

บทที่ 4
แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

ในบทนี้เป็นการนำแนวความคิดทางทฤษฎีที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 2 มาประยุกต์สร้างเป็นแบบจำลองที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการศึกษา โดยส่วนแรก เป็นการอธิบายถึงแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา ส่วนที่สอง เป็นรายละเอียดของกิจกรรมและค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

4.1 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษานี้ได้ใช้ Quadratic programming ในการจัดหาชุดแผนงานฟาร์มที่มีประสิทธิภาพบน efficient frontier สำหรับรายได้สุทธิขั้นต่ำที่คาดว่าจะได้รับในระดับต่าง ๆ และมีค่าความแปรปรวนของรายได้หรือความเสี่ยงน้อยที่สุด โดยความแปรปรวนของรายได้จะใช้การพิจารณาจากค่าความแปรปรวนของรายได้สุทธิขั้นต่ำที่คาดว่าจะได้รับอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของรายได้สุทธิขั้นต่ำเฉลี่ยต่อไร่ของพืชที่เกษตรกรเพาะปลูกในปีการผลิตต่าง ๆ ที่ผ่านมา และค่าความแปรปรวนของรายได้สุทธิขั้นต่ำที่คาดว่าจะได้รับนี้จะใช้เป็นตัวแทนของความเสียหาย ลักษณะโครงสร้างของแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษามีรูปแบบดังนี้ คือ

สมการวัตถุประสงค์ เพื่อพยายามลดค่าความแปรปรวนของรายได้สุทธิขั้นต่ำที่คาดว่าจะได้รับ (ความเสี่ยง) น้อยที่สุด

$$\text{Minimize } V = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n x_j x_k \sigma_{jk} \quad (4.4)$$

ภายใต้เงื่อนไขของทรัพยากรที่มีอยู่

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (\text{สำหรับทุกค่า } i=1,2,\dots,m) \quad (4.5)$$

และขึ้นอยู่กับรายได้สุทธิขั้นต่ำที่คาดว่าจะได้รับที่กำหนดให้

$$\sum_{j=1}^n f_j x_j = \lambda \quad (4.6)$$

ซึ่งกิจกรรมที่ผลิตมีค่าไม่น้อยกว่าศูนย์

$$x_j \geq 0 \quad (\text{สำหรับทุกค่า } j=1,2,\dots,n) \quad (4.7)$$

โดยกำหนดให้ x_j คือ ระดับของกิจกรรมการเพาะปลูกพืชที่ j

f_j คือ รายได้สุทธิขั้นต่ำที่คาดว่าจะได้รับของกิจกรรมที่ j

- σ_{jk} คือ ค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) ของรายได้
 สู่สิทธิขั้นต้นที่คาดว่าจะได้รับระหว่างกิจกรรมที่ j และ k
 เมื่อ $j \neq k$ และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Variance
 Coefficient) ของรายได้สู่สิทธิขั้นต้นที่คาดว่าจะได้รับ
 สำหรับกิจกรรม j เมื่อ $j = k$
- a_{1j} คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของการใช้ปัจจัยการผลิตกับผลผลิต
- b_1 คือ ทรัพยากรที่สามารถนำไปใช้ได้
- n คือ จำนวนของกิจกรรม
- m คือ จำนวนของข้อจำกัด (สมการเงื่อนไข)
- λ คือ ผลรวมของรายได้สู่สิทธิขั้นต้นที่คาดว่าจะได้รับ

ค่า $\sum_{j=1}^n f_j x_j$ คือ รายได้สู่สิทธิขั้นต้นที่คาดว่าจะได้รับ, EGM และ $\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n x_j x_k \sigma_{jk}$
 คือ ค่าความแปรปรวนของรายได้สู่สิทธิขั้นต้นที่คาดว่าจะได้รับ, VAR สำหรับผลลัพธ์ที่ได้จากการ
 กำหนดค่าผลรวมของรายได้สู่สิทธิขั้นต้นที่คาดว่าจะได้รับ, λ ให้เปลี่ยนแปลงไปอย่างเป็นระบบ
 และมีความแปรปรวนของรายได้หรือความเสี่ยงน้อยที่สุด สามารถนำไปกำหนดเป็น E-V frontier

4.2 รายละเอียดของแบบจำลอง และค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษา

4.2.1 รูปแบบของแบบจำลอง

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ แบบจำลอง Quadratic programming โดย
 มีการดำเนินการจัดสร้างแบบจำลองตามรูปแบบการเพาะปลูกของเกษตรกรทั้งสี่รูปแบบ คือ

1. แบบจำลองของเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งแบบมีสัญญาผูกพัน
2. แบบจำลองของเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งแบบ ไม่มีสัญญาผูกพัน
3. แบบจำลองของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศแบบมีสัญญาผูกพัน
4. แบบจำลองของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศแบบ ไม่มีสัญญาผูกพัน

4.2.2 ระยะเวลาที่ใช้ในแบบจำลอง

การศึกษาในครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะการเพาะปลูกพืชในฤดูการผลิตที่ 2 เพียงเท่านั้น
 เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวมีการเพาะปลูกพืชหลักที่ทำการการศึกษา คือ มันฝรั่ง และมะเขือเทศ
 ทั้งในรูปแบบการเพาะปลูกแบบมีสัญญาผูกพันและแบบ ไม่มีสัญญาผูกพัน

สำหรับช่วงเวลาของการใช้แรงงานในกิจกรรมการเพาะปลูกพืชต่าง ๆ ได้แบ่งเป็น
 5 ช่วงเวลา โดยใช้ในการพิจารณาตามลักษณะการเพาะปลูกพืชหลักของเกษตรกร กล่าวคือ

1) กรณีของเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่ง จากการศึกษาสำรวจพบว่า เกษตรกรได้มีการแบ่งเวลาในช่วงฤดูการผลิตที่ 2 สำหรับการดำเนินกิจกรรมการเพาะปลูก ดังนี้

1. ช่วงเวลาในการเตรียมพันธุ์ จะอยู่ในระหว่างสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนธันวาคม
2. ช่วงเวลาในการเตรียมดิน จะอยู่ระหว่างสัปดาห์ที่ 3 ถึงสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนธันวาคม
3. ช่วงเวลาในการปลูก จะอยู่ในระหว่างสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมกราคม
4. ช่วงเวลาในการดูแลรักษา จะอยู่ในระหว่างสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนมกราคม ถึงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมีนาคม
5. ช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยว จะอยู่ในระหว่างสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนมีนาคม ถึงสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนมีนาคม

2) กรณีของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศ จากการศึกษาสำรวจพบว่า เกษตรกรได้มีการแบ่งเวลาในช่วงฤดูการผลิตที่ 2 สำหรับการดำเนินกิจกรรมการเพาะปลูก ดังนี้

1. ช่วงเวลาในการเตรียมพันธุ์ จะอยู่ในระหว่างสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนธันวาคม
2. ช่วงเวลาในการเตรียมดิน จะอยู่ในระหว่างสัปดาห์ที่ 3 ถึงสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนธันวาคม
3. ช่วงเวลาในการปลูกจะอยู่ในระหว่างสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมกราคม
4. ช่วงเวลาในการดูแลรักษาจะอยู่ในระหว่างสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมกราคม ถึงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกุมภาพันธ์
5. ช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยว จะอยู่ในระหว่างสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกุมภาพันธ์ถึงสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนมีนาคม

4.2.3 กิจกรรมในแบบจำลอง

กิจกรรมการเพาะปลูกพืชในฤดูการผลิตที่ 2 ของเกษตรกรที่ได้จากการสำรวจในปีการผลิต 2533/34 จะถูกนำไปรวมอยู่ในแบบจำลองภายใต้รูปแบบการเพาะปลูกของเกษตรกรทั้งสี่รูปแบบ โดยในแบบจำลองนี้จะพิจารณากิจกรรมการเพาะปลูกพืชอะไรบางอย่างนั้นพิจารณาได้จากตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 กิจกรรมการเพาะปลูกพืชในฤดูการผลิตที่ 2 ปีการผลิต 2533/34 จำแนกตามรูปแบบการเพาะปลูกของเกษตรกรในอำเภอสันทราย

รูปแบบการเพาะปลูก	กิจกรรมการเพาะปลูก
<p>1. <u>เกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่ง</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - แบบมีสัญญาผูกพัน - แบบไม่มีสัญญาผูกพัน 	<p>ข้าวเหนียวนาปรัง ถั่วเหลือง กระเทียมและมันฝรั่ง</p> <p>ข้าวเจ้านาปรัง ข้าวเหนียวนาปรัง ถั่วเหลือง พริกใหญ่ และมันฝรั่ง</p>
<p>2. <u>เกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - แบบมีสัญญาผูกพัน - แบบไม่มีสัญญาผูกพัน 	<p>ข้าวเจ้านาปรัง ข้าวเหนียวนาปรัง ถั่วเหลือง กระเทียม แตงกวา พริกใหญ่ และมะเขือเทศ</p>

ที่มา : จากการสำรวจ

4.2.4 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้ปัจจัยการผลิต

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้แรงงาน

กิจกรรมของการใช้แรงงานในการเพาะปลูกพืชของเกษตรกร ได้จำแนกออกเป็น 5 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาการใช้แรงงานในการเตรียมพันธุ์ การเตรียมดิน การปลูก การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว โดยการใช้แรงงานในช่วงเวลาดังกล่าว จะมีหน่วยเป็นชั่วโมง ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาสำรวจในปีการผลิต 2533/34 โดยจำแนกตามรูปแบบการเพาะปลูกของเกษตรกร ดังแสดงในตารางที่ 3.6 - 3.9

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้ที่ดิน

กิจกรรมการใช้ที่ดินในการปลูกพืชของเกษตรกร มีหน่วยเป็นไร่ ได้จำแนกตามช่วงเวลาการปลูกพืชของเกษตรกรในอำเภอสันทราย เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจในปีการผลิต 2533/34 (ดูภาพที่ 3.1 ประกอบ)

ค่าสัมประสิทธิ์อัตราค่าจ้างแรงงาน

เป็นอัตราค่าจ้างแรงงานเฉลี่ยต่อชั่วโมง คำนวณมาจากอัตราค่าจ้างโดยทั่วไปที่สำรวจในปีการผลิต 2533/34 คือ อัตราเฉลี่ยวันละ 73 บาท และกำหนดให้หนึ่งวันมีชั่วโมงการทำงานเท่ากับ 8 ชั่วโมง ดังนั้นอัตราค่าจ้างเฉลี่ยต่อชั่วโมงจึงเท่ากับ 9.125 บาท

ค่าสัมประสิทธิ์อัตราค่าใช้จ่ายแรงงานแลกเปลี่ยน

เป็นอัตราค่าใช้จ่ายของแรงงานแลกเปลี่ยนเฉลี่ยต่อชั่วโมง คำนวณมาจากค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้เลี้ยงดูแรงงานแลกเปลี่ยนหารด้วยจำนวนชั่วโมงแรงงานแลกเปลี่ยนที่ใช้ทั้งหมด จะได้อัตราค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อชั่วโมงของแรงงานแลกเปลี่ยนเท่ากับ 4.17 บาท

ค่าสัมประสิทธิ์อัตราค่าเช่าที่ดิน

เป็นอัตราค่าเช่าที่ดินในฤดูกาลผลิตที่ 2 คำนวณมาจากค่าเช่าที่ดินที่เป็นเงินสดที่จ่ายกันโดยทั่วไปของเกษตรกร โดยจำแนกตามรูปแบบการเพาะปลูกของเกษตรกร ดังแสดงในตารางที่ 3.3

4.2.5 อุปทานของปัจจัยการผลิต

อุปทานที่ดินของตนเอง

การศึกษานี้ ได้พิจารณาการใช้ที่ดินเฉพาะในฤดูกาลผลิตที่ 2 เท่านั้น และปริมาณที่ดินที่เป็นของตนเองของเกษตรกร เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการคำนวณค่าเฉลี่ยต่อครัวเรือนของที่ดินที่เกษตรกรใช้ในการเพาะปลูกพืชในฤดูกาลผลิตที่ 2 ของปีการผลิต 2533/34 โดยจำแนกตามรูปแบบการเพาะปลูกของเกษตรกร ดังแสดงในตารางที่ 4.2 - 4.5

อุปทานที่ดินเช่า

ปริมาณที่ดินเช่าที่มีให้เช่าสูงสุดเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการคำนวณค่าเฉลี่ยต่อครัวเรือนของที่ดินที่เกษตรกรเช่าเพื่อใช้ในการเพาะปลูก ในฤดูกาลผลิตที่ 2 ปีการผลิต 2533/34 โดยจำแนกตามรูปแบบการเพาะปลูกของเกษตรกร ดังแสดงในตารางที่ 4.2 - 4.5

อุปทานแรงงาน

การศึกษานี้ ได้จำแนกประเภทของแรงงานที่ใช้ในการเพาะปลูกพืชของเกษตรกร ออกเป็นสามประเภท คือ แรงงานในครัวเรือน แรงงานจ้างและแรงงานแลกเปลี่ยน

แรงงานในครัวเรือน เป็นปริมาณแรงงานของครัวเรือนที่มีสำหรับใช้ในการเพาะปลูกพืชในฤดูกาลผลิตที่ 2 โดยมีการจำแนกกิจกรรมการใช้แรงงานเป็น 5 ช่วงเวลา ซึ่งมีหน่วยเป็นชั่วโมง คำนวณจากแรงงานเกษตรเฉลี่ยต่อครัวเรือนของตัวอย่างทั้งหมด โดยกำหนดให้แต่ละคนทำงานได้วันละ 8 ชั่วโมง ฉะนั้นในช่วงเวลาดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ จะมีปริมาณแรงงานในครัวเรือนจำกัดไม่เกินปริมาณที่แสดงในตารางที่ 4.2 - 4.5

แรงงานจ้าง เป็นปริมาณแรงงานที่สามารถหาจ้างได้เพื่อใช้ในกิจกรรมสำหรับการเพาะปลูกพืชมีหน่วยเป็นชั่วโมง คำนวณจากปริมาณแรงงานจ้างเฉลี่ยที่เกษตรกรสามารถจัดหาจ้างได้ในช่วงเวลาดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งจะมีปริมาณจำกัดได้ไม่เกินในปริมาณที่แสดงใน ตารางที่ 4.2 - 4.5

แรงงานแลกเปลี่ยน เป็นปริมาณแรงงานที่เกษตรกรสามารถจัดหาแลกเปลี่ยนเพื่อใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ สำหรับการเพาะปลูกพืช มีหน่วยเป็นชั่วโมง คำนวณมาจากปริมาณแรงงานแลกเปลี่ยนเฉลี่ยที่สามารถหาได้ในช่วงเวลาดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งจะมีปริมาณจำกัดได้ไม่เกินในปริมาณที่แสดงในตารางที่ 4.2 - 4.5

ตารางที่ 4.2 ปริมาณที่ดินและแรงงานเฉลี่ยต่อครัวเรือน ของเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งแบบมี
สัญญาผูกพัน ในฤดูการผลิตที่ 2 ปีการผลิต 2533/34

ชนิดปัจจัยการผลิต	จำนวน
ที่ดินของตนเอง (ไร่)	2.272
ที่ดินเช่า (ไร่)	1.658
<u>แรงงานในครัวเรือน (ชั่วโมง)</u>	
เตรียมพันธุ์ (2.03 คน x 14 วัน x 8 ชั่วโมง)	227.36
เตรียมดิน (2.03 คน x 14 วัน x 8 ชั่วโมง)	227.36
ปลูก (2.03 คน x 14 วัน x 8 ชั่วโมง)	227.36
ดูแลรักษา (2.03 คน x 62 วัน x 8 ชั่วโมง)	1006.88
เก็บเกี่ยว (2.03 คน x 14 x 8 ชั่วโมง)	227.36
<u>แรงงานจ้าง (ชั่วโมง)</u>	
เตรียมดิน (3.66 คน x 3.5 วัน x 8 ชั่วโมง)	102.48
ปลูก (4.38 คน x 2.5 วัน x 8 ชั่วโมง)	87.60
ดูแลรักษา (4.06 คน x 2.78 วัน x 8 ชั่วโมง)	90.29
เก็บเกี่ยว (13.73 คน x 1.37 วัน x 8 ชั่วโมง)	150.48
<u>แรงงานแลกเปลี่ยน (ชั่วโมง)</u>	
เตรียมดิน (3 คน x 3 วัน x 8 ชั่วโมง)	72.00
ปลูก (5.25 คน x 2.17 วัน x 8 ชั่วโมง)	91.14
ดูแลรักษา (5.25 คน x 2.80 วัน x 8 ชั่วโมง)	117.60
เก็บเกี่ยว (14.45 คน x 1.14 วัน x 8 ชั่วโมง)	131.78

ที่มา : คำนวณจากการสำรวจ

ตารางที่ 4.3 ปริมาณที่ดินและแรงงานเฉลี่ยต่อครัวเรือน ของเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งแบบไม่มี
สัญญาผูกพัน ในฤดูการผลิตที่ 2 ปีการผลิต 2533/34

ชนิดปัจจัยการผลิต	จำนวน
ที่ดินของตนเอง (ไร่)	3.192
ที่ดินเช่า (ไร่)	1.266
<u>แรงงานในครัวเรือน (ชั่วโมง)</u>	
เตรียมพันธุ์ (2.10 คน x 14 วัน x 8 ชั่วโมง)	235.20
เตรียมดิน (2.10 คน x 14 วัน x 8 ชั่วโมง)	235.20
ปลูก (2.10 คน x 14 วัน x 8 ชั่วโมง)	235.20
ดูแลรักษา (2.10 คน x 62 วัน x 8 ชั่วโมง)	1041.60
เก็บเกี่ยว (2.10 คน x 14 x 8 ชั่วโมง)	235.20
<u>แรงงานจ้าง (ชั่วโมง)</u>	
เตรียมดิน (5.50 คน x 2.75 วัน x 8 ชั่วโมง)	121.00
ปลูก (3.36 คน x 2.67 วัน x 8 ชั่วโมง)	71.77
ดูแลรักษา (3.89 คน x 4.15 วัน x 8 ชั่วโมง)	129.15
เก็บเกี่ยว (9.35 คน x 2.17 วัน x 8 ชั่วโมง)	162.32
<u>แรงงานแลกเปลี่ยน (ชั่วโมง)</u>	
ปลูก (5.25 คน x 2.25 วัน x 8 ชั่วโมง)	94.50
ดูแลรักษา (5.17 คน x 2.80 วัน x 8 ชั่วโมง)	115.81
เก็บเกี่ยว (14.33 คน x 1.46 วัน x 8 ชั่วโมง)	167.37

ที่มา : คำนวณจากการสำรวจ

ตารางที่ 4.4 ปริมาณที่ดินและแรงงานเฉลี่ยต่อครัวเรือน ของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศแบบมี
สัญญาผูกพัน ในฤดูกาลผลิตที่ 2 ปีการผลิต 2533/34

ชนิดปัจจัยการผลิต	จำนวน
ที่ดินของตนเอง (ไร่)	2.233
ที่ดินเช่า (ไร่)	3.733
<u>แรงงานในครัวเรือน (ชั่วโมง)</u>	
เตรียมพันธุ์ (1.90 คน x 14 วัน x 8 ชั่วโมง)	212.80
เตรียมดิน (1.90 คน x 14 วัน x 8 ชั่วโมง)	212.80
ปลูก (1.90 คน x 7 วัน x 8 ชั่วโมง)	106.40
ดูแลรักษา (1.90 คน x 45 วัน x 8 ชั่วโมง)	684.00
เก็บเกี่ยว (1.90 คน x 30 x 8 ชั่วโมง)	456.00
<u>แรงงานจ้าง (ชั่วโมง)</u>	
เตรียมดิน (4.88 คน x 2.25 วัน x 8 ชั่วโมง)	87.84
ปลูก (8.00 คน x 1.50 วัน x 8 ชั่วโมง)	96.00
ดูแลรักษา (3.88 คน x 3.31 วัน x 8 ชั่วโมง)	102.74
เก็บเกี่ยว (6.11 คน x 13.04 วัน x 8 ชั่วโมง)	637.40
<u>แรงงานแลกเปลี่ยน (ชั่วโมง)</u>	
ปลูก (5.50 คน x 1.83 วัน x 8 ชั่วโมง)	80.52
เก็บเกี่ยว (11.67 คน x 3 วัน x 8 ชั่วโมง)	280.08

ที่มา : คำนวณจากการสำรวจ

ตารางที่ 4.5 ปริมาณที่ดินและแรงงานเฉลี่ยต่อครัวเรือน ของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศแบบ
ไม่มีสัญญาผูกพัน ในฤดูการผลิตที่ 2 ปีการผลิต 2533/34

ชนิดปัจจัยการผลิต	จำนวน
ที่ดินของตนเอง (ไร่)	4.583
ที่ดินเช่าเพิ่ม (ไร่)	1.583
<u>แรงงานในครัวเรือน (ชั่วโมง)</u>	
เตรียมพันธุ์ (1.97 คน x 14 วัน x 8 ชั่วโมง)	220.64
เตรียมดิน (1.97 คน x 14 วัน x 8 ชั่วโมง)	220.64
ปลูก (1.97 คน x 7 วัน x 8 ชั่วโมง)	110.32
ดูแลรักษา (1.97 คน x 45 วัน x 8 ชั่วโมง)	709.20
เก็บเกี่ยว (1.97 คน x 30 x 8 ชั่วโมง)	472.80
<u>แรงงานจ้าง (ชั่วโมง)</u>	
เตรียมดิน (4.87 คน x 3.94 วัน x 8 ชั่วโมง)	153.50
ปลูก (5.58 คน x 2 วัน x 8 ชั่วโมง)	93.60
ดูแลรักษา (3.14 คน x 4.74 วัน x 8 ชั่วโมง)	119.07
เก็บเกี่ยว (4.34 คน x 13.38 วัน x 8 ชั่วโมง)	464.55

ที่มา : คำนวณจากการสำรวจ

4.2.6 ต้นทุนและรายได้สุทธิขั้นต้น

รายได้สุทธิขั้นต้นต่อไร่ของกิจกรรมการปลูกพืช จะได้จากผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่คูณกับราคาผลผลิตเฉลี่ยและหักลบด้วยต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดต่อไร่ โดยในปีการผลิต 2533/34 ได้มาจากการสำรวจ ส่วนในช่วงปีการผลิต 2527/28 ถึง 2533/34 คำนวณมาจากข้อมูลของสำนักงานเขตเศรษฐกิจที่ 13 จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเกษตรอำเภอสันทราย และสำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่ (ดูตารางที่ 4.6 - 4.9 ประกอบ) สำหรับรายได้สุทธิขั้นต้นที่คาดว่าจะได้รับเฉลี่ยของแต่ละพืช คือ ค่าเฉลี่ย 7 ปี (ระหว่างปีการผลิต 2527/28 ถึง 2533/34) ยกเว้น กรณีของเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งแบบมีสัญญาผูกพันที่ใช้ค่าเฉลี่ย 4 ปี (ระหว่างปีการผลิต 2530/31 ถึง 2533/34) เนื่องจากโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งเพื่อการแปรรูปอำเภอสันทราย ได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปีการผลิต 2530/31 เป็นต้นมา

4.2.7 ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของรายได้สุทธิขั้นต้น

ดังได้กล่าวแล้วในข้างต้นว่า แบบจำลองที่ใช้สำหรับการศึกษานี้ คือ Quadratic programming ซึ่งต้องการข้อมูลค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของรายได้สุทธิขั้นต้นของกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อเป็นตัวแทนในการวัดความเสี่ยงที่เกิดขึ้น Khatikarn (1981) ได้กล่าวถึง การหาค่าความแปรปรวนของรายได้สามารที่จะวัดได้จากรายได้สองชนิด คือ รายได้สุทธิขั้นต้นและรายได้รวม

สำหรับความแตกต่างระหว่างรายได้รวมกับรายได้สุทธิขั้นต้น คือ ต้นทุนผันแปรเงินสด (รายได้สุทธิขั้นต้น = รายได้รวม - ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด) และเกษตรกรส่วนใหญ่มักจะให้ความสำคัญ หรือความสนใจในรายได้สุทธิขั้นต้นมากกว่ารายได้รวม

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ จึงได้ใช้ข้อมูลความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของรายได้สุทธิขั้นต้นของกิจกรรมการเพาะปลูกพืชต่าง ๆ เป็นตัวแทนในการวัดความแปรปรวนของรายได้ (หรือความเสี่ยง) สำหรับข้อมูลที่เป็นเมตริกซ์ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของรายได้สุทธิขั้นต้น ในกิจกรรมการเพาะปลูกพืชต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.10 - 4.13

ตารางที่ 4.6 รายได้สุทธิขั้นต้นต่อไร่ในกิจกรรมการปลูกพืชต่าง ๆ ของเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่ง
แบบมีสัญญาผูกพัน ตั้งแต่ปีการผลิต 2530/31 ถึง 2533/34

พืช	2530/31	2531/32	2532/33	2533/34	เฉลี่ย
ข้าวเหนียวนาปรัง	196	612	442	957	551.75
ถั่วเหลือง	823	825	312	565	631.25
กระเทียม	1,978	-220	-748	10,551	2,890.25
มันฝรั่ง	7,390	5,357	7,268	13,862	8,469.25

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.7 รายได้สุทธิขั้นต้นต่อไร่ในกิจกรรมการปลูกพืชต่าง ๆ ของเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่ง
แบบไม่มีสัญญาผูกพัน ตั้งแต่ปีการผลิต 2527/28 ถึง 2533/34

พืช	2527/28	2528/29	2529/30	2530/31	2531/32	2532/33	2533/34	เฉลี่ย
ข้าวเจ้านาปรัง	-175	15	-366	180	360	650	1,459	303.286
ข้าวเหนียวนาปรัง	-100	-16	-150	196	612	442	957	277.286
ถั่วเหลือง	44	491	144	823	825	312	505	449.571
พริกใหญ่	5,198	1,816	2,115	4,015	6,840	3,426	7,515	4,417.857
มันฝรั่ง	3,931	5,346	1,620	15,288	12,847	7,268	14,395	8,670.714

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.8 รายได้สุทธิขั้นต้นต่อไร่ในกิจกรรมการปลูกพืชต่าง ๆ ของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศ
แบบมีสัญญาผูกพัน ตั้งแต่ปีการผลิต 2527/28 ถึง 2533/34

พืช	2527/28	2528/29	2529/30	2530/31	2531/32	2532/33	2533/34	เฉลี่ย
ข้าวเจ้านาปรัง	-175	15	-366	180	360	650	1,459	303.286
ข้าวเหนียวนาปรัง	-100	-16	-150	196	612	442	957	277.286
ถั่วเหลือง	44	491	144	823	825	312	601	462.857
กระเทียม	319	3,323	7,416	1,978	-220	-748	10,551	3,231.286
แตงกวา	1,978	2,600	2,211	3,758	4,670	5,070	2,756	3,291.857
พริกใหญ่	5,198	1,816	2,115	4,015	6,840	3,426	7,167	4,368.143
มะเขือเทศ	3,435	960	6,874	4,124	8,623	2,910	5,686	4,658.857

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.9 รายได้สุทธิขั้นต้นต่อไร่ในกิจกรรมการปลูกพืชต่าง ๆ ของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศ
แบบไม่มีสัญญาผูกพัน ตั้งแต่ปีการผลิต 2527/28 ถึง 2533/34

พืช	2527/28	2528/29	2529/30	2530/31	2531/32	2532/33	2533/34	เฉลี่ย
ข้าวเจ้านาปรัง	-175	15	-366	180	360	650	1,459	303.286
ข้าวเหนียวนาปรัง	-100	-16	-150	196	612	442	957	277.286
ถั่วเหลือง	44	491	144	823	825	312	653	470.286
กระเทียม	319	3,323	7,416	1,978	-220	-748	10,551	3,231.286
แตงกวา	1,978	2,600	2,211	3,758	4,670	5,070	5,579	3,695.143
พริกใหญ่	5,198	1,816	2,115	4,015	6,840	3,426	8,906	4,616.571
มะเขือเทศ	6,120	4,279	4,536	4,381	3,710	6,095	6,706	5,118.143

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.10 ค่าความแปรปรวนและค่าความแปรปรวนร่วมของรายได้สุทธิขั้นต้นเฉลี่ยต่อไร่
ในพืชต่าง ๆ ของเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งแบบมีสัญญาผูกพัน

พืช	ข้าวเหนียวนาปรัง	ถั่วเหลือง	กระเทียม	มันฝรั่ง
ข้าวเหนียวนาปรัง	102,154	-16,117	1,213,652	837,893
ถั่วเหลือง	-16,117	60,206	-41,183	-261,238
กระเทียม	1,213,652	-41,183	27,476,603	18,782,460
มันฝรั่ง	837,893	261,238	18,782,460	13,791,878

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.11 ค่าความแปรปรวนและค่าความแปรปรวนร่วมของรายได้สุทธิขั้นต้นเฉลี่ยต่อไร่
ในพืชต่าง ๆ ของเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งแบบไม่มีสัญญาผูกพัน

พืช	ข้าวเจ้า นาปรัง	ข้าวเหนียว นาปรัง	ถั่วเหลือง	พริกใหญ่	มันฝรั่ง
ข้าวเจ้านาปรัง	372,352	237,108	63,605	890,129	2,249,114
ข้าวเหนียวนาปรัง	237,108	169,786	63,966	706,333	1,715,965
ถั่วเหลือง	63,605	63,966	93,719	225,968	1,417,578
พริกใหญ่	890,129	706,333	225,968	4,881,096	7,959,921
มันฝรั่ง	2,249,114	1,715,965	1,417,578	7,959,921	29,866,013

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.12 ค่าความแปรปรวนและค่าความแปรปรวนร่วมของรายได้สุทธิขั้นต้นเฉลี่ยต่อไร่
ในพืชต่าง ๆ ของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศแบบมีสัญญาผูกพัน

พืช	ข้าวเจ้า นาปรัง	ข้าวเหนียว นาปรัง	ถั่วเหลือง	กระเทียม	แตงกวา	พริกใหญ่	มะเขือเทศ
ข้าวเจ้านาปรัง	372,352	237,108	81,519	934,049	261,526	823,098	173,435
ข้าวเหนียนาปรัง	237,108	169,786	74,501	425,058	252,083	666,910	396,750
ถั่วเหลือง	81,519	74,501	96,766	-33,611	200,030	265,962	225,149
กระเทียม	934,049	425,058	-33,611	18,149,447	-2,849,806	667,964	2,326,876
แตงกวา	261,526	252,083	200,030	-2,849,806	1,489,773	529,606	554,419
พริกใหญ่	823,098	666,910	265,962	667,964	529,606	4,539,128	2,990,588
มะเขือเทศ	173,435	396,750	225,149	2,326,876	554,419	2,990,588	6,700,042

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.13 ค่าความแปรปรวนและค่าความแปรปรวนร่วมของรายได้สุทธิขั้นต้นเฉลี่ยต่อไร่
ในพืชต่าง ๆ ของเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศแบบไม่มีสัญญาผูกพัน

พืช	ข้าวเจ้า นาปรัง	ข้าวเหนียว นาปรัง	ถั่วเหลือง	กระเทียม	แตงกวา	พริกใหญ่	มะเขือเทศ
ข้าวเจ้านาปรัง	372,352	237,108	91,535	934,049	805,289	1,158,062	389,529
ข้าวเหนียนาปรัง	237,108	169,786	80,392	425,058	571,888	863,914	157,608
ถั่วเหลือง	91,535	80,392	99,547	29,827	281,353	343,175	-146,417
กระเทียม	934,049	425,058	29,827	18,149,447	594,119	2,799,461	1,348,077
แตงกวา	805,289	571,888	281,353	594,119	2,124,007	2,392,473	496,316
พริกใหญ่	1,158,062	863,914	343,175	2,799,461	2,392,473	6,593,550	1,224,897
มะเขือเทศ	389,529	157,608	-146,417	1,348,077	496,316	1,224,897	1,341,426

ที่มา : จากการคำนวณ