บทที่ 3
ระเบียบและวิธีการวิจัย

ในบทที่นี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิธีการวิเคราะห์ในการศึกษา ดังรายละเอียดท้ายนี้

3.1 ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1.1 ข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลทุติยภูมิที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของลุ่มน้ำแม่วางตอนล่างในด้านกายภาพ ระบบเหมืองฝายหรือระบบชลประทาน และวิวัฒนาการ รูปแบบและกระบวนการในการบริหารจัดการน้ำจากระดับเหมืองฝายไปสู่ระดับลุ่มน้ำขององค์กรผู้ใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วาง ซึ่งเป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมโดยหน่วยส่งเสริมกิจกรรมเคลื่อนที่สำนักงานชลประทานเชียงใหม่ ที่ว่าการอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่และหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในรูปของสถิติ รูปภาพ แผนภูมิ แผนที่ เอกสาร แผ่นพับและรายงานการศึกษาวิจัยเป็นต้น การเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนนี้ดำเนินการโดยติดต่อหน่วยงานข้างต้นโดยตรง

3.1.2 ข้อมูลปฐมภูมิ

สำหรับข้อมูลปฐมภูมิที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน ดังนี้

1) ข้อมูลกลุ่มผู้ใช้น้ำระดับเหมืองฝายและลุ่มน้ำ ได้แก่ ประวัติเหมืองฝาย ระบบเหมืองฝาย สภาพทรัพยากรน้ำ องค์กรหรือคณะกรรมการบริหาร ข้อสัญญาหรือกติกา การบริหารและดำเนินงาน วิธีการบำรุงรักษาซ่อมแซมเหมืองฝายและลุ่มน้ำและอื่นๆ ข้อมูลในส่วนนี้จะเก็บรวบรวมโดยการออกแบบสอบถามระดับหัวหน้ากลุ่มผู้ใช้น้ำระดับเหมืองฝายในลุ่มน้ำ เพื่อสัมภาษณ์เก็บรวบรวมข้อมูลจากหัวหน้ากลุ่มผู้ใช้น้ำระดับเหมืองฝายทุกรายในลุ่มน้ำ

2) ข้อมูลครัวเรือนเกษตรกร ได้แก่ สภาพทั่วไป สภาพเศรษฐกิจ-สังคม การใช้ปัจจัยการผลิต การผลิตพืชทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ค่าใช้จ่ายในครัวเรือน รายได้ของครัวเรือน ทรัพย์สินของ

ครัวเรือน การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการจัดการน้ำและการบำรุงรักษาและอื่นๆ โดยเป็นข้อมูลภาคตัดขวาง (cross-section data) ในรายละเอียดของปีการเพาะปลูก 2542/43

การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิในส่วนนี้ มีกิจกรรมดังนี้

2.1) การจำแนกพื้นที่เหมืองฝายและการจัดทำกรอบประชากร

พื้นที่ลุ่มน้ำแม่วางครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของ 3 อำเภอในจังหวัดเชียงใหม่ คือ อำเภอสันป่าตอง อำเภอแม่วางและกิ่งอำเภอดอยหล่อ มีหมู่บ้านทั้งสิ้น 158 หมู่บ้าน และมีครัวเรือนเกษตรกรสมาชิกทั้งหมดรวม 4,832 ครัวเรือน กระจายในพื้นที่รับน้ำของเหมืองฝายจำนวน 11 ฝาย เมื่อจำแนกฝายตามสภาพที่ตั้งในพื้นที่ลุ่มน้ำ ฝายลำดับที่ 1 - 5 เป็นพื้นที่ต้นน้ำ ส่วนฝายลำดับที่ 6 - 11 เป็นพื้นที่ท้ายน้ำ แต่เพื่อให้ได้ครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างกระจายในพื้นที่รับประโยชน์จากพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วางอย่างทั่วถึงและเป็นตัวแทนที่ดี จึงจะคัดเลือกเกษตรกรตัวอย่างจากฝายทุกฝาย ดังแสดงในตาราง 1.1

2.2) การสุ่มเกษตรกรตัวอย่างและจำนวนตัวอย่าง

สำหรับการสุ่มคัดเลือกเกษตรกรตัวอย่างจะใช้การสุ่มตามกลุ่ม (cluster sampling) ในทุกเหมืองฝายด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ในอัตราประมาณร้อยละ 2 - 5 ของเกษตรกรสมาชิกแต่ละเหมืองฝาย การสุ่มมีจำนวนเกษตรกรตัวอย่างรวมทั้งหมด 153 ตัวอย่าง โดยเป็นเกษตรกรตัวอย่างในพื้นที่ต้นน้ำ 91 ครัวเรือน และเป็นเกษตรกรตัวอย่างในพื้นที่ท้ายน้ำ 62 ครัวเรือน

2.3) การเก็บรวบรวมข้อมูล

ก. การออกแบบสอบถาม

แบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิตามที่ต้องการจากหัวหน้ากลุ่มผู้ใช้น้ำหรือหัวหน้าฝายและครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างดังได้กล่าวแล้ว ได้ถูกสร้างขึ้นและทำการทดสอบแบบสอบถาม เพื่อเพิ่มเติมและแก้ไขข้อบกพร่องและจัดพิมพ์แบบสอบถามเพื่อนำไปใช้ในการสำรวจ ทั้งนี้โดยแบ่งออกเป็น 2 ชุด ดังนี้

- แบบสอบถามหัวหน้ากลุ่มผู้ใช้น้ำระดับเหมืองฝายและลุ่มน้ำ
- แบบสอบถามเกษตรกรตัวอย่างในระดับครัวเรือน

สำหรับการสำรวจเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิที่ต้องการของทั้งหัวหน้ากลุ่มผู้ใช้น้ำระดับเหมืองฝายและลุ่มน้ำ และของเกษตรกรตัวอย่างในระดับครัวเรือน ได้ดำเนินการระยะเวลา 3 เดือน โดยการสัมภาษณ์บันทึกข้อมูลตามแบบสอบถาม แบบสอบถามที่ได้รับการสัมภาษณ์บันทึกข้อมูลแล้วทุกฉบับ จะทำการตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูล หากพบข้อผิดพลาดและข้อสงสัยจะทำการสำรวจซ่อมแบบสอบถามนั้นๆ ให้ครบถ้วนก่อนประมวลและวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

ตาราง 3.1 : เหมืองฝาย จำนวนเกษตรกรผู้ใช้น้ำและเกษตรกรตัวอย่างในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วาง จ.เชียงใหม่

พื้นที่	จำนวน	ชื่อฝาย	จำนวนเกษตรกรผู้ใช้น้ำ : ครัวเรือน	จำนวนเกษตรกรตัวอย่าง : ราย
ต้นน้ำ	5		3,498	91 (2.60)
		1. ฝายนอน	127	6 (4.72)
		2. ฝายสมบูรณ์	1,452	30 (2.07)
		3. ฝายห้วยผึ้ง	388	14 (3.61)
		4. ฝายขุนคง	1,017	20 (1.97)
		5. ฝายนาทราย	514	21 (3.89)
ท้ายน้ำ	6		1,334	62 (4.65)
		6. ฝายท่าคำปา	597	24 (4.02)
		7. ฝายท่าสา	110	6 (5.45)
		8. ฝายดอนปิน	197	10 (5.08)
		9. ฝายศรีบุญเรือง	165	8 (4.85)
		10. ฝายคำภิโล	150	8 (5.33)
		11. ฝายปู่โล้	115	6 (5.22)
		รวม11 ฝาย	4,832	153 (3.17)

ที่มา : สำนักงานชลประทานเชียงใหม่

หมายเหตุ : ( ) ร้อยละของจำนวนเกษตรกรผู้ใช้น้ำหรือประชากร

3.2. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive analysis)

การวิเคราะห์เชิงพรรณนาเป็นการวิเคราะห์เพื่ออธิบายถึงการจัดการลุ่มน้ำ อันได้แก่ ประวัติ ความเป็นมา การบริหารจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำและปัจจัยสาเหตุเป็นต้น รวมทั้งทัศนคติ ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มผู้ใช้น้ำหรือหัวหน้าฝายและเกษตรกรต่อการมีส่วนร่วม ประโยชน์ ความขัดแย้งและปัญหาในการจัดการบริหารจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำ และสภาพเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำ อันได้แก่ ข้อมูลครัวเรือน การศึกษา ลักษณะการถือครองที่ดิน การใช้น้ำ ระบบการผลิตเกษตร กิจกรรมการผลิตเกษตร การใช้ปัจจัยการผลิต ต้นทุน ผลตอบแทนและผลตอบแทนสุทธิในการผลิตเกษตร รายได้ในและนอกการเกษตร รายจ่ายครัวเรือนและอื่นๆ โดยการอธิบายในส่วนนี้จะจำแนกตามพื้นที่ต้นน้ำและพื้นที่ท้ายน้ำเพื่อเปรียบเทียบอีกด้วย

สำหรับวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ได้ทำวิธีสถิติอย่างง่าย เช่น ค่าเฉลี่ย ร้อยละและอื่นๆ โดยแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปตารางข้อมูลและแผนที่หรือแผนภูมิเป็นต้น

3.3 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative analysis)

การวิเคราะห์เชิงปริมาณเป็นการวิเคราะห์เพื่ออธิบายถึงประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่เกษตรกรได้รับ อันเป็นผลเนื่องจากน้ำและการจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำ ซึ่งได้กำหนดไว้ 4 ประการ คือ การใช้ที่ดิน ประสิทธิภาพการผลิตเกษตร รายได้สุทธิทางการเกษตรและการสะสมทุนของครัวเรือนเกษตร โดยการวิเคราะห์ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกเป็นการวิเคราะห์ประโยชน์ทางเศรษฐกิจเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ต้นน้ำและท้ายน้ำ และส่วนที่สองเป็นการวิเคราะห์การกระจายประโยชน์ทางเศรษฐกิจในพื้นที่ลุ่มน้ำ

3.3.1 การวิเคราะห์ประโยชน์ทางเศรษฐกิจเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ต้นน้ำและท้ายน้ำ

เนื่องจากทรัพยากรน้ำเป็นทรัพยากรที่เข้าถึงโดยเปิด (open access) เกษตรกรที่อยู่ต้นน้ำจึงเข้าถึงทรัพยากรน้ำก่อนเกษตรกรที่อยู่ท้ายน้ำ และมีโอกาสในการใช้ทรัพยากรน้ำในการเพาะปลูกหรือทำการผลิตเกษตรและอื่นๆได้ เพื่อประโยชน์แห่งตนมากเท่าที่ต้องการ ดังนั้น เกษตรกรที่อยู่ต้นน้ำจึงน่าที่จะมีดัชนีการใช้ที่ดินทำการเพาะปลูก (land use intensity index) สูงกว่าเกษตรกรที่อยู่ท้ายน้ำ ด้วยดัชนีการใช้ที่ดินทำการเพาะปลูกที่สูงกว่านี้เชื่อว่าจะส่งผลต่อเนื่อง (effect) ให้เกษตรกรมีการใช้ปัจจัยการผลิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยทุนที่เป็นปัจจัยสมัยใหม่ (modern inputs) ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชหลัก ทำให้เกษตรกรพื้นที่ต้นน้ำมีประสิทธิภาพการผลิตเกษตรในทางเทคนิค (technical efficiency) สูง ซึ่งจะมีผลกระทบ (impact) ให้รายได้สุทธิการเกษตรและการสะสมทุนของเกษตรกรในพื้นที่ต้นน้ำสูงกว่าพื้นที่ท้ายน้ำตามไปด้วย แต่ด้วยการจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำมีผลให้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจทั้ง 4 ประการระหว่างพื้นที่ต้นน้ำและท้ายน้ำไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นการวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้ จะทำการทดสอบสมมติฐาน (tests of hypotheses)

1) การใช้ที่ดิน (land use intensity index) :

ข้อสมมติฐาน $$LI_i^{up} = LI_i^{dn}$$

การทดสอบ $$t = \frac{LI_i^{up} - LI_i^{dn}}{SD}$$ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

โดย $$LI_i^{up} = \frac{\sum_{s=1}^{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} AC_{ij}^{s} / L_i}{n_1}$$

$$LI_i^{dn} = \frac{\sum_{s=1}^{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} AC_{ij}^{s} / L_i}{n_2}$$

$$SD = \sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{n_1 + n_2}\left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}\right)}$$

ให้ LI_i^{up} = ดัชนีการใช้ที่ดินทำการเพาะปลูกเฉลี่ยของเกษตรกร (i) ในพื้นที่ต้นน้ำ

LI_i^{dn} = ดัชนีการใช้ที่ดินทำการเพาะปลูกเฉลี่ยของเกษตรกร (i) ในพื้นที่ท้ายน้ำ

AC_{ij}^{s} = พื้นที่ปลูกพืชชนิดที่ j ของเกษตรกร (i) ในฤดูกาลที่ s

L_i = พื้นที่ถือครองเพื่อการเพาะปลูกของเกษตรกร (i)

s = ฤดูกาลเพาะปลูก ฝน (1) และ แล้ง (2)

n_1, n_2 = จำนวนครัวเรือนเกษตรกรทั้งหมดในพื้นที่ต้นน้ำ (up) และท้ายน้ำ (dn) ตามลำดับ

S_1^2, S_2^2 = ค่าเบี่ยงเบนกำลังสองในพื้นที่ต้นน้ำ (up) และท้ายน้ำ (dn) ตามลำดับ

SD = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

2) ประสิทธิภาพการผลิตเกษตร : ประสิทธิภาพการผลิตเกษตรทางเทคนิคจะถูกวิเคราะห์โดยอาศัยการวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิตในรูปสมการคอปป์ดักลาส (cobb-douglas function) ทั้งนี้จะทำการวิเคราะห์เฉพาะพืชสำคัญหรือพืชหลักในแต่ละฤดูการผลิตของเกษตรกรในพื้นที่ต้นน้ำและท้ายน้ำเพื่อการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิต ดังท้ายนี้

รูปฟังก์ชัน $$Y_{sj} = f\left(L_{sj}, B_{sj}, M_{sj}, K_{sj}, D\right)$$

รูปสมการ $$Y_{sj} = aL_{sj}^{\alpha} B_{sj}^{\beta} M_{sj}^{\delta} K_{sj}^{\gamma} e^{dD}$$

ข้อสมมติฐาน d = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ให้ Y_{sj} = ผลผลิตของพืชชนิดที่ j ในฤดูที่ s ของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำ

$L_{sj}, B_{sj}, M_{sj}, K_{sj}$ = ปัจจัยที่ดิน (L), แรงงาน (B), เครื่องจักร (M) และทุน(K) ตามลำดับในการผลิตพืชชนิดที่ j ในฤดูที่ s ของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำ

D = ตัวแปรหุ่น (dummy variable) พื้นที่ต้นน้ำ (1) และท้ายน้ำ (0)

$\alpha_{sj}, \beta_{sj}, \delta_{sj}, \gamma_{sj}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การผลิตของปัจจัยที่ดิน (L), แรงงาน (B), เครื่องจักร (M) และทุน(K) ตามลำดับ ในการผลิตพืชชนิดที่ j ในฤดูที่ s ของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำ

d = ค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรหุ่น (dummy variable) ของพื้นที่ต้นน้ำและท้ายน้ำ

a = ค่าคงที่

e = ค่าฐานของ natural logarithms ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.71828

3) รายได้สุทธิการเกษตรของพืชสำคัญและครัวเรือน :

ข้อสมมติฐาน 1) $NR_j^{up} = NR_j^{dn}$

การทดสอบ $$t = \frac{NR_j^{up} - NR_j^{dn}}{SD}$$ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2) $NR_i^{up} = NR_i^{dn}$

การทดสอบ $$t = \frac{NR_i^{up} - NR_i^{dn}}{SD}$$ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

โดย $$NR_j^{up} = TR_j^{up} - TC_j^{up}$$
$$NR_j^{dn} = TR_j^{dn} - TC_j^{dn}$$
$$NR_i^{up} = TR_i^{up} - TC_i^{up}$$

$$NR_i^{dn} = TR_i^{dn} - TC_i^{dn}$$

$$SD = \sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{n_1 + n_2}\left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}\right)}$$

ให้ NR_j^{up} = รายได้สุทธิการเกษตรเฉลี่ยของพืชชนิดที่ j ในพื้นที่ต้นน้ำ หน่วย : บาทต่อครัวเรือนเกษตรกร

NR_i^{up} = รายได้สุทธิการเกษตรเฉลี่ยของครัวเรือนเกษตรกร (i)ในพื้นที่ต้นน้ำ หน่วย : บาทต่อครัวเรือนเกษตรกร

NR_j^{dn} = รายได้สุทธิการเกษตรเฉลี่ยของพืชชนิดที่ j ในพื้นที่ท้ายน้ำ หน่วย : บาทต่อครัวเรือนเกษตรกร

NR_i^{dn} = รายได้สุทธิการเกษตรเฉลี่ยของครัวเรือนเกษตรกร (i) ในพื้นที่ท้ายน้ำ หน่วย : บาทต่อครัวเรือนเกษตรกร

TR_j^A = รายได้เกษตรเฉลี่ยของพืชชนิดที่ j ในพื้นที่ A (ต้นน้ำ : up และท้ายน้ำ : dn) หน่วย : บาทต่อครัวเรือนเกษตรกร

TR_i^A = รายได้เกษตรเฉลี่ยของครัวเรือนเกษตรกร (i) ในพื้นที่ A (ต้นน้ำ : up และท้ายน้ำ : dn) หน่วย : บาทต่อครัวเรือนเกษตรกร

TC_j^A = ต้นทุนการผลิตเกษตรเฉลี่ยของพืชชนิดที่ j ในพื้นที่ A (ต้นน้ำ : up และท้ายน้ำ : dn) หน่วย : บาทต่อครัวเรือนเกษตรกร

TC_i^A = ต้นทุนการผลิตเกษตรเฉลี่ยของครัวเรือนเกษตรกร (i) ในพื้นที่ A (ต้นน้ำ : up และท้ายน้ำ : dn) หน่วย : บาทต่อครัวเรือนเกษตรกร

n_1, n_2 = จำนวนครัวเรือนเกษตรกรทั้งหมดในพื้นที่ต้นน้ำ (up) และท้ายน้ำ (dn) ตามลำดับ

S_1^2, S_2^2 = ค่าเบี่ยงเบนกำลังสองในพื้นที่ต้นน้ำ (up) และท้ายน้ำ (dn) ตามลำดับ

SD = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

4) การสะสมทุน :

ข้อสมมติฐาน $NW_i^{up} = NW_i^{dn}$

การทดสอบ $t = \dfrac{NW_i^{up} - NW_i^{dn}}{SD}$ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

โดย $NW_i^{up} = AS_i^{up} + SV_i^{up} - DB_i^{up}$

$NW_i^{dn} = AS_i^{dn} + SV_i^{dn} - DB_i^{dn}$

$$SD. = \sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{n_1 + n_2}\left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}\right)}$$

ให้ NW_i^{up} = ทรัพย์สินสุทธิเฉลี่ยของครัวเรือนเกษตรกร (i) ในพื้นที่ต้นน้ำ หน่วย : บาทต่อครัวเรือนเกษตรกร

NW_i^{dn} = ทรัพย์สินสุทธิเฉลี่ยของครัวเรือนเกษตรกร (i) ในพื้นที่ท้ายน้ำ หน่วย : บาทต่อครัวเรือนเกษตรกร

AS_i^A = ทรัพย์สินเฉลี่ยของครอบครัวเกษตรกร (i) ในพื้นที่ A (ต้นน้ำ : up และท้ายน้ำ : dn) หน่วย : บาทต่อครัวเรือนเกษตรกร

SV_i^A = การออมเฉลี่ยของครอบครัวเกษตรกร (i) ในพื้นที่ A (ต้นน้ำ : up และท้ายน้ำ : dn) หน่วย : บาทต่อครัวเรือนเกษตรกร

DB_i^A = หนี้สินเฉลี่ยของครอบครัวเกษตรกร (i) ในพื้นที่ A (ต้นน้ำ : up และท้ายน้ำ : dn) หน่วย : บาทต่อครัวเรือนเกษตรกร

n_1, n_2 = จำนวนครัวเรือนเกษตรกรทั้งหมดในพื้นที่ต้นน้ำ (up) และท้ายน้ำ (dn) ตามลำดับ

S_1^2, S_2^2 = ค่าเบี่ยงเบนกำลังสองในพื้นที่ต้นน้ำ (up) และท้ายน้ำ (dn) ตามลำดับ

SD = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

3.3.2 การวิเคราะห์การกระจายประโยชน์ทางเศรษฐกิจในพื้นที่ลุ่มน้ำ

การวิเคราะห์การกระจายประโยชน์ทางเศรษฐกิจในพื้นที่ลุ่มน้ำ อันเนื่องจากทรัพยากรน้ำและการจัดการน้ำระดับลุ่มน้ำ เป็นการวิเคราะห์เพื่อชี้ให้เห็นถึงความเท่าเทียมหรือความเป็นธรรมที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยพิจารณาจากประโยชน์ทางเศรษฐกิจทั้ง 4 ประการ ได้แก่ การใช้ที่ดิน ประสิทธิภาพการผลิตเกษตร รายได้สุทธิทางการเกษตรและการสะสมทุน ทั้งนี้โดยอาศัยเส้นลอเรนซ์ (lorenz curve) และการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์จินี่ (gini coefficient) ดังท้ายนี้

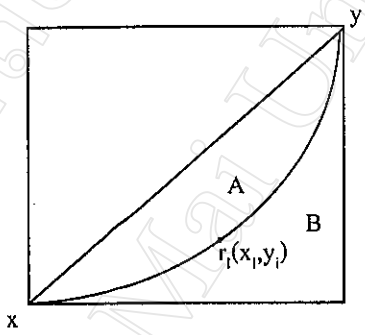
1) การวิเคราะห์เส้นลอเรนซ์

เส้นลอเรนซ์เป็นเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าร้อยละสะสมของครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างกับค่าร้อยละสะสมของประโยช น์ทางเศรษฐกิจที่ทำการศึกษา

ตำแหน่งของจุดบนเส้นลอเรนซ์แสดงดังท้ายนี้

$r_i = (x_i , y_i)$

ให้ r_i = ตำแหน่งของจุดบนเส้นลอเรนซ์ที่ i เป็นตำแหน่งแสดงความสัมพันธ์ของค่าร้อยละสะสมของครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างที่ i (x_i) กับค่าร้อยละสะสมของประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่ทำการศึกษา(y_i)



โดย เส้นลอเรนซ์ (lorenz curve) สามารถแสดงในรูปฟังก์ชันทั่วๆ ไปได้ คือ

$y_i = f(x_i)$

หากเส้นลอเรนซ์ (y_i) เข้าใกล้เส้นทะแยงมุมจึงแสดงว่ามีการกระจายประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่เท่าเทียมกัน

2) การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์จินี่

ค่าสัมประสิทธิ์จินี่เป็นค่าแสดงสัดส่วนระหว่างพื้นที่ระหว่างเส้นทะแยงมุมและเส้นลอเรนซ์ ต่อพื้นที่สามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านกว้างและยาวเท่ากับ 1 (ค่าร้อยละสะสมของครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างและประโยชน์ทางเศรษฐกิจรวมจะเท่ากับร้อยละ 100 หรือ 1) ค่าสัมประสิทธิ์จินี่จึงมีค่า 0 – 1 ในกรณีที่ค่าสัมประสิทธิ์จินี่มีค่าเท่ากับ 0 นั่นคือ เนื้อที่ระหว่างเส้นทะแยงมุมและเส้นลอเรนซ์ (A) เป็น 0 แสดงว่าการกระจายมีความเสมอภาคอย่างสมบูรณ์และในกรณีที่ค่า

สัมประสิทธิ์จินี่มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าเนื้อที่ระหว่างเส้นทะแยงมุมและเส้นลอเรนซ์ (A) มีค่าเท่ากับพื้นที่สามเหลี่ยม (A+B) แสดงว่าการกระจายไม่มีความเสมอภาคอย่างสมบูรณ์

ให้ A เป็นเนื้อที่ระหว่างเส้นทะแยงมุมกับเส้นลอเรนซ์

A = เนื้อที่สามเหลี่ยมมุมฉาก (ครึ่งหนึ่งของเนื้อที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความกว้างและยาวเท่ากับ 1) หักด้วยเนื้อที่ใต้เส้นลอเรนซ์ (B)

A = $(\frac{1}{2} \times 1 \times 1) - B$

= $0.5 - B$

และให้ B เป็นเนื้อที่ใต้เส้นลอเรนซ์ (y_i)

B = พื้นที่ภายใต้เส้นลอเรนซ์ (y_i) ระหว่างค่า x_i ที่มีค่า 0 ถึง 1

B = $\int_0^1 y_i dx_i$

= $\int_0^1 f(x_i)dx_i$

ค่าสัมประสิทธิ์จินี่ = $A/(A + B)$

= $A/0.5$

= $2A/1$

= $2(0.5 - B)$

= $2(0.5 - \int_0^1 f(x_i)dx_i)$

= $1 - 2\int_0^1 f(x_i)dx_i$