บทที่ 2

กรอบแนวคิดทางทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

2.1.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการผลิต

การผลิตสินค้าใดๆก็ตาม ผลผลิตที่ได้นั้นจะได้มาจากการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ กล่าวคือ ผลผลิตรวมจะขึ้นอยู่กับปัจจัยการผลิตนั่นเอง โดยมีข้อสมมติว่าหน่วยผลิตใช้วิธีการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่มีอยู่ในขณะนั้นและเท่าที่สามารถจัดหามาได้และใช้เทคนิคนั้นตลอดช่วงเวลาที่วิเคราะห์จึงทำให้ผลผลิตรวม (Total Product) มีค่ามากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งสามารถเขียนในรูปฟังก์ชั่นได้ว่า

$$Total\ Product\ (TP) = f(a_1, a_2, a_3, a_4)$$

Total Product คือ สินค้าทั้งหมดที่ได้จากการใช้ปัจจัยการผลิตทั้งหมดที่มีอยู่ โดยสินค้าที่ผลิตได้นั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยการผลิตที่ใช้

a_1 คือปัจจัยด้านที่ดินเป็นปัจจัยการผลิตที่ถือว่ามีความสำคัญมากในการผลิตทางการเกษตร เพราะถือเป็นปัจจัยพื้นฐานในการผลิต โดยเฉพาะการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูก โดยหากเกษตรกรใช้พื้นดินที่ไม่เหมาะสมก็สามารถที่จะส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงได้

a_2 คือ แรงงานที่ใช้ในการผลิต ลักษณะการผลิตสินค้าเกษตรมักจะมีลักษณะเป็นการผลิตในครอบครัวขนาดเล็กหรือเป็นหน่วยผลิตขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วไปในชนบท มีการผลิตที่ใช้แรงงานคนเป็นหลัก จึงมีการใช้แรงงานมากในการทำกิจกรรมต่างๆในขั้นตอนการผลิต ส่วนมากแรงงานในการผลิตสินค้าเกษตรมักมีการศึกษาน้อย จึงไม่ค่อยจะยอมรับเทคโนโลยี

a_3 คือ ทุนที่ใช้ในการผลิต เกษตรกรมักจะใช้สินค้าทุนในการทำการเกษตรน้อย เนื่องจากเกษตรกรโดยทั่วไปมักมีเงินทุนจำกัด โอกาสในการยอมรับการลงทุนหรือการใช้ปัจจัยประเภททุนจึงมีน้อย ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้มีปริมาณน้อย ส่งผลให้มีรายได้น้อย หมุนเวียนไปเรื่อยๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

a_4 คือ ผู้ประกอบการ ส่วนมากในการผลิตสินค้าเกษตรนั้นมักจะเป็นการผลิตในครัวเรือน มีเจ้าของคนเดียว อาจจะมีที่ดินเป็นของตนเองหรือเช่ามาจากผู้อื่น เป็นกิจการที่มีขนาดเล็ก ส่วนแรงงานที่ใช้อาจจะอยู่ในรูปแบบใช้แรงงานตนเองหรืออาจจะใช้แรงงานสมาชิกในครอบครัว กล่าวได้ว่าการประกอบการเป็นไปในรูปแบบธุรกิจครอบครัว มักเป็นธุรกิจเชิงเดี่ยวผลิตสินค้าชนิดเดียว ไม่มีการจัดทำบัญชี ใช้บ้านและที่ทำการเป็นที่เดียวกัน เงินทุนที่ใช้ในการลงทุนใช้ร่วมกับค่าใช้จ่ายในครอบครัว ปัจจัยการผลิตอื่นก็เช่นกันส่งผลให้การพัฒนาในการผลิตเป็นไปได้ยาก

ลักษณะการผลิตสามารถแบ่งได้คือการผลิตระยะสั้นและการผลิตในระยะยาว โดยการผลิตระยะสั้นนั้นหน่วยผลิตจะใช้ปัจจัยการผลิตที่มีลักษณะคงที่กับปัจจัยการผลิตที่แปรผันตามผลผลิต และจากการที่การผลิตระยะสั้นใช้ปัจจัยคงที่ร่วมกับปัจจัยผันแปร ส่งผลให้ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นในช่วงแรกจนถึงจุดสูงสุดแล้วจะลดลงตามลำดับ โดยกำหนดให้เทคโนโลยีคงที่ นอกจากนี้หากใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งเพิ่มขึ้นในขณะที่ปัจจัยอื่นๆอยู่คงที่ผลผลิตส่วนเพิ่มจะมีจำนวนลดลงเรื่อยๆ ส่วนการผลิตในระยะยาวนั้นจะมีการใช้ปัจจัยผันแปรเพียงอย่างเดียวเท่านั้น เนื่องจากในระยะยาวนั้นหน่วยผลิตสามารถเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตตามที่ตนเองต้องการได้โดยหน่วยการผลิตจะเลือกผลิต ณ จุดที่เส้น Isoquant มีความชันเท่ากับเส้น Isocost

ในการผลิตสินค้าใดๆนั้น ผู้ผลิตสามารถที่จะตั้งเป้าหมายการผลิตได้ 2 แบบ คือผู้ผลิตมุ่งผลิตสินค้าให้ได้มากที่สุดเมื่อมีการกำหนดงบประมาณการผลิตและผู้ผลิตมุ่งผลิตสินค้าโดยใช้ต้นทุนการผลิตน้อยที่สุดเมื่อกำหนดจำนวนผลผลิต ดังนั้น ไม่ว่าผู้ผลิตจะตั้งเป้าหมายการผลิตของตนไว้อย่างไร ก็จะต้องใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ให้คุ้มค่ามากที่สุด เพื่อให้ได้ผลผลิตที่คุ้มค่าและนำไปสู่เป้าหมายของผู้ประกอบการคือกำไรสูงสุดนั่นเอง

2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของสินค้าเกษตร

ในการผลิตสินค้าเกษตรนั้นต้องอาศัยธรรมชาติและสภาพแวดล้อม การผลิต การควบคุมคุณภาพจึงเป็นไปได้ยา ซึ่งเป็นลักษณะที่ทำให้สินค้าเกษตรกับสินค้าอุตสาหกรรมมีความ แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งความแตกต่างระหว่างสินค้าเกษตรและสินค้าอุตสาหกรรมมีดังนี้

1) ไม่สามารถที่จะนำมาบริโภคได้โดยตรง เนื่องจากสินค้าเกษตรมักจะเป็นวัตถุดิบที่ต้องนำมาแปรรูปก่อนที่จะมีการบริโภค โดยตัวสินค้าจะผ่านกระบวนการแปรรูปอย่างง่ายหรือซับซ้อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ก็ขึ้นอยู่กับรสนิยม และความต้องการของผู้บริโภคด้วย

2) เน่าเสียง่ายและใช้พื้นที่ในการเก็บรักษามาก สินค้าเกษตรหลายชนิดเน่าเสียง่าย และมีสินค้าเกษตรหลายชนิดที่มีขนาดใหญ่ใช้พื้นที่ในการเก็บรักษามาก ดังนั้นการขนส่งและการเก็บรักษาสินค้าเกษตรต้องใช้วิธีการพิเศษ เช่น รถที่มีห้องเย็น ขนส่งทางอากาศ เป็นต้น ซึ่งมีวิธีการเก็บรักษาที่ยุ่งยาก ค่าใช้จ่ายสูง ในบางครั้งต้องทำการแปรรูปเพื่อให้มีอายุนานขึ้น

3) มีลักษณะเป็นไปตามฤดูกาล สินค้าเกษตรบางชนิดสามารถผลิตได้ในบางฤดูกาล ในบางพื้นที่ เนื่องจากมีข้อกำหนดทางธรรมชาติ เช่น สภาพอากาศ แร่ธาตุในดิน เป็นต้น

4) ควบคุมคุณภาพได้ยาก สินค้าเกษตรกรรมมักมีคุณภาพแตกต่างกันในหลายระดับ ถึงแม้ว่าจะมาจากแหล่งผลิตเดียวกันก็ตาม แต่หากมีการผลิตในเวลาที่แตกต่างกัน มีกรรมวิธีที่แตกต่างกัน มีแหล่งผลิตที่แตกต่างกัน รวมไปถึงมีการแตกต่างกันทั้งทางธรรมชาติและสภาพแวดล้อมแล้วก็จะยิ่งส่งผลให้สินค้าเกษตรมีความแตกต่างกันมากขึ้น จึงต้องมีการจัดระดับมาตรฐานของสินค้าขึ้น

5) ใช้เวลานานในการผลิต สินค้าเกษตรทุกประเภทจะใช้เวลาในการผลิตนาน ซึ่งสินค้าแต่ละชนิดอาจจะจะใช้เวลาแตกต่างกันไป ส่งผลให้ไม่สามารถปรับปริมาณการผลิตได้ตามราคาหรืออุปสงค์และอุปทานในตลาดสินค้าเกษตรได้ทันที

2.1.3 ทฤษฎีทางเศรษฐมิติ

2.1.3.1 ทฤษฎีการประมาณค่าแบบจำลองถดถอยที่มีตัวแปรตามเป็นตัวแปรหุ่น (Estimation of Regression Models with Dummy Dependent Variables)

ในการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยใช้สมการถดถอยนั้น ในบางลักษณะจะพบว่า ตัวแปรตาม (dependent variable) จะมีลักษณะเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ (qualitative) ซึ่งประกอบด้วย 2 ทางเลือก หรือมากกว่า เช่น การเลือกตั้ง การยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร การเข้าเป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตรของเกษตรกร การเข้าเป็นสมาชิกกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร การเลือกวิธีเดินทางไปทำงานว่าเป็นทางรถเมล์ รถไฟ รถยนต์ หรือจักรยาน เป็นต้น แบบจำลองที่มีตัวแปรตามเป็นลักษณะเช่นนี้ สามารถจะใช้วิธีการประมาณค่าได้ 3 วิธี คือ (1) แบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้น (linear probability model) (2) แบบจำลองโพรบิต (probit model) (3) แบบจำลองโลจิท (logit model) ในที่นี้จะอธิบายเฉพาะแบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้นและแบบจำลองโลจิทเท่านั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1) แบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้น (linear probability model) เป็นแบบจำลองที่ตัวแปรตามเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพและมีค่าได้เพียง 2 ค่า หรือ 2 ทางเลือก เช่น “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ไม่ได้ออกมาเป็นตัวเลขอย่างแบบจำลองสมการถดถอยซึ่งตัวแปรตามเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ

สมมุติว่าเรามีแบบจำลองอย่างง่ายดังนี้

$$y_i = \alpha + \beta X_i + u_i \quad (1)$$

โดยที่ y_i = 1 ถ้าครัวเรือนที่ i ซื้อรถยนต์ (ซึ่งอาจเป็นตัวแปรตามในลักษณะอื่น ๆ อีกก็ได้ เช่น ถ้าครัวเรือนที่ซื้อบ้าน เป็นต้น)

y_i = 0 ถ้าครัวเรือนที่ i ไม่ซื้อรถยนต์ (หรือครัวเรือนที่ i ไม่ซื้อบ้านดังตัวอย่างข้างต้น)

u_i = ค่าความคลาดเคลื่อน (error terms) หรือมีการแจกแจงเป็นอิสระและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์

แบบจำลองตามสมการ (1) นี้เรียกว่า “แบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้น” จากสมการเราสามารถหาค่าคาดหมายแบบมีเงื่อนไข (conditional expected value) ของค่าสังเกตของตัวแปรตามแต่ละตัว y_i โดยกำหนดค่าตัวแปรอธิบาย (explanatory variable) หรือตัวแปรอิสระ (independent variable) ในกรณีนี้ ซึ่งคือ X_i มาให้ได้ดังนี้

$$E(y_i|x_i) = \alpha + \beta X_i \quad (2)$$

และเนื่องจาก y_i มีค่าเพียง 2 ค่าเท่านั้น ดังได้กล่าวไว้ข้างต้น คือ 1 และ 0 เพราะฉะนั้นเราสามารถที่จะหาการแจกแจงความน่าจะเป็นของ y_i โดยการให้

P_i คือความน่าจะเป็นที่ y_i = 1ซึ่งเขียนด้วยสัญลักษณ์ $p_i = prob(y_i = 1)$

และ $1 - P_i$ คือความน่าจะเป็นที่ $y_i = 0$ ซึ่งเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $p_i = prob(y_i = 0)$

ซึ่ง y_i ก็จะมีการแจกแจงความน่าจะเป็น (probability distribution) ดังนี้

y_i = ความน่าจะเป็น (probability)

0 $= 1 - P_i$ (ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่ได้เลือก)

1 $= P_i$ (ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้เลือก)

จากการแจกแจงความน่าจะเป็นดังกล่าว เราสามารถหาค่าความคาดหมาย (expected value) ของ y_i ได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$E(y_i) = 1 - (p_i) + 0(1 - p_i) = p_i \quad (3)$$

จะเห็นได้ว่าค่าคาดหมาย (expected value) ของ y_i จากสมการ (2) และ (3) คือค่าเดียวกัน เพราะฉะนั้นสมการ (2) และ (3) จึงเท่ากัน เพราะฉะนั้นเราจะได้

$$P_i = \alpha + \beta X_i E(y_i|x_i) \quad (4)$$

นั่นคือความคาดหมายแบบมีเงื่อนไข (conditional expectation) ของ y_i จากแบบจำลอง (1) คือ ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (conditional probability) ของ y_i นั่นเอง (Gujarati, 1995: 540-542; Pindyck and Rubinfeld, 1998: 298–300 อ้างในทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์,2546:240) โดยสรุปแล้วเรามักจะเขียนแบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้น (linear probability model) โดยให้ตัวแปรตามเป็นความน่าจะเป็น (probability) ได้ดังนี้

$$P_i = \begin{Bmatrix} \alpha + \beta X_i & 0 < \alpha + \beta X_i < 1 \\ 1 & \alpha + \beta X_i > 1 \\ 0 & \alpha + \beta X_i < 0 \end{Bmatrix} \quad (5)$$

(Pindyck and Rubinfeld, 1998: 300 อ้างในทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2546: 241)

จาก (5) $\alpha + \beta X_i = P_i$ เป็นค่าความน่าจะเป็นซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 แต่การประมาณค่า P_i ด้วย $\alpha + \beta X_i$ ซึ่งลักษณะเป็นสมการเส้นตรงของ X_i นั้น ถ้า X_i มีค่าเกินช่วงอันเหมาะสมช่วงหนึ่งแล้วค่า $\alpha + \beta X_i$ อาจมีค่ามากกว่า 1 หรือน้อยกว่า 0 ซึ่งเท่ากับว่าได้ค่าประมาณความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์หนึ่งด้วยค่าที่ต่ำกว่า 0 หรือสูงกว่า 1 ซึ่งไม่สมเหตุสมผล

ปัญหาในการประมาณค่าแบบจำลองความน่าจะเป็น (linear probability model) โดยวิธีการกำลังสองน้อยที่สุดสามัญ (Ordinary Least Squares, OLS)

(1) ปัญหาการแจกแจงแบบไม่ปกติ (nonnormality) ของ u_i

โดยทฤษฎีแล้วเราทราบว่าตัวประมาณค่า OLS (OLS estimator) นั้นหามาได้โดยไม่ต้องใช้ข้อสมมุติเกี่ยวกับการแจกแจงแบบปกติของ u_i แต่ข้อสมมุติเกี่ยวกับการแจกแจงปกติของ u_i นี้ไม่เป็นจริงในกรณีของแบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้น (linear probability model) เพราะว่า u_i (ซึ่งเหมือนกับ y_i) จะมี 2 ค่าเท่านั้น โดยพิจารณาจาก

$$u_i = y_i - \alpha + \beta X_i \quad (6)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อ $y_i = 1$ จะได้ $u_i = 1 - \alpha + \beta X_i$ (7)

และ เมื่อ $y_i = 0$ จะได้ $u_i = -\alpha + \beta X_i$ (8)

ซึ่งจะเห็นได้ว่า u_i จะไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งแท้ที่จริงแล้ว u_i มีการแจกแจงแบบทวินาม (binomial distribution) (Gujarati, 1995: 542–543 อ้างในทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2546: 241) อย่างไรก็ตามการที่ข้อสมมุติเกี่ยวกับการแจกแจงปกติของ u_i ไม่เป็นจริงดังที่ปรากฏนั้นอาจจะไม่ใช่สิ่งที่สำคัญนัก เพราะว่าเราทราบว่าค่าประมาณแบบจุดด้วยวิธี OLS (OLS point estimates) ยังคง "ไม่เอนเอียง (unbiased)" ประกอบกับเมื่อขนาดของตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างไม่จำกัด เราสามารถจะพิสูจน์ได้ว่า ตัวประมาณค่า OLS มีแนวโน้มที่จะมีการแจกแจงแบบปกติ เพราะฉะนั้นในกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่การลงความเห็นในเชิงสถิติ (statistical inference) เกี่ยวกับแบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้น (linear probability model) ก็จะเป็นไปตามกระบวนการของ OLS ภายใต้ข้อสมมุติเกี่ยวกับการแจกแจงปกติของ u_i

(2) ความแปรปรวนของพจน์ค่าความคลาดเคลื่อน (error terms) มีลักษณะแตกต่างกัน (heteroscedastic)

จากการที่ u_i มีเพียงค่าตามสมการที่ 7 และ 8

$1 = \alpha + \beta X_i + u_i$ ซึ่งคือ $u_i = 1 - \alpha - \beta X_i$ (9)

$0 = \alpha + \beta X_i + u_i$ ซึ่งคือ $u_i = 1 - \alpha - \beta X_i$ (10)

เพราะฉะนั้นการแจกแจงความน่าจะเป็นของ u_iสามารถเขียนได้ดังนี้

y_i	u_i	ความน่าจะเป็น
1	$1 - \alpha - \beta X_i$	P_i
0	$-\alpha + \beta X_i$	$1 - P_i$

เมื่อหาค่า Expected Value และค่า Variance โดยที่ค่า Expected Value ของ u_i มีค่าเป็น 0

$$E(u_i) = (1 - \alpha - \beta X_i)P_i + (-\alpha - \beta X_i)(1 - p_i) = 0 \quad (11)$$

และหาค่าของ P_i และ $1 - p_i$ จากสมการที่ 11 จะได้

$$P_i = \alpha - \beta X_i \quad (12)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$1 - p_i = 1 - \alpha - \beta X_i \tag{13}$$

ค่า Variance ของ u_i หาได้จาก

$$\begin{aligned} Eu_i^2 &= (1 - \alpha - \beta X_i)^2 p_i + (-\alpha - \beta X_i)^2 (1 - p_i) \\ &= (1 - \alpha - \beta X_i)^2 + (\alpha + \beta X_i)^2 (1 - \alpha - \beta X_i) \\ &= (1 - \alpha - \beta X_i)^2 (\alpha + \beta X_i) = p_i (1 - p_i) \end{aligned} \tag{14}$$

ซึ่งก็คือ $Eu_i^2 = \sigma_i^2 = var(u_i) = E(Y_i|X_i)[1 - E(Y_i|X_i)] = p_i(1 - p_i)$ (15)

(Gujarati, 1995: p543; Pindyck and Rubinfeld, 1998: 300 อ้างในทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2546: 242)

สมการ (15) แสดงให้เห็นว่าค่าความคลาดเคลื่อน (error term) มีค่าความแปรปรวนไม่คงที่ ค่าสังเกตที่มีค่า p_i เข้าใกล้ 0 หรือ 1 จะมีค่าความแปรปรวนโดยเปรียบเทียบต่ำ ในขณะที่ค่าสังเกตที่มี p_i ใกล้ 0.5 จะมีความแปรปรวนสูงกว่า (Pindyck and Rubinfeld, 1998: 300 อ้างในทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2546: 243)

(3) ปัญหา $\hat{y}_i$ ออกนอกช่วง 0 และ 1 ซึ่งไม่สอดคล้องกับตัวแปร y ที่อยู่ระหว่าง 0 และ 1 Johnston and Dinardo (1997: 417) และ Pindyck and Rubinfeld (1998: 301) กล่าวว่า จุดอ่อนที่สำคัญมากของแบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้น (linear probability model) ก็คือว่า แบบจำลองนี้ไม่ได้มีข้อจำกัด (constrain) ให้ค่าทำนาย (ซึ่งคือ $\hat{y}_i$) ตกอยู่ในช่วง 0 และ 1 ทั้งๆ ที่โดยทฤษฎีแล้ว $E(Y_i|X_i)$ ในแบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้นซึ่งวัดความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขของเหตุการณ์ (event) y ที่เกิดขึ้นเมื่อ x ถูกกำหนดมาให้จะต้องตกอยู่ระหว่าง 0 และ 1 แต่ก็ไม่มีสิ่งใดมารับประกันได้ว่า $\hat{y}_i$ ซึ่งก็คือตัวประมาณค่า (estimators) ของ $E(Y_i|X_i)$ จะอยู่ในช่วง 0 และ 1 ดังกล่าว

(4) ปัญหาการประมาณค่าความชัน (slope) ที่สูงเกินจริง (overestimated slope) หรือต่ำเกินจริง (underestimated slope) ปัญหาที่สำคัญมากอีกปัญหาหนึ่งของการประมาณค่า (estimation) แบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้น (linear probability model) ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดสามัญ (ordinary least squares) ก็คือ ค่าของความชันที่ประมาณค่าได้ อาจจะมีค่าสูงเกินความเป็นจริง (overestimated slope) หรือต่ำกว่าความเป็นจริง (underestimated slope) ได้ ถ้าหากว่าค่าสังเกต (observations) ที่เลือกมาหรือได้มานั้นมีคุณลักษณะประจำตัว (คือค่า x) ที่มีค่าสุดโต่งหรือปลายสุด (extreme values) เป็นจำนวนมากเกินไปทำให้ได้ค่าประมาณของความชัน (slope estimate) จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุดสามัญ (ordinary least squares) มีค่าต่ำกว่าความเป็นจริงได้ Pindyck and

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Rubinfeld (1998: 302) กล่าวถึงกรณีนี้ว่า ค่าประมาณของความชันจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุดสามัญ (ordinary least squares slope estimate) ที่ได้รับในกรณีนี้ จะมีลักษณะ “เอนเอียง (biased)” เนื่องจากเป็นการประมาณค่าความชันของการถดถอยที่แท้จริง (true regression slope) ต่ำกว่าความเป็นจริง และในทางตรงกันข้ามกันถ้าเรามีค่าสังเกต (observations) ซึ่งมีค่า x ที่มีลักษณะเกาะกลุ่มกันตรงกลาง (ซึ่งตรงกันข้ามกับกรณีแรกซึ่งเป็นกรณีปลายสุดหรือสุดโต่งเป็นจำนวนมากเกินไป) ค่าของความชัน (slope) ที่ประมาณค่าได้ก็จะมีลักษณะสูงเกินกว่าความเป็นจริง (overestimated)

จะเห็นได้ว่าแบบจำลองเชิงเส้นมีจุดอ่อนหลายประการด้วยกันดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น เพราะฉะนั้นต่อไปนี้เราจะมาพิจารณาทางเลือกอื่น เช่น แบบจำลองโพรบิต (probit model) ซึ่ง เรียกว่าแบบจำลองวิเคราะห์แบบโพรบิต (probit analysis model) และแบบจำลองโลจิท (logit model)

2) แบบจำลองโลจิท (Logit model)

จากแบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้นที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งมีข้อบกพร่องค่อนข้างมากโดยเฉพาะการที่จะทำให้ค่าประมาณความน่าจะเป็นอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 เท่านั้น เราจึงนำแบบจำลองโลจิท (Logit model) มาใช้ในการประมาณค่าแทน ซึ่งได้ค่าประมาณของตัวแปรตามอยู่ในช่วง 0 – 1 แบบจำลองโลจิทนี้เป็นอีกแบบจำลองหนึ่งซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายๆกับแบบจำลองโพรบิต ต่างกันแต่เพียงข้อสมมติเกี่ยวกับลักษณะการแจกแจงของตัวคลาดเคลื่อน u_i เท่านั้น

จากการแจกแจงแบบโลจิททิก (logistic distribution)

$$Prob(Y = 1) = \frac{e^{\beta' x}}{1 + e^{\beta' x}}$$

$$= \Lambda(\beta' x) \quad (16)$$

โดยที่ $\Lambda(.)$ คือ ฟังก์ชันการแจกแจงสะสม (cumulative distribution function) จากแบบจำลองความน่าจะเป็น (probability model)

$$E[y|x] = 0[1 - F(\beta' x)] + 1[F(\beta' x)] \quad (17)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เราจะได้ว่า

$$\frac{\partial E[y|x]}{\partial x} = \left\{\frac{dF(\beta'x)}{d(\beta'x)}\right\}\beta$$
$$= f(\beta'x)\beta \quad (18)$$

โดยที่ $f(.)$ คือ ฟังก์ชันความหนาแน่น (density function) ซึ่งคล้องกับฟังก์ชันการแจกแจงสะสม (cumulative distribution) $F(.)$ สำหรับการแจกแจงปกติ (normal distribution) เราจะได้ว่า

$$\frac{\partial E[y|x]}{\partial x} = \phi(\beta'x)\beta \quad (19)$$

โดยที่ $\phi(t)$ คือ ฟังก์ชันความหนาแน่นปกติมาตรฐาน (standard normal density function) สำหรับการแจกแจงแบบโลจิททิก (logistic distribuiton)

$$\frac{d\Lambda[\beta'x]}{d(\beta'x)} = \frac{e^{\beta'x}}{\left(1+e^{\beta'x}\right)^2}$$
$$= \Lambda(\beta'x)[1-\Lambda(\beta'x)] \quad (20)$$

เพราะฉะนั้นในแบบจำลองโลจิท (logit model) จะได้ว่า

$$\frac{\partial E[y|x]}{\partial x} = \Lambda(\beta'x)[1-\Lambda(\beta'x)]\beta \quad (21)$$

(Greene, 1997: 874-876 อ้างในทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2546: 252)

สำหรับตัวประมาณค่า Berndt, Hall, Hall และ Huasman (1974) นั้น ในกรณีของแบบจำลองโลจิท (logit model) (ซึ่งแตกต่างจากกรณีของแบบจำลองโพรบิท (probit model))

$$B = \sum_i (y_i - \Lambda_i)^2 x_i x_i' \quad (22)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งเป็นการคำนวณเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมเกี่ยวเชิงเส้นกำกับ (asymptotic covariance matrix) วิธีหนึ่ง

จาก $\hat{f} = \hat{\Lambda}(1-\hat{\Lambda})$

จะได้

$$\frac{d\hat{f}}{dz} = (1-2\hat{\Lambda})\left(\frac{d\hat{\Lambda}}{dz}\right) = (1-2\hat{\Lambda})\hat{\Lambda}(1-\hat{\Lambda}) \tag{23}$$

เมื่อจัดพจน์ (terms) ต่างๆ เข้าด้วยกันจะได้

$$Asy.Var[\hat{\gamma}] = [\Lambda(1-\Lambda)]^2[I+(1-2\Lambda)\beta x']V[I+(1-2x\beta')] \tag{24}$$

(Greene, 1997: 884-885 อ้างในทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2546: 252)

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

เฉลิมเกียรติ ชูศักดิ์สกุลวิบูล (2541) ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมดิบของเกษตรกรรายย่อยในกรณีศึกษาสหกรณ์โคนมเชียงใหม่ จำกัด ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการศึกษา 2 ประการ ประการแรกคือ เพื่อประมาณฟังก์ชั่นการผลิตและผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตของเกษตรกรรายย่อย วัตถุประสงค์ประการที่สองคือเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคและเศรษฐกิจของการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดในการผลิตน้ำนมดิบของเกษตรกรรายย่อย มีการเก็บรวบรวมโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากสมาชิกสหกรณ์โคนมเชียงใหม่จากนั้นจึงใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลและใช้การพรรณนาและการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงซ้อนในการวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรที่ประกอบอาชีพการเลี้ยงโคนมเป็นเกษตรกรรายย่อย ส่วนใหญ่จบการศึกษาชั้นประถมศึกษา มีความตั้งใจที่จะเลี้ยงโคนมตั้งแต่แรกและมีเพื่อนบ้านชักชวนให้ทำการเลี้ยงโคนม และได้รับการอบรมในเรื่องของการเลี้ยงโคนมจากสหกรณ์โคนม โดยแรกเริ่มจะเลี้ยงโคที่ประมาณ 1-3 ตัว เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมเหล่านี้ประสบปัญหาการเลี้ยงโคนมคือเทคนิคในการผลิตนม อาหารโคนมและอาการติดเชื้อโรคของโค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นม เกษตรกรมีการใช้ปัจจัยการผลิตคือ เกษตรกรให้อาหารข้นโดยเฉลี่ย 6.70 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน มีการให้อาหารหยาบเฉลี่ย 4.50 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน มีการใช้แรงงาน 2.17 คนต่อฟาร์มต่อวัน นอกจากนี้เกษตรกรผู้เลี่ยงโคนมยังมีประสบการณ์ในการเลี้ยงโคนมเฉลี่ย 8.42 ปี และจากการวิเคราะห์ฟังก์ชั่นการผลิตพบว่า จากปัจจัยการผลิตได้แก่ อาหารข้น อาหารหยาบ แรงงานและประสบการณ์ พบว่าปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อปริมาณน้ำนมดิบที่ผลิตได้คืออาหารข้น อาหารหยาบและแรงงานเท่านั้น ซึ่งปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดไม่เท่ากัน โดยความยืดหยุ่นของอาหารข้นมากที่สุด รองลงมาคืออาหารหยาบและแรงงานเป็นอันดับสุดท้าย ซึ่งความยืดหยุ่นนี้จะแสดงถึงผลตอบแทนต่อขนาดของการผลิต แต่อย่างไรก็ตามปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการผลิตน้ำนมดิบนี้มีลักษณะ Decreasing return to scale นั่นคือหากเพิ่มปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อถึงระดับหนึ่งผลผลิตที่ได้จะลดลง นอกจากนี้ผลการศึกษายังพบว่าประสิทธิภาพการผลิตโดยดูจากต้นทุนส่วนเพิ่มและผลผลิตส่วนเพิ่มพบว่า หากเพิ่มอาหารข้นขึ้น 6.50 บาทต่อฟาร์มต่อวัน ผลผลิตจะเพิ่มขึ้น 13.10 บาท และหากเพิ่มการใช้อาหารแห้ง 2 บาทต่อฟาร์มต่อวัน จะได้ผลผลิตจำนวน 4.65 บาท และหากเพิ่มแรงงานเพิ่ม 15 บาทต่อฟาร์มต่อวัน มูลค่าผลผลิตจะเพิ่มขึ้นเพียง 7.83 บาทเท่านั้น

อาภา มณีรัตน์ (2541) ศึกษาเรื่องสภาวะการเลี้ยงโคนมและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่ โดยได้ทำการศึกษาถึงสภาวะการเลี้ยงโคนม ต้นทุนและผลตอบแทน ตลอดจนสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นและการต้องการความช่วยเหลือของประชาชน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างหลายขั้นตอน ใช้วิธีการสัมภาษณ์ในการเก็บรวมรวมข้อมูล และใช้วิธีสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งผลการศึกษาที่ได้คือ เกษตรกรที่เลี้ยงโคนมในจังหวัดเชียงใหม่ร้อยละ 52.1 เคยประกอบอาชีพเกษตรกร โดยกลุ่มตัวอย่างที่สำรวจมีอายุเฉลี่ย 41.03 ปี จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา สถานภาพสมรส โดยหันมาประกอบอาชีพเลี้ยงโคนมเนื่องจากมีรายได้ที่ดีขึ้นและมีรายได้สม่ำเสมอ ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยและได้รับการอบรมเรื่องการเลี้ยงโคนมมาแล้ว มีโคนมที่เลี้ยงโดยเฉลี่ย 12 ตัว ซึ่งเกษตรกรมีปัญหาในการประกอบอาชีพเลี้ยงโคนมคือ ประสิทธิภาพของโคนมต่ำ ระยะให้น้ำนมสั้น การขาดแคลนอาหารเนื่องจากอาหารไม่เพียงพอในหน้าแล้ง ราคาอาหารข้นสูงผลผลิตและราคาน้ำนมต่ำ โดยเกษตรกรต้องการความช่วยเหลือในด้านราคาอาหารข้น ราคารับซื้อน้ำนมดิบ การตรวจรักษาของเจ้าหน้าที่และการให้การอบรมความรู้เพิ่มขึ้น ส่วนในส่วนของต้นทุนและผลตอบแทนนั้นพบว่า ต้นทุนในการเลี้ยงโคนมเท่ากับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

14.62 บาทต่อกิโลกรัม ประกอบด้วยต้นทุนคงที่ร้อยละ 29.20 และต้นทุนผันแปรร้อยละ 70.80 โดยเกษตรกรได้รับผลตอบแทนโดยเฉลี่ยต่อฟาร์มต่อปีเท่ากับ 242,903.118 บาท ซึ่งเป็นผลตอบแทนจากการขายน้ำนมดิบร้อยละ 62.77 จากมูลค่าของฝูงโคทดแทนเพิ่มร้อยละ 26.48 ส่วนที่เหลือเป็นโคคัดทิ้งและผลพลอยได้ และเกษตรกรได้รับผลตอบแทนจากการเลี้ยงโคนมเฉลี่ยสุทธิเท่ากับ 65,153.685 บาทต่อฟาร์มต่อปี

มะลิลา อารียลักขณากุล (2544) ศึกษาเรื่องศักยภาพการผลิตน้ำนมดิบเพื่อทดแทนการนำเข้าหางนมผงและผลิตภัณฑ์นม โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาคือศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างการผลิตและการนำเข้าหางนมผงของประเทศไทย ศึกษาถึงความสามารถในการผลิตน้ำนมในประเทศเพื่อทดแทนการนำเข้า รวมไปถึงอุปสรรคจากการคุ้มครองของรัฐบาลและแนวทางแก้ไขผลกระทบของการค้าเสรี โดยใช้แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีการทดแทนการนำเข้าและแนวคิดทฤษฎีการคุ้มครองอุตสาหกรรมและความสามารถในการแข่งขัน ผลการศึกษาที่ได้คือเมื่อรัฐบาลมีนโยบายคุ้มครองทางด้านการผลิตแนวโน้มในการนำเข้าหางนมจากต่างประเทศมีแนวโน้มลดลงและจากการรัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการผลิต ส่งผลให้การผลิตน้ำนมดิบในประเทศมีแนวโน้มเพิ่งสูงขึ้น และเมื่อพิจารณาในส่วนทดแทนการนำเข้าพบว่ามีการใช้น้ำนมดิบที่ผลิตในประเทศทดแทนหางนมที่นำเข้าจากต่างประเทศมากถึงร้อยละ 90 ของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี และในส่วนของความสามารถในการแข่งขันการผลิตน้ำนมดิบนั้น นโยบายคุ้มครองมีผลต่อราคาทำให้เกษตรกรมีแรงจูงใจในการผลิตน้ำนมดิบมากขึ้น ฟาร์มโคนมขนาดใหญ่และขนาดเล็กได้รับผลกำไร เนื่องจากต้นทุนที่ใช้ในการผลิตน้ำนมต่ำกว่าต้นทุนในการนำเข้า แต่ในฟาร์มโคนมขนาดเล็กในบางครั้งไม่ได้รับกำไรเนื่องจากต้นทุนในการผลิตน้ำนมดิบมีมูลค่าสูงกว่าต้นทุนในการนำเข้า ซึ่งการพิจารณาดังกล่าวเป็นการพิจารณาโดยตัดอิทธิพลจากการแทรกแซงของรัฐบาลออกไป นอกจากนี้ยังพบว่านโยบายคุ้มครองส่งผลให้ความสามารถในการแข่งขันลดลงแต่เกษตรกรมีแรงจูงใจในการผลิตเพิ่มขึ้น

โชคชัย แสนขันแก้ว (2545) ศึกษาเรื่องสถานการณ์การเลี้ยงโคนมและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของเกษตรกรในเชียงราย เป็นการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงสภาวะของการเลี้ยงโคนมในจังหวัดเชียงราย ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน ตลอดจนศึกษาถึงปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไข

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยได้ใช้การสัมภาษณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า เกษตรกรในจังหวัดเชียงรายที่ประกอบอาชีพเลี้ยงโคนมนั้นมีอายุเฉลี่ย 43.54 ปี โดยส่วนใหญ่เคยทำการเกษตรมาก่อน แต่หันมาประกอบอาชีพการเพาะเลี้ยงโคนมเนื่องจากมีความเห็นว่าการเลี้ยงโคนมนั้นให้ผลตอบแทนที่ดี ประกอบกับปัญหาการเพาะปลูกในพื้นที่และมีการสนับสนุนให้เลี้ยงโคนม โดยเกษตรกรมีต้นทุนในการเลี้ยงโคนมเท่ากับ 12.59 บาทต่อกิโลกรัม โดยเป็นต้นทุนคงที่เท่ากับ 1.37 บาท และเป็นต้นทุนผันแปรเท่ากับ 11.22 บาทต่อกิโลกรัม โดยรายได้ส่วนใหญ่ที่เกษตรกรได้รับมาจากการขายน้ำนมดิบร้อยละ 83.60 และได้จากการขายผลพลอยได้ร้อยละ 16.40 ปัญหาที่พบคือเกษตรกรมีปัญหาเกี่ยวกับเงินลงทุน แมลงวันรบกวน และการผสมพันธุ์วัวที่ติดลูกยาก จึงมีความต้องการคือ ต้องการแหล่งเงินทุนในการพัฒนาฟาร์ม แม่พันธุ์โคนมที่ดี และ ราคาน้ำนมดิบที่เพิ่มขึ้น

ศุภดา โกยวิวัฒน์ตระกูล (2545) ศึกษาเรื่องระบบการจัดส่งน้ำนมดิบที่มีประสิทธิภาพในเขตภาคเหนือตอนบน โดยมุ่งศึกษาเกี่ยวกับระบบและต้นทุนการขนส่งน้ำนมดิบจากฟาร์มถึงโรงงาน ปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์และสังคมที่มีอิทธิพลต่อการเลือกช่องทางจำหน่ายและวิธีการขนส่ง รวมไปถึงทางเลือกที่เหมาะสมในการขนส่งน้ำนมดิบ การศึกษานี้ได้ใช้วิธีการถดถอยในการศึกษาถึงต้นทุนการขนส่ง ใช้แบบจำลองโลจิทในการศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลต่อทางเลือกและใช้แบบจำลองเส้นตรงในการศึกษาทางเลือกที่เหมาะสม โดยผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรจะจำหน่ายน้ำนมให้กับศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ โรงงานแปรรูปและผู้บริโภครายย่อยซึ่งปัญหาในการจำหน่ายของเกษตรกรคือราคาน้ำนมต่ำ โดยใช้วิธีการขนส่งโดยรถจักรยานยนต์และรถยนต์และมีปัญหาในการขนส่งคือราคาน้ำมันแพง ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลกระทบต่อการเลือกช่องทางจำหน่ายผ่านศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบคือการเป็นสมาชิกสหกรณ์โคนม ส่วนสมาชิกที่ไม่ได้เป็นสมาชิกสหกรณ์โคนมก็จะจำหน่ายให้กับโรงงานแปรรูปโดยตรง ปริมาณน้ำนมที่ผลิตได้ จำนวนโคนมที่เลี้ยง ประสบการณ์ที่เลี้ยงมีผลต่อการเลือกใช้วิธีการขนส่งน้ำนมดิบอย่างมีนัยสำคัญ และจากการศึกษาในส่วนทางเลือกที่เหมาะสมพบว่ามีความแตกต่างไปในแต่ละช่วงเวลาโดยภาพรวมพบว่าเกษตรกรควรส่งน้ำนมให้กับโรงงานโดยตรงซึ่งผลที่ได้ขัดแย้งกับความเป็นจริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนวิจัยเศรษฐกิจปศุสัตว์และการประมง สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร (2548) ศึกษาธุรกิจการเกษตร(เกษตรกรก้าวหน้า) กรณีศึกษาเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาคือการเปรียบเทียบรายได้ระหว่างเกษตรกรก้าวหน้ากับเกษตรกรแบบดั้งเดิม ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในการเลี้ยงโคนม ศึกษาถึงจำนวนแม่โคที่เหมาะสมโดยสามารถให้ผลตอบแทนที่สูงที่สุดเมื่อมีปัจจัยที่เหมาะสม โดยได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบในแหล่งเลี้ยงโคนมที่สำคัญได้แก่ จังหวัดสระบุรี ราชบุรี นครปฐม นครราชสีมา สระแก้ว ชลบุรี เชียงใหม่ และสุโขทัยในปี 2547 ซึ่งใช้ข้อมูลทั้งแบบทุติยภูมิและข้อมูลปฐมภูมิในการศึกษา มีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา ใช้สถิติทางคณิตศาสตร์และใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยใช้ Linear programmingในการวิเคราะห์

ผลการศึกษาที่ได้รับคือ ในเริ่มแรกที่มีการนำแม่โคมาเลี้ยงจำนวน 5.25 – 6 ตัว จะพบว่าการเลี้ยงแบบเกษตรกรก้าวหน้าแม่โคมีอัตราเจริญเติบโตสูงกว่าการเลี้ยงแบบเกษตรกรแบบดั้งเดิม โดยเกษตรกรก้าวหน้ามีแม่โคเพิ่มขึ้นจาก 5.25 – 6 ตัวเป็น 45 ตัว แต่ในเกษตรแบบดังเดิมนั้นเพิ่มขึ้นจาก5.25 – 6 ตัว เป็น 27 ตัว ผลผลิตที่ผลิตได้ของเกษตรกรแบบก้าวหน้าก็สูงกว่าเกษตรกรแบบดั้งเดิมคือ เกษตรกรแบบก้าวหน้าจะได้รับผลผลิตเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 13.78 กิโลกรัมต่อวัน ในขณะที่เกษตรกรแบบดั้งเดิมได้รับเท่ากับ 10.60 กิโลกรัมต่อวัน ส่งผลให้ผลตอบแทนของเกษตรกรแบบก้าวหน้าสูงกว่าเกษตรกรแบบดั้งเดิมคือได้รับเฉลี่ยฟาร์มละ 377,980 บาทต่อปีและ 178,479 บาทต่อปีตามลำดับ ทั้งนี้ผลผลิตที่ได้จากเกษตรกรแบบก้าวหน้านั้นยังมีคุณภาพสูงกว่าเกษตรกรแบบดั้งเดิมส่งผลให้ราคาผลิตภัณฑ์ของเกษตรกรแบบก้าวหน้าสูงกว่าเกษตรกรแบบดั้งเดิม โดยราคาน้ำนมที่เกษตรกรแบบก้าวหน้าขายได้คือกิโลกรัมละ 11.31 บาท และเกษตรกรแบบดั้งเดิมขายได้กิโลกรัมละ 11.28 บาท นอกจากนี้จากการวิเคราะห์จำนวนที่เหมาะสมในการเลี้ยงโคนมโดยใช้ Linear programmingในการวิเคราะห์ พบว่าเกษตรกรจะต้องเลี้ยงแม่โคที่ใช้รีดนม 14 ตัว แม่โคแห้งนม 4 ตัวและโคทดแทน 8 ตัว โดยใช้แรงงาน 2.2 แรงเพราะสามารถที่จะได้รับผลตอบแทนมากถึง 182,270 บาทต่อปี และหากเกษตรกรมีแรงงานเพิ่มอีก1แรง ก็สามารถที่จะเลี้ยงแม่โครีดนมได้ถึง 25 ตัว แม่โคแห้งนม 7 ตัวและแม่โคทดแทน 15 ตัว ซึ่งจะได้รับผลตอบแทนถึง 213,251 บาทต่อปี และจากการวิจัยพบว่าปัญหาจากการเลี้ยงโคนมคือการเลี้ยงโคนมมีต้นทุนการผลิตสูง ขาดแคลนแหล่งอาหารสำหรับโคนมเนื่องจากไม่มีทุ่งหญ้าที่เพียงพอ และขาดแคลน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แรงงาน เกษตรกรจึงใช้วิธีการคัดเลือกแม่โคคุณภาพต่ำออกและพันธุ์พืชอาหารสัตว์ที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูง ประกอบกับการให้เกษตรกรกลุ่มอื่นๆเพาะปลูกพืชเพื่อใช้ในการทำอาหารหยาบของโคนมเพื่อแก้ปัญหา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved