

**รูปแบบการลดต้นทุนการขนส่งไหม  
กรณีศึกษา ศูนย์ไหมอนไหมเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดขอนแก่น**  
**Cost Reduction Models of Sericulture Transportation:  
Case Study of Queen Sirikit Sericulture Center, Khon Kaen Province**

ศุภณัฐ จรพทุธานนท์<sup>1</sup>, ชลธิพย์ มินคำ<sup>2</sup>, พิตยารัตน์ รักชาติ<sup>3</sup>, สานิตย์ ปัตตะเน<sup>4</sup>,  
ภาวีน พชรโชติสุทธิ<sup>5</sup> และ ธีระวัฒน์ จันทิก<sup>6</sup>

Supanat Jonphutthanon<sup>1</sup>, Chonlathip Minkham<sup>2</sup>, Pittayarat Rakchat<sup>3</sup>, Sanit Puttane<sup>4</sup>,

Paphawin Patcharachotsuth<sup>5</sup> and Thirawat Chantuk<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

<sup>6</sup>มหาวิทยาลัยศิลปากร

<sup>1,2,3,4,5</sup>Rajamangala University of Technology Isan Khonkaen, Thailand

<sup>6</sup>Silpakorn University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: <sup>1</sup>Supanat.jo@muti.ac.th

Received January 31, 2023; Revised May 15, 2023; Accepted October 4, 2023

## บทคัดย่อ

ไหมเป็นวัตถุดิบสำคัญของการปลูกหม่อนเลี้ยงไหมโดยศูนย์ไหมอนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่นรับผิดชอบขนส่งไหมให้กับเกษตรกร ได้แก่ จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดกาฬสินธุ์และด้วยความต้องการไหมและต้นทุนขนส่ง เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าวัสดุอุปกรณ์ ส่งผลให้ต้นทุนขนส่งสูงขึ้นบทความนี้มีวัตถุประสงค์ 1.ศึกษาระยะทางและต้นทุนรวมขนส่งต่อรอบขนส่ง 2.เพื่อศึกษารูปแบบวิธีดำเนินการลดต้นทุนการขนส่งและเปรียบเทียบต้นทุนจากกิจกรรมลดต้นทุน ในด้านการวิเคราะห์ จำแนก ต้นทุนของการขนส่ง รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมโดยทฤษฎี วิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่า หลักการบริหาร 4 M และทฤษฎีต้นทุนขนส่งและทฤษฎีตัวแบบขนส่งกระจายสินค้าเป็นกรอบการวิจัย กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักศูนย์ไหมอนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบสัมภาษณ์ 2) สืบค้นข้อมูล 3) ประชุมและการวิเคราะห์เนื้อหาแล้วเขียนบรรยายสรุปผลการวิจัยเชิงพรรณนา ผลการวิจัยพบว่า

1. ขนส่งไหมมีระยะทางรวมเฉลี่ยต่อรอบอยู่ที่ 344 กมและต้นทุนรวมเฉลี่ยต่อรอบอยู่ที่ 2,637 บาทส่งผลให้เฉพาะต้นทุนขนส่งเฉลี่ยต่อแผ่นอยู่ที่ 98 บาท

2. ผลวิจัยพบว่ารูปแบบลดต้นทุนขนส่งไหมได้แก่ 1.การปรับเปลี่ยนประเภทวัสดุอุปกรณ์ซึ่งลดต้นทุนคงที่ได้อบละ 157 บาท 2.การนำรูปแบบเทคโนโลยีมาใช้ในการกระบวนการซึ่งระยะทางต่อรอบเฉลี่ย 63 กมและต้นทุนรวมลดลงรอบละ 176 บาท

ข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้ในส่วนรูปแบบการลดต้นทุนที่สำคัญได้แก่ 1 การปรับเปลี่ยนประเภทวัสดุอุปกรณ์ 2.การนำรูปแบบเทคโนโลยีมาใช้ในการกระบวนการ

**คำสำคัญ:** รูปแบบการลดต้นทุน; ต้นทุนคงที่; ต้นทุนผันแปร; ไหม

## Abstract

Silkworm eggs are considered as the important materials of sericulture whereas Queen Sirikit Sericulture Center, Khon Kaen Province, takes responsibility on sericulture transportation for farmers in some provinces including Khon Kaen Province and Kalasin Province. With demands on silkworm eggs and transportation costs like fuel, materials and devices, transportation costs are higher. The objectives of this article are as follows: 1) to study on distance and total transportation costs per trip; and 2) to study on cost reduction models of transportation and compare costs from cost reduction activities. For analysis, transportation costs were classified. The research was conducted in the form of participatory action research with theories, value chain analysis, 4 M Management Principles, theory on transportation cost and theory on transportation and distribution model as research framework. The key informant was Queen Sirikit Sericulture Center, Khon Kaen Province. Research tools were: 1) interview form; 2) data searching; and 3) meeting, content analysis, and conclusion in the form of descriptive research. The results revealed that:

1. Total distance of sericulture transportation was 344 kilometers averagely and total costs were 2,637 baht per trip therefore average transportation cost was 98 baht per sheet.

2. Cost reduction models of sericulture transportation were: 1) adjustment of types of materials and devices that could reduce fixed cost by 157 baht per trip; 2) application of technology in process causing average distance at 63 kilometers per trip and reducing total costs by 176 baht per trip.

For findings of this research, important cost reduction models were: 1) 1) adjustment of types of materials and devices; and 2) application of technology in process

**Keywords:** Cost Reduction Model; Fixed Cost; Variable Costs; Silkworm Eggs

## บทนำ

ไข่ไหมเป็นวัตถุดิบที่สำคัญของกระบวนการปลูกหม่อนเลี้ยงไหมซึ่งส่งผลต่อต้นทุนรวมและ รายได้ ความเป็นอยู่ของเกษตรกร (Charlee, 2015) ในปัจจุบันมีบริษัทจุลไหมไทยและกรมหม่อนไหมเฉลิมพระ เกียรติ ที่รับผิดชอบการจัดส่งไข่ไหมไปยังเกษตรกรทั่วประเทศ ซึ่งไข่ไหมเกิดจากการคัดสรรทางด้าน กายภาพและพัฒนาสายพันธุ์ของผีเสื้อเพื่อให้ได้ไข่ไหมที่มีลักษณะความสมบูรณ์แข็งแรง ตรงตามคุณภาพ และมาตรฐาน (Pattanawich, 2020) เพื่อนำผลผลิตจากไข่ไหมไป พัฒนาต่อยอดเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้า อุตสาหกรรมเครื่องแต่งกายผ้าไหมการประยุกต์ใช้ในรูปแบบต่าง ๆ (Somying, 2014)

ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่น ประสบปัญหาเกิดความไม่ประหยัดด้านต้นทุน 2 รูปแบบได้แก่ ต้นทุนการผลิตไข่ไหมซึ่งมีวิธีการแก้ไขที่สามารถลดต้นทุนได้ เช่น นำเทคโนโลยีมาใช้ในการ กระบวนการรวมถึงการทำแบบแผนในการผลิตแต่ละรอบการผลิต (Wijit, 2022) การแลกเปลี่ยนองค์ ความรู้กันจากแบ่งปันประสบการณ์และการประชุมระดมสมองในการทำงานของแต่ละบุคคล (Sujitra, 2021) และรูปแบบลดต้นทุนการผลิตยังต้องศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการผลิตในการปรับเปลี่ยนและใช้ในการ กำหนดรูปแบบเพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มมูลค่าของสินค้า (Audthasit, 2020) และต้นทุนขนส่งไข่ไหม เนื่องจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งที่ไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์และไม่สามารถ ควบคุมความผันผวน จากปัจจัยในด้านขนส่ง ด้านปัจจัยภายนอก เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงค่า บำรุงรักษา และด้านปัจจัยภายใน เช่น ค่าวัสดุอุปกรณ์ในการขนส่ง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อต้นทุนไข่ ไหมมีเพิ่มมากขึ้น (Thanikan, 2021) ซึ่งต้นทุนขนส่งเริ่มตั้งแต่กระบวนการรับคำสั่งซื้อไข่ ไหมของสมาชิกเกษตรกร ระยะเส้นทางการขนส่ง ต้นทุนค่าเสื่อมราคาและมีปัจจัยทางด้านการพัสดุ ของไข่ไหม (Nukanda, 2017) ซึ่งทำให้ต้นทุนไข่ไหมที่ ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระ เกียรติจังหวัดขอนแก่น แกรับไว้สูงขึ้นต่อเนื่องจากราคามาตรฐานที่กำหนด จากกรมหม่อนไหม เฉลิมพระเกียรติในการจำหน่ายให้กับเกษตรกร (Agriculture and Cooperatives, Khon Kaen Province, 2017)

บทความวิจัยนี้นำเสนอแนวทางหรือรูปแบบในการลดต้นทุนขนส่งไข่ไหม กรณีศึกษาศูนย์หม่อน ไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่นเพื่อศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการลดต้นทุนขนส่งไข่ไหมที่อยู่ใน กระบวนการที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยเป็นแนวทางหรือต้นแบบในการลด ต้นทุนขนส่งเพื่อช่วยในการลดต้นทุนขนส่งไข่ไหมภายในจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดอื่น ๆ ในประเทศไทย และเป็นประโยชน์แก่ธุรกิจอื่นที่เกี่ยวข้องในลักษณะเดียวกันในการวางแผนปรับปรุงการบริหารระบบขนส่ง เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายทางด้านต้นทุนกระบวนการขนส่งซึ่งจะส่งผลต่อต้นทุนวัตถุดิบบทความวิจัยนี้นำเสนอ ระยะทาง และต้นทุนรวมขนส่งต่อการอบการขนส่ง และศึกษารูปแบบวิธีดำเนินการจัดเส้นทางในการลด ต้นทุนและเปรียบเทียบต้นทุนจากการลดต้นทุนของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่น

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระยะทางรวมและต้นทุนรวมขนส่งต่อการประกอบการขนส่งของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่น
2. เพื่อศึกษารูปแบบวิธีดำเนินการลดต้นทุนขนส่งและเปรียบเทียบต้นทุนจากรูปแบบลดต้นทุนขนส่งใช้ไหมของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่น

## การทบทวนวรรณกรรม

งานวิจัยเรื่อง รูปแบบการลดต้นทุนขนส่งใช้ไหม กรณีศึกษา ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่น คณะผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

Saranya et al. (2020) การใช้แนวคิดห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) กล่าวคือองค์ความรู้แนวทางการพัฒนาห่วงโซ่คุณค่าจะต้องมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบเพื่อนำมาสร้างแนวทางพัฒนาผสมผสานในกิจกรรมหลักและกิจกรรมสนับสนุนที่ได้มาสู่กระบวนการต้นน้ำ กลางน้ำ และ ปลายน้ำ

Jutarat (2011) ได้สรุปว่าการขนส่งใช้ไหมจากแหล่งผลิตไปสู่เกษตรกรเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญซึ่งการขนส่งใช้ไหมที่ถูกต้องและเหมาะสมที่จะส่งผลให้เกษตรกรได้ใช้ไหมที่มีคุณภาพโดยมีปัจจัยภายนอกในการพัสดุประกอบด้วย เวลา อุณหภูมิ ระยะทาง และระยะเวลาต่าง ๆ ผลการวิจัยพบว่า ขนส่งโดยรถห้องเย็นและรถปรับอากาศที่มีการควบคุมความชื้น เปอร์เซ็นต์การพัสดุของใช้ไหมและการเลี้ยงรอดวัยอ่อนสูงกว่าวิธีอื่น

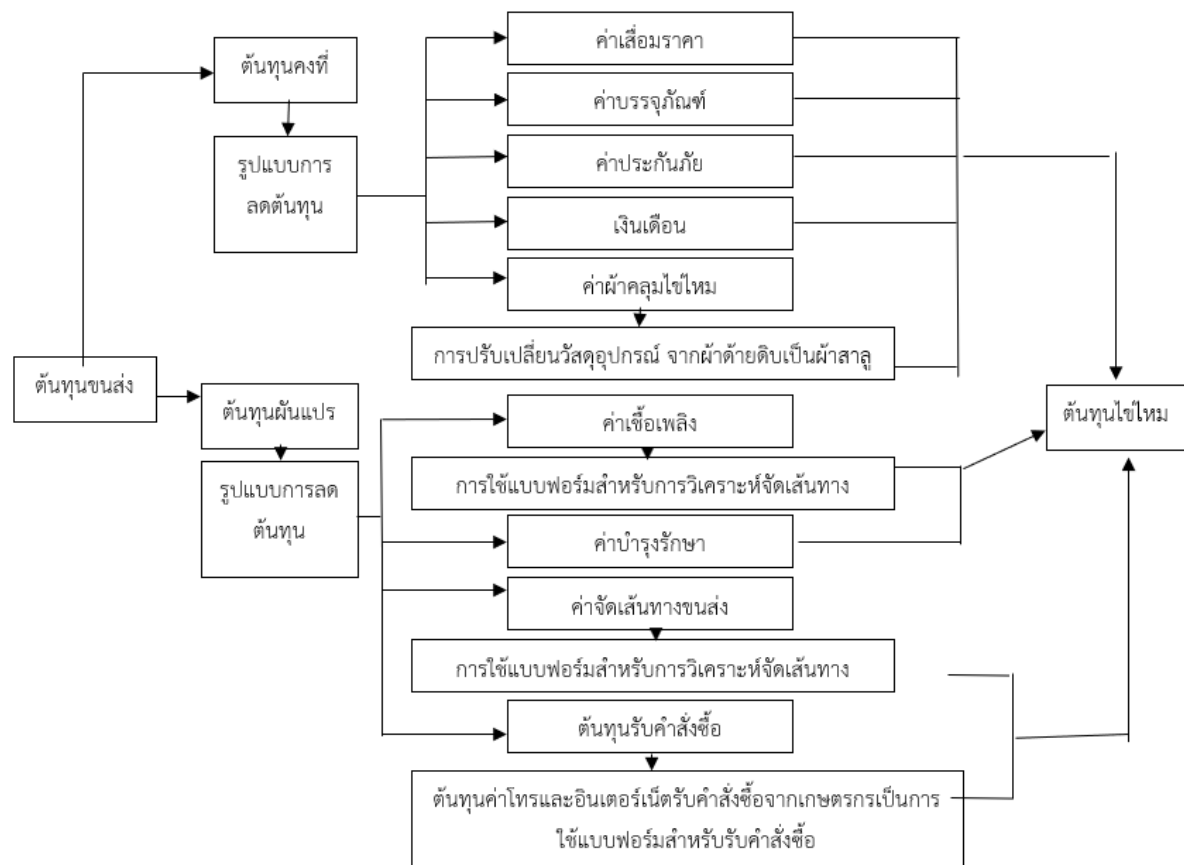
Narathip et al. (2019) ได้นำตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎี Transshipment Problem Model มาใช้ในการศึกษาการขนส่งเข้าโดยใช้โปรแกรม lingo 11 ในวิเคราะห์ข้อมูล โดยสรุปได้ว่าสามารถวางแผนการขนส่งสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามเงื่อนไขการขนส่งทำให้ลดต้นทุนค่าขนส่งสินค้าได้ในอัตราร้อยละ 21.21 หรือคิดเป็น 15,320,664 บาทต่อปี

Raknoi et al. (2018) ได้นำตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎี Transshipment Problem Model สรุปว่าตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นผสมโดยในการจัดเส้นทางขนส่งและมีการใช้รถในขนส่งหลายขนาดและเส้นทางขนส่งหลายเส้นทาง โดยสรุปได้ว่าการกำหนดการเชิงเส้นสามารถแก้ไขปัญหาในเส้นทางขนส่งได้และมีต้นทุนลดลงอยู่ที่อัตราร้อยละ 3.03 ต่อปี

Ekawit et al. (2018) ได้นำตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎี Transshipment Problem Model ประกอบกับนำโปรแกรม lingo 11 มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบค่าคำตอบในการจัดรถบรรทุกและความต้องการของลูกค้าสรุปได้ว่าลดต้นทุนขนส่งได้ 3,203,951.55 บาทต่อปีหรือคิดเป็นอัตราร้อยละ 11.34

Pattanawich et al. (2020) ได้ศึกษาสมบัติทางเคมีกายภาพของหนอนไหมพบว่าสามารถในละลายที่ดีในสภาวะที่มีค่า PH มากกว่า 7 ความสามารถในการทำให้เกิดโฟมต่ำและมีความเปลี่ยนแปลงต่อทางด้านอุณหภูมิและทำให้ความคงตัวของโฟมที่เกิดขึ้นสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ( $p>0.05$ )

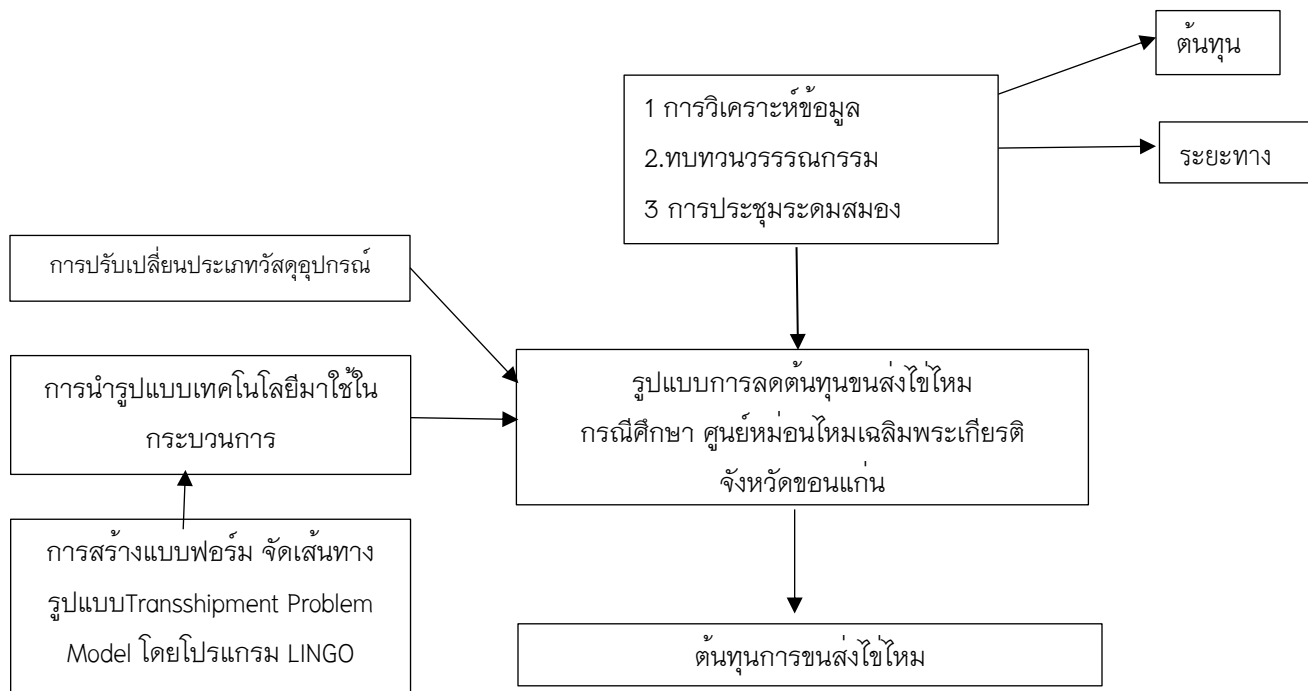
จากการทบทวนวรรณกรรม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า ในกระบวนการขนส่งไหม จำเป็นจะต้องมีการทำทฤษฎีเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการในกระบวนการขนส่งไปยังเกษตรกรในชุมชนต่าง ๆ เพื่อจำแนกต้นทุนและรายได้ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในกระบวนการขนส่งขึ้นอยู่กับเส้นทางระยะทาง อุณหภูมิระหว่างขนส่ง ระดับความชื้นในอากาศ แสงสว่างและช่วงระยะเวลาการพักตัวของตัวไหมในการนำเอาหลักการบริหารและทฤษฎีมาใช้ได้อย่างเหมาะสมเพื่อให้ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่นเห็นต้นทุนที่แท้จริงของกระบวนการขนส่งต่อรอบซึ่งต้นทุนขนส่งประกอบด้วยต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร และเพื่อหาแนวทางในการปรับแก้ไขพัฒนาแนวทางลดต้นทุนไหมดังภาพประกอบที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 องค์ความรู้จากการทบทวนวรรณกรรม

## กรอบแนวความคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมคณะผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวความคิดการวิจัยตามแนวคิด/ทฤษฎีของ วิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่า หลักการบริหาร 4 M ทฤษฎีต้นทุนขนส่งและทฤษฎีตัวแบบขนส่งกระจายสินค้าเป็นกรอบการวิจัย ประกอบด้วย ตัวแปรต้น และ ตัวแปรตาม โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 2 กรอบแนวความคิดการวิจัย

## ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) โดยใช้วิธีการการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Selection) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด คือ 1) แบบสัมภาษณ์ 2) การสืบค้นข้อมูล 3) ประชุม โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมตัวก่อนลงภาคสนาม ขั้นตอนที่ 2 การลงภาคสนาม และ ขั้นตอนที่ 3 หลังลงภาคสนาม มีรายละเอียดดังนี้ (Supapron, 2015)

### ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมตัวก่อนลงภาคสนาม

1. การเตรียมความพร้อมก่อนการวิจัย ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร ทฤษฎี หนังสือ รายงานการประชุม ภาพถ่าย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งโซ่ใหม่จากนั้นศึกษาบริบทรูปแบบการขนส่งของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่นที่ใช้เป็นสนามวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นประกอบการทำวิจัย นำข้อมูลที่ได้ไปปรับใช้ในกระบวนการดำเนินการวิจัย

2. ประสานงานและสำรวจพฤติกรรมการทำงานของบุคคลกรก่อนการวิจัย คณะผู้วิจัยติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่น โดยมีผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวน 7 คน ได้แก่ 1 หัวหน้านักวิชาการเกษตรชำนาญการ จำนวน 1 คน 2 นักวิชาการเกษตรชำนาญการ จำนวน 2 คน 3.นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ จำนวน 2 คน เจ้าพนักงานการเกษตร จำนวน 1 คน 4. คนงานทดลองการเกษตร จำนวน 1 คน และผู้เข้าร่วมสัมภาษณ์ ได้แก่ 1 เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านมาตรฐานหม่อนไหม จำนวน 3 ราย 2.พนักงานการเกษตร ศ2 จำนวน 4 ราย 3.เจ้าหน้าที่การเงินและบัญชี จำนวน 1 ราย 4.คนงานทดลองการเกษตร จำนวน 2 ราย

3. เก็บข้อมูลก่อนการวิจัยในตัวอย่างที่ศึกษาผู้วิจัยใช้แบบการสืบค้นและแบบสัมภาษณ์ในกระบวนการขั้นตอนในการขนส่งไซ้ไหมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อจำแนกลักษณะของต้นทุ่นที่เกิดขึ้นในกระบวนการก่อนการดำเนินการวิจัย

**ขั้นตอนที่ 2 การลงภาคสนาม** หลังจากผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ประกอบวิเคราะห์แสวงหาข้อมูลจากการลงภาคสนามเมื่อทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในบริบทจากการดำเนินการวิจัยโดยจะมีการวิเคราะห์โดยประยุกต์รูปแบบลดต้นทุน 2 กรณี ได้แก่ รูปแบบลดต้นทุนที่ 1 โดยการปรับเปลี่ยนประเภทวัสดุอุปกรณ์โดยจะพิจารณาจากคุณภาพและราคาของวัสดุอุปกรณ์ในแต่ละชนิดโดยระบุภายใต้เงื่อนไขต้นทุนสินค้าที่ต่ำที่สุด ซึ่งจะมีตารางเปรียบเทียบข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลและรูปแบบลดต้นทุนที่ 2 การจัดเส้นทางโดยวิธี ทฤษฎีตัวแบบขนส่งและกระจายสินค้าและมีการกำหนดตัวแปรตัดสินใจแบบทวิภาคเพื่อให้มีการตัดสินใจเลือกใช้รถบรรทุกของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่นซึ่งการตัดสินใจมี 2 ลักษณะดังนี้

$X_{ijn}$  มีค่าเป็น 1 เมื่อมีการเดินรถบรรทุกจากจุดที่  $i$  ไปจุดที่  $j$  ด้วยรถบรรทุกคันที่  $n$   
มีค่าเป็น 0 เมื่อไม่มีการเดินรถบรรทุกจากจุดที่  $i$  ไปจุดที่  $j$  ด้วยรถบรรทุกคันที่  $n$

$M_{ijn}$  คือ ปริมาณการขนส่งสินค้า จากจุดที่  $i$  ไปจุดที่  $j$  ด้วยรถคันที่  $n$

และสมการตัวแปรตัดสินใจซึ่งวัตถุประสงค์เพื่อจัดเส้นทางขนส่งไซ้ไหม คือ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของการตัดสินใจเลือกใช้ รถบรรทุกเพื่อการขนส่งสินค้าให้มีต้นทุนต่ำที่สุด ดังสมการที่ 1.1

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J C_{ij} \cdot X_{ijn}$$

สมการที่ (1.2) หมายถึง การจัดรถบรรทุกขนส่งไซ้ไหมสินค้าวันที่  $n$  ให้เข้าออกไม่เกินปริมาณสุทธิ ณ ต้นทาง

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J X_{ijn} - \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I X_{jin} = S_{ni} \quad : \forall_{ni} \quad 1.2$$

สมการที่ 1.3 หมายถึงการจัดรถบรรทุกคันที่  $n$  ให้เข้าออกไม่เกินปริมาณสุทธิ ณ จุดที่  $i$

$$M_{ijn} \leq X_{ijn} \cdot G \quad : \forall_{ijn} \quad 1.3$$

สมการที่ 1.4 หมายถึงการป้องกันความผิดพลาด เพื่อไม่ให้จัดรถบรรทุกไปยังจุด  $i$  เมื่อไม่มีปริมาณการบรรทุกสินค้า

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^N M_{ijn} - \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I \sum_{n=1}^N M_{jin} = Q_i \quad : \forall_i \quad 1.4$$

สมการที่ 1.5 หมายถึงการขนส่งสินค้าให้เท่ากับปริมาณปริมาณสุทธิของสินค้าที่ขนส่ง ณ จุดที่  $i$

$$M_{ijn} \leq CAPN_n \quad : \forall_{ijn} \quad 1.5$$

จากนั้นผู้วิจัยและเจ้าหน้าที่เกี่ยวข้องดำเนินการเก็บข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลแบบ triangulation เรียกว่า การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า หรือที่ Denzin (1978) เป็นการใช้กระบวนการวิธีที่หลากหลาย (The Multiple-Method Approach) ในการตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ดังนี้ (Busakorn, 2018)

การตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (Data Triangulation) โดยการพิสูจน์ว่า ข้อมูลที่ได้มานั้นถูกต้องหรือไม่ วิธีการตรวจสอบ คือ การตรวจสอบแหล่งของข้อมูล ได้แก่

1.1 แหล่งเวลา โดยใน การสัมภาษณ์เชิงลึกตัวแทนเจ้าหน้าที่ของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดขอนแก่นซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ด้วยตัวผู้วิจัยเป็นรายบุคคล

1.2 แหล่งสถานที่ โดยดำเนินการการสัมภาษณ์เชิงลึกตัวแทนเจ้าหน้าที่ของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดขอนแก่นซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ด้วยตัวผู้วิจัยเป็นรายบุคคลต่างสถานที่กัน

1.3 แหล่งบุคคล โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกตัวแทนเจ้าหน้าที่ของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดขอนแก่นซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ด้วยตัวผู้วิจัยเป็นรายบุคคล

2. การตรวจสอบสามเส้าด้านทฤษฎี (Theory Triangulation) ด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล (Methodological Triangulation) ประกอบด้วย การวิเคราะห์เอกสาร การสัมภาษณ์ และการประชุมสนทนา



กลุ่ม โดยใช้แนวคิด ทฤษฎี วิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่า หลักการบริหาร 4 M แนวคิดต้นทุนขนส่งและทฤษฎีตัวแบบขนส่งและกระจายสินค้าข้อมูลทั่วไปเกี่ยวข้องกับการขนส่งใช้ใหม่โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่ พฤศจิกายน พ.ศ.2565 ถึง มีนาคม พ.ศ. 2566

**ขั้นตอนที่ 3 หลังลงภาคสนาม มีรายละเอียดดังนี้** หลังจากการดำเนินงานผู้วิจัยและเจ้าหน้าที่ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่นร่วมกันสรุปรูปแบบการลดต้นทุนและประชุมเชิงนโยบายนำเสนอผลการศึกษาที่ได้ทั้งจากการศึกษาในเชิงเอกสารและภาคสนาม โดยนำมาวิเคราะห์ตามประเด็นที่สำคัญ คือแนวคิด หลักการ ความเป็นมา รูปแบบ ความสัมพันธ์เพื่อกำหนดรูปแบบทางการลดต้นทุนขนส่งใช้ใหม่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการขนส่งใช้ใหม่ต่อไป

## ผลการวิจัย

ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1. ระยะทางที่ขนส่งใช้ใหม่ของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่นอยู่ที่เฉลี่ยรอบขนส่งละ 344 กม โดยมีต้นทุนคงที่เฉลี่ยในรอบละ 1918 บาทและต้นทุนผันแปรเฉลี่ยต่อรอบอยู่ที่ 871.81 บาทโดยมีต้นทุนรวมอยู่ที่ 2637 บาทซึ่งผลให้ต้นทุนขนส่งเฉลี่ยต่อแผ่นอยู่ที่ 98 บาทต่อแผ่น

**ตารางที่ 1** แสดงรายละเอียด ระยะทาง และต้นทุนรวมขนส่งต่อการขนส่งใช้ใหม่

| รอบขนส่ง  | จำนวนการขนส่งใช้ใหม่ (แผ่น) | ระยะทางรวม (กม.) | ต้นทุนคงที่ (บาท) | ต้นทุนผันแปร (บาท) | ต้นทุนรวม (บาท) | ต้นทุนเฉลี่ยต่อแผ่น (บาท) |
|-----------|-----------------------------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------|---------------------------|
| 1         | 45                          | 293.6            | 1,958             | 798.5              | 2,757           | 65                        |
| 2         | 68                          | 290.1            | 2,153             | 782.25             | 2,935           | 45                        |
| 3         | 25                          | 386.2            | 1,608             | 954.5              | 2,563           | 109                       |
| 4         | 14                          | 406              | 1,343             | 952                | 2,295           | 175                       |
| ค่าเฉลี่ย | 38                          | 344              | 1,918             | 871.81             | 2,637           | 98                        |

\*หมายเหตุ การคำนวณเฉพาะต้นทุนการขนส่งใช้ใหม่ต่อการขนส่ง

(ยังไม่รวมต้นทุนการผลิตใช้ใหม่และรายได้จากการขายใช้ใหม่)

จากตารางที่ 1 พบว่าระยะทางต่อการขนส่งการขนส่งใช้ใหม่ใน 4 รอบการขนส่งในการสัมภาษณ์เก็บข้อมูลมีระยะทางเฉลี่ยอยู่ที่ 344 กิโลเมตรต่อการขนส่งโดยมีการบรรทุกแผ่นใช้ใหม่เฉลี่ย 38 แผ่นต่อการขนส่งโดยมีต้นทุนคงที่ต่อการขนส่งอยู่ที่ 1,918 บาทต่อการขนส่งและมีต้นทุนผันแปรเฉลี่ยต่อการขนส่งอยู่ที่ 871.81 บาทต่อการขนส่งต้นทุนรวมอยู่ที่ 2,637 บาทต่อการขนส่งซึ่งส่งผลให้ต้นทุนการขนส่งใช้ใหม่ที่เฉลี่ยในแผ่นใช้ใหม่ที่ศูนย์หม่อนไหมแบกรับไว้มีต้นทุนเฉลี่ยอยู่ที่ 98 บาทต่อแผ่น

วัตถุประสงค์ที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการที่ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่น สามารถลดต้นทุนรวมของการขนส่ง สามารถแบ่งออกเป็น 2 ต้นทุนได้แก่ ต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร ซึ่งแบ่งเป็นรูปแบบลดต้นทุนขนส่ง 2 รูปแบบ ได้แก่ 1.การปรับเปลี่ยนประเภทวัสดุอุปกรณ์สามารถลดต้นทุนคงที่ลดลงเหลือ 1,761 บาทต่อรอบที่ขนส่ง 2.การนำรูปแบบเทคโนโลยีมาใช้ในการกระบวนการสามารถลดระยะทางขนส่งเหลือ 281 หรือลดระยะทางเฉลี่ยรอบละ 63 กมต่อรอบขนส่งและต้นทุนผันแปรเหลือ 695.7 บาทต่อรอบขนส่ง

**ตารางที่ 2** แสดงรายละเอียดอัตราค่าใช้จ่ายหลังจากการใช้ประยุกต์ใช้วิธีการลดต้นทุนรูปแบบที่ 1 การปรับเปลี่ยนประเภทวัสดุอุปกรณ์

| รอบขนส่ง | จำนวนการขนส่งใช้ไหม (แผ่น) | ระยะทางรวม (กม.) | ต้นทุนคงที่ (บาท) | หลังใช้รูปแบบการลดต้นทุน (บาท) | ต้นทุนผันแปร (บาท) | ต้นทุนรวม (บาท) | หลังใช้รูปแบบการลดต้นทุน (บาท) | ต้นทุนเฉลี่ยต่อแผ่น (บาท) | หลังใช้รูปแบบการลดต้นทุน (บาท) | ลดลงร้อยละ |
|----------|----------------------------|------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|------------|
| 1        | 45                         | 293.6            | 1,958             | 1,910                          | 798.5              | 2,757           | 2,709                          | 65                        | 60                             | 1.7        |
| 2        | 68                         | 290.1            | 2,153             | 2,100                          | 782.25             | 2,935           | 2,882                          | 45                        | 44                             | 1.8        |
| 3        | 25                         | 386.2            | 1,608             | 1,585                          | 954.5              | 2,563           | 2,540                          | 109                       | 102                            | 0.9        |
| 4        | 14                         | 406              | 1,343             | 1,310                          | 952                | 2,295           | 2,262                          | 175                       | 166                            | 1.4        |
| ค่า      | 38                         | 344              | 1,918             | 1,761                          | 871.81             | 2,637           | 2,598                          | 98                        | 93                             | 1.5        |

\*หมายเหตุ การคำนวณเฉพาะต้นทุนการขนส่งใช้ไหมต่อรอบการขนส่ง (ยังไม่รวมต้นทุนการผลิตใช้ไหมและรายได้จากการขายใช้ไหม)

จากตารางที่ 4.4 พบว่ารูปแบบลดต้นทุนที่ 1 การปรับเปลี่ยนประเภทวัสดุอุปกรณ์พบว่าต้นทุนคงที่ลดลง 157 บาทต่อรอบการขนส่งใช้ไหมซึ่งส่งผลให้ต้นทุนรวมลดลงมีค่าอยู่ที่ 2,598 บาทต่อรอบการขนส่ง มีผลให้ต้นทุนการขนส่งใช้ไหมของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่นต่อแผ่นอยู่ที่ 93 บาทซึ่งมีการลดลงในอัตราร้อยละ 1.5

**ตารางที่ 3** แสดงผลลัพธ์จากสมการจัดเส้นทางที่เป็นไปตามเงื่อนไขทางคณิตศาสตร์ รอบขนส่งที่ 1

| รอบการขนส่ง | Objective Value / Bound | ค่า $X_{ijn}$<br>(จุดขนส่งใช้ไหม) |          |              | ค่า $M_{ijn}$<br>(ปริมาณการขนส่ง) |           |              |
|-------------|-------------------------|-----------------------------------|----------|--------------|-----------------------------------|-----------|--------------|
|             |                         | Variable                          | Value    | Reduced Cost | Variable                          | Value     | Reduced Cost |
| 1           | 239.1                   | X (1,2,1)                         | 1.000000 | 49.000000    | M (1,2,1)                         | 45.000000 | 0.000000     |
|             |                         | X (2,3,1)                         | 1.000000 | 10.300000    | M (2,3,1)                         | 33.000000 | 0.000000     |
|             |                         | X (3,4,1)                         | 1.000000 | 24.000000    | M (3,4,1)                         | 32.000000 | 0.000000     |
|             |                         | X (4,8,1)                         | 1.000000 | 26.900000    | M (4,8,1)                         | 30.000000 | 0.000000     |

| รอบการ<br>ขนส่ง | Objective<br>Value /<br>Bound | ค่า $X_{ijn}$<br>(จุดขนส่งใหม่) |          |              | ค่า $M_{ijn}$<br>(ปริมาณการขนส่ง) |          |              |
|-----------------|-------------------------------|---------------------------------|----------|--------------|-----------------------------------|----------|--------------|
|                 |                               | Variable                        | Value    | Reduced Cost | Variable                          | Value    | Reduced Cost |
|                 |                               | X (5,6,1)                       | 1.000000 | 33.800000    | M (5,6,1)                         | 4.00000  | 0.000000     |
|                 |                               | X (6,1,1)                       | 1.000000 | 26.000000    | M (7,9,1)                         | 14.00000 | 0.000000     |
|                 |                               | X (7,9,1)                       | 1.000000 | 25.300000    | M (8,7,1)                         | 20.00000 | 0.000000     |
|                 |                               | X (8,7,1)                       | 1.000000 | 2.4000000    | M (9,5,1)                         | 12.00000 | 0.000000     |
|                 |                               | X (9,5,1)                       | 1.000000 | 41.400000    |                                   |          |              |
|                 |                               | X (10,1,1)                      | 1.000000 | 0.0000000    |                                   |          |              |
|                 |                               | X (1,5,1)                       | 1.000000 | 75.000000    | M (1,5,1)                         | 68.00000 | 0.000000     |
|                 |                               | X (2,1,1)                       | 1.000000 | 80.000000    | M (3,4,1)                         | 61.00000 | 0.000000     |
| 2               | 252.7                         | X (3,4,1)                       | 1.000000 | 8.1.00000    | M (4,6,1)                         | 39.00000 | 0.000000     |
|                 |                               | X (4,6,1)                       | 1.000000 | 45.300000    | M (5,3,1)                         | 66.00000 | 0.000000     |
|                 |                               | X (5,3,1)                       | 1.000000 | 6.100000     | M (6,2,1)                         | 35.00000 | 0.000000     |
|                 |                               | X (6,2,1)                       | 1.000000 | 38.200000    |                                   |          |              |
|                 |                               | X (7,1,1)                       | 1.000000 | 0.000000     |                                   |          |              |
|                 |                               | X (1,8,1)                       | 1.000000 | 24.000000    | M (1,8,1)                         | 25.00000 | 0.000000     |
|                 |                               | X (2,7,1)                       | 1.000000 | 50.000000    | M (2,7,1)                         | 6.00000  | 0.000000     |
| 3               | 259.7                         | X (3,6,1)                       | 1.000000 | 35.5.00000   | M (3,6,1)                         | 16.00000 | 0.000000     |
|                 |                               | X (4,3,1)                       | 1.000000 | 8.9000000    | M (4,3,1)                         | 20.00000 | 0.000000     |
|                 |                               | X (5,1,1)                       | 1.000000 | 41.000000    | M (6,2,1)                         | 10.00000 | 0.000000     |
|                 |                               | X (6,2,1)                       | 1.000000 | 51.600000    | M (7,5,1)                         | 1.000000 | 0.000000     |
|                 |                               | X (7,5,1)                       | 1.000000 | 34.600000    | M (8,4,1)                         | 23.00000 | 0.000000     |
|                 |                               | X (8,4,1)                       | 1.000000 | 14.10000     |                                   |          |              |
|                 |                               | X (9,1,1)                       | 1.000000 | 0.000000     |                                   |          |              |
|                 |                               | X (1,6,1)                       | 1.000000 | 147.000000   | M (1,6,1)                         | 14.00000 | 0.000000     |
| 4               | 370.9                         | X (2,1,1)                       | 1.000000 | 146.000000   | M (3,4,1)                         | 10.00000 | 0.000000     |
|                 |                               | X (3,4,1)                       | 1.000000 | 19.5.00000   | M (4,5,1)                         | 8.00000  | 0.000000     |
|                 |                               | X (4,5,1)                       | 1.000000 | 2.5000000    | M (5,2,1)                         | 3.00000  | 0.000000     |
|                 |                               | X (5,2,1)                       | 1.000000 | 25.8000000   | M (6,3,1)                         | 12.00000 | 0.000000     |
|                 |                               | X (6,3,1)                       | 1.000000 | 30.100000    |                                   |          |              |
|                 |                               | X (7,1,1)                       | 1.000000 | 0.0000000    |                                   |          |              |

\*หมายเหตุ ผลการคำนวณอยู่ในระดับ Global Optimal Solution Found ทั้ง 4 รอบการขนส่งใหม่

ตารางที่ 5 สรุปเส้นทางการขนส่งไข่ไหมจากผลลัพธ์ในสมการตารางที่ 3 – 4

| รอบขนส่ง       | จำนวนการขนส่งไข่ไหม (แผ่น) | จุดขนส่งไข่ไหม (หมู่บ้าน) |               |            |          |                |            |            |                |            |               | ระยะทางรวม (กม) |
|----------------|----------------------------|---------------------------|---------------|------------|----------|----------------|------------|------------|----------------|------------|---------------|-----------------|
| 1              | 45                         | ศูนย์หม่อนไหม             | หนองกุ้งธนสาร | โคกสทกรณ์  | เขาน้อย  | หนองเขื่อนช้าง | หินกอง     | สุขสมบูรณ์ | หนองโพ         | โนนแหลมทอง | ศูนย์หม่อนไหม | 293.6           |
| รูปแบบลดต้นทุน |                            | ศูนย์หม่อนไหม             | หนองกุ้งธนสาร | โคกสทกรณ์  | เขาน้อย  | หนองโพ         | สุขสมบูรณ์ | โนนแหลมทอง | หนองเขื่อนช้าง | หินกอง     | ศูนย์หม่อนไหม | 239.1           |
| 2              | 68                         | ศูนย์หม่อนไหม             | หัวฝาย        | หนองไฮน้อย | หนองแขว  | วังยาว         | หนองมน     |            |                |            | ศูนย์หม่อนไหม | 290.1           |
| รูปแบบลดต้นทุน |                            | ศูนย์หม่อนไหม             | วังยาว        | หนองไฮน้อย | หนองแขว  | หนองมน         | หัวฝาย     |            |                |            | ศูนย์หม่อนไหม | 252.7           |
| 3              | 25                         | ศูนย์หม่อนไหม             | ดงบัง         | ทุ่งโป่ง   | โคกสูง   | ท่าโพธิ์       | โคกสะอาด   | ห้วยแสง    | สว่าง          |            | ศูนย์หม่อนไหม | 386.2           |
| รูปแบบลดต้นทุน |                            | ศูนย์หม่อนไหม             | สว่าง         | โคกสูง     | ทุ่งโป่ง | โคกสะอาด       | ดงบัง      | ห้วยแสง    | ท่าโพธิ์       |            | ศูนย์หม่อนไหม | 259.7           |
| 4              | 14                         | ศูนย์หม่อนไหม             | หนองแขง       | โนนสว่าง   | สูงเนิน  | โคก            | เนินสังคม  |            |                |            | ศูนย์หม่อนไหม | 406             |
| รูปแบบลดต้นทุน |                            | ศูนย์หม่อนไหม             | เนินสังคม     | โนนสว่าง   | สูงเนิน  | โคก            | หนองแขง    |            |                |            | ศูนย์หม่อนไหม | 370.9           |
| ค่าเฉลี่ย      | 38                         |                           |               |            |          |                |            |            |                |            |               | 344             |

\*หมายเหตุ การคำนวณเส้นทางและระยะทางอ้างอิงจากเส้นทางหลวงสายหลัก

(อ้างอิงข้อมูลจากกรมทางหลวง)

จากตารางที่ 5 พบว่าผลลัพธ์จากสมการ มีกำหนดเส้นทางในการขนส่งไข่ไหมใหม่ ได้แก่ รอบการขนส่งที่ 1 คือ ศูนย์หม่อนไหม-หนองกุ้งธนสาร-โคกสทกรณ์-เขาน้อย-หนองโพ-สุขสมบูรณ์-โนนแหลมทอง-หนองเขื่อนช้าง-หินกอง-ศูนย์หม่อนไหม จากเดิมระยะทางรวมอยู่ที่ 293.6 กม ระยะลดลงอยู่ที่ 239.1 กม รอบการขนส่งที่ 2 คือ ศูนย์หม่อนไหม-วังยาว-หนองไฮน้อย-หนองแขว-หนองมน-หัวฝาย-ศูนย์หม่อนไหม จากเดิมระยะทางรวมอยู่ที่ 290.1 กม ระยะลดลงอยู่ที่ 252.7 กม รอบการขนส่งที่ 3 คือ ศูนย์หม่อนไหม-สว่าง-โคกสูง-ทุ่งโป่ง-โคกสะอาด-ดงบัง-ห้วยแสง-ท่าโพธิ์-ศูนย์หม่อนไหมจากเดิมระยะทางรวมอยู่ที่ 386.2กม ระยะลดลงอยู่ที่ 259.7กม และ รอบการขนส่งที่ 4 คือ ศูนย์หม่อนไหม-เนินสังคม- โนนสว่าง- สูงเนิน-โคก-หนองแขง- ศูนย์หม่อนไหม จากเดิมระยะทางรวมอยู่ที่ 406 กม ระยะลดลงอยู่ที่ 390.9 กม จากรอบการขนส่งที่กล่าวมาพบว่าสามารถลดระยะทางรวมทั้ง 4 รอบการ

ขนส่ง จากเดิม 1,375.9 กม เหลือ 1,142.4 กม ซึ่งสามารถลดระยะทางขนส่งได้โดยประมาณ 233.5 กม โดยคิดเป็นอัตราร้อยละอยู่ที่ 17

**ตารางที่ 6** แสดงรายละเอียดอัตราค่าใช้จ่ายหลังจากการใช้ประยุกต์ใช้วิธีการลดต้นทุน

| รอบ<br>ขนส่ง | จำนวน<br>การ<br>ขนส่ง<br>ใช้ใหม่<br>(แผ่น) | ระยะทาง<br>รวม<br>(กม.) | ระยะทาง<br>รวมหลัง<br>ใช้วิธีการ<br>ลดต้นทุน<br>(กม.) | ต้นทุน<br>คงที่<br>(บาท) | ต้นทุน<br>ผันแปร<br>(บาท) | หลังใช้<br>รูปแบบ<br>การลด<br>ต้นทุน<br>(บาท) | ต้นทุน<br>รวม<br>(บาท) | หลังใช้<br>รูปแบบ<br>การลด<br>ต้นทุน<br>(บาท) | ต้นทุน<br>เฉลี่ย<br>ต่อ<br>แผ่น<br>(บาท) | หลังใช้<br>รูปแบบ<br>การลด<br>ต้นทุน<br>(บาท) | ลดลง<br>เป็น<br>ร้อยละ |
|--------------|--------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|
| 1            | 45                                         | 293.6                   | 239.1                                                 | 1,958                    | 798.5                     | 630.75                                        | 2,757                  | 2,589                                         | 61                                       | 58                                            | 6.1                    |
| 2            | 68                                         | 290.1                   | 252.7                                                 | 2,153                    | 782.25                    | 668.75                                        | 2,935                  | 2,822                                         | 43                                       | 41                                            | 3.9                    |
| 3            | 25                                         | 386.2                   | 259.7                                                 | 1,608                    | 954.5                     | 640.75                                        | 2,563                  | 2,249                                         | 103                                      | 90                                            | 12.2                   |
| 4            | 14                                         | 406                     | 370.9                                                 | 1,343                    | 952                       | 842.5                                         | 2,295                  | 2,186                                         | 164                                      | 156                                           | 4.8                    |
| ค่า          | 38                                         | 344                     | 281                                                   | 1,918                    | 871.81                    | 695.7                                         | 2,637                  | 2,461                                         | 93                                       | 86                                            | 6.7                    |

\*หมายเหตุ การคำนวณเฉพาะต้นทุนการขนส่งใช้ใหม่ต่อการขนส่ง

(ยังไม่รวมต้นทุนการผลิตใช้ใหม่และรายได้จากการขายใช้ใหม่)

จากตารางที่ 6 รูปแบบที่ 2 การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการกระบวนการพบว่าระยะทางในการขนส่งลดลงโดยมีอัตราระยะทางรวมเฉลี่ยอยู่ที่ 281 กิโลเมตรต่อการขนส่งและมีการลดลงของต้นทุนผันแปรอยู่ที่ 695.7 บาทต่อการขนส่งทำให้ต้นทุนขนส่งรวมต่อการขนส่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2,461 บาทต่อการขนส่งและสามารถลดต้นทุนขนส่งเฉลี่ยต่อแผ่นอยู่ที่ 86 บาทต่อแผ่นคิดเป็นอัตราร้อยละ 6.7

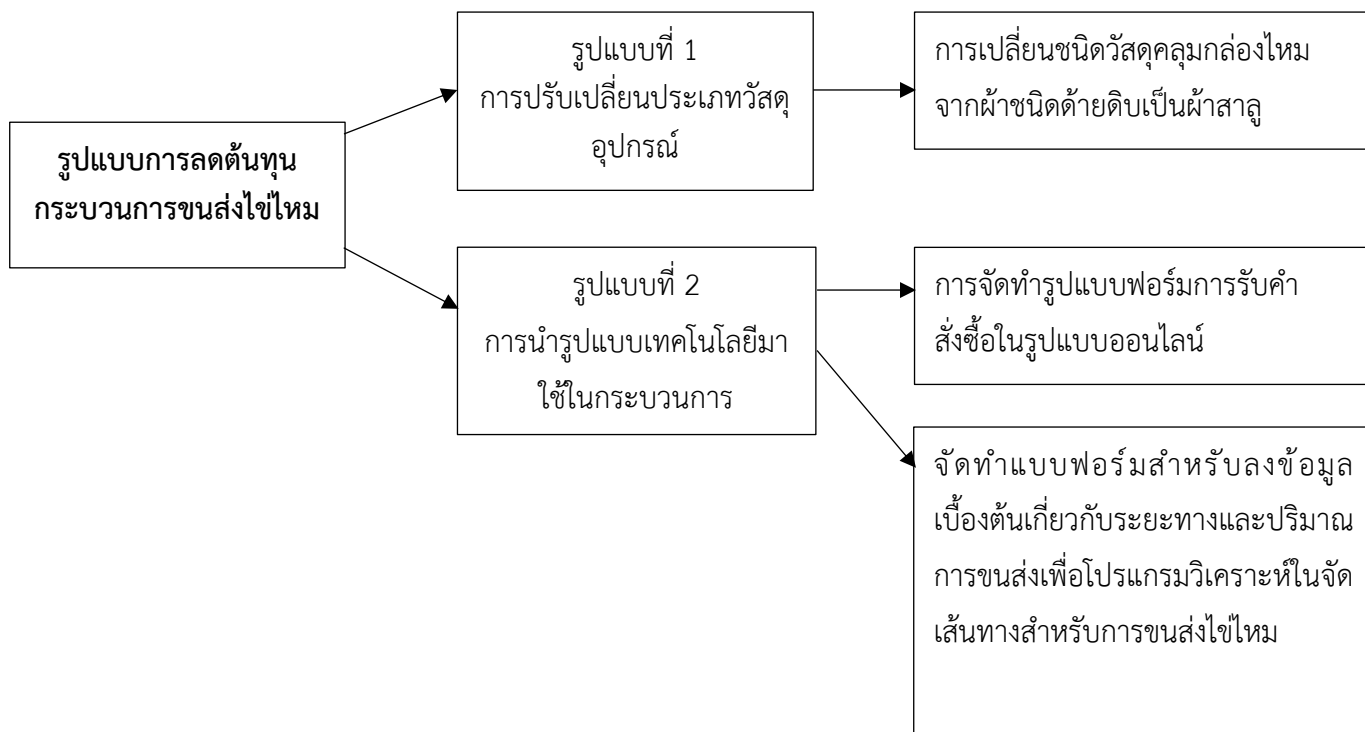
## อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าจากกระบวนการขนส่งที่ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่นมีต้นทุนที่แบกรับไว้ถึง 3 ต้นทุน ได้แก่ ต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร และ ต้นทุนแฝง ซึ่งมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากต้นทุนขนส่งซึ่งมีผลมาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เส้นทางขนส่ง ระยะทางวัสดุอุปกรณ์สภาพอากาศอ้างอิงจาก (Pattanawich, 2020) สรุปว่าปัจจัย ที่ส่งผลถึงลักษณะทางกายภาพของใช้ใหม่ประกอบด้วย อุณหภูมิ ความชื้น และอ้างอิงจาก (Thanasit, 2018) สรุปว่า โครงสร้าง ต้นทุนขนส่งสินค้าจะมีเพิ่มตามระยะทางการขนส่ง

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 ผลวิจัยพบว่ากระบวนการที่เกษตรกรสามารถลดต้นทุนของกระบวนการขนส่งใช้ใหม่มี 2 รูปแบบได้แก่ 1. การปรับเปลี่ยนประเภทวัสดุอุปกรณ์ 2. การนำรูปแบบเทคโนโลยีมาใช้ในการกระบวนการ ซึ่งพบว่าต้นทุนการขนส่งรวม อ้างอิงจาก (Naratip, 2019) สรุปว่านำตัว

แบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎี Transshipment Problem Model มาใช้ในการศึกษาการขนส่งขาเข้าโดยใช้โปรแกรม lingo 11 ในวิเคราะห์ข้อมูล โดยสรุปได้ว่าสามารถ ลดต้นทุนรวมขนส่งตรงตามเงื่อนไขการขนส่งและอ้างอิงจาก (Panupong, 2018) สรุปว่า การปรับเปลี่ยนประเภทวัสดุอุปกรณ์สามารถลดปริมาณวัสดุอุปกรณ์เหลือใช้ได้และ สามารถปริมาณวัสดุ อุปกรณ์เหลือใช้ในกระบวนการ

### องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย



ภาพที่ 3 องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย

1. การปรับเปลี่ยนประเภทวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ การเปลี่ยนชนิดวัสดุผ้าที่ใช้ในการคลุมกล่องใหม่จากผ้าชนิด้ายดิบเป็นผ้าสาหลูเนื่องจากผ้าสาหลูเป็นผ้าชนิดที่ดูดซึมน้ำได้ดีและความยืดหยุ่นซึ่งมีต้นทุนที่ถูกกว่าผ้าด้ายดิบ

2. การนำรูปแบบเทคโนโลยีมาใช้ในการกระบวนการ ได้แก่ การจัดทำรูปแบบฟอร์มการรับคำสั่งซื้อในรูปแบบออนไลน์ทดแทนการให้เจ้าหน้าที่ศูนย์หม่อนไหมจดคำสั่งซื้อของเกษตรกรในแต่ละรอบคำสั่งซื้อและจัดทำแบบฟอร์มสำหรับลงข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระยะทางและปริมาณการขนส่งเพื่อโปรแกรมวิเคราะห์ในจัดเส้นทางสำหรับการขนส่งใหม่ ซึ่งแบบฟอร์มผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญและค่า State อยู่ในระดับ Global Opt มาตรฐานสากล

## สรุป

สรุปในภาพรวมของบทความการลดต้นทุนการขนส่งใช้ไหมมีรูปแบบการลดต้นทุน 2 รูปแบบได้แก่ 1.การปรับเปลี่ยนประเภทวัสดุอุปกรณ์ 2.การนำรูปแบบเทคโนโลยีมาใช้ในการกระบวนการ ซึ่งจากกระบวนการลดต้นทุนทำให้ต้นทุนขนส่งรวมของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่นมีจำนวนที่ลดลงและมีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยสามารถลดต้นทุนการขนส่ง 2 รูปแบบ ได้แก่ 1.การปรับเปลี่ยนประเภทวัสดุอุปกรณ์สามารถลดต้นทุนคงที่ลดลงเหลือ 1,761 บาทต่อรอบที่ขนส่ง 2.การนำรูปแบบเทคโนโลยีมาใช้ในการกระบวนการสามารถลดระยะทางขนส่งเหลือ 281 หรือลดระยะทางเฉลี่ยรอบละ 63 กมต่อรอบขนส่งและต้นทุนผันแปรเหลือ 695.7 บาทต่อรอบขนส่ง คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

รูปแบบที่ 1 ควรมีพิจารณาพันธุ์ของใช้ไหม เพราะว่าใช้ไหมในแต่ละสายพันธุ์มีจุดเด่นและความทนทานในแต่ละสายพันธุ์ไม่เหมือนกันซึ่งจะส่งผลต่อการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สอดคล้องกับพันธุ์ใช้ไหมในแต่ละประเภทซึ่งจะทำให้ต้นทุนลดลง

รูปแบบที่2 การนำแบบตัวแบบขนส่งและกระจายสินค้าในการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับข้อจำกัดที่เกี่ยวกับการขนส่งให้ชัดเจน เช่น ความสามารถในการบรรทุก รายละเอียดเส้นทางและระยะทางที่ขนส่ง เพื่อกำหนดสมการในการป้องกันความผิดพลาดของผลลัพธ์

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้ได้ข้อค้นพบวิธีการลดต้นทุนทั้งหมดของขนส่งใช้ไหม ที่สำคัญ คือ การนำรูปแบบเทคโนโลยีมาใช้ในการกระบวนการ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับภาคธุรกิจ โดยควรให้ความสำคัญกับต้นทุนรวมของการขนส่งใช้ไหมสำหรับประเด็นในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำวิจัยในประเด็นเกี่ยวกับการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อความสามารถในเนื่องจากบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุใช้ไหมเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อคุณภาพและต้นทุนขนส่งของศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติจังหวัดขอนแก่น

ทางคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เป็นอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้โปรแกรม lingo 11 เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยในฉบับนี้

## References

- Anchalee, C., Chutikarn, J., Jutarat, J., Sanya, T., & Suphon, P. (2011). *Effect of Transportation on Silk Worm Eggs and Cocoon Product*. Retrieved from <https://qsds.go.th>
- Apichaya, L., Korntip, W., Techamatheekul., & Nukanda, C. (2020). Farmers' Profitability based on ThaiSilkValue Chain for Development of Community Sericulture Enterprises in Nakhon Ratchasima Province. *Suranaree Journal of Technology*, 24(2), 25–49.
- Bussakorn, C. (2018). Qualitative Case Study Research Techniques. *liberal arts journal*, 13(25), 103–118.
- Charlee, T.& Ratri, S. (2015). Knowledge Management of Agriculturist who Plant the Morus. *Khon Kaen Provincial Agriculture and Cooperatives Office*. (2017). Agricultural Knowledge.
- Naphatcharaphun, K., Natthakarn, N., Nutthanee, S., Putticha, S., Rattana, S., Siriporn, N., Suparuk, T., & Sunisa, J. (2019). The cost and benefits of sericulture farmers in Huaihai Village, Huaiha sub-district, Nakhon thai district,Phisanulok province. *Journal of Management Science Phibunsongkhram Rajabhat University*, 1(2), 61–74.
- Narathip, S. (2019). *Product distribution model improvement. by direct delivery method Use a deterministic model* [Doctoral dissertation, Faculty of Engineering Khon Kaen University].
- Nichanan, K., & Prapatsorn, K. (2016). *Factors affecting decision making on silkworm rearing of farmers in Khon Kaen province* [Research report, Khon Kaen University].
- Nukanda, C., Apichaya, L., & Korntip, W., (2017). Farmers' Profitability based on Thai Silk Value Chain for Development of Community Sericulture Enterprises in Nakhon Ratchasima Province. *Suranaree Journal of Social Science*, 14(2), 25–49. <https://doi.org/10.55766/XTOM7324>
- Panupong, S., Kessara, K., & Chakraphong, C. (2018). The Control of the Production of Air Ducts for Reducing Waste and Applying (A case study of 1000 DUCT RATTANABURI COMPANY LIMITED). *Rattanakosin Journal of Science and Technology*, 2(1), 14–25.
- Pattanawich, J., & Warangkana, S. (2020). Physicochemical and Functional Properties of Silkworm Pupae Protein Extract. *Thai Journal of Science and Technology*, 10(3), 364–377.
- Ruetima, M., Woranuch, K., & Ratchanikorn, W. (2020). Study on Cost and Benefit of Mulberry Farming: A Case Study of Weaving Community Enterprise in Nong-Bo Subdistrict, Ubon Ratchathani Province. *Journal of Management and Development Ubon Ratchathani Rajabhat University*, 8(2), 79–92.



- Saranya, N., Navarat, N., & Akkharadet, S. (2020). Development Guidelines of Traditional Silk Products of Khmer Ethnic Group to Increase Value from the Community Local Economy. *Journal Of Local Governance and Innovation*, 4(3), 234–248.
- Sujitra, P., Dussadee, S., Kaset, W., Amaret, N., & Siramas, K. (2022). Local Wisdom Knowledge Management of Production and Reducing The Cost of Khow–Tan Production at Ko Kha District Lampang Province. *Journal of Buddhist Anthropology*, 7(7), 486–498.