

## การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานผลหม่อนในจังหวัดน่าน

### The Logistics Cost Analysis for Mulberry Fruit Supply Chains in Nan Province

ธนุชกรณ์ นพรัตน์<sup>1</sup> ธันญา วสุศรี<sup>1</sup> เฉลิมชัย วงษ์อารี<sup>2</sup>

Tanuchporn Nopparat<sup>1</sup> Thananya Wasusri<sup>1</sup> Chalermchai Wongs-Aree

---

#### ABSTRACT

The aim of this research was to study the logistic cost of fresh mulberry supply chains from fruit collecting points at Nan Province to Bangkok via public buses and airplanes. The interviews were conducted to collect the data from mulberry farmers. The farmers were classified according to locations, the high land farmers had the average production cost of 12.17 Baht/kg., while that of the low land farmers was 8.39 Baht/kg. The average cost of mulberries production (high and low lands) was 12.00 Baht/kg. Furthermore, the GAP certified farmers had the average production cost of 11.5 Baht/kg., whereas 12.75 Baht/kg. of production cost was found from the non-GAP certified farms. The logistics management cost of the major aggregators, namely Firm A, Firm B, and Firm C were 9.58, 11.70, and 31.82 Baht/kg., respectively. These variations could be due mainly to the differences in numbers of farmers, amount of mulberry, and post-harvest management costs. For transportation cost from Phuphayak District to Bangkok by public buses (15 hr duration) with non-refrigerated control was ca. 71.82 Baht/kg., whilst transportation with temperature controlled packages costed 84.07 Baht/kg. Logistics costs by air with- and without temperature controlled packages were 175.24 and 108.66 Baht/kg., respectively which took approximately 7 hr to destination.

**Key words:** logistics cost, supply chain, activity-based costing

---

<sup>1</sup> สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ คณะบัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุ่งครุ กทม.10140

<sup>1</sup> Graduate School of Management and Innovation, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thoongkru district, Bangkok 10140

<sup>2</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (วิทยาเขตบางขุนเทียน) บางขุนเทียน กทม.10150

<sup>2</sup> School of Bioresources and Technology. King Mongkut's University of Technology Thonburi, (Bangkhuntin Campus) Bangkhuntien district, Bangkok 10150

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาต้นทุนโลจิสติกส์ของโชูปทานผลเหมือนสดใน จ. น่าน ตั้งแต่การรวบรวมผลเหมือนสดจากเกษตรกรจนถึงการขนส่งมายังกรุงเทพฯ โดยการขนส่งทางอากาศ และรถโดยสารสาธารณะ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เกษตรกร 153 ราย พบว่า ต้นทุนการผลิตผลเหมือนสดของเกษตรกร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.00 บาท/กก. โดยเกษตรกรในพื้นที่สูง มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 12.17 บาท/กก. ในขณะที่เกษตรกรในพื้นที่ราบมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 8.39 บาท/กก. เกษตรกรที่มี GAP มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 11.50 บาท/กก. ส่วนเกษตรกรที่ไม่มี GAP มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 12.75 บาท/กก. สำหรับต้นทุนผู้รวบรวมผลเหมือนรายใหญ่ใน จ.น่าน คือ ผู้รวบรวม A B และ C มีต้นทุนการจัดการผลเหมือนเท่ากับ 9.58 11.70 และ 31.82 บาท/กก. ตามลำดับ เนื่องจากมีความแตกต่างกันในด้านขนาดของเครือข่ายเกษตรกร ปริมาณผลผลิต และการจัดการผลเหมือนหลังการเก็บเกี่ยว ต้นทุนการขนส่งผลเหมือนจากแหล่งผลิตพื้นที่ภูยัคฆ์ ผ่านการขนส่งทางรถโดยสารสาธารณะ และทางเครื่องบินจนถึงกรุงเทพฯ พบว่าการขนส่งโดยสารสาธารณะที่ไม่ควบคุมอุณหภูมิ และควบคุมอุณหภูมิในบรรจุภัณฑ์ มีต้นทุนโลจิสติกส์รวมเท่ากับ 71.82 และ 84.07 บาท/กก. ใช้ระยะเวลาเดินทาง 15 ชม. ส่วนการขนส่งทางเครื่องบินที่ไม่ควบคุมอุณหภูมิและควบคุมอุณหภูมิในบรรจุภัณฑ์ มีต้นทุนโลจิสติกส์รวมเท่ากับ 108.66 และ 175.24 บาท/กก. ถึงแม้ต้นทุนโลจิสติกส์ของการขนส่งทางเครื่องบินสูงกว่าการขนส่งทางรถโดยสารสาธารณะ แต่ใช้ระยะเวลาเดินทางรวมเพียง 7 ชม.

**คำสำคัญ:** ต้นทุนโลจิสติกส์, โชูปทาน ต้นทุนฐานกิจกรรม

## บทนำ

หม่อน (*Mulberry*) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Morus alba* เป็นพืชในวงศ์ Moraceae มีลักษณะผลเป็นแบบผลรวม (วสันต์, 2546) ในประเทศไทยมีการปลูกหม่อนกระจายไปทั่วประเทศ จังหวัดที่มีการปลูกหม่อนมากที่สุดคือ จ. น่าน มีพื้นที่เพาะปลูกรวม 461 ไร่ ปริมาณผลผลิตประมาณ 154 ตัน/ปี และมีเกษตรกรจำนวน 336 ราย (กรมหม่อนไหม, 2557)

พื้นที่ปลูกและจำหน่ายผลหม่อนใน จ. น่าน มี 6 พื้นที่ ได้แก่ ภูยัคฆ์ สะจุกสะเกี้ยง ภูฟ้า ห้วยกาญู ท่าวังผา และเวียงสา โดยพื้นที่ภูยัคฆ์มีปริมาณผลผลิตมากที่สุด (นิรนาม, 2559) ผู้รวบรวมผลหม่อนรายใหญ่ใน จ. น่าน มี 3 ราย แบ่งเป็นผู้รวบรวม A B และ C ดังนี้ โครงการสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริ ภูยัคฆ์ โครงการสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริสะจุกสะเกี้ยง และศูนย์ภูฟ้าพัฒนาเกษตรกรพื้นที่ภูยัคฆ์ และภูฟ้ามีการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับหม่อนเพื่อผลิตผล GAP (Good Agricultural Practices for Mulberry Fruit Production) ให้ได้ผลหม่อนที่มีคุณภาพ สะอาด และปลอดภัยตามมาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 1003-2555 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2555)

ผลผลิตหม่อนของ จ. น่าน ส่วนใหญ่ถูกจำหน่ายในรูปแบบผลหม่อนแช่แข็ง คิดเป็นร้อยละ 99.90 ของผลผลิตทั้งหมด (ดำรง, 2558) เนื่องจากผลหม่อนสดมีความบอบบางและง่ายต่อการสูญเสีย ทำให้ไม่สามารถขนส่งในระยะไกลได้ และจำเป็นที่จะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิระหว่าง

การขนส่ง ดังนั้นวิธีการขนส่งผลหม่อนสด จึงต้องรักษาคุณภาพ และอายุผลหม่อนสดจากผู้ผลิตหม่อนไปถึงมือลูกค้า การจำหน่ายผลหม่อนสดจะช่วยให้รูปแบบในการจำหน่ายมากขึ้นนอกเหนือจากจำหน่ายแบบแช่แข็ง อีกทั้งราคาจำหน่ายปลีกของผลหม่อนสดยังสูงกว่าราคาผลหม่อนแช่แข็งอีกด้วย

การจัดการโลจิสติกส์เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการโซ่อุปทานประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติ และการควบคุมประสิทธิภาพ ตลอดจนประสิทธิภาพของการส่งออกไปข้างหน้า และการส่งของย้อนกลับ รวมทั้งการจัดเก็บสินค้า การให้บริการลูกค้า การเชื่อมโยงสารสนเทศระหว่างจุดผลิตไปยังจุดที่มีการบริโภค เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้า ดังนั้นการจัดการโซ่อุปทานของผลหม่อนสด เริ่มตั้งแต่ต้นน้ำ คือเกษตรกรทำการผลิตผลหม่อน เก็บเกี่ยวและบรรจุผลหม่อน ส่งผลผลิตไปยังผู้รวบรวมผลหม่อน ในส่วนกลางน้ำที่ทำหน้าที่รวบรวมผลหม่อน บรรจุ และควบคุมอุณหภูมิก่อนจะจัดส่งผลผลิตให้ถึงมือลูกค้า (ปลายน้ำ) ดังนั้นการประเมินต้นทุนโลจิสติกส์จึงเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกษตรกรและผู้รวบรวมผลหม่อนทราบถึงต้นทุนในการดำเนินงาน และสามารถจัดการและควบคุมต้นทุนได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นวัตถุประสงค์งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานผลหม่อนใน จ. น่าน รวมทั้งเปรียบเทียบต้นทุน และเวลาของการขนส่งผลหม่อนทางรถโดยสารสาธารณะ และทางเครื่องบิน

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. การเก็บข้อมูล

ประชากรของเกษตรกรที่ปลูกและจำหน่ายผลหม่อนใน 6 พื้นที่ของ จ. น่าน มีจำนวน

196 ราย แบ่งเป็นเกษตรกรที่มี GAP 133 ราย ประกอบด้วยพื้นที่ ภูพยัคฆ์ 129 ราย พื้นที่ภูฟ้า 4 ราย เกษตรกรที่ไม่มี GAP 63 ราย ประกอบด้วยพื้นที่ ภูพยัคฆ์ 10 ราย พื้นที่สะจุสะเกี้ยง 30 ราย พื้นที่ภูฟ้า 13 ราย พื้นที่ห้วยกาญ 3 ราย พื้นที่เวียงสา 3 ราย และพื้นที่ท่าวังผา 4 ราย จากการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม พบว่าควรเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่มี GAP อย่างน้อย 92 ราย และเกษตรกรที่ไม่มี GAP อย่างน้อย 61 ราย จากนั้นจึงกระจายตัวอย่างแบบ stratified sampling ที่กระจายตัวอย่างไปยังแต่ละเขต ตามอัตราส่วนของประชากร โดยเก็บข้อมูลเกษตรกรที่มี GAP พื้นที่ ภูพยัคฆ์ 88 ราย พื้นที่ ภูฟ้า 4 ราย และเกษตรกรที่ไม่มี GAP พื้นที่ ภูพยัคฆ์ 10 ราย พื้นที่สะจุสะเกี้ยง 29 ราย พื้นที่ ภูฟ้า 12 ราย พื้นที่ห้วยกาญ 3 ราย พื้นที่เวียงสา 3 ราย และพื้นที่ท่าวังผา 4 ราย เก็บรวบรวมข้อมูลโซ่อุปทานผลหม่อนและต้นทุนโลจิสติกส์ของผลหม่อนในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน พ.ศ. 2559 จากตัวอย่างเกษตรกร รวม 153 ราย และผู้รวบรวมผลหม่อน 3 ราย ครอบคลุมในพื้นที่ ภูพยัคฆ์ สะจุสะเกี้ยง และภูฟ้า เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ผ่านแบบสัมภาษณ์ และคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรด้วยวิธีของ Taro Yamane (จุฬารัตน์และสุทธิพล, 2557) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังสมการ

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

เมื่อ  $n$  = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

$N$  = ขนาดของประชากร

$e$  = ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้ เท่ากับ 5 % หรือ 0.05

## 2. การคำนวณและวิเคราะห์ต้นทุนตามกิจกรรม

สร้างแบบสัมภาษณ์ โดยการเก็บข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร ข้อมูลการผลิต ต้นทุนการผลิตรวม ต้นทุนโลจิสติกส์ (อภิชาติบุตร, 2554) ประกอบด้วยกิจกรรมหลักดังนี้ กิจกรรมการเตรียมพื้นที่ปลูก กิจกรรมการปลูก กิจกรรมการดูแลรักษา กิจกรรมการเก็บเกี่ยว และกิจกรรมการ

ขนส่ง สุทธิศักดิ์ (2549) รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ เก็บข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร โดยแบ่งค่าใช้จ่ายตามกิจกรรม ประกอบด้วย กิจกรรมการเตรียมดิน กิจกรรมการเตรียมวัสดุปลูก กิจกรรมการเคลื่อนย้ายวัสดุปลูก และการเพาะปลูก กิจกรรมบำรุงรักษา กิจกรรมการเก็บเกี่ยว กิจกรรมการขนส่ง (Table 1) เป็นต้น

**Table 1** Expenses used on agricultural resources sorted by aggregators' costs

Fixed cost	Variable cost
Buyer labor	Mulberry mover labor
Accounting labor	Electrical fee
Container yard rent	Packaging costs
Scale/fridge depreciation	Glove, tape, paper
Container depreciation and baskets	Transportation fee

วิเคราะห์ต้นทุนของเกษตรกรด้วยการคิดต้นทุนตามกิจกรรม (Activity-Based Costing : ABC) และวิเคราะห์ต้นทุนของผู้รวบรวมด้วยต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) และต้นทุนผันแปร (Variable Cost) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ตามวิธีการของกัลยา (2553) เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต ต้นทุนโลจิสติกส์ และเปรียบเทียบต้นทุนของเกษตรกรและผู้รวบรวม ใช้ Box plot ในการแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเกษตรกร และใช้ช่วงข้อมูลระหว่างตำแหน่ง percentile ที่ 25-75 ในการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลต้นทุนการผลิตเหมือนใช้สถิติไร์พารามิเตอร์ (The Mann-Whitney U Test) ในการวิเคราะห์ เนื่องจากพบว่าข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ จึงเลือกใช้การวิเคราะห์แบบนอนพาราเมตริก

การจำแนกทรัพยากรในแต่ละกิจกรรม แบ่งทรัพยากรเป็น 4 ด้าน คือ บุคลากร พื้นที่ใช้สอย เครื่องจักรอุปกรณ์ วัสดุใช้งาน และวัสดุสิ้นเปลือง เกณฑ์กระจายต้นทุนมีหน่วยเป็นรอบการผลิตต่อปี การคำนวณค่าใช้จ่ายของทรัพยากรมีหน่วยเป็นกิโลกรัม การคำนวณต้นทุนฐานกิจกรรม คำนวณจากค่าใช้จ่ายในแต่ละด้าน

การคำนวณต้นทุนของผู้รวบรวม โดยการคิดต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร สามารถจำแนกค่าใช้จ่ายทรัพยากรออกเป็น ด้านบุคลากร ด้านพื้นที่ใช้สอย ด้านเครื่องจักรอุปกรณ์ ด้านวัสดุใช้งาน และวัสดุสิ้นเปลือง และด้านการขนส่ง (Table 2)

**Table 2** Expenses used on agricultural resources sorted by activities

Activities	Expenses used on agricultural resources
<b>Growing activity</b>	
1.Land preparation	grass cutting, hole digging, depreciation of building
2.Cuttings preparation	cuttings preparation labor, depreciation of building, bags, growing medium and fertilizer
3.Growing preparation	growing labor, depreciation of building, sapling costs
<b>Maintaining activity</b>	
4.Watering preparation	watering labor, water cost, depreciation of irrigation system
5.Fertilizing preparation	fertilizing labor, depreciation of building, fertilizer cost
6.Grass cutting preparation	grass cutting labor, grass cutting tools, gasoline, blades
7.Pruning preparation	grass cutting labor, ropes
<b>Logistics activity</b>	
8.Harvesting activity	labor, depreciation of building, packaging depreciation, glove, canvas
9.Transportation of equipment	depreciation/maintenance of vehicle, gasoline
10.Transportation of produce	depreciation/maintenance of vehicle, gasoline

### 3. การจำลองการขนส่งผลหม่อนสด

การทดลองใช้ผลหม่อนพันธุ์เชียงใหม่ ในพื้นที่ภูพยัคฆ์ ระยะความสุกตั้งแต่ระยะ 50% ผลมีสีดำ-แดง บรรจุผลหม่อนบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก (200 ก./แพ็ค) (Figure 1) และบรรจุใส่กล่องโฟม (6 แพ็ค/กล่อง) ที่มีการควบคุมอุณหภูมิด้วยเจลรักษาความเย็น และไม่ควบคุมอุณหภูมิ ขนส่งจากโครงการสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริภูพยัคฆ์ อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.น่าน ไปยัง อ.เมือง จ.น่าน ด้วยรถกระบะจากนั้นขนส่งทางเครื่องบิน และรถโดยสารสาธารณะ ไปยังกรุงเทพมหานคร บันทึกระยะเวลาและต้นทุนโลจิสติกส์ในการขนส่งผลหม่อนสด



**Figure 1** Retail packaging for fresh mulberry, 200 g/pack

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1.โซ่อุปทานผลหม่อนสด จ. น่าน

โครงสร้างโซ่อุปทานของผลหม่อนสด ประกอบด้วยเกษตรกรซึ่งได้รับการสนับสนุน ปัจจัยการผลิตจากศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ น่าน และโครงการหลวง เป็นผู้รวบรวม

ผลหม่อนโดยรับซื้อผลผลิตจากเกษตรกรที่เป็นสมาชิก เกษตรกรสามารถจำหน่ายผลผลิตให้กับผู้รวบรวมรายย่อยหรือขายปลีกให้ผู้บริโภคโดยตรง จึงแบ่งการจัดการของผลผลิตเป็นการจัดการผลผลิตโดยโครงการหลวง และการจัดการผลผลิตโดยเกษตรกร ดังแสดงใน (Figure 2)

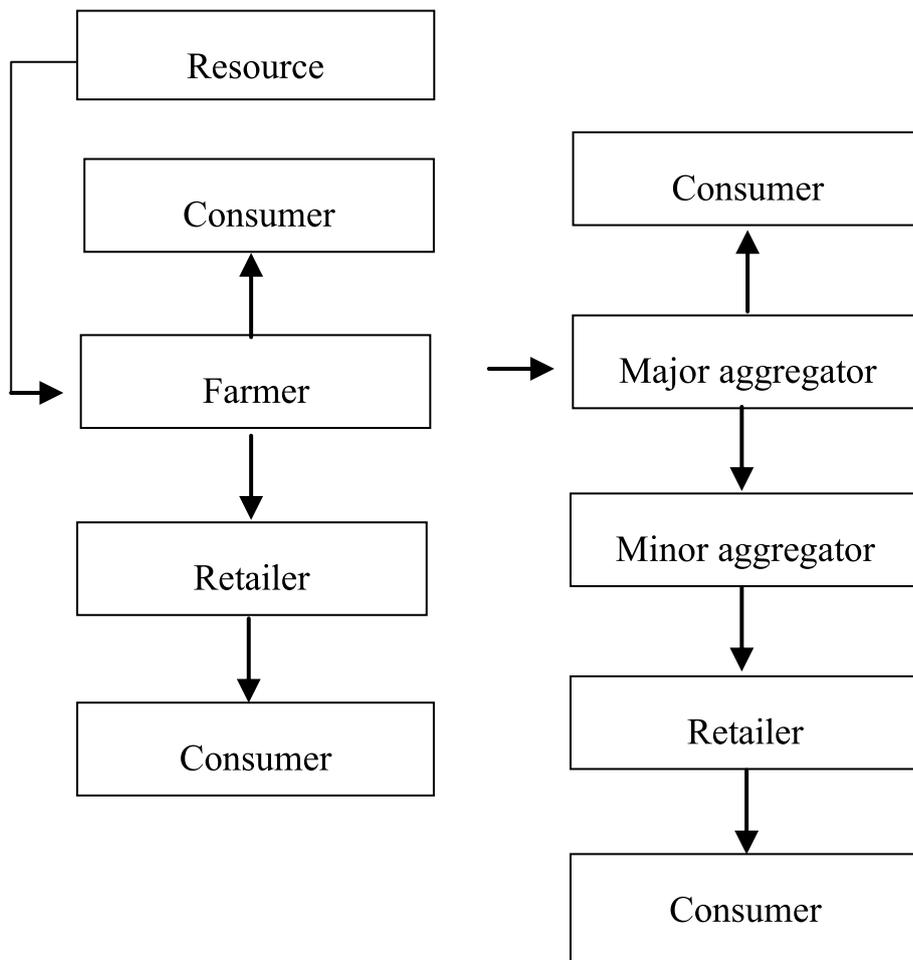


Figure 2 Supply chain structure of mulberry fruit in Nan Province

การจัดการผลผลิตโดยโครงการหลวงจะมีการรับซื้อผลผลิตจากเกษตรกร คัดคุณภาพ บรรจุใส่ถุงพลาสติก (5 กก./ถุง) ชั่งน้ำหนัก บรรจุใส่กล่องกระดาษ (2 ถุง/กล่อง) และส่งไปแช่แข็งในตู้คอนเทนเนอร์ที่อุณหภูมิ-20 °ซ เพื่อรอจำหน่ายให้กับลูกค้า ขณะที่ผลหม่อนสดจะบรรจุใส่ตะกร้า (2 กก./ตะกร้า) เพื่อจำหน่ายให้กับผู้รวบรวมรายย่อยหรือผู้ค้าปลีก ขณะที่การจัดการผลผลิตของเกษตรกรที่ไม่ได้เป็นสมาชิกกับโครงการหลวง จะจำหน่ายผลหม่อนสดให้กับผู้รวบรวมรายย่อยโดยใส่ตะกร้า (2 กก./ตะกร้า) ตะกร้าจะถูกนำมาคืนหรือผลัดเปลี่ยนใส่ตะกร้าของผู้รวบรวมแทน หรือจำหน่ายในเขตชุมชนโดยใส่บรรจุภัณฑ์ขายปลีก เช่น กล่องพลาสติก ถุงพลาสติก เป็นต้น ส่วนผลหม่อนอีกส่วนจะถูกบรรจุใส่ถุงเพื่อแช่แข็งในตู้แช่แข็ง หรือฝากแช่ในห้องเย็นของเอกชน เพื่อรอจำหน่ายต่อไป

## 2. ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตหม่อนของเกษตรกรใน จ. น่าน

ต้นทุนการผลิตหม่อนของ จ. น่าน เฉลี่ยเท่ากับ 12.00 บาท/กก. มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.72 บาท/กก. (Table 3) เกษตรกรบางรายไม่เสียค่าใช้จ่ายในการผลิต เนื่องจากได้รับการสนับสนุนปัจจัยการผลิต กิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตมากที่สุดคือ กิจกรรมขนส่งผลผลิต กิจกรรมการขนส่งวัสดุอุปกรณ์การเกษตร และกิจกรรมการเก็บเกี่ยว คิดเป็นร้อยละ 27.85 27.53 และ 14.98 ตามลำดับ เนื่องจากเกษตรกร

ส่วนใหญ่ปลูกหม่อนบนพื้นที่สูง จึงทำให้กิจกรรมขนส่งมีผลต่อต้นทุนการผลิตหม่อนร้อยละ 28.23, 27.91 และ 14.91 ตามลำดับ โดยเกษตรกรบนพื้นที่สูงมีการช่วยเหลือกันในกิจกรรมที่ใช้แรงงาน ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ได้ ต้นทุนการผลิตหม่อนของเกษตรกรในพื้นที่ราบเฉลี่ยเท่ากับ 8.39 บาท/กก. มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.23 บาท/กก. (Table 4) มีค่าเฉลี่ยผลผลิตคือ 9.77 กก./ตัน เนื่องจากเกษตรกรอยู่ใกล้แหล่งตัวเมืองทำให้ต้นทุนการขนส่งผลผลิตไม่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนรวม กิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนรวมคือ กิจกรรมการตัดหญ้า กิจกรรมการเก็บเกี่ยว คิดเป็นร้อยละ 26 และ 17 เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนฐานกิจกรรมการผลิตหม่อนของเกษตรกรพื้นที่สูงกับเกษตรกรพื้นที่ราบ พบว่า เกษตรกรในพื้นที่ราบมีการจ้างแรงงาน ทำให้มีต้นทุนในกิจกรรมการใส่ปุ๋ย กิจกรรมการตัดหญ้า และกิจกรรมการตัดแต่งกิ่งสูงกว่าเกษตรกรพื้นที่สูง ส่วนเกษตรกรในพื้นที่สูงมีการช่วยเหลือกันในกิจกรรมดังกล่าว ทำให้ต้นทุนของกิจกรรมการตัดแต่งกิ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ในการขนส่งผลผลิต และวัสดุทางการเกษตรของเกษตรกรบนพื้นที่สูง มีต้นทุนที่สูงกว่าเกษตรกรพื้นที่ราบ เนื่องจากมีแหล่งเพาะปลูกที่ห่างไกลจากตัวเมือง ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของเกษตรกรพื้นที่สูงต่ำกว่าเกษตรกรพื้นที่ราบ เนื่องจากผู้รวบรวมผลหม่อนบนพื้นที่สูงมีการกำหนดปริมาณในการรับซื้อผลผลิต ทำให้เกษตรกรบนพื้นที่สูงมีค่าผลผลิตเฉลี่ยต่ำกว่าพื้นที่ราบ

**Table 3** Means and standard deviation of costs of mulberry production and logistic cost of farmers in Nan Province

Activity cost	MEAN (Baht/Kg.)	Cost percentage	SD	Min	Max	Mode
<b>Production cost</b>						
Land preparation	0.50	4.19	1.56	0.00	13.14	0.00
Cuttings preparation	0.06	0.53	0.19	0.00	1.47	0.00
Growing preparation	0.10	0.85	0.55	0.00	5.70	0.00
Watering preparation	0.39	3.26	0.87	0.00	6.01	0.00
Fertilizing preparation	0.66	5.50	1.11	0.00	4.65	0.00
Grass cutting preparation	1.59	13.29	2.12	0.00	13.31	0.00
Pruning preparation	0.23	1.88	0.97	0.00	11.29	0.00
Other cost	0.02	0.14	0.06	0.00	0.44	0.00
<b>Logistics cost</b>						
Harvesting activity	1.80	14.98	2.57	0.00	17.04	0.00
Transportation of equipment	3.30	27.53	4.11	0.00	17.94	0.00
Transportation of produce	3.34	27.85	4.11	0.00	18.08	0.00
Total cost	12.00	100.00	10.72	0.00	44.47	0.00

ต้นทุนแฝง เป็นต้นทุนที่ไม่มีการจ่ายค่าตอบแทน เช่น ค่าแรงของเกษตรกรที่มาช่วยกันลงแขก หรือค่าวัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับการสนับสนุน เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตที่จ่ายจริงกับต้นทุนแฝงของเกษตรกรพื้นที่สูงและเกษตรกรพื้นที่ราบพบว่า ต้นทุนแฝงในกิจกรรมการผลิตของเกษตรกรบนพื้นที่สูงมีต้นทุนสูงกว่าต้นทุนแฝงของเกษตรกรในพื้นที่ราบ โดยต้นทุนแฝงของเกษตรกรพื้นที่สูงเท่ากับ 66.18 บาท/กก. ในขณะที่

ที่ต้นทุนจ่ายจริงเท่ากับ 12.17 บาท/กก. หากเกษตรกรบนพื้นที่สูงไม่ได้รับความช่วยเหลือด้านแรงงานและอุปกรณ์การเพาะปลูก อาจทำให้เกษตรกรต้องมีต้นทุนที่สูงเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่เกษตรกรพื้นที่ราบมีต้นทุนแฝงเท่ากับ 40.60 บาท/กก. ต้นทุนจ่ายจริงของเกษตรกรพื้นที่ราบเท่ากับ 8.39 บาท/กก. เนื่องจากเกษตรกรพื้นที่ราบได้รับความช่วยเหลือจากศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติ จ.น่าน เพียงแห่งเดียว ขณะที่

เกษตรกรบนพื้นที่สูงได้รับความช่วยเหลือจากโครงการหลวง นอกจากนี้เกษตรกรบนพื้นที่ราบมีการจ้างแรงงานมากกว่าเกษตรกรบนพื้นที่สูง

ต้นทุนการผลิตเหมือนของเกษตรกรที่ได้รับ GAP มีต้นทุนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 11.50 บาท/กก. มีผลผลิตเฉลี่ย 6.31 กก./ต้น และกิจกรรมเกี่ยวเกี่ยว คิดเป็นร้อยละ 26, 26 และ ส่วนเกษตรกรที่

ไม่มี GAP มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย เท่ากับ 12.75 บาท/กก. (Table 5) มีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 3.16 กก./ต้น เกษตรที่ได้รับกรรับรอง GAP กับเกษตรกรที่ไม่มีการรับรอง GAP มีต้นทุนการผลิตที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเกษตรกรที่มี GAP มีการใส่ใจในการเตรียมพื้นที่ก่อนการปลูก การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย และการตัดหญ้า

**Table 4** Means and standard deviation (SD) of mulberry cost production and logistic cost categorized by land elevation

Activity cost	Land elevation						p-value
	Plateau area ( N=146 )			Flat area ( N=7 )			
	MEAN (Bath/Kg.)	Cost percentage	SD.	MEAN (Bath/Kg.)	Cost percentage	SD.	
<b>Production cost</b>							
Land preparation	0.52	4.30	1.59	0.06	0.69	0.12	0.29
Cuttings preparation	0.07	0.54	0.19	0.03	0.35	0.04	0.96
Growing preparation	0.11	0.88	0.56	0.01	0.15	0.02	0.27
Watering preparation	0.39	3.23	0.88	0.34	4.08	0.69	0.72
Fertilizing preparation	0.64	5.29	1.12	1.01	12.00	0.73	0.08
Grasscutting preparation	1.57	12.87	2.15	2.19	26.09	1.27	0.06
Pruning preparation	0.21	1.70	0.98	0.62	7.39	0.82	0.00
Other cost	0.02	0.15	0.07	0.00	0.00	0.00	0.31
<b>Logistics cost</b>							
Harvesting activity	1.82	14.91	2.58	1.42	16.95	2.46	0.26
Transportation of equipment	3.40	27.91	4.17	1.34	16.02	1.22	0.30
Transportation of produce	3.44	28.23	4.18	1.37	16.28	1.25	0.31
<b>Total cost</b>	<b>12.17</b>	<b>100.00</b>	<b>10.93</b>	<b>8.39</b>	<b>100.00</b>	<b>3.23</b>	<b>0.96</b>

N = Number of farmers

**Table 5** Means and standard deviation (SD) of mulberry cost production and logistic cost categorised by GAP compliance

Activity cost	GAP Compliance						p-value
	GAP ( N=92 )			NO GAP ( N=61 )			
	MEAN (Baht/Kg.)	Cost percentage	SD.	MEAN (Baht/Kg.)	Cost percentage	SD.	
<b>Production cost</b>							
Land preparation	0.55	4.80	1.29	0.43	3.35	1.90	0.00
Cuttings preparation	0.06	0.54	0.14	0.07	0.51	0.24	0.00
Growing preparation	0.04	0.31	0.06	0.20	1.59	0.87	0.00
Watering preparation	0.48	4.16	0.91	0.26	2.02	0.78	0.00
Fertilizing preparation	0.75	6.50	1.12	0.53	4.15	1.08	0.00
Grasscutting preparation	1.65	14.38	1.83	1.51	11.82	2.51	0.00
Pruning preparation	0.15	1.32	0.33	0.34	2.63	1.49	0.00
Other cost	0.00	0.00	0.00	0.04	0.33	0.10	0.00
<b>Logistics cost</b>							
Harvesting activity	1.78	15.45	2.65	1.83	14.34	2.46	0.67
Transportation of equipment	3.02	26.26	3.49	3.73	29.27	4.89	0.44
Transportation of produce	3.02	26.28	3.50	3.82	29.98	4.88	0.72
<b>Total cost</b>	<b>11.50</b>	<b>100.00</b>	<b>9.83</b>	<b>12.75</b>	<b>100.00</b>	<b>11.99</b>	<b>0.99</b>

N = Number of farmers

### 3. ต้นทุนการจัดการผลหม่อนของผู้รวบรวม

ผู้รวบรวม A มีปริมาณผลผลิต 147.7 ตัน/ปี ต้นทุนในการจัดการผลผลิตต่ำสุดเท่ากับ 9.58 บาท/กก. คิดเป็นค่าวัสดุใช้งานและวัสดุสิ้นเปลืองร้อยละ 34.77 เป็นค่าบรรจุภัณฑ์และค่าขนส่งร้อยละ 31.72 เป็นค่าขนส่งในการจัดเก็บผลผลิตในห้องแช่เย็น และค่าขนส่งผลผลิตให้กับลูกค้า ผู้รวบรวม B มีต้นทุนการจัดการผลผลิต 11.70 บาท/กก. มีปริมาณผลผลิต 16.17 ตัน/ปี มีปริมาณผลผลิตน้อยทำให้มีต้นทุนในการ

จัดการสูง ส่วนผู้รวบรวม C มีต้นทุนการจัดการ 31.82 บาท/กก.แต่มีปริมาณผลผลิตเพียง 15.45 ตัน/ปี เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรร้อยละ 54.91 ของต้นทุนรวม (Table 6) โดยรับซื้อผลหม่อนเพื่อทำน้ำหม่อนเป็นส่วนใหญ่ จึงส่งผลให้มีต้นทุนด้านบุคลากรสูง อีกทั้งยังมีการเช่าพื้นที่ตู้แช่ เพื่อจัดเก็บผลหม่อนแช่แข็ง คิดเป็นต้นทุนด้านพื้นที่ใช้สอย 24.91 ของต้นทุนรวม ส่งผลทำให้ผู้รวบรวม C มีต้นทุนการจัดการผลหม่อนสูงกว่าผู้รวบรวม A และ B

**Table 6** Comparison costs production of mulberry aggregators A, B, and C

Costs of aggregators	AggregatorA		AggregatorB		AggregatorC	
	Cost (Baht/Kg)	Percentage	Cost (Baht/Kg)	Percentage	Cost (Baht/Kg)	Percentage
Human resource	1.53	15.95	6.86	58.65	17.47	54.91
Area	1.36	14.15	2.97	25.36	7.93	24.91
Equipment	0.33	3.40	0.15	1.27	0.06	0.18
Material	3.33	34.77	1.17	9.96	5.16	16.23
Transportation	3.04	31.72	0.56	4.76	1.20	3.76
<b>Total cost</b>	<b>9.58</b>	<b>100.00</b>	<b>11.70</b>	<b>100.00</b>	<b>31.82</b>	<b>100.00</b>

**4. ต้นทุนการขนส่งผลหม่อนสดจากตอยภูพยัคฆ์ จ.น่าน ถึงกรุงเทพมหานคร ทางบกและทางอากาศ**

ต้นทุนการขนส่งผลหม่อนสดทางบกแบบไม่ควบคุมอุณหภูมิ มีต้นทุนเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 49.50 บาท/กก. ในขณะที่ต้นทุนเฉลี่ยต่ำสุดของการขนส่งทางอากาศเท่ากับ 86.34 บาท/กก. ค่าบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ควบคุมอุณหภูมิเท่ากับ 27 บาท/กก. ค่าบรรจุภัณฑ์ที่ควบคุมอุณหภูมิเท่ากับ 35.5 บาท/กก. ส่วนต้นทุนการขนส่งแบบควบคุมอุณหภูมิ

ทางบกนั้น มีต้นทุนเฉลี่ยต่ำสุดที่ 61.75 บาท/กก. ขณะที่ต้นทุนเฉลี่ยต่ำสุดของการขนส่งทางอากาศเท่ากับ 159.92 บาท/กก. เนื่องจากค่าขนส่งทางอากาศนั้นจะต้องขนส่งแบบเป็นสัมภาระต้องซื้อพร้อมตั๋วเดินทาง ทำให้มีต้นทุนสูง นอกจากนี้การขนส่งทางบกและทางอากาศที่ควบคุมอุณหภูมิมีต้นทุนสูงเนื่องจาก มีต้นทุนของเจลรักษาความเย็น การขนส่งโดยรถโดยสารสาธารณะ ใช้ระยะเวลาในการขนส่งประมาณ 15 ชม. ขณะที่การขนส่งทางอากาศใช้เวลาประมาณ 7 ชม.

**Table 7** Logistics costs of fresh mulberry supply chain from Nan Provinc to Bangkok

Supply chain member (Baht/Kg.)	Land transportation				Air transportation			
	Non-Temp controlled		Temp controlled		Non-Temp controlled		Temp controlled	
	cost	percentage	cost	percentage	cost	percentage	cost	percentage
farmer	12.74	17.74	12.74	15.15	12.74	11.72	12.74	7.27
aggregator	9.58	13.34	9.58	11.40	9.58	8.82	9.58	5.47
transportation cost	49.50	68.92	61.75	73.45	86.34	79.46	152.92	87.26
<b>Total logistics costs</b>	<b>71.82</b>	<b>100.00</b>	<b>84.07</b>	<b>100.00</b>	<b>108.66</b>	<b>100.00</b>	<b>175.24</b>	<b>100.00</b>

ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานผลหม่อนสดประกอบด้วย ต้นทุนโซ่อุปทานของเกษตรกร ต้นทุนการจัดการของผู้รวบรวม และต้นทุนการขนส่งจาก จ.น่าน ไปยังกรุงเทพฯ ต้นทุนของการขนส่งแบบควบคุมอุณหภูมิมีต้นทุนสูงกว่าแบบไม่มีการควบคุมอุณหภูมิในทุกรูปแบบการขนส่ง โดยที่การขนส่งทางอากาศจะมีต้นทุนสูงกว่าการขนส่งในทุกรูปแบบเช่นกัน ต้นทุนโลจิสติกส์ของการขนส่งทางบกแบบไม่ควบคุมอุณหภูมิเท่ากับ 71.82 บาท/กก. เมื่อขนส่งแบบควบคุมอุณหภูมิมีต้นทุนเพิ่มขึ้นเป็น 84.07 บาท/กก. ส่วนการขนส่ง

ทางอากาศแบบไม่ควบคุมอุณหภูมิและควบคุมอุณหภูมิ มีต้นทุนโลจิสติกส์รวมเท่ากับ 108.66 และ 175.24 บาท/กก. ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของการขนส่งแบบควบคุมอุณหภูมิ มาจากต้นทุนของเจลรักษาความเย็น และน้ำหนักในการขนส่งที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ในโซ่อุปทานพบว่า ต้นทุนการขนส่งจาก จ.น่าน ไปยังกรุงเทพฯ มีสัดส่วนสูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 68.92 – 87.26 ดังนั้นการจะนำผลหม่อนสดมาขายที่กรุงเทพมหานคร ต้นทุนที่สำคัญที่สุดของโซ่อุปทานขึ้นอยู่กับต้นทุนการขนส่งที่จะต้องบริหารจัดการและควบคุมสภาพของหม่อนสดให้มีคุณภาพ

## สรุปผลการทดลอง

ต้นทุนการผลิตผลหม่อนสดของเกษตรกร จ. น่าน ประมาณ 8.39-12.75 บาท/กก. โดยระดับพื้นที่ปลูกและการปฏิบัติตาม GAP มีผลต่อต้นทุนการผลิต ส่วนต้นทุนการจัดการผลหม่อนของผู้รวบรวม มีต้นทุนประมาณ 9.85-31.82 บาท/กก. เป็นการจัดการด้านบุคลากรด้านวัสดุใช้งาน และวัสดุสิ้นเปลือง วิธีการขนส่งผลหม่อนสดที่เหมาะสมคือการขนส่งทางบกแบบควบคุมอุณหภูมิมีต้นทุนโลจิสติกส์รวมเท่ากับ 84.07 บาท/กก. ใช้ระยะเวลาขนส่งประมาณ 15 ชม.จากแหล่งผลิต

เกษตรกรควรเข้าร่วมกลุ่มสมาชิกทั้งของภาครัฐและเอกชน เพื่อที่จะมีแหล่งจำหน่ายผลผลิตที่แน่นอน รวมถึงการได้รับการสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์การเกษตร เกษตรกรควรกำหนดปริมาณในการรับซื้อผลหม่อนกับผู้รับซื้อผลหม่อนหรือโครงการที่เป็นสมาชิกเพื่อสามารถจำหน่ายผลผลิตได้โดยไม่เหลือทิ้ง การจัดการต้นทุนการขนส่งของเกษตรกรควรจำหน่ายผลหม่อนอย่างน้อย 475-496 กก.เมื่อขนส่งทางรถโดยสารสาธารณะจึงจะคุ้มทุนต่อการขนส่งผลหม่อนสดจาก จ. น่านไปยังกรุงเทพมหานคร

## คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ จ.น่าน โครงการสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริภูพยัคฆ์ โครงการสถานี

พัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริสะจุสะเกี้ยง ศูนย์ภูฟ้าพัฒนา ที่ให้การสนับสนุนข้อมูล และเอื้อเฟื้อสถานที่ ที่พักและการเดินทาง ในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี ขอขอบคุณคณะบัณฑิตวิทยาลัย การจัดการและนวัตกรรม และคณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่สนับสนุนงบประมาณและสถานที่ในการทำวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

- กรมหม่อนไหม. 2557. *ข้อมูลผู้ปลูกหม่อนเลี้ยงไหมและผลผลิตปี 2556*. กรมหม่อนไหม 22 หน้า.
- กัลยา วาณิชย์บัญชา. 2553. *การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล*. ธรรมสารกรุงเทพฯ. 195 หน้า.
- ดำรง พาใจธรรม, 2558. *ผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมผลหม่อนผลสด โครงการสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริภูพยัคฆ์*, 15 หน้า.
- นิรนาม. 2559. *รายงานศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ น่าน*. ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ น่าน กรมหม่อนไหม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- วสันต์ นุ้ยภิรมย์. 2546. *หม่อนรับประทานผลและการแปรรูป*. สถาบันวิจัยหม่อนไหม กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 74 หน้า

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2555. การปฏิบัติ  
ทางการเกษตรที่ดีสำหรับหม่อนเพื่อผลิตผล.  
มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ.1003.2555.  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 8 หน้า

จุฬารัตน์ พูลเอี่ยม และสุทธิพล อุดมพันธุ์รัก.  
2557. การคำนวณตัวอย่างด้วยวิธีของ  
Taro Yamane วารสารการส่งเสริม  
สุขภาพและสิ่งแวดล้อม. ปีที่ 37, ฉบับที่  
1 หน้า 33-36

สุทธิศักดิ์ ห่านนิมิตรกุล. 2549 การวิเคราะห์  
ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานสับประรด  
กระป๋องในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา  
วิชาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิต  
วิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม  
มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.

อภิชาติบุตร รอดยัง. 2554. การวิเคราะห์ต้นทุน  
โลจิสติกส์และคุณภาพของสับประรดพันธุ์  
ภูแลหลังการเก็บเกี่ยวในจังหวัดเชียงราย.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหา  
บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการ  
เก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและ  
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้า  
ธนบุรี.