บทที่ 5

การหาพื้นที่ปลูกลำไยที่เหมาะสมในสภาพการชลประทานรูปแบบต่างๆ

5.1 แผนการผลิตที่เหมาะสมในสภาพการชลประทานรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นสำหรับการวางแผนการผลิตที่เหมาะสมในสภาพการชลประทานรูปแบบต่างๆ ภายใต้ข้อจำกัดด้านปัจจัยการผลิตและเงื่อนไขหรือข้อจำกัดต่างๆที่มีอยู่ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ (objective function) เป็นสมการแสดงผลรวมมูลค่าปัจจุบันของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากกิจกรรมการผลิตต่างๆ ในพื้นที่อำเภอลี้ จังหวัดลำพูนและสมการเงื่อนไขหรือข้อจำกัด (constraint or restrictive equations) เป็นสมการที่แสดงสัดส่วนของการใช้ทรัพยากรต่างๆ ในแต่ละกิจกรรมภายใต้ทรัพยากรปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ในจำนวนที่จำกัด หรือแสดงเงื่อนไขขั้นต่ำหรือเท่ากับในการทำกิจกรรมที่กำหนด โดยในการวิเคราะห์ครั้งนี้ ใช้โปรแกรม Excel solver ในการวิเคราะห์

ในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งแบบจำลองออกเป็น 6 แบบจำลองตามเขตการใช้น้ำทั้ง 6 เขต คือ

แบบจำลองที่ 1 เขตชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 0-5% พืชแข่งขัน คือ ข้าวนาปีและกะหล่ำปลี

แบบจำลองที่ 2 เขตชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 5-20% พืชแข่งขัน คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

แบบจำลองที่ 3 เขตชลประทานฝาย ความลาดชัน 0-5% พืชแข่งขัน คือ ข้าวนาปีและกะหล่ำปลี

แบบจำลองที่ 4 เขตชลประทานฝาย ความลาดชัน 5-20% พืชแข่งขัน คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

แบบจำลองที่ 5 เขตชลประทานที่เสริมด้วยการสูบน้ำใต้ดินมีความลึกไม่เกิน 50 เมตร ความลาดชัน 0-5% พืชแข่งขัน คือ ข้าวนาปีและกะหล่ำปลี

แบบจำลองที่ 6 เขตสูบน้ำใต้ดินมีความลึกไม่เกิน 50 เมตร ความลาดชัน 0-5% พืชแข่งขัน คือ ข้าวนาปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยมีรูปแบบทั่วไปทางคณิตศาสตร์ของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ และสมการเงื่อนไข หรือข้อจำกัดที่กำหนดในแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นพื้นฐาน เหมือนกันทั้ง 6 แบบจำลอง ดังนี้

ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์

$$\text{maximize} \quad z = \sum_{j=1}^{10}\sum_{t=1}^{10} \alpha_{jt} X_{jt} + \sum_{c=1}^{3} \sigma_c X_c + \sum_{p=2}^{9} \eta_p X_p + \sum_{j=1}^{10} \phi_j Y_j \quad \ldots(1)$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\sum_{j=1}^{10}\sum_{t=1}^{10} a_{jt} X_{jt} + d_j Y_j + e_p X_p \le A_j \quad \text{(j=1……10)……(2)}$$

(t=1……..10)

$$\sum_{j=1}^{10}\sum_{t=1}^{10} a_{jt} X_{jt} + d_j Y_j \le CAP_j \quad \text{(j=1…….10)……..……(3)}$$

(t=1…….10)

$$\sum_{t=1}^{10}\sum_{k=1}^{30} a_{jk} X_k + d_{jk} Y_k \le WATER_{jk} \quad \text{(k=1…..30)……...……..(4)}$$

$X_{j-1,t-1} = X_{jt}$……(5)

กำหนดให้

Z คือ ผลตอบแทนปัจจุบันสุทธิรวม

X_{jt} คือ การปลูกลำไยในช่วงระยะเวลาต่างๆ ได้แก่ ช่วงระยะเวลาที่ 1-10 (j=1……10) ในช่วงอายุที่ 1-10 (t=1……10)

X_c คือ การตัดลำไยในช่วงระยะเวลาต่างๆ ได้แก่ การตัดลำไยในช่วงระยะเวลาที่ 1 ช่วงระยะเวลาที่ 4 และช่วงลำไยหมดอายุ (c=1……3)

X_p คือ การปลูกลำไยในช่วงระยะเวลาต่างๆ ได้แก่ ช่วงระยะเวลาที่ 2-9 (p=2……9)

Y_j คือ การปลูกพืชแข่งขันในช่วงระยะเวลาต่างๆ(j=1……10) ได้แก่ ข้าวนาปี+กะหล่ำปลี, ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์, ข้าวนาปี

α_{jt} คือ ต้นทุนในการปลูกลำไยในช่วงระยะเวลาที่ j ได้แก่ ช่วงระยะเวลาที่ 1-10 (j=1……...10) ในช่วงอายุที่ 1-10 (t=1……10)

σ_c คือ ต้นทุนในการตัดลำไยในช่วงระยะเวลาที่ c ได้แก่ การตัดลำไยในช่วงระยะเวลาที่ 1 ช่วงระยะเวลาที่ 4 และช่วงลำไยหมดอายุ (c=1……...3)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

η_p คือ ต้นทุนในการปลูกลำไยใหม่ในช่วงระยะเวลาที่ p ได้แก่ ช่วงระยะเวลาที่ 2-9 (p=2……...9)

ϕ_j คือ ต้นทุนในการปลูกพืชแข่งขันในช่วงระยะเวลาที่ j ได้แก่ ช่วงระยะเวลาที่ 1-10 (j=1……...10)

j คือ ช่วงระยะเวลาที่ปลูกลำไย แบ่งเป็น 10 ช่วงระยะเวลา ๆ ละ 3 ปี โดยให้ลำไยเติบโตเต็มที่ 30 ปี หรือ 10 ช่วงระยะเวลา

ช่วงระยะเวลาที่ 1	ช่วงระยะเวลาที่ 6
ช่วงระยะเวลาที่ 2	ช่วงระยะเวลาที่ 7
ช่วงระยะเวลาที่ 3	ช่วงระยะเวลาที่ 8
ช่วงระยะเวลาที่ 4	ช่วงระยะเวลาที่ 9
ช่วงระยะเวลาที่ 5	ช่วงระยะเวลาที่ 10

t คือ ช่วงอายุของลำไยแบ่งเป็นช่วงอายุละ 3 ปี

ช่วงอายุที่ 1 อายุ 1-3 ปี	ช่วงอายุที่ 6 อายุ 16-18 ปี
ช่วงอายุที่ 2 อายุ 4-6 ปี	ช่วงอายุที่ 7 อายุ 19-21 ปี
ช่วงอายุที่ 3 อายุ 7-9 ปี	ช่วงอายุที่ 8 อายุ 22-24 ปี
ช่วงอายุที่ 4 อายุ 10-12 ปี	ช่วงอายุที่ 9 อายุ 25-27 ปี
ช่วงอายุที่ 5 อายุ 13-15 ปี	ช่วงอายุที่ 10 อายุ 28-30 ปี

การแบ่งอายุลำไยแบ่งออกเป็น 10 ช่วงระยะเวลา ๆ ละ 3 ปี เพื่อให้มีความง่ายต่อการสร้างแบบจำลองไม่ให้ใหญ่จนเกินไป และสร้างเพื่อเปิดโอกาสให้เกษตรกรสามารถมีการตัดสินใจเปลี่ยนชนิดพืชได้ในบางช่วงเวลาดังกล่าว โดยการผลิตลำไยในแต่ละช่วงระยะเวลา จะประกอบไปด้วยการปลูกลำไย 10 ช่วงอายุ ที่กำหนดให้เป็นแบบนี้เนื่องจากในความเป็นจริงลำไยในแต่ละช่วงระยะเวลาจะแตกต่างกันไปในหลายช่วงอายุ จึงมีการกำหนดให้มีพื้นที่เฉลี่ยเท่าๆกัน

a_{jt} คือ จำนวนปัจจัยหรือเงื่อนไขที่ต้องการหรือมีขึ้นเนื่องจากการทำกิจกรรม j ในช่วงอายุที่ t

X_{jt} คือ การปลูกลำไยในช่วงระยะเวลาต่างๆในช่วงอายุต่างๆ

d_j คือ จำนวนปัจจัยหรือเงื่อนไขที่ต้องการหรือมีขึ้นเนื่องจากการทำกิจกรรมj

Y_j คือ การปลูกพืชแข่งขันในช่วงระยะเวลาต่างๆ

e_p คือ จำนวนปัจจัยหรือเงื่อนไขที่ต้องการหรือมีขึ้นเนื่องจากการทำกิจกรรมj

X_p คือ การปลูกลำไยใหม่ในช่วงระยะเวลาต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

k คือ เดือนต่างๆ โดยกำหนดให้เป็นต้นเดือนมีนาคม ต้นเดือนเมษายน และต้นเดือนพฤษภาคม ทั้งนี้พิจารณาในช่วงที่มีปัญหาการใช้น้ำโดยให้ช่วงต้นของแต่ละเดือน (10 วันแรกของเดือน) เป็นตัวแทนของเดือนนั้นๆ

A_j คือ พื้นที่ข้อจำกัดลำไยที่มีอยู่เดิม (ที่ดินจำกัดในแต่ละช่วงระยะเวลาj)

CAP_j คือ ข้อจำกัดด้านเงินทุน (เงินทุนจำกัดในแต่ละช่วงระยะเวลาj)

$WATER_{jk}$ คือ ข้อจำกัดด้านปริมาณการใช้น้ำ (ปริมาณการใช้น้ำจำกัด ในแต่ละช่วงเวลาj ในแต่ละเดือน k)

ระยะเวลาที่ใช้ในแบบจำลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในแบบจำลองของกิจกรรมการผลิตลำไยจะแบ่งเป็นช่วงระยะเวลา 10 ช่วงระยะเวลา ๆ ละ 3 ปี ในแต่ละช่วงระยะเวลาจะประกอบไปด้วยช่วงอายุทั้งหมด 10 ช่วงอายุ ซึ่งพื้นที่ปลูกลำไยในปีปัจจุบันจะมีการกระจายให้เท่าๆกันในทุกช่วงอายุ เนื่องจากในความเป็นจริงลำไยจะแตกต่างกันไปในหลายช่วงอายุ จึงกำหนดให้มีพื้นที่เฉลี่ยเท่าๆกัน

ขนาดแบบจำลอง

- เขตชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 0-5% มีขนาด 198 ตัวแปร 239 ข้อจำกัด
- เขตชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 5-20% มีขนาด 188 ตัวแปร 229 ข้อจำกัด
- เขตชลประทานฝาย ความลาดชัน 0-5% มีขนาด 198 ตัวแปร 239 ข้อจำกัด
- เขตชลประทานฝาย ความลาดชัน 5-20% มีขนาด 188 ตัวแปร 229 ข้อจำกัด
- เขตชลประทานที่เสริมด้วยการสูบน้ำใต้ดิน มีความลึกไม่เกิน 50 เมตร ความลาดชัน 0-5% มีขนาด 198 ตัวแปร 239 ข้อจำกัด
- เขตสูบน้ำใต้ดิน มีความลึกไม่เกิน 50 เมตร ความลาดชัน 0-5% มีขนาด 188 ตัวแปร 229 ข้อจำกัด

ความหมายของฟังก์ชันระบบการเพาะปลูก

สมการที่ (1) แสดงถึงการหารายได้สุทธิจากการทำกิจกรรมต่างๆสูงสุด ซึ่งจะประกอบไปด้วยกิจกรรมการปลูกลำไย กิจกรรมการตัดลำไย กิจกรรมการปลูกลำไยใหม่และกิจกรรมการปลูกพืชแข่งขัน ซึ่งอธิบายได้ดังนี้ กิจกรรมการผลิตลำไยจะแบ่งเป็นช่วงระยะเวลา 10 ช่วงระยะเวลา ๆ ละ 3 ปี ในแต่ละช่วงระยะเวลาจะประกอบไปด้วยช่วงอายุทั้งหมด 10 ช่วงอายุ ในแบบจำลองมีทางเลือกในการให้ตัดลำไยได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในแต่ละช่วง ซึ่งได้แก่ การตัดในช่วงระยะเวลาที่ 1 เพื่อโอนไปให้ปลูกพืชแข่งขัน การตัดในช่วงระยะเวลาที่ 4 เพื่อสามารถโอนไปปลูกลำไยพืชแข่งขันได้ การตัดช่วงสุดท้าย คือ การตัดช่วงที่ลำไยหมดอายุ เพื่อให้ปลูกพืชแข่งขันทดแทนได้ เช่น ข้าวนาปี กะหล่ำปลีและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ กิจกรรมการปลูกลำไยใหม่สามารถให้ปลูกลำไยใหม่ได้ตั้งแต่ช่วงระยะเวลาที่ 2-9 เพราะช่วงระยะเวลาที่ 1 เพิ่งตัดยังไม่ให้ปลูกและช่วงระยะเวลาสุดท้ายตัดลำไยทิ้งแล้ว ไม่ให้ปลูกลำไยอีก ส่วนกิจกรรมการปลูกพืชแข่งขันจะแบ่งเป็น 10 ช่วงระยะเวลา เช่นเดียวกับลำไย แต่ไม่มีเป็นช่วงอายุย่อยลงไปอีก

สมการที่ (2) แสดงข้อจำกัดของพื้นที่ปลูกลำไยที่มีอยู่เดิมและพืชแข่งขัน โดยในแต่ละช่วงระยะเวลามีการโอนการปลูกลำไยตลอดทุกช่วงระยะเวลา(หน่วย:ไร่)

สมการที่ (3) แสดงข้อจำกัดของการใช้ปัจจัยการผลิต ได้แก่ เงินทุนของเกษตรกรที่สามารถนำไปใช้ในการลงทุนปลูกลำไยและพืชแข่งขัน ถ้าหากเงินทุนไม่พอต่อความต้องการสามารถที่จะกู้เพื่อมาใช้ในภาคเกษตรได้ซึ่งสามารถกู้ได้ เช่น จากธ.ก.ส. และเงินทุนที่เหลือจะมีการโอนไปเป็นทุนในช่วงถัดไป

สมการที่ (4) แสดงข้อจำกัดของการใช้ปัจจัยการผลิต ได้แก่ ปริมาณการใช้น้ำที่นำมาใช้ในการปลูกลำไยรวมกับปริมาณการใช้น้ำที่นำมาใช้ในการปลูกพืชแข่งขัน (หน่วย:ลูกบาศ์กเมตร)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.1 โครงสร้างโดยย่อของแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง (Linear Programming) ของเกษตรกรที่ใช้ในการศึกษา

ข้อจำกัด/กิจกรรมการผลิต		ความสัมพันธ์	ปริมาณจำกัด	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 1	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 2	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 3	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 4	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 5
				X_1-X_{10}	X_{11}-X_{19}	X_{20}-X_{28}	X_{29}-X_{37}	X_{38}-X_{46}
วัตถุประสงค์		=		-[C]	-[C]	-[C]	-[C]	-[C]
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 1	R_1	≤	b_1	1…….1				
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 2	R_2	≤	b_2		1…….1			
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 3	R_3	≤	b_3			1…….1		
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 4	R_4	≤	b_4				1…….1	
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 5	R_5	≤	b_5					1…….1
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 6	R_6	≤	b_6					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 7	R_7	≤	b_7					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 8	R_8	≤	b_8					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 9	R_9	≤	b_9					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 10	R_{10}	≤	b_{10}					
ที่ดินปลูกในปัจจุบัน (1-27 ปี)	R_{11}-R_{19}	≤	b_{11}-b_{19}	[I]				

[C] = ต้นทุนเงินสด [r] = อัตราดอกเบี้ย [price] = ราคาผลผลิต [P] = ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ [W] = ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ [I] = เมตริกซ์เอกลักษณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.1 (ต่อ)

ข้อจำกัด/กิจกรรมการผลิต		ความสัมพันธ์	ปริมาณจำกัด	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 1	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 2	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 3	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 4	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 5
				X_1-X_{10}	X_{11}-X_{19}	X_{20}-X_{28}	X_{29}-X_{37}	X_{38}-X_{46}
วัตถุประสงค์		=		-[C]	-[C]	-[C]	-[C]	-[C]
ที่ดินปลูกในปัจจุบัน (28-30 ปี)	R_{20}	=	b_{20}	1				
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 1	R_{21}-R_{30}	=	0	-1[I]	[I]			
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 2	R_{31}-R_{39}	=	0		-1[I]	[I]		
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 3	R_{40}-R_{48}	=	0			-1[I]	[I]	
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 4	R_{49}-R_{57}	=	0				-1[I]	[I]
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 5	R_{58}-R_{66}	=	0					-1[I]
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 6	R_{67}-R_{75}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 7	R_{76}-R_{84}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 8	R_{85}-R_{93}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 9	R_{94}-R_{102}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 10	R_{103}	=	0					

[C] = ต้นทุนเงินสด [r] = อัตราดอกเบี้ย [price] = ราคาผลผลิต [P] = ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ [W] = ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ [I] = เมตริกซ์เอกลักษณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.1 (ต่อ)

ข้อจำกัด/กิจกรรมการผลิต		ความสัมพันธ์	ปริมาณจำกัด	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 1	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 2	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 3	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 4	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 5
				X_1-X_{10}	X_{11}-X_{19}	X_{20}-X_{28}	X_{29}-X_{37}	X_{38}-X_{46}
วัตถุประสงค์		=		-[C]	-[C]	-[C]	-[C]	-[C]
โอนปลูกช่วงอายุ 4-6 ปี	R_{104}-R_{112}	=	0		1	1	1	1
โอนตัดช่วงระยะเวลาที่ 1	R_{113}-R_{120}	≤	0					
โอนตัดช่วงหมดอายุ	R_{121}-R_{130}	≤	0					
โอนตัดช่วงอายุ 10-12 ปี	R_{131}-R_{139}	≤	0					
เงินทุนตนเอง	R_{140}-R_{149}	≤	b_{140}-b_{149}	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]
เงินกู้ ธ.ก.ส.	R_{150}-R_{159}	≤	b_{150}-b_{159}					
กระจายผลผลิต	R_{160}-R_{189}	=	0	-[P]	-[P]	-[P]	-[P]	-[P]
ข้อจำกัดการใช้น้ำ	R_{190}-R_{219}	≤	b_{190}-b_{219}	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
สมดุลเงินสด	R_{220}-R_{229}	=	0					
การใช้หนี้	R_{230}-R_{239}	=	0					

[C] = ต้นทุนเงินสด [r] = อัตราดอกเบี้ย [price] = ราคาผลผลิต [P] = ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ [W] = ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ [I] = เมตริกซ์เอกลักษณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.1 (ต่อ)

ข้อจำกัด/กิจกรรมการผลิต		ความสัมพันธ์	ปริมาณจำกัด	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 6	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 7	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 8	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 9	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 10
				X_{47}-X_{55}	X_{56}-X_{64}	X_{65}-X_{73}	X_{74}-X_{82}	X_{83}-X_{91}
วัตถุประสงค์		=		-[C]	-[C]	-[C]	-[C]	-[C]
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 1	R_1	≤	b_1					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 2	R_2	≤	b_2					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 3	R_3	≤	b_3					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 4	R_4	≤	b_4					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 5	R_5	≤	b_5					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 6	R_6	≤	b_6	1…….1				
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 7	R_7	≤	b_7		1…….1			
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 8	R_8	≤	b_8			1…….1		
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 9	R_9	≤	b_9				1…….1	
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 10	R_{10}	≤	b_{10}					1…….1
ที่ดินปลูกในปัจจุบัน (1-27 ปี)	R_{11}-R_{19}	≤	b_{11}-b_{19}					

[C] = ต้นทุนเงินสด [r] = อัตราดอกเบี้ย [price] = ราคาผลผลิต [P] = ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ [W] = ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ [I] = เมตริกซ์เอกลักษณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.1 (ต่อ)

ข้อจำกัด/กิจกรรมการผลิต		ความสัมพันธ์	ปริมาณจำกัด	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 6	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 7	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 8	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 9	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 10
				X_{47}-X_{55}	X_{56}-X_{64}	X_{65}-X_{73}	X_{74}-X_{82}	X_{83}-X_{91}
วัตถุประสงค์		=		-[C]	-[C]	-[C]	-[C]	-[C]
ที่ดินปลูกในปัจจุบัน (28-30 ปี)	R_{20}	=	b_{20}					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 1	R_{21}-R_{30}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 2	R_{31}-R_{39}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 3	R_{40}-R_{48}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 4	R_{49}-R_{57}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 5	R_{58}-R_{66}	=	0	[I]				
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 6	R_{67}-R_{75}	=	0	-1[I]	[I]			
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 7	R_{76}-R_{84}	=	0		-1[I]	[I]		
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 8	R_{85}-R_{93}	=	0			-1[I]	[I]	
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 9	R_{94}-R_{102}	=	0				-1[I]	[I]
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 10	R_{103}	=	0					-1

[C] = ต้นทุนเงินสด [r] = อัตราดอกเบี้ย [price] = ราคาผลผลิต [P] = ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ [W] = ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ [I] = เมตริกซ์เอกลักษณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.1 (ต่อ)

ข้อจำกัด/กิจกรรมการผลิต		ความสัมพันธ์	ปริมาณจำกัด	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 6	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 7	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 8	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 9	ปลูกลำไยช่วงระยะเวลาที่ 10
				X_{47}-X_{55}	X_{56}-X_{64}	X_{65}-X_{73}	X_{74}-X_{82}	X_{83}-X_{91}
วัตถุประสงค์		=		-[C]	-[C]	-[C]	-[C]	-[C]
โอนปลูกช่วงอายุ 4-6 ปี	R_{104}-R_{112}	=	0	1	1	1	1	1
โอนตัดช่วงระยะเวลาที่ 1	R_{113}-R_{120}	≤	0					
โอนตัดช่วงหมดอายุ	R_{121}-R_{130}	≤	0					
โอนตัดช่วงอายุ 10-12 ปี	R_{131}-R_{139}	≤	0					
เงินทุนตนเอง	R_{140}-R_{149}	≤	b_{140}-b_{149}	[C]	[C]	[C]	[C]	[C]
เงินกู้ ธ.ก.ส.	R_{150}-R_{159}	≤	b_{150}-b_{159}					
กระจายผลผลิต	R_{160}-R_{189}	=	0	-[P]	-[P]	-[P]	-[P]	-[P]
ข้อจำกัดการใช้น้ำ	R_{190}-R_{219}	≤	b_{190}-b_{219}	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
สมดุลเงินสด	R_{220}-R_{229}	=	0					
การใช้หนี้	R_{230}-R_{239}	=	0					

[C] = ต้นทุนเงินสด [r] = อัตราดอกเบี้ย [price] = ราคาผลผลิต [P] = ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ [W] = ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ [I] = เมตริกซ์เอกลักษณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.1 (ต่อ)

ข้อจำกัด/กิจกรรมการผลิต		ความสัมพันธ์	ปริมาณจำกัด	ปลูกข้าวนาปี+พืชผัก	การตัดช่วงระยะเวลาที่ 1	การตัดช่วงหมดอายุ	การตัดช่วงอายุ 10-12 ปี	ปลูกลำไยใหม่	กู้เงิน
				Y_1-Y_{11}	X_{92}-X_{99}	X_{100}-X_{109}	X_{110}-X_{118}	X_{119}-X_{127}	X_{128}-X_{137}
วัตถุประสงค์		=		-[C]	0	0	0	-[C]	-[r]
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 1	R_1	≤	b_1	1	1…….1		1	1	
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 2	R_2	≤	b_2	1			1	1	
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 3	R_3	≤	b_3	1			1	1	
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 4	R_4	≤	b_4	1			1	1	
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 5	R_5	≤	b_5	1			1	1	
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 6	R_6	≤	b_6	1			1	1	
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 7	R_7	≤	b_7	1			1	1	
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 8	R_8	≤	b_8	1			1	1	
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 9	R_9	≤	b_9	1			1	1	
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 10	R_{10}	≤	b_{10}	1			1	1	
ที่ดินปลูกในปัจจุบัน (1-27 ปี)	R_{11}-R_{19}	≤	b_{11}-b_{19}		[I]		1		

[C] = ต้นทุนเงินสด [r] = อัตราดอกเบี้ย [price] = ราคาผลผลิต [P] = ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ [W] = ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ [I] = เมตริกซ์เอกลักษณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.1 (ต่อ)

ข้อจำกัด/กิจกรรมการผลิต		ความสัมพันธ์	ปริมาณจำกัด	ปลูกข้าวนาปี+พืชผัก	การตัดช่วงระยะเวลาที่ 1	การตัดช่วงหมดอายุ	การตัดช่วงอายุ 10-12 ปี	ปลูกลำไยใหม่	กู้เงิน
				Y_1-Y_{11}	X_{92}-X_{99}	X_{100}-X_{109}	X_{110}-X_{118}	X_{119}-X_{127}	X_{128}-X_{137}
วัตถุประสงค์		=		-[C]	0	0	0	-[C]	-[r]
ที่ดินปลูกในปัจจุบัน (28-30 ปี)	R_{20}	=	b_{20}						
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 1	R_{21}-R_{30}	=	0		-1[I]		-1		
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 2	R_{31}-R_{39}	=	0			1	1		
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 3	R_{40}-R_{48}	=	0			1	1		
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 4	R_{49}-R_{57}	=	0			1	1		
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 5	R_{58}-R_{66}	=	0			1	1		
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 6	R_{67}-R_{75}	=	0			1	1		
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 7	R_{76}-R_{84}	=	0			1	1		
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 8	R_{85}-R_{93}	=	0			1	1		
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 9	R_{94}-R_{102}	=	0			1	1		
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 10	R_{103}	=	0			1	1		

[C] = ต้นทุนเงินสด [r] = อัตราดอกเบี้ย [price] = ราคาผลผลิต [P] = ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ [W] = ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ [I] = เมตริกซ์เอกลักษณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.1 (ต่อ)

ข้อจำกัด/กิจกรรมการผลิต		ความสัมพันธ์	ปริมาณจำกัด	ปลูกข้าวนาปี+พืชผัก	การตัดช่วงระยะเวลาที่ 1	การตัดช่วงหมดอายุ	การตัดช่วงอายุ 10-12 ปี	ปลูกลำไยใหม่	กู้เงิน
				Y_1-Y_{11}	X_{92}-X_{99}	X_{100}-X_{109}	X_{110}-X_{118}	X_{119}-X_{127}	X_{128}-X_{137}
วัตถุประสงค์		=		-[C]	0	0	0	-[C]	-[r]
โอนปลูกช่วงอายุ 4-6 ปี	R_{104}-R_{112}	=	0					-1[I]	
โอนตัดช่วงระยะเวลาที่ 1	R_{113}-R_{120}	≤	0	1	-1[I]				
โอนตัดช่วงหมดอายุ	R_{121}-R_{130}	≤	0	[I]		-1[I]		[I]	
โอนตัดช่วงอายุ 10-12 ปี	R_{131}-R_{139}	≤	0	[I]			-1[I]		
เงินทุนตนเอง	R_{140}-R_{149}	≤	b_{140}-b_{149}	[C]				[C]	-1[I]
เงินกู้ ธ.ก.ส.	R_{150}-R_{159}	≤	b_{150}-b_{159}					[I]	
กระจายผลผลิต	R_{160}-R_{189}	=	0	-[P]					
ข้อจำกัดการใช้น้ำ	R_{190}-R_{219}	≤	b_{190}-b_{219}	[W]				[W]	
สมดุลเงินสด	R_{220}-R_{229}	=	0						
การใช้หนี้	R_{230}-R_{239}	=	0						[I.r]

[C] = ต้นทุนเงินสด [r] = อัตราดอกเบี้ย [price] = ราคาผลผลิต [P] = ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ [W] = ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ [I] = เมตริกซ์เอกลักษณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.1 (ต่อ)

ข้อจำกัด/กิจกรรมการผลิต		ความสัมพันธ์	ปริมาณจำกัด	กระจายผลผลิตลำไย	กระจายผลผลิตข้าวนาปี	กระจายผลผลิตกะหล่ำปลี	รายได้	รายได้คงเหลือ
				X_{138}-X_{147}	Y_{12}-Y_{21}	Y_{22}-Y_{31}	X_{148}-X_{157}	X_{158}-X_{167}
วัตถุประสงค์		=		[price]	[price]	[price]	0	0
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 1	R_1	≤	b_1					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 2	R_2	≤	b_2					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 3	R_3	≤	b_3					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 4	R_4	≤	b_4					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 5	R_5	≤	b_5					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 6	R_6	≤	b_6					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 7	R_7	≤	b_7					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 8	R_8	≤	b_8					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 9	R_9	≤	b_9					
ที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 10	R_{10}	≤	b_{10}					
ที่ดินปลูกในปัจจุบัน (1-27 ปี)	R_{11}-R_{19}	≤	b_{11}-b_{19}					

[C] = ต้นทุนเงินสด [r] = อัตราดอกเบี้ย [price] = ราคาผลผลิต [P] = ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ [W] = ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ [I] = เมตริกซ์เอกลักษณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.1 (ต่อ)

ข้อจำกัด/กิจกรรมการผลิต		ความสัมพันธ์	ปริมาณจำกัด	กระจายผลผลิตลำไย	กระจายผลผลิตข้าวนาปี	กระจายผลผลิตกะหล่ำปลี	รายได้	รายได้คงเหลือ
				X_{138}-X_{147}	Y_{12}-Y_{21}	Y_{22}-Y_{31}	X_{148}-X_{157}	X_{158}-X_{167}
วัตถุประสงค์		=		[price]	[price]	[price]	0	0
ที่ดินปลูกในปัจจุบัน (28-30 ปี)	R_{20}	=	b_{20}					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 1	R_{21}-R_{30}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 2	R_{31}-R_{39}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 3	R_{40}-R_{48}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 4	R_{49}-R_{57}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 5	R_{58}-R_{66}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 6	R_{67}-R_{75}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 7	R_{76}-R_{84}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 8	R_{85}-R_{93}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 9	R_{94}-R_{102}	=	0					
โอนที่ดินช่วงระยะเวลาที่ 10	R_{103}	=	0					

[C] = ต้นทุนเงินสด [r] = อัตราดอกเบี้ย [price] = ราคาผลผลิต [P] = ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ [W] = ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ [I] = เมตริกซ์เอกลักษณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.1 (ต่อ)

ข้อจำกัด/กิจกรรมการผลิต		ความสัมพันธ์	ปริมาณจำกัด	กระจายผลผลิตลำไย	กระจายผลผลิตข้าวนาปี	กระจายผลผลิตกะหล่ำปลี	รายได้	รายได้คงเหลือ
				X_{138}-X_{147}	Y_{12}-Y_{21}	Y_{22}-Y_{31}	X_{148}-X_{157}	X_{158}-X_{167}
วัตถุประสงค์		=		[price]	[price]	[price]	0	0
โอนปลูกช่วงอายุ 4-6 ปี	R_{104}-R_{112}	=	0					
โอนตัดช่วงระยะเวลาที่ 1	R_{113}-R_{120}	≤	0					
โอนตัดช่วงหมดอายุ	R_{121}-R_{130}	≤	0					
โอนตัดช่วงอายุ 10-12 ปี	R_{131}-R_{139}	≤	0					
เงินทุนตนเอง	R_{140}-R_{149}	≤	b_{140}-b_{149}					
เงินกู้ ธ.ก.ส.	R_{150}-R_{159}	≤	b_{150}-b_{159}					
กระจายผลผลิต	R_{160}-R_{189}	=	0	[I]	[I]	[I]		
ข้อจำกัดการใช้น้ำ	R_{190}-R_{219}	≤	b_{190}-b_{219}					
สมดุลเงินสด	R_{220}-R_{229}	=	0	-1[I]	-1[I]	-1[I]	[I]	
การใช้หนี้	R_{230}-R_{239}	=	0				-1[I]	[I]

[C] = ต้นทุนเงินสด [r] = อัตราดอกเบี้ย [price] = ราคาผลผลิต [P] = ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ [W] = ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ [I] = เมตริกซ์เอกลักษณ์

หมายเหตุ โครงสร้างโดยย่อนี้แสดงถึงแบบจำลองของเขตการใช้น้ำชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 0-5% เพียงเขตเดียว แต่โครงสร้างที่ใช้ใน 6 แบบจำลอง มีความคล้ายคลึงกัน แตกต่างกันตรงตัวแปรของพืชแข่งขันในกิจกรรมการผลิตและเงื่อนไขการจัดสรรผลผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.1.1 แผนการผลิตพืชที่เหมาะสมในเขตชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 0-5%

กิจกรรมที่กำหนดในแบบจำลองประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆดังนี้

กิจกรรมการผลิต

$X_1 - X_{10}$ หมายถึง กิจกรรมการผลิตลำไยแต่ละช่วงอายุทั้งหมด 10 ช่วงอายุ อยู่ในช่วงระยะเวลา ที่ 1 (หน่วย: ไร่)

$X_{11} - X_{19}$ หมายถึง กิจกรรมการผลิตลำไยแต่ละช่วงอายุทั้งหมด 10 ช่วงอายุ อยู่ในช่วงระยะเวลาที่ 2 (หน่วย: ไร่)

$X_{20} - X_{28}$ หมายถึง กิจกรรมการผลิตลำไยแต่ละช่วงอายุทั้งหมด 10 ช่วงอายุ อยู่ในช่วงระยะเวลาที่ 3 (หน่วย: ไร่)

$X_{29} - X_{37}$ หมายถึง กิจกรรมการผลิตลำไยแต่ละช่วงอายุทั้งหมด 10 ช่วงอายุ อยู่ในช่วงระยะเวลาที่ 4 (หน่วย: ไร่)

$X_{38} - X_{46}$ หมายถึง กิจกรรมการผลิตลำไยแต่ละช่วงอายุทั้งหมด 10 ช่วงอายุ อยู่ในช่วงระยะเวลาที่ 5 (หน่วย: ไร่)

$X_{47} - X_{55}$ หมายถึง กิจกรรมการผลิตลำไยแต่ละช่วงอายุทั้งหมด 10 ช่วงอายุ อยู่ในช่วงระยะเวลาที่ 6 (หน่วย: ไร่)

$X_{56} - X_{64}$ หมายถึง กิจกรรมการผลิตลำไยแต่ละช่วงอายุทั้งหมด 10 ช่วงอายุ อยู่ในช่วงระยะเวลาที่ 7 (หน่วย: ไร่)

$X_{65} - X_{73}$ หมายถึง กิจกรรมการผลิตลำไยแต่ละช่วงอายุทั้งหมด 10 ช่วงอายุ อยู่ในช่วงระยะเวลาที่ 8 (หน่วย: ไร่)

$X_{74} - X_{82}$ หมายถึง กิจกรรมการผลิตลำไยแต่ละช่วงอายุทั้งหมด 10 ช่วงอายุ อยู่ในช่วงระยะเวลาที่ 9 (หน่วย: ไร่)

$X_{89} - X_{91}$ หมายถึง กิจกรรมการผลิตลำไยแต่ละช่วงอายุทั้งหมด 10 ช่วงอายุ อยู่ในช่วงระยะเวลาที่ 10 (หน่วย: ไร่)

$Y_1 - Y_{11}$ หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวนาปีและพืชผักในช่วงระยะเวลาที่ 1 ถึงช่วงระยะเวลาที่ 10 (หน่วย: ไร่)

กิจกรรมการตัด

$X_{92} - X_{99}$ หมายถึง กิจกรรมการตัดลำไยในช่วงระยะเวลาที่ 1 เพื่อโอนไปปลูกพืชแข่งขันยังไม่โอนไปปลูกลำไย เพราะเพิ่งตัดยังไม่ให้ปลูก (หน่วย: ไร่)

$X_{100} - X_{109}$ หมายถึง กิจกรรมการตัดลำไยในช่วงหมดอายุ คือ อายุ 30 ปี (หน่วย: ไร่)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$X_{110} – X_{118}$ หมายถึง กิจกรรมการตัดลำไยในช่วงอายุที่ 4 คือ 10-12 ปี เพื่อโอนไปปลูกลำไยและพืชแข่งขัน (หน่วย: ไร่)

กิจกรรมการผลิตใหม่

$X_{119} – X_{127}$ หมายถึง กิจกรรมการปลูกลำไยใหม่ในช่วงอายุที่ 1 (หน่วย: ไร่)

กิจกรรมการกู้เงิน

$X_{128} – X_{137}$ หมายถึง กิจกรรมการกู้เงิน (หน่วย: บาท)

กิจกรรมการกระจายผลผลิต

$X_{138} – X_{147}$ หมายถึง กิจกรรมการกระจายผลผลิตลำไย (หน่วย: กิโลกรัม)

$Y_{12} – Y_{21}$ หมายถึง กิจกรรมการกระจายผลผลิตข้าวนาปี (หน่วย: กิโลกรัม)

$Y_{22} – Y_{31}$ หมายถึง กิจกรรมการกระจายผลผลิตพืชผัก (หน่วย: กิโลกรัม)

กิจกรรมรวมรายได้

$X_{148} – X_{157}$ หมายถึง กิจกรรมรวมรายได้ (หน่วย: บาท)

$X_{158} – X_{167}$ หมายถึง กิจกรรมรวมรายได้คงเหลือ (หน่วย: บาท)

สมการข้อจำกัด และเงื่อนไขการทำกิจกรรมต่างๆอธิบายได้ดังนี้

ข้อจำกัดด้านที่ดิน

R_1- R_{10} หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชในช่วงที่ระยะเวลาที่ 1 ถึง ช่วงระยะเวลาที่ 10 (หน่วย: ไร่)

R_{11}- R_{20} หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชในปัจจุบันช่วงระยะเวลาที่ 1 โดยให้ลำไยพื้นที่ปลูกปัจจุบันกระจายไปทุกช่วงอายุ ในแต่ละช่วงอายุจะมีพื้นที่เท่าๆกัน (หน่วย: ไร่)

เงื่อนไขการโอนปัจจัยการผลิต

R_{21}- R_{103} หมายถึง เงื่อนไขการโอนที่ดินตั้งแต่ช่วงระยะเวลาที่ 1 ถึงช่วงระยะเวลาที่ 10 (หน่วย: ไร่)

R_{104}- R_{112} หมายถึง เงื่อนไขการโอนปลูกตั้งแต่ช่วงระยะเวลาที่ 1 ถึงช่วงระยะเวลาที่ 9 โดยลำไยอยู่ในช่วงอายุที่ 2 คือ 4-6 ปี (หน่วย: ไร่)

R_{113} - R_{120} หมายถึง เงื่อนไขการโอนตัดลำไยในช่วงระยะเวลาที่ 1 (หน่วย: ไร่)

R_{121} - R_{130} หมายถึง เงื่อนไขการโอนตัดลำไยอายุ 30 ปี ในช่วงระยะเวลาที่ 1 ถึง ช่วงระยะเวลาที่ 10 (หน่วย: ไร่)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

R_{121} - R_{130} หมายถึง เงื่อนไขการโอนตัดในช่วงระยะเวลาที่ 1 ถึง ช่วงระยะเวลาที่ 9 ในช่วงอายุที่ 4 คือ 10-12 ปี (หน่วย: ไร่)

ข้อจำกัดด้านเงินทุน

R_{140} - R_{149} หมายถึง ข้อจำกัดทางด้านเงินทุนของเกษตรกรที่สามารถนำไปใช้ในการลงทุนในช่วงระยะเวลาที่ 1 ถึง ช่วงระยะเวลาที่ 10 (หน่วย: บาท)

R_{153} - R_{159} หมายถึง เงื่อนไขการกู้ยืมเงิน ในกรณีที่จำนวนเงินทุนของเกษตรกรที่มีอยู่ถูกใช้หมด สามารถที่จะขอกู้จากแหล่งเงินทุนภายนอกได้ ในช่วงระยะเวลาที่ 1 ถึง ช่วงระยะเวลาที่ 10 (หน่วย: บาท)

เงื่อนไขการจัดสรรผลผลิต

R_{160} – R_{169} หมายถึง เงื่อนไขสมดุลผลผลิตลำไย (หน่วย: กิโลกรัม)

R_{170} – R_{179} หมายถึง เงื่อนไขสมดุลผลผลิตข้าวนาปี (หน่วย: กิโลกรัม)

R_{180} – R_{189} หมายถึง เงื่อนไขสมดุลผลผลิตพืชผัก (หน่วย: กิโลกรัม)

ข้อจำกัดด้านปริมาณน้ำ

R_{190} – R_{219} หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของปริมาณน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกในช่วงเดือนมีนาคม ต้นเดือนเมษายนและต้นเดือนพฤษภาคม ตามลำดับ ทั้งนี้พิจารณาในช่วงที่มีปัญหาการใช้น้ำโดยให้ช่วงต้นของแต่ละเดือน (10 วันแรกของเดือน) เป็นตัวแทนของเดือนนั้นๆ (หน่วย: ลูกบาศก์เมตร)

เงื่อนไขการโอนเงินสดสิ้นฤดูกาลผลิต

R_{220} – R_{229} หมายถึง เงื่อนไขสมดุลเงินสดสิ้นฤดูกาลผลิต (หน่วย: บาท)

เงื่อนไขการโอนการชำระหนี้

R_{230} – R_{239} หมายถึง เงื่อนไขสมดุลการชำระหนี้ (หน่วย: บาท)

หมายเหตุ

ในการศึกษานี้มีการแบ่งแบบจำลองออกเป็น 6 แบบจำลอง แต่ในการอธิบายตัวแปรที่อยู่ในแบบจำลองนั้นได้อธิบายเฉพาะแบบจำลองที่ใช้ในเขตชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 0-5% เนื่องจากในแต่ละแบบจำลองจะมีความคล้ายคลึงกัน จะแตกต่างกันตรงกิจกรรมการกระจายผลิตและเงื่อนไขการจัดสรรผลผลิตโดยในแบบจำลองที่มีพืชแข่งขันที่ปลูกร่วมกัน คือ ข้าวนาปีและกะหล่ำปลี ก็จะมีตัวแปรในแบบจำลองลักษณะเหมือนข้างต้น คือมีตัวแปรกิจกรรมการกระจายผลผลิตและเงื่อนไขการจัดสรรผลผลิตของข้าวนาปีและกะหล่ำปลี แต่ในแบบจำลองที่มีพืชแข่งขันที่ปลูกชนิดเดียว คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หรือพืชผัก ก็จะมีกิจกรรมการกระจายผลผลิตและเงื่อนไข

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจัดสรรผลผลิตที่แตกต่างออกไป คือ จะเป็นกิจกรรมการกระจายผลผลิตและเงื่อนไขการจัดสรรผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หรือพืชผักเพียงชนิดเดียว

5.2 ข้อมูลที่ใช้ในการผลิตพืช

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาแบบจำลองเชิงเส้นเพื่อใช้ศึกษาแผนการผลิตที่เหมาะสมของพื้นที่อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน ภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดต่างๆที่มีอยู่ โดยมีรายละเอียดต่างๆดังนี้

5.2.1 ที่ดิน

ในพื้นที่ศึกษาในแต่ละเขตการใช้น้ำ มีขนาดของที่ดินที่แตกต่างกันไป คือ ในแต่ละเขตการใช้น้ำจะให้เกษตรกรทำการปลูกพืชได้ไม่เกินจำนวนไร่ที่มีอยู่ในแต่ละเขต โดยขนาดของที่ดินหามาจากพื้นที่ปลูกลำไยในอำเภอลี้ในเขตการใช้น้ำต่างๆ รวมกับพื้นที่ปลูกพืชแข่งขันในอำเภอลี้ในเขตการใช้น้ำต่างๆ

เกษตรกรที่ปลูกพืชในเขตชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 0-5% มีขนาดที่ดินที่ใช้ในการผลิตได้ไม่เกิน 6,048.39 ไร่ ในเขตชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 5-20% มีขนาดที่ดินที่ใช้ในการผลิตได้ไม่เกิน 2,029.11 ไร่ ในเขตชลประทานฝาย ความลาดชัน 0-5% มีขนาดที่ดินที่ใช้ในการผลิตได้ไม่เกิน 27,680.07 ไร่ ในเขตชลประทานฝาย ความลาดชัน 5-20% มีขนาดที่ดินที่ใช้ในการผลิตได้ไม่เกิน 5,459.64 ไร่ ในเขตชลประทานที่เสริมด้วยการสูบน้ำใต้ดิน มีความลึกไม่เกิน 50 เมตร ความลาดชัน 0-5 % มีขนาดที่ดินที่ใช้ในการผลิตได้ไม่เกิน 44,702.74 ไร่ ในเขตชลประทานสูบน้ำใต้ดิน มีความลึกไม่เกิน 50 เมตร ความลาดชัน 0-5 % มีขนาดที่ดินที่ใช้ในการผลิตได้ไม่เกิน 496.48 ไร่ (ดังแสดงในตารางที่ 5.2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.2 ข้อจำกัดที่ดินที่ใช้ในการปลูกลำไยและพืชแข่งขันของพื้นที่อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน

เขตการใช้น้ำ	ข้อจำกัดที่ดิน(ไร่)
ชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 0-5 %	6,048.39
ชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 5-20 %	2,029.11
ชลประทานฝาย ความลาดชัน 0-5 %	27,680.07
ชลประทานฝาย ความลาดชัน 5-20 %	5,459.64
ชลประทาน+สูบน้ำใต้ดิน≤ 50 เมตร ความลาดชัน 0-5 %	44,702.74
ชลประทานสูบน้ำใต้ดิน ≤ 50 เมตร ความลาดชัน 0-5 %	496.48

ที่มา : จากข้อมูลภูมิสารสนเทศ ของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

5.2.2 เงินทุน

ข้อจำกัดเงินทุนที่ใช้เพื่อการเกษตร คำนวณจากเงินทุนเฉลี่ยในแต่ละครัวเรือนคูณจำนวนครัวเรือนของเกษตรกรในเขตการใช้น้ำนั้นๆ ซึ่งในแต่ละเขตมีข้อจำกัดแตกต่างกันเพราะมีจำนวนครัวเรือนที่ต่างกัน จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรที่ปลูกพืชในเขตชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 0-5% มีเงินทุนสำหรับใช้ในการเกษตรเท่ากับ 32,077,934.19 บาท/ปี ในเขตชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 5-20% มีเงินทุนสำหรับใช้ในการเกษตรเท่ากับ 7,044,096.93 บาท/ปี ในเขตชลประทานฝาย ความลาดชัน 0-5% มีเงินทุนสำหรับใช้ในการเกษตรเท่ากับ 137,016,444.97 บาท/ปี ในเขตชลประทานฝาย ความลาดชัน 5-20% มีเงินทุนสำหรับใช้ในการเกษตรเท่ากับ 27,025,244.64 บาท/ปี ในเขตชลประทานที่เสริมด้วยการสูบน้ำใต้ดิน มีความลึกไม่เกิน 50 เมตร ความลาดชัน 0-5 % มีเงินทุนสำหรับใช้ในการเกษตรเท่ากับ 221,278,715.61 บาท/ปี ในเขตชลสูบน้ำใต้ดิน มีความลึกไม่เกิน 50 เมตร ความลาดชัน 0-5 % มีเงินทุนสำหรับใช้ในการเกษตรเท่ากับ 2,457,563.66 บาท/ปี (ดังแสดงในตารางที่ 5.3)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.3 ข้อจำกัดเงินทุนที่ใช้ในการปลูกลำไยและพืชแข่งขันของพื้นที่อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน

เขตการใช้น้ำ	ข้อจำกัดเงินทุน(บาท)
ชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 0-5 %	32,077,934.19
ชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 5-20 %	7,044,096.93
ชลประทานฝาย ความลาดชัน 0-5 %	137,016,444.97
ชลประทานฝาย ความลาดชัน 5-20 %	27,025,244.64
ชลประทาน+สูบน้ำใต้ดิน≤ 50 เมตร ความลาดชัน 0-5 %	221,278,715.61
สูบน้ำใต้ดิน≤ 50 เมตร ความลาดชัน 0-5 %	2,457,563.66

ที่มา : จากการคำนวณ

5.2.3 เงินกู้

แบบจำลองกำหนดให้เกษตรกรสามารถกู้ยืมเงินได้จาก 1 แหล่ง คือ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) โดยเกษตรกรแต่ละรายสามารถกู้ได้ไม่เกิน 100,000 บาท ซึ่งเป็นวงเงินกู้สูงสุดที่ ธ.ก.ส. ในระดับอำเภอสามารถให้กู้ได้ โดยมีอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 9 ต่อปี

5.2.4 ปริมาณน้ำ

แบบจำลองนี้ได้กำหนดให้เกษตรกรสามารถใช้น้ำในการเพาะปลูกพืชในพื้นที่เพาะปลูกได้ไม่เกินปริมาณน้ำชลประทานที่มีอยู่ในแต่ละเดือนเฉลี่ยต่อไร่ ของแต่ละเขตการใช้น้ำ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้แบบจำลองมีขนาดไม่ใหญ่จนเกินไป ได้จำกัดการพิจารณาการใช้น้ำเฉพาะช่วงเดือนที่คาดว่าจะมีปัญหาการใช้น้ำ คือ เดือนมีนาคม เมษายน และพฤษภาคม โดยให้ช่วงต้นของแต่ละเดือน (10 วันแรกของเดือน) เป็นตัวแทนของเดือนนั้นๆ โดยข้อมูลได้อ้างอิงมาจากโครงการวิจัย : การจัดการที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.4 ข้อจำกัดปริมาณน้ำที่ในการปลูกลำไยและพืชแข่งขันของพื้นที่อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน

เขตการใช้น้ำ	ปริมาณน้ำ		
	ต้นเดือนมี.ค.	ต้นเดือนเม.ย.	ต้นเดือนพ.ค.
ชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 0-5 %	7,896,922.07	9,890,541.55	9,774,592.66
ชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 5-20 %	2,367,662.96	3,033,081.24	3,019,750.49
ชลประทานฝาย ความลาดชัน 0-5 %	34,195,958.47	42,436,315.31	41,855,033.84
ชลประทานฝาย ความลาดชัน 5-20 %	6,568,492.88	8,286,641.59	8,184,000.36
ชลประทาน+สูบน้ำใต้ดิน ความลาดชัน 0-5 %	53,862,331.42	67,447,494.11	66,768,012.46
สูบน้ำใต้ดิน ความลาดชัน 0-5 %	586,071.09	738,394.59	733,133.55

ที่มา : โครงการวิจัย : การจัดการที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์ เบญจพรรณและคณะ (2552)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved