บทที่ 3

วิธีการศึกษา

เพื่อให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา วิธีการศึกษาในครั้งนี้จำต้องอาศัยวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาโดยการสร้างแบบสอบถาม และการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน การวิเคราะห์แผนการผลิตพืชโดยอาศัยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1.1. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกลำไยที่ใช้น้ำจากแหล่งต่างๆ ซึ่งเป็นเกษตรกรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่อำเภอลี้ จังหวัดลำพูนมาเป็นตัวอย่างที่ทำการศึกษา โดยแบบสอบถามที่ใช้จะประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐานทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนเกษตรกร เช่น รายได้จากภาคเกษตรและรายได้จากนอกภาคเกษตร การถือครองกรรมสิทธิ์ในที่ดินและการใช้ดิน ระดับการศึกษา เป็นต้น

ส่วนที่ 2 ประกอบด้วยข้อมูลด้านการเพาะปลูกพืช เช่น ปริมาณผลผลิตต่อไร่ จำนวนแรงงานที่ใช้ ต้นทุนปัจจัยการผลิตต่างๆ เป็นต้น

ส่วนที่ 3 ประกอบด้วยข้อมูลด้านการใช้น้ำ เช่น ต้นทุนการสูบน้ำ การลงทุนสูบน้ำ เป็นต้น

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ได้แก่ ข้อมูลทางด้านกายภาพชีวภาพเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ที่ศึกษา เช่น ลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น ซึ่งได้จากการรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัย บทความ วารสาร วิทยานิพนธ์ รายงานการศึกษา ตลอดจนข้อมูลที่ได้โดยตรงจากหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง รวมถึงข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ค่าความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิด ข้อมูลในส่วนนี้จะนำมาจากโครงการวิจัย “การจัดการที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์” ของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างปี 2551-2553 ที่มี รศ.ดร.เบญจพรรณ เอกะสิงห์ เป็นหัวหน้าโครงการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.2. ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

พื้นที่ทำการศึกษา คือ พื้นที่อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน ตั้งอยู่ทางทิศใต้ของตัวเมืองลำพูน มีจำนวนพื้นที่ทั้งหมด 1,702.12 ตารางกิโลเมตร แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 8 ตำบล 100 หมู่บ้าน ได้แก่ 1. ตำบลแม่ตืน 2. ตำบลแม่ลาน 3. ตำบลก้อ 4. ตำบลดงดำ 5. ตำบลนาทราย 6. ตำบลลี้ 7. ตำบลป่าไผ่ 8. ตำบลศรีวิชัย

แต่ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกสุ่มตัวอย่างในตำบลที่มีการปลูกลำไยในเขตการใช้น้ำแบบต่างๆตามที่กำหนดไว้ ซึ่งได้แก่ ตำบลแม่ตืน ตำบลนาทราย ตำบลลี้ ตำบลป่าไผ่และตำบลศรีวิชัย

การสุ่มตัวอย่าง

การหาจำนวนตัวอย่างหาได้จากจำนวนครัวเรือนเกษตรกรที่ปลูกลำไยในอำเภอลี้ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดจำนวนตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณของ Yamane (1973) ดังนี้

จากสูตร $n = \frac{N}{1 + Ne^2}$ .....(1)

กำหนดให้ n = ขนาดตัวอย่าง

N = ขนาดประชากร คือ จำนวนครัวเรือนเกษตรกรที่ปลูกที่ปลูกลำไยในอำเภอลี้มีจำนวน 7,744 ครัวเรือน (สำนักงานเกษตรอำเภอลี้, 2552)

e = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ผู้วิจัยยอมรับได้ = 10%

ดังนั้น $n = \frac{7,744}{1 + 7,744(0.05)^2}$

$n = 99$ ตัวอย่าง

ในการสุ่มตัวอย่าง จะทำการสุ่มเกษตรกรที่มีการปลูกลำไยในอำเภอลี้ จังหวัดลำพูน วิธีการสุ่มตัวอย่างจะใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (stratified random sampling) ซึ่งจากข้อมูลของโครงการวิจัย “การจัดการที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์” พบว่ามีพื้นที่ที่สำคัญ 6 เขตการให้น้ำ ได้แก่ ชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 0-5 % ชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 5-20 % ชลประทานฝาย ความลาดชัน 0-5 % ชลประทานฝาย ความลาดชัน 5-20 % ชลประทานผิวดินที่เสริมด้วยการสูบน้ำใต้ดิน มีความลึกไม่เกิน 50 เมตร ความลาดชัน 0-5 % สูบน้ำใต้ดิน มีความลึกไม่เกิน 50 เมตร ความลาดชัน 0-5 % โดยจะสุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ปลูกลำไยจากเขตการใช้น้ำทั้ง 6 เขต รวมทั้งหมด 155 ตัวอย่าง ซึ่งสัดส่วนจำนวนตัวอย่างจะกระจายตามขนาดพื้นที่ของแต่ละเขต นอกจากนี้จะมีการเก็บข้อมูลของพืชแข่งขันในแต่ละเขตการให้น้ำ 6 เขตดังที่กล่าวข้างต้น โดยแต่ละเขตการใช้น้ำจะมีพืชแข่งขันที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. เขตชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 0-5 % พืชแข่งขัน คือ ข้าวนาปีและกะหล่ำปลี
2. เขตชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 5-20 % พืชแข่งขัน คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
3. เขตชลประทานฝาย ความลาดชัน 0-5 % พืชแข่งขัน คือ ข้าวนาปีและกะหล่ำปลี
4. เขตชลประทานฝาย ความลาดชัน 5-20 % พืชแข่งขัน คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
5. เขตชลประทานผิวดินที่เสริมด้วยการสูบน้ำใต้ดิน มีความลึกไม่เกิน 50 เมตร ความลาดชัน 0-5 % พืชแข่งขัน คือ ข้าวนาปีและกะหล่ำปลี
6. เขตสูบน้ำใต้ดิน มีความลึกไม่เกิน 50 เมตร ความลาดชัน 0-5 % พืชแข่งขัน คือ ข้าวนาปี

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.2.1 แบบสอบถาม

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรตัวอย่าง ทั้งนี้แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 5 ส่วน สามารถอธิบายได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไป ประกอบไปด้วยคำถามที่เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร ข้อมูลเกี่ยวกับสมาชิกในครัวเรือน จำนวนแรงงานภาคเกษตรและจำนวนแรงงานนอกภาคเกษตร เป็นต้น

ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลด้านการถือครองที่ดินและการใช้ประโยชน์จากที่ดินปีเพาะปลูก

ส่วนที่ 3 เป็นข้อมูลด้านต้นทุนการผลิต ผลผลิต การจำหน่ายผลผลิต และรายได้ จากพืชที่สัมภาษณ์ โดยจะเลือกแปลงที่สัมภาษณ์ ประกอบไปด้วย 4 หัวข้อ ได้แก่

หัวข้อที่ 1 คือ ค่าวัสดุปัจจัยที่ลงทุนครั้งแรก และใช้บำรุงรักษาตลอดอายุพืช

หัวข้อที่ 2 คือ แรงงานในการผลิต

หัวข้อที่ 3 คือ ค่าเสื่อมราคา ค่าซ่อมแซม หรือค่าเช่า เครื่องจักร เครื่องมือ ในการผลิตพืช

หัวข้อที่ 4 คือ ผลผลิต ราคาจำหน่าย และรายได้

ส่วนที่ 4 เป็นข้อมูลด้านรายได้ และ เงินลงทุนการผลิตของครัวเรือน ปีการผลิต 2552/53 ซึ่งจะประกอบไปด้วยรายละเอียดการกู้ยืมเงิน และหนี้สินที่เกษตรกรมีในรอบปี

ส่วนที่ 5 เป็นข้อมูลการใช้น้ำในการผลิต เทคโนโลยีการผลิต และการหมุนเวียนใช้ทรัพยากรอื่นๆ ในจังหวัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนดังนี้

3.3.1 การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Method) เป็นการอธิบายถึงลักษณะทางกายภาพ เช่น สภาพพื้นที่ ระบบน้ำที่เกษตรกรใช้ เป็นต้น สภาพทางเศรษฐกิจสังคม เช่น แรงงาน

ในครัวเรือน การถือครองที่ดิน เป็นต้น โดยใช้วิธีการทางสถิติอย่างง่ายในรูปของค่าเฉลี่ย ร้อยละ และอื่นๆ

3.3.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Method) แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ

1). การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

ในทางเศรษฐศาสตร์ต้นทุนจะแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ ต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่ ทั้งนี้ต้นทุนผันแปร (Variable costs) หมายถึง ต้นทุนการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิต เป็นค่าใช้จ่ายผันแปรที่สามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ได้ในช่วงเวลาการผลิตหนึ่งๆ ได้แก่ ค่ากิ่งพันธุ์ ค่าจ้างรถไถ ค่าปุ๋ย ค่าสารเคมี ค่าจ้างแรงงาน ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ เช่น ค่าไม้ค้ำ เป็นต้น ส่วนต้นทุนคงที่ (Fixed costs) ต้นทุนการผลิตในจำนวนคงที่เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้ปัจจัยคงที่ในการผลิต ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ได้ในช่วงเวลาของการผลิต ได้แก่ ค่าภาษีที่ดิน ค่าใช้และค่าเช่าที่ดิน และค่าเสื่อมอุปกรณ์การเกษตรต่างๆ เช่น รถตัดหญ้า สปริงเกอร์ กรรไกรแต่งกิ่ง บันได

นอกจากนี้ ต้นทุนยังแยกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ 1) ต้นทุนที่เป็นเงินสด (Cash cost) หมายถึงค่าใช้จ่ายจริงในรูปเงินสด เช่น จ่ายค่าจ้างแรงงานปลูกและเก็บเกี่ยว จ่ายค่าปุ๋ยและค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าภาษี ค่าเช่าที่ดิน เป็นต้น และ 2) ต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด (Non cash cost) หมายถึงค่าใช้จ่ายที่เกษตรกรไม่ได้จ่ายจริงในรูปเงินสด แต่เป็นการประเมินค่าจ่ายที่เกิดขึ้น เช่น การใช้แรงงานตนเองหรือแรงงานแลกเปลี่ยน สามารถที่จะประเมินต้นทุนได้โดยใช้อัตราค่าจ้างในท้องถิ่นนั้นๆ คูณกับจำนวนแรงงานตนเองที่ใช้ไปในการเกษตร เป็นต้น ในกรณีที่มีที่ดินเป็นของตนเองจะคิดค่าเสียโอกาสในการใช้ที่ดิน โดยจะประเมินจากค่าเช่าที่ดินในพื้นที่หรือบริเวณใกล้เคียง

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ศึกษาพื้นที่ปลูกลำไย เนื่องจากลำไยเป็นพืชยืนต้น เมื่อปลูกแล้วต้องรอนานมากกว่าหนึ่งปีจึงจะให้ผลผลิต แต่ก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ติดต่อกันเป็นเวลานานหลายปีจนถึงหมดช่วงอายุของต้นลำไย ดังนั้นการลงทุนทำสวนลำไยจึงนับได้ว่าเป็นการลงทุนระยะยาว จึงจำเป็นต้องอาศัยหลักการวิเคราะห์ทางการเงิน (financial analysis) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน(cost-benefit analysis)

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร มีรายละเอียดดังนี้

รายได้เหนือต้นทุนผันแปรรวมต่อไร่ = รายได้จากผลผลิตต่อไร่ – ต้นทุนผันแปรรวมต่อไร่

รายได้เหนือต้นทุนเงินสดต่อไร่ = รายได้จากผลผลิตต่อไร่ – ต้นทุนรวมเงินสดต่อไร่

รายได้จากผลผลิตต่อไร่ คือ รายได้ที่ได้รับจากผลผลิตต่อไร่ ซึ่งได้จากการคูณราคากับผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้นทุนผันแปรต่อไร่ คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมการผลิต โดยค่าใช้จ่ายดังกล่าวเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณผลผลิต ซึ่งประกอบด้วย ต้นทุนปัจจัยการผลิต ได้แก่ ค่าเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย ฮอร์โมน สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช ต้นทุนแรงงาน ได้แก่ แรงงานในครัวเรือน แรงงานแลกเปลี่ยนและแรงงานจ้าง

องค์ประกอบของต้นทุนและผลประโยชน์ในการลงทุนทำสวนลำไย

1. ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการลงทุนทำสวนลำไย แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ ค่าใช้จ่ายในการลงทุน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา
2. ผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุนทำสวนลำไย ประกอบด้วย รายได้ที่เกษตรกรได้รับจากการขายผลผลิตและมูลค่าซากหรือมูลค่าคงเหลือของทรัพย์สิน ได้แก่ ค่าที่ดิน เครื่องมือ อุปกรณ์ สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ

การลงทุนทำสวนลำไยเป็นการลงทุนระยะยาวซึ่งผลตอบแทนและต้นทุนของการลงทุนที่เกิดขึ้นในระยะเวลาต่าง ๆ กันตลอดอายุของการลงทุนจึงยากที่จะนำผลตอบแทนและต้นทุนของการลงทุนมาเปรียบเทียบกันโดยตรง ดังนั้น จึงต้องมีการปรับค่าเวลาของการได้มาซึ่งผลตอบแทนและต้นทุนของการลงทุนด้วยการคิดลดมูลค่าในอนาคตเป็นมูลค่าปัจจุบันของการลงทุนก่อน จึงจะสามารถทำการเปรียบเทียบกันได้ (สมศักดิ์, 2531) การประเมินค่าของการลงทุนในช่วงใดช่วงหนึ่งของเวลา โดยคาดว่าผลตอบแทนที่จะได้รับจะเกิดขึ้นในอนาคต ทั้งกระแสของรายจ่ายและกระแสของรายได้ของการลงทุนจะถูกปรับที่เวลาเดียวกันก่อนที่จะนำ มาเปรียบเทียบกันด้วยการคิดลด (Discounting) หรือมูลค่าในอนาคตจะถูกปรับให้เป็นมูลค่าปัจจุบันที่เทียบเท่ากันก่อนการเปรียบเทียบ กระแสของรายจ่ายหรือเงินลงทุนของโครงการเรียกว่า (Cash Outflow) และกระแสผลประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงการเรียกว่า รายได้หรือผลตอบแทนการลงทุน (Cash Inflow) กระแสรายได้และรายจ่ายนี้จะถูกคิดลดมูลค่า เพื่อหามูลค่าปัจจุบันตลอดอายุของโครงการ และรายการกระแสรายจ่ายหรือต้นทุนและผลตอบแทนในแต่ละปี เมื่อคิดลดมูลค่าแล้วจะเป็นผลรวมมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนหรือผลตอบแทนของการลงทุน การวิเคราะห์ทางการเงินของการลงทุนเป็นการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน(Cost-Benefit Analysis) ของโครงการลงทุนในระยะยาวที่เป็นตัวชี้วัดความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการลงทุน สำหรับการตัดสินใจเลือกโครงการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าเงินลงทุนมากที่สุด

โดยมีเกณฑ์ในการตัดสินใจในการลงทุน ดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการลงทุน โดยใช้หลักเกณฑ์การตัดสินใจแบบปรับค่าเวลามาวิเคราะห์ โดยใช้เกณฑ์การตัดสินใจ ได้แก่

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value:NPV) คือ ผลรวมของผลตอบแทนสุทธิของโครงการที่ได้ปรับค่าของเวลาแล้ว (หฤทัย, 2544)

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+i)^t} \quad \text{.....(2)}$$

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t - C_t}{1+i} \quad \text{.....(3)}$$

$$NPV = PVB - PVC \quad \text{.....(4)}$$

โดยที่

NPV = มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิที่เพิ่มขึ้นตลอดอายุโครงการ

PVB = มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน

PVC = มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์

B_t = ผลตอบแทนหรือกระแสเงินสดเข้าในปีที่ t

C_t = ต้นทุนหรือกระแสเงินสดออกในปีที่ t

t = อายุโครงการในปีที่ 1, 2, ...,n

n = ปีสุดท้ายที่สิ้นสุดโครงการหรืออายุโครงการ

r = อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยเงินกู้ในท้องถิ่นนั้น ๆ

เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจคือ จะเลือกโครงการลงทุนที่ให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มากกว่าศูนย์หรือเป็นบวก ส่วนหลักเกณฑ์การวัดผลทางการลงทุนสามารถพิจารณาได้จากค่า annual equivalent value (AEV) หมายถึง มูลค่าที่เทียบเท่าต่อปี ที่คิดมาจากมูลค่าที่จะได้ในช่วงเวลาที่พิจารณา

การหามูลค่าปัจจุบันรายปีที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งมีการกำหนดระยะเวลาที่สิ้นสุด โดยมีสูตรดังนี้ (Klemperer, 1996)

$$V_0 = p\left[\frac{1-(1+r)^{-n}}{r}\right] \quad \text{.....(5)}$$

ค่า p ที่อยู่ในสูตรข้างต้น คือค่า annual equivalent value (AEV) หมายถึง มูลค่าที่เทียบเท่าต่อปี ที่คิดมาจากมูลค่าที่จะได้ในช่วงเวลาที่พิจารณา มีสูตรดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$p = V_0\left[\frac{r}{1-(1+r)^{-n}}\right] \text{.....(6)}$$

โดยจะใช้สูตรนี้เพื่อหาความต้องการรายได้รายปีที่จะจ่ายเป็นมูลค่าปัจจุบันสำหรับการลงทุน

โดยที่ p = จำนวนการจ่ายเงินคงที่แต่ละเวลาในทุกๆปี

V_0= มูลค่าปัจจุบัน

r = อัตราดอกเบี้ย

n = จำนวนปีของการคิดทบต้นหรือการคิดลด

2) การวิเคราะห์แผนการผลิตพืชโดยอาศัยแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง

การวิเคราะห์ในส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์หาพื้นที่ปลูกลำไยที่เหมาะสมในสภาพการชลประทานรูปแบบต่าง ๆ ในอำเภอลี้ จังหวัดลำพูน โดยจะศึกษาใน 6 เขตการใช้น้ำ ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ว่าในแต่ละเขตการใช้น้ำจะมีพื้นที่การปลูกลำไยที่เหมาะสมเท่าไหร่ และจะมีการศึกษาถึงพืชแข่งขันว่าจะสามารถมาแข่งขันกับการปลูกลำไยได้หรือไม่

การวิเคราะห์การวางแผนการปลูกพืชโดยใช้แบบจำลองเชิงเส้น

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้แบบจำลองเชิงเส้น ซึ่งหาได้จากตัวแปรด้านคณิตศาสตร์จากแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้น ได้แบ่งแบบจำลองออกเป็น 6 แบบจำลอง ตามเขตการใช้น้ำทั้ง 6 เขตที่สำคัญ เพื่อหาผลตอบแทนสูงสุดของการผลิตในพื้นที่ที่ศึกษาในแต่ละเขตการใช้น้ำ ในแบบจำลองประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ (objective function) เป็นสมการแสดงผลรวมมูลค่าปัจจุบันของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากกิจกรรมการผลิตต่างๆ ในพื้นที่อำเภอลี้ จังหวัดลำพูนและสมการเงื่อนไขหรือข้อจำกัด (constraint or restrictive equations) เป็นสมการที่แสดงสัดส่วนของการใช้ทรัพยากรต่างๆ ในแต่ละกิจกรรมภายใต้ทรัพยากรปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ในจำนวนที่จำกัด หรือแสดงเงื่อนไขขั้นต่ำหรือเท่ากับในการทำกิจกรรมที่กำหนด โดยมีฟังก์ชันวัตถุประสงค์และสมการข้อจำกัดดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์

$$\text{Maximize } z = \sum_{j=1}^{10}\sum_{t=1}^{10}\alpha_{jt}X_{jt} + \sum_{c=1}^{3}\sigma_c X_c + \sum_{p=2}^{9}\eta_p X_p + \sum_{j=1}^{10}\phi_j Y_j \text{ .....(7)}$$

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)

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การแบ่งอายุลำไยเป็นช่วงอายุ 10 ช่วง เพื่อให้มีความง่ายต่อการสร้างแบบจำลองไม่ให้ใหญ่จนเกินไป และสร้างเพื่อเปิดโอกาสให้เกษตรกรสามารถมีการตัดสินใจเปลี่ยนชนิดพืชได้ในบางช่วงเวลาดังกล่าว

จากสมการต้องการหารายได้สุทธิจากการทำกิจกรรมต่างๆสูงสุด ซึ่งจะประกอบไปด้วยกิจกรรมการปลูกลำไย กิจกรรมการตัดลำไย กิจกรรมการปลูกลำไยใหม่และกิจกรรมการปลูกพืชแข่งขัน ซึ่งอธิบายได้ดังนี้ กิจกรรมการผลิตลำไยจะแบ่งเป็นช่วงระยะเวลา 10 ช่วงระยะเวลา ๆ ละ 3 ปี ในแต่ละช่วงระยะเวลาจะประกอบไปด้วยช่วงอายุทั้งหมด 10 ช่วงอายุ ซึ่งพื้นที่ปลูกลำไยในปีปัจจุบันจะมีการกระจายให้เท่าๆกันในทุกช่วงอายุ เนื่องจากในความเป็นจริงลำไยจะแตกต่างกันไปในหลายช่วงอายุ จึงกำหนดให้มีพื้นที่เฉลี่ยเท่าๆกัน ในแบบจำลองมีทางเลือกในการให้ตัดลำไยได้ในแต่ละช่วง ซึ่งได้แก่ การตัดในช่วงระยะเวลาที่ 1 เพื่อโอนไปให้ปลูกพืชแข่งขัน แต่ไม่ให้ปลูกลำไยเพราะเพิ่งตัดลำไย การตัดในช่วงระยะเวลาที่ 4 เป็นการตัดในช่วงกลางเมื่อปลูกลำไยไปได้ระยะหนึ่ง คือ ตัดในช่วงอายุ 10-12 ปี ในแต่ละช่วงระยะเวลา เพื่อสามารถโอนไปปลูกลำไยและพืชแข่งขันได้ การตัดช่วงสุดท้าย คือ การตัดช่วงที่ลำไยหมดอายุ เพื่อให้ปลูกพืชแข่งขันทดแทนได้ เช่น ข้าวนาปี กะหล่ำปลีและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แต่ไม่ให้ปลูกลำไยแล้ว กิจกรรมการปลูกลำไยใหม่สามารถให้ปลูกลำไยใหม่ได้ตั้งแต่ช่วงระยะเวลาที่ 2-9 เพราะช่วงระยะเวลาที่ 1 เพิ่งตัดยังไม่ให้ปลูกและช่วงระยะเวลาสุดท้ายตัดลำไยทิ้งแล้ว ไม่ให้ปลูกลำไยอีก ส่วนกิจกรรมการปลูกพืชแข่งขันจะแบ่งเป็น 10 ช่วงระยะเวลา เช่นเดียวกับลำไยแต่ไม่มีเป็นช่วงอายุย่อยลงไปอีก

ในส่วนของข้อจำกัดของปัจจัยการผลิตและเงื่อนไขต่างๆ โดยสมการเงื่อนไขหรือข้อจำกัดประกอบด้วย ปัจจัยด้านน้ำและที่ดินซึ่งแบ่งเป็น 6 เขต ปัจจัยเงินทุน การกระจายผลผลิต ข้อจำกัดในการกู้เงินเพื่อมาใช้ในการเกษตร โดยสมการข้อจำกัดจะเป็นดังนี้

ข้อจำกัดด้านที่ดิน

$$\sum_{j=1}^{10}\sum_{t=1}^{10} a_{jt}X_{jt} + d_jY_j + e_pX_p \le A_j \qquad \begin{matrix}(j=1\ldots\ldots10)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(8)\\ (t=1\ldots\ldots.10)\end{matrix}$$

สมการข้อจำกัดของพื้นที่ปลูกลำไยที่มีอยู่เดิมและพืชแข่งขัน โดยในแต่ละช่วงระยะเวลามีการโอนการปลูกลำไยตลอดทุกช่วงระยะเวลา (หน่วย:ไร่)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อจำกัดด้านเงินทุน

$$\sum_{j=1}^{10}\sum_{t=1}^{10} a_{jt} X_{jt} + d_j Y_j \le CAP_j \quad \text{(j=1…….10)……..……(9)}$$

(t=1……..10)

สมการข้อจำกัดทางด้านเงินทุนของเกษตรกรที่สามารถนำไปใช้ในการลงทุนปลูกลำไยและพืชแข่งขัน ถ้าหากเงินทุนไม่พอต่อความต้องการสามารถที่จะกู้เพื่อมาใช้ในภาคเกษตรได้ซึ่งสามารถกู้ได้ เช่นจากธ.ก.ส. และเงินทุนที่เหลือจะมีการโอนไปเป็นทุนในช่วงถัดไป (หน่วย:บาท)

ข้อจำกัดด้านปริมาณการใช้น้ำ

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

(k=1….30)

สมการข้อจำกัดด้านปริมาณการใช้น้ำที่นำมาใช้ในการปลูกลำไยรวมกับปริมาณการใช้น้ำที่นำมาใช้ในการปลูกพืชแข่งขัน (หน่วย:ลูกบาศ์กเมตร)

ข้อจำกัดการโอน

$$X_{j-1,t-1} = X_{jt} \text{……(11)}$$

กำหนดให้

a_{jt} คือ จำนวนปัจจัยหรือเงื่อนไขที่ต้องการหรือมีขึ้นเนื่องจากการทำกิจกรรม j ในช่วงอายุที่ t

X_{jt} คือ การปลูกลำไยในช่วงระยะเวลาต่างๆในช่วงอายุต่างๆ

d_j คือ จำนวนปัจจัยหรือเงื่อนไขที่ต้องการหรือมีขึ้นเนื่องจากการทำกิจกรรมj

Y_j คือ การปลูกพืชแข่งขันในช่วงระยะเวลาต่างๆ

e_p คือ จำนวนปัจจัยหรือเงื่อนไขที่ต้องการหรือมีขึ้นเนื่องจากการทำกิจกรรม j

X_p คือ การปลูกลำไยใหม่ในช่วงระยะเวลาต่างๆ

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

A_j คือ พื้นที่ข้อจำกัดลำไยที่มีอยู่เดิม (ที่ดินจำกัดในแต่ละช่วงระยะเวลาj)

CAP_j คือ ข้อจำกัดด้านเงินทุน (เงินทุนจำกัดในแต่ละช่วงระยะเวลาj)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$WATER_{jk}$ คือ ข้อจำกัดด้านปริมาณการใช้น้ำ (ปริมาณการใช้น้ำจำกัด ในแต่ละช่วงเวลา j ในแต่ละเดือน k) โดยจะนำข้อมูลมาจากโครงการวิจัย : การจัดการที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์ ซึ่งหาได้โดยใช้วิธีการดังนี้ โดยในส่วนของการประมาณความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิดสามารถประเมินได้จากผลต่างของข้อมูลสภาพภูมิอากาศ 2 ประเภท คือ ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ และค่าการคายระเหยน้ำจริงที่เกิดขึ้นในพื้นที่หารด้วยประสิทธิภาพของน้ำชลประทานดังสมการ

$$IWR = \frac{ET_c - R_{eff}}{I_{eff}} \quad \text{.....(11)}$$

IWR = ความต้องการน้ำชลประทาน

ET_C = ปริมาณความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิด หรือค่าการระเหยน้ำจริง(มิลลิเมตร)

R_{eff} = ปริมาณน้ำฝนที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (มิลลิเมตร)

I_{eff} = ค่าประสิทธิภาพชลประทาน (มิลลิเมตร)

โดยข้อมูลปริมาณน้ำฝนได้จากการรวบรวมข้อมูลที่วัดได้จริงในอดีตถึงปัจจุบัน ที่ได้รับการบันทึกในแต่ละสถานีวัดอากาศจากหน่วยงานของกรมอุตุนิยมวิทยาหรืออื่นๆ แล้วนำมาประเมินเป็นข้อมูลแผนที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยราย 10 วันเชิงพื้นที่โดยระบบสารสนเทศ สำหรับข้อมูลค่าการระเหยน้ำจริง เกิดจากผลคูณของค่าศักยภาพการคายระเหยน้ำ (potential evapotranspiration, ET_0) ซึ่งได้จากการวัดข้อมูลในสถานีอุตุนิยมวิทยาหรือสามารถคำนวณได้จากสมการ FAO Penman-Montieth กับค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient, Kc) ซึ่งเป็นค่าที่เกิดจากการเปรียบเทียบปริมาณความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิดกับพืชอ้างอิงในช่วงระยะเวลาต่างๆของช่วงการเจริญเติบโตของพืช แล้วนำมาประเมินเป็นข้อมูลเฉลี่ยราย 10 วันเชิงพื้นที่โดยระบบภูมิสารสนเทศ(แผนที่ค่าการระเหยน้ำจริง) ส่วนค่าประสิทธิภาพของน้ำชลประทานประเมินจากการสูญเสียของน้ำชลประทานอันเนื่องมาจากการระเหยและรั่วซึมของคลอง รวมถึงความแตกต่างกันของรูปแบบการให้น้ำแก่พืชของเกษตรกร ซึ่งจากการประเมินครั้งนี้กำหนดให้ประสิทธิภาพของน้ำชลประทานมีค่าเท่ากับ 50%

ในทุกแบบจำลองจะมีความแตกต่างกันในเขตการใช้น้ำและพืชแข่งขันในแต่ละเขตนั้นๆ ดังนี้

1. เขตชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 0-5% พืชแข่งขัน คือ ข้าวนาปีและกะหล่ำปลี
2. เขตชลประทานอ่างเก็บน้ำ ความลาดชัน 5-20% พืชแข่งขัน คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
3. เขตชลประทานฝาย ความลาดชัน 0-5% พืชแข่งขัน คือ ข้าวนาปีและกะหล่ำปลี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4. เขตชลประทานฝาย ความลาดชัน 5-20% พืชแข่งขัน คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
5. เขตชลประทานที่เสริมด้วยการสูบน้ำใต้ดิน มีความลึกไม่เกิน 50 เมตร ความลาดชัน 0-5% พืชแข่งขัน คือ ข้าวนาปีและกะหล่ำปลี
6. เขตสูบน้ำใต้ดิน มีความลึกไม่เกิน 50 เมตร ความลาดชัน 0-5% พืชแข่งขัน คือ ข้าวนาปี

3) การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Sensitivity Analysis)

เป็นการวิเคราะห์โดยใช้หลักเกณฑ์ตัดสินใจแบบปรับค่าเวลา ซึ่งตัวแปรที่ใช้ในการวัดมูลค่าผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการได้มาโดยการกำหนดล่วงหน้าว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต และกำหนดให้ตัวแปรเหล่านี้มีค่าแน่นอน ในความเป็นจริงการคาดการณ์เกี่ยวกับอนาคตนั้น จะต้องพิจารณาถึงความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งจะมีผลทำให้การวิเคราะห์อาจมีโอกาสผิดพลาดขึ้นได้ ดังนั้นจึงต้องมีการวิเคราะห์ซ้ำ เพื่อหาดูว่าอะไรจะเกิดขึ้นหากเหตุการณ์ต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ได้เปลี่ยนแปลงไป โดยในการศึกษานี้จะมีการวิเคราะห์ความอ่อนไหว โดยจะดูการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขข้อจำกัดบางอย่างในแบบจำลอง ซึ่งในการศึกษานี้จะจำลองสถานการณ์ กรณีที่รายได้เปลี่ยนแปลงไป คือ ราคาลำไยเปลี่ยนแปลงไปจากในสถานการณ์จริงลำไยราคา 10 บาท/ก.ก. ได้จำลองให้ราคาลำไยลดลงต่ำสุด 6 บาท/ก.ก. ทั้งนี้ได้ดูจากสถิติราคาลำไยที่ต่ำในรอบ 30 ปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved