บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 แนวคิดการศึกษา

แนวคิดที่ใช้ในการศึกษานี้แบ่งเป็น 2 แนวคิดหลักๆ คือ

3.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจ

3.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรมเส้นตรง

3.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจ (Decision Making)

ก. ขั้นตอนของการตัดสินใจ

"การตัดสินใจ" เป็นพฤติกรรมอย่างหนึ่งของมนุษย์ เกิดขึ้นเมื่อบุคคลต้องเผชิญหน้ากับทางเลือกตั้งแต่ 2 ทางเลือกขึ้นไป และจำเป็นต้องเลือกหนึ่งสิ่งจากหลายสิ่ง ในบางกรณีถ้ามีทางเลือกที่ดีมีประโยชน์มากกว่าหนึ่งสิ่งก็อาจเลือกสองสามสิ่งจากหลายสิ่งก็ได้ โดยปกติการตัดสินใจจะมีลักษณะเป็นลำดับขั้นตอนซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้ (วุฒิชัย, 2523)

1.) การแยกแยะปัญหาหรือการค้นหาข้อเท็จจริงในปัญหาออกมา
2.) การหาข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ได้แก่ การค้นหาสาเหตุหรือสิ่งที่ก่อให้เกิดปัญหานั้นทั้งทางตรงและทางอ้อม
3.) การประเมินค่าข่าวสารว่าข่าวสารที่ได้มานั้นถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปวิเคราะห์ปัญหาได้หรือไม่
4.) การกำหนดทางเลือกหลายๆวิธีที่สามารถใช้แก้ปัญหาได้
5.) การเลือกทางเลือก (การตัดสินใจ)
6.) การปฏิบัติตามการตัดสินใจ

ข. ปัจจัยประกอบการตัดสินใจ

โดยทั่วไปผู้ตัดสินใจจะมีปัจจัยประกอบการตัดสินใจ 2 ประการได้แก่ (รศนา, 2537)

1.) จำนวนทางเลือกที่ต้องตัดสินใจเลือก ตามปกติแล้วจะต้องมีอย่างน้อยที่สุด 2 ทางเลือก เพราะถ้าไม่มีทางเลือกก็ไม่จำเป็นต้องตัดสินใจ

2.) สภาพตามธรรมชาติ หมายถึง สภาวะที่จะเกิดในอนาคต ซึ่งแบ่งได้หลายประเภทตามสถานการณ์ของปัจจัย หรือสถานภาพของผู้ตัดสินใจ เช่น

(2.1) พิจารณาปัจจัยตามสภาพทางเศรษฐกิจ

- เศรษฐกิจรุ่งเรือง
- เศรษฐกิจซบเซา
- เศรษฐกิจตกต่ำ
- เศรษฐกิจฟื้นตัว
- เศรษฐกิจคงตัว

(2.2) พิจารณาปัจจัยตามฤดูกาล

- ฤดูร้อน
- ฤดูฝน
- ฤดูหนาว

(2.3) พิจารณาปัจจัยตามสถานการณ์ทางการเมือง

- สภาพก่อนเกิดสงคราม
- สภาพในระหว่างสงคราม
- สภาพหลังสงครามสงบ

(2.4) พิจารณาปัจจัยตามภูมิประเทศ

- ภาคเหนือ
- ภาคกลาง
- ภาคใต้
- ภาคตะวันออก
- ภาคตะวันตก

(2.5) พิจารณาปัจจัยตามระยะเวลา

(2.6) พิจารณาปัจจัยตามอาชีพ

(2.7) พิจารณาปัจจัยตามตำแหน่งหน้าที่การงาน

(2.8) พิจารณาปัจจัยตามรายได้

(2.9) พิจารณาปัจจัยตามเพศ อายุ ฐานะ

(2.10) พิจารณาปัจจัยตามเชื้อชาติ สัญชาติ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

3.1.2 โปรแกรมเส้นตรง (Linear Programming)

ก. ประวัติของโปรแกรมเส้นตรง

โปรแกรมเส้นตรง เป็นเทคนิคเชิงปริมาณที่นำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาและตัดสินใจในการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่จำนวนจำกัด ให้เกิดผลดีที่สุดตรงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคนิคนี้ไปใช้ในการบริหารงานในหน้าที่ต่างๆอย่างกว้างขวาง ไม่ว่าจะเป็น การบริหารด้านการเงิน, การตลาด, การผลิต, ส่วนผสมอาหาร/ สินค้า, ทรัพยากรมนุษย์, การขนส่ง เป็นต้น

เทคนิคโปรแกรมเส้นตรงนี้พัฒนามาจากผลความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากปี ค.ศ. 1823 นักคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศสชื่อ จีน แบ็บทิส ฟลอเรีย (Jean Baptist Fourier) ได้ให้ความสนใจ ต่อมานักคณิตศาสตร์ชาวรัสเซียชื่อ แคนโทโรวิช (L.VL. Kantorovish) ได้ประยุกต์เทคนิคทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการวางแผน และนักเศรษฐศาสตร์ชื่อ วาสชิลี่ ดับบลิว เลียนติฟ (Wassily W. Leontief) คิดวิธีวิเคราะห์แบบ "Input Output Method Analysis" ในระหว่างปี ค.ศ. 1920 – 1929 ถัดมาในปี 1928 ฟอน นิวแมน (Von Neumann) เริ่มใช้ทฤษฎีสูงสุด – ต่ำสุด ในทฤษฎีเกม และถูกพัฒนานำไปใช้ในปัญหาการขนส่ง ในปี 1941 นักเศรษฐศาสตร์ชื่อ จอร์ช สติคเลอร์ (George Stigler) ได้นำเอาตัวแบบโปรแกรมเส้นตรงไปใช้แก้ปัญหาทางด้านโภชนาการเพื่อกำหนดปริมาณอาหารให้สอดคล้องกับจำนวนวิตามินและเกลือแร่ต่ำสุดที่ร่างกายต้องการในขณะเดียวกันต้องเสียต้นทุนต่ำสุดด้วย อย่างไรก็ตามเทคนิคนี้เริ่มเป็นที่รู้จักในปี 1947 โดย จอร์ช บี. แดนซิก (George B. Dantzig) มาร์แชลวูด (Marshall Wood) และเพื่อน ได้ใช้วิธีทางคณิตศาสตร์และเทคนิคที่เกี่ยวข้องมาช่วยในการวางแผนโครงงานในกองทัพอากาศของสหรัฐอเมริกา โดยเริ่มจัดรูปองค์การทั้งหมดให้มีความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นลักษณะเส้นตรง แล้วใช้วิธีทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหานั้นๆ ผลงานที่เกิดขึ้นได้รับความสำเร็จอย่างมาก และทำให้เกิดวิธีการที่เรียกว่า "ซิมเพล็กซ์" (Simplex Method) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้สำหรับแก้ปัญหาโปรแกรมเส้นตรงที่มีประสิทธิภาพมากและมีการนำไปประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง นอกจากนี้ วิธีซิมเพล็กซ์ ยังเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาวิธีอื่นๆที่เกี่ยวข้องมากมาย (วีรยา, 2543)

ข. ขั้นตอนของโปรแกรมเส้นตรง

การใช้โปรแกรมเส้นตรงในการแก้ปัญหานั้น ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนคือ

1.) การสร้างรูปแบบของตัวปัญหา : ประกอบด้วยโครงสร้างต่อไปนี้ (สุทธิมา , 2539)

(1.1) ตัวแปรที่ต้องตัดสินใจ (decision variable) ได้แก่สิ่งที่ต้องการหาผลลัพธ์ มักนิยมกำหนดให้เป็นตัวอักษร

(1.2) ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (objective function) มีวัตถุประสงค์เดียวซึ่งอยู่ในรูปของเป้าหมายการหาค่าสูงสุด (maximize) หรือต่ำสุด (minimize) ในกรณีที่มีวัตถุประสงค์เกินหนึ่งวัตถุประสงค์ต้องเลือกวัตถุประสงค์ที่สำคัญที่สุดเขียนเป็นฟังก์ชันวัตถุประสงค์โดยมีความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นเส้นตรง ส่วนวัตถุประสงค์อื่นๆจะ ดัดแปลงเป็นเงื่อนไขบังคับ

(1.3) เงื่อนไขบังคับ (constraints) คือสมการหรืออสมการที่แสดงถึงขีดจำกัดในด้านทรัพยากร ความต้องการหรือเงื่อนไขต่างๆของปัญหา โดยมีความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆในเงื่อนไขบังคับแต่ละข้อเป็นเส้นตรง

(1.4) ข้อจำกัด (restriction) แสดงถึงเงื่อนไขของผลลัพธ์ที่ได้ว่าค่าตัวแปรที่ต้องตัดสินใจทุกตัวจะต้องมีค่าไม่ติดลบ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถเขียนสัญลักษณ์ที่แทนรูปแบบของปัญหาโปรแกรมเส้นตรงได้ดังนี้

สมการเป้าหมาย (Z) : หาค่าสูงสุด (Maximize) หรือ หาค่าต่ำสุด (Minimize)

$$Z = C1X1 + C2X2 + \ldots + CjXj + \ldots + CnXn$$

ภายใต้ข้อจำกัด (Subject to constraints)

$$a11X1 + a12X2 + \ldots + a1nXn \quad (\leq, =, \geq) \quad b1$$

$$ai1X1 + ai2X2 + \ldots + ainXn \quad (\leq, =, \geq) \quad bi$$

$$am1X1 + am2X2 + \ldots + amnXn \quad (\leq, =, \geq) \quad bm$$

$$X1, X2, \ldots, Xj, \ldots, Xn \geq 0$$

โดยที่ Cj , bi และ aij (i = 1,2,...,m; j = 1,2,...,n) เป็นตัวคงที่ที่ได้จากปัญหาที่กำหนดให้ และ Xj เป็นตัวแปรที่ต้องการหา สำหรับเครื่องหมาย ($\leq, =, \geq$) จะใช้เพียงอันใดอันหนึ่งเท่านั้น

2.) การแก้ปัญหา : สามารถทำได้ 3 วิธี ได้แก่

(2.1) วิธีกราฟ (Graphical Method) เป็นวิธีที่ใช้กับปัญหาง่ายๆที่ไม่ซับซ้อน

(2.2) วิธีพีชคณิต (Algebra Method) เป็นวิธีที่ใช้กับปัญหาง่ายๆที่ไม่ซับซ้อนเช่นเดียว

กับวิธีกราฟ แต่จะมีความสามารถสูงกว่าในส่วนขนาดของปัญหา วิธีการคำนวณ รวมถึงผลการคำนวณ อย่างไรก็ตามวิธีพีชคณิตค่อนข้างซับซ้อน ยุ่งยาก และไม่สามารถคำนวณปัญหาที่มีจำนวนกิจกรรมและข้อจำกัดเป็นจำนวนมากได้ จึงทำให้วิธีนี้ไม่เป็นที่นิยมใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทางปฏิบัติ

(2.3) วิธีซิมเพล็กซ์ (Simplex Method) เป็นการคำนวณปัญหาโปรแกรมเส้นตรงโดยมีขั้นตอนสำเร็จและทำการคำนวณทบทวนขั้นตอนสำเร็จดังกล่าวซ้ำครั้งแล้วครั้งเล่าเพื่อพัฒนาคำตอบให้ได้แผนการผลิตและการจัดการที่ดีขึ้นเป็นลำดับจนในที่สุดได้คำตอบแผนการผลิตและการจัดการที่เหมาะสม

ค. ข้อสมมติเกี่ยวกับปัญหาโปรแกรมเส้นตรง (อัจฉรา, 2539 ; วีรยา, 2543)

ข้อสมมติเกี่ยวกับปัญหาโปรแกรมเส้นตรงมีหลายประการ สามารถสรุปได้ดังนี้

(1.) ความแน่นอน (Certainty) คือ ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับปัญหาโปรแกรมเส้นตรงเป็นข้อมูลที่แน่นอนไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ค่าสัมประสิทธิ์และค่าคงที่ทุกตัวจะต้องเป็นค่าที่รู้ล่วงหน้า

(2.) เป็นเส้นตรง (Linearity) หมายถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรในสมการเป้าหมายและข้อจำกัดจะต้องเป็นเส้นตรงและคงที่ (ตัวแปรในตัวแบบจะต้องยกกำลังหนึ่งเท่านั้น)

(3.) ความเป็นสัดส่วน (Proportionality) หมายถึง การเปลี่ยนตัวแปรตัวหนึ่งจะมีผลกระทบต่อตัวแปรอื่นเป็นอัตราส่วนที่แน่นอน

(4.) ความเป็นอิสระ (Independence) หมายความว่า กิจกรรมต่างๆและ ทรัพยากรต่างๆเป็นอิสระต่อกัน

(5.) แบ่งแยกได้ (Divisibility) หมายความว่า ค่าของตัวแปรเป็นเลขจำนวนเต็มหรือมีทศนิยมก็ได้

(6.) เป้าหมายที่ต้องการบรรลุมีเพียงเป้าหมายเดียว (One Objective Function)

(7.) ตัวแปรไม่ติดลบ (Nonnegativity) กล่าวคือ ตัวแปรทุกตัวในการเขียนสมการจะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่าศูนย์

(8.) ปัญหาโปรแกรมเส้นตรงเป็นปัญหาในระยะสั้นคือมีข้อจำกัดด้านทรัพยากรแต่ในระยะยาวกิจการสามารถจัดหาทรัพยากรเพิ่มได้

ง. ข้อได้เปรียบและเสียเปรียบของโปรแกรมเส้นตรง (ไพฑูรย์, 2522)

ข้อได้เปรียบของโปรแกรมเส้นตรง โปรแกรมเส้นตรงเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่สอดคล้องเหมาะสมกับปัญหาพื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์เนื่องจากมีลักษณะปัญหาและแนวคิดตรงกัน (ในทางเศรษฐศาสตร์ถือว่าปัญหาต่างๆ เกิดขึ้นเนื่องจากความจำกัดของทรัพยากรหรือปัจจัยที่จะนำมาใช้ผลิตสินค้าและบริการ ดังนั้นหน่วยการผลิตจึงต้องพยายามจัดสรรทรัพยากรหรือปัจจัยที่มีอยู่อย่างจำกัดไปใช้ทำการผลิตสินค้าและบริการต่างๆ เพื่อให้ได้รับผลตอบแทนสูงสุด) นอกจากนั้นคำตอบที่ได้จากโปรแกรมเส้นตรงยังชัดเจน ตรงประเด็น สามารถบอกให้ทราบว่าควรจัดสรรปัจจัยหรือทรัพยากรการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดไปทำการผลิตสินค้าต่างๆ อะไรบ้าง เป็นจำนวนเท่าใด และได้กำไรสูงสุดเป็นเงินเท่าใดด้วย

ข้อเสียเปรียบของโปรแกรมเส้นตรง ถึงแม้ว่าโปรแกรมเส้นตรงจะเป็นวิธีการที่ใช้วางแผนการผลิตและการจัดการได้ดีวิธีหนึ่ง แต่วิธีนี้ก็มีข้อจำกัดอยู่บ้างในด้านความไม่สอดคล้องกับเหตุการณ์ในบางกรณีของข้อสมมุติฐาน และที่สำคัญคือข้อมูลที่ต้องการใช้ในการวางแผนโดยโปรแกรมเส้นตรงต้องเป็นข้อมูลที่ละเอียด ประณีต และแม่นยำ ดังนั้นในกรณีที่ปัญหาหรือเรื่องที่ทำการวางแผนการผลิตและจัดการไม่สามารถจัดหาข้อมูลที่เชื่อถือได้มาใช้ในการวิเคราะห์แล้ว แผนการผลิตและจัดการที่วางขึ้นจะผิดพลาดและอาจเป็นผลเสียอย่างมากหากมีการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ

3.2 ข้อมูลและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ประกอบไปด้วยข้อมูล 2 ชนิดคือ ข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิซึ่งข้อมูลแต่ละชนิดนั้นมีวิธีการเก็บรวบรวมแตกต่างกันดังนี้

1.) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิต่างๆ ที่เกี่ยวข้องด้วยการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างโรงงานแปรรูป ศูนย์รวบรวมนม และเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม ซึ่งมีวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่มดังนี้ (รูป 3.1)

ก. โรงงานแปรรูปน้ำนมดิบ : ปัจจุบันในพื้นที่ที่ทำการศึกษามีโรงงานแปรรูปน้ำนมดิบทั้งสิ้น 8 โรงงาน ได้แก่ อ.ส.ค. ภาคเหนือตอนบน สหกรณ์โคนมเชียงใหม่ จำกัด บริษัทฟาร์มโคนมสันกำแพง จำกัด บริษัทเชียงใหม่เฟรช-มิลค์ จำกัด บริษัทพรีม่าไฮควอลิตี้ จำกัด วิทยาลัยเกษตรกรรมเชียงราย บริษัทชุมชนล้านนา จำกัด และมหาวิทยาลัยแม่โจ้ (สำนักงานปศุสัตว์เขต 5, 2544) ในที่นี้เลือกเก็บตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Judgement Nonrandom

หรือ Purposive Method) มาทั้งสิ้น 7 โรงงาน โดยยกเว้นมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เนื่องจากโรงงานจะทำการแปรรูปเฉพาะวันพุธ และอาทิตย์ และใช้นมที่ผลิตในมหาวิทยาลัยเป็นวัตถุดิบในการผลิตเท่านั้น สำหรับที่ตั้งของโรงงานแปรรูปทั้ง 7 แห่งนี้จะกระจายอยู่ในจังหวัดต่างๆ 3 จังหวัดคือ เชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน (รูป 3.2 – 3.4)

ข. ศูนย์รวบรวมนม/ ศูนย์รับซื้อนม : เก็บข้อมูลทั้งกลุ่มประชากร มีจำนวนทั้งสิ้น 21 แห่ง ได้แก่ ศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบของสหกรณ์โคนมแม่ทะจำกัด สหกรณ์โคนมแม่วาง จำกัด สหกรณ์การเกษตรไชยปราการ จำกัด สหกรณ์โคนมแม่ออน จำกัด สหกรณ์โคนมบ้านป่าตึงห้วยหม้อ จำกัด สหกรณ์โคนมแม่โจ้ จำกัด สหกรณ์โคนมเชียงใหม่ จำกัด (4 แห่ง) บริษัทชุมชนล้านนา จำกัด (4 แห่ง) สหกรณ์โคนมบ้านต้า จำกัด (2 แห่ง) สหกรณ์โคนมเชียงราย จำกัด (3 แห่ง) และสหกรณ์โคนมลำพูน จำกัด (2 แห่ง) โดยศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบเหล่านี้มักจัดตั้งในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงโคนมหนาแน่นซึ่งจะกระจายไปตามอำเภอต่างๆของจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน และลำปาง (รูป 3.2 – 3.5)

ค. เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม : จำนวนประชากรของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมใน 4 จังหวัด (เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน และลำปาง) ช่วงปี 2543/ 44 มีทั้งสิ้น 1,249 ราย เนื่องจากจำนวนประชากรมีขนาดใหญ่ดังนั้นจึงได้ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมออกมาโดยขนาดของกลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อยจะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า n

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \qquad \ldots(3.1)$$

โดย n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการศึกษา

N คือ ขนาดของประชากร

e คือ ความคลาดเคลื่อน (ของข้อมูลที่รวบรวมได้จากตัวอย่างประชากร) เท่าที่จะยอมรับได้ หรือเป็นความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการสุ่มเท่าที่ยอมรับได้

เมื่อแทนค่า N = 1,249 ; e = 0.1 ในสมการที่ 1.1 จะได้ n = 92.5871 ดังนั้น ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีตั้งแต่ 93 ตัวอย่างขึ้นไป

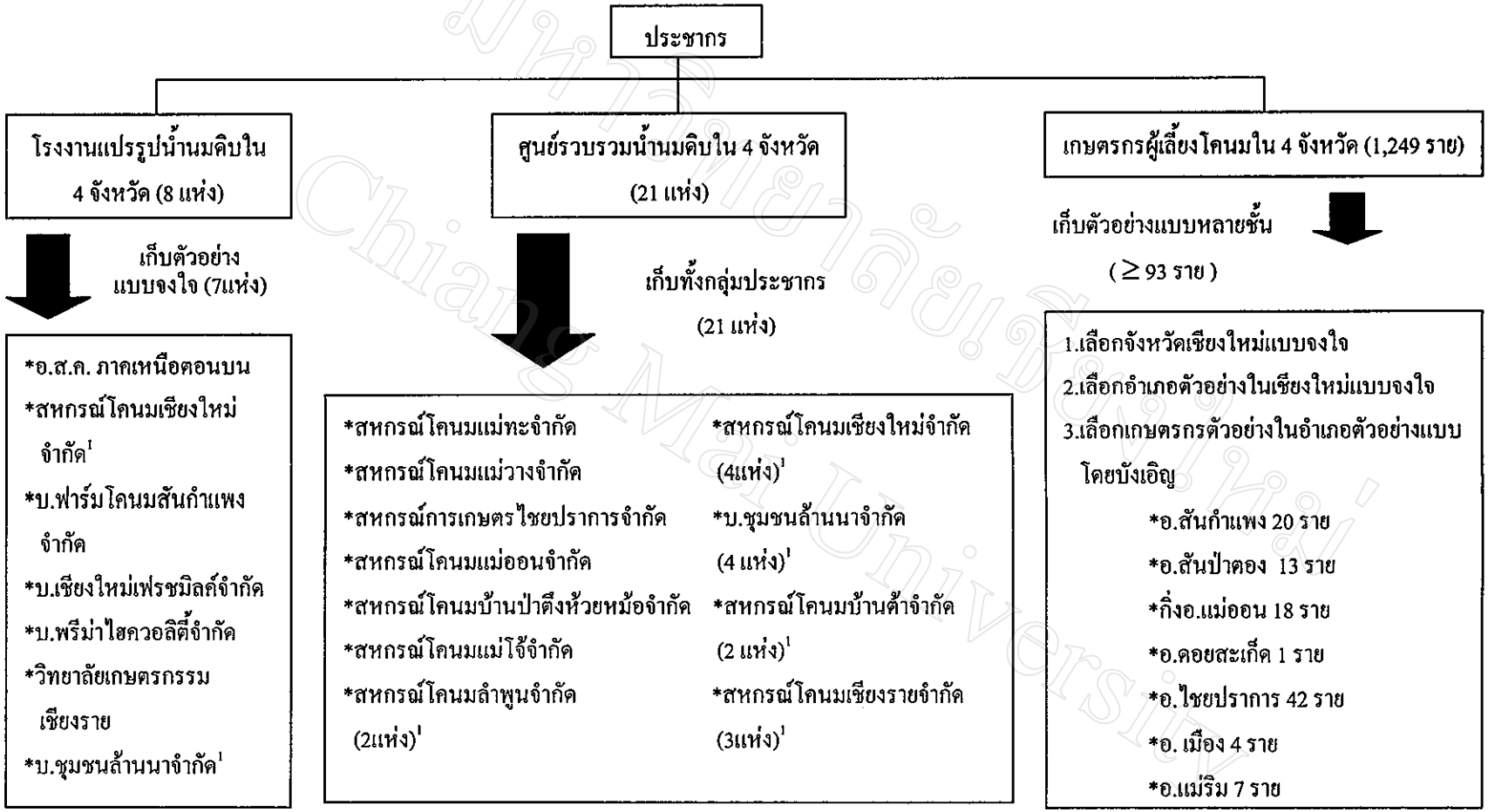
สำหรับวิธีการเลือกหรือการสุ่มตัวอย่างเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมนั้นจะใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายชั้น (Multi - Stage Sampling) เนื่องจากข้อจำกัดด้านงบประมาณ ทรัพยากรคน และเวลา โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 : เลือกจังหวัดตัวอย่างจาก 4 จังหวัด (เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน และลำปาง) ซึ่งในที่นี้เลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive or Judgement Sampling) คือ จังหวัดเชียงใหม่ เนื่องจากเป็นจังหวัดที่มีจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมมากที่สุดในพื้นที่ที่ทำการศึกษา (คิดเป็นร้อยละ 69.24 ของประชากร)

ขั้นที่ 2 : เลือกอำเภอตัวอย่างจากจังหวัดตัวอย่าง ซึ่งในขั้นนี้ใช้วิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจงเช่นเดียวกับขั้นแรก โดยจะพิจารณาจากอำเภอที่มีการเลี้ยงโคนมจำนวนมากและสะดวกในการเก็บข้อมูล ได้แก่ อำเภอสันกำแพง กิ่งอำเภอแม่ออน อำเภอเมือง อำเภอแม่ริม อำเภอสันป่าตอง อำเภอดอยสะเก็ด และอำเภอไชยปราการ

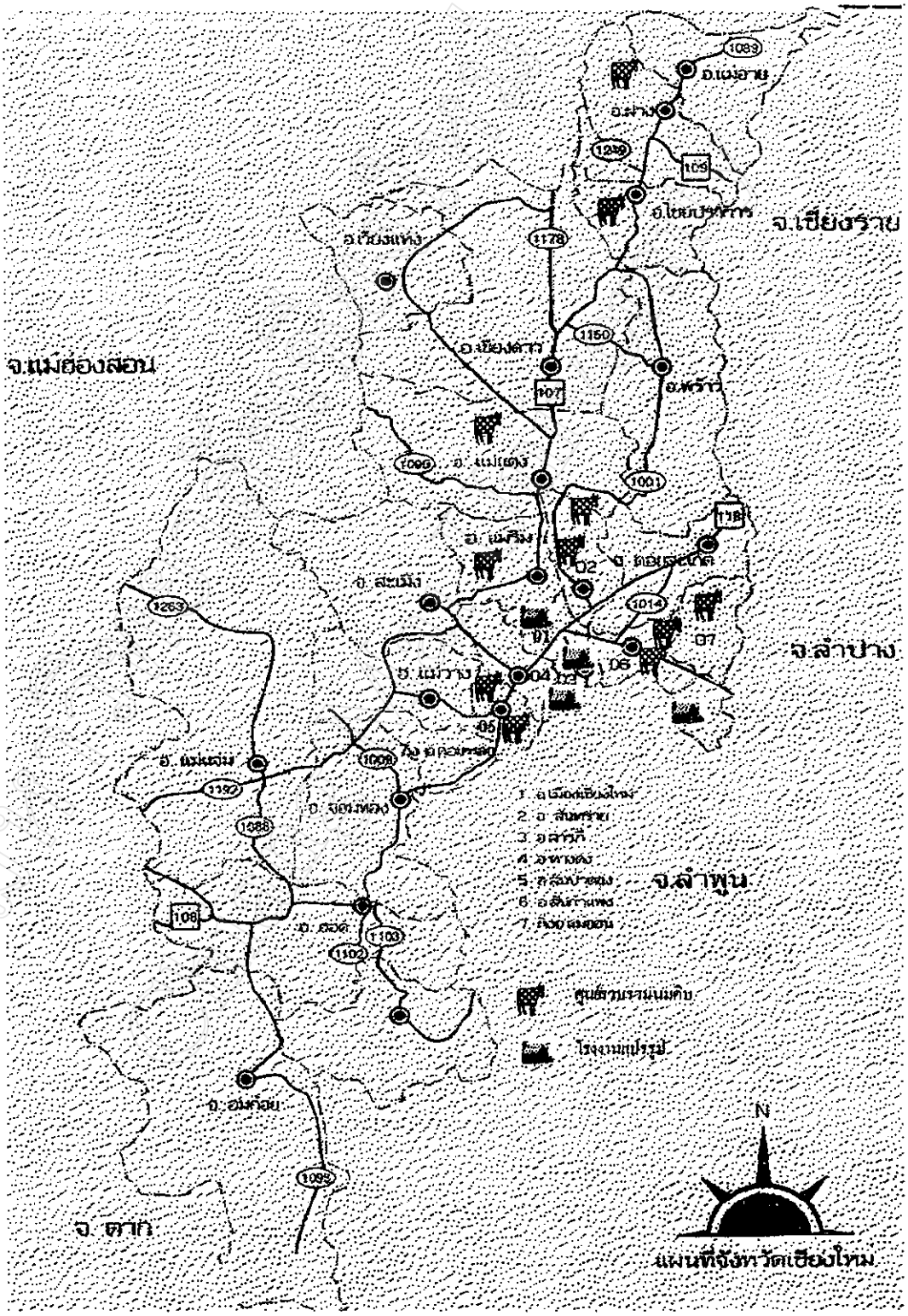
ขั้นที่ 3 : เลือกเกษตรกรตัวอย่างจากอำเภอตัวอย่าง ซึ่งในที่นี้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) แบบโดยบังเอิญ (Accidental Sampling) ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 105 ราย กระจายไปตามอำเภอต่างๆ ดังนี้ อำเภอสันกำแพง 20 ราย กิ่งอำเภอแม่ออน 18 ราย อำเภอเมือง 4 ราย อำเภอแม่ริม 7 ราย อำเภอสันป่าตอง 13 ราย อำเภอดอยสะเก็ด 1 ราย และอำเภอไชยปราการ 42 ราย

2.) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data): ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ วารสาร งานวิจัย เอกสาร และข้อมูลทางสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาษาไทยและต่างประเทศ รวมทั้งข้อมูลจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ศูนย์สารสนเทศโคนมแห่งประเทศไทย สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดและเขต สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมทางหลวง เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและวิเคราะห์ต่อไป



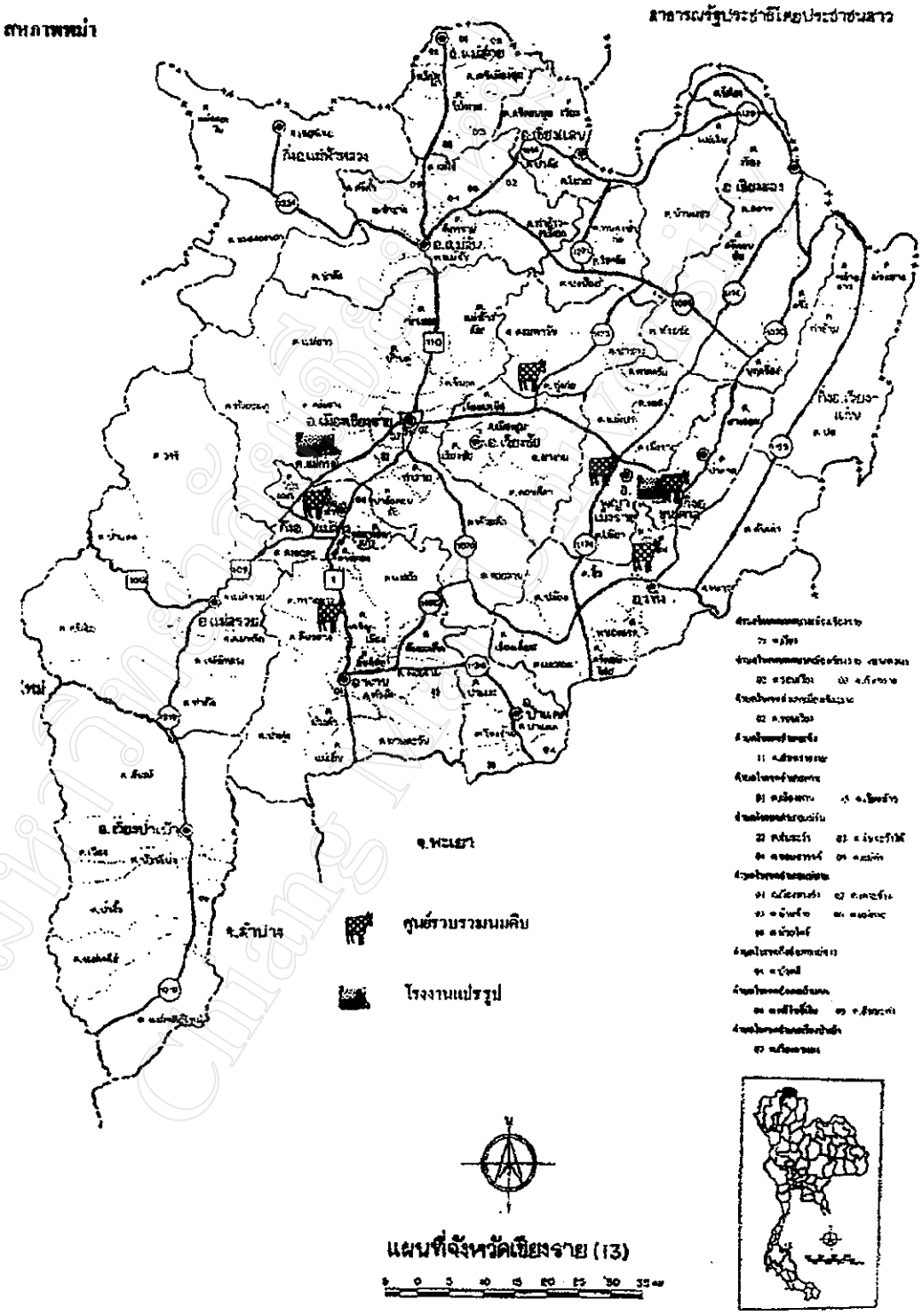
หมายเหตุ : 1 ได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามจากสำนักงานใหญ่ของแต่ละหน่วยงาน

รูป 3.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง



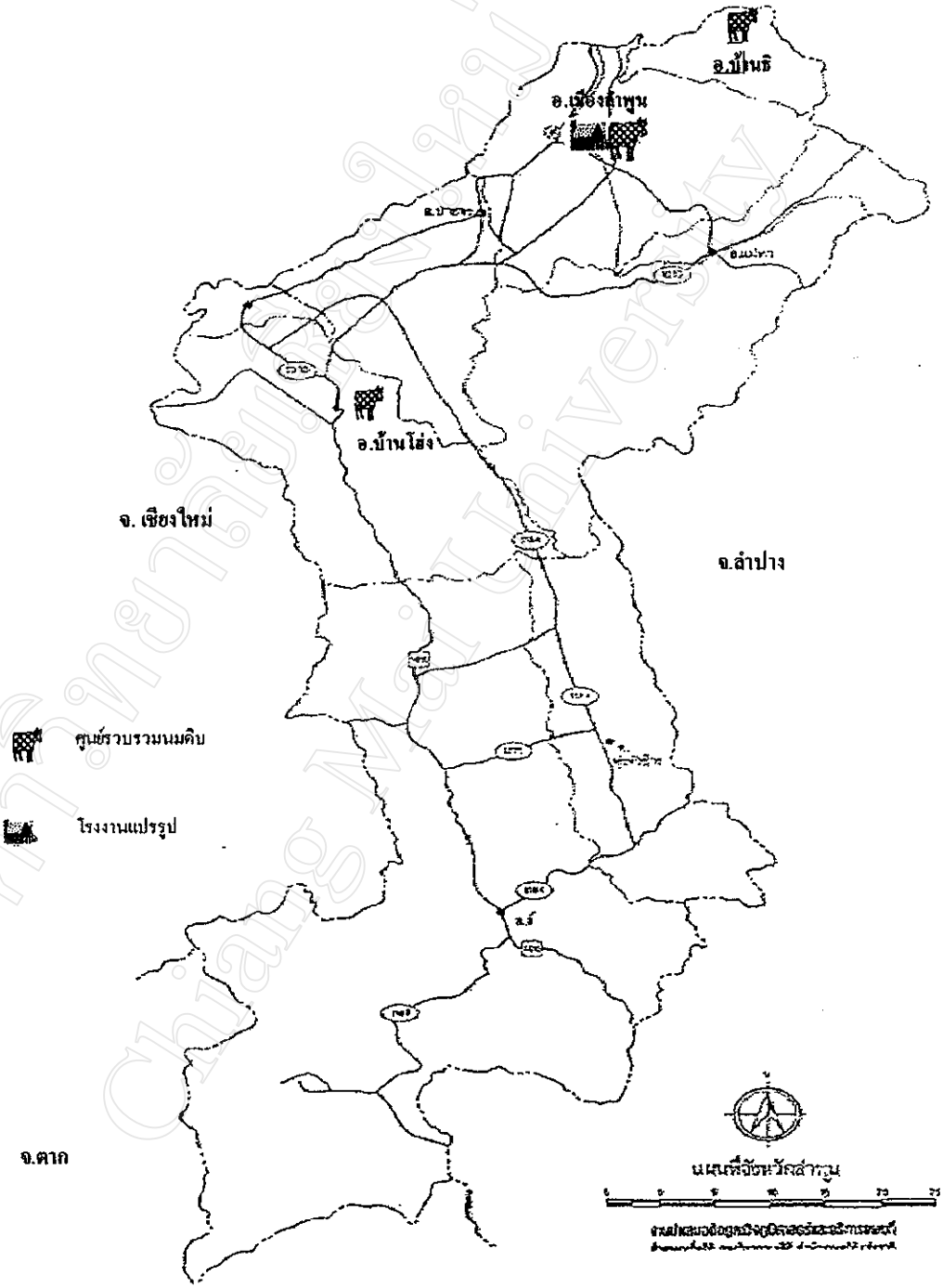
ที่มา : สำนักงานพาณิชย์จังหวัดเชียงใหม่, 2542.

รูป 3.2 สถานที่ตั้งของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบและโรงงานแปรรูปในจังหวัดเชียงใหม่



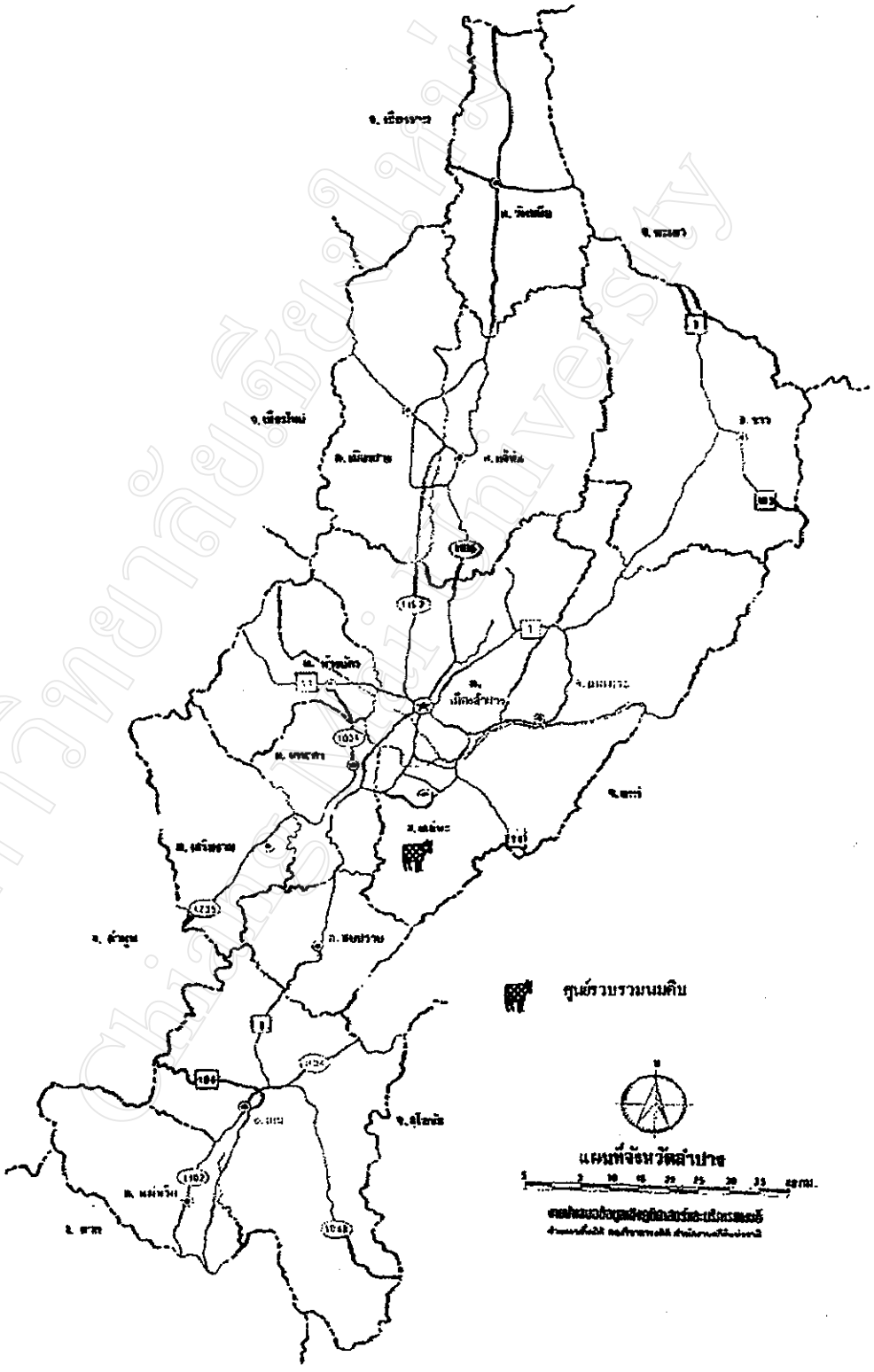
ที่มา : สำนักงานสถิติจังหวัดเชียงราย, 2542.

รูป 3.3 สถานที่ตั้งของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบและโรงงานแปรรูปในจังหวัดเชียงราย



ที่มา : สำนักงานสถิติจังหวัดลำพูน, 2540.

รูป 3.4 สถานที่ตั้งของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบและโรงงานแปรรูปในจังหวัดลำพูน



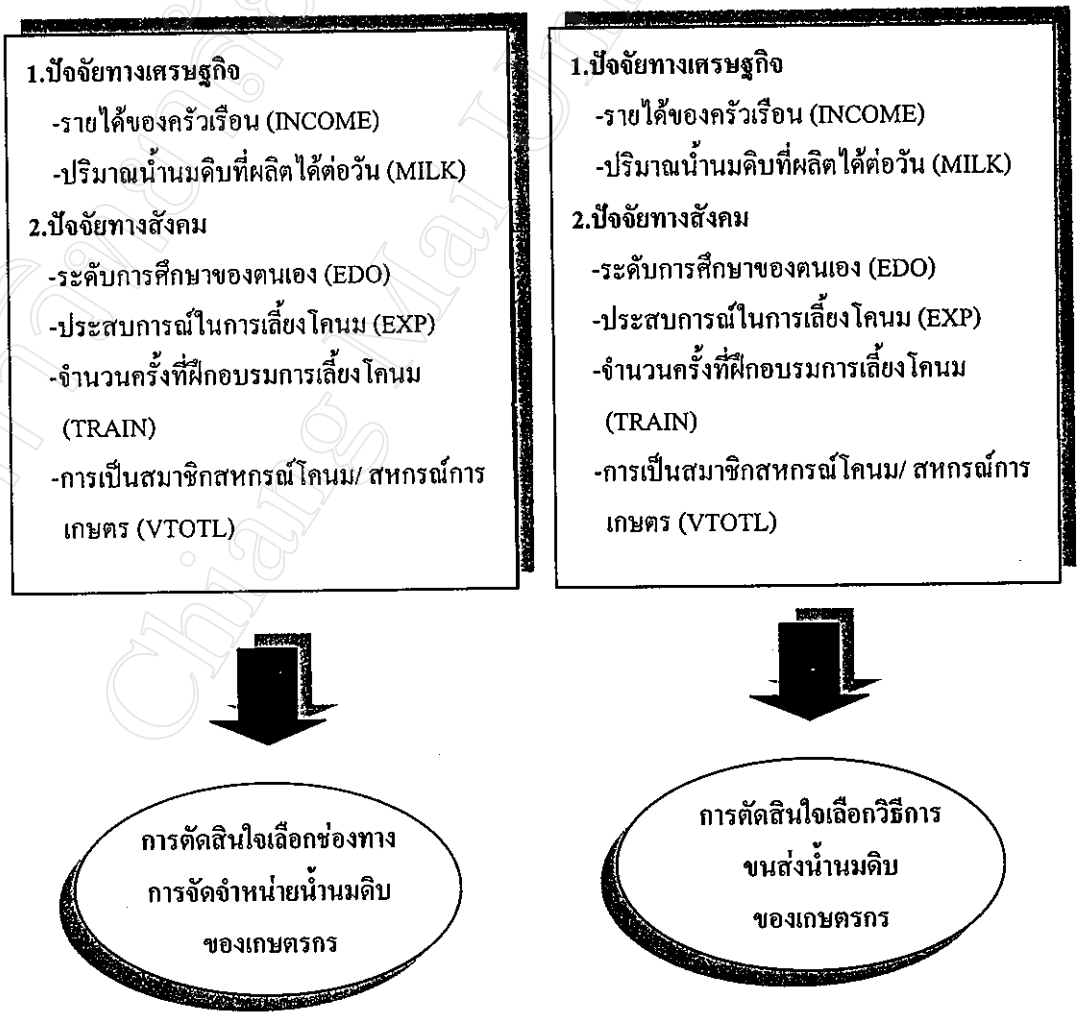
ที่มา : สำนักงานสถิติจังหวัดลำปาง, 2540.

รูป 3.5 สถานที่ตั้งของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบในจังหวัดลำปาง

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษานี้มีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหาคำตอบตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1.) **การค้นหาคำตอบเกี่ยวกับปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายและวิธีการขนส่งน้ำนมดิบของเกษตรกร** จะใช้แบบจำลองโลจิท (Logit) ในการวิเคราะห์เนื่องจากเป็นข้อมูลในเชิงคุณภาพและตัวแปรตามในการศึกษามีลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง โดยเป็นการพิจารณาในรูปแบบที่ตัวแปรตามมีค่าเพียง 2 ค่า (Dichotomous Variable) คือมีค่าเท่ากับ 1 และ 0 ซึ่งสมการในแบบจำลองนี้จะถูกประมาณโดยวิธีการ Maximum Likelihood (ML) โดยมีสมมุติฐานของการวิจัยคือ "ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายและวิธีการขนส่งน้ำนมดิบของเกษตรกร" (รูป 3.6)



รูป 3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม และการตัดสินใจเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายและวิธีการขนส่งน้ำนมดิบของเกษตรกร

จากรูป 3.6 สามารถอธิบายเหตุผลที่คิดว่าปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม (การตัดสินใจเลือกช่องทางการจัดจำหน่าย และวิธีการขนส่งน้ำนมดิบของเกษตรกร) ได้ดังนี้

(1.) ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม (ตัวแปรอิสระ) ที่คาดว่าน่าจะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายน้ำนมดิบของเกษตรกร (ตัวแปรตาม)

รายได้ของครัวเรือนเกษตรกร (INCOME) น่าจะมีอิทธิพลต่อการเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายน้ำนมดิบของเกษตรกรโดย เกษตรกรที่มีรายได้สูงน่าจะจำหน่ายน้ำนมดิบให้กับโรงงานโดยตรงมากกว่าจะจำหน่ายให้ศูนย์รวมนมเนื่องจากเกษตรกรที่มีรายได้สูงมักมีเงินทุนเพียงพอในการจัดซื้ออุปกรณ์ทำความเย็นทำให้สามารถนำนมไปส่งโรงงานได้โดยตรง ซึ่งเกษตรกรจะได้รับราคาน้ำนมดิบสูงกว่าส่งผ่านศูนย์รวมนม

ปริมาณน้ำนมดิบที่ผลิตได้ต่อวัน (MILK) น่าจะมีความสัมพันธ์กับการเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายน้ำนมดิบของเกษตรกร เนื่องจากเกษตรกรที่มีปริมาณการผลิตน้ำนมดิบต่อวันมากมักมีฟาร์มขนาดใหญ่และมีเงินทุนสูง สามารถจัดซื้ออุปกรณ์ทำความเย็นหรือทำการแปรรูปนมอย่างง่ายได้ ทำให้มีโอกาสเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายน้ำนมดิบได้มากกว่าเกษตรกรที่มีฟาร์มขนาดเล็กหรือมีปริมาณการผลิตน้ำนมดิบต่อวันต่ำ

ระดับการศึกษาของเกษตรกร (EDO) คาดว่าน่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามเพราะผู้ที่มีระดับการศึกษาสูงมักมีลักษณะตื่นตัวอยู่ตลอดเวลาและสามารถเข้าใจข้อมูลหรือข่าวสารที่ค่อนข้างซับซ้อนได้ดี ดังนั้นเกษตรกรที่มีการศึกษาสูงย่อมทำการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของช่องทางการจัดจำหน่ายแต่ละช่องทางมากกว่าเกษตรกรที่มีการศึกษาน้อย

ประสบการณ์ในการเลี้ยงโคนมของเกษตรกร (EXP) คาดว่าน่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามเพราะผู้ที่มีประสบการณ์มากน่าจะทราบข้อมูลเกี่ยวกับช่องทางการจัดจำหน่ายหลายแห่งและทราบถึงข้อดีข้อเสียของช่องทางการจัดจำหน่ายแต่ละแห่งมากกว่าผู้ที่มีประสบการณ์น้อย

จำนวนครั้งที่ฝึกอบรมการเลี้ยงโคนม (TRAIN) คาดว่าน่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามเนื่องจากเกษตรกรที่ได้รับการฝึกอบรมมากย่อมมีโอกาสได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้าต่างๆ มากกว่าเกษตรกรที่ได้รับการฝึกอบรมน้อย

การเป็นสมาชิกสหกรณ์โคนม/ สหกรณ์การเกษตร (VTOTL) น่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามเนื่องจาก สหกรณ์โคนม/ สหกรณ์การเกษตรบางแห่งมีเงื่อนไขให้เกษตรกรที่เป็นสมาชิกต้องส่งน้ำนมดิบให้กับทางสหกรณ์ (ซึ่งส่วนใหญ่ทำธุรกิจด้านศูนย์รวมนม) เท่านั้น

(2.) ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม (ตัวแปรอิสระ) ที่คาดว่าน่าจะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกวิธีการขนส่งน้ำนมดิบโดยยานพาหนะชนิดต่างๆ ของเกษตรกร (ตัวแปรตาม)

รายได้ของครัวเรือนเกษตรกร (INCOME) น่าจะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกวิธีการขนส่งน้ำนมดิบของเกษตรกรเนื่องจากระดับรายได้ของเกษตรกรแสดงถึงความสามารถในการซื้อยานพาหนะในการขนส่งน้ำนมดิบของเกษตรกร

ที่ดินทำกินทั้งหมด (TAR) คาดว่าน่าจะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกวิธีการขนส่งน้ำนมดิบของเกษตรกรเนื่องจากขนาดของที่ดินทำกินทั้งหมดสามารถสะท้อนถึงขนาดของฟาร์มโคนมและปริมาณน้ำนมดิบที่ผลิตได้ต่อวันซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ยานพาหนะในการขนส่งน้ำนมดิบของเกษตรกร

จำนวนโคนมที่เกษตรกรมี (COW) น่าจะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกวิธีการขนส่งน้ำนมดิบของเกษตรกรเนื่องจากจำนวนโคนมที่เกษตรกรมีจะสะท้อนถึงปริมาณน้ำนมดิบที่ผลิตได้ต่อวันซึ่งจะมีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ยานพาหนะในการขนส่งน้ำนมดิบ

ปริมาณน้ำนมดิบที่ผลิตได้ต่อวัน (MILK) น่าจะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกวิธีการขนส่งน้ำนมดิบของเกษตรกรเนื่องจากถ้าปริมาณน้ำนมดิบที่เกษตรกรผลิตได้ต่อวันมีจำนวนมากเกษตรกรย่อมตัดสินใจเลือกยานพาหนะขนาดใหญ่ที่สามารถบรรทุกนมได้มาก เช่น รถบรรทุกสี่ล้อ

ระดับการศึกษาของเกษตรกร (EDO) น่าจะมีความสัมพันธ์กับการเลือกวิธีการขนส่งน้ำนมดิบของเกษตรกรเพราะผู้ที่มีระดับการศึกษาสูงมักมีลักษณะตื่นตัวและสามารถเข้าใจความรู้หรือข่าวสารที่ค่อนข้างซับซ้อนเป็นอย่างดี ดังนั้นเกษตรกรที่มีการศึกษาสูงย่อมทำการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของวิธีการขนส่งแต่ละแบบมากกว่าเกษตรกรที่มีการศึกษาน้อย

ประสบการณ์ในการเลี้ยงโคนมของเกษตรกร (EXP) น่าจะมีความสัมพันธ์กับการเลือกวิธีการขนส่งน้ำนมดิบของเกษตรกร เพราะผู้ที่มีประสบการณ์ในอาชีพมากมักมีการทดลอง เรียนรู้ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพของตนมากกว่าผู้ที่มีประสบการณ์น้อย ดังนั้นย่อมสามารถเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของวิธีการขนส่งน้ำนมดิบโดยยานพาหนะชนิดต่างๆ ได้ดีกว่าผู้ที่มีประสบการณ์น้อย

แบบจำลองโลจิทที่ใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมกับการตัดสินใจเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายและวิธีการขนส่งน้ำนมดิบของเกษตรกรในการศึกษานี้สามารถเขียนออกมาในรูปสมการคณิตศาสตร์ได้คือ

(1.) กรณีความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมกับการตัดสินใจเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายน้ำนมดิบของเกษตรกร

$$MARKET = \alpha_0 + \sum_{e=1}^{6} \alpha_e X_e + \varepsilon_M \qquad \ldots(3.2)$$

โดยที่

MARKET คือ ตัวแปรตามที่แสดงถึงการเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายโดยผ่านศูนย์รวมนมของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อเกษตรกรเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายโดยผ่านศูนย์รวมนม และมีค่าเท่ากับ 0 เมื่อเกษตรกรเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายอื่น (โรงงานแปรรูป)

X_e คือ ตัวแปรอิสระที่แสดงถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมที่ e ซึ่งคาดว่าจะมีผลต่อการเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายน้ำนมดิบโดยผ่านศูนย์รวมนมของเกษตรกรโดย

- e = 1 หมายถึง การเป็นสมาชิกสหกรณ์โคนม/ สหกรณ์การเกษตร (VTOTL)
- e = 2 หมายถึง รายได้ของครัวเรือนเกษตรกร (INCOME)
- e = 3 หมายถึง ระดับการศึกษาของเกษตรกร (EDO)
- e = 4 หมายถึง ปริมาณน้ำนมดิบที่ผลิตได้ต่อวัน (MILK)
- e = 5 หมายถึง ประสบการณ์ในการเลี้ยงโคนมของเกษตรกร (EXP)
- e = 6 หมายถึง จำนวนครั้งที่ฝึกอบรมการเลี้ยงโคนม (TRAIN)

α_0 คือ ค่าคงที่

α_e คือ สัมประสิทธิ์ที่ต้องประมาณค่า

ε_M คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

จากแบบจำลองโลจิทดังแสดงในสมการ 3.2 เราต้องทำการทดสอบแบบจำลองดังกล่าวว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยดูจากค่า Mc Fadden's R-squared ซึ่ง

$$Mc\ Fadden's\ R^2 = 1 - [(\log L_{max})/(\log L_o)] \qquad \ldots(3.3)$$

เมื่อ L_0 คือ ค่าของความน่าจะเป็น (Likelihood) เมื่อพารามิเตอร์ทุกตัวมีค่าเท่ากับ 0 (Restricted log likelihood)

L_{max} คือ ค่าของความน่าจะเป็นเมื่อพารามิเตอร์ให้ค่า Likelihood สูงสุด (Log likelihood function)

ตามปกติการวิเคราะห์สมการด้วยวิธีโลจิท ค่า Mc Fadden's R^2 จะอยู่ในช่วง 0.2 ถึง 0.4 จึงจะสรุปได้ว่าแบบจำลองนั้นมีประสิทธิภาพในการอธิบายค่าระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม (อารี, 2537)

จากการทดสอบแบบจำลองโลจิทในสมการ 3.2 พบว่า เป็นแบบจำลองที่ยังไม่มีประสิทธิภาพในการอธิบายค่าระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม เนื่องจากค่า Mc Fadden's R^2 ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.7330 ซึ่งไม่อยู่ในช่วงที่เหมาะสม (0.2 – 0.4) ดังนั้นจึงทำการค้นหาแบบจำลองโลจิทใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยทำการเปรียบเทียบค่า Mc Fadden's R^2 ของแต่ละแบบจำลองว่าแบบจำลองใดให้ค่า Mc Fadden's R^2 อยู่ในช่วง 0.2 – 0.4 หรือให้ค่าใกล้เคียงกับช่วงดังกล่าวมากที่สุด ซึ่งจากการศึกษาพบว่าแบบจำลองต่อไปนี้มีความเหมาะสมที่สุด (สมการ 3.4) เนื่องจากให้ค่า Mc Fadden's R^2 ใกล้เคียงกับช่วง 0.2 – 0.4 มากที่สุด (ภาคผนวก จ)

$$MARKET = \alpha_0 + \alpha_1 VTOTL + \varepsilon_M \qquad \ldots(3.4)$$

โดยที่

MARKET คือ ตัวแปรตามที่แสดงถึงการเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายโดยผ่านศูนย์รวมนมของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อเกษตรกรเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายโดยผ่านศูนย์รวมนม และมีค่าเท่ากับ 0 เมื่อเกษตรกรเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายอื่น (โรงงานแปรรูป)

VTOTL คือ การเป็นสมาชิกสหกรณ์โคนมหรือสหกรณ์การเกษตรของเกษตรกร โดย มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อเกษตรกรเป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนมหรือสหกรณ์การเกษตร และมีค่าเท่ากับ 0 เมื่อไม่ได้เป็นสมาชิกสถาบันดังกล่าว

α_0 คือ ค่าคงที่

α_i คือ สัมประสิทธิ์ที่ต้องประมาณค่า

ε_M คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

(2.) กรณีความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมกับการตัดสินใจเลือกวิธีการขนส่งน้ำนมดิบโดยยานพาหนะชนิดต่างๆ ของเกษตรกร สามารถเขียนในรูปสมการคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$TA_T = \delta_{oT} + \sum_{m=1}^{6} \delta_{mT} X_{mT} + \varepsilon_T \qquad \ldots(3.5)$$

โดยที่

TA_T คือ ตัวแปรตามที่แสดงถึงการเลือกยานพาหนะในการขนส่งน้ำนมดิบที่ T (รถจักรยานยนต์และรถบรรทุกสี่ล้อ) ของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม โดยมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อเกษตรกรเลือกยานพาหนะดังกล่าว และมีค่าเท่ากับ 0 เมื่อเกษตรกรไม่เลือกยานพาหนะดังกล่าว

T คือ ชนิดของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งน้ำนมดิบของเกษตรกร ได้แก่ รถจักรยานยนต์ (MOR) และ รถบรรทุกสี่ล้อ (FOUR)

X_{mT} คือ ตัวแปรอิสระที่แสดงถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมที่ m ซึ่งคาดว่าจะมีผลต่อการเลือกยานพาหนะในการขนส่งน้ำนมดิบที่ T ของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมโดย

m = 1 หมายถึง รายได้ของครัวเรือนเกษตรกร (INCOME)

m = 2 หมายถึง ที่ดินทำกินทั้งหมด (TAR)

m = 3 หมายถึง จำนวนโคนมที่เกษตรกรมี (COW)

m = 4 หมายถึง ปริมาณน้ำนมดิบที่ผลิตได้ต่อวัน (MILK)

m = 5 หมายถึง ระดับการศึกษาของเกษตรกร (EDO)

m = 6 หมายถึง ประสบการณ์ในการเลี้ยงโคนมของเกษตรกร (EXP)

δ_{oT} คือ ค่าคงที่

δ_{mT} คือ สัมประสิทธิ์ที่ต้องประมาณค่า

ε_T คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

จากสมการ 3.5 ทำการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองโดยพิจารณาจากค่า Mc Fadden's R^2 พบว่าแบบจำลองดังแสดงในสมการ 3.5 ทั้งกรณีการตัดสินใจเลือกรถจักรยานยนต์และรถบรรทุกสี่ล้อมีค่า Mc Fadden's R^2 เท่ากับ 0.3079 และ 0.1998 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงและอยู่ในช่วง 0.2 – 0.4 พอดี ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการอธิบายค่าระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

2.) การค้นหาเกี่ยวกับระบบการขนส่งและต้นทุนการขนส่งน้ำนมดิบจากฟาร์มจนถึงโรงงานแปรรูป มีวิธีวิเคราะห์แตกต่างกันไปในแต่ละส่วนดังนี้

(2.1) การศึกษาเกี่ยวกับระบบการขนส่งน้ำนมดิบ เป็นการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Method) โดยใช้ตารางและแผนภาพประกอบ เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของระบบการขนส่งน้ำนมดิบ

(2.2) การวิเคราะห์ต้นทุนการขนส่งน้ำนมดิบ มีรายละเอียดดังนี้

ก. ที่มาของข้อมูล

ต้นทุนในการขนส่งน้ำนมดิบเป็นปัจจัยสำคัญในการพิจารณาเลือกเส้นทางและยานพาหนะที่เหมาะสม ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนการขนส่งน้ำนมดิบได้แก่ วิธีการขนส่งน้ำนมดิบ (จ้างส่งหรือส่งเอง) ระยะทางและสภาพเส้นทางที่ใช้ขนส่งน้ำนมดิบจากต้นทางถึงปลายทาง ปริมาณน้ำนมดิบที่ขนส่งโดยเฉลี่ยต่อเที่ยว ค่าน้ำมัน อัตราค่าจ้างในการขนส่ง ชนิดของรถที่ใช้ขนส่ง อายุการใช้งานของรถ ราคาต่อหน่วยของรถ มูลค่าซากของรถ น้ำหนักบรรทุกสูงสุดของรถ ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษารถในรอบปีที่ผ่านมา เงินเดือนและเบี้ยเลี้ยงของพนักงานขับรถ ตลอดจนลักษณะการใช้งานของรถในการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อทราบถึงสัดส่วนการใช้รถในการขนส่งน้ำนมดิบ โดยข้อมูลเหล่านี้จะได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม เจ้าหน้าที่ฝ่ายยานพาหนะหรือพนักงานขับรถของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบและโรงงานแปรรูป ต่อจากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาประมาณสมการต้นทุนการขนส่งของรถแต่ละชนิดในแต่ละเส้นทางโดยวิธีการถดถอย (Regression) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้เชื่อว่า ลักษณะเส้นทาง ระยะทาง และชนิดของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งมีผลต่อค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในการขนส่งน้ำนมดิบ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังสมการที่ 3.6

$$C = f\ (L, D, T) \qquad \ldots(3.6)$$

กำหนดให้

C = ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในการขนส่งน้ำนมดิบ (บ./ ก.ก./ คัน/ เที่ยวไป-กลับ)

L = สัดส่วนของเส้นทางที่ไม่ราบเรียบ (เช่น ถนนดินลูกรัง) ต่อระยะทางทั้งหมด (ตัวแปรนี้มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1)

D = ระยะทางที่ใช้ในการขนส่งน้ำนมดิบ (กิโลเมตร)

T = ชนิดของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งน้ำนมดิบ ได้แก่ รถจักรยานยนต์ติดและไม่ติดพ่วง รถบรรทุกสี่ล้อ รถบรรทุกหกล้อ และรถบรรทุกสิบล้อ

เพื่อให้การประมาณค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในการขนส่งน้ำนมดิบมีค่าสอดคล้องกับความเป็นจริงมากที่สุด จึงได้ทดสอบหารูปแบบสมการที่เหมาะสมที่สุด[3] ซึ่งมีรูปแบบของสมการดังนี้

$$C_2 = a_0 + a_1 D + u_2 \quad \ldots(3.7)$$

$$C_4 = b_0 + b_1 D + u_4 \quad \ldots(3.8)$$

$$C_{10} = r_0 + r_1 D + r_2 D^2 + r_3 D^3 + u_{10} \quad \ldots(3.9)$$

กำหนดให้

C_2 = ต้นทุนการขนส่งน้ำนมดิบต่อหน่วยของรถจักรยานยนต์และจักรยานยนต์ติดพ่วง (บ./ ก.ก./ คัน/ เที่ยวไป-กลับ)

C_4 = ต้นทุนการขนส่งน้ำนมดิบต่อหน่วยของรถบรรทุกสี่ล้อ และ หกล้อเล็ก (บ./ ก.ก./ คัน/ เที่ยวไป-กลับ)

C_{10} = ต้นทุนการขนส่งน้ำนมดิบต่อหน่วยของรถบรรทุกสิบล้อ (บ./ ก.ก./ คัน/ เที่ยวไป-กลับ)

D = ระยะทางที่ใช้ในการขนส่งน้ำนมดิบ (กิโลเมตร)

a_0 , a_1 , b_0 , b_1 , r_0 , r_1 , r_2 , r_3 = ค่าคงที่

u_2 , u_4 , u_{10} = ค่าความคลาดเคลื่อน

ข. การคิดต้นทุนการขนส่งน้ำนมดิบต่อหน่วย

ต้นทุนในการขนส่งน้ำนมดิบแตกต่างกันไปตามชนิดของรถที่ใช้ในการขนส่ง สำหรับการคำนวณต้นทุนการขนส่งน้ำนมดิบต่อหน่วยในการศึกษาครั้งนี้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 กรณีตามลักษณะของการขนส่ง ดังนี้

1.) กรณีจ้างขนส่ง : ต้นทุนการขนส่งน้ำนมดิบต่อหน่วยสามารถคำนวณได้ดังนี้

---

[3] รูปแบบสมการที่ 3.2 – 3.4 เป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ ดูรายละเอียดต่างๆในการคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสมในภาคผนวก ก.

$$\text{ต้นทุนการขนส่งน้ำนมดิบต่อหน่วย (บ./ก.ก./คัน/เที่ยวไป-กลับ)} = \frac{\text{ค่าจ้างในการขนส่ง (บ./ เที่ยวไป-กลับ/ คัน)}}{\text{น.น.บรรทุกสูงสุดในการขนส่งน้ำนมดิบของรถขนส่ง (ก.ก.)}}$$

2.) กรณีขนส่งด้วยตัวเอง : ต้นทุนการขนส่งน้ำนมดิบต่อหน่วยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ต้นทุนการขนส่งน้ำนมดิบต่อหน่วย (บ./ก.ก./คัน/เที่ยวไป-กลับ)} = \left(\text{สัดส่วนการใช้รถในการขนส่งน้ำนมดิบ (\%)}\right)\left(\text{ค่าเสื่อมราคารถขนส่งต่อหน่วย (บ./ก.ก./คัน/เที่ยวไป-กลับ)}\right) + \left(\text{สัดส่วนการใช้รถในการขนส่งน้ำนมดิบ (\%)}\right)\left(\text{ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษารถต่อหน่วย (บ./ก.ก./คัน/เที่ยวไป-กลับ)}\right) + \left(\text{ค่าน้ำมันรถในการขนส่งน้ำนมดิบต่อหน่วย (บ./ก.ก./คัน/เที่ยวไป-กลับ)}\right) + \left(\text{เงินเดือนและเบี้ยเลี้ยงคนขับรถต่อหน่วย (บ./ก.ก./คัน/เที่ยวไป-กลับ)}\right)$$

(2.1) การคำนวณค่าเสื่อมราคารถขนส่งต่อหน่วย

$$\text{ค่าเสื่อมราคารถขนส่งต่อหน่วย (บ./ก.ก./คัน/เที่ยวไป-กลับ)} = \frac{\left[\frac{\text{ราคารถขนส่งต่อหน่วย(บ./คัน)} - \text{มูลค่าซาก(บ./คัน)}}{\text{อายุการใช้งาน (ปี)}}\right]}{\text{12 เดือน*30วัน*จำนวนเที่ยวไป-กลับที่ใช้ขนส่งน้ำนมดิบใน1วัน* น.น.บรรทุกสูงสุดในการขนส่งน้ำนมดิบของรถขนส่ง (ก.ก. * เที่ยวไป-กลับ / ปี)}}$$

(2.2) การคำนวณค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษารถต่อหน่วย

$$\text{ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษารถต่อหน่วย (บ./ก.ก./คัน/เที่ยวไป-กลับ)} = \frac{\text{ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษารถในรอบปีที่ผ่านมา (บ./คัน/ปี)}}{\text{12 เดือน*30วัน*จำนวนเที่ยวไป-กลับที่ใช้ขนส่งน้ำนมดิบใน1วัน* น.น.บรรทุกสูงสุดในการขนส่งน้ำนมดิบของรถขนส่ง (ก.ก. * เที่ยวไป-กลับ / ปี)}}$$

เนื่องจากในความเป็นจริง นอกจากเกษตรกรจะใช้รถในการขนส่งน้ำนมดิบแล้วยังใช้ทำกิจกรรมอย่างอื่นด้วย เช่น ใช้บรรทุกอาหารข้น และอาหารหยาบต่างๆสำหรับเลี้ยงโคนม ใช้เป็นพาหนะในการติดต่อสื่อสารระหว่างเพื่อนบ้าน เป็นต้น ดังนั้นจึงนำสัดส่วนการใช้รถในการขนส่งน้ำนมดิบของแต่ละตัวอย่าง (มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1) มาคูณกับค่าเสื่อมราคารถขนส่งต่อหน่วย และค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษารถต่อหน่วย ซึ่งทำให้ค่าที่ได้สะท้อนถึงค่าเสื่อมราคา ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา อันเนื่องมาจากการขนส่งน้ำนมดิบที่แท้จริง

(2.3) การคำนวณค่าน้ำมันรถในการขนส่งน้ำนมดิบต่อหน่วย

$$\text{ค่าน้ำมันรถในการขนส่งน้ำนมดิบต่อหน่วย (บ./ก.ก./คัน/เที่ยวไป-กลับ)} = \frac{\text{ค่าน้ำมันรถในการขนส่งน้ำนมดิบ(บ./เที่ยวไป-กลับ/คัน)}}{\text{น.น.บรรทุกสูงสุดในการขนส่งน้ำนมดิบของรถขนส่ง (ก.ก.)}}$$

(2.4) การคำนวณเงินเดือนและเบี้ยเลี้ยงพนักงานขับรถต่อหน่วย

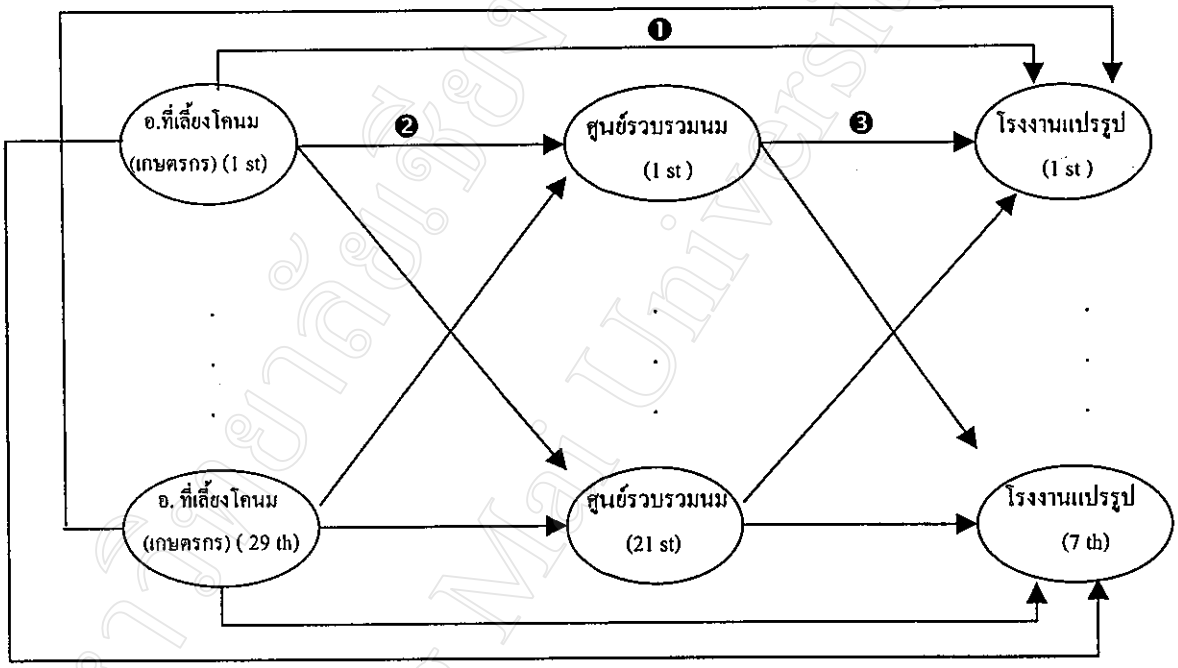
$$\text{เงินเดือนและเบี้ยเลี้ยงพนักงานขับรถต่อหน่วย(บ./ก.ก./คัน/เที่ยวไป-กลับ)} = \frac{\text{เงินเดือนและเบี้ยเลี้ยงพนักงานขับรถ(บ./คัน/เดือน)}}{\text{30วัน*จำนวนเที่ยวที่ใช้ในการขนส่งน้ำนมดิบต่อวัน* น.น.บรรทุกสูงสุดในการขนส่งน้ำนมดิบของรถขนส่ง (ก.ก. * เที่ยวไป-กลับ / เดือน)}}$$

สังเกตได้ว่าในการศึกษาครั้งนี้นำน้ำหนักบรรทุกสูงสุดในการขนส่งน้ำนมดิบของรถขนส่งมาเป็นตัวหารแทนที่จะนำปริมาณน้ำนมดิบเฉลี่ยที่เกษตรกรขนส่งต่อเที่ยวมาหาร เนื่องจากไม่สามารถเก็บข้อมูลดังกล่าวได้เพราะปริมาณน้ำนมดิบที่เกษตรกรขนส่งต่อเที่ยวในแต่ละวันแต่ละช่วงเวลานั้นไม่แน่นอนและเกษตรกรไม่สามารถจำตัวเลขดังกล่าวได้ทั้งหมดจึงไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยที่ถูกต้องของปริมาณน้ำนมดิบที่เกษตรกรทำการขนส่งต่อเที่ยวได้

3.) การค้นหาคำตอบเกี่ยวกับทางเลือกที่เหมาะสมในการขนส่งน้ำนมดิบจากฟาร์มไปยังศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบและโรงงานแปรรูป จะเป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Method) โดยใช้โปรแกรมเส้นตรง และการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(3.1) แบบจำลองโปรแกรมเส้นตรงที่ใช้ในการศึกษา

จากการศึกษาพบว่าลักษณะการเคลื่อนย้ายน้ำนมดิบจากแหล่งผลิตไปยังโรงงานแปรรูปมี 3 รูปแบบ คือ (1.) การส่งน้ำนมดิบจากฟาร์มไปยังโรงงานแปรรูปโดยตรง (2.) การส่งน้ำนมดิบจากฟาร์มไปยังศูนย์รวบรวมนม (3.) การส่งน้ำนมดิบจากศูนย์รวบรวมนมไปยังโรงงานแปรรูป (รูป 3.7)



หมายเหตุ ❶ หมายถึง กรณีที่เกษตรกรขนส่งน้ำนมดิบไปยังโรงงานแปรรูปโดยตรง

❷ หมายถึง กรณีที่เกษตรกรขนส่งน้ำนมดิบไปยังศูนย์รวบรวมนม

❸ หมายถึง การขนส่งน้ำนมดิบจากศูนย์รวบรวมนมไปยังโรงงานแปรรูป

รูป 3.7 รูปแบบและทางเลือกในการเคลื่อนย้ายน้ำนมดิบจากฟาร์มไปยังโรงงานแปรรูป

จากลักษณะการเคลื่อนย้ายน้ำนมดิบดังกล่าวมาข้างต้นเห็นได้ว่ามีลักษณะเป็นปัญหาแบบ Transshipment Problem ซึ่งจะมีลักษณะแตกต่างจากปัญหาการขนส่ง กล่าวคือ ปัญหาการขนส่งจะเป็นการเคลื่อนย้ายโดยตรงจาก Supply Point[4] ไปยัง Demand Point[5] ส่วน Transshipment Problem นั้นการเคลื่อนย้ายระหว่าง Supply Point ไปยัง Demand Point ไม่สามารถ

[4] Supply Point คือ จุดที่สามารถส่งสินค้าไปยังจุดอื่นๆแต่ไม่สามารถรับสินค้าจากจุดอื่นๆได้

[5] Demand Point คือ จุดที่สามารถรับสินค้าจากจุดอื่นๆแต่ไม่สามารถส่งสินค้าไปยังจุดอื่นๆได้

ทำได้โดยตรงอาจต้องผ่าน Transshipment Point[6] ก่อน เราสามารถแก้ปัญหา Transshipment นี้ได้โดยการแปลงให้อยู่ในรูปปัญหาการขนส่ง แล้วทำการแก้ปัญหาการขนส่งนั้นอีกทีหนึ่ง

จากรูปปัญหาการขนส่งสามารถทำให้อยู่ในรูปโปรแกรมเส้นตรงได้ ดังต่อไปนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ :

$$\text{Minimize TC} = \sum_{h=1}^{2}\sum_{i=1}^{29}\sum_{j=1}^{21} C_{hij}X_{hij} + \sum_{h=1}^{2}\sum_{i=1}^{29}\sum_{k=1}^{7} C_{hik}X_{hik} + \sum_{h=2}^{3}\sum_{j=1}^{21}\sum_{k=1}^{7} C_{hjk}X_{hjk} \quad \ldots(3.10)$$

ภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดต่างๆดังนี้

$$\sum_{h=1}^{2}\sum_{j=1}^{21} X_{hij} + \sum_{h=1}^{2}\sum_{k=1}^{7} X_{hik} = a_i \quad \ldots(3.11)$$

$$\sum_{h=1}^{2}\sum_{i=1}^{29} X_{hij} \leq r_j \quad \ldots(3.12)$$

$$\sum_{h=1}^{2}\sum_{i=1}^{29} X_{hij} = \sum_{h=2}^{3}\sum_{k=1}^{7} X_{hjk} \quad \ldots(3.13)$$

$$\sum_{h=1}^{2}\sum_{i=1}^{29} X_{hik} + \sum_{h=2}^{3}\sum_{j=1}^{21} X_{hjk} \leq s_k \quad \ldots(3.14)$$

$$X_{hij}, X_{hik}, X_{hjk} \geq 0 \quad \ldots(3.15)$$

---

[6] Transshipment Point คือ จุดที่สามารถรับสินค้าจากจุดอื่นๆได้ รวมทั้งสามารถส่งสินค้าไปยังจุดอื่นๆได้เช่นกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

โดยที่

h = วิธีการขนส่งแบบที่ 1, 2, 3 โดย

ถ้า h เป็น 1 หมายถึง ขนส่งน้ำนมดิบโดยรถจักรยานยนต์

ถ้า h เป็น 2 หมายถึง ขนส่งน้ำนมดิบโดยรถบรรทุกสี่ล้อหรือหกล้อเล็ก

ถ้า h เป็น 3 หมายถึง ขนส่งน้ำนมดิบโดยรถบรรทุกสิบล้อ

i = พื้นที่เลี้ยงโคนม ที่ 1, 2,..., 29 (ดูรายชื่อในตาราง 3.1)

j = ศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบที่ 1, 2,..., 21 (ดูรายชื่อในตาราง 3.2)

k = โรงงานแปรรูปนมและผลิตภัณฑ์นมที่ 1, 2, ..., 7 (ดูรายชื่อในตาราง 3.3)

TC = ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการขนส่งน้ำนมดิบโดยยานพาหนะชนิดต่างๆ (บาท)

C_{hij} = ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในการขนส่งน้ำนมดิบด้วยวิธีการขนส่งแบบ h จากพื้นที่เลี้ยงโคนม i ไปยังศูนย์รวบรวมนม j (บาท/ ก.ก./ คัน/ เที่ยวไป-กลับ)

C_{hik} = ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในการขนส่งน้ำนมดิบด้วยวิธีการขนส่งแบบ h จากพื้นที่เลี้ยงโคนม i ไปยังโรงงานแปรรูป k (บาท/ ก.ก./ คัน/ เที่ยวไป-กลับ)

C_{hjk} = ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในการขนส่งน้ำนมดิบด้วยวิธีการขนส่งแบบ h จากศูนย์รวบรวมนม j ไปยังโรงงานแปรรูป k (บาท/ ก.ก./ คัน/ เที่ยวไป-กลับ)

X_{hij} = จำนวนน้ำนมดิบที่ขนส่งด้วยวิธีการขนส่งแบบ h จากพื้นที่เลี้ยงโคนม i ไปศูนย์รวบรวมนม j (ก.ก.)

X_{hik} = จำนวนน้ำนมดิบที่ขนส่งด้วยวิธีการขนส่งแบบ h จากพื้นที่เลี้ยงโคนม i ไปโรงงานแปรรูป k (ก.ก.)

X_{hjk} = จำนวนน้ำนมดิบที่ขนส่งด้วยวิธีการขนส่งแบบ h จากศูนย์รวบรวมนม j ไปยังโรงงานแปรรูป k (ก.ก.)

ai = ปริมาณอุปทานน้ำนมดิบ ของพื้นที่เลี้ยงโคนม i (ก.ก.) (ดูรายละเอียดในตาราง 3.1)

rj = ปริมาณอุปสงค์น้ำนมดิบหรือศักยภาพในการรับน้ำนมของศูนย์รวบรวมนม j (ก.ก.) (ดูรายละเอียดในตาราง 3.2)

sk = ปริมาณอุปสงค์น้ำนมดิบหรือกำลังการผลิตของโรงงานแปรรูป k (ก.ก.) (ดูรายละเอียดในตาราง 3.3)

จากแบบจำลองสามารถอธิบายสมการต่างๆได้ดังนี้

สมการที่ (3.10) แสดงถึงวัตถุประสงค์ของแบบจำลองที่ต้องการหาค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้ำนมดิบโดยยานพาหนะชนิดต่างๆจากฟาร์มไปยังศูนย์รวบรวมนมและโรงงานแปรรูปนมที่ต่ำสุด

สมการที่ (3.11) แสดงถึงข้อจำกัดที่ว่าปริมาณน้ำนมดิบที่ขนส่งโดยยานพาหนะชนิดต่างๆ จากพื้นที่เลี้ยงโคนมแต่ละแห่งไปยังศูนย์รวมนมและโรงงานแปรรูปแห่งต่างๆจะต้องเท่ากับปริมาณน้ำนมดิบที่พื้นที่เลี้ยงโคนมแห่งนั้นผลิตได้

สมการที่ (3.12) แสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำนมดิบที่ขนส่งโดยยานพาหนะชนิดต่างๆจากพื้นที่เลี้ยงโคนมแห่งต่างๆมายังศูนย์รวมนมแห่งหนึ่งจะต้องมีไม่เกินศักยภาพในการรับน้ำนมของศูนย์รวมนมแห่งนั้น

สมการที่ (3.13) แสดงถึงปริมาณน้ำนมดิบที่ขนส่งโดยยานพาหนะชนิดต่างๆจากพื้นที่เลี้ยงโคนมแต่ละแห่งเข้าสู่ศูนย์รวมนมแห่งใดแห่งหนึ่งจะต้องเท่ากับปริมาณน้ำนมที่ออกจากศูนย์รวมนมแห่งนั้นไปยังโรงงานแปรรูปแห่งต่างๆ

สมการที่ (3.14) แสดงถึงข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตของโรงงานแปรรูปนมและผลิตภัณฑ์นมแต่ละแห่งกล่าวคือ ปริมาณน้ำนมดิบจากแหล่งต่างๆ (พื้นที่เลี้ยงโคนม และศูนย์รวมนม)ที่ขนส่งโดยยานพาหนะชนิดต่างๆ มายังโรงงานแปรรูปแห่งใดแห่งหนึ่งจะต้องมีไม่เกินกำลังการผลิตหรืออุปสงค์น้ำนมดิบที่โรงงานแปรรูปแห่งนั้นๆ ต้องการ

สมการที่ (3.15) แสดงถึงเอกลักษณ์ของแบบจำลองโปรแกรมเส้นตรงที่ว่าปริมาณน้ำนมดิบที่ทำการขนส่งโดยยานพาหนะชนิดต่างๆจากพื้นที่เลี้ยงโคนมแต่ละแห่งไปยังศูนย์รวมนมและโรงงานแปรรูป รวมทั้งจากศูนย์รวมนมไปยังโรงงานแปรรูปแห่งต่างๆ จะมีค่าเป็นลบไม่ได้

ตาราง 3.1 อุปทานน้ำนมดิบของพื้นที่เลี้ยงโคนมต่างๆ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา

พื้นที่เลี้ยงโคนมที่	จังหวัด	อำเภอ	ปริมาณน้ำนมดิบ (ก.ก./ วัน)
1	เชียงใหม่	ฝาง	1,374.80
2	เชียงใหม่	แม่แตง	1,591.00
3	เชียงใหม่	ดอยสะเก็ด	1,108.00
4	เชียงใหม่	ดอยหล่อ	752.00
5	เชียงใหม่	สารภี	1,966.00
6	เชียงใหม่	หางดง	422.00
7	เชียงใหม่	เมืองเชียงใหม่	792.00
8	เชียงใหม่	แม่วาง	830.00
9	เชียงใหม่	สันป่าตอง	4,371.00
10	เชียงใหม่	แม่ริม	1,536.00
11	เชียงใหม่	สันทราย	8,455.00
12	เชียงใหม่	ไชยปราการ	7,482.36
13	เชียงใหม่	แม่ออน	12,863.00

ตาราง 3.1 (ต่อ)

พื้นที่เลี้ยงโคนมที่	จังหวัด	อำเภอ	ปริมาณน้ำนมดิบ (ก.ก./ วัน)
14	เชียงใหม่	สันกำแพง	16,869.70
15	เชียงราย	เมืองเชียงราย	1,382.00
16	เชียงราย	แม่ลาว	1,388.00
17	เชียงราย	พาน	1,368.00
18	เชียงราย	พญาเม็งราย	774.00
19	เชียงราย	ขุนตาล	1,148.00
20	เชียงราย	แม่สาย	341.00
21	เชียงราย	เวียงเชียงรุ้ง	341.00
22	เชียงราย	เทิง	2,491.60
23	เชียงราย	เวียงแก่น	18.00
24	ลำพูน	บ้านโฮ่ง	2,601.00
25	ลำพูน	บ้านธิ	5,635.00
26	ลำพูน	เมืองลำพูน	1,791.00
27	ลำพูน	แม่ทา	2,475.00
28	ลำพูน	ป่าซาง	85.00
29	ลำปาง	แม่ทะ	1,668.00

ที่มา: สำนักงานปศุสัตว์เขต 5, 2543 ; สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเชียงใหม่, 2544 ; สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดลำปาง, 2544.

ตาราง 3.2 ศักยภาพในการรับน้ำนมดิบของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบต่างๆในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน และลำปาง

ศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบที่	รายชื่อศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ	ศักยภาพในการรับน้ำนม (ก.ก./วัน)
1	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมแม่ทะ จำกัด อ.แม่ทะ	3,000
2	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมแม่วาง จำกัด อ.สันป่าตอง	4,200
3	ศูนย์รวมนมสหกรณ์การเกษตรไชยปราการ จำกัด อ.ไชยปราการ	10,000
4	ศูนย์รวมนมบริษัทชุมชนล้านนา จำกัด อ.แม่ริม	1,300
5	ศูนย์รวมนมบริษัทชุมชนล้านนา จำกัด อ.แม่แตง	400
6	ศูนย์รวมนมบริษัทชุมชนล้านนา จำกัด อ.ฝาง	1,150
7	ศูนย์รวมนมกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม อ.แม่ลาว	2,000
8	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมบ้านต้า จำกัด อ.ขุนตาล	3,000
9	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมบ้านต้า จำกัด อ.เทิง	3,000
10	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมเชียงราย จำกัด อ.พญาเม็งราย	2,000

ตาราง 3.2 (ต่อ)

ศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบที่	รายชื่อศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ	ศักยภาพในการรับน้ำนม (ก.ก./วัน)
11	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมเชียงราย จำกัด อ.เวียงเชียงรุ้ง	1,000
12	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมเชียงราย จำกัด อ.พาน	2,000
13	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมแม่ออน จำกัด กิ่งอ.แม่ออน	10,000
14	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมลำพูน จำกัด อ.เมืองลำพูน	6,000
15	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมลำพูน จำกัด อ.บ้านโฮ่ง	6,000
16	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมบ้านป่าตึงห้วยหม้อ จำกัด อ.สันกำแพง	10,000
17	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมแม่โจ้ จำกัด อ.สันทราย	10,000
18	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมเชียงใหม่ จำกัด อ.สันกำแพง	10,000
19	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมเชียงใหม่ จำกัด อ.บ้านธิ	3,000
20	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมเชียงใหม่ จำกัด อ.สันทราย	2,500
21	ศูนย์รวมนมสหกรณ์โคนมเชียงใหม่ จำกัด อ.สันป่าตอง	3,500

ที่มา: จากการสัมภาษณ์, 2544.

ตาราง 3.3 ปริมาณอุปสงค์น้ำนมดิบในช่วงปิดเทอมและกำลังการผลิตของโรงงานแปรรูปนมและผลิตภัณฑ์นมในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน

โรงงานที่	รายชื่อโรงงาน	ที่ตั้ง		กำลังการผลิตของโรงงานแปรรูป (ก.ก./ วัน)			ปริมาณอุปสงค์น้ำนมดิบของโรงงานในช่วงปิดเทอม** (ก.ก./ วัน)
		อำเภอ	จังหวัด	พาสเจอร์ไรส์	U.H.T.	รวม	
1	บริษัทฟาร์มโคนมสันกำแพง จำกัด	แม่ออน	เชียงใหม่	20,000	0	20,000	4,500
2	อ.ส.ค.ภาคเหนือตอนบน	เมืองเชียงใหม่	เชียงใหม่	30,000	0	30,000	12,870
3	สหกรณ์โคนมเชียงใหม่ จำกัด	สารภี	เชียงใหม่	20,000	0	20,000	20,000
4	บริษัทเชียงใหม่เฟรชมิลค์ จำกัด	สารภี	เชียงใหม่	20,000	0	20,000	20,000

ตาราง 3.3 (ต่อ)

โรงงานที่	รายชื่อโรงงาน	ที่ตั้ง		กำลังการผลิตของโรงงานแปรรูป (ก.ก./ วัน)			ปริมาณอุปสงค์น้ำนมดิบของโรงงานในช่วงปิดเทอม** (ก.ก./ วัน)
		อำเภอ	จังหวัด	พาสเจอร์ไรส์	U.H.T.	รวม	
5	บริษัทพรีม่าไฮควอลิตี้ จำกัด	เมืองลำพูน	ลำพูน	15,000	60,000	75,000	35,000
6	บริษัทชุมชนล้านนา จำกัด	แม่ลาว	เชียงราย	12,000	0	12,000	5,500
7	วิทยาลัยเกษตรกรรมเชียงราย	ขุนตาล	เชียงราย	3,500	0	3,500	3,000

ที่มา: * สำนักงานปศุสัตว์เขต 5, 2544.

** จากการสัมภาษณ์, 2544.

เนื่องจากโรงงานแปรรูปน้ำนมดิบส่วนใหญ่ในภาคเหนือตอนบนมักเป็นโรงงานแปรรูปนมพาสเจอร์ไรส์ ประกอบกับมีตลาดส่วนใหญ่คือนมโรงเรียนจึงทำให้ปริมาณความต้องการน้ำนมดิบเพื่อแปรรูปของโรงงานบางแห่งลดลงในช่วงโรงเรียนปิดเทอม ดังนั้นจึงได้แบ่งกรณีศึกษาออกเป็น 2 กรณีย่อยๆ คือ

(1.1) กรณีช่วงโรงเรียนเปิดเทอม (ช่วงปกติ)

(1.2) กรณีช่วงโรงเรียนปิดเทอม (ปริมาณอุปสงค์น้ำนมดิบของโรงงานแปรรูปลดลงจากช่วงปกติ)

ทั้ง 2 กรณีย่อยนี้จะใช้แบบจำลองเดียวกันในการวิเคราะห์ดังแสดงในสมการที่ 3.10 – 3.15 แต่จะมีความแตกต่างกันตรงข้อจำกัดด้านปริมาณอุปสงค์น้ำนมดิบหรือกำลังการผลิตของโรงงานแปรรูป (Sk) ที่ไม่เท่ากันดังแสดงในตารางที่ 3.3

(3.2) การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวเป็นการวิเคราะห์ผลกระทบถึงคำตอบที่ดีที่สุดที่ได้มาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Postoptimality analysis หลักการวิเคราะห์จะวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทีละหนึ่งสิ่ง เช่น จะดูการเปลี่ยนแปลงสัมประสิทธิ์ในสมการเป้าหมายของตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งในสมการเป้าหมาย ก็ต้องให้ข้อมูลอื่นๆคงที่ หรือจะดูการเปลี่ยนแปลงใน

ทรัพยากรได้ทีละทรัพยากร เป็นต้น การวิเคราะห์ความอ่อนไหวนี้สามารถดูการเปลี่ยนแปลงได้โดยไม่ต้องสร้างตัวแบบขึ้นมาใหม่ และคำนวณหาคำตอบใหม่ (อัจฉรา , 2539)

สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวในกรณีที่ค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อหน่วย และปริมาณอุปทานน้ำนมดิบที่ฟาร์มมีการเปลี่ยนแปลงไปโดยจะพิจารณาเฉพาะกรณีช่วงโรงเรียนเปิดเทอมเท่านั้น (กรณีศึกษา 1.1) เนื่องจากมีเงื่อนไขใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงและช่วงเวลาเปิดเทอมก็ถือได้ว่าเป็นช่วงปกติ (ไม่มีปัญหาการเปลี่ยนแปลงปริมาณอุปสงค์น้ำนมดิบมากนัก)

ส่วนกรณีอุปสงค์น้ำนมดิบของโรงงานแปรรูปที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นได้แยกวิเคราะห์ต่างหากแล้วในกรณีโรงเรียนปิดเทอม (กรณีศึกษา 1.2) ดังนั้นเพื่อไม่ให้เป็นการซ้ำซ้อนจึงไม่ขอกล่าวถึงในส่วนนี้อีก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University