที่ดิน แรงงาน ทุน และปริมาณน้ำในการผลิตพืชที่ j โดยกำหนดให้มีการใช้ปัจจัยการผลิตไม่เกินปริมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดจำนวนหนึ่ง
- สมการที่ (3) แสดงถึงผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนของค่าเฉลี่ยของรายได้ในการผลิตพืชชนิดต่างๆ j ชนิด บวกกับผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนของค่าเฉลี่ยของรายได้เฉพาะส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบตั้งแต่ปีการผลิต 2541-2550 มีค่าไม่น้อยกว่าศูนย์ เพื่อเป็นการลดค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด หรือเพื่อเป็นการลดความเสี่ยงด้านรายได้จากการเพาะปลูกพืช
- สมการที่ (4) แสดงถึงผลคูณของค่าลบ Δ และค่าประมาณความแปรปรวนของรายได้ บวกกับผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนของค่าเฉลี่ยของรายได้เฉพาะส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าลบตั้งแต่ปีการผลิต 2541-2550 มีค่าเท่ากับศูนย์ เพื่อเป็นการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากแผนการเพาะปลูกพืช
- สมการที่ (5) แสดงถึงเงื่อนไขด้านรายได้เหนือต้นทุนเงินสดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับรายได้ในภาคการเกษตรที่ได้จากปีการเพาะปลูก 2548/49 ตามแต่ละขนาดฟาร์ม เพื่อเป็นการยกระดับรายได้ของเกษตรกรในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา
- สมการที่ (6) แสดงถึงกิจกรรมการผลิตต่างๆ และส่วนเบี่ยงเบนของค่าเฉลี่ยของรายได้เฉพาะส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าลบมีค่าไม่น้อยกว่าศูนย์

การศึกษาครั้งนี้ได้มีการแบ่งแบบจำลองออกตามขนาดพื้นที่เพาะปลูกเป็น 3 ขนาด คือ แบบจำลองของฟาร์มขนาดเล็ก แบบจำลองของฟาร์มขนาดกลาง และแบบจำลองของฟาร์มขนาดใหญ่ ภายใต้ข้อจำกัด และเงื่อนไขในการเพาะปลูกที่แตกต่างกัน ซึ่งในแต่ละแบบจำลองประกอบด้วยกิจกรรม (ตามแนวนอน) จำนวนทั้งหมด 8 กิจกรรม ประกอบด้วยกิจกรรมการผลิต โดยในฟาร์มขนาดเล็กประกอบด้วยกิจกรรมการผลิตพืช ได้แก่ ข้าวเจ้านาปี ข้าวเหนียนาปี หอมแดง กระเทียม แดงโม และแคนตาลูป ฟาร์มขนาดกลางประกอบด้วยกิจกรรมการผลิต ข้าวเจ้านาปี ข้าวเหนียนาปี กระเทียม แดงโม แคนตาลูป ถั่วเหลือง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และถั่วลิสง สำหรับในฟาร์มขนาดใหญ่ประกอบด้วยกิจกรรมการผลิตพืช ข้าวเจ้านาปี ข้าวเหนียนาปี กระเทียม แดงโม และถั่วลิสง นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมการเช่าที่ดิน กิจกรรมการจ้างแรงงาน กิจกรรมการโอนปัจจัยการผลิต กิจกรรมการกู้ยืมเงิน กิจกรรมการกระจายผลผลิต กิจกรรมการรวมรายได้ และกิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบน นอกจากนี้แบบจำลองในแต่ละขนาดฟาร์มยังประกอบด้วยจำนวนข้อจำกัดและเงื่อนไขในการเพาะปลูก (ตามแนวตั้ง) จำนวนทั้งหมด 11 กิจกรรม ประกอบด้วยข้อจำกัดด้านที่ดิน ข้อจำกัดด้านแรงงานครัวเรือน ข้อจำกัดด้านแรงงานจ้าง ข้อจำกัดด้านเงินทุน ข้อจำกัดด้านการกู้ยืมเงิน เงื่อนไขการจัดสรรผลผลิต เงื่อนไขด้านการบริโภคข้างเหนียนาปี ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยจากการเก็บไว้บริโภคของครัวเรือนในแต่ละขนาดฟาร์ม เงื่อนไขการรวมรายได้ เงื่อนไขการโอนปัจจัยการผลิต ข้อจำกัดด้านทรัพยากรน้ำ และเงื่อนไขด้านส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด โดยมีรายละเอียดของแต่ละกิจกรรม และข้อจำกัดและเงื่อนไขในแต่ละขนาดฟาร์ม ดังนี้

ความหมายของตัวแปรของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืชที่ศึกษาในแบบจำลองของฟาร์ม

ขนาดเล็ก

กิจกรรมการผลิต

$X_1 - X_2$

หมายถึง

กิจกรรมการผลิตข้าวเจ้านาปี และข้าวเหนียนาปี (หน่วย: ไร่)

$X_{32} - X_{35}$

หมายถึง

กิจกรรมการผลิตหอมแดง กระเทียม แดงโม และแคนตาลูป (หน่วย: ไร่)

กิจกรรมการเช่าที่ดิน

X_3

หมายถึง

กิจกรรมการเช่าที่ชลประทาน (หน่วย: ไร่)

กิจกรรมการจ้างแรงงาน

$X_4 - X_9$	หมายถึง	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน (หน่วย: วันทำงาน)
$X_{37} - X_{39}$	หมายถึง	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม (หน่วย: วันทำงาน)

กิจกรรมการโอนปัจจัยการผลิต

X_{10}	หมายถึง	กิจกรรมการ โอนเงินทุนคงเหลือไปฤดูเลี้ยง (หน่วย: บาท)
$X_{18} - X_{20}$	หมายถึง	กิจกรรมการ โอนเงินกู้จากกองทุนหมู่บ้าน ชกส. และสหกรณ์การเกษตรไปฤดูเลี้ยง (หน่วย: บาท)
X_{36}	หมายถึง	กิจกรรมการ โอนที่ชลประทานเช่าจากฤดูฝนนำไปใช้ในฤดูเลี้ยง (หน่วย: ไร่)

กิจกรรมการกู้ยืมเงิน

$X_{11} - X_{13}$	หมายถึง	กิจกรรมการกู้ยืมเงินกองทุนหมู่บ้าน ชกส. และสหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)
$X_{47} - X_{49}$	หมายถึง	กิจกรรมการชำระหนี้การกู้จากกองทุนหมู่บ้าน ชกส. และสหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)

กิจกรรมการกระจายผลผลิต

$X_{14} - X_{16}$	หมายถึง	กิจกรรมการกระจายผลผลิตข้าวเจ้าในปี และข้าวเหนียวในปี (หน่วย: กิโลกรัม)
$X_{41} - X_{44}$	หมายถึง	กิจกรรมการกระจายผลผลิตหอมแดง กระเทียม แดงโม และแคนตาลูป (หน่วย: กิโลกรัม)

กิจกรรมการรวมรายได้

X_{17}	หมายถึง	กิจกรรมการรวมรายได้เมื่อสิ้นสุดฤดูฝน (หน่วย: บาท)
----------	---------	---

X_{40}	หมายถึง	เงินทุนคงเหลือจากการผลิตในฤดูแล้ง (หน่วย: บาท)
X_{45}	หมายถึง	กิจกรรมการรวมรายได้เมื่อสิ้นฤดูแล้ง (หน่วย: บาท)
X_{46}	หมายถึง	กิจกรรมการรวมรายได้เมื่อสิ้นฤดูการผลิต (หน่วย: บาท)
X_{50}	หมายถึง	กิจกรรมการรวมรายได้คงเหลือเมื่อชำระหนี้ (หน่วย: บาท)
กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบน		
$X_{21} - X_{30}$	หมายถึง	กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ เหนือต้นทุนเงินสดปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไป จากรายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบจากการผลิต พืชในฤดูฝน (หน่วย: บาท)
X_{31}	หมายถึง	กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ เหนือต้นทุนเงินสดตั้งแต่ปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากรายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วน เบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่า เป็นลบ จากการผลิตพืชในฤดูฝน (หน่วย: บาท)
$X_{51} - X_{60}$	หมายถึง	กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือ ต้นทุนเงินสดปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจาก รายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ที่มี ค่าเป็นลบ จากการผลิตพืชในฤดูแล้ง
X_{61}	หมายถึง	กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ เหนือต้นทุนเงินสดตั้งแต่ปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากรายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วน เบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่า เป็นลบ จากการผลิตพืชในฤดูแล้ง

X_{62}	หมายถึง	กิจกรรมการแปลงค่าผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบไปเป็นค่ากะประมาณส่วนเบี่ยงเบนของรายได้
X_{63}	หมายถึง	กิจกรรมการโอนค่ากะประมาณของส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดไปในสมการวัตถุประสงค์

ความหมายของข้อจำกัดและเงื่อนไขต่างๆ ของแบบจำลองในฟาร์มขนาดเล็ก

ข้อจำกัดด้านที่ดิน



R_1	หมายถึง	ข้อจำกัดขั้นสูงของพื้นที่ชลประทานที่สามารถนำมาใช้เพาะปลูกได้ในฤดูฝน (หน่วย: ไร่)
R_2	หมายถึง	ข้อจำกัดขั้นสูงของพื้นที่เช่าชลประทานที่สามารถนำมาใช้เพาะปลูกได้ (หน่วย: ไร่)
R_{23}	หมายถึง	ข้อจำกัดขั้นสูงของพื้นที่ชลประทานที่สามารถนำมาใช้เพาะปลูกได้ในฤดูแล้ง (หน่วย: ไร่)

ข้อจำกัดด้านแรงงานครัวเรือน

$R_3 - R_8$	หมายถึง	ข้อจำกัดขั้นสูงของแรงงานในภาคเกษตรที่สามารถนำไปใช้ในการเพาะปลูกในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน
-------------	---------	---

(หน่วย: วันทำงาน)

$R_{25} - R_{27}$	หมายถึง	ข้อจำกัดขั้นสูงของแรงงานในภาคเกษตรที่สามารถนำไปใช้ในการเพาะปลูกในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม (หน่วย: วันทำงาน)
-------------------	---------	--

ข้อจำกัดด้านแรงงานจ้าง

	$R_9 - R_{14}$	หมายถึง	ข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในภาคเกษตรที่สามารถนำไปใช้ในการเพาะปลูกในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน (หน่วย: วันทำงาน)
	$R_{28} - R_{30}$	หมายถึง	ข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในภาคเกษตรที่สามารถนำไปใช้ในการเพาะปลูกในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม (หน่วย: วันทำงาน)
ข้อจำกัดด้านเงินทุน			
	R_{15}	หมายถึง	ข้อจำกัดเงินทุนเริ่มต้นในการเพาะปลูก (หน่วย: บาท)
	R_{34}	หมายถึง	ข้อจำกัดเงินทุนในฤดูแล้งที่ใช้ในการเพาะปลูก (หน่วย: บาท)
ข้อจำกัดด้านการกู้ยืมเงิน			
	$R_{16} - R_{18}$	หมายถึง	ข้อจำกัดการกู้ยืมเงินจากกองทุนหมู่บ้าน ชกส. และสหกรณ์การเกษตรในการเพาะปลูก (หน่วย: บาท)
	$R_{42} - R_{44}$	หมายถึง	ข้อจำกัดการชำระหนี้เงินกู้กองทุนหมู่บ้าน ชกส. และสหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)

เงื่อนไขการจัดสรรผลผลิต

	R_{19}	หมายถึง	เงื่อนไขสมมูลผลผลิตข้าวเจ้าในปี (หน่วย: กิโลกรัม)
	R_{20}	หมายถึง	เงื่อนไขสมมูลผลผลิตข้าวเหนียวในปี (หน่วย: กิโลกรัม)
	$R_{35} - R_{38}$	หมายถึง	เงื่อนไขสมมูลผลผลิตหอมแดง กระเทียม แดงโม และแคนตาลูป (หน่วย: กิโลกรัม)

เงื่อนไขด้านการบริโภคข้าวเหนียวนาปี

R_{21} หมายถึง เงื่อนไขในการเก็บผลผลิตข้าวเหนียวนาปีไว้บริโภคในครัวเรือน (หน่วย: กิโลกรัม)

เงื่อนไขด้านรายได้

R_{22} หมายถึง เงื่อนไขสมมูลเงินสดคงเหลือสิ้นฤดูฝน (หน่วย: บาท)

R_{45} หมายถึง เงื่อนไขด้านรายได้เงินสดสิ้นฤดูการเพาะปลูก (หน่วย: บาท)

R_{39} หมายถึง สมมูลเงินสดสิ้นฤดูแล้ง (หน่วย: บาท)

R_{40} หมายถึง สมมูลเงินสดสิ้นฤดูการเพาะปลูก (หน่วย: บาท)

R_{41} หมายถึง สมมูลเงินสดสิ้นฤดูการเพาะปลูกหลังชำระเงินกู้ (หน่วย: บาท)

เงื่อนไขการโอนปัจจัยการผลิต

R_{24} หมายถึง เงื่อนไขการโอนที่ชลประทานจากฤดูฝนมาใช้เพาะปลูกในฤดูแล้ง (หน่วย: ไร่)

ข้อจำกัดด้านทรัพยากรน้ำ

$R_{31} - R_{33}$ หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของปริมาณน้ำที่สามารถใช้ในการเพาะปลูกพืชในฤดูแล้งในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม (หน่วย: ลูกบาศก์เมตร)

เงื่อนไขด้านส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด

$R_{46} - R_{55}$ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดในปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากกิจกรรมการเพาะปลูกพืชในฤดูฝน (หน่วย: บาท)

R_{56}	หมายถึง	ผลรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุน เงินสดในปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจาก ค่าเฉลี่ย ของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจาก กิจกรรมการเพาะปลูกพืชในฤดูฝน (หน่วย: บาท)
$R_{57} - R_{66}$	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดใน ปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของ รายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากกิจกรรม (หน่วย: บาท)
R_{67}	หมายถึง	ผลรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุน เงินสดในปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจาก ค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจาก กิจกรรมการเพาะปลูกพืชในฤดูแล้ง (หน่วย: บาท)
R_{68}	หมายถึง	ผลรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุน เงินสดในปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจาก ค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจาก กิจกรรมการเพาะปลูกพืชในฤดูกาลผลิต (หน่วย: บาท)
R_{69}	หมายถึง	การ โอนผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ เหนือต้นทุนเงินสดที่เบี่ยงเบนไปจากรายได้ เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบน เงินสดที่มีค่าเป็นลบไปเป็นค่าจะประมาณส่วน เบี่ยงเบนของรายได้ (หน่วย: บาท)

ความหมายของตัวแปรของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืชที่ศึกษาในแบบจำลองของฟาร์ม
ขนาดกลาง

กิจกรรมการผลิต

$X_1 - X_4$	หมายถึง	กิจกรรมการผลิตข้าวเจ้าในปี ข้าวเหนียวในปี ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และถั่วลิสงรุ่น 1 (หน่วย: ไร่)
$X_{38} - X_{41}$	หมายถึง	กิจกรรมการผลิตกระเทียม แดงโม แคนตาลูป และถั่วเหลือง (หน่วย: ไร่)

กิจกรรมการเช่าที่ดิน

X_5	หมายถึง	กิจกรรมการเช่าที่ชลประทาน (หน่วย: ไร่)
-------	---------	--

กิจกรรมการจ้างแรงงาน

$X_6 - X_{12}$	หมายถึง	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนพฤษภาคมถึง เดือนพฤศจิกายน (หน่วย: วันทำงาน)
$X_{42} - X_{45}$	หมายถึง	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนมกราคมถึงเดือน เมษายน (หน่วย: วันทำงาน)

กิจกรรมการโอนปัจจัยการผลิต

X_{13}	หมายถึง	กิจกรรมการ โอนเงินทุนคงเหลือไปฤดูแล้ง (หน่วย: บาท)
----------	---------	---

$X_{23} - X_{25}$	หมายถึง	กิจกรรมการ โอนเงินกู้จากกองทุนหมู่บ้าน รทส. และสหกรณ์การเกษตร ไปฤดูแล้ง (หน่วย: บาท)
-------------------	---------	--

X_{41}	หมายถึง	กิจกรรมการ โอนที่ชลประทานเช่าจากฤดูฝน นำไปใช้ในฤดูแล้ง (หน่วย: ไร่)
----------	---------	--

กิจกรรมการกู้ยืมเงิน

$X_{14} - X_{16}$	หมายถึง	กิจกรรมการกู้ยืมเงินกองทุนหมู่บ้าน รทส. และ สหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)
-------------------	---------	--

$X_{53} - X_{55}$ หมายถึง กิจกรรมการชำระหนี้การกู้จากกองทุนหมู่บ้าน
รทส. และสหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)

กิจกรรมการกระจายผลผลิต

$X_{17} - X_{21}$ หมายถึง กิจกรรมการกระจายผลผลิตข้าวเจ้าในปี
ข้าวเหนียวนาปี ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และ
ถั่วลิสงรุ่น 1 (หน่วย: กิโลกรัม)

$X_{47} - X_{50}$ หมายถึง กิจกรรมการกระจายผลผลิตกระเทียม แดงโม
แคนตาลูป และถั่วเหลือง (หน่วย: กิโลกรัม)

กิจกรรมการรวมรายได้

X_{22} หมายถึง กิจกรรมการรวมรายได้เมื่อสิ้นสุดฤดูฝน
(หน่วย: บาท)

X_{46} หมายถึง เงินทุนคงเหลือจากการผลิตในฤดูแล้ง
(หน่วย: บาท)

X_{51} หมายถึง กิจกรรมการรวมรายได้เมื่อสิ้นฤดูแล้ง
(หน่วย: บาท)

X_{52} หมายถึง กิจกรรมการรวมรายได้เมื่อสิ้นฤดูการผลิต
(หน่วย: บาท)

X_{56} หมายถึง กิจกรรมการรวมรายได้คงเหลือเมื่อชำระหนี้
(หน่วย: บาท)

กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบน

$X_{26} - X_{35}$ หมายถึง กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือ
ต้นทุนเงินสดปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจาก
รายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ที่มี
ค่าเป็นลบจากการผลิตพืชในฤดูฝน
(หน่วย: บาท)

X_{36} หมายถึง กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือ
ต้นทุนเงินสดตั้งแต่ปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไป

จากรายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของรายได้
เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบ จากการผลิต
พืชในฤดูฝน (หน่วย: บาท)

$X_{57} - X_{66}$ หมายถึง กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือ
ต้นทุนเงินสดปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจาก
รายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของรายได้
เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบ จากการผลิต
พืชในฤดูแล้ง

X_{67} หมายถึง กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือ
ต้นทุนเงินสดตั้งแต่ปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไป
จากรายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของรายได้
เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบ จากการผลิต
พืชในฤดูแล้ง

X_{68} หมายถึง กิจกรรมการแปลงค่าผลรวมของส่วนเบี่ยงเบน
ของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบไป
เป็นค่ากะประมาณส่วนเบี่ยงเบนของรายได้

X_{69} หมายถึง การโอนค่ากะประมาณของส่วนเบี่ยงเบนของ
รายได้เหนือต้นทุนเงินสดไปในสมการ
วัตถุประสงค์

ความหมายของข้อจำกัดและเงื่อนไขต่างๆ ของแบบจำลองในฟาร์มขนาดกลาง

ข้อจำกัดด้านที่ดิน

R_1 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของพื้นที่ชลประทานที่สามารถ
นำมาใช้เพาะปลูกได้ในฤดูฝน (หน่วย: ไร่)

R_2 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของพื้นที่เช่าชลประทาน
ที่สามารถนำมาใช้เพาะปลูกได้ (หน่วย: ไร่)

R_3 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของพื้นที่ดอนที่สามารถนำมาใช้
เพาะปลูกได้ (หน่วย: ไร่)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

R_{28} หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของพื้นที่ชลประทานที่สามารถนำมาใช้เพาะปลูกได้ในฤดูแล้ง (หน่วย: ไร่)

ข้อจำกัดด้านแรงงานครัวเรือน

$R_4 - R_{10}$ หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของแรงงานในภาคเกษตรที่สามารถนำไปใช้ในการเพาะปลูกในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน (หน่วย: วันทำงาน)

$R_{30} - R_{33}$ หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของแรงงานในภาคเกษตรที่สามารถนำไปใช้ในการเพาะปลูกในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน (หน่วย: วันทำงาน)

ข้อจำกัดด้านแรงงานจ้าง

$R_{11} - R_{17}$ หมายถึง ข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในภาคเกษตรที่สามารถนำไปใช้ในการเพาะปลูกในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน (หน่วย: วันทำงาน)

$R_{34} - R_{37}$ หมายถึง ข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในภาคเกษตรที่สามารถนำไปใช้ในการเพาะปลูกในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน (หน่วย: วันทำงาน)

ข้อจำกัดด้านเงินทุน

R_{18} หมายถึง ข้อจำกัดเงินทุนเริ่มต้นในการเพาะปลูก (หน่วย: บาท)

R_{42} หมายถึง ข้อจำกัดเงินทุนในฤดูแล้งที่ใช้ในการเพาะปลูก (หน่วย: บาท)

ข้อจำกัดด้านการกู้ยืมเงิน

$R_{19} - R_{21}$ หมายถึง ข้อจำกัดการกู้ยืมเงินจากกองทุนหมู่บ้าน ชกส. และสหกรณ์การเกษตรในการเพาะปลูก (หน่วย: บาท)

$R_{50} - R_{52}$ หมายถึง ข้อจำกัดการชำระหนี้เงินกู้กองทุนหมู่บ้าน ชกส. และสหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)

เงื่อนไขการจัดสรรการผลิต

R_{22} หมายถึง เงื่อนไขสมมูลผลผลิตข้าวเจ้าในปี (หน่วย: กิโลกรัม)

R_{23} หมายถึง เงื่อนไขสมมูลผลผลิตข้าวเหนียวในปี (หน่วย: กิโลกรัม)

R_{25} หมายถึง เงื่อนไขสมมูลผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (หน่วย: กิโลกรัม)

R_{26} หมายถึง เงื่อนไขสมมูลผลผลิตถั่วลิสงรุ่น 1 (หน่วย: กิโลกรัม)

$R_{43} - R_{46}$ หมายถึง เงื่อนไขสมมูลผลผลิตกระเทียม แดงโม แคนตาลูป และถั่วเหลือง (หน่วย: กิโลกรัม)

เงื่อนไขด้านการบริโภคข้าวเหนียวในปี

R_{24} หมายถึง เงื่อนไขการเก็บผลผลิตข้าวเหนียวในปีไว้บริโภคในครัวเรือน (หน่วย: กิโลกรัม)

เงื่อนไขด้านรายได้

R_{27} หมายถึง เงื่อนไขสมมูลเงินสดคงเหลือสิ้นฤดูฝน (หน่วย: บาท)

R_{47} หมายถึง สมดุลเงินสดสิ้นฤดูแล้ง (หน่วย: บาท)

R_{48} หมายถึง สมดุลเงินสดสิ้นฤดูกาลเพาะปลูก (หน่วย: บาท)

R ₄₉	หมายถึง	สมดุลเงินสดสิ้นฤดูการเพาะปลูกหลังชำระ เงินกู้ (หน่วย: บาท)
R ₅₃	หมายถึง	เงื่อนไขด้านรายได้เงินสดสิ้นฤดูการเพาะปลูก (หน่วย: บาท)
เงื่อนไขการโอนปัจจัยการผลิต		
R ₂₉	หมายถึง	เงื่อนไขการโอนที่ชลประทานจากฤดูฝนมาใช้ เพาะปลูกในฤดูแล้ง (หน่วย: ไร่)
ข้อจำกัดด้านทรัพยากรน้ำ		
R ₃₈ – R ₄₁	หมายถึง	ข้อจำกัดขั้นสูงของปริมาณน้ำที่สามารถใช้ใน การเพาะปลูกพืชในฤดูแล้งในช่วงเดือน มกราคมถึงเดือนเมษายน (หน่วย: ลูกบาศก์เมตร)
เงื่อนไขด้านส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด		
R ₅₄ – R ₆₃	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดใน ปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของ รายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากกิจกรรม การเพาะปลูกพืชในฤดูฝน (หน่วย: บาท)
R ₆₄	หมายถึง	ผลรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุน เงินสดในปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจาก ค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด จากกิจกรรมการเพาะปลูกพืชในฤดูฝน (หน่วย: บาท)
R ₆₅ – R ₇₄	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดใน ปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของ รายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากกิจกรรม การเพาะปลูกพืชในฤดูแล้ง (หน่วย: บาท)

R₇₅ หมายถึง ผลผลรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุน
เงินสดในปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจาก
ค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจาก
กิจกรรมการเพาะปลูกพืชในฤดูแล้ง
(หน่วย: บาท)

R₇₆ หมายถึง ผลผลรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุน
เงินสดในปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจาก
ค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจาก
กิจกรรมการเพาะปลูกพืชในฤดูการผลิต
(หน่วย: บาท)

R₇₇ หมายถึง เงื่อนไขในการโอนผลรวมของส่วนเบี่ยงเบน
ของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่เบี่ยงเบนไป
จากรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยเฉพาะส่วน
เบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่า
เป็นลบไปเป็นค่ากะประมาณส่วนเบี่ยงเบน
ของรายได้ (หน่วย: บาท)

ความหมายของตัวแปรของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืชที่ศึกษาในแบบจำลองของฟาร์ม
ขนาดใหญ่

กิจกรรมการผลิต

X₁ - X₄ หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวเจ้าในปี ข้าวเหนียวนาปี
ถั่วลิสงรุ่น 1 และถั่วลิสงรุ่น 2 (หน่วย: ไร่)

X₃₇ - X₃₈ หมายถึง กิจกรรมการผลิตกระเทียม และแตงโม
(หน่วย: ไร่)

กิจกรรมการเช่าที่ดิน

X₅ หมายถึง กิจกรรมการเช่าที่ชลประทาน (หน่วย: ไร่)

กิจกรรมการจ้างแรงงาน

$X_6 - X_{12}$	หมายถึง	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน (หน่วย: วันทำงาน)
$X_{40} - X_{42}$	หมายถึง	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม (หน่วย: วันทำงาน)

กิจกรรมการโอนปัจจัยการผลิต

X_{13}	หมายถึง	กิจกรรมการโอนเงินทุนคงเหลือไปฤดูแล้ง (หน่วย: บาท)
$X_{23} - X_{25}$	หมายถึง	กิจกรรมการโอนเงินกู้จากกองทุนหมู่บ้าน ชกส. และสหกรณ์การเกษตรไปฤดูแล้ง (หน่วย: บาท)
X_{39}	หมายถึง	กิจกรรมการโอนที่ชลประทานเช่าจากฤดูฝนนำไปใช้ในฤดูแล้ง (หน่วย: ไร่)

กิจกรรมการกู้ยืมเงิน

$X_{14} - X_{16}$	หมายถึง	กิจกรรมการกู้ยืมเงินกองทุนหมู่บ้าน ชกส. และสหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)
$X_{48} - X_{50}$	หมายถึง	กิจกรรมการชำระหนี้การกู้จากกองทุนหมู่บ้าน ชกส. และสหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)

กิจกรรมการกระจายผลผลิต

$X_{17} - X_{21}$	หมายถึง	กิจกรรมการกระจายผลผลิตข้าวเจ้าในปีข้าวเหนียวนาปี ถั่วลิสงรุ่น 1 และถั่วลิสงรุ่น 2 (หน่วย: กิโลกรัม)
$X_{44} - X_{45}$	หมายถึง	กิจกรรมการกระจายผลผลิตกระเทียม และแตงโม (หน่วย: กิโลกรัม)

กิจกรรมการรวมรายได้

X_{22}	หมายถึง	กิจกรรมการรวมรายได้เมื่อสิ้นสุดฤดูฝน (หน่วย: บาท)
X_{43}	หมายถึง	เงินทุนคงเหลือจากการผลิตในฤดูแล้ง (หน่วย: บาท)
X_{46}	หมายถึง	กิจกรรมการรวมรายได้เมื่อสิ้นฤดูแล้ง (หน่วย: บาท)
X_{47}	หมายถึง	กิจกรรมการรวมรายได้เมื่อสิ้นฤดูการผลิต (หน่วย: บาท)
X_{51}	หมายถึง	กิจกรรมการรวมรายได้คงเหลือเมื่อชำระหนี้ (หน่วย: บาท)
กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบน		
$X_{26} - X_{35}$	หมายถึง	กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือ ต้นทุนเงินสดปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจาก รายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบจากการผลิต พืชในฤดูฝน (หน่วย: บาท)
X_{36}	หมายถึง	กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือ ต้นทุนเงินสดตั้งแต่ปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไป จากรายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบ จากการผลิต พืชในฤดูฝน (หน่วย: บาท)
$X_{52} - X_{61}$	หมายถึง	กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือ ต้นทุนเงินสดปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจาก รายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบ จากการผลิต พืชในฤดูแล้ง
X_{62}	หมายถึง	กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือ ต้นทุนเงินสดตั้งแต่ปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากรายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของรายได้
เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบ จากการผลิต
พืชในฤดูแล้ง

X_{63}	หมายถึง	กิจกรรมการแปลงค่าผลรวมของส่วนเบี่ยงเบน ของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบไป เป็นค่ากะประมาณส่วนเบี่ยงเบนของรายได้
X_{64}	หมายถึง	การโอนค่ากะประมาณของส่วนเบี่ยงเบนของ รายได้เหนือต้นทุนเงินสดไปในสมการ วัตถุประสงค์

ความหมายของข้อจำกัดและเงื่อนไขต่างๆ ของแบบจำลองในฟาร์มขนาดใหญ่

ข้อจำกัดด้านที่ดิน

R_1	หมายถึง	ข้อจำกัดขั้นสูงของพื้นที่ชลประทานที่สามารถ นำมาใช้เพาะปลูกได้ในฤดูฝน (หน่วย: ไร่)
R_2	หมายถึง	ข้อจำกัดขั้นสูงของพื้นที่เช่าชลประทานที่ สามารถนำมาใช้เพาะปลูกได้ (หน่วย: ไร่)
R_3	หมายถึง	ข้อจำกัดขั้นสูงของพื้นที่ตอนที่สามารถนำมาใช้ เพาะปลูกได้ (หน่วย: ไร่)
R_{29}	หมายถึง	ข้อจำกัดขั้นสูงของพื้นที่ชลประทานที่สามารถ นำมาใช้เพาะปลูกได้ในฤดูแล้ง (หน่วย: ไร่)

ข้อจำกัดด้านแรงงานครัวเรือน

$R_5 - R_{11}$	หมายถึง	ข้อจำกัดขั้นสูงของแรงงานในภาคเกษตรที่ สามารถนำไปใช้ในการเพาะปลูกในช่วงเดือน พฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน (หน่วย: วันทำงาน)
$R_{31} - R_{33}$	หมายถึง	ข้อจำกัดขั้นสูงของแรงงานในภาคเกษตรที่ สามารถนำไปใช้ในการเพาะปลูกในช่วงเดือน มกราคมถึงเดือนมีนาคม (หน่วย: วันทำงาน)

ข้อจำกัดด้านแรงงานจ้าง

$R_{12} - R_{18}$	หมายถึง	ข้อจำกัดการจ้างแรงงานในภาคเกษตรที่สามารถนำไปใช้ในการเพาะปลูกในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน (หน่วย: วันทำงาน)
$R_{34} - R_{36}$	หมายถึง	ข้อจำกัดการจ้างแรงงานในภาคเกษตรที่สามารถนำไปใช้ในการเพาะปลูกในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม (หน่วย: วันทำงาน)
ข้อจำกัดด้านเงินทุน		
R_{19}	หมายถึง	ข้อจำกัดเงินทุนเริ่มต้นในการเพาะปลูก (หน่วย: บาท)
R_{40}	หมายถึง	ข้อจำกัดเงินทุนในฤดูแล้งในการเพาะปลูก (หน่วย: บาท)
ข้อจำกัดด้านการกู้ยืมเงิน		
$R_{20} - R_{22}$	หมายถึง	ข้อจำกัดการกู้ยืมเงินจากกองทุนหมู่บ้าน ชกส. และสหกรณ์การเกษตรในการเพาะปลูก (หน่วย: บาท)
$R_{46} - R_{48}$	หมายถึง	ข้อจำกัดการชำระหนี้เงินกู้กองทุนหมู่บ้าน ชกส. และสหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)

เงื่อนไขการจัดสรรการผลิต

R_{23}	หมายถึง	เงื่อนไขสมมูลผลผลิตข้าวเจ้าในปี (หน่วย: กิโลกรัม)
R_{24}	หมายถึง	เงื่อนไขสมมูลผลผลิตข้าวเหนียวในปี (หน่วย: กิโลกรัม)
R_{26}	หมายถึง	เงื่อนไขสมมูลผลผลิตถั่วลิสงรุ่น1 (หน่วย: กิโลกรัม)
R_{27}	หมายถึง	เงื่อนไขสมมูลผลผลิตถั่วลิสงรุ่น2

		(หน่วย: กิโลกรัม)
$R_{41} - R_{42}$	หมายถึง	เงื่อนไขสมดุลผลผลิตกระเทียม และแดงโม (หน่วย: กิโลกรัม)
เงื่อนไขด้านการบริโภคข้าวเหนียวนาปี		
R_{25}	หมายถึง	เงื่อนไขการเก็บผลผลิตข้าวเหนียวนาปีไว้ บริโภคในครัวเรือน (หน่วย: กิโลกรัม)
เงื่อนไขด้านรายได้		
R_{28}	หมายถึง	เงื่อนไขสมดุลเงินสดคงเหลือสิ้นฤดูฝน (หน่วย: บาท)
R_{43}	หมายถึง	สมดุลเงินสดสิ้นฤดูแล้ง (หน่วย: บาท)
R_{44}	หมายถึง	สมดุลเงินสดสิ้นฤดูกลางเพาะปลูก (หน่วย: บาท)
R_{45}	หมายถึง	สมดุลเงินสดสิ้นฤดูกลางเพาะปลูกหลังชำระ เงินกู้ (หน่วย: บาท)
R_{49}	หมายถึง	เงื่อนไขด้านรายได้เงินสดสิ้นฤดูกลางเพาะปลูก (หน่วย: บาท)
เงื่อนไขการโอนปัจจัยการผลิต		
R_4	หมายถึง	เงื่อนไขการโอนพื้นที่ดอนที่สามารถนำมาใช้ เพาะปลูก (หน่วย: ไร่)
R_{30}	หมายถึง	เงื่อนไขการโอนที่ชลประทานจากฤดูฝนมาใช้ เพาะปลูกในฤดูแล้ง (หน่วย: ไร่)
ข้อจำกัดด้านทรัพยากรน้ำ		
$R_3 - R_{39}$	หมายถึง	ข้อจำกัดขั้นสูงของปริมาณน้ำที่สามารถใช้ในการ เพาะปลูกพืชในฤดูแล้งในช่วงเดือน มกราคมถึงเดือนมีนาคม (หน่วย: ลูกบาศก์เมตร)

เงื่อนไขด้านส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด

$R_{50} - R_{59}$	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดในปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากกิจกรรมการเพาะปลูกพืชในฤดูฝน (หน่วย: บาท)
R_{60}	หมายถึง	ผลรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดในปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากกิจกรรมการเพาะปลูกพืชในฤดูฝน (หน่วย: บาท)
$R_{61} - R_{70}$	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดในปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากกิจกรรมการเพาะปลูกพืชในฤดูแล้ง (หน่วย: บาท)
R_{71}	หมายถึง	ผลรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดในปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากกิจกรรมการเพาะปลูกพืชในฤดูแล้ง (หน่วย: บาท)
R_{72}	หมายถึง	ผลรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดในปี 2541-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากกิจกรรมการเพาะปลูกพืชในฤดูการผลิต (หน่วย: บาท)
R_{73}	หมายถึง	เงื่อนไขในการโอนผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่เบี่ยงเบนไปจากรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบไปเป็นค่ากะประมาณส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ (หน่วย: บาท)

จากกิจกรรมการเพาะปลูก ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม (ตามแนวนอน) จำนวนทั้งหมด 8 กิจกรรม และข้อจำกัดและเงื่อนไขในการเพาะปลูก (ตามแนวตั้ง) จำนวนทั้งหมด 11 กิจกรรม นำมาวิเคราะห์ โดยใช้แบบจำลอง MOTAD ดังรายละเอียดในตาราง 4.1



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.1 แบบจำลองความเสียหาย MOTAD โดยย่อของเกษตรกรอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

ข้อจำกัด	ความสัมพันธ์	ปริมาณข้อจำกัด	กิจกรรม								ค่าประมาณส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด	
			การผลิต	การจ้างงาน	การเคลื่อนย้ายเงินทุน	การกู้เงิน	การกระจายผลผลิต	รายได้เงินสดสิ้นสุดการผลิต	การเคลื่อนย้ายเงินทุน	การโอนส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบ		
				X_{ij}	X_{ij}	X_{ij}	X_{ij}	X_{ij}	X_{ij}	X_{ij}	X_{ij}	
ฟังก์ชันวัตถุประสงค์				$-C_{ij}$	$-C_{ij}$		$-C_{ij}$	C_{ij}		$-C_{ij}$		$-\alpha$
ที่ดิน	R_{ij}	\leq	b_{ij}	$a_{ij} \dots a_{ik}$								
แรงงาน	R_{ij}	\leq	b_{ij}	$a_{ij} \dots a_{ik}$								
ทุน	R_{ij}	\leq	b_{ij}	$a_{ij} \dots a_{ik}$		1						
แรงงานจ้าง	R_{ij}	\leq	b_{ij}		1...1							
เงินทุน	R_{ij}	\leq	b_{ij}	$a_{ij} \dots a_{ik}$			1					
เงินกู้	R_{ij}	\leq	b_{ij}				-1			-1		
เงื่อนไขการใช้น้ำในฤดูแล้ง	R_{ij}	\leq	b_{ij}	$a_{ij} \dots a_{ik}$								
ผลผลิต	R_{ij}	$=$	0	$-a_{ij} \dots -a_{ik}$				1...1				
เงื่อนไขการบริโภค	R_{ij}	$=$	b_{ij}					1...1				
เงื่อนไขด้านรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเมื่อสิ้นสุดฤดูกาลผลิต	R_{ij}	\geq	f							1		

ตาราง 4.1 (ต่อ)

ข้อจำกัด	ความสัมพันธ์	ปริมาณข้อจำกัด	กิจกรรม								ค่าประมาณส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด
			การผลิต	การจ้างงาน	การเคลื่อนย้ายเงินทุน	การกู้เงิน	การกระจายผลผลิต	รายได้เงินสดสิ้นสุดการผลิต	การเคลื่อนย้ายเงินทุน	การโอนส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบ	
			X_{ij}	X_{ij}	X_{ij}	X_{ij}	X_{ij}	X_{ij}	X_{ij}	X_{ij}	
ฟังก์ชันวัตถุประสงค์			$-C_{ij}$	$-C_{ij}$		$-C_{ij}$	C_{ij}			$-C_{ij}$	$-\alpha$
ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าลบ	R_{ij}	\geq	0	e_{nj}						1	1
ผลรวมของส่วนเบี่ยงเบน	R_{ij}	$=$	0							1.....1	0.2642

4.2 ข้อจำกัดและเงื่อนไขอื่น ๆ ในการเพาะปลูกพืชของเกษตรกร อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

4.2.1 ข้อจำกัดด้านปริมาณน้ำ

วิบูลย์ (2526) ได้กล่าวถึงทรัพยากรน้ำ ซึ่งในภาคการเกษตร ปริมาณน้ำเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยถ้าพืชมีปริมาณน้ำเพียงพอกับความต้องการ จะทำให้พืชไม่เกิดการชะงักการเจริญเติบโตเนื่องจากการขาดน้ำ โดยปริมาณการใช้น้ำของพืชขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญ 4 อย่างด้วยกัน คือ สภาพภูมิอากาศรอบๆ ต้นพืช ชนิดและอายุของพืชเอง จำนวนความชื้นและคุณสมบัติของดิน และองค์ประกอบอื่นๆ การที่จะวัดการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดในทุกสภาพภูมิอากาศ ดิน ฯลฯ ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก นักวิทยาศาสตร์จึงได้พยายามหาวิธีที่ง่ายกว่าการวัดโดยตรง โดยสามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$\text{สมการคำนวณการใช้น้ำของพืช} \quad ET = K_c \cdot ET_p$$

โดยกำหนดให้

ET หมายถึง การใช้น้ำของพืช

K_c หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

ET_p หมายถึง การใช้น้ำของพืชอ้างอิง

หรือ Potential Evapotranspiration

ค่าสัมประสิทธิ์พืช (K_c) เป็นค่าสัมประสิทธิ์พืชที่คำนวณจากสูตรของ Modified Penman ซึ่งแยกเป็นรายสัปดาห์ (ตาราง 4.2) เป็นค่าสัมประสิทธิ์พืชที่สามารถนำไปใช้ได้ทั่วไป ส่วนค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ET_p) จะแตกต่างกันในแต่ละท้องที่ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ทำให้ปริมาณการใช้น้ำของพืชผันแปรไปตามสภาพอากาศแต่ละแห่งไป ด้วย ค่าการใช้น้ำของพืชที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นค่าการใช้น้ำในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ซึ่งได้ข้อมูลมาจากโครงการชลประทานจังหวัดพะเยา (ตาราง 4.3) ค่าสัมประสิทธิ์และค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่ได้นำมาใช้คำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืช (ET) ในพื้นที่ศึกษา ตามช่วงอายุการเจริญเติบโตของพืช (ตาราง 4.4)

อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา เป็นพื้นที่ที่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง ส่งผลให้ปริมาณน้ำที่ใช้ในภาคการเกษตรในพื้นที่ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำชลประทานที่ปล่อยออกมาในแต่ละเดือนเกษตรกรไม่สามารถใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกพืชฤดูแล้ง ได้เต็มพื้นที่เกษตรที่มีจากปริมาณฝนและปริมาณน้ำชลประทานในแต่ละเดือนในช่วงฤดูแล้ง จึงคำนวณหาปริมาณน้ำที่สามารถนำไปใช้ในการปลูกพืชฤดูแล้งในพื้นที่ได้ ดังรายละเอียดในตาราง 4.5 การเข้าพื้นที่ทำ

การเกษตรจะทำให้มีปริมาณน้ำชลประทานเพิ่มขึ้นตามจำนวนพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากในสภาพความเป็นจริงพื้นที่เช่าทั้งหมดเป็นพื้นที่ในเขตชลประทาน

ตาราง 4.2 ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient ; Kc) เป็นรายสัปดาห์ของพืชฤดูแล้งแต่ละชนิด
ในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

สัปดาห์ที่	ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient ; Kc)				
	หอมแดง	กระเทียม*	แตงโม	แคนตาลูป*	ถั่วเหลือง
1	0.59	0.70	0.67	0.50	0.57
2	0.67	0.70	0.86	0.50	0.62
3	0.77	0.70	1.21	0.50	0.73
4	0.85	0.70	1.44	0.50	0.91
5	0.93	1.00	1.59	0.85	1.13
6	0.97	1.00	1.48	0.85	1.22
7	0.97	1.00	1.35	0.85	1.25
8	0.93	1.00	1.12	0.85	1.23
9	0.84	0.70	0.80	0.60	1.16
10	0.72	0.70	0.60	0.60	1.00
11	0.60	0.70	0.52	0.60	0.78
12	0.52	0.70	0.41	0.60	0.68
13	-	-	-	-	0.64
14	-	-	-	-	0.62
15	-	-	-	-	0.62
16	-	-	-	-	0.62

หมายเหตุ: * องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO)

ที่มา: กรมชลประทาน

ตาราง 4.3 ค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Etp) เป็นรายเดือนในช่วงฤดูแล้งแต่ละชนิด ในอำเภอแม่ใจ
จังหวัดพะเยา

หน่วย: มม./เดือน

เดือน	การใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Etp)
มกราคม	93
กุมภาพันธ์	125
มีนาคม	151
เมษายน	169

ที่มา: โครงการชลประทานพะเยา

ตาราง 4.4 ปริมาณความต้องการน้ำ (ET) แยกเป็นรายเดือนของพืชแต่ละชนิด ในอำเภอแม่ใจ
จังหวัดพะเยา

หน่วย: ม³/ไร่/เดือน

ชนิดพืช	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน
หอมแดง	96.77	190.00	146.21	-
กระเทียม	94.08	200.00	152.75	-
แตงโม	140.45	277.00	127.11	-
แคนตาลูป	67.20	170.00	130.93	-
ถั่วเหลือง	95.09	241.50	197.49	157.73

ที่มา: การวิเคราะห์

ตาราง 4.5 ปริมาณน้ำที่สามารถใช้ได้ในการเกษตรแยกเป็นรายเดือน ในอำเภอแม่ใจ
จังหวัดพะเยา

หน่วย: ม³/เดือน/ไร่

เดือน	น้ำฝนใช้การ	ปริมาณน้ำชลประทาน*	รวมปริมาณน้ำใช้การ
มกราคม	16.72	39.56	56.28
กุมภาพันธ์	26.19	58.91	85.10
มีนาคม	65.52	49.42	114.94
เมษายน	125.64	6.72	132.36

หมายเหตุ: * ข้อมูลจากชลประทานแม่ปืม อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

ที่มา: การวิเคราะห์

4.2.2 ข้อจำกัดด้านการกู้ยืมเงินทุน

การกู้ยืมเงินทุนของเกษตรกรอำเภอแม่ใจ เพื่อนำไปใช้ในการผลิตทางการเกษตร จะกำหนดให้เป็นการกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงินทั้งหมด โดยจะเป็นการกู้ยืมเงินจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร กองทุนหมู่บ้าน และสหกรณ์การเกษตร ซึ่งเป็นแหล่งเงินกู้ที่เกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่ทำการกู้ยืม ซึ่งกำหนดให้เกษตรกรสามารถกู้ยืมเงินได้จาก 3 แหล่ง ได้แก่

- 1) กองทุนหมู่บ้าน โดยเกษตรกรสามารถกู้ได้ไม่เกิน 20,000 บาทต่อปี มีอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6 ปี
- 2) ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธกส.) โดยเกษตรกรแต่ละรายสามารถกู้ได้ไม่เกิน 1,000,000 บาท ซึ่งเป็นวงเงินกู้สูงสุดที่ ธกส. ในระดับอำเภอสามารถให้กู้ได้ โดยมีอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 9 ปี
- 3) สหกรณ์การเกษตรในพื้นที่ โดยเกษตรกรแต่ละรายสามารถกู้ได้ไม่เกิน 350,000 บาท โดยมีอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 9.5 ปี

4.2.3 เงื่อนไขความต้องการข้าวเหนียวนาปีไว้บริโภคในครัวเรือน

เกษตรกรในพื้นที่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา มีความต้องปลูกข้าวเหนียวนาปีไว้บริโภคในครัวเรือน เนื่องจากเกษตรกรอำเภอแม่ใจส่วนใหญ่ยังคงปลูกข้าวเหนียวไว้บริโภคเองในครัวเรือน โดยกำหนดให้เกษตรกรในฟาร์มขนาดเล็กมีการปลูกข้าวเหนียวนาปีไว้เพื่อบริโภคและใช้ประโยชน์ในในครัวเรือน เช่น แบ่งให้ญาติ พี่น้อง หรือลูกหลาน ฯลฯ โดยเฉลี่ย 1,312 กิโลกรัมต่อครัวเรือน ฟาร์มขนาดกลาง 1,545 กิโลกรัมต่อครัวเรือน และในฟาร์มขนาดใหญ่โดยเฉลี่ย 1,532 กิโลกรัมต่อครัวเรือน