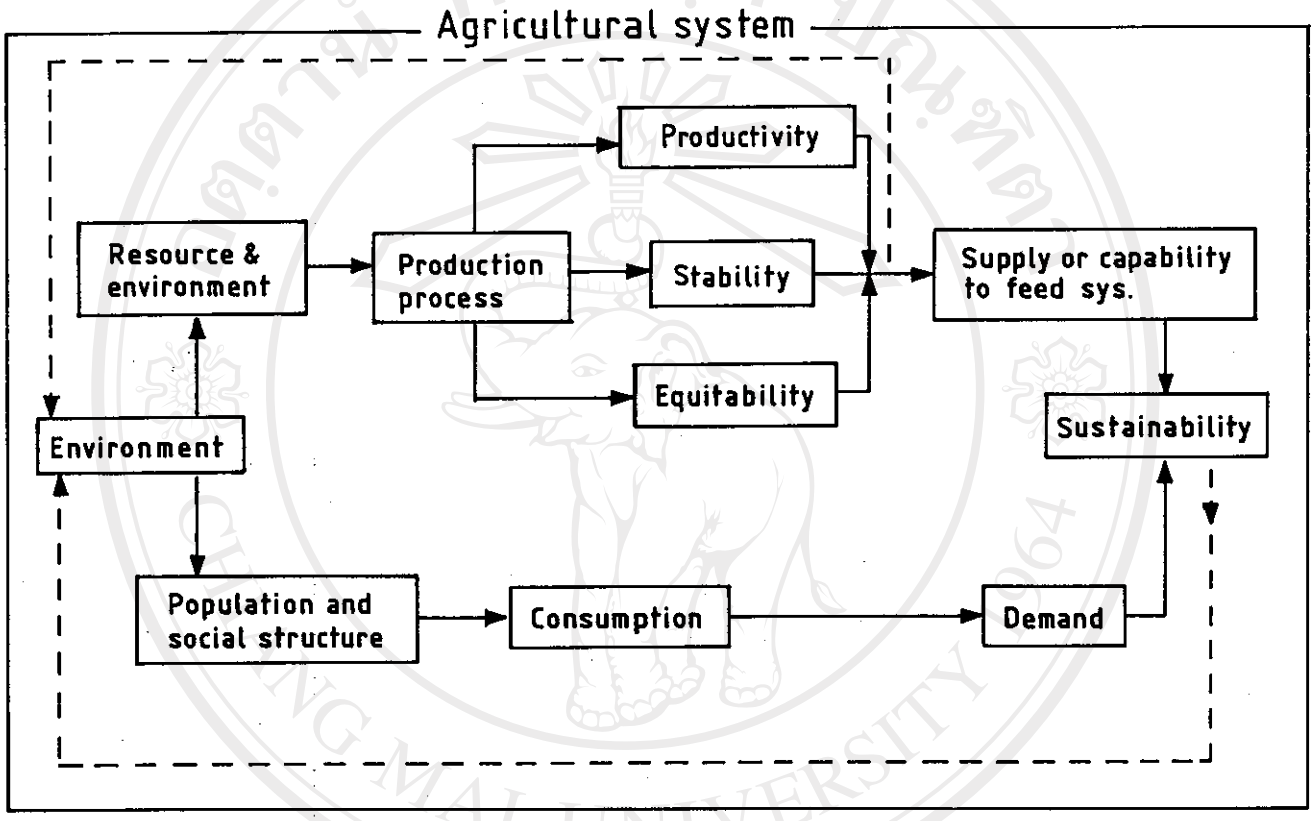
บทที่ 3

แบบจำลองและวิธีวิเคราะห์

การวัดความยืนยงในการศึกษานี้จะอาศัยวิธีวิเคราะห์ความยืนยงตามแนวคิดของอารี วิบูลย์พงศ์และทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ (2531) ซึ่งนำแนวคิดด้านอุปทานและอุปสงค์มาใช้ในการวิเคราะห์ และพบว่าการที่ระบบเกษตรจะมีความยืนยงได้นานเพียงใดนั้น จะขึ้นอยู่กับอุปสงค์หรือความต้องการอาหารและบริการอื่น ๆ และอุปทานหรือความสามารถในด้านการผลิตของประชากรที่อยู่ในระบบเกษตรนั้น ๆ เอง ความต้องการอาหารและบริการนี้ส่วนหนึ่งจะถูกกำหนดจากสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และสภาพแวดล้อมทางสังคมของคนในระบบเกษตรนั้น ๆ สำหรับความสามารถในด้านการผลิตสภาพแวดล้อมทางกายภาพและทรัพยากรจะมีส่วนกำหนดระบบการผลิตและการจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ ภายใต้ระบบนิเวศน์หนึ่ง ๆ อาจมีหลายระบบการผลิตซึ่งระบบการผลิตต่าง ๆ เหล่านี้ย่อมมีคุณสมบัติในด้านผลิตภาพ เสถียรภาพ และความเสมอภาคแตกต่างกันออกไป ดังนั้นในการวิเคราะห์ความยืนยงของระบบเกษตรจำเป็นต้องพิจารณาในสองส่วนใหญ่ ๆ คือ อุปทานและอุปสงค์ของระบบ โดยในด้านอุปทานจะต้องศึกษาถึงกระบวนการผลิต และในกระบวนการผลิตนี้เองยังต้องคำนึงถึงผลิตภาพ เสถียรภาพ และความเสมอภาคของการผลิตในระบบนั้น ๆ อีกด้วย ส่วนทางด้านอุปสงค์จะต้องศึกษาเกี่ยวกับการบริโภคของประชากรในระบบ นั้น ๆ เมื่อทราบอุปทานและอุปสงค์ของระบบแล้วจึงนำมาวิเคราะห์ความยืนยง กล่าวคือตราบใดที่อุปทานยังมีพอเพียงสำหรับอุปสงค์แล้วถือว่าความยืนยงของระบบย่อมเกิดขึ้นได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

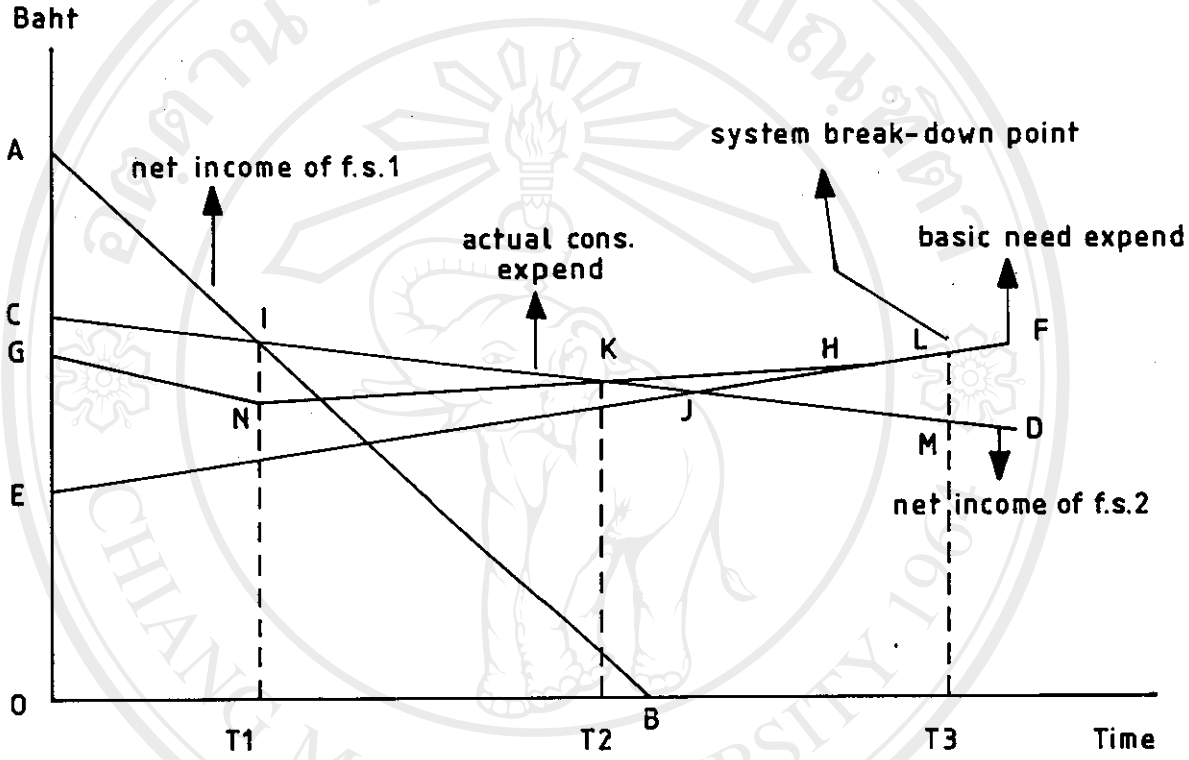


รูปที่ 3.1 แนวทางวิเคราะห์ความยืนยง

ที่มา : อารี วิบูลย์พงศ์ และ ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ 2531.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากรูปที่ 3.2 สมมุติว่าระบบฟาร์มที่หมู่บ้านผานกกกมี 2 ระบบคือระบบการทำฟาร์มระบบที่ 1 แสดงได้ดังเส้นรายได้สุทธิ AB และระบบการทำฟาร์มที่ 2 แสดงได้ดังเส้นรายได้สุทธิ CD โดยเส้นรายได้สุทธิทั้ง 2 เส้นนี้มีข้อสมมุติอยู่เบื้องหลังคือสมมุติให้เทคโนโลยีการผลิตคงที่ และจากข้อสมมุติข้อนี้เองทำให้เส้นรายได้สุทธิที่ปรากฏในรูปมีความลาดชันเป็นลบ เนื่องจากเราเชื่อว่าประสิทธิภาพของดินจะต้องลดลง ซึ่งจะส่งผลต่อผลผลิตเพราะผลผลิตมีความสัมพันธ์กันกับประสิทธิภาพของดินนั่นคือผลผลิตจะลดลงตามไปด้วย ในช่วงเวลา OT_1 ระบบการทำฟาร์มที่ 1 จะสามารถหารายได้สุทธิได้สูงกว่า ระบบการทำฟาร์มที่ 2 แต่หลังจากระยะเวลา OT_1 ไปแล้วระบบฟาร์มที่ 2 จะให้รายได้สุทธิสูงกว่าระบบฟาร์มที่ 1



รูปที่ 3.2 แนวทางการวิเคราะห์ความสามารถดำรงชีพทางเศรษฐกิจของชาวเขา
ที่มา : อารี วิบูลย์พงศ์ และ ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์

เส้นการบริโภคของครัวเรือนมี 2 เส้นคือเส้นแสดงการบริโภคจริง (actual consumption) หรือเส้น GNH และเส้นแสดงระดับการบริโภคขั้นพื้นฐาน หรือ EF ซึ่งสามารถคำนวนได้จากความจำเป็นขั้นพื้นฐานต่าง ๆ เช่นความจำเป็นขั้นพื้นฐานทางด้านอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรคและความจำเป็นขั้นพื้นฐานทางด้านพิธีกรรม โดยเส้นการบริโภคจะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขว่าแบบแผนการบริโภคของครัวเรือนจะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาที่เปลี่ยนไป และจากรูปจะเห็นได้ว่าเส้นการบริโภคจริงจะเป็นเส้นหักงอทั้งนี้เพราะพฤติกรรมการบริโภคถูกกำหนดโดยรายได้ ในช่วงแรกเมื่อระดับรายได้ยังสูงอยู่ระดับการบริโภคก็สูงตามไปด้วย ต่อมาเมื่อรายได้เริ่มลดลงการบริโภคจึงค่อย ๆ ลดตามระดับของรายได้ เมื่อถึงจุดหนึ่งที่จำนวนประชากรมากขึ้นจนกระทั่งรายได้ไม่เพียงพอที่จะรักษาระดับการบริโภคเดิมไว้ การบริโภคในระยะนี้จะถูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กำหนดโดยขนาดของประชากรเป็นสำคัญ ดังนั้นเส้นการบริโภคจึงกลับมีความลาดเอียงเป็นบวก เมื่อเวลาผ่านไปอีกระยะหนึ่งระดับการบริโภคของแต่ละบุคคลจะลดลงเหลือเพียงระดับที่จำเป็นขั้นพื้นฐาน(ตั้งแต่จุด H เป็นต้นไป) ถ้าเกษตรกรเลือกผลิตระบบฟาร์มที่ 1 จะสามารถดำรงชีพอยู่ได้ตราบที่เส้นรายได้จากระบบการทำฟาร์มที่ 1 (AB) อยู่เหนือเส้นการบริโภคที่แท้จริง (CNH) ดังนั้นในระยะเริ่มแรกเกษตรกรควรผลิตพืชโดยใช้ระบบการทำฟาร์มที่ 1 ต่อมาเมื่อระยะเวลาผ่านไปเท่ากับ OT_1 ระบบการทำฟาร์มที่ 1 จะเป็นระบบการทำฟาร์มที่ให้ผลตอบแทนต่ำกว่าระบบการทำฟาร์มที่ 2 (CD) ดังนั้นเกษตรกรจะหันมาเลือกทำการผลิตพืชโดยอาศัยระบบการทำฟาร์มที่ 2 ที่ให้ระดับรายได้สุทธิที่สูงกว่า ซึ่งการเลือกหรือการเปลี่ยนแปลงแบบนี้ของเกษตรกรจะทำให้เกษตรกรขยายเวลาความสามารถในการดำรงชีพอยู่ได้ออกไปได้อีกระยะเวลาหนึ่งเป็น OT_2 ซึ่งเป็นจุดที่ระดับการบริโภคจริงเท่ากับรายได้สุทธิจากระบบการทำฟาร์มที่ 2 พอดี แต่เนื่องจากในช่วงแรก ๆ หรือช่วง OT_1 ที่ชาวเขาเลือกระบบการทำฟาร์มที่ 1 นั้น ชาวเขาใช้รายได้สุทธิดังกล่าวไปบริโภคเพียงบางส่วนเท่านั้น ดังนั้นชาวเขาจึงยังคงมีอีกส่วนหนึ่งของรายได้สุทธิเหลืออยู่ซึ่งจะถูกเก็บออมไว้ และเงินออมส่วนนี้จะถูกนำมาใช้ในการบริโภคของชาวเขาเพื่อขยายระยะเวลาในการดำรงชีพอยู่ได้ให้ยาวนานออกไปอีก ซึ่งจะทำให้ระยะเวลาในการดำรงชีพขยายออกไปเป็น OT_3

จากแนวคิดทางทฤษฎีดังกล่าวนั้นทำให้สามารถวัดความยืนยงของระบบเกษตรของหมู่บ้านผานกกกที่ศึกษาได้ นั่นก็จะเป็นตัวชี้ให้เห็นว่าชาวเขาหมู่บ้านผานกกกมีความยืนยงอยู่ได้ภายใต้ข้อสมมุติข้างต้นได้นานเพียงใด และสมควรที่จะอพยพชาวเขาหมู่บ้านนี้ลงมาพื้นราบหรือไม่ ถ้าจะมีการอพยพแล้วควรจะกระทำเมื่อใดจึงจะเหมาะสม และจากรูปที่ 3.2 จะเห็นว่าระบบเกษตรในหมู่บ้านผานกกกยังสามารถจะดำรงอยู่ได้และถ้าจะมีการอพยพชาวเขาหมู่บ้านนี้แล้ว ควรจะกระทำเมื่อระยะเวลา OT_3

ในการคำนวณหาเส้นรายได้สุทธิของระบบฟาร์มสามารถคำนวณได้จากมูลค่าของผลผลิตของพืชทุกชนิดในระบบการทำฟาร์ม หักจากต้นทุนการผลิตต่าง ๆ รวมถึงความเสี่ยง (risk) ซึ่งถือเป็นต้นทุนด้วย ก่อนการคำนวณรายได้สุทธิของระบบการทำฟาร์ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จึงจำเป็นต้องทราบฟังก์ชั่นการผลิต (production function) ของแต่ละพืชในหมู่บ้านผานกกก อาจเขียนเป็นสมการทั่วไปได้ดังนี้

$$Q_{it} = Q_{it}[M_{it}, L_{it}, F_{it}, IS_{it}(Q_{1t},Q_{2t},\ldots,Q_{i-1,t}, Q_{i+1,t},Q_{i+2,t},\ldots,Q_{mt}, t, C_t), SP_{it}(t), C_t]$$

โดยที่

Q_{it} = ผลผลิตของพืช i ในปีที่ t

M_{it} = แรงงานที่ใช้ปลูกพืช i ในปีที่ t

L_{it} = พื้นที่ปลูกพืช i ในปีที่ t

F_{it} = ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ทั้งหมดกับพืช i ในปีที่ t

IS_{it} = ปริมาณยาปราบศัตรูพืชที่ใช้กับพืช i ในปีที่ t

SP_{it} = ผลิตภาพของดินที่ปลูกพืช i ในปีที่ t

C_{it} = ภูมิอากาศในปีที่ t

t = เวลา

i = ชนิดของพืชที่ i ซึ่ง i มีค่าเท่ากับ 1,2,...,m

การผลิตของพืชที่ i ในปีใด ๆ จะขึ้นอยู่กับแรงงานที่ใช้ในการเพาะปลูก(M) พื้นที่ปลูกพืช(L) ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ทั้งหมด(F) ปริมาณยาปราบศัตรูพืช(IS) ผลิตภาพของดิน(SP) และสภาพภูมิอากาศ(C) ในฟังก์ชั่นการผลิตนี้เองเรายังเชื่อว่าปริมาณการใช้ยาปราบศัตรูพืชน่าจะมีความสัมพันธ์กันกับปริมาณผลผลิตของพืชอื่น ๆ ในปีนั้น ๆ อีกด้วย เนื่องจากระบบพืชอาจจะมีความเกื้อกูลกันซึ่งจะส่งผลต่อการเพิ่มหรือลดประชากรของศัตรูพืช นอกจากนั้นปริมาณการใช้ยาปราบศัตรูพืชยังน่าจะขึ้นอยู่กับระยะเวลา(t) และภูมิอากาศ(C_t) อีกด้วย เนื่องจากเมื่อระยะเวลาผ่านไปศัตรูพืชอาจจะสามารถสร้างภูมิต้านทานต่อยาได้ซึ่งจำเป็นต้องใช้ยาปราบศัตรูพืชมากขึ้น และสภาพภูมิอากาศบางปีอาจจะเหมาะสมต่อการเพิ่มหรือลดจำนวนของศัตรูพืชได้ด้วยเช่นกัน ส่วนผลิตภาพของดินนั้นจะถูกกำหนดให้เป็นฟังก์ชั่นของเวลา ทั้งนี้เพราะระยะเวลานานขึ้นที่ดินจะถูกชะล้างพังทะลาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มากขึ้นซึ่งการพังทะลายนี้อาจเกิดจากฝน ความยากง่ายต่อการชะล้างพังทะลายของดิน การจัดการดิน การอนุรักษ์ดิน และความลาดชัน เมื่อคำนวนได้ว่าดินที่ถูกชะล้างพังทะลายในแต่ละปีเป็นเท่าใดก็จะสามารถทราบผลิตภาพของดินในแต่ละปีได้

การที่ผลิตภาพของดินเป็นฟังก์ชั่นของระยะเวลานี้ทำให้เราสามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) ที่จะนำมาใช้วิเคราะห์ได้ เพราะเมื่อทราบว่าในปีต่อไปผลิตภาพของดินจะลดลงไปเท่าใดแล้ว จะทำให้สามารถทราบผลผลิตของพืชแต่ละชนิดในปีนั้น ๆ ได้ เช่น ผลผลิตของกะหล่ำปลีในปีที่หนึ่งเท่ากับ 450 กิโลกรัม โดยในปีที่หนึ่งนี้ผลิตภาพของดินเท่ากับ 10 และเมื่อทราบฟังก์ชั่นผลิตภาพของดินซึ่งเป็นฟังก์ชั่นของเวลาแล้วย่อมสามารถพยากรณ์ผลิตภาพของดินในปีที่สองได้ สมมุติว่ามีค่าเท่ากับ 9 จากนั้นนำค่าผลิตภาพของดินในปีที่สองนี้ไปแทนค่าในฟังก์ชั่นการผลิตกะหล่ำปลีโดยให้เทคโนโลยีการผลิตคงที่โดยวิธีนี้จะทำให้ทราบค่าผลผลิตกะหล่ำปลีในปีที่สองและในปีต่อ ๆ ไปได้

หลังจากที่ทราบฟังก์ชั่นการผลิตของแต่ละพืชในแต่ละปีแล้ว จะต้องศึกษาความเหมาะสมของแต่ละระบบฟาร์มว่าควรปลูกพืชอะไรเป็นจำนวนเท่าใด จึงทำให้เกษตรกรในระบบฟาร์มนั้น ๆ มีรายได้สุทธิสูงสุด ในการศึกษานี้จะสมมุติว่าในระบบฟาร์มหนึ่งมีพืช m ชนิด ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์(objective function) ของระบบฟาร์ม k ของปีที่ t ใด ๆ แสดงได้ดังนี้คือ

$$\text{Max Profit}_{kt} = P_1Q_1L_1 + \ldots + P_mQ_mL_m - r_1F_1L_1 - \ldots - r_mF_mL_m - @(\underline{L}'V\underline{L})$$

ซึ่งจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ดังนี้คือ

$$Q_{it} = Q_{it}[M_{it}, L_{it}, F_{it}, IS_{it}(Q_{it}, \ldots, Q_{i-1,t}, Q_{i+1,t}, \ldots, Q_{mt}, t, C_t), SP_{it}(t), C_t]$$

$$L_1 + L_2 + \ldots + L_m <= L$$

$$W_1 + W_2 + \ldots + W_m <= W$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$A_1 + A_2 + \ldots + A_m \quad <= \quad A$$

โดยที่

$\underline{L}$ = เวคเตอร์ของที่ดินที่จะปลูกพืชต่าง ๆ

V = variance-covariance matrix ของรายได้ต่อไร่ของพืชทั้งหมด และขนาดของเมตริกซ์เท่ากับ m x m

k = ระบบการทำฟาร์ม k ใด ๆ

r_i = ราคาปัจจัยการผลิตที่ i

P_i = ราคาผลผลิตของพืชที่ i

W = ข้อจำกัดด้านน้ำ

A = ข้อจำกัดด้านอื่น ๆ

@ = risk-aversion parameter

จากฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์นี้จะสามารถหาผลลัพธ์ได้โดยวิธีโปรแกรมคณิตศาสตร์ (mathematical programming) แต่ในทางปฏิบัติจริงอาจประสบปัญหาในการใช้รูปแบบฟังก์ชั่นการผลิต โดยเฉพาะฟังก์ชั่นการผลิตผลผลิตทางการเกษตรมักจะเป็นแบบ Cobb-Douglas(Cobb-Douglas production function) ซึ่งไม่เป็นเส้นตรง ทำให้มีความยากลำบากในการนำฟังก์ชั่นการผลิตนี้ใส่เข้าไว้ในฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ได้ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวนี้จะใช้การประมาณจากโปรแกรมเส้นตรงเพื่อให้ได้ลักษณะฟังก์ชั่นที่ไม่เป็นเส้นตรง(linear approximation to nonlinear function) ทั้งนี้โดยแบ่งระดับการใช้ปัจจัยการผลิตออกเป็นช่วง ๆ เช่น แบ่งเป็น h ช่วง ฉะนั้นผลผลิตของพืชแต่ละพืชต่อพื้นที่จะถูกแบ่งออกเป็น h ระดับด้วยกันเช่น

$$P_1Q_{11}L_{11} + P_1Q_{12}L_{12} + \ldots + P_1Q_{1h}L_{1h} - r_1F_{11}L_{11} - r_1F_{12}L_{12} - \ldots - r_1F_{1h}L_{1h}$$

เมื่อแบ่งระดับการใช้ปัจจัยการผลิตออกเป็นหลาย ๆ ระดับเช่นนี้แล้ว จะสามารถหาผลลัพธ์จากฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ได้ และจากจุดนี้เองทำให้สามารถหารายได้สุทธิ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของชาวเขาหมู่บ้านผานกกในระบบฟาร์มต่าง ๆ และเมื่อทราบว่าในระบบฟาร์มเหล่านี้ควรปลูกพืชอะไรเป็นจำนวนเท่าใด และราคาของผลผลิตพืชแต่ละชนิดในระบบฟาร์มเป็นเท่าใดแล้วก็เท่ากับว่าสามารถหารายได้สุทธิจากระบบฟาร์มเหล่านั้นได้นั่นเอง

เมื่อได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมของแต่ละปี(รายได้สุทธิ)แล้ว จึงนำไปสร้างเป็นเส้นรายได้ของแต่ละระบบฟาร์มในระยะยาว โปรดสังเกตว่าเส้นรายได้ที่คำนวนจากฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์นี้ได้พิจารณาความไม่มีเสถียรภาพรวมเข้าไปไว้ด้วยแล้วในส่วนของความเสี่ยง [@(L'VL)]

เนื่องจากการประมาณเส้นรายได้นี้ได้มาจากการใช้ข้อมูลตัดขวาง ดังนั้นเส้นรายได้สุทธิในระยะยาวจึงแสดงถึงรายได้สุทธิเฉลี่ยของระบบฟาร์ม นอกจากนั้นการศึกษานี้ยังพยายามจัดกลุ่มรายได้ของครัวเรือนเกษตรกรออกเป็นกลุ่ม ๆ และหาสัดส่วนของกลุ่มรายได้เพื่อแสดงลักษณะการกระจายรายได้ ถ้าระบบฟาร์มในหมู่บ้านมีลักษณะการกระจายรายได้เท่ากันหมด เส้นรายได้เฉลี่ยทั้งหมู่บ้านก็จะเป็นตัวแทนของหมู่บ้านเพื่อใช้ในการกำหนดว่าหมู่บ้านนี้จะสามารถดำรงอยู่ได้หรือไม่และจะดำรงอยู่ได้อีกกี่ปี แต่ถ้าลักษณะการกระจายรายได้ในหมู่บ้านนั้น ๆ มีความแตกต่างกันมาก เราจำเป็นต้องแยกออกเป็นกลุ่ม ๆ และทำการวิเคราะห์เป็นแต่ละกลุ่มรายได้ แล้วจึงชี้ให้เห็นว่าในแต่ละกลุ่มรายได้นั้นจะมีความสามารถดำรงชีพอยู่ได้กลุ่มละกี่ปี

สำหรับเส้นการบริโภคนั้น มีข้อสมมุติว่าแบบแผนการบริโภคจะไม่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาที่เปลี่ยนไป การคำนวนเส้นการบริโภคขั้นพื้นฐานนั้นจะพิจารณาระดับความจำเป็นขั้นพื้นฐานของชาวเขา 4 ประการคือ

1. ความจำเป็นขั้นพื้นฐานทางด้านอาหาร
2. ความจำเป็นขั้นพื้นฐานทางด้านเครื่องนุ่งห่ม
3. ความจำเป็นขั้นพื้นฐานทางด้านอนามัย
4. ความจำเป็นขั้นพื้นฐานทางด้านพิธีกรรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความต้องการทั้งหมดดังกล่าวจะถูกประเมินออกมาในรูปค่าใช้จ่ายรวมในการสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของชาวเขาหมู่บ้านผานกกก

สำหรับการบริโภคจริงนั้นสามารถหาได้โดยใช้ข้อมูลภาคตัดขวางจากตัวอย่างที่เก็บมาทั้งหมด เนื่องซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ออกมาในรูปสมการได้ดังนี้

$$C_t = C_t(Y_t, S_t)$$

โดยที่

C_t = การบริโภคในปีที่ t

Y_t = รายได้ในปีที่ t

S_t = ขนาดของครัวเรือนในปีที่ t

หลังจากที่หาความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภค รายได้ และขนาดครัวเรือนจากข้อมูลภาคตัดขวางแล้ว จะสามารถนำความสัมพันธ์ดังกล่าวไปพยากรณ์ความต้องการบริโภคที่แท้จริงในระยะยาวได้ โดยนำขนาดครัวเรือนและรายได้ที่เกิดขึ้นจากระบบการทำฟาร์มในสมการวัตถุประสงค์ในปีที่ t ไปแทนค่าในฟังก์ชั่นการบริโภคที่แท้จริงที่กะประมาณได้ จะทำให้ทราบระดับการบริโภคที่แท้จริงในปีที่ t ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved