การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน และการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

สายพร ดวงสา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND POSTHARVEST QUALITY LOSS EVALUATION OF *BRASSICA PEKINENSIS* PRODUCED IN CHAMPASAK PROVINCE, LAO PEOPLE 'S DEMOCRATIC REPUBLIC

SAYPHONE DOUANGSA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN POSTHARVEST TECHNOLOGY MANAGEMENT
FACULTY OF AGRICULTURE
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2016

COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์

เรื่อง การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน และการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ผู้วิจัย นายสายพร ดวงสา

คณะกรรมการสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรเวทย์ อุทโธ	ประธานกรรมการ
ดร.เรวัติ ชัยราช	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีณา เมฆวัฒนากาญจน์	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุบล ชินวัง	กรรมการ
ดร.วิรญา ครองยุติ	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ดร.เรวัติ ชัยราช)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีณา เมฆวัฒนากาญจน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุบล ชินวัง)

....

(รองศาสตราจารย์ธีระพล บันสิทธิ์) (รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

คณบดีคณะเกษตรศาสตร์ รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2559

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.เรวัติ ชัยราช ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้ทางวิชาการ วิธีการดำเนินการวิจัย ตลอดจนให้คำปรึกษาและคำชี้แนะในการแก้ไขปัญหาตลอดระยะเวลาการทำวิจัย ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีณา เมฆวัฒนากาญจน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุบล ชินวัง ซึ่งเป็นกรรมการปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรเวทย์ อุทโธ และ ดร.วิรญา ครองยุติ ที่เป็นกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ที่ได้เสียสละเวลาในการให้ข้อเสนอแนะ รวมถึงข้อคิดต่างๆ และช่วยตรวจแก้ไขจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบคุณกรมความร่วมมือเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศ (TICA) กระทรวงการต่างประเทศ ที่สนับสนุนทุนการศึกษา ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่อนุเคราะห์สถานที่และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในการทำวิจัย ขอขอบพระคุณนายพรประเสริฐ อินทสร ปะทานบริษัทสามเอสพัฒนาจำกัด ที่ช่วยทุนในการศึกษาของข้าพระเจ้า ขอขอบพระคุณนางสาวจำนงค์ จันทะสี ที่ช่วยให้คำปรึกษาในการแก้ไขรูปเล่มวิทยานิพนธ์ของข้าพระเจ้า และขอขอบคุณพี่ๆ บุคลากรคณะเกษตรศาสตร์ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยด้วยดีเสมอมา ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยเป็นกำลังใจในการทำงานด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยเลี้ยงดูและสนับสนุนเป็นอย่างดี ขอขอบคุณญาติพี่น้อง และสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่คอยให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ด้วยดีตลอด

สายพร ดวงสา
ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

เรื่อง	: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน และการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ผู้วิจัย	: สายพร ดวงสา
ชื่อปริญญา	: วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	: วิทยาการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	: ดร.เรวัติ ชัยราช
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีณา เมฆวัฒนากาญจน์
	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุบล ชินวัง
คำสำคัญ	: ผักกาดขาว, โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, การสูญเสียคุณภาพ

ผักกาดขาวเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของเขตจังหวัดจำปาสักทางภาคใต้ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป. ลาว) รองจากกาแฟ กะหล่ำปลี และกล้วย โดยมีการผลิตเพิ่มขึ้นทุกปี แต่ยังไม่มีข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน และการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก สปป.ลาว ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนและสภาพของระบบการผลิตในปัจจุบันและการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในการผลิตผักกาดขาว และประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวอันเกี่ยวเนื่องกับการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน แบ่งเป็น 2 การศึกษา คือ การศึกษาที่ 1 ศึกษาต้นทุนและสภาพการผลิตและการจัดการโลจิสติกส์ และโซ่อุปทานในระบบการผลิตผักกาดขาวของจังหวัดจำปาสัก พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นรายย่อยที่มีพื้นที่ในการผลิตต่ำกว่า 10 ไร่ต่อราย มีต้นทุนปัจจัยการผลิตเฉลี่ย 12,357.88 บาทต่อไร่หรือ 3.09 บาทต่อกิโลกรัม และต้นทุนโลจิสติกส์รวม 2.25 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนใหญ่เป็นต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ ขณะที่ผู้รวบรวมฝ่าย สปป. ลาว มีต้นทุนโลจิสติกส์รวม 0.97 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนผู้รวบรวมฝ่ายประเทศไทยมีต้นทุนโลจิสติกส์รวม 0.88 บาทต่อกิโลกรัม เป็นต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุและต้นทุนการขนส่งเป็นส่วนใหญ่ ระบบโซ่อุปทานประกอบด้วย เกษตรกร ผู้รวบรวมฝ่าย สปป.ลาว ผู้รวบรวมฝ่ายประเทศไทย และพ่อค้าขายส่งและขายปลีก ส่วนการศึกษาที่ 2 การประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวอันเกี่ยวเนื่องกับการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน พบว่า มีการสูญเสียรวม 18.62% (ไม่นับรวมการบริโภค) เป็นการสูญเสียที่แปลงปลูก 8.54% ด่านศุลกากรช่องเม็ก 7.03% และตลาดวารินเจริญศรี จังหวัดอุบลราชธานี 3.05% เป็นการสูญเสียจากทางกายภาพ และการตัดแต่งเป็นจำนวนมาก ส่วนการประเมินการสูญเสียของผักกาดขาวในห้องปฏิบัติการ พบว่า ผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดและมีอัตราการหายใจสูงที่สุด ขณะที่ผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°C มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดและมีอัตราการหายใจต่ำที่สุด การเปลี่ยนแปลงสีผิวใบ (ค่า L a และ b) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางด้านสถิติ ($p \leq 0.05$) ขณะที่ปริมาณวิตามินซีมีแนวโน้มลดลงแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ในทางสถิติ ค่า minimal chlorophyll fluorescence (F_o) เพิ่มขึ้น ขณะที่ค่า variable:maximal chlorophyll fluorescence (F_v/F_m) ลดลงในทุกอุณหภูมิและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในทางสถิติ ค่าคะแนนความสดของผักกาดขาวลดลงเร็วที่สุด ที่อุณหภูมิ 25°C และมีค่าคะแนนเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยที่ 5°C จากการหาค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูล พบว่า ค่า F_o และค่า F_v/F_m มีความสัมพันธ์ทั้งในทางบวกและลบกับค่าอื่นๆ จึงน่าจะสามารถนำมาใช้ในการประเมินการสูญเสียคุณภาพแบบไม่ทำลายตัวอย่างของผักกาดขาวได้ ผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 15 และ 25°C มีอายุการเก็บรักษา 30 15 และ 7 วัน ตามลำดับ ดังนั้น การมีระบบห้องเย็นที่อุณหภูมิต่ำ (5 - 15°C) ร่วมกับการขนส่งน่าจะสามารถลดการสูญเสียและรักษาคุณภาพของผักกาดขาวได้ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาวให้ดีขึ้น

ABSTRACT

TITLE	:	LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND POSTHARVEST QUALITY LOSS EVALUATION OF *BASSICA PEKINENSIS* PRODUCED IN CHAMPASAK PROVINCE, LAO PEOPLE 'S DEMOCRATIC REPUBLIC
AUTHOR	:	SAYPHONE DOUANGSA
DEGREE	:	MASTER OF SCIENCE (AGRICULTURE)
MAJOR	:	POSTHARVEST TECHNOLOGY MANAGEMENT
ADVISOR	:	RAYWAT CHAIRAT, Ph.D.
CO-ADVISOR	:	ASST. PROF. WEENA MEKWATANAKARN, Ph.D.
	:	ASST. PROF. UBOL CHINWANG, Ph.D.
KEYWORDS	:	CHINESE CABBAGE, LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, POSTHARVEST QUALITY LOSS

Chinese cabbage (*Brassica pekinensis*) is one of the most important economical crops of Champasak Province in the southern region of Lao People's Democratic Republic (Lao PDR) after coffee, cabbage and banana with increasing production annually. However, there is no fundamental data on logistics and supply chain management and postharvest quality loss evaluation of Chinese cabbage (*Brassica pekinensis*) grown in Champasak Province, Lao PDR. Thus, this study aimed at studying cost and current production situation and logistics and supply chain management of Chinese cabbage production and evaluating postharvest quality loss with regards to logistics and supply chain management. The study was divided into two parts: Part I was the study on cost and current production situation and logistics and supply chain management of Chinese cabbage production. It was found that most of the Chinese cabbage growers were small farmers with total production input cost of 12,357.88 baht per rai or 3.09 baht per kilogram produce and logistics cost of 2.25 baht per kilogram where procurement cost was the highest. Costs of logistics of collectors from Lao PDR and Thailand were 0.97 and 0.88 baht per kilogram, respectively, with material handling and transportation costs being the highest. Supply chain of Chinese cabbage production comprised of farmers, collectors both from Lao PDR and Thailand, wholesalers and retailers. Part II was the evaluation of postharvest quality loss of Chinese cabbage related to logistics and supply chain management. It was found that total loss was 18.62 % with loss at the field, Chongmek Customs House, and Warin Charoen Si Market being 8.54, 7.03 and 3.05 %, respectively. Loss evaluation study at the laboratory level revealed that Chinese cabbage kept at 25 °C

had the highest weight loss and highest respiration compared to those kept at 5 and 15°C. Color and vitamin C content were not significantly different among the storage temperatures while visual quality evaluation showed greater drop in freshness score of Chinese cabbage kept at 25°C than other temperatures. Minimal chlorophyll fluorescence (F_o) increased while variable : maximal chlorophyll fluorescence (F_v/F_m) decreased in all temperatures. Significant correlation both negative and positive between F_o and F_v/F_m values and other parameters were observed in all temperature indicating that these values can be used as nondestructive method for quality loss evaluation of Chinese cabbage. In addition, the storage life of Chinese cabbage kept at 5 15 and 25°C were 30 15 and 7 days, respectively. Results suggest that logistics and supply chain management that includes cool chain management or transportation with refrigerated container could be useful to reduce quality loss and improve efficacy of logistics and supply chain management for Chinese cabbage.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฌ
คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมา และความสำคัญในการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	
2.1 การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักและผลไม้	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักและผลไม้	5
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้จากการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน	14
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 วิธีการดำเนินการทดลอง	18
3.2 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	25
3.3 ระยะเวลา และสถานที่	25
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 การวิเคราะห์โซ่อุปทานและต้นทุนโลจิสติกส์ในระบบการผลิตผักกาดขาวของจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว	26
4.2 การประเมินการสูญเสียรวมของผลิตผลที่เกิดขึ้นระหว่างในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาวในจังหวัดจำปาสัก	41
บทที่ 5 อภิปรายผลการทดลอง	
5.1 การวิเคราะห์โซ่อุปทานและต้นทุนโลจิสติกส์ในระบบการผลิตผักกาดขาวของจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว	52
5.2 การประเมินการสูญเสียรวมของผลิตผลที่เกิดขึ้นระหว่างในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาวในจังหวัดจำปาสัก	57

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง 62

6.2 ข้อเสนอแนะ 64

เอกสารอ้างอิง **66**

ภาคผนวก

ก แบบสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาวและแบบสัมภาษณ์ผู้รวบรวมผลิตผล 70

ข การเตรียมสารละลายและวิธีคำนวณปริมาณวิตามินซี 91

ค ภาพการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน และการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาว 94

ประวัติผู้วิจัย **99**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ต้นทุนโลจิสติกส์ของกิจกรรมแต่ละชนิดของการผลิตมังคุดใน 3 จังหวัด ภาคตาวันออก คือ ระยอง จันทบุรี และตราด	6
2.2	การเปรียบเทียบต้นทุนโลจิสติกส์ของการผลิตมังคุดในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราดและกะหล่ำปลีของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	12
2.3	สัดส่วนค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ของเกษตรกรตามกิจกรรมโลจิสติกส์และขนาดของสวนมังคุดในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด	13
4.1	ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาวที่อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สปป. ลาว	28
4.2	พื้นที่การผลิต และผลผลิตผักกาดขาวของเกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาวที่อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สปป. ลาว	28
4.3	ต้นทุนปัจจัยการผลิตผักกาดขาวของเกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาวที่อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สปป. ลาว	30
4.4	ต้นทุนปัจจัยการผลิตผักกาดขาวแบ่งตามกิจกรรมการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาวที่อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สปป. ลาว	31
4.5	สรุปต้นทุน รายได้ และกำไรของการผลิตผักกาดขาวของเกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาวที่อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สปป. ลาว	31
4.6	การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของเกษตรกรในแต่ละกิจกรรมการผลิตผักกาดขาวที่อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สปป. ลาว	35
4.7	ต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์ของผู้รวบรวมจากจุดรวบรวมใน สปป.ลาว และขนส่งไปยังด่านสากลช่องเม็ก ณ จุดผ่านแดนระหว่าง สปป.ลาว และประเทศไทย	38
4.8	ต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนของผู้รวบรวมจากจุดรวบรวม (ประเทศไทย) ในแต่ละกิจกรรมกรณีผู้รวบรวมรอรับผลผลิตที่ด่านศุลกากรช่องเม็กและกระจ่ายสู่ตลาดผู้บริโภค	40
4.9	การประเมินการสูญเสียรวม การเปลี่ยนแปงอุณหภูมิ (อากาดข้านอก และภายในหัวผักกาดขาว) และค่าคะแนนการประเมินการสูญเสียคุณภาพโดยใช้วิธีการประเมินด้วยสายตา ระหว่างในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาว	42
4.10	Correlation between minimal (F_o) or variable : maximal (F_v/F_m) chlorophyll fluorescence and weight loss, respiration rate and vitamin C content (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25 °C, respectively).	51

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	โซ่อุปทานของการผลิตมังคุดในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด	7
3.1	การสูญเสียน้ำหนักของผักกาดขาว	22
3.2	การเปลี่ยนแปลงสีผิวใบของผักกาดขาว	22
3.3	ขั้นตอนการวัดค่า Chlorophyll fluorescence ของผักกาดขาว	23
3.4	การวัดอัตราการหายใจของผักกาดขาว	23
3.5	ขั้นตอนในการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีในผักกาดขาว ตามวิธี A.O.A.C (1990)	24
3.6	ประเมินคุณภาพโดยการใช้ค่าคะแนนความสดของผักกาดขาว	24
4.1	โซ่อุปทานของผักกาดขาวที่ผลิตในอำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป. ลาว)	34
4.2	ร้อยละต้นทุนการผลิตของเกษตรกรที่ผลิตผักกาดขาวที่ผลิตในอำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว	37
4.3	ร้อยละต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนผู้รวบรวม (สปป. ลาว) ในแต่ละกิจกรรม จากจุดรวบรวมถึงด่านศุลกากรช่องเม็ก	39
4.4	ร้อยละต้นทุนโลจิสติกส์ของผู้รวบรวม (ประเทศไทย) ในแต่ละกิจกรรมจากด่านศุลกากรช่องเม็ก (สปป. ลาว) ถึง ตลาดวารินเจริญศรี (ประเทศไทย)	41
4.5	การสูญเสียน้ำหนักของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)	43
4.6	การแปลี่ยนแปลงค่าสี L (L Value) ของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)	44
4.7	การแปลี่ยนแปลงค่าสี a (a Value) ของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)	45
4.8	การแปลี่ยนแปลงค่าสี b (b Value) ของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)	45
4.9	ค่า Minimal คลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์ (F_o) ของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.10	ค่า Maximal คลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์ (F_m) ของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)	47
4.11	ค่า Variable คลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์ (F_v) ของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)	47
4.12	ค่า Variable:Maximal คลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์ (F_v/F_m) ของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)	48
4.13	อัตราการหายใจของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)	49
4.14	ปริมาณวิตามินซีของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)	50
4.15	ค่าคะแนนความสดของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)	50

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญในการวิจัย

ผักกาดขาว (Chinese Cabbage : *Brassica pekinensis*) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและปลูกแพร่หลายทางภาคใต้ โดยเฉพาะในเขตอำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป. ลาว) มีพื้นที่ปลูกผักกาดขาวทั้งหมดประมาณ 440 เฮคแตร์ แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกฤดูแล้ง 356 เฮคแตร์ และฤดูฝน 84 เฮคแตร์ ในปี 2554 - 2555 มีการส่งออกผักกาดขาวมายังประเทศไทย จำนวน 1,508,200 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 245,482 ดอลลาร์ และในปี พ.ศ. 2555 - 2556 ส่งออกผักกาดขาวเพิ่มขึ้นเป็น 4,458,700 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 714,066 ดอลลาร์ [แขนงปลูกฝัง (เกษตร์อำเภอ) แผนกกะสิกำ และป่าไม้ จังหวัดจำปาสัก, 2556] จะเห็นว่าปริมาณผลผลิตและมูลค่าเพิ่มของผักกาดขาวมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นทุกปี

ผลิตผลทางการเกษตรและอาหารนอกจากเป็นสินค้าที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกร และผู้ประกอบการแล้วยังเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ แต่เนื่องจากผักและผลไม้สดมีโอกาสเกิดการเน่าเสียภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ง่ายถ้าขาดการจัดการที่เหมาะสม เป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดการสูญเสียภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะในช่วงของการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ปัญหาที่สำคัญ คือ ผลิตผลดังกล่าวมักเกิดความเสียหายในระหว่างการขนส่งและการวางจำหน่าย การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานไม่มีประสิทธิภาพและไม่เหมาะสมกับผักและผลไม้แต่ละชนิด เช่น การเก็บเกี่ยว วิทยาการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การขนส่ง การเก็บรักษา สำหรับผักและผลไม้เกิดความเสียหายจากการเน่าเสียและมีอายุการเก็บรักษา ขณะที่ผักและผลไม้สดมีคุณค่าทางอาหารที่สูง โดยเฉพาะใยอาหาร วิตามิน และแร่ธาตุ เนื่องจากผักและผลไม้สดมีอายุการเก็บรักษาที่ค่อนข้างสั้น เกิดการเน่าเสียได้ง่าย การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่ไม่มีประสิทธิภาพและไม่เหมาะสมกับผักและผลไม้แต่ละชนิด เช่น การขนส่งโดยใช้รถยนต์ที่ไม่มีการติดตั้งตู้คอนเทนเนอร์ที่มีระบบควบคุมอุณหภูมิการซ้อนทับกันเป็นชั้นจำนวนมาก เป็นต้น ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผักและผลไม้ได้ง่าย (ดนัย บุณยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์, 2535) Kader (2002) กล่าวว่า อัตราการสูญเสียของผลิตผลสดในประเทศกำลังพัฒนาอยู่ระหว่าง 20 - 50% ขึ้นอยู่กับลักษณะสายพันธุ์ และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว โดยผักรับประทานใบเป็นผลิตผลสดมีน้ำเป็นองค์ประกอบ 70 - 95% อ่อนนิ่ม บอบช้ำง่าย มีอัตราการหายใจและการคายความร้อนสูง องค์ประกอบเหล่านี้ทำให้ผัก เสื่อมสภาพได้ง่ายแม้มีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว โดยผักแสดงอาการใบช้ำ เน่า หัก ร่วง เหี่ยว และเหลือง (จริงแท้ ศิริพานิช, 2538) ดังนั้น การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เหมาะสมจึงมีความจำเป็นต่อการชะลอการเสื่อมเสียทั้งคุณภาพและปริมาณ และยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้

จากการศึกษาการจัดการโซ่อุปทานสำหรับพืชสวนที่เน่าเสียง่ายของ Hewett (2003) ระบุว่าการรองรับมาตรฐานการจัดการของระบบการจัดการโซ่อุปทานมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในธุรกิจอื่นๆ แต่การนำมาใช้ในทางพืชสวน 1) ส่งผลให้ได้ผลไม้ที่มีคุณภาพดีขึ้น การปรับปรุงคุณภาพ

ผลไม้และบริการที่ดีกว่า และช่วยลดค่าใช้จ่ายและสร้างความสัมพันธ์ที่ดีสำหรับผู้บริโภค 2) ปริมาณการขายที่มีขนาดใหญ่ ราคาไม่สูงมากนัก จำหน่ายได้เร็วขึ้น มีความต่อเนื่อง และผลกำไรที่ได้มากขึ้นสำหรับร้านค้าปลีก 3) การควบคุมของสินค้าคงคลังที่ดีทำให้ผักและผลไม้มีคุณภาพสูง และมีผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นสำหรับการค้าผักและผลไม้ และ 4) ผู้ปลูกได้ราคาที่ดีกว่า อย่างไรก็ตามการสูญเสียของผลิตผลยังเกิดขึ้นในระหว่างการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ในปริมาณมากน้อยต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตผล โดย Genova et al. (2006) รายงานการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวในระบบโซ่อุปทานสำหรับพืชผัก ได้แก่ มะเขือเทศ ถั่วฝักยาว พริก และแตงกวา คือ 17 13 11 และ 9% ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังมีรายงานของ Chanthasombath et al. (2012) ที่พบว่า กะหล่ำปลีที่มีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวในโซ่อุปทานในประเทศ และโซ่อุปทานการส่งออกประมาณ 48.4 และ 52.5% การสูญเสียในแปลงปลูกของเกษตรกรมีประมาณ 32% ขณะที่การศึกษาการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวในโซ่อุปทานของผักโครงการหลวง 5 ชนิด คือ กะหล่ำปลีรูปหัวใจ เบบี้ฮ่องเต้ ข้าวโพดหวานสองสี ยอดซาโยเต้ และแตงกวาญี่ปุ่น พบว่า กะหล่ำปลีรูปหัวใจสูญเสีย 63.79% โดยเกิดขึ้นที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงมากที่สุด เบบี้ฮ่องเต้สูญเสีย 59.14% โดยเสียหายมากที่สุดในแปลงปลูกของเกษตรกร ข้าวโพดหวานสองสีสูญเสีย 3.85% ยอดซาโยเต้สูญเสีย 39.37% โดยสูญเสียมากที่สุดที่โรงคัดบรรจุกรุงเทพมหานคร และแตงกวาญี่ปุ่นสูญเสีย 59.11% (ดนัย บุณยเกียรติ และคณะ, 2555) ซึ่งจะพบว่าอัตราการสูญเสียในระบบโซ่อุปทานของผลิตผลแต่ละชนิดแตกต่างกัน

การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสินค้าเกษตรมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการผลิตพืชสวน เนื่องจากการเคลื่อนย้ายผลผลิตทางการเกษตรจากแปลงปลูกถึงผู้บริโภค จำเป็นต้องรักษาความสดและคุณภาพของผลิตผลให้เป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค และที่สำคัญคือ ต้องสามารถลดต้นทุนในการเคลื่อนย้ายลง แต่ในปัจจุบันระบบการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผลผลิตทางการเกษตรของ สปป. ลาว ยังมีปัญหาต้นทุนสูง เนื่องจากสภาพถนนยังไม่สะดวกที่เข้าถึงแปลงปลูกของเกษตรกรและค่าวัสดุที่ใช้มีราคาที่สูง ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงทำให้สินค้าทางการเกษตรมีการสูญเสียคุณภาพสูงเมื่อถึงมือผู้บริโภค ดังนั้นวิธีการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสามารถช่วยลดต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานได้ ซึ่งทำให้ผู้บริโภคได้รับสินค้าที่มีราคาถูกลง และมีคุณภาพดี ดังนั้น การประเมินการสูญเสียเพื่อศึกษาลักษณะและสาเหตุของการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว จึงเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อรักษาคุณภาพของผลิตผล และลดการสูญเสียที่อาจจะเกิดขึ้นกับผักและผลไม้ได้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาต้นทุนและสภาพของระบบการผลิตในปัจจุบัน และการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในการผลิตผักกาดขาวของจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

1.2.2 เพื่อประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวอันเกี่ยวเนื่องกับการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาวที่ปลูกในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1 ศึกษาต้นทุน และระบบการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในการผลิตผักกาดขาวของเกษตรกรที่ผลิตในจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 30 ราย และผู้รวบรวมในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวและประเทศไทย จำนวน 5 ราย

1.3.2 ศึกษาวิเคราะห์สภาพการผลิตผักกาดขาวของเกษตรกรในเขตจังหวัดจำปาสัก (สปป.ลาว) สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยเริ่มจากการผลิตจนถึงการขนส่งสู่ตลาดผู้บริโภคของเกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาวในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 30 ราย

1.3.3 ศึกษาและประเมินการสูญเสียคุณภาพของผักกาดขาวหลังเก็บเกี่ยวภายใต้สภาวะการผลิตจริง และในห้องปฏิบัติการโดยใช้เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวมาประยุกต์ใช้เพื่อลดปัญหาการสูญเสียคุณภาพของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบต้นทุน และวิธีการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของการผลิตผักกาดขาวของเกษตรกร และผู้รวบรวมภายในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

1.4.2 สามารถประเมินการสูญเสียทั้งด้านคุณภาพและปริมาณของผักกาดขาวหลังการเก็บเกี่ยวในระหว่างกระบวนการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานและในห้องปฏิบัติการ

1.4.3 ได้แนวทางในการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ และลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวในการผลิตผักกาดขาวของจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

1.4.4 ได้แนวทางการใช้เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมมาจัดการคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

2.1 การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักและผลไม้

ผลิตผลทางการเกษตรและอาหารเป็นสินค้าส่งออกสำคัญที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรและผู้ประกอบการเป็นอย่างมากในหลายประเทศทั่วโลก อย่างไรก็ตาม พบว่า ผักและผลไม้มักเกิดความเสียหายในระหว่างการขนส่ง และการวางจำหน่าย เนื่องจากผักและผลไม้สดมีอายุการเก็บรักษาที่ค่อนข้างสั้น เกิดการเน่าเสียได้ง่าย โดยเฉพาะการขนส่งที่ไม่ถูกวิธี และไม่เหมาะสมกับชนิดผักและผลไม้แต่ละชนิด จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อผักและผลไม้ได้ง่าย เช่น การขนส่งโดยใช้รถยนต์ที่ไม่มีการติดตู้คอนเทนเนอร์ที่มีระบบควบคุมอุณหภูมิ การซ้อนทับกันเป็นชั้นจำนวนมากโดยไม่มีภาชนะบรรจุที่เหมาะสมรองรับผลิตผล ระบบโครงสร้างพื้นฐาน โดยเฉพาะถนน ไม่เอื้ออำนวยต่อการขนส่ง เป็นต้น (ดนัย บุณยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์, 2535) ดังนั้น การพัฒนากรรมวิธีและสภาวะการขนส่งที่เหมาะสม จึงมีความจำเป็นต่อการชะลอการเสื่อมเสียคุณภาพ และยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้

การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสินค้าเกษตรมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการผลิตพืชสวนทั้งผักและผลไม้ เนื่องจากการขนย้ายผลิตผลทางการเกษตรจากแปลงปลูกถึงผู้บริโภค จำเป็นต้องรักษาคุณภาพ และลดการสูญเสียของผักและผลไม้ให้มากที่สุด ขณะเดียวกันต้องลดต้นทุนในการขนส่งลงให้ต่ำที่สุดเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการดำเนินงาน แต่ในปัจจุบันระบบการขนส่งผลิตผลทางการเกษตรยังมีปัญหาต้นทุนสูง ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงทำให้สินค้าทางการเกษตรมีราคาสูงเมื่อถึงมือผู้บริโภค กรรมวิธีการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพสามารถช่วยลดต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานได้ ซึ่งทำให้ผู้บริโภคได้รับสินค้าที่มีราคาถูกลง (Ongkunarak and Chonlachart, 2011) ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงโครงสร้างและต้นทุนโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักและผลไม้สดเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดการด้านโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน เพื่อให้ผักและผลไม้สดคงคุณภาพ และคุณค่าทางอาหารที่สูง โดยเฉพาะใยอาหาร วิตามิน และแร่ธาตุ จนกว่าจะถึงมือผู้บริโภคเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านใดด้านหนึ่ง

2.1.1 การจัดการโลจิสติกส์ (Logistics Management)

โลจิสติกส์ (Logistics) คือ กระบวนการวางแผน การปฏิบัติงานและการควบคุม การกระจายของสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ทั้งล่วงหน้าและย้อนกลับของการเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บสินค้า การบริการ และสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่จุดกำเนิดจนถึงจุดการบริโภคสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งการจัดการโลจิสติกส์นั้นจัดเป็นองค์ประกอบของการจัดการโซ่อุปทานที่สำคัญที่สุด หมายถึง การเคลื่อนย้ายเป็นกิจกรรมที่สำคัญในกระบวนการจัดการโลจิสติกส์ในกระบวนการโลจิสติกส์ของการผลิต การขนส่งในรูปแบบต่างๆ การส่งมอบ และการกระจายสินค้า (ชุติระ ระบอบ, 2553)

2.1.2 การขนส่ง (Transportation)

การขนส่ง คือ การเคลื่อนย้ายบุคคล สัตว์ หรือสิ่งของต่างๆ ด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ทุ่นแรงจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง เพื่อก่อให้เกิดอรรถประโยชน์ทางด้านเวลาและสถานที่ การขนส่งเป็นเทคนิคและวิธีการเพื่อให้สินค้าที่ผลิตขึ้นมาสามารถจัดส่งถึงมือลูกค้าได้อย่างถูกต้องรวดเร็วตรงกำหนดเวลา โดยมีต้นทุนค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด ปัจจุบันการขนส่งมีบทบาทในการดำเนินธุรกิจอย่างกว้างขวาง ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการตลาด การผลิต การบริหารงานบุคคล และการขนส่งก่อให้เกิดการจ้างแรงงานจำนวนมากสร้างรายได้ให้แก่ประชาชนในแต่ละระดับ (ชุติระ ระบอบ, 2553)

2.1.3 การจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management)

การจัดการโซ่อุปทาน หมายถึง การจัดสรรวัสดุ ข้อมูลสารสนเทศ และการเงิน ขณะที่เคลื่อนผ่านกระบวนการธุรกิจ เริ่มตั้งแต่ผู้จัดหา ผู้ผลิต ร้านค้าส่ง และร้านค้าปลีกไปยังลูกค้า ในลักษณะการทำงานร่วมกันหรือการผสมผสานเพื่อมุ่งให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และลดต้นทุนให้ต่ำที่สุด การจัดการโซ่อุปทานประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ ได้แก่ การจัดหา การจัดซื้อ การจัดการสินค้าคงคลัง การผลิต การจัดเก็บ การเคลื่อนย้ายสินค้า การจัดการคลังสินค้า การขนส่ง การกระจายสินค้า การจัดการสินค้าที่ย้อนกลับ เป็นการไหลของวัตถุดิบ ข้อมูลสารสนเทศ และการไหลของเงิน โดยเริ่มตั้งแต่การทำความเข้าใจกรอบแนวคิด ความหมาย การออกแบบ การวางแผน การปฏิบัติการของโซ่อุปทาน ไม่ว่าจะเป็นในระดับกลยุทธ์ ระดับการวางแผน และระดับปฏิบัติการสำหรับโซ่อุปทานทางธุรกิจ (ฐาปนา บุนหล้า และนงลักษณ์ นิมิตรภูวดล, 2555)

ทั้งโซ่อุปทานและโลจิสติกส์มีความสัมพันธ์ต่อกันจนแยกกันไม่ออก บางครั้งใช้ความหมายเดียวกัน แต่โดยความจริงแล้วโซ่อุปทานเป็นลักษณะกิจกรรมหรือกระบวนการทางธุรกิจ สำหรับโลจิสติกส์เป็นสิ่งที่ทำให้โซ่อุปทานมีความเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา กิจกรรมหลักในโลจิสติกส์ได้แก่ การออกแบบและวิธีการขนส่ง ต้นทุนโลจิสติกส์ ในกระบวนการผลิต ประสิทธิภาพของโลจิสติกส์ ตัวแทนผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ (ชุติระ ระบอบ, 2553)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักและผลไม้

การศึกษาโครงสร้างโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของสวนมังคุดในประเทศไทยของ Ongkunarak and Chonlachart (2011) ด้วยวิธีการออกแบบสอบถามและสัมภาษณ์เกษตรกรจาก 3 จังหวัด (ระยอง จันทบุรี และตราด) สรุปโซ่อุปทานของมังคุด ต้นทุนโลจิสติกส์ต่อกิโลกรัมของผลิตผล วิเคราะห์ต้นทุนแต่ละชนิดของต้นทุนโลจิสติกส์ จัดกลุ่มเกษตรกรตามขนาดฟาร์มมังคุด จัดทำรูปแบบเสนอแนะเพื่อลดต้นทุนโลจิสติกส์ และสรุปรายละเอียดของกิจกรรม สามารถแบ่งเป็น 5 ส่วน คือ การจัดซื้อจัดจ้าง การจัดการวัสดุ การขนส่ง การจัดทำรายการสินค้า และการติดต่อสื่อสารกับลูกค้า ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ต้นทุนโลจิสติกส์ของกิจกรรมแต่ละชนิดของการผลิตมังคุดใน 3 จังหวัด ภาคตาวันออก คือ ระยอง จันทบุรี และตราด

กิจกรรมโลจิสติกส์	รายละเอียดกิจกรรม
การจัดซื้อจัดจ้าง	ต้นทุนการขนส่งในการจัดซื้อปัจจัยการผลิต ได้แก่ ปุ๋ย สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และต้นทุนการสื่อสารระหว่างผู้จำหน่ายและเกษตรกร
การจัดการวัสดุ	ต้นทุนการเก็บเกี่ยว การจัดการ การคัดเกรด และการเสื่อมมูลค่าของวัสดุและเครื่องมือ และการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว
การขนส่ง	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง การเสื่อมของยานพาหนะ การบำรุงรักษา ค่าจ้างคนขับ และการสูญเสียคุณภาพหลังการขนส่ง
การจัดทำรายการสินค้า	การสูญเสียโอกาสของผู้จำหน่าย
การติดต่อสื่อสารกับลูกค้า	ต้นทุนการสื่อสารระหว่างสวนและการบริการลูกค้า

ที่มา: ดัดแปลงจาก Ongkunarak and Chonlachart (2011)

จากภาพที่ 2.1 โซ่อุปทานของการผลิตมังคุดใน 3 จังหวัด คือ ระยอง จันทบุรี และตราด ประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้องต่อไปดังนี้

(1) เกษตรกร ปัจจัยการผลิต การจ้างแรงงาน การใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดแมลงศัตรูพืช บางส่วนทำสวนอินทรีย์ตามความต้องการของลูกค้าและเนื่องจากสารเคมีและปุ๋ยเคมีมีราคาสูง

(2) กลุ่มเกษตรกร เป็นกลุ่มเพื่อการผลิตและการตลาด เป็นการรวมกลุ่มกันเอง เป็นวิสาหกิจชุมชน

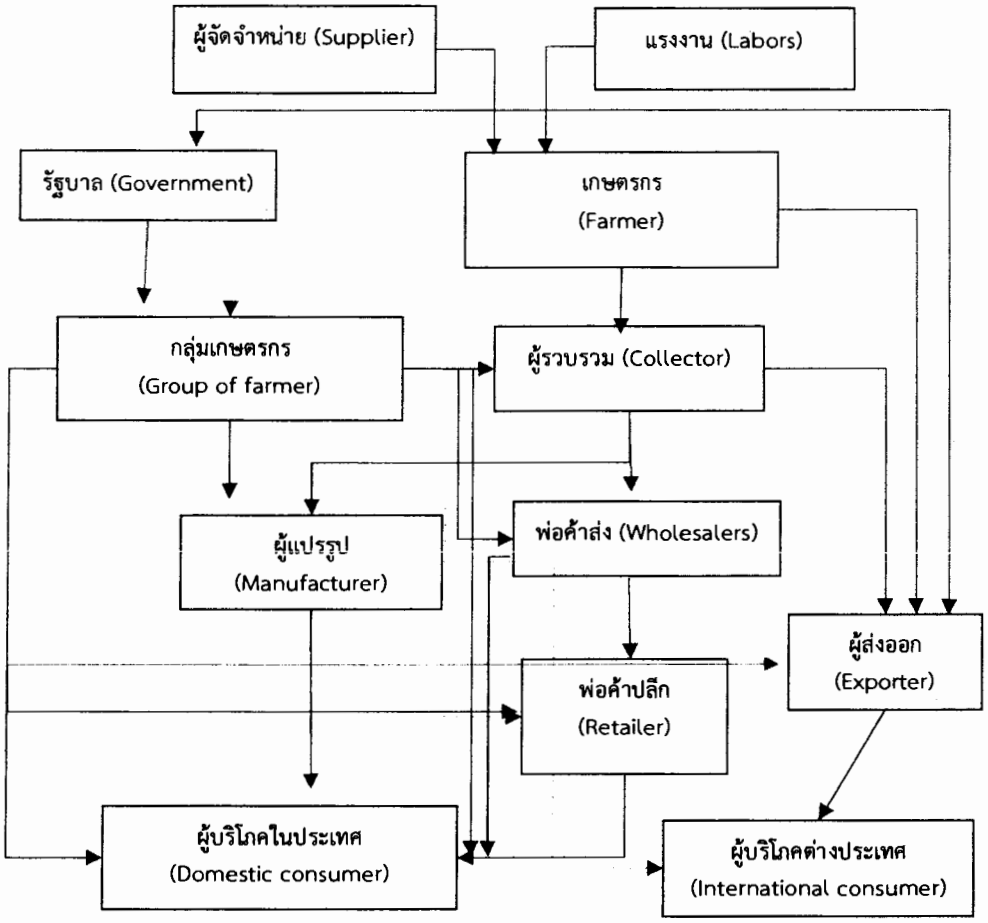
(3) ผู้รวบรวม อาจเก็บมังคุดเองหรือเกษตรกรเก็บมาส่งที่โกดัง ทำหน้าที่คัดเกรด บรรจุ และขนส่งไปยังลูกค้า

(4) พ่อค้าส่ง หรือ ค้าปลีก ร้านค้าปลีกที่เป็นผู้ประกอบการค้าในตลาด ซูเปอร์มาร์เก็ตและไฮเปอร์มาร์เก็ต

(5) ผู้แปรรูป ผลิตภัณฑ์ เช่น แยม ขนม น้ำผลไม้ แช่แข็ง เครื่องสำอาง และการแปรรูปเพื่อการส่งออก

(6) ผู้ส่งออก มีการส่งออกผลิตผลสดไปยังตลาดโลก เช่น จีน ญี่ปุ่น ฯลฯ

(7) หน่วยงานรัฐ มีการส่งเสริมกลุ่มเกษตรกร ในทุกกระบวนการผลิตมังคุด



ภาพที่ 2.1 โซ่อุปทานของการผลิตมังคุดในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด
ที่มา: ดัดแปลงจาก Ongkunarak and Chonlachart (2011)

การจัดการโซ่อุปทานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแข่งขันในธุรกิจการผลิตแก้วมังกร โดยการสำรวจข้อมูลของระบบโซ่อุปทาน กิจกรรม และต้นทุนโลจิสติกส์ และปัญหาที่เกิดขึ้นในการขนส่งแก้วมังกร พบว่า การขนส่งใช้ระยะเวลานาน เนื่องจากต้องเสียเวลาในการตรวจในแต่ละด่าน ซึ่งมีตลอดเส้นทาง กระบวนการในโซ่อุปทานของธุรกิจแก้วมังกรมีการเสียหายของผลิตผลเกือบทุกกระบวนการ ตั้งแต่การเก็บเกี่ยว การบรรจุหีบห่อ การเรียงซ้อนบรรจุภัณฑ์ระหว่างการขนส่ง และการขนส่ง การจัดเรียงลัง การบรรทุก และการบรรจุ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการเพิ่มประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการเพื่อลดความเสียหายของผลิตผล และลดระยะเวลาของการจัดการในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้ผลิตผลมีความเสียหายน้อยที่สุด รวมทั้งมีคุณภาพที่ดีขึ้น เพราะถ้าผลิตผลเสียหายน้อยและมีคุณภาพที่ดีผลตอบแทนจะมากขึ้นตามไปด้วย (ทนงศักดิ์ คุ้มพาล, 2550) ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาการจัดการโซ่อุปทานของกะหล่ำปลีในพื้นที่ภูทับเบิก จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า การเพาะปลูกและการจัดการด้านการขนส่งไปยังผู้บริโภคประสบปัญหาการสูญเสียคุณภาพ เนื่องจากโซ่อุปทานของกะหล่ำปลีมีความยาวและซับซ้อน ในขณะที่การเพาะปลูกที่ไม่เหมาะสมมีความสัมพันธ์กับการสูญเสีย

คุณภาพ (Kramchote et al., 2010) จะเห็นว่ากระบวนการจัดการโซ่อุปทานที่ยาวและซับซ้อนมีผลต่อการสูญเสียคุณภาพของผลิตผล

การศึกษากิจกรรมโลจิสติกส์การส่งออกมะม่วงน้ำดอกไม้ จากประเทศไทย โดยศึกษาผู้ส่งออกมะม่วงจากสามบริษัทที่มีโรงอบไอน้ำ และเป็นบริษัทที่มีการส่งออกมะม่วงไปยังประเทศญี่ปุ่นในปริมาณมากที่สุด พบว่า บริษัทส่งออกจะรับผลผลิตมาจากศูนย์รวบรวมมะม่วงจากกลุ่มเกษตรกรที่ได้มีการสัญญาซื้อขายกันไว้ และมีข้อตกลงในด้านมาตรฐานและคุณภาพ มีการตรวจสอบในขั้นตอนการไปรับซื้อ และจะมีการตรวจรับเพื่อคัดคุณภาพอีกครั้งที่โรงงาน กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวในแต่ละบริษัทแตกต่างกัน การอบไอน้ำ การบรรจุ จนถึงลูกค้าปลายทาง ผลการศึกษาการจัดการของมะม่วง และข้อมูลตลอดกระบวนการส่งออกมะม่วงจะถูกขนส่งจากภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยส่วนใหญ่ผู้รวบรวมเป็นของตัวเองใกล้กับพื้นที่ปลูกของเกษตรกร ในแต่ละจังหวัดจะใช้รถ 2 ประเภท ทั้งรถขนาด 4 ล้อ และ 6 ล้อ ในนั้นการขนส่งจากภาคเหนือใช้เวลาประมาณ 6 - 12 ชั่วโมง ส่วนกานขนส่งจากภาคกลางใช้เวลาประมาณ 1 - 6 ชั่วโมง และการขนส่งจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือใช้เวลาประมาณ 2 - 4 ชั่วโมง โดยขึ้นอยู่กับขนาดของรถบรรทุกระยะทาง และสภาพพื้นผิวของถนนในระหว่างการขนส่งด้วย ส่วนเส้นทางการกระจายมะม่วงจากประเทศไทย จะใช้สนามบินสุวรรณภูมิเป็นศูนย์กระจายสินค้าออก ไปยังประเทศปลายทางต่างๆ รวมไปถึงประเทศญี่ปุ่นด้วย เนื่องจากผู้ส่งออกมะม่วงเลือกใช้การขนส่งทางอากาศมากกว่าการขนส่งทางเรือ ด้านการจัดการมะม่วงก่อนการส่งออกที่ดำเนินการโดยบริษัทมะม่วงส่งออก โดยขั้นตอนจะเริ่มตั้งแต่บริษัทรับมะม่วงเข้ามาโรงงานในหนึ่งเที่ยวในปริมาณตามที่ต้องการส่งออกมะม่วงผ่านการแช่สารละลายเคมีป้องกันโรค การอบไอน้ำ การบรรจุหีบห่อ และการสุ่มตรวจโดยเจ้าหน้าที่ญี่ปุ่นและเจ้าหน้าที่ไทย ณ โรงงานอบไอน้ำ และการส่งเอกสารไปยังสำนักวิจัย และพัฒนาการเกษตรเขต 1 - 8 ขึ้นอยู่กับเขตรับผิดชอบ เพื่อขอเอกสารใบรับรองสารตกค้าง และใบรับรองสุขอนามัยและสุ่มตัวอย่างไปตรวจ เพื่อใช้ร่วมในการขอใบสุขอนามัยพืช โดยทางบริษัทส่งออกจะส่งข้อมูลที่สุ่มตรวจไปด้วยเพื่อให้กรมวิชาการเกษตรออกใบรับรองสุขอนามัยพืชให้ ในขณะเดียวกันบริษัทส่งออกก็จะติดต่อกับตัวแทนธุรกิจการขนส่งสินค้าในการจองระหว่างการขนส่ง โดยให้ข้อมูลสินค้าวันเวลาที่ต้องการส่งออก ตัวแทนธุรกิจการขนส่งสินค้าจะติดต่อกับกรมศุลกากรเพื่อขอใบขนส่งสินค้า เพื่อยืนยันรายงานสินค้าที่สนามบิน พร้อมกับเจ้าหน้าที่ของบริษัทนำใบรับรองปลอดศัตรูพืชและใบรับรองสารตกค้างไปแสดงที่สนามบินในการส่งออก โดยสรุปกิจกรรมโลจิสติกส์มะม่วงน้ำดอกไม้ส่งออกสามารถจำแนกออกเป็น 6 กิจกรรมหลัก คือ การขนส่ง การเคลื่อนย้ายวัสดุ การบริการลูกค้า การบรรจุหีบห่อ การจัดการสินค้าคงคลัง และการรับและการเก็บรักษาสินค้า (ภัทรพร กันยา, ม.ป.ป.)

ชนิต วานิกานุกูล และคณะ (2554) รายงานว่า ระบบการจัดการโซ่อุปทานของลำไยที่ผลิตในภาคเหนือ มีขั้นตอนเริ่มจากในวันแรกการเก็บเกี่ยวจากแปลง ทำการตัดแต่งและขนย้ายมาโรงคัดบรรจุ ผึ่งให้แห้ง ทำความสะอาด คัดเกรด ขนาด บรรจุในถุงตาข่าย และทำการเก็บรักษา ในโรงคัดบรรจุ 1 คืน (อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส) ส่วนวันที่สอง ทำการขนส่งจากโรงคัดบรรจุไปซุปเปอร์มาร์เก็ต ของ TOPS จ.เชียงใหม่ จากนั้นขนส่งจาก TOPS เชียงใหม่ไปยังศูนย์กระจายสินค้า TOPS ที่สมุทรสาคร โดยรถห้องเย็น (อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส) ในวันที่สามทำการตรวจรับสินค้าจากห้องเย็น และเก็บรักษาที่ศูนย์กระจายสินค้า TOPS สมุทรสาคร (อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส) จากนั้นเวลา

ประมาณ 22:00 น. ขนส่งจากศูนย์กระจายสินค้า TOPS ที่สมุทรสาคร ไปยัง TOPS สาขาลาดพร้าว โดยรถห้องเย็น (อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส) และในวันที่สี่ ทำการตรวจรับสินค้าจากรถห้องเย็นและเก็บรักษาที่สาขาลาดพร้าวและเริ่มนำออกวางขายบนชั้น (อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส) วิธีการนี้สามารถควบคุมคุณภาพผลลำไยได้ดี การใช้การควบคุมอุณหภูมิในโซ่การขนส่งร่วมกับการใช้นวัตกรรมบรรจุภัณฑ์สำหรับการกระจายผลลำไยสดภายในประเทศ โดยการรวบรวมข้อมูลระบบการจัดการโซ่อุปทานของลำไย ได้แก่ ระยะเวลาการขนส่ง อุณหภูมิ ความชื้น และบรรจุภัณฑ์ ตั้งแต่การเก็บเกี่ยวกระบวนการบรรจุ และการขนส่งจากเชียงใหม่สู่ตลาดในกรุงเทพมหานคร จากการเปรียบเทียบเส้นทางที่ 1 คือ การขนส่งจากจุดรับสินค้า (จังหวัดเชียงใหม่) ไปศูนย์กระจายสินค้า (จังหวัดสมุทรสาคร) และวางขายในซูเปอร์มาร์เก็ต (กรุงเทพมหานคร) และเส้นทางที่ 2 คือ การขนส่งจากสวนเกษตรกรไปวางขายในซูเปอร์มาร์เก็ต (กรุงเทพมหานคร) การทดสอบทำโดยการบรรจุลำไย 500 กรัม ในถาดพลาสติกชนิด Polypropylene (PP) แล้วปิดด้วยฟิล์ม BOPP (Biaxial-Oriented Polypropylene) ที่เจาะรูระดับไมครอน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเส้นทางที่ 1 อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้างมาก คือ 7 - 25 องศาเซลเซียส ทำให้เกิดการเสื่อมเสียต่อผลลำไยสด ขณะที่ลำไยที่บรรจุในถาดแล้วปิดด้วยฟิล์มที่เจาะรูระดับไมครอน สามารถคงความชื้นที่ผิวได้มากกว่าการบรรจุในถุงตาข่าย ในเส้นทางที่ 2 อุณหภูมิค่อนข้างคงที่ที่ 25 องศาเซลเซียส ทำให้ลำไยที่บรรจุในถาดพลาสติกแล้วปิดด้วยฟิล์มที่เจาะรูระดับไมครอนมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า 0.01% และลักษณะปรากฏเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ขณะที่การศึกษาการวิเคราะห์โซ่อุปทานและโลจิสติกส์ของข้าวโพดฝักอ่อนในภาคตะวันตกและภาคกลางของประเทศไทยของ อนุวัฒน์ รัตนชัย และคณะ (2553) พบว่า จากการสำรวจเกษตรกรจำนวน 63 ราย โดยเกษตรกรเป็นลูกไร่ของบริษัท 77.78% และไม่ได้เป็นลูกไร่ของบริษัท 22.22% ในการเก็บเกี่ยว 65.08% ของเกษตรกรมีการจ้างแรงงาน และมีต้นทุนในการจ้างเก็บเกี่ยวสูงถึง 0.5 - 0.6 บาทต่อกิโลกรัม และ 50.79% ของเกษตรกรมีการคัดขนาดของข้าวโพดฝักอ่อนก่อนการส่งมอบให้ผู้รวบรวม การส่งมอบนั้นพบว่า 47.62% มีการส่งมอบกันในแปลง และ 52.38% มีการส่งมอบกันที่สถานที่รวบรวม ราคาของข้าวโพดฝักอ่อนเฉลี่ย คือ 2.70 บาทต่อกิโลกรัม ต้นทุนในการผลิตเฉลี่ยของข้าวโพดฝักอ่อนประมาณ 2.02 บาทต่อกิโลกรัม ในการศึกษาเดียวกัน จากการสำรวจผู้รวบรวมจำนวน 16 ราย พบว่า ผู้รวบรวมประมาณ 75% รับซื้อข้าวโพดฝักอ่อนแบบยังไม่ได้ปอกเปลือก และ 25% รับซื้อข้าวโพดฝักอ่อนแบบที่ปอกเปลือกแล้ว และมีบางรายรับซื้อทั้งสองแบบ ระยะทางจากแปลงของเกษตรกรถึงที่รวบรวมน้อยกว่า 10 กิโลเมตร (62.50%) ระยะทางจากที่รวบรวมถึงโรงงานน้อยกว่า 10 กิโลเมตร (25%) ระยะทาง 11 - 30 กิโลเมตร (37.50%) ผู้รวบรวม ใช้รถกระบะ 4 ล้อในการขนส่ง (93.75%) ผู้รวบรวมติดต่อกับเกษตรกรโดยพบกัน (50%) และติดต่อกับเกษตรกรโดยใช้โทรศัพท์ (43.75%) และมีผู้รวบรวมใช้ทั้งสองวิธี (6.25%) ผู้รวบรวมทำการตรวจสอบคุณภาพข้าวโพดฝักอ่อนขณะซื้อ (56.25%) และไม่ได้ตรวจคุณภาพข้าวโพดฝักอ่อนขณะซื้อ (43.75%) ผู้รวบรวมส่วนใหญ่มีการตกลงราคาล่วงหน้ากับเกษตรกรก่อนมีการซื้อขาย (81.25%) ผู้รวบรวมมีการคัดขนาดก่อนส่งมอบสู่โรงงาน (93.75%) การส่งของคืนส่วนใหญ่ มาจากขนาดของข้าวโพดฝักอ่อนไม่ได้มาตรฐาน (75%) และรูปร่างไม่ได้มาตรฐาน (25%) ผู้รวบรวมเคยถูกส่งของกลับคืนจากโรงงาน

(62.50%) ผู้รวบรวมนำข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่ได้ตามมาตรฐานไปขายยังตลาดท้องถิ่น (6.25%) ส่งโรงงานทำข้าวโพดฝักอ่อนกระป๋อง (50%) และนำไปเป็นอาหารสัตว์ (6.25%)

ต้นทุนค่าขนส่งเป็นต้นทุนที่มูลค่าสูงสุดในการจัดการโลจิสติกส์ของผลิตผลหลายชนิดโดย การศึกษาการวางแผนระบบโลจิสติกส์เพื่อการส่งออกผลไม้ของ เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์ และธเนศ สิริสุวรรณกิจ (2551) ระบุว่า ต้นทุนค่าขนส่งมีมูลค่าสูงสุดประมาณ 74.76 - 81.46% ของต้นทุนโลจิสติกส์ทั้งหมด รองลงมาเป็นค่าบรรจุ ค่าเก็บเกี่ยว ค่าคัดเกรด ค่าพิธีการศุลกากร ค่าติดต่อสื่อสาร และค่าตรวจสอบ รวมทั้งหาทางเลือกใหม่สำหรับเส้นทางการขนส่ง การวางแผน และตัดสินใจเลือกเส้นทางการขนส่ง เพื่อลดต้นทุนการขนส่งให้ต่ำที่สุด โดยศึกษาการไหลของวัตถุดิบ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องในระบบโลจิสติกส์เพื่อการส่งออก เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ และเวลาที่ใช้ในกระบวนการศึกษาถึงปัญหาต้นทุนโลจิสติกส์ ในการวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ในการผลิตกะหล่ำปลีของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่า การผลิตกะหล่ำปลีมีต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากพื้นที่การผลิตกะหล่ำปลีส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สูง การคมนาคมขนส่งลำบากส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนการผลิต จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตกะหล่ำปลีเชิงลึกเกี่ยวกับต้นทุนการจัดหา ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุ ต้นทุนการขนส่ง และต้นทุนสินค้าคงคลัง จากการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 19 ราย สามารถแบ่งการผลิตกะหล่ำปลีออกเป็น 2 รูปแบบ คือ กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตกะหล่ำปลีโดยใช้สารเคมีบนพื้นที่สูง และกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตกะหล่ำปลีแบบเกษตรอินทรีย์บนพื้นที่ราบ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 2.72 และ 1.70 บาทต่อกิโลกรัม ต้นทุนโลจิสติกส์เท่ากับ 1.54 และ 0.96 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ทั้งนี้กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตกะหล่ำปลีโดยการใช้สารเคมีบนพื้นที่สูงซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเฉพาะ ควรนำรูปแบบการผลิตเกษตรอินทรีย์มาใช้ผลิตกะหล่ำปลีเพื่อลดต้นทุนการผลิตในการใช้ปัจจัยภายนอก และทำให้ต้นทุนด้านโลจิสติกส์ต่ำลง (ชัยภูมิ สุขสำราญ และคณะ, 2553)

ขณะที่ สุทธิศักดิ์ ท่านมนมิตกุณชัย (2549) ศึกษาต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานสับปะรดกระป๋องในประเทศไทย พบว่า ต้นทุนโลจิสติกส์ของเกษตรกร กรณีเกษตรกรส่งสับปะรดเองเท่ากับ 0.723 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็น 18.16% ของต้นทุนการผลิตสับปะรด และในกรณีเกษตรกรส่งสับปะรดผ่านผู้รวบรวมคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ได้ 0.245 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็น 7.20% ของต้นทุนการผลิตสับปะรด ส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ของผู้รวบรวมเท่ากับ 0.361 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้น ต้นทุนโลจิสติกส์ของการกระจายสับปะรด จากเกษตรกรไปยังผู้รวบรวมจนถึงหน้าโรงงานแปรรูปมีต้นทุนโลจิสติกส์ที่ต่ำกว่าต้นทุนที่เกษตรกรทำการส่งสับปะรดเองเท่ากับ 0.117 บาทต่อกิโลกรัม นอกจากนี้ ด้วยข้อกำจัดของข้อมูลผู้วิจัยจึงรวบรวมต้นทุนโลจิสติกส์ของโรงงานแปรรูปได้ ในลักษณะร้อยละต่อต้นทุนโลจิสติกส์ทั้งหมด พบว่า ต้นทุนในกิจกรรมรับคำสั่งซื้อมีสัดส่วนที่สูงสุดในต้นทุนโลจิสติกส์โรงงานแปรรูป คิดเป็น 28.41% รองลงมา คือ ต้นทุนการขนส่งคิดเป็น 22.53% เนื่องจากต้นทุนการขนส่งของเกษตรกรสูงเป็นอันดับ 3 คิดเป็น 12.34% ของต้นทุนการผลิตสับปะรดรองจากการเตรียมวัสดุปลูกและค่าปุ๋ยเคมี

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลผลิตต่างชนิดกันจะพบว่าต้นทุนโลจิสติกส์แตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 2.2 จะเห็นว่าสัดส่วนค่าใช้จ่ายต้นทุนโลจิสติกส์ของมังคุดประกอบด้วยต้นทุนการจัดหา คิดเป็น 9.74% (ประกอบด้วย ค่าเสื่อมราคายานพาหนะ 57.08% การสื่อสาร 24.95% การบำรุงรักษายานพาหนะ 13.66% และค่าแก๊ส 4.31%) ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุคิดเป็น 69.29% (ประกอบด้วย

การเก็บเกี่ยว และการคัดเกรด 56.24% การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 37.31% และค่าเสื่อมคุณภาพอุปกรณ์ 6.45%) ต้นทุนการขนส่ง คิดเป็น 16.29% (ประกอบด้วยค่าเสื่อมยานพาหนะ 36.1% การสูญเสียระหว่างการขนส่ง 28.91% ค่าแก๊ส 19.21% ค่าบำรุงยานพาหนะ 9.15% และเงินเดือนคนขับรถ 6.63%) รายการสินค้า คิดเป็น 2.24% (ประกอบด้วย การสูญเสียในระหว่างการคัดเกรด 100%) และการบริการลูกค้า คิดเป็น 2.43% (ประกอบด้วย การสื่อสาร 100%) (Ongkunarak and Chonlachart, 2011) ขณะที่สัดส่วนค่าใช้จ่ายต้นทุน โลจิสติกส์ของกะหล่ำปลีที่ปลูกในพื้นที่สูงและใช้สารเคมีต้นทุนการจัดหา คิดเป็น 1.39% (ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเมล็ดพันธุ์ 10.07% ค่าซื้อปุ๋ย 52.51% ค่าจัดซื้อสารเคมีกำจัดวัชพืช 10.07% และสารกำจัดศัตรูพืช 25.89%) ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุคิดป็น 16.17% (ประกอบด้วย การเก็บเกี่ยวและการคัดเรียงผลผลิต 79.52% และค่าเสื่อมคุณภาพอุปกรณ์ 20.40%) ต้นทุนการขนส่งคิดเป็น 28.75% (ประกอบด้วย ค่าน้ำมันขนส่ง 2.53% ค่าเสื่อมยานพาหนะ 55.23% ค่าบำรุงยานพาหนะ 42.19%) การจัดเก็บสินค้าคงคลังคิดเป็น 10.29% (ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสารกำจัดวัชพืช 100%) และต้นทุนการผลิตอื่นๆ คิดเป็น 43.39% ส่วนสัดส่วนค่าใช้จ่ายต้นทุนโลจิสติกส์ของกะหล่ำปลีปลูกโดยระบบเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่ราบ มีต้นทุนการจัดหาคิดเป็น 0.29% (ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเมล็ดพันธุ์ 58.62% ค่าซื้อปุ๋ยอินทรีย์ 20.34% และค่าจัดซื้อสารอินทรีย์กำจัดวัชพืช 20.34%) ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุคิดเป็น 12.47% (ประกอบด้วย การเก็บเกี่ยวและการจัดเรียงผลผลิต 94.30% และค่าเสื่อมคุณภาพอุปกรณ์ 5.61%) ต้นทุนการขนส่งคิดเป็น 25.76% (ประกอบด้วย ค่าน้ำมันขนส่ง 2.25% ค่าเสื่อมยานพาหนะ 86.76% ค่าบำรุงยานพาหนะ 10.94%) การจัดเก็บสินค้าคงคลังคิดเป็น 17.64% (ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสารอินทรีย์ 100%) และต้นทุนการผลิตอื่นๆ คิดเป็น 43.53% (ชัยภูมิ สุขสำราญ และคณะ, 2554)

ขนาดของพื้นที่ปลูกมีผลต่อต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผลิตผล อย่างเช่น การศึกษา Ongkunarak and Chonlachart (2011) ที่พบว่า สวนมังคุด 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก (จำนวนน้อยกว่า 200 ต้น) ขนาดกลาง (จำนวน 201 - 999 ต้น) และขนาดใหญ่ (จำนวนมากกว่า 1000 ต้น) มีต้นทุนโลจิสติกส์ที่ต่างกัน โดยสวนขนาดเล็ก 57.02% เป็นค่าการจัดการวัสดุ ตามด้วยค่าขนส่ง 20.7% และค่าการจัดซื้อ 17.57% เนื่องจากว่าสวนขนาดเล็กมีค่าการจัดซื้อสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสวนขนาดกลาง และขนาดใหญ่ เนื่องจากสวนขนาดเล็กมีการจัดซื้อปัจจัยการผลิตปริมาณน้อยต่อครั้ง และซื้อมาพอที่จะนำไปใช้เท่านั้นไม่สามารถจัดเก็บไว้ได้ เนื่องจากจำนวนเงินทุนในการทำสวนขนาดเล็กมีน้อย ขณะที่สวนขนาดกลางต้นทุนประมาณ 75.86% เป็นค่าการจัดการวัสดุตามด้วยค่าขนส่ง 14.02% และค่าการจัดซื้อ 8.16% โดยสวนขนาดกลางมีค่าการจัดการวัสดุสูงกว่าเมื่อเทียบกับสวนขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ เนื่องจากว่าสวนขนาดกลางมีการจ้างแรงงานภายนอกในการเก็บเกี่ยว การคัดเกรด และ การบรรจุ จึงส่งผลให้ต้นทุนการจัดการวัสดุมีค่าสูง ขณะที่ค่าต้นทุนโลจิสติกส์รวมมีค่าต่ำกว่าเมื่อเทียบกับสวนขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ คือ 5.93 บาทต่อกิโลกรัม เนื่องจากว่ามีการจัดซื้อปัจจัยการผลิตต่างๆ มาใช้เพียงพอกับความต้องการใช้จึงไม่มีค่าการจัดการสินค้าคงคลังเหมือนสวนขนาดใหญ่ และค่าการขนส่งก็ต่ำเมื่อเทียบกับสวนขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ เป็นสาเหตุทำให้ต้นทุนโลจิสติกส์ต่ำที่สุดในทุกขนาดของสวน ส่วนสวนขนาดใหญ่ต้นทุนประมาณ 49.71% เป็นค่าการจัดการวัสดุ ตามด้วยค่าขนส่ง 33.78% และค่าการจัดการสินค้าคงคลัง 14.08%

โดยสวนขนาดใหญ่มีค่าการจัดจ้างกับค่าการติดต่อสื่อสารลดลงเมื่อขนาดของสวนเพิ่มขึ้นขณะเดียวกันมีค่าการจัดการสินค้าคงคลังสูงกว่าเมื่อเทียบกับสวนขนาดเล็ก และสวนขนาดกลาง เนื่องจากว่าสวนขนาดใหญ่เวลาที่มีการจัดซื้อปัจจัยการผลิตและอื่นๆ จะซื้อจำนวนมาก และมีการเก็บเพื่อไว้ใช้ในเวลาต่อไปจึงต้องมีต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังสูงสุดเมื่อเทียบกับสวนขนาดเล็กและสวนขนาดกลาง แต่สำหรับการจัดซื้อนั้นสวนขนาดใหญ่มีค่าการจัดซื้อต่ำที่สุด เนื่องจากมีการสั่งซื้อครั้งเดียวและซื้อจำนวนมาก (ตารางที่ 2.3)

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบต้นทุนโลจิสติกส์ของการผลิตมังคุดในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด และกะหล่ำปลีของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ต้นทุนโลจิสติกส์	มังคุด		กะหล่ำปลี	
	ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ (บาท/กก.)	สัดส่วนค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ (%)	ใช้สารเคมี-สูง (%)	อินทรีย์-ราบ (%)
การจัดหาวัตถุดิบ	0.73	9.74	1.39	0.29
การเคลื่อนย้ายวัสดุ	4.42	69.29	16.17	12.47
การขนส่ง	1.21	16.29	28.75	25.76
การจัดทำรายการสินค้า	0.13	2.24	-	-
การบริการลูกค้า	0.13	2.43	-	-
การผลิตอื่นๆ	-	-	43.39	43.53
จัดเก็บสินค้าคงคลัง	-	-	10.29	17.64
รวมทั้งหมด	**6.62**	**99.99**	**99.99**	**99.69**

ที่มา: ดัดแปลงจาก Ongkunarak and Chonlachart (2011); ชัยภูมิ สุขสำราญ และคณะ (2554)

ตารางที่ 2.3 สัดส่วนค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ของเกษตรกรตามกิจกรรมโลจิสติกส์และขนาดของสวนมังคุดในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด

กิจกรรมโลจิสติกส์	ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของต้นทุนโลจิสติกส์ตามแต่ละขนาดของฟาร์ม							
	รูปแบบที่ 1 (รวมค่าเสื่อม)				รูปแบบที่ 2 (ไม่รวมค่าเสื่อม)			
	เล็ก	กลาง	ใหญ่	รวม	เล็ก	กลาง	ใหญ่	รวม
การจัดซื้อจัดจ้าง	17.57	8.16	1.93	9.74	16.47	6.21	3.56	8.49
การจัดการวัสดุ	57.02	75.86	49.71	69.2	66.78	81.92	71.23	76.25
การขนส่ง	20.7	14.02	33.87	16.2	8.63	8.01	8.62	8.27
การจัดทำรายการสินค้า	0	0.03	14.08	2.24	0	0.14	15.21	2.48
การติดต่อสื่อสารกับลูกค้า	4.7	1.93	0.50	2.43	8.13	3.72	1.39	4.51
ต้นทุนโลจิสติกส์รวม (บาท/กก.)	**7.64**	**5.93**	**7.52**	**6.63**	**3.14**	**2.71**	**3.34**	**2.92**

ที่มา: ดัดแปลงจาก Ongkunarak and Chonlachart (2011)

Chanthasombath et al. (2012) รายงานว่าโซ่อุปทานสำหรับการผลิตกะหล่ำปลีในจังหวัดจำปาสัก ประเทศลาว สำหรับตลาดภายในประเทศ (นครหลวงเวียงจันทน์ ที่มีระยะทางประมาณ 750 กิโลเมตร) และเพื่อการส่งออก (อุบลราชธานี ที่มีระยะทางประมาณ 190 กิโลเมตร) และการปฏิบัติที่มีอยู่และการสูญเสียที่ได้รับการพิจารณา โซ่อุปทานภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับเกษตร และผู้รวบรวม เนื่องจากอำเภอปากซ่องเป็นพื้นที่หลักในการผลิตกะหล่ำปลีในจังหวัดจำปาสัก ส่วนผู้ค้าส่งและค้าปลีกในนครหลวงเวียงจันทน์ วิธีการโดยที่เกษตรกรผู้ผลิตได้เก็บเกี่ยวกะหล่ำปลีจากแปลงปลูกแล้วขนส่งด้วยรถแทรกเตอร์มาที่บ้านของผู้รวบรวมโดยมีการตัดแต่งและบรรจุในถุงพลาสติก น้ำหนักประมาณ 20 กิโลกรัม เพื่อขนส่งโดยการใช้รถโดยสารสาธารณะไปที่ตลาดหนองแต่ง และตลาดต่างๆ ในนครหลวงเวียงจันทน์ และในทางตรงข้ามสำหรับการส่งออกนอกประเทศ โซ่อุปทานที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกรและผู้รวบรวมในอำเภอปากซ่องและผู้รวบรวมที่ประเทศไทยของผู้ค้าส่งและค้าปลีก วิธีการโดยการขนส่งกะหล่ำปลีจากแปลงปลูกโดยใช้รถ 4 ล้อ และ รถ 6 ล้อ มาที่ด่านศุลกากรช่องเม็กที่เป็นศูนย์กลางการค้าชายแดนที่ด้าน สปป. ลาว เพื่อการจำหน่ายให้ผู้รวบรวมที่ประเทศไทย โดยมีการตัดแต่งแล้วบรรจุในถุงพลาสติกน้ำหนักประมาณ 10 กิโลกรัม แล้วขนส่งด้วยรถขนาดใหญ่หรือขนาดเล็กไปยังร้านค้าที่ตลาดเจริญศรี จังหวัดอุบลราชธานี ประเทศไทย เมื่อมาถึงตลาดเจริญศรีอยู่ที่ร้านค้าปลีกจะมีการตัดแต่งเอาใบที่หักช้ำออกและบรรจุอีกครั้ง โดยใส่ในถุงพลาสติก ประมาณ 7 กิโลกรัม เพื่อนำไปจำหน่ายในร้านค้าปลีกอื่นๆ ในตลาด และจังหวัดอื่นๆ ในประเทศไทย

การจัดการโซ่อุปทาน การคิดต้นทุนตามกิจกรรม และปัจจัยขององค์กร สามารถเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพของระบบของโซ่อุปทานได้ แต่ต้องรู้ค่าใช้จ่ายของแต่ละกิจกรรมที่เกี่ยวข้องและกระบวนการทั้งหมดภายในองค์กร (Askarany et al., 2010) การพัฒนาเครือข่ายโซ่อุปทานอาหารระหว่างประเทศกำลังพัฒนา (ประเทศไทย South-Africa กานา) ที่เชื่อมโยงกับเศรษฐกิจเทคโนโลยี สังคม กฎหมาย และสภาพแวดล้อม มีความสำคัญและจากการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีความแตกต่างกัน

ในเครือข่าย สามารถลดช่องว่าง และเพิ่มความร่วมมือกันระหว่างบริษัทและสถาบันพัฒนาการวิจัยที่เริ่มต้นของโซ่อุปทานระหว่างประเทศ (Trienekens et al., 2003) จากการศึกษาความร่วมมือภาครัฐ-เอกชน และการกระทำร่วมกันในโซ่อุปทานผักและผลไม้ที่มีมูลค่าสูง โดยศึกษาคุณลักษณะความปลอดภัยของอาหารในสองโซ่อุปทาน พบว่า คือ 1) โซ่อุปทานการผลิตถั่วเขียวในประเทศเคนย่าได้มีการปฏิบัติตามการจัดการระบบความปลอดภัยของอาหารในทุกๆ กระบวนการ และโซ่อุปทานสำหรับถั่วเขียวในประเทศเคนย่าเป็นการส่งออกไปจำหน่ายใน United Kingdom (U.K) และ 2) โซ่อุปทานการผลิตองุ่นในประเทศอินเดียของบริษัท Mahagrape เห็นได้โซ่อุปทานสำหรับ Mahagrapes มีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ดี และความเป็นหนึ่งเดียวในผลิตภัณฑ์องุ่นเพื่อการส่งออกไปจำหน่ายใน Europe (Germany, Netherland, U.K.) (Narrod et al., 2009)

การศึกษาความแตกต่างของโซ่อุปทานในระบบการเกษตรแบบมีสัญญาและมีการตลาดแบบตกลงราคาของเกษตรกร: กรณีของพริกหวานในประเทศไทยของ Schipmann and Matin (2011) พบว่า เกษตรกรรายย่อยในประเทศกำลังพัฒนาสามารถเชื่อมโยงกับโซ่อุปทานที่ทันสมัยเป็นส่วนใหญ่ การศึกษาลักษณะของฟาร์มและเกษตรกร การรองรับ การจัดสถาบันระหว่างเกษตรกรและผู้ประกอบการค้า การกำหนดราคาของเกษตรกรที่ไม่ค่อยได้รับการพิจารณา การวิเคราะห์ช่องทางการตลาดที่แตกต่างกัน สำหรับพริกหวานในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจและทางเลือกการทดลองกับเกษตรกร พบว่า มีการตั้งราคาทั่วไปสำหรับตัวเลือกการตลาดที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำสัญญา บทบัญญัติเพิ่มเติมของปัจจัยการผลิต และบัตรเครดิต สามารถเพิ่มความน่าดึงดูดใจของสัญญา แต่ปัจจัยที่สำคัญที่สุดสำหรับเกษตรกร คือ การรู้ว่าตัวตนของผู้ซื้อ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับปัญหาของความไว้วางใจ และมีผลกระทบต่อนโยบายของรัฐบาล ขณะที่การศึกษาเครือข่ายโซ่อาหารที่สามารถประยุกต์ใช้กับสินค้าอาหารสดของ Yu and Anna (2013) พบว่า การพัฒนารูปแบบโซ่อุปทานที่ใช้เป็นแหล่งอาหารภายใต้การแข่งขันของผู้ขายรายย่อย โดยมุ่งเน้นผลิตผลสด รูปแบบการรวบรวม โดยใช้การเสื่อมสภาพของอาหารจากการแนะนำของนักวิชาการที่เชี่ยวชาญ ที่รวมค่าใช้จ่ายในการกำจัดอาหารที่เน่าเสียทิ้งการอนุญาตให้มีความแตกต่างทางด้านคุณภาพจากความสดและความปลอดภัยของอาหารช่วยลดความกังวลของผู้บริโภคและสามารถประเมินเทคโนโลยีทางเลือกที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมโซ่อุปทานต่างๆ และวิเคราะห์สถานการณ์ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้จากการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

การประเมินการสูญเสียในกระบวนการจัดการโซ่อุปทานคะน้าในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกส่งไปยังพื้นที่ใกล้เคียง กรุงเทพมหานคร และส่งออก การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวมักใช้เวลานาน เนื่องจากระยะทางที่ห่างไกลระหว่างพื้นที่เพาะปลูกกับปลายทาง คะน้ามีการตอบสนองกับความร้อนและลมเพราะใบมีลักษณะใหญ่และบาง ทำให้มีการเสื่อมสภาพสูงระหว่างการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพอากาศที่ร้อน การศึกษาวิจัยนี้จะทำการศึกษาเปรียบเทียบ 2 วิธีระหว่างการใช้โซ่ความเย็นกับไม่ได้ใช้โซ่ความเย็นในการขนส่ง โดยทำการประเมินการสูญเสียของแต่ละขั้นตอน วิเคราะห์หาสาเหตุของการสูญเสียของผลิตผลและหาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อลดการเสียหายจากผลการวิจัยได้ พบว่า การสูญเสียหลักเกิดขึ้นจากการหัก และการช้ำที่เกิดขึ้นระหว่างโรงคัดบรรจุ

สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

และระหว่างการขนส่ง ส่วนการสูญเสียรองคือการสูญเสียจากลม และความร้อนจากการขนส่งไม่ใช้โซ่อุปทานความเย็น จากการเปรียบเทียบระหว่างทั้งสองวิธี การขนส่งแบบใช้โซ่ความเย็นสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักได้ 45% การจัดการที่เหมาะสมสามารถลดการสูญเสียจากการหักและช้ำได้ ส่วนการใช้อุณหภูมิต่ำก็สามารถลดการเหี่ยวได้ซึ่งเป็นการสูญเสียหลักระหว่างการขนส่งเป็นผลทำให้ลดการหักช้ำลง 15% และจากการเหี่ยว 26% (ดนุพล จิตต์มั่น และคณะ, 2555) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาการประเมินการสูญเสียการจัดการโซ่อุปทานคะน้าจังหวัดเชียงใหม่ของ ดามร บัณฑุรัตน์ และคณะ (2555) การศึกษาในลักษณะใกล้เคียงกันที่ทำการประเมินการสูญเสียในกระบวนการจัดการโซ่อุปทานกะหล่ำปลีในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การขนส่งต้องใช้เวลานานและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียสูง การศึกษาเพื่อหาปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการสูญเสียผลิตผลในแต่ละขั้นตอน โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างการขนส่งที่โซ่ความเย็น และแบบที่ไม่มีโซ่ความเย็น พบว่า การสูญเสียของกะหล่ำปลีที่ผ่านโซ่ความเย็นมีอัตราที่ต่ำกว่าที่ไม่ผ่านโซ่ความเย็น อย่างไรก็ตาม อุณหภูมิไม่ใช่สาเหตุของการสูญเสียหลักของกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวของกะหล่ำปลีการสูญเสียหลักที่เกิดขึ้นนั้นมีสาเหตุมาจากโรคพืช และแมลง และการสูญเสียเชิงกลเนื่องจากการขนส่ง โดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียรวมประมาณ 60 - 80% ของการสูญเสียทั้งหมด นอกจากนั้นมีการตรวจพบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายในกระบวนการที่ไม่ผ่านโซ่ความเย็นมากกว่าที่ผ่านโซ่ความเย็นด้วยเช่นกัน (วิบูลย์ ช่างเรือ และคณะ, 2555)

สำหรับการศึกษาการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวในโซ่อุปทานพืชผักของโครงการหลวง โดยการสำรวจการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของพืชผัก 5 ชนิด คือ กะหล่ำปลีรูปหัวใจ เบบี้ฮ่องเต้ ข้าวโพดหวานสองสี ยอดซาโยเต้ และแตงกวาญี่ปุ่น ที่เกิดขึ้นระหว่างการขนย้ายแต่ละช่วงในโซ่อุปทาน ได้แก่ ที่แปลงปลูกของเกษตรกร โดยสำรวจทันทีที่เก็บเกี่ยวเสร็จ ที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ที่โรงคัดบรรจุของงานคัดบรรจุที่เชียงใหม่ ที่โรงคัดบรรจุของงานคัดบรรจุที่กรุงเทพมหานคร และที่ร้านค้าปลีกโครงการหลวง และสำรวจทันทีหลังจากที่พักผ่านกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่สถานที่ดังกล่าว ผลการสำรวจพบว่า หลังจากเก็บเกี่ยวกะหล่ำปลีรูปหัวใจสูญเสีย 63.79% โดยสาเหตุหลักเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ จากแมลงและสาเหตุทางกล โดยเกิดขึ้นที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงมากที่สุด เบบี้ฮ่องเต้สูญเสีย 59.14% โดยสาเหตุมาจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้และเกิดการสูญเสียหลักจากสาเหตุทางกลโดยเสียหายมากที่สุดในแปลงปลูกของเกษตรกร ข้าวโพดหวานสองสีสูญเสีย 3.85% มีสาเหตุมาจากแมลง และเมล็ดไม่เต็มฝัก ยอดซาโยเต้สูญเสีย 39.37% มีสาเหตุหลักเกิดจากการเหี่ยวสูญเสียมากที่สุดที่โรงคัดบรรจุที่กรุงเทพมหานคร และแตงกวาญี่ปุ่นสูญเสีย 59.11% สาเหตุเนื่องจากมีรูปร่างโค้งงอ (ดนัย บุณยเกียรติ และคณะ, 2555)

การเปรียบเทียบวัสดุกันกระแทกสำหรับกะหล่ำปลีระหว่างการวางจำหน่าย และการขนส่ง โดยใช้กะหล่ำปลีพันธุ์ลูกผสม F1 ที่แกะใบแก่ออกแล้วและยังไม่แกะใบแก่ออก เป็นตัวอย่างสำหรับการทดสอบ วิธีการทดสอบประกอบด้วย 1) การทดสอบการกระแทกโดยการปล่อยให้ตกอย่างอิสระที่ความสูง 3 ระดับ คือ 0.6, 0.79 และ 1 เมตร 2) การทดสอบการสั่นสะเทือนในสภาวะการขนส่งจริงเป็นระยะทาง 300 กิโลเมตร วัสดุกันกระแทกที่เลือกมาศึกษาประกอบด้วย ฟิล์มยืด โฟมตาข่ายแผ่นพลาสติกกันกระแทก ถุงพลาสติก และเข่งหวายสาน ผลการทดสอบพบว่า วัสดุกันกระแทกที่

เหมาะสมในการป้องกันความเสียหายเชิงกลสำหลรับการวางจำหน่าย ได้แก่ แผ่นพลาสติกกันกระแทก เมื่อประเมินความสามารถในการป้องกันความเสียหายโดยใช้ความต้านทานการช้ำ ส่วนรูปแบบ และวัสดุกันกระแทกที่เหมาะสมในการป้องกันความเสียหายเชิงกลสำหรับการขนส่งได้แก่ กะหล่ำปลีที่แกะใบออกแล้วหุ้มด้วยโฟมตาข่ายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มม. และบรรจุในถุงพลาสติก เมื่อประเมินความสามารถของวัสดุกันกระแทกและรูปแบบการห่อหุ้ม โดยใช้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักและจำนวนใบที่ต้องแกะทิ้ง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.09% และ 0.6 ใบ ตามลำดับ (ศุภกิตต์ สายสุนทร และปัณณธร ภัทรสถาพรกุล, 2554)

การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวในโซ่อุปทานของมะเขือเทศ ถั่วฝักยาว แตงกวา และพริก ในประเทศลาว โซ่อุปทานที่ประกอบด้วย เกษตรกร ผู้รวบรวม ผู้ค้าส่ง และผู้ค้าปลีก โดยการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศเกิดขึ้น เกษตรกร (2%) ผู้รวบรวม (1%) ผู้ค้าส่ง (7%) และผู้ค้าปลีก (7%) การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของถั่วฝักยาว คือ เกษตรกร (8%) ผู้รวบรวม (1%) ผู้ค้าส่ง (1%) และผู้ค้าปลีก (3%) การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของแตงกวา คือ เกษตรกร (2%) ผู้รวบรวม (1%) ผู้ค้าส่ง (0%) และผู้ค้าปลีก (6%) และการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของพริก คือ เกษตรกร (5%) ผู้รวบรวม (1%) ผู้ค้าส่ง (1%) และผู้ค้าปลีก (4%) (Genova et al., 2006)

ขณะที่การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของกะหล่ำปลีในโซ่อุปทาน ในทางการค้าทั้งภายในประเทศและการส่งออกของประเทศลาว พบว่า การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวกะหล่ำปลีประมาณ 48.4% เกิดขึ้นในโซ่อุปทานภายในประเทศ และในโซ่อุปทานการส่งออกสูญเสีย 52.5% โซ่อุปทานของเกษตรกรมีการสูญเสียสูงที่สุดประมาณ 32% เนื่องจากความสูญเสียจากแมลง เน่าเสีย ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการสะสมในโซ่อุปทานภายในประเทศต่ำกว่า (3%) ที่ร้านค้าส่ง (9.6%) และร้านค้าปลีก (4%) ในโซ่อุปทานการส่งออกของผู้รวบรวมที่ลาวมีการสูญเสียต่ำกว่า (8%) ผู้รวบรวมที่ประเทศไทยที่ร้านค้าปลีกและร้านค้าส่งมีการสูญเสีย (14%) สาเหตุที่พบบ่อยที่สุดของการสูญเสียเป็นความเสียหายทางกายภาพ และการเน่าเสียจากแบคทีเรีย (Chanthasombath et al., 2012)

ขณะที่ผักและผลไม้ หลังจากเก็บเกี่ยวมาจากต้นแล้วยังคงมีชีวิตอยู่ ดังนั้น กิจกรรมการหายใจและเมแทบอลิซึมทางชีวเคมีต่างๆ ยังคงดำเนินอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ผลิตผลอยู่รอดได้ แต่กิจกรรมเหล่านี้มีผลทำให้คุณภาพด้านต่างๆ ของผักผลไม้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง เช่น สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส รวมถึงคุณค่าทางโภชนาการ โดย Kader (2002) กล่าวว่า อัตราการสูญเสียของผลิตผลสดในประเทศกำลังพัฒนาอยู่ระหว่าง 20 - 50% ขึ้นอยู่กับลักษณะสายพันธุ์และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเป็นความรู้เบื้องต้นที่ถูกนำไปใช้กับการเตรียมผักก่อนนำไปจำหน่าย เช่น อายุเก็บเกี่ยวและระยะเวลาที่เหมาะสม คัดเลือก ตัดแต่ง การบรรจุ บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผักและขนส่ง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสูญเสียของผักรับประทานใบ ผักรับประทานใบเป็นสิ่งมีชีวิต เกิดการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวตลอดเวลา ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวประกอบด้วย ปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายใน โดยปัจจัยภายนอกจะมีอิทธิพลกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในผัก ปัจจัยภายนอกประกอบที่มีอิทธิพลต่อการสูญเสียของผักรับประทานใบ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ องค์ประกอบบรรยากาศ แสง โรคและแมลง และปัจจัยภายในที่มีอิทธิพลต่อการสูญเสียของผักรับประทานใบ เช่น การคายน้ำ การหายใจ การผลิตเอทิลีน การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี และการพัฒนาและการเจริญเติบโต (กนกพร บุญญะอติชาติ, 2558) สำหรับ

ประเทศไทย เนื่องจากแหล่งผลิตผักกระจายอยู่ทั่วประเทศ ผักจึงต้องได้รับการจัดการก่อนวางจำหน่าย โดยการคัด การตัดแต่ง การบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ และขนส่งมารวมที่ตลาดค้าส่ง เช่น ตลาดไท ตลาดสี่มุมเมือง จากนั้นผู้ค้าส่งทำการกระจาย และขนส่งอีกครั้งไปยังตลาดจังหวัดอื่นๆ แต่ผักรับประทานใบเป็นผลิตผลสดมีน้ำเป็นองค์ประกอบ 70 - 95% อ่อนนิ่ม บอบช้ำง่าย มีอัตราการหายใจและการคายความร้อนสูง องค์ประกอบเหล่านี้ทำให้ผักเสื่อมสภาพได้ง่ายแม้มีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว โดยผักแสดงอาการใบช้ำ เน่า หัก ร่วง เหี่ยว และเหลือง (จริงแท้ ศิริพานิช, 2538)

การประเมินการสูญเสียของผลิตผลสามารถวัดได้หลายวิธี เช่นวัดอัตราการสูญเสียน้ำหนัก ซึ่งผลิตผลที่เก็บที่อุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมมีโอกาสที่จะสูญเสียน้ำหนักมากขึ้นการวัดการเปลี่ยนแปลงสีผิวใบที่เกิดจาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารสีที่สำคัญ เช่น คลอโรฟิลล์โดยการใช้ค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์ ซึ่งมีการใช้ประเมินการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตผลพืชสวนหลายชนิด เช่น ใช้ค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์ (Chlorophyll fluorescence) เพื่อประเมินการสุกและการสูญเสียคุณภาพของมะละกอ (Bron et al., 2004) ประเมินค่าคลอโรฟิลล์ในผักใบที่เก็บรักษาอุณหภูมิระดับต่างๆ การศึกษาของ (Ferrante and Tommaso, 2007) การเกิดอาการสะท้านหนาวในดอกกุหลาบ (Pompodakis et al., 2005) การได้รับความร้อนในระดับที่ไม่เหมาะสมในกล้วย (Song et al., 2001; Fan et al., 2011) การเก็บรักษาในสภาพผลิตผลที่มีออกซิเจนต่ำของผลิตผล (Prang et al., 2002) และการวายของเนื้อเยื่อผลไม้ในระยะหลังการเก็บเกี่ยว (Yang et al., 2011) ข้อดีของการใช้คลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์เป็นเทคโนโลยีที่ไม่ทำลายผลิตผล ดังรายงานของ Mekwatanakarn and Chairat (2009) ที่ระบุว่า คลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์สามารถใช้ประเมินคุณภาพของมะม่วงแบบไม่ทำลายตัวอย่างได้ ดังนั้น จึงสามารถใช้ประเมินคุณภาพร่วมกับวิธีอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีการดำเนินการทดลอง

การศึกษานี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 การวิเคราะห์โซ่อุปทานและต้นทุนโลจิสติกส์ในระบบการผลิตผักกาดขาวของจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และการทดลองที่ 2 การประเมินการสูญเสียของผักกาดขาวที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

3.1.1 การทดลองที่ 1 การวิเคราะห์โซ่อุปทานและต้นทุนโลจิสติกส์ในระบบการผลิตผักกาดขาวของจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

วิธีการศึกษาใช้วิธีการสำรวจและแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาวในเขตจังหวัดจำปาสัก จำนวน 30 ราย และกลุ่มผู้รวบรวมผลผลิตเพื่อส่งจำหน่าย จำนวน 5 ราย โดยใช้แบบสอบถาม 2 ชุด คือ (รายละเอียดในภา

แบบสอบถามชุดที่ 1 สำหรับสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาว (ภาคผนวค ก)

แบบสอบถามชุดที่ 2 สำหรับสัมภาษณ์ผู้รวบรวมผักกาดขาว (ภาคผนวค ก)

3.1.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาว

1) การออกแบบสอบถามชุดที่ 1 สำหรับสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาว มีขั้นตอนดังนี้

1.1) ทำการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตผักกาดขาวในเขตจังหวัดจำปาสัก จากหนังสือและรายงานของหน่วยงานต่างๆ ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป ลาว) และจากการสำรวจพื้นที่ และสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาวเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพการผลิตผักกาดขาวในเขตพื้นที่อำเภอปากช่องจังหวัดจำปาสัก สปป. ลาว

1.2) ทำการออกแบบสอบถาม ครอบคลุมในประเด็นเหล่านี้

1.2.1) ข้อมูลพื้นฐานเกษตรกร เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษาพื้นที่เพาะปลูก ประสบการณ์ในการเพาะปลูก แรงงาน และการจ้างงาน การใช้เครื่องทุ่นแรงในการเพาะปลูก เป็นต้น

1.2.2) ข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติของเกษตรกรในการผลิตผักกาดขาว เช่น พื้นที่เพาะปลูก แหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก วิธีการให้น้ำ พันธุ์และเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาววิธีการเพาะปลูก การเตรียมแปลงปลูก การวางแผนการปลูก เป็นต้น

1.2.3) ข้อมูลการดูแลรักษาผักกาดขาว เช่น ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ย และการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น

1.2.4) การเก็บเกี่ยวผักกาดขาว เช่น แรงงานและการจ้างงานการเก็บเกี่ยว วิธีการและขั้นตอนการเก็บเกี่ยว ภาชนะบรรจุและการขนย้าย การบรรจุและการขนส่ง เป็นต้น

1.2.5) ข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในกิจกรรมการผลิตผักกาดขาว เช่น การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยวและการขนส่ง เป็นต้น

1.3) ทำการทดสอบแบบสอบถามโดยการสุ่มสัมภาษณ์ตัวแทนเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างเพื่อปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2) กำหนดจำนวนเกษตรกรตัวอย่างที่จะใช้ในการศึกษา โดยวิธีการสุ่มเกษตรกรจำนวน 30 ราย ที่เพาะปลูกผักกาดขาวในเขตอำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เพื่อเป็นตัวแทนกลุ่มประชากรตัวอย่าง

3) ทำการสัมภาษณ์และรวบรวบข้อมูลการผลิตของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างทั้ง 30 ราย ดังนี้

3.1) รวบรวมข้อมูลในการผลิตผักกาดขาว และปัญหาต่างๆ ในการผลิต ต้นทุนการผลิตรวม ต้นทุนโลจิสติกส์ รวบทั้งการจัดการคุณภาพของผักกาดขาวหลังการเก็บเกี่ยว รายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตผักกาดขาว รวมทั้งค่าใช้จ่ายต่างๆ โดยวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ ตั้งแต่การเตรียมดิน การจัดหาปัจจัยการผลิต เช่น เมล็ดพันธุ์ ระบบน้ำ ปุ๋ย ค่าแรงงาน สารกำจัดวัชพืชและสารกำจัดศัตรูพืช การปลูก การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว

3.2) วิเคราะห์ระบบการผลิต โซ่อุปทานและระบบการจัดการโลจิสติกส์ของเกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาว

3.3) วิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ในส่วนของเกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาวเพื่อใช้คำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ในส่วนเกษตรกร โดยคำนวณหาต้นทุนโลจิสติกส์ ตามคำนิยามของกิจกรรมโลจิสติกส์ ซึ่งมี 4 ต้นทุนหลัก คือ ต้นทุนการจัดหา ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุ ต้นทุนการขนส่ง และต้นทุนสินค้าคงคลัง

4) วิเคราะห์ข้อมูล และเขียนรายงานเชิงพรรณาและตัวเลข

3.1.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการสัมภาษณ์ผู้รวบรวมผักกาดขาว

1) การออกแบบสอบถามชุดที่ 2 สำหรับสัมภาษณ์ผู้รวบรวมผลผลิตผักกาดขาว รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของผู้รวบรวมผักกาดขาวในเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวและประเทศไทย จำนวน 5 ราย มีขั้นตอนดังนี้

1.1) ทำการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จากหนังสือและรายงานของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมผักกาดขาว และจากผู้รวบรวมผลผลิตผักกาดขาวเกี่ยวกับวิธีการรวบรวม ต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานและการจัดการคุณภาพของผลผลิต

1.2) ทำการออกแบบสอบถาม ครอบคลุมในประเด็นเหล่านี้

1.2.1) ข้อมูลพื้นฐานของผู้รวบรวม เช่น อายุ เพศ และการศึกษา เป็นต้น

1.2.2) ข้อมูลเกี่ยวกับการรวบรวมของผู้รวบรวม เช่น ปริมาณที่รวบรวม แหล่งรับซื้อผักกาดขาว ลักษณะและวิธีการรวบรวม ระยะทางในการรวบรวม (สปป. ลาว และประเทศไทย) ยานพาหนะที่ใช้ในการรวบรวม วิธีการติดต่อสื่อสารกับเกษตรกร วิธีการรับซื้อและการจ้างแรงงาน เป็นต้น

1.2.3) ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผู้รวบรวม เช่น การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การบรรจุ การขนส่ง ขนาดบรรจุ การเก็บรักษา เป็นต้น

1.2.4) ข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่งผักกาดขาวสู่ตลาดผู้บริโภค เช่น แหล่งรับซื้อที่เป็นตลาดปลายทาง ราคาและการกำหนดราคา ยานพาหนะในการขนส่ง ระยะทางในการขนส่ง ค่าน้ำมัน ค่าเสื่อมสภาพของยานพาหนะ และการจ้างแรงงาน เป็นต้น

1.3) ทำการทดสอบแบบสอบถามโดยสัมภาษณ์ตัวแทนกลุ่มผู้รวบรวม และนำมาปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2) กำหนดจำนวนตัวอย่างของผู้รวบรวม โดยการสุ่มตัวอย่างการสัมภาษณ์ผู้รวบรวมจำนวน 5 ราย (ทั้งจาก สปป. ลาว และประเทศไทย) เป็นกลุ่มประชากรตัวอย่าง

3) ทำการสัมภาษณ์ผู้รวบรวมทั้ง 5 ราย เพื่อรวบรวมข้อมูล ที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนผู้รวบรวม ค่าใช้จ่ายของกิจกรรมต่างๆ และประเมินโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

4) วิเคราะห์ข้อมูล และเขียนรายงาน

3.1.2 การทดลองที่ 2 การประเมินการสูญเสียของผักกาดขาวที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

วิธีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 การทดลองย่อย คือ การทดลองย่อยที่ 2.1 การประเมินการสูญเสียรวมของผักกาดขาวที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาว การทดลองย่อยที่ 2.2 การประเมินการสูญเสียของผักกาดขาวในห้องปฏิบัติการ

3.1.2.1 การทดลองย่อยที่ 2.1 การประเมินการสูญเสียรวม (Total loss) ของผลิตผลที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาว มีวิธีการทดลอง ดังนี้ (ภาพรายละเอียดในภาคผนวค ค)

1) ทำการการประเมินการสูญเสียของผักกาดขาวที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาว 3 จุด คือ แปลงปลูกของเกษตรกร อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก จุดรวบรวมที่ด่านศุลกากรช่องเม็ก อำเภอโพนทอง จังหวัดจำปาสัก (ประเทศลาว) และตลาดวารินเจริญศรี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี (ประเทศไทย) โดยทำการประเมินการสูญเสียน้ำหนัก การประเมินคุณภาพโดยใช้ค่าคะแนนความสด และสาเหตุของการสูญเสีย รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของอากาศและอุณหภูมิภายในของผักกาดขาวทั้ง 3 จุด

2) การประเมินการสูญเสียน้ำหนัก (Weight loss) ณ จุดต่างๆ โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างผักกาดขาวจากทั่วทั้งแปลง และทำการเก็บเกี่ยวผักกาดขาวทั้งต้นพร้อมราก จำนวน 60 ต้น โดยแบ่งออกเป็น 3 ซ้ำๆ ละ 20 ต้น ทำการล้างรากเพื่อทำความสะอาด ตัดแยกราก และลำต้น และตัดแต่งใบที่ถูกทำลายจากโรคพืช แมลง การหัก การช้ำ การเหี่ยวแห้ง และใบแก่เป็นต้น

แล้วแยกชั่งน้ำหนักของแต่ละส่วนเพื่อหาอัตราการสูญเสียจากการเก็บเกี่ยวและตัดแต่งแล้วนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (Weight loss) ณ จุดต่างๆ โดยการใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$\text{Weight Loss (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนัก ณ จุดต่างๆ}) \times 100}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}}$$

Total Loss (%) = ผลรวมของการสูญเสียน้ำหนัก ณ จุดต่างๆ

3) การประเมินการสูญเสียคุณภาพโดยใช้วิธีการประเมินด้วยสายตา (Visual Evaluation) และให้ค่าคะแนนความสด (Rating Scales) 5 ระดับของจำนวนใบทั้งหมดของแต่ละต้น ดังนี้

คะแนน 1 = ใบไม่สด เหี่ยวเฉา และสดต่ำกว่า 20%
คะแนน 2 = ใบมีความสดน้อย ใบเหี่ยว สีซีด และสดประมาณ 21 - 40%
คะแนน 3 = ใบมีความสดน้อยลง เหี่ยวเล็กน้อย และสดอยู่ในช่วงระหว่าง 41 - 60%
คะแนน 4 = ใบยังมีความสด สีเขียวไม่เหี่ยว และสดประมาณ 61 - 80%
คะแนน 5 = ใบยังมีความสด สีเขียวเข้ม ไม่เหี่ยว และสดมากกว่า 80%

4) การตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิของผักกาดขาว ทั้ง 3 จุด ของกระบวนการจัดการ โดยเริ่มจากแปลงปลูกของเกษตรกรถึงตลาดวารินเจริญศรี โดยการใช้ Data logger (Huato Electronic (Shenzhen) Co., Ltd., ShenZhen, China) นำ Data logger บรรจุในถุงพลาสติกแล้ววางใส่จุดที่มีผลผลิตที่ใช้ในการศึกษา

3.1.2.2 การทดลองย่อยที่ 2.2 การประเมินการสูญเสียของผักกาดขาวในห้องปฏิบัติการ มีวิธีการศึกษา ดังนี้

1) ผักกาดขาวที่ใช้ในการทดลองเก็บเกี่ยวจากแปลงปลูกของเกษตรกรในเขตตำบลทุ่งเสด็ด จังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และขนส่งมาห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว อาคารเทคโนโลยีการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และทำการทดลองในวันเดียวกัน

2) ทำการคัดคุณภาพ โดยเลือกเฉพาะผักกาดขาวที่มีสีผิวใบ ขนาด รูปร่าง น้ำหนัก ใกล้เคียงกันที่สุด ปราศจากโรคและแมลงมาใช้ในการศึกษา จำนวน 120 หัว

3) การทดสอบการสูญเสียในอุณหภูมิ 3 ระดับ เพื่อเลียนแบบสภาพการจัดการจริงและวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมในการลดการสูญเสียคุณภาพของผลิตผล โดยการเก็บรักษาในที่อุณหภูมิ 3 ระดับที่แตกต่างกัน ดังนี้ คือ ก) อุณหภูมิเก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิแนะนำสำหรับการเก็บรักษาผักกาดขาวระยะยาว) ข) อุณหภูมิเก็บรักษาที่ 15 องศาเซลเซียส (น่าจะเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการขนส่งผักกาดขาวในระบบตู้คอนเทนเนอร์ที่มีระบบควบคุมอุณหภูมิ) และ ค) อุณหภูมิเก็บรักษาที่ 25 องศาเซลเซียส (ตามสภาวะที่ใกล้เคียงกับการขนส่งผักกาดขาวของเกษตรกรและผู้รวบรวม) โดยผักกาดขาวจะบรรจุในถุงพลาสติกที่เจาะรูจำนวน 8 จุดต่อถุง (ประมาณ

2% ของพื้นที่) จำนวน 1 ต้น (1 ซ้ำ) ต่อ 1 กรรมวิธี (อุณหภูมิ) ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างวิเคราะห์ จำนวน 4 ซ้ำต่อ 1 ครั้ง

4) การวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) เช่น 3 กรรมวิธี (Treatment, T) = T_1 (5 องศาเซลเซียส), T_2 (15 องศาเซลเซียส) และ T_3 (25 องศาเซลเซียส) มี 4 ซ้ำ ในแต่ละอุณหภูมิจำนวน 40 หัว

5) การบันทึกข้อมูล ทำดังนี้ ทำการบันทึกในวันเริ่มต้น (วันที่ 0) และในวันที่ 1, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 25 และ 30 หรือจนกว่าจะหมดอายุการเก็บรักษา ในแต่ละอุณหภูมิการเก็บรักษา ข้อมูลที่ทำการบันทึก มีดังนี้ คือ

5.1) การสูญเสียน้ำหนัก (Weight loss, %) โดยการชั่งน้ำหนักผักกาดขาวในแต่ละซ้ำของชุดการทดลอง และคำนวณจากสูตร ดังต่อไปนี้

$$\text{Weight Loss (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนัก ณ วันที่ตรวจผล}) \times 100}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}}$$

ภาพที่ 3.1 การวัดการสูญเสียน้ำหนักของผักกาดขาว

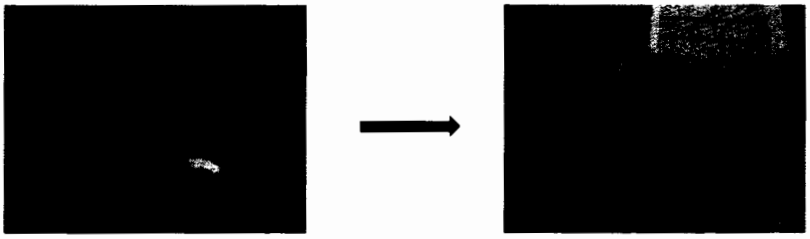
5.2) การเปลี่ยนแปลงสีผิวใบของผักกาดขาว โดยการใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐาน (Colour Chart) ที่พัฒนาโดย The Royal Horticultural Society แสดงค่าเป็น L a และ b ได้แก่

5.2.1) ค่าความสว่าง L (0 - 100) เมื่อ L เข้าใกล้ 0 (สีดำ) L เข้าใกล้ 100 (สีขาว)

5.2.2) ค่าสีเขียว (–a) และค่าสีแดง (+a)

5.2.3) ค่าสีเหลือง (+b) และค่าสีน้ำเงิน (–b)

นำค่ารหัสสีที่วัดได้มาเทียบหาค่าสี L a และ b โดยใช้ Royal Horticultural Society Colour Charts Edition V. (Version 2) (http://rhscf. org free. com) (Royal Horticultural Society Colour Charts Edition, 2015) โดยวัดสองตำแหน่งตรงข้ามกันแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย



ภาพที่ 3.2 การเปลี่ยนแปลงสีผิวใบของผักกาดขาว

5.3) การวัดค่า Chlorophyll fluorescence โดยเครื่องวัดคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ (Chlorophyll fluorimeter รุ่น Handy-PEA ยี่ห้อ Hansatech Instrument, ประเทศอังกฤษ) วิธีการวัด ก่อนการวัดเก็บผักขาดขาวไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที แล้วใช้คลิป (clip) หนีบไว้ที่จุดกลางของใบผักกาดขาวตำแหน่งตรงกลางของลำต้น สองตำแหน่งตรงข้ามกันแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย และแสดงค่าต่างๆ ได้แก่ ค่า F_o F_m F_v และ F_v/F_m

F_o = minimal chlorophyll fluorescence

F_m = maximal chlorophyll fluorescence

Fv = variable chlorophyll fluorescence (F_m - F_o)

F_v/F_m = variable : maximal chlorophyll fluorescence

ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการวัดค่า Chlorophyll fluorescence ของผักกาดขาว

5.4) การวัดอัตราการหายใจ (Respiration rate) ใช้ระบบปิด (closed system) โดยบรรจุผักกาดขาวในขวดโหลแก้วขนาด 6,500 มิลลิลิตร ปิดผนึกเป็นเวลา 2 ชั่วโมง และทำการวัดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณก๊าซ CO_2 โดยดูดตัวอย่างก๊าซจากขวดโหลจำนวน 20 มิลลิลิตร แล้วฉีดเข้าไปในเครื่อง Packaging Atmosphere Analyzer (รุ่น MAPtest 3050, Hitech Instruments, ประเทศเยอรมนี) และคำนวณหาอัตราการหายใจ แสดงค่าเป็น mL CO_2/kg/hr

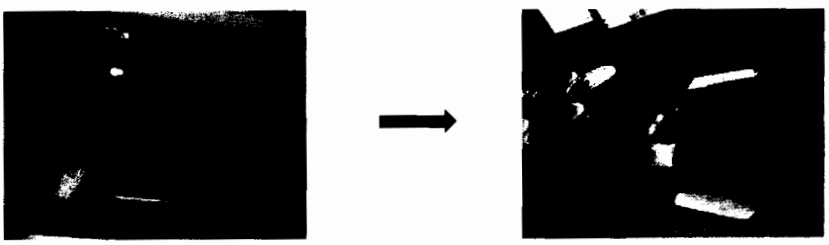
$$R = [\%CO_2/100\%] \times [V/W] \times [1/E]$$

R = Respiration rate (อัตราการหายใจ) (mL CO_2/kg/hr)

V = Void volume (ปริมาตรของพื้นที่ว่างในขวดโหลแทนที่ด้วยน้ำ) (mL)

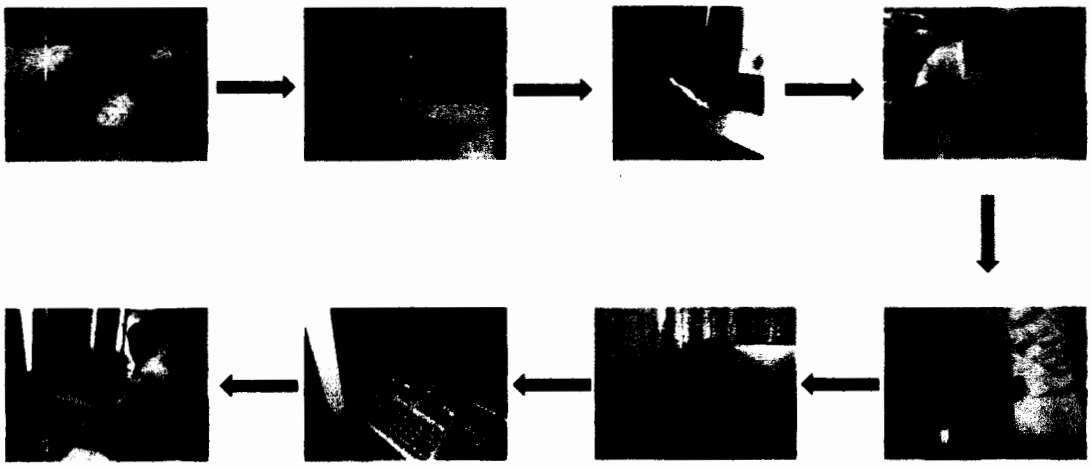
W = Weight (น้ำหนักตัวอย่างผักกาดขาว) (kg)

E = Elapsed time (เวลาที่ปิดขวดโหลก่อนการวัดอัตราการหายใจ) (hr)



ภาพที่ 3.4 การวัดอัตราการหายใจของผักกาดขาว

5.5) การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีตามวิธีของ A.O.A.C (1990) ด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Shimadzu รุ่น UV - mini-1240 ประเทศญี่ปุ่น) มีลายละเอียดของขั้นตอนในการวิเคราะห์ (ภาคผนวค ข)

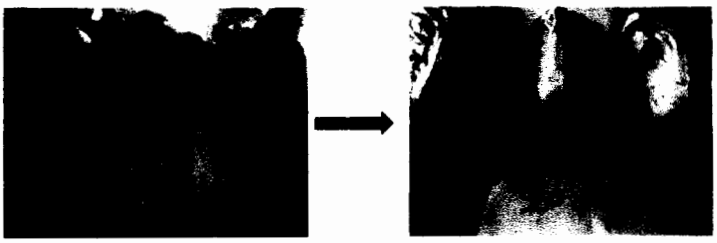


ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีในผักกาดขาว ตามวิธี A.O.A.C (1990)

5.6) ประเมินคุณภาพโดยการใช้ค่าคะแนนความสดของผักกาดขาว (Visual evaluation) การให้คะแนนความสดของผักกาดขาว โดยการให้ค่าคะแนน (rating scale) 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 1 = ใบไม่สด เหี่ยวเฉา และสดต่ำกว่า 20%
คะแนน 2 = ใบมีความสดน้อย ใบเหี่ยว สีซีด และสดประมาณ 21 - 40%
คะแนน 3 = ใบมีความสดน้อยลง เหี่ยวเล็กน้อย และสดอยู่ในช่วงระหว่าง 41 - 60%
คะแนน 4 = ใบยังมีความสด สีเขียวไม่เหี่ยว และสดประมาณ 61 - 80%
คะแนน 5 = ใบยังมีความสด สีเขียวเข้ม ไม่เหี่ยว และสดมากกว่า 80%

โดยค่าคะแนนความสดต่ำกว่า 2.5 ถือว่าหมดอายุการเก็บรักษา



ภาพที่ 3.6 ประเมินคุณภาพโดยการใช้ค่าคะแนนความสดของผักกาดขาว

3.2 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD)

3.3 ระยะเวลาและสถานที่

การศึกษาครั้งนี้ศึกษาถึงการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน และการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ในเขตตำบลท่งเส็ด อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และศูนย์นวัตกรรมหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ในระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2558

บทที่ 4
ผลการทดลอง

ผลการศึกษาการวิเคราะห์โซ่อุปทานและต้นทุนโลจิสติกส์ในระบบการผลิตผักกาดขาว และการประเมินการสูญเสียของผักกาดขาวที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาวที่ปลูกในเขตอำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป.ลาว) แบ่งประเด็นการศึกษา ได้ดังนี้ (ข้อมูลบางอย่างไม่ได้รวบรวมไว้ในตารางแต่ใช้การเขียนบรรยายในเชิงพรรณนาและตัวเลข)

4.1 การวิเคราะห์โซ่อุปทานและต้นทุนโลจิสติกส์ในระบบการผลิตผักกาดขาวของจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ผลการศึกษาในส่วนนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนย่อย คือ ส่วนที่ 1 เป็นการศึกษาเกี่ยวกับโซ่อุปทานในระบบการผลิตผักกาดขาว โดยรวบรวมระบบข้อมูลการผลิตผักกาดขาวของเกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาวจำนวน 30 ราย ในพื้นที่ตำบลทุ่งเส็ด อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก จากนั้นนำมาวิเคราะห์กระบวนการผลิต และต้นทุนในการผลิตซึ่งเป็นส่วนต้นน้ำของโซ่อุปทาน และวิเคราะห์ต้นทุนในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในส่วนของเกษตรกร และส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์และการจัดการโซ่อุปทานในการกระจายผักกาดขาวจากแปลงปลูกของเกษตรกรในเขตจังหวัดจำปาสัก สปป.ลาว สู่ตลาดปลายทางที่ตลาดวารินเจริญศรี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี โดยวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ในส่วนของผู้รวบรวม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กรณีคือ กรณีที่ 1 ผู้รวบรวมที่ สปป.ลาว จำนวน 3 ราย และกรณีที่ 2 ผู้รวบรวมที่ประเทศไทยจำนวน 2 ราย ซึ่งเป็นผู้รวบรวมหลักของผักกาดขาวในเขตพื้นที่ดังกล่าว

4.1.1 ระบบการผลิตผักกาดขาวของเกษตรกร

จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นของเกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาวในพื้นที่ตำบลทุ่งเส็ด อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก พบว่า การผลิตผักกาดขาวของเกษตรกร ส่วนใหญ่เป็นการผลิตเพื่อการส่งออก โดยมีประเทศไทยเป็นตลาดปลายทางหลัก (ประมาณ 70 - 80%) และส่วนที่เหลือ (20-30%) จะส่งไปจำหน่ายภายใน สปป.ลาว ตามตลาดท้องถิ่นของแต่ละจังหวัด เช่น จังหวัดสาละวัน เซกอง อัตปือ สะหวันนะเขต และนครหลวงเวียงจันทน์

4.1.1.1 ข้อมูลพื้นฐานเกษตรกร

กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ทำการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ในครั้งนี้ มีทั้งหมดจำนวน 30 ราย ประกอบด้วย เพศหญิง 7 ราย (23.33%) และเพศชาย 23 ราย (76.67%) อยู่ในช่วงอายุ 15 - 30 ปี จำนวน 7 ราย (23.33%) อยู่ในช่วงอายุ 31 - 45 ปี จำนวน 11 ราย (36.67%) อยู่ในช่วงอายุ 46 - 60 ปี จำนวน 12 ราย (40%) ระดับการศึกษาประกอบด้วย ชั้นประถมศึกษา จำนวน 20 ราย (66.67%) ชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 4 ราย (13.33%) และสูงกว่ามัธยมศึกษา 6 ราย (20%) ในจำนวนนี้มี 1 ราย ที่จบปริญญาตรีจากประเทศสหภาพโซเวียต (ตารางที่ 4.1) ประสบการณ์

ในการเพาะปลูกผักกาดขาวของเกษตรกรแบ่งได้ดังนี้ น้อยกว่า 10 ปี มีจำนวน 10 ราย (33.33%) ประสบการณ์ระหว่าง 11 - 20 ปี มีจำนวน 10 ราย (33.33%) และมากกว่า 20 ปี จำนวน 10 ราย (33.33%)

ส่วนแหล่งของความรู้เกี่ยวกับการผลิตผักกาดขาว พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ (16 ราย หรือ 53.33%) ได้รับความรู้เกี่ยวกับการปลูกผักกาดขาวจากสมาชิกภายในครอบครัวหรือจากญาติพี่น้องและเพื่อนบ้าน นอกจากนั้น (14 ราย หรือ 46.67%) ได้รับความรู้จากการฝึกอบรมและการส่งเสริมโดยหน่วยงานของรัฐบาล เมื่อประสบปัญหาในการผลิตผักกาดขาวเกษตรกรจะแก้ปัญหาโดยการศึกษาด้วยตนเองหรือสอบถามจากญาติพี่น้องและเพื่อนบ้าน (จำนวน 20 ราย หรือ 66.67%) และจากเกษตรกรที่เป็นหัวหน้ากลุ่มในท้องถิ่นหรือเจ้าหน้าที่ของรัฐ (จำนวน 10 ราย หรือ 33.33%)

เกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้เครื่องมือหรือเครื่องทุ่นแรงในการผลิตผักกาดขาว เช่น รถไถ และรถไถเดินตาม เป็นต้น โดยเครื่องมือหรือเครื่องทุ่นแรงที่ใช้เป็นของตนเองจำนวน 21 ราย (70%) และมีการจ้างเหมาจำนวน 9 ราย (30%) เครื่องทุ่นแรงเหล่านี้ไม่ได้ใช้ในการเตรียมดินในการปลูก แต่ใช้เป็นยานพาหนะในการเดินทางเข้า-ออกแปลงปลูก และใช้ขนย้ายผลิตผลจากแปลงปลูกสู่รถบรรทุก 6 ล้อ สำหรับการขนย้ายผลิตผลของเกษตรกรและ/หรือผู้รวบรวมระหว่างการเก็บเกี่ยวผลผลิต ส่วนการเตรียมแปลงปลูกจะใช้การจ้างแรงงานคนเป็นหลัก

จำนวนแรงงานในครอบครัวที่ช่วยในการผลิตผักกาดขาวอยู่ระหว่าง 2 - 5 ราย ต่อครัวเรือน โดยมีการจ้างแรงงานช่วยในการผลิต ดังนี้ จ้างแรงงานน้อยกว่า 5 ราย มีจำนวน 14 ราย (46.67%) จ้างแรงงานจำนวน 6 - 10 ราย มีจำนวน 14 ราย (46.67%) และจ้างแรงงานมากกว่า 10 ราย มีจำนวน 2 ราย (6.67%) มีการจ้างงานเฉลี่ยจำนวน 3.03 วันต่อเดือน น้อยสุดจำนวน 2 วันต่อเดือน มากที่สุดจำนวน 5 วันต่อเดือน ในอัตราค่าจ้างส่วนใหญ่ 200 บาทต่อวันต่อราย

4.1.1.2 สภาพการผลิตผักกาดขาว

พื้นที่ในการเพาะปลูกผักกาดขาวส่วนใหญ่เป็นเขตพื้นที่ราบสูง เป็นเขตดินภูเขาไฟเก่าที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง เกษตรกรมีพื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกผักกาดขาวตั้งแต่ 3-10 ไร่ต่อราย พื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ย 5.57 ไร่ต่อราย โดยเกษตรกรเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ที่ดินทั้งหมด เกษตรกรทำการเพาะปลูกผักกาดขาว 2 - 3 รอบการผลิตต่อปี ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 4,028 กิโลกรัมต่อไร่ ต่ำสุดอยู่ 3,250 กิโลกรัมต่อไร่ และสูงสุดอยู่ที่ 5,000 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนผลผลิตรวมของผักกาดขาวประมาณ 662 ตันต่อปี (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาวที่อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สปป.ลาว

ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร		จำนวน (ราย)	สัดส่วน (%)
เพศ	ชาย	23	76.67
	หญิง	7	13.33
ระดับการศึกษา	ประถมศึกษา	20	66.67
	มัธยมศึกษา	4	13.33
	สูงกว่ามัธยมศึกษา	6	20.00
จำนวนแรงงานในครัวเรือน	2 - 3	19	63.33
	3.1 - 4	9	30.00
	4.1 - 5	2	6.67
แรงงานที่จ้าง	3 - 7	18	60.00
	7.1 - 11	10	33.33
	11.1 - 15	2	6.67
จำนวนวันที่จ้าง	2 - 3	22	73.33
	3.1 - 4	4	13.33
	4.1 - 5	4	13.33
ประสบการณ์ในการปลูก	ต่ำกว่า 10 ปี	10	33.33
	ช่วงระยะ 11 - 20 ปี	10	33.33
	มากกว่า 20 ปี	10	33.33

ตารางที่ 4.2 พื้นที่การผลิต และผลผลิตผักกาดขาวของเกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาว ที่อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สปป.ลาว

ผลผลิตรวม		จำนวน (ราย)	สัดส่วน (%)
พื้นที่ปลูก (ไร่)	3 - 5.33	15	50.00
	5.34 - 7.67	9	30.00
	7.68 – 10.00	6	20.00
ผลผลิต (ตัน)	12.00 - 21.33	15	50.00
	21.34 - 30.67	11	36.67
	30.68 - 40.00	4	13.33
ผลผลิต (กก./ไร่)	3,250 - 3,833	10	33.33
	3,834 - 4,416	10	33.33
	4,417 - 5,000	10	33.33

4.1.1.3 การปฏิบัติดูแลรักษาในการผลิตผักกาดขาวของเกษตรกร

แหล่งน้ำที่ใช้ในการผลิตมีทั้งแหล่งน้ำจากธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ คลอง และห้วย (14 ราย หรือ 46.67%) และแหล่งน้ำที่เกษตรกรสร้างขึ้นเอง เช่น บ่อน้ำใต้ดิน สระเก็บกักน้ำ (16 ราย หรือ 53.33%) ระบบการให้น้ำผักกาดขาวส่วนใหญ่จะใช้ระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ที่ต่อกับปั๊มน้ำที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง

เกษตรกรจำนวน 23 ราย (76.67%) ใช้พันธุ์ผักกาดขาวที่เป็นพันธุ์ลูกผสม จำนวน 4 ราย (13.33%) ใช้พันธุ์ผักกาดขาวปลี และจำนวน 3 ราย (10%) ใช้พันธุ์ผักกาดขาวใหญ่ โดยเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ซื้อจากร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์การเกษตร ซึ่งส่วนใหญ่นำเข้าจากประเทศไทย ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในแต่ละรอบการผลิตประมาณ 5 กระป๋อง (ขนาดความจุ 100 กรัมต่อกระป๋อง) ราคากระป๋องละประมาณ 500 บาท เมล็ดผักกาดขาว 1 กระป๋องสามารถปลูกและให้ผลผลิตผักกาดขาวได้จำนวนมากกว่า 3,500 กิโลกรัม

การเตรียมแปลงปลูกของเกษตรกร จะไม่มีการไถพรวนด้วยเครื่องทุ่นแรง เนื่องจากจะทำให้โครงสร้างของดินหลวมไม่เหมาะสมต่อการปลูกผักกาดขาว แต่จะใช้แรงงานคนเป็นหลักในการกำจัดวัชพืชทั้งหมดก่อนปลูก วิธีนี้จะช่วยให้รากผักกาดขาวยึดจับกับดินได้ดี ทำให้ต้นไม่ล้ม และลดการสูญเสียของผักกาดขาวที่แปลงปลูก

การปลูกผักกาดขาว เริ่มจากการเพาะกล้า ใช้ระยะเวลาประมาณ 2 - 3 สัปดาห์ จากนั้นเกษตรกรจะย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูกที่เตรียมไว้ ในช่วงเช้าที่มีอากาศเย็น ระยะห่างในการปลูกประมาณ 30 X 30 เซนติเมตร ส่วนความยาวของแปลงปลูกตามขนาดพื้นที่ของเกษตรกรแต่ละราย ในช่วงแรกของการปลูกจะมีการรดน้ำทุกวัน ประมาณ 2 - 3 ครั้งต่อวัน หลังจากนั้นมีการรดน้ำ 1 ครั้งต่อวัน ส่วนการดูแลรักษาผักกาดขาว จะมีการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ในช่วงระยะต้นกล้า จากนั้นเมื่อต้นเจริญเติบโต จะใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ควบคู่กับการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกๆ 7 - 15 วัน ตลอดอายุการเก็บเกี่ยว แล้วแต่การระบาดของโรคหรือแมลง รวมทั้งกำจัดวัชพืชและเมื่อผักกาดขาวอายุ 1 เดือน นับจากวันปลูก เกษตรกรจะใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 เพื่อเร่งการห่อหัวและเพิ่มขนาดหัวผักกาดขาว ปุ๋ยแต่ละสูตรจะใช้ในอัตราประมาณ 100 - 150 กิโลกรัมต่อไร่

การเก็บเกี่ยวผักกาดขาว ดัชนีที่เกษตรกรใช้ในการเก็บเกี่ยวผักกาดขาวจะนับอายุการเก็บเกี่ยวโดยที่นับอายุผักกาดขาวประมาณ 45 - 60 วันหลังปลูก ความแน่นของหัวผักกาดขาวหรือสังเกตลักษณะใบนอกสุดที่ห่อหัวผักกาดขาวเริ่มบานออก การเก็บเกี่ยวผักกาดขาวจะมีการจ้างแรงงานในการเก็บเกี่ยว ในอัตรา 200 บาทต่อรายต่อวัน ซึ่งเกษตรกรจะเก็บเกี่ยวผลลิตในช่วงเวลาเช้าถึงเที่ยง เนื่องจากมีสภาพอากาศที่เหมาะสม วัสดุอุปกรณ์ในการเก็บเกี่ยวผักกาดขาว ได้แก่ มีดที่คม ตะกร้า เข่งไม้หรือเข่งพลาสติก และรถเข็นสำหรับการขนย้ายผักกาดขาว วิธีการเก็บเกี่ยวจะใช้มีดตัดโคนต้นผักกาดขาวที่พร้อมเก็บเกี่ยว จากนั้นทำการตัดแต่งใบที่เน่าเสียหรือถูกทำลายด้วยโรคหรือแมลง โดยให้มีใบนอกหุ้มมาด้วยเพื่อช่วยป้องกันการบอบช้ำขณะขนส่ง จากนั้นบรรจุลงเข่งหรือตะกร้า ก่อนที่จะขนย้ายไปยังรถบรรทุกของผู้รวบรวมที่มารับผลผลิตที่แปลงหรือบางกรณีเกษตรกรจะนำผลิตผลไปจำหน่ายโดยตรงยังสถานที่รวบรวมของผู้รวบรวม

4.1.2 ต้นทุนปัจจัยการผลิต กิจกรรมการผลิตและรายได้ในการผลิตผักกาดขาวของเกษตรกร

จากการวิเคราะห์ต้นทุนของกิจกรรมการผลิตของเกษตรกร ซึ่งเป็นขั้นต้นของระบบโซ่อุปทานของผักกาดขาว แต่ละกิจกรรมมีต้นทุนที่แตกต่างกัน ดังนี้

ต้นทุนปัจจัยการผลิตผักกาดขาวที่สำคัญ ประกอบด้วย ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าสารเคมีปราบศัตรูพืช ค่าปุ๋ยเคมี ค่าน้ำมัน และค่าจ้างแรงงาน ถ้าเปรียบเทียบกับต้นทุนปัจจัยการผลิตทั้งหมดจำนวน 12,357.88 บาทต่อไร่ (100%) พบว่า ค่าปุ๋ยเคมีมีสัดส่วนสูงที่สุด คือ 3,811.53 บาทต่อไร่ คิดเป็น 30.85% รองลงมา ได้แก่ ค่าจ้างแรงงาน 3,405.53 บาทต่อไร่ คิดเป็น 27.56% ค่าน้ำมัน 3,252.53 บาทต่อไร่ คิดเป็น 26.31% ค่าสารเคมีปราบศัตรูพืช จำนวน 1,656.67 บาทต่อไร่ คิดเป็น 13.40% และค่าเมล็ดพันธุ์ 231.62 บาทต่อไร่ คิดเป็น 1.88% (ตารางที่ 4.3)

เมื่อแบ่งตามกิจกรรมการผลิตผักกาดขาว พบว่า จากต้นทุนรวมทั้งหมดจำนวน 12,357.88 บาทต่อไร่ (100%) เรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ การจัดการแปลงปลูก (การเตรียมแปลงปลูก การเตรียมเมล็ดพันธุ์ และการปลูก ค่าจ้างแรงงาน ค่าน้ำมัน การกำจัดวัชพืช) จำนวน 1,990.00 บาทต่อไร่ คิดเป็น 16.10% การดูแลรักษา (การใส่ปุ๋ย ค่าจ้างแรงงาน การรดน้ำ ค่าน้ำมัน การกำจัดวัชพืช การกำจัดศัตรูพืช) จำนวน 6,401.73 บาทต่อไร่ คิดเป็น 51.81% การเก็บเกี่ยว (ค่าจ้างแรงงาน วัสดุอุปกรณ์ ค่าน้ำมัน) จำนวน 1,342.33 บาทต่อไร่ คิดเป็น 10.86% และ การขนส่ง (การขนย้ายจากแปลงปลูก ค่าจ้างแรงงาน การขนส่งไปจำหน่าย ค่าน้ำมัน) มีจำนวน 2,623.82 บาทต่อไร่ คิดเป็น 21.23% (ตารางที่ 4.4)

ขณะที่ต้นทุนรวมต่อไร่ของการผลิตผักกาดขาวเฉลี่ย 12,357.88 บาทต่อไร่ หรือ 3.09 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรมีรายได้รวมเฉลี่ย 29,921.85 บาทต่อไร่ หรือ 7.40 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นรายได้เฉลี่ย 17,563.97 บาทต่อไร่ หรือ 4.31 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.3 ต้นทุนปัจจัยการผลิตผักกาดขาวของเกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาวที่อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สปป.ลาว

ปัจจัยการผลิต	ต้นทุน (บาท/ไร่)	สัดส่วน (%)
ค่าเมล็ดพันธุ์	231.62	1.88
ค่าสารเคมีปราบศัตรูพืช	1,656.67	13.40
ค่าปุ๋ยเคมี	3,811.53	30.85
ค่าน้ำมัน	3,252.53	26.31
ค่าจ้างแรงงาน	3,405.53	27.56
รวม	**12,357.88**	**100.00**

ตารางที่ 4.4 ต้นทุนปัจจัยการผลิตผักกาดขาวแบ่งตามกิจกรรมการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาวที่อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สปป. ลาว

กิจกรรมการผลิต	ต้นทุน (บาท/ไร่)	สัดส่วน (%)
การจัดการแปลงปลูก	1,990.00	16.10
การดูแลรักษา	6,401.73	51.81
การเก็บเกี่ยว	1,342.33	10.86
การขนส่ง	2,623.82	21.23
รวม	**12,357.88**	**100.00**

ตารางที่ 4.5 สรุปต้นทุน รายได้ และกำไรของการผลิตผักกาดขาวของเกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาวที่อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สปป.ลาว

สรุป	จำนวน (บาท/ไร่)	จำนวน (บาท/กก.)
ต้นทุนทั้งหมด	12,357.88	3.09
รายได้รวม	29,921.85	7.40
กำไร	17,563.97	4.31

4.1.3 ผลการวิเคราะห์โซ่อุปทานและการจัดการโลจิสติกส์ของการผลิตผักกาดขาว

การจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ของเกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาว ผู้รวบรวมฝ่าย สปป. ลาว และผู้รวบรวมฝ่ายไทย มีลักษณะดังต่อไปนี้

4.1.3.1 การจัดการโซ่อุปทานผักกาดขาวของเกษตรกร

หลังจากเก็บเกี่ยวผักกาดขาวเกษตรกรจะมีการขนย้ายจากแปลงปลูกไปยังจุดรวบรวมผลิตผลหลายวิธี/รูปแบบ กล่าวคือ กรณีเกษตรกรที่มีแปลงปลูกที่มีถนนตัดผ่านหรือรถบรรทุกเข้าถึงแปลงปลูกได้ ผู้รวบรวมจะนำรถบรรทุกเข้าไปรับผลิตผลถึงแปลงปลูก กรณีนี้เกษตรกรจะใช้เข่งไม้หรือเข่งพลาสติกขนย้ายผลิตผลจากแปลงแล้วนำไปจัดเรียงบนรถบรรทุกโดยไม่มีการบรรจุเพื่อขนย้ายต่อไป อีกกรณีหนึ่งเกษตรกรบางส่วนจะเก็บเกี่ยว และรวบรวมผลิตผลแล้วนำไปส่งที่ด่านศุลกากรช่องเม็กด้วยรถบรรทุกของตนเอง ซึ่งมีไม่มากนัก เกษตรกรส่วนใหญ่จะอยู่ในสองกรณีแรก

การขนส่งผักกาดขาวของเกษตรกรจากแปลงปลูกหรือจุดรวบรวม ตำบลทุ่งเสด็ อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก ไปยังด่านศุลกากรช่องเม็กจะใช้รถบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรจุ 5-6 ตัน ต่อเที่ยว ระยะทางประมาณ 100 กิโลเมตร ใช้เวลาในการเดินทางประมาณ 2 ชั่วโมง โดยผู้รวบรวมที่สปป. ลาว จะรวบรวมผลิตผลในตอนเช้าหรือกลางวัน แล้วเก็บรักษาชั่วคราวไว้ที่จุดรวบรวมก่อนที่จะทำการขนส่งผักกาดขาวในตอนเย็นหรือกลางคืน โดยจะเดินทางออกจาก อำเภอปากช่องในเวลาประมาณ 19:00 น. และมาถึงจุดรวบรวมผลผลิตที่ด่านศุลกากรช่องเม็กในเวลากลางคืนเมื่อถึงด่านศุลกากรช่องเม็กจะมีการขนผักกาดขาวลงจากรถบรรทุกโดยใช้แรงงานจ้าง พร้อมกับทำการตัดแต่งและบรรจุใส่ถุงพลาสติกใสเจาะรู ขนาดบรรจุประมาณ 10 กิโลกรัมต่อถุงโดยผู้รวบรวมจากประเทศ

ไทยที่ไปรับซื้อผักกาดขาวเป็นผู้รับผิดชอบในการจ้างแรงงานในกิจกรรมเหล่านี้ หลังจากนั้นจะเก็บผักกาดขาวที่บรรจุแล้วไว้ที่โกดังในฝั่ง สปป. ลาว เพื่อรอการเปิดด่านศุลกากรช่องเม็กในตอนเช้าของวันรุ่งขึ้น และขนส่งมาจำหน่ายที่ตลาดวารินเจริญศรี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

4.1.3.2 การจัดการโซ่อุปทานของผู้รวบรวมผักกาดขาว

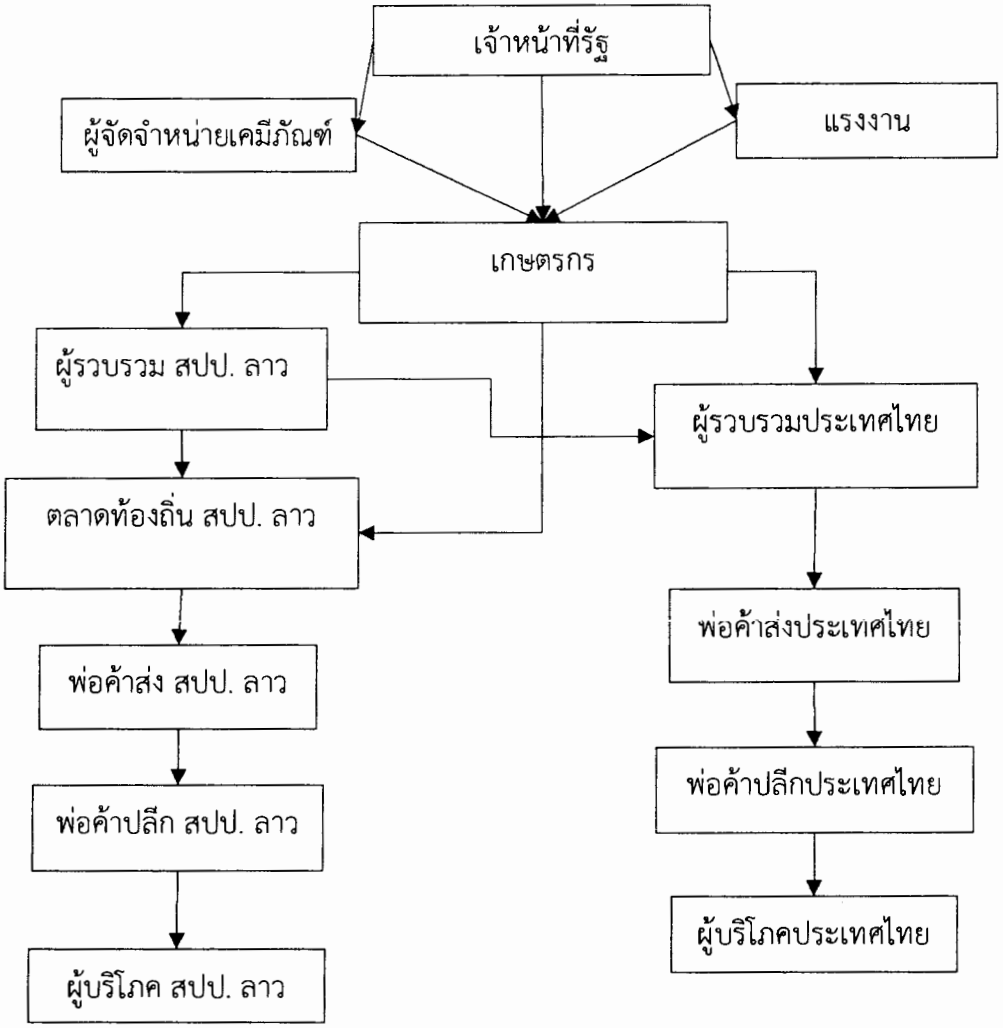
การจัดการโซ่อุปทานในส่วนของผู้รวบรวมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ผู้รวบรวมที่ สปป.ลาว และผู้รวบรวมที่ประเทศไทย

1) ผู้รวบรวม สปป. ลาว (จากจุดรวบรวมไปที่ด่านศุลกากรช่องเม็ก สปป. ลาว) กลุ่มตัวอย่างผู้รวบรวมผลผลิตที่ทำการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ในครั้งนี้มีทั้งหมดจำนวน 3 ราย ประกอบด้วย เพศหญิง 2 ราย (66.67%) และเพศชาย 1 ราย (33.33%) อยู่ในช่วงอายุ 30-40 ปี ระดับการศึกษาสูงกว่ามัธยมศึกษา แหล่งที่รับซื้อผักกาดขาวในเขตอำเภอปากช่อง จำนวนเกษตรกรที่รับซื้อในแต่ละวันประมาณ 5 ราย ปริมาณที่รับซื้อในแต่ละวันประมาณ 4,000 กิโลกรัมต่อวัน ลักษณะการรับซื้อมีทั้งเกษตรกรมาส่งเองที่บ้านของผู้รวบรวมและไปรับซื้อที่แปลงปลูกของเกษตรกร อิงตามสภาพถนน ระยะทางจากจุดรวบรวมมาที่ด่านศุลกากรช่องเม็กประมาณ 100 กิโลเมตร รถที่ใช้ในการรวบรวมเป็นรถ 6 ล้อ โดยมีการติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์มือถือและมีการตกลงราคากับเกษตรกรล่วงหน้า โดยมีการรับซื้อผลผลิตทั้งหมดที่เกษตรกรมาส่ง ราคาการรับซื้ออิงตามราคาขึ้นลงที่ตลาดปลายทาง มีการจ้างแรงงานในการขนย้ายโดยการจ้างเหมา 200 บาทต่อวันต่อราย ไม่มีการตัดแต่งผลผลิต เก็บรักษาในที่ร่มอากาศถ่ายเทและเย็นไม่มีแสงแดด การขนส่งมีการขนส่งร่วมกับกะหล่ำปลีเป็นจำนวนมาก โดยไม่มีการเช่าที่ในการรวบรวมเป็นการใช้พื้นที่ของบ้านผู้รวบรวมเอง ราคารับซื้อ 8 บาทต่อกิโลกรัม โดยมีการหัก 5-10% ของน้ำหนักทั้งหมดเพื่อชดเชยการตัดแต่ง โดยส่วนนี้เป็นความรับผิดชอบของเกษตรกร การขนส่งมาที่ด่านศุลกากรช่องเม็กเพื่อขายส่งให้ผู้รวบรวมฝ่ายประเทศไทยในราคา 10 บาทต่อกิโลกรัมกำไร 2 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนในกำไรที่ได้ยังไม่ได้หักค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น ค่าน้ำมันขนส่งค่าจ้างแรงงาน ค่าด่านศุลกากร และค่าเสื่อมสภาพยานพาหนะอื่นๆ เป็นต้น

2) ผู้รวบรวม (ประเทศไทย) จากด่านศุลกากรช่องเม็ก (สปป.ลาว) สู่ตลาดปลายทางที่ตลาดวารินเจริญศรี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี (ประเทศไทย) กลุ่มตัวอย่างผู้รวบรวมผลผลิตที่ทำการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ในครั้งนี้เป็นเพศหญิง จำนวน 2 ราย (100%) อยู่ในช่วงอายุ 35-45 ปี ระดับการศึกษาสูงกว่ามัธยมศึกษา แหล่งที่รับซื้อด่านศุลกากรช่องเม็กที่ชายแดนระหว่าง สปป. ลาว และประเทศไทย จำนวนผู้รวบรวมที่รับซื้อในแต่ละวันประมาณ 3 ราย ปริมาณที่รับซื้อในแต่ละวันประมาณ 6,000 กิโลกรัมต่อวัน ลักษณะการรับซื้อมีทั้งเกษตรกรมาส่งเองที่ด่านและซื้อจากผู้รวบรวมฝ่าย สปป. ลาว ระยะทางจากจุดรวบรวมมาที่ตลาดปลายทางประมาณ 90 กิโลเมตร รถที่ใช้ในการรวบรวมเป็นรถ 4 ล้อ และรถ 10 ล้อ มีการติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์มือถือและมีการตกลงราคากับผู้รวบรวมก่อนล่วงหน้า มีการรับซื้อผลผลิตทั้งหมดที่ผู้รวบรวมมาส่งให้ ราคาการรับซื้ออิงตามราคาขึ้นลงที่ตลาดปลายทาง มีการจ้างแรงงานในการตัดแต่ง และการบรรจุเป็นการจ้างเหมาอิงตามปริมาณของผลผลิต ในการขนส่งใช้รถของตนเอง และมีการจ้างเหมาต่อเที่ยวขนส่ง 2,000 บาทต่อเที่ยว ผู้รับเหมารับผิดชอบในส่วนค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่าน้ำมัน ค่าด่านศุลกากร และค่าอื่นๆ ชนิดถุงพลาสติกที่ใช้ในการบรรจุ Polyethylene (PE) มีการเก็บรักษาชั่วคราว

ที่โกดังที่ด่านช่องเม็ก การขนส่งมีการขนส่งร่วมกับกะหล่ำปลีเป็นจำนวนมากมีการเช่าพื้นที่ในการทำโกดังสำหรับเก็บรวบรวม ราคารับซื้อ 10 บาทต่อกิโลกรัม โดยการชั่งน้ำหนักสดหลังจากการตัดแต่งและบรรจุแล้ว เพื่อขนส่งไปตลาดปลายทางที่ตลาดวารินเจริญศรี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี และตลาดอื่นๆ ไปขายในราคา 12 บาทต่อกิโลกรัม กำไร 2 บาทต่อกิโลกรัม กำไรที่ได้ยังไม่ได้หักค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น ค่าน้ำมันขนส่ง ค่าจ้างแรงงานค่าด่านศุลกากร ค่าเช่าพื้นที่ และค่าเสื่อมสภาพยานพาหนะอื่นๆ เป็นต้น

สรุปการจัดการโซ่อุปทานของผักกาดขาวที่ผลิตในอำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีดังนี้ โซ่อุปทานเริ่มที่เจ้าหน้าที่รัฐให้ความช่วยเหลือ และแนะนำในกระบวนการผลิตของเกษตรกร เช่น กำหนดค่าจ้างแรงงาน ราคาจำหน่ายเคมีภัณฑ์ และให้แนวทางแนะนำเทคนิคในการผลิตผักกาดขาวให้แก่เกษตรกร โดยเกษตรกรมีการจำหน่ายผลิตผลหลายช่องทาง ช่องทางหลัก คือ การส่งออกมายังประเทศไทย คิดเป็น 70 - 80% ของผลผลิตทั้งหมด และอีกช่องทางหนึ่ง ประมาณ 20 - 30% เป็นการจำหน่ายเพื่อบริโภคภายใน สปป. ลาว ตามตลาดท้องถิ่นและจังหวัดใกล้เคียงอื่นๆ โดยเกษตรกรจะส่งผักกาดขาวไปจำหน่ายในตลาดท้องถิ่นของจังหวัดจำปาสัก และตลาดในจังหวัดใกล้เคียงของ สปป. ลาว โดยเกษตรกรทำการตัดแต่งบรรจุใส่ถุงพลาสติกในปริมาณ 20 กิโลกรัมต่อถุง ส่งไปจำหน่ายโดยจ่ายค่าจ้างให้รถโดยสารประจำทางจากปากเชไปนครเวียงจันทร์ และจังหวัดอื่นๆ โดยจ่ายค่าขนส่ง 35 - 40 บาทต่อถุง และมีจำนวนเล็กน้อยที่เกษตรกรส่งไปจำหน่ายเป็นผักสดตามตลาดท้องถิ่นในจังหวัดจำปาสัก ในการส่งออกมายังประเทศไทย เกษตรกรมีการขนส่งมีการผลิตผักกาดขาวเพื่อการจำหน่ายได้หลายรูปแบบ กล่าวคือ เกษตรกรผลิตแล้วส่งขายให้ผู้รวบรวมที่ สปป. ลาว โดยไม่ได้ทำการตัดแต่งมีเพียงแค่การตัดแต่งขั้นพื้นฐานที่แปลงปลูกของเกษตรกรเท่านั้นและมีการบรรจุถุงใส่ถุงพลาสติกผู้รวบรวมฝ่าย สปป. ลาว รับซื้อผักกาดขาวจากเกษตรกรหลายราย แล้วนำมาไว้ที่จุดรวบรวมก่อนส่งมาที่ด่านศุลกากรช่องเม็กที่ชายแดนประเทศไทย การรับซื้อจะมีการหัก 5 - 10% ของน้ำหนักผลผลิตที่เกษตรกรมาส่งให้ โดยเกษตรกรเป็นผู้รับผิดชอบความเสียหายในส่วนนี้ เมื่อผู้รวบรวมรับซื้อได้เต็มรถแล้วต้องมีการรอการขนส่งมาที่ด่านศุลกากรช่องเม็กในตอนกลางคืน เพื่อส่งขายให้ผู้รวบรวมที่ประเทศไทย ผักกาดขาวจะขนส่งถึงด่านศุลกากรช่องเม็กในเวลาประมาณ 22.00 น. จากนั้นได้มีการตัดแต่ง บรรจุผักกาดขาวใส่ถุงพลาสติก (PE) ที่เจาะรู ในปริมาณ 10 กิโลกรัมต่อถุง โดยที่ค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานในการตัดแต่ง บรรจุและการจัดเรียงอื่นๆ ซึ่งผู้รวบรวมที่ประเทศไทยเป็นผู้รับผิดชอบในส่วนนี้จากนั้น ผักกาดขาวที่ตัดแต่งและบรรจุแล้วจะถูกเก็บรักษาไว้ชั่วคราวที่โกดังฝั่ง สปป. ลาว เพื่อรอการเปิดด่านศุลกากรช่องเม็กในตอนเช้าของวันใหม่ ก่อนที่จะขนส่งผลผลิตมาที่ตลาดวารินเจริญศรี จากนั้นมีการกระจายหรือเคลื่อนย้ายและเก็บรักษาเพื่อรอการจำหน่ายในตลาดท้องถิ่นและตลาดจังหวัดใกล้เคียงของจังหวัดอุบลราชธานี และอีกช่องทางหนึ่ง เกษตรกรนำผลผลิตที่ได้ มาส่งเองที่ด่านศุลกากรช่องเม็กโดยไม่ผ่านผู้รวบรวม สปป. ลาว เพื่อส่งขายให้ผู้รวบรวมที่ประเทศไทยและมีการจัดการตามขั้นตอนที่ได้กล่าวมาข้างบน (ภาพที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 โซ่อุปทานของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตอำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

4.1.4 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของเกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาวและผู้รวบรวมผลผลิตผักกาดขาว

4.1.4.1 ต้นทุนโลจิสติกส์ของเกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาว

ผลการคำนวณต้นทุนการผลิต และต้นทุนโลจิสติกส์ ในส่วนของเกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาวของจังหวัดจำปาสัก จากการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 30 ราย พบว่า มีต้นทุนการผลิตรวม 2.25 บาทต่อกิโลกรัม (100%) แบ่งเป็น ต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบจำนวน 1.28 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็น 56.89% ของต้นทุนการผลิตรวม โดยค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อปุ๋ยเคมีคิดเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุด คือ 0.96 บาทต่อกิโลกรัม (42.67%) รองลงมาได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อสารกำจัดแมลงศัตรูพืช 0.19 บาทต่อกิโลกรัม (8.44%) ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อสารกำจัดวัชพืช 0.07 บาทต่อกิโลกรัม (3.11%) และค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเมล็ดพันธุ์ 0.06 บาทต่อกิโลกรัม (2.67%) ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุจำนวน 0.33 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็น 14.66% ของต้นทุนรวม แบ่งเป็นค่าจ้างแรงงานเก็บเกี่ยว และ

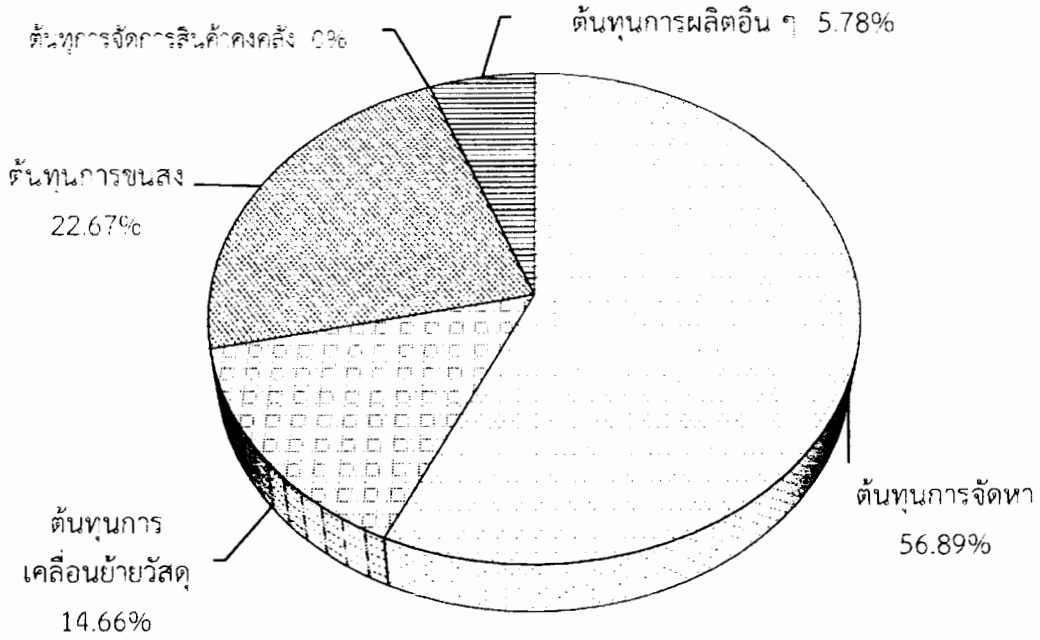
จัดเรียงผลผลิต 0.30 บาทต่อกิโลกรัม (13.33%) และค่าเสื่อมของอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว 0.03 บาทต่อกิโลกรัม (1.33%) ต้นทุนการขนส่งจำนวน 0.51 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็น 22.67% ค่าน้ำมันขนส่ง 0.47 บาทต่อกิโลกรัม (20.89%) ค่าเสื่อมราคาและค่าซ่อมบำรุงรถ 0.03 บาทต่อกิโลกรัม (1.78%) ต้นทุนการผลิตอื่นๆ จำนวน 0.13 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็น 5.87% ส่วนต้นทุน การจัดการสินค้าคงคลังไม่มี เนื่องจากเกษตรกรไม่มีการเก็บรักษาปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการผลิตผักกาดขาว เช่น เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัด วัชพืช และศัตรูพืช เป็นต้น (ตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.2)

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของเกษตรกรในแต่ละกิจกรรมการผลิตผักกาดขาวที่อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สปป.ลาว

รายการค่าใช้จ่ายตามกิจกรรมโลจิสติกส์	**ต้นทุนการผลิต (บาท/กก.)**	**ร้อยละต่อต้นทุนการผลิต (%)**
1. ต้นทุนการจัดหา (Procurement costs)		
1.1 ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเมล็ดพันธุ์	0.06	2.67
1.2 ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อปุ๋ยเคมี	0.96	42.67
1.3 ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อสารกำจัดวัชพืช	0.07	3.11
1.4 ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อสารกำจัดแมลงศัตรูพืช	0.19	8.44
รวม	**1.28**	**56.89**
2. ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุ (Material handling costs)		
2.1 ค่าจ้างเก็บเกี่ยวและจัดเรียงผลผลิต	0.30	13.33
2.2 ค่าเสื่อมของอุปกรณ์ในการเก็บเกี่ยว	0.03	1.33
รวม	**0.33**	**14.66**

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของเกษตรกรในแต่ละกิจกรรมการผลิตผักกาดขาวที่อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สปป.ลาว (ต่อ)

รายการค่าใช้จ่ายตามกิจกรรมโลจิสติกส์	**ต้นทุนการผลิต (บาท/กก.)**	**ร้อยละต่อต้นทุนการผลิต (%)**
3. ต้นทุนการขนส่ง (Transportation costs)		
3.1 ค่าน้ำมันขนส่ง	0.47	20.89
3.2 ค่าเสื่อมราคา และค่าซ่อมบำรุงรถ	0.04	1.78
รวม	**0.51**	**22.67**
4. ต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory costs)		
4.1 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเมล็ดพันธุ์	-	-
4.2 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บปุ๋ยเคมี	-	-
4.3 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสารกำจัดวัชพืช	-	-
4.4 ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสารกำจัดแมลงศัตรูพืช	-	-
รวม	-	0
5. ต้นทุนการผลิตอื่นๆ (Others)	0.13	5.78
ต้นทุนรวม	**2.25**	**100.00**



ภาพที่ 4.2 ร้อยละต้นทุนการผลิตของเกษตรกรที่ผลิตผักกาดขาวที่ผลิตในเขตอำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

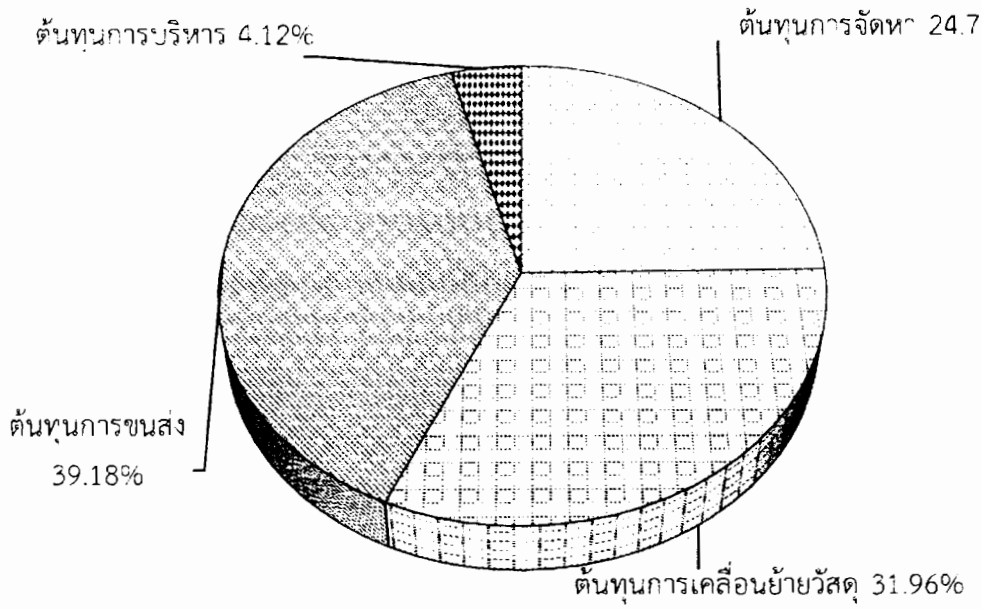
4.1.4.2 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ในส่วนของผู้รวบรวมผลผลิตผักกาดขาว

1) ผลการวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ในส่วนของผู้รวบรวม (สปป. ลาว) ไปที่ด่านศุลกากรช่องเม็กในแต่ละกิจกรรม

ผลการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ในส่วนของผู้รวบรวมผลผลิตผักกาดขาวที่ สปป.ลาว จากการสัมภาษณ์ผู้รวบรวมทั้งหมด จำนวน 3 ราย พบว่า มีต้นทุนโลจิสติกส์รวม 0.97 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็น 100% สามารถแบ่งเป็นต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบจำนวน 0.24 บาทต่อกิโลกรัม (24.74%) ประกอบด้วย ค่าน้ำมันในการรวบรวม (13.40%) ค่าเสื่อมสภาพรถ (6.19%) ค่าซ่อมบำรุงรถ (5.15%) ประกอบด้วย ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุจำนวน 0.31 บาทต่อกิโลกรัม (31.96%) แบ่งเป็นค่าจ้างแรงงานในการเคลื่อนย้ายผักกาดขาว 0.21 บาทต่อกิโลกรัม (21.65%) และค่าเสื่อมอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายและค่าวัสดุอุปกรณ์ 0.10 บาทต่อกิโลกรัม (10.31%) ต้นทุนการขนส่ง จำนวน 0.38 บาทต่อกิโลกรัม (39.18%) ค่าน้ำมันในการขนส่ง 0.25 บาทต่อกิโลกรัม (25.78%) ค่าเสื่อมราคาของยานพาหนะ 0.08 บาทต่อกิโลกรัม (8.25 %) และค่าซ่อมบำรุงของยานพาหนะ 0.05 บาทต่อกิโลกรัม (5.15%) ต้นทุนการบริหารจัดการสินค้าจำนวน 0.04 บาทต่อกิโลกรัม (4.12%) เป็นต้นทุนค่าโทรศัพท์ในการติดต่อสื่อสารทั้งหมด และผู้รวบรวมฝ่าย สปป.ลาว ไม่มีค่าใช้จ่ายในการเช่าพื้นที่ เนื่องจากผู้รวบรวมฝั่งประเทศไทยเป็นผู้รับผิดชอบค่าเช่าพื้นที่ ในการเก็บรักษาผักกาดขาวชั่วคราวที่ด่านศุลกากรช่องเม็ก

ตารางที่ 4.7 ต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์ของผู้รวบรวมจากจุดรวบรวมใน สปป.ลาว และขนส่งไปยังด่านศุลกากรช่องเม็ก ณ จุดผ่านแดนระหว่าง สปป.ลาว และประเทศไทย

รายการค่าใช้จ่ายตามกิจกรรมโลจิสติกส์	ต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์ (บาท/กก.)	ร้อยละต่อต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์ (%)
1. ต้นทุนการจัดหา (Procurement costs)		
1.1 ค่าน้ำมันในการรวบรวม	0.13	13.40
1.2 ค่าเสื่อมสภาพรถ	0.06	6.19
1.3 ค่าซ่อมบำรุงรถ	0.05	5.15
รวม	**0.24**	**24.74**
2. ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุ (Material handling costs)		
2.1 ค่าจ้างแรงงานในการเคลื่อนย้ายผักกาดขาว	0.21	21.65
2.2 ค่าเสื่อมอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายและค่าวัสดุอุปกรณ์	0.10	10.31
รวม	**0.31**	**31.96**
3. ต้นทุนการขนส่ง (Transportation costs)		
3.1 ค่าน้ำมันในการขนส่ง	0.25	25.78
3.2 ค่าเสื่อมราคายานพาหนะ	0.08	8.25
3.3 ค่าซ่อมบำรุงยานพาหนะ	0.05	5.15
รวม	**0.38**	**39.18**
4. ต้นทุนการบริหาร (Administration costs)		
4.1 ค่าโทรศัพท์ในการติดต่อสื่อสาร	0.04	4.12
รวม	**0.04**	**4.12**
ต้นทุนโลจิสติกส์รวม (Total logistics costs)	**0.97**	**100.00**



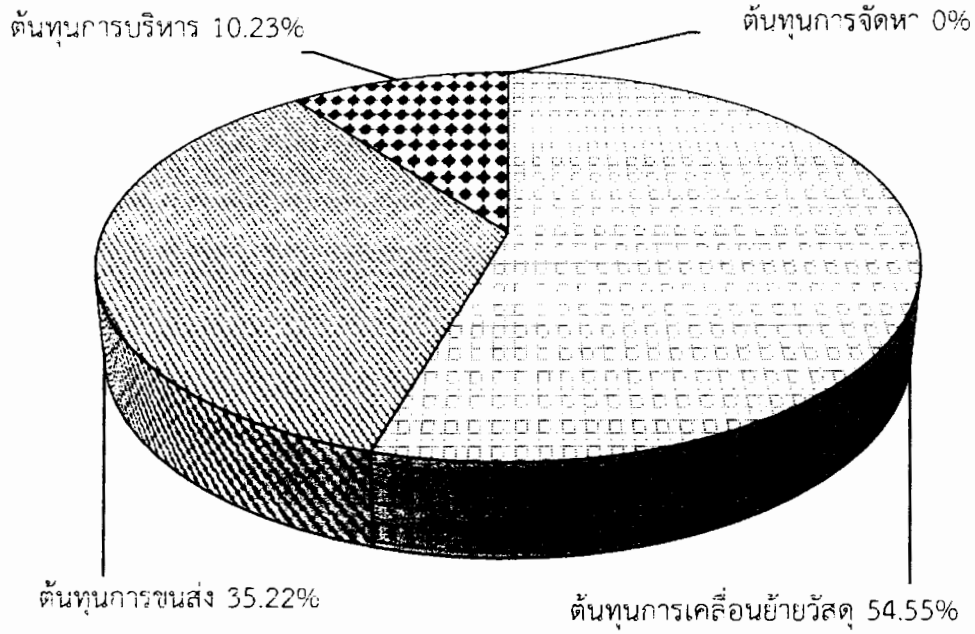
ภาพที่ 4.3 ร้อยละต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนผู้รวบรวม (สปป. ลาว) ในแต่ละกิจกรรม จากจุดรวบรวมถึงด่านศุลกากรช่องเม็ก

2) ผลการวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ในส่วนของผู้รวบรวม (ประเทศไทย)

ผลการคำนวณต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์ในส่วนของผู้รวบรวมผลผลิตผักกาดขาวฝ่ายประเทศไทย จากการสัมภาษณ์ผู้รวบรวมจำนวน 2 ราย พบว่า มีต้นทุนโลจิสติกส์รวม 0.88 บาทต่อกิโลกรัม (100%) แบ่งเป็น ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุจำนวน 0.48 บาทต่อกิโลกรัม (54.55%) ประกอบด้วย ค่าจ้างแรงงานในการเคลื่อนย้ายผักกาดขาว 0.26 บาทต่อกิโลกรัม (29.55%) ค่าเสื่อมอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายและค่าใช้จ่ายอื่นๆ 0.22 บาทต่อกิโลกรัม (25%) ต้นทุนการขนส่งจำนวน 0.31 บาทต่อกิโลกรัม (35.22%) ประกอบด้วย ค่าน้ำมันในการขนส่ง 0.19 บาทต่อกิโลกรัม (21.59%) ค่าเสื่อมราคายานพาหนะ 0.07 บาทต่อกิโลกรัม (7.95%) และค่าซ่อมบำรุงยานพาหนะ 0.05 บาทต่อกิโลกรัม (5.68%) ต้นทุนการบริหารจัดการสินค้า 0.09 บาทต่อกิโลกรัม (10.23%) ประกอบด้วย ค่าโทรศัพท์ติดต่อ 0.04 บาทต่อกิโลกรัม (4.55%) ค่าเช่าพื้นที่ 0.05 บาทต่อกิโลกรัม (5.68%) ส่วนต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบของผู้รวบรวมฝั่งไทยไม่มี เนื่องจากไปรับต่อจากผู้รวบรวม สปป.ลาวที่ด่านศุลกากรช่องเม็กดังนั้น ผู้รวบรวมฝั่ง สปป.ลาวจะเป็นผู้รับผิดชอบต้นทุนโลจิสติกส์ในส่วนของการจัดหาวัตถุดิบ

ตารางที่ 4.8 ต้นทุนโลจิสติกส์ในส่วนของผู้รวบรวม (ประเทศไทย) ในแต่ละกิจกรรม กรณีผู้รวบรวมรอรับผลผลิตที่ด่านศุลกากรช่องเม็กและกระจ่ายสู่ตลาดผู้บริโภค

รายการค่าใช้จ่ายตามกิจกรรมโลจิสติกส์	**ต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์ (บาท/กก.)**	**ร้อยละต่อต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์ (%)**
1. ต้นทุนการจัดหา (Procurement costs)		
1.1 ค่าน้ำมันในการรวบรวม	-	-
1.2 ค่าเชื่อมสภาพรถ	-	-
1.3 ค่าซ่อมบำรุงรถ	-	-
รวม	-	-
2. ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุ (Material handling costs)		
2.1 ค่าจ้างแรงงานในการเคลื่อนย้ายผักกาดขาว	0.26	29.55
2.2 ค่าเสื่อมอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายและค่าใช้จ่ายอื่นๆ	0.22	25.00
รวม	**0.48**	**54.55**
3. ต้นทุนการขนส่ง (Transportation costs)		
3.1 ค่าน้ำมันในการขนส่ง	0.19	21.59
3.2 ค่าเสื่อมราคายานพาหนะ	0.07	7.95
3.3 ค่าซ่อมบำรุงยานพาหนะ	0.05	5.68
รวม	**0.31**	**35.22**
4. ต้นทุนการบริหาร (Administration costs)		
4.1 ค่าโทรศัพท์ติดต่อ	0.04	4.55
4.2 ค่าเช่าพื้นที่	0.05	5.68
รวม	**0.09**	**10.23**
ต้นทุนโลจิสติกส์รวม (Total logistics costs)	**0.88**	**100.00**



ภาพที่ 4.4 ร้อยละต้นทุนโลจิสติกส์ของผู้รวบรวม (ประเทศไทย) ในแต่ละกิจกรรม จากด่านศุลกากรช่องเม็ก (สปป. ลาว) ถึงตลาดวารินเจริญศรี (ประเทศไทย)

4.2 การประเมินการสูญเสียของผลิตผลที่เกิดขึ้นระหว่างในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาวในจังหวัดจำปาสัก

ผลการศึกษานี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการประเมินการสูญเสีย และสาเหตุของการสูญเสียของผักกาดขาวที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน โดยเริ่มตั้งแต่การเก็บเกี่ยวที่แปลงปลูก สปป. ลาว จนถึงตลาดปลายทางที่ประเทศไทย และส่วนที่ 2 เป็นการประเมินการสูญเสียของผักกาดขาวในระดับห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 5 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิแนะนำในการเก็บรักษาระยะยาวสำหรับผักกาดขาว) 15 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิที่มีความเหมาะสมสำหรับการขนส่งผักกาดขาวในระบบที่มีการควบคุมสายโซ่ความเย็น) และ 25 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิห้องซึ่งใกล้เคียงกับอุณหภูมิของอากาศในสภาพการขนส่งจริงของผักกาดขาวในปัจจุบัน) ทั้งนี้ เพื่อใช้ผลการศึกษาที่ได้มาประเมินแนวทางการปฏิบัติที่เหมาะสมเพื่อลดการเสียในจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาว

4.2.1 การสูญเสียรวมของผักกาดขาวที่เกิดขึ้นระหว่างในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

จากผลการศึกษาการสูญเสียของผักกาดขาวที่เกิดขึ้นระหว่างในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน โดยทำการประเมินการสูญเสียด้านปริมาณ (การสูญเสียน้ำหนักรวม) รวมถึงลักษณะและสาเหตุของการสูญเสียที่เกิดขึ้นกับผักกาดขาว และประเมินการสูญเสียด้านคุณภาพโดยวิธีการประเมินด้วยสายตา (Visual evaluation) และใช้ค่าคะแนนความสด (Rating scales) ในการประเมิน โดยทำการศึกษา 3 จุด คือ แปลงปลูกของเกษตรกรที่จังหวัดจำปาสัก สปป. ลาว ด่านศุลกากรช่องเม็ก

(ชายแดนประเทศไทยและ สปป. ลาว) และตลาดวารินเจริญศรี จังหวัดอุบลราชธานี (ประเทศไทย) พร้อมกับการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระหว่างการจัดการที่จุดต่างๆ เพื่อประเมินความเสี่ยงของการเกิดการสูญเสีย

จากผลการศึกษา พบว่า การสูญเสียด้านปริมาณของผักกาดขาวทั้งหมด 18.62% แบ่งเป็น การสูญเสียที่แปลงปลูกของเกษตรกรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.54% เกิดจากการตัดแต่งราก (2.25%) ใบแก่ (3.08%) และใบหักช้ำ (3.21%) และไม่มีการสูญเสียจากโรคและแมลง ส่วนการสูญเสียที่ด่านศุลกากรช่องเม็ก (สปป. ลาว) มีค่าเท่ากับ 7.03% เกิดจากการตัดแต่งใบรอบนอกของผักกาดขาว เช่น ใบหัก เหี่ยวหรือช้ำ ก่อนที่จะทำการบรรจุใส่ถุงพลาสติกและส่งเข้าประเทศไทย และการสูญเสียที่ตลาดวารินเจริญศรี จังหวัดอุบลราชธานี (ประเทศไทย) มีค่าเท่ากับ 3.05% เกิดจากการหัก ช้ำ หรือเหี่ยวที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง (ตารางที่ 4.9)

จากการประเมินการสูญเสียด้านคุณภาพของผักกาดขาวโดยใช้วิธีการประเมินด้วยสายตา โดยใช้ค่าคะแนนความสด 5 ระดับ คือ 5 มีค่าคะแนนความสดสูงที่สุด และ 1 มีค่าคะแนนความสดต่ำที่สุด โดยทำการศึกษาทั้ง 3 จุด คือ ที่แปลงปลูกของเกษตรกร จังหวัดจำปาสัก ด่านศุลกากรช่องเม็ก (สปป. ลาว) และ ตลาดวารินเจริญศรี (ประเทศไทย) พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนความสดไม่มากนัก โดยค่าคะแนนความสดอยู่ที่ 5.0, 5.0 และ 4.5 ที่แปลงปลูกของเกษตรกร ด่านศุลกากรช่องเม็กและตลาดวารินเจริญศรี ตามลำดับ (ตารางที่ 4.9)

ส่วนการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิระหว่างในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาวในจังหวัดจำปาสัก พบว่า อุณหภูมิของสภาพแวดล้อมภายนอกสูงกว่าอุณหภูมิภายในผลิตผล โดยค่าอุณหภูมิที่วัดได้ที่แปลงปลูกของเกษตรกร ด่านศุลกากรช่องเม็ก (สปป.ลาว) และตลาดวารินเจริญศรี (ประเทศไทย) เท่ากับ 36.9, 34.6 และ 28.0 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และค่าอุณหภูมิที่วัดได้ภายในผักกาดขาวที่แปลงปลูกของเกษตรกร ด่านศุลกากรช่องเม็ก (สปป.ลาว) และตลาดวารินเจริญศรี (ประเทศไทย) เท่ากับ 24.1, 25.2 และ 26.2 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 การประเมินการสูญเสียรวม การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (อากาศข้างนอก และภายในหัวผักกาดขาว) และค่าคะแนนการประเมินการสูญเสียคุณภาพโดยใช้วิธีการประเมินด้วยสายตา ระหว่างในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาว

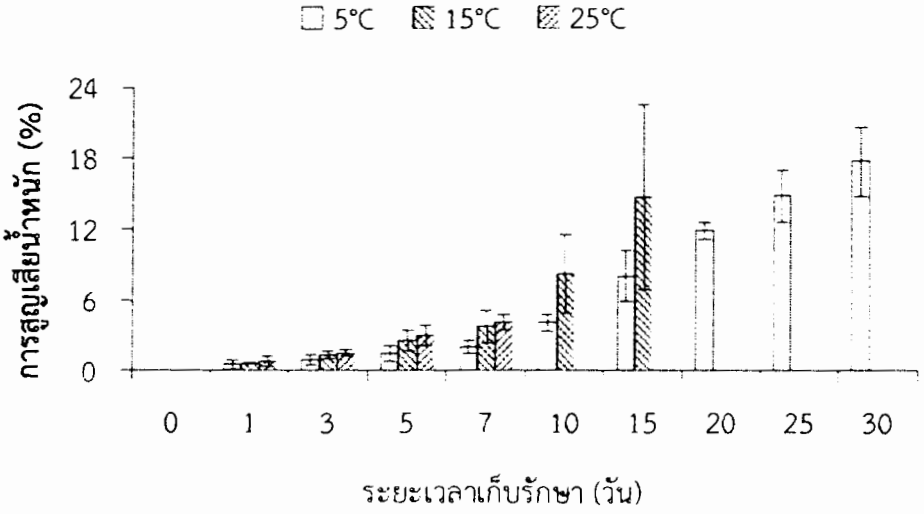
จุดที่ทำการประเมิน	การสูญเสียรวม (%)	คะแนนความสด	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ($^{\circ}$C)	
			ภายนอกหัว	ภายในหัว
แปลงปลูกของเกษตรกร	8.54	5.0	36.9	24.1
ด่านศุลกากรช่องเม็ก	7.03	5.0	34.6	25.2
ตลาดวารินเจริญศรี	3.05	4.5	28.0	26.2

4.2.2 การประเมินการสูญเสียของผักกาดขาวในห้องปฏิบัติการ

การประเมินการสูญเสียคุณภาพของผักกาดขาวในห้องปฏิบัติการมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของอุณหภูมิที่มีต่อการสูญเสียของผลิตผล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่เหมาะสมสำหรับผักกาดขาวต่อไป โดยทำการประเมินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 5 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิแนะนำสำหรับการเก็บรักษาผักกาดขาวในระยะยาว) 15 องศาเซลเซียส (เหมาะสมกับการขนส่งที่มีระบบตู้คอนเทนเนอร์) และ 25 องศาเซลเซียส (ตามสภาวะการขนส่งจริง) และประเมินการสูญเสียด้านต่างๆ ของผักกาดขาว ดังนี้

1) การสูญเสียน้ำหนัก (Weight loss, %)

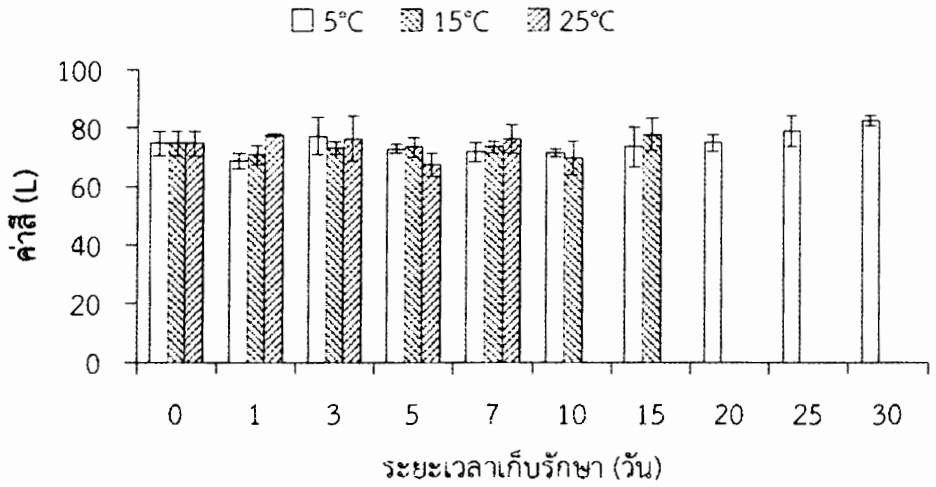
การสูญเสียน้ำหนักของผักกาดขาวมีแนวโน้มสูงขึ้นตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาในทุกอุณหภูมิ โดยการสูญเสียน้ำหนักในช่วง 5 วันแรกของการเก็บรักษาในทุกอุณหภูมิยังไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในวันที่ 7 ของการเก็บรักษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอุณหภูมิเก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียต่ำที่สุด คือ 2.01% ขณะที่ผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 และ 25 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 3.75 และ 4.11% ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าที่ 5 องศาเซลเซียส เกือบสองเท่าตัว อุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลให้การสูญเสียน้ำหนักของผักกาดขาวเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย โดยพบว่า ผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่ 5, 15 และ 25 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้ 30, 15 และ 7 วัน ตามลำดับ โดยการสูญเสียน้ำหนักในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา เท่ากับ 17.5, 14.64 และ 4.11% สำหรับ อุณหภูมิ 5, 15 และ 25 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาพที่ 4.5)



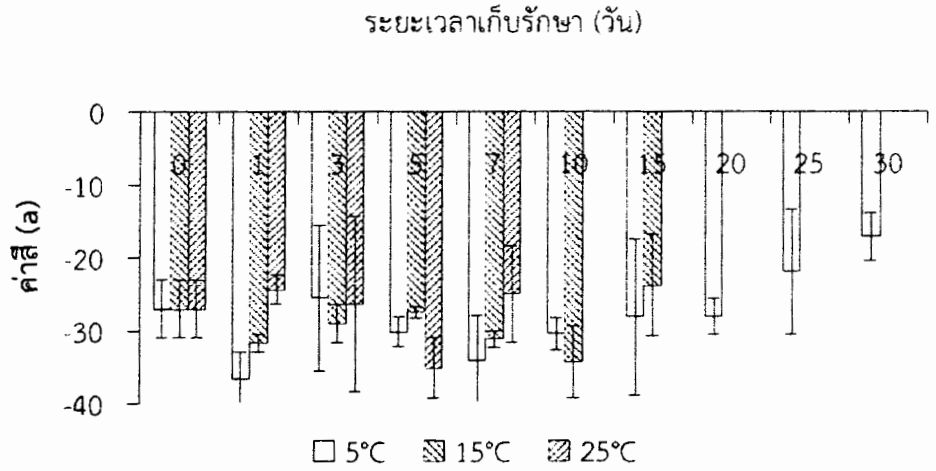
ภาพที่ 4.5 การสูญเสียน้ำหนักของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)

2) การเปลี่ยนแปลงสีผิวใบของผักกาดขาว

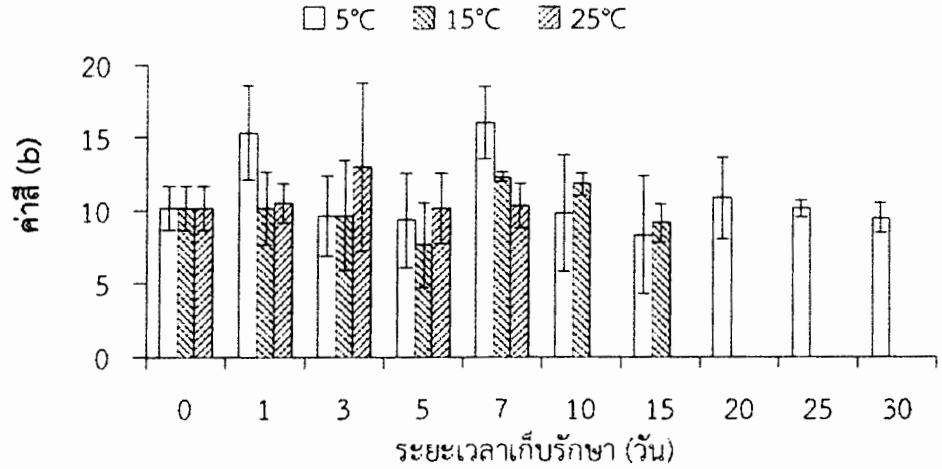
การเปลี่ยนแปลงของค่าสีผิวใบ (ค่า L a และ b) ของผักกาดขาวมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในทุกอุณหภูมิของการเก็บรักษา แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ค่าความสว่าง (L) ของผักกาดขาวที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ค่าสี L เพิ่มขึ้นจาก 68.67 เป็น 82.50 ในวันที่สุดท้ายของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้นจาก 69.50 เป็น 77.67 และที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้นจาก 67.33 เป็น 77.50 ส่วนค่าสี a ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้นจาก -36.67 เป็น -17.17 ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้นจาก -34.33 เป็น -23.83 และที่อุณหภูมิเก็บรักษาที่ 25 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้นจาก -35.17 เป็น -24.33 และค่าสี b ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงลดลงเกือบเท่าสองเท่าตัวจาก 16.00 เป็น 8.33 ในที่อุณหภูมิเก็บรักษาที่ 15 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงลดลงเกือบเท่าสองเท่าตัวจาก 12.33 เป็น 7.67 ในวันที่อุณหภูมิเก็บรักษาที่ 25 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงลดลงจาก 13.00 เป็น 10.17 (ภาพที่ 4.6, 4.7 และ 4.8 ตามลำดับ)



ภาพที่ 4.6 การเปลี่ยนแปลงค่าสี L (L Value) ของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)



ภาพที่ 4.7 การเปลี่ยนแปลงค่าสี a (a Value) ของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)



ภาพที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงค่าสี b (b Value) ของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)

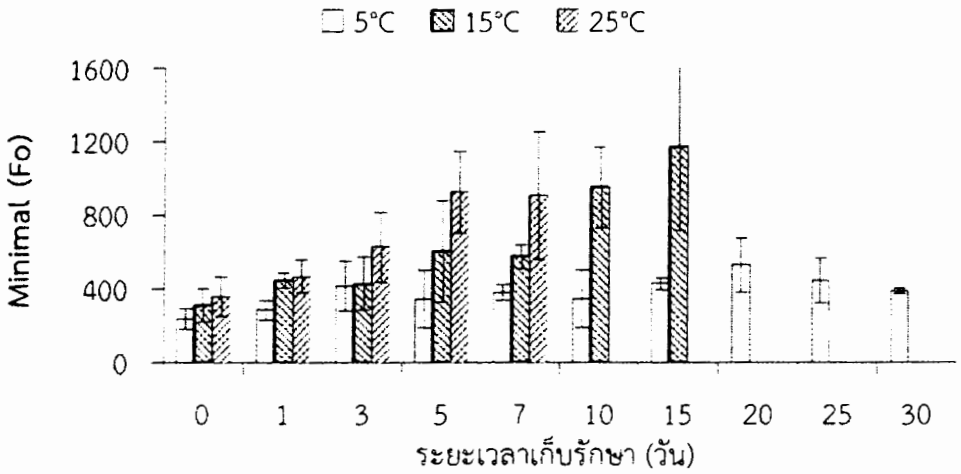
3) การวัดค่า Chlorophyll fluorescence

การวัดค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์ (Chlorophyll fluorescence) ของผักกาดขาวระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ มีลักษณะดังนี้ ค่า minimal chlorophyll fluorescence (F_o) ของผักกาดขาวเพิ่มขึ้นในทุกอุณหภูมิเก็บรักษาและมีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยค่า F_o ของผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่าเพิ่มขึ้นสูงที่สุด ตามด้วยอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และค่า F_o ของผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด โดยค่า F_o ของผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส

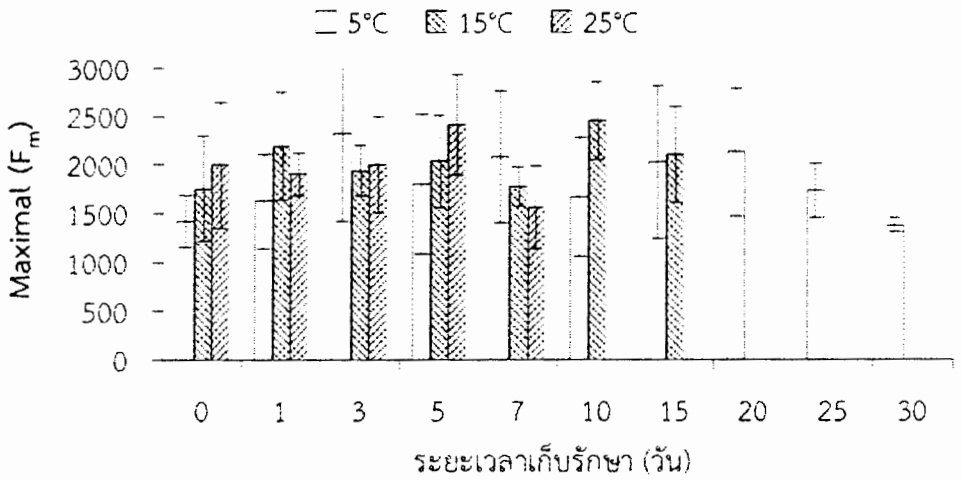
เพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 239.67 เป็น 380 ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบกับ ค่า F_o ของผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่ 15 และ 25 องศาเซลเซียส ที่เพิ่มขึ้นจาก 311.33 เป็น 573.17 และจาก 359 เป็น 900.50 คิดเป็นการเพิ่มขึ้น 1.5, 1.8 และ 2.5 เท่า ตามลำดับ (ภาพที่ 4.9)

สำหรับค่า maximal (F_m) and Variable (F_v) chlorophyll fluorescence มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงที่ค่อนข้างแปรปรวน ในทุกอุณหภูมิของการเก็บรักษาและไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ทั้งค่า F_m และ (F_v) ของผักกาดขาวที่เก็บรักษาในทุกอุณหภูมิมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงแรกๆ ของการเก็บรักษาก่อนที่จะลดลงเล็กน้อยในช่วงท้ายๆ ของการเก็บรักษา ในทั้ง 3 อุณหภูมิ (ภาพที่ 4.10 และภาพที่ 4.11)

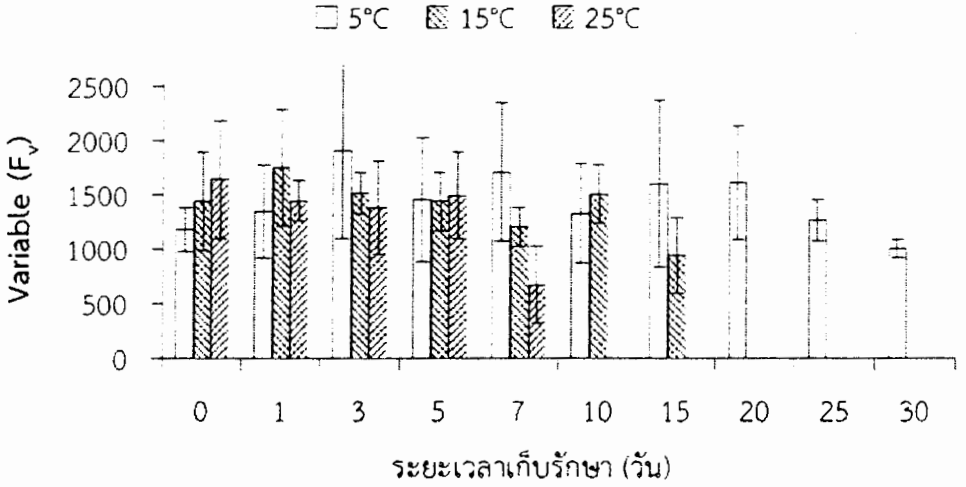
ค่า variable : maximal (F_v/F_m) มีการเปลี่ยนแปลงในทางตรงกันข้ามกับ ค่า minimal chlorophyll fluorescence (F_o) โดยมีค่าลดลงในทุกอุณหภูมิเก็บรักษา และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยค่า F_v/F_m ของผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่าลดลงมากที่สุด รองลงมาได้แก่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ขณะที่ค่า F_v/F_m ของผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส ลดลงน้อยที่สุดหรือแทบจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยค่า F_v/F_m ของผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีค่าลดลงจาก 0.83 เป็น 0.81 ที่อุณหภูมิเก็บรักษาที่ 15 องศาเซลเซียส ลดลงจาก 0.82 เป็น 0.68 และอุณหภูมิเก็บรักษาที่ 25 องศาเซลเซียส ลดลงเกือบสองเท่าตัวจาก 0.82 เป็น 0.42 (ภาพที่ 4.12)



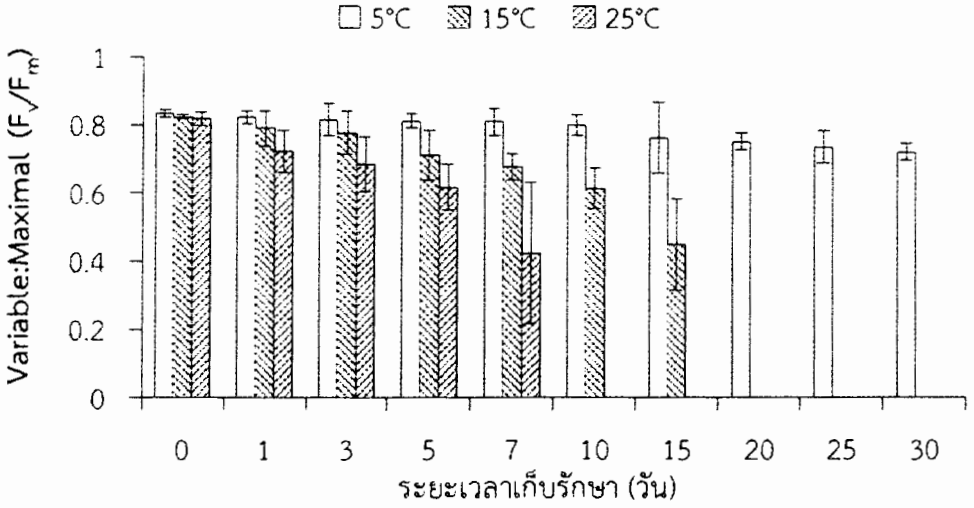
ภาพที่ 4.9 ค่า minimal คลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์ (F_o) ของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)



ภาพที่ 4.10 ค่า Maximal คลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์ (F_m) ของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25 °C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25 °C, respectively)



ภาพที่ 4.11 ค่า Variable คลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์ (F_v) ของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25 °C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25 °C, respectively)

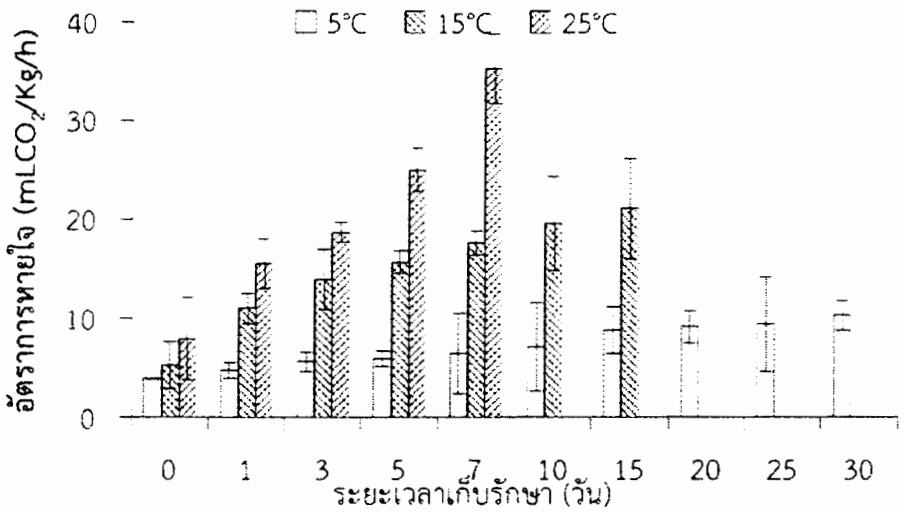


ภาพที่ 4.12 ค่า Variable : Maximal คลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์ (F_v/F_m) ของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25 °C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25 °C, respectively)

4) การวัดอัตราการหายใจ (Respiration rate)

การวัดอัตราการหายใจของผักกาดขาวมีแนวโน้มสูงขึ้นในทุกอุณหภูมิของการเก็บรักษา และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายสูงที่สุดและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ตามด้วยผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ขณะที่ผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5

องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจต่ำที่สุดและค่อนข้างคงที่ตลอดอายุการเก็บรักษา โดยผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่ 5 15 และ 25 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น 1.64, 3.33 และ 4.43 เท่าจากวันแรกของการเก็บรักษา ตามลำดับ (ภาพที่ 4.13)



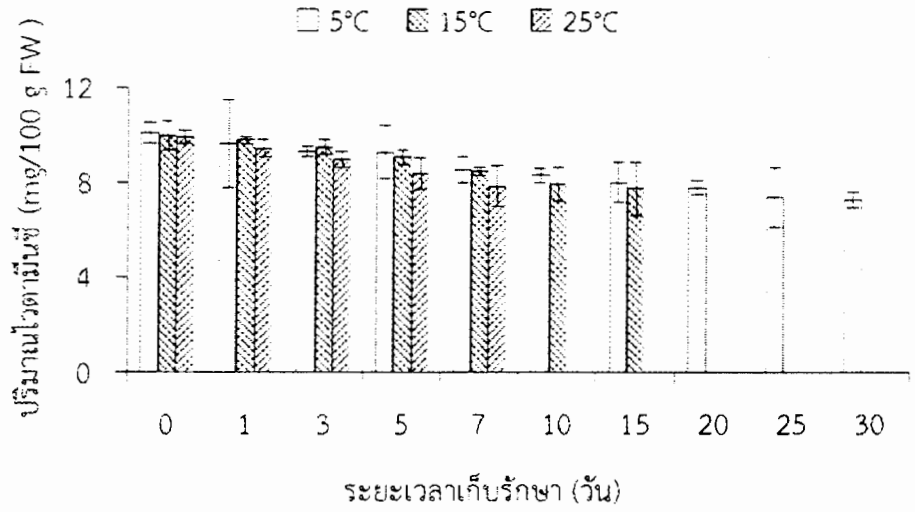
ภาพที่ 4.13 อัตราการหายใจของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)

5) การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี (Vitamin C content Analysis)

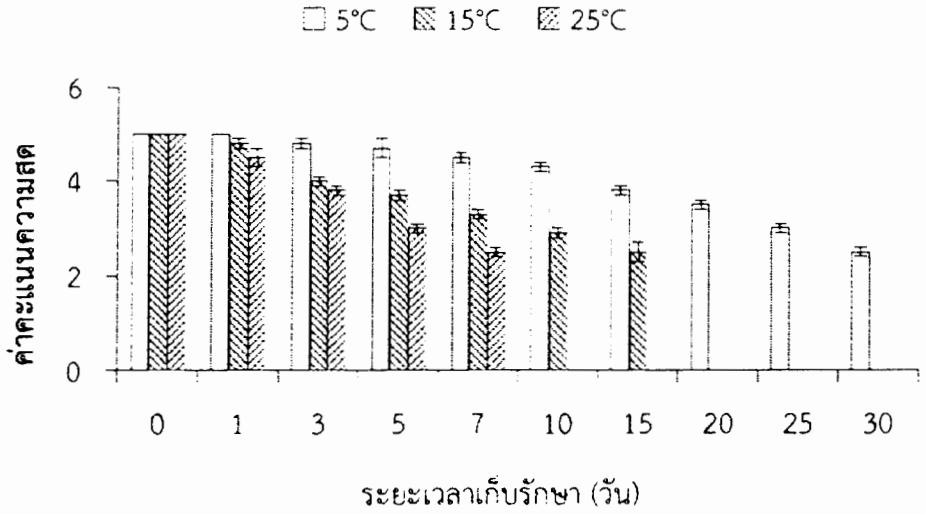
ปริมาณวิตามินซี (Vitamin C content) ของผักกาดขาวมีแนวโน้มที่ลดลงในทุกอุณหภูมิของการเก็บรักษา โดยผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่ 25 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มลดลงมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 อุณหภูมิ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอุณหภูมิเก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส ลดลงจาก 10.07 mg/100 g FW เป็น 8.52 mg/100 g FW ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ลดลงจาก 9.97 mg/100 g FW เป็น 8.46 mg/100 g FW และที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ลดลงจาก 9.90 mg/100 g FW เป็น 7.83 mg/100 g FW (ภาพที่ 4.14)

6) ประเมินคุณภาพโดยการใช้ค่าคะแนนความสดของผักกาดขาว (Visual quality evaluation) การให้คะแนนความสดของผักกาดขาว โดยการให้ค่าคะแนน (rating scale)

การประเมินค่าคุณภาพด้วยสายตา (Visual quality evaluation) โดยใช้ค่าคะแนนความสด (Rating scale) ระดับ 1 - 5 โดย 1 เป็นค่าคะแนนความสดต่ำที่สุด และ 5 เป็นค่าคะแนนความสดสูงที่สุด พบว่า ค่าคะแนนความสดของผักกาดขาวมีแนวโน้มลดลงในทุกอุณหภูมิตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา โดยในช่วงเริ่มต้นของการเก็บรักษายังไม่มีความแตกต่างกัน แต่หลังจาก 3 วันของการเก็บรักษาพบว่าค่าคะแนนความสดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนความสดลดลงมากที่สุดและเร็วที่สุด รองลงมาคือผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่ 15 องศาเซลเซียส ขณะที่ผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนความสดลดลงอย่างช้าๆ ตลอดอายุการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.15) ส่วนอายุการเก็บรักษาของผักกาดขาวที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ค่าคะแนนความสดลดลงกึ่งหนึ่ง (2.5) พบว่า ผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่ 5 15 และ 25 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษา 30 15 และ 7 วัน ตามลำดับ



ภาพที่ 4.14 ปริมาณวิตามินซีของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)



ภาพที่ 4.15 ค่าคะแนนความสดของผักกาดขาวในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5, 15 และ 25°C (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively)

จากการวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ทางสถิติ พบว่า ค่า minimal chlorophyll fluorescence (F_o) มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการสูญเสียน้ำหนัก และอัตราการหายใจ แต่มีความสัมพันธ์ในทางลบกับปริมาณวิตามินซี ขณะที่ค่า variable : maximal (F_v/F_m) มีความสัมพันธ์ในทางลบกับการสูญเสียน้ำหนัก และอัตราการหายใจ แต่มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณวิตามินซี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10 Correlation between minimal (F_o) or variable : maximal (F_v/F_m) chlorophyll fluorescence and weight loss, respiration rate and vitamin C content (n = 40, 28 and 20 for 5, 15 and 25°C, respectively).

Parameter	Minimal (F_o)			Variable : maximal (F_v/F_m)		
	5°C	15°C	25°C	5°C	15°C	25°C
Weight loss	0.423*	0.917**	0.707**	-0.668**	-0.908**	-0.754**
Respiration rate	0.384*	0.647**	0.729**	-0.754**	-0.714**	-0.771**
Vitamin C content	-0.384*	-0.821**	-0.708**	0.496**	0.851**	0.783**

**, * Significant at $p \leq 0.01$ and ≤ 0.05, respectively

บทที่ 5
อภิปรายผลการทดลอง

5.1 การวิเคราะห์โซ่อุปทานและต้นทุนโลจิสติกส์ในระบบการผลิตผักกาดขาวของจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

5.1.1 ระบบการผลิตผักกาดขาวของเกษตรกร

อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สปป. ลาว เป็นเขตพื้นที่เพาะปลูกทางการเกษตรที่สำคัญของทางภาคใต้ของ สปป.ลาว เนื่องจากเป็นเขตพื้นที่สูง (ประมาณ 800 - 1300 เมตรที่อยู่เหนือระดับน้ำทะเล) จึงมีอากาศค่อนข้างเย็นตลอดทั้งปี และมีดินที่กำเนิดมาจากภูเขาไฟซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูงจึงเหมาะสำหรับการเพาะปลูกพืชผัก ดังนั้น เกษตรกรในเขตนี้ส่วนใหญ่ (ประมาณ 80%) ประกอบอาชีพเกษตรกรรม

ผักกาดขาวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของจังหวัดจำปาสัก รองลงมาจาก กาแฟ กะหล่ำปลีและกล้วย แหล่งเพาะปลูกผักกาดขาวที่สำคัญ ได้แก่ ตำบลท่งเส็ด ท่งตุ่น หลักขาว พูมรและพูโอ่ย อำเภอปากช่อง การผลิตผักกาดขาวของเกษตรกรเป็นการผลิตเพื่อการส่งออกโดยประมาณ 70 - 80% ส่งออกมายังประเทศไทย ส่วนที่เหลือประมาณ 20 - 30% จะส่งจำหน่ายในตลาดท้องถิ่นของจังหวัดจำปาสัก และตลาดภายในประเทศในจังหวัดใกล้เคียง เช่น จังหวัดสาละวัน เซกอง อัตปือ สะหวันนะเขต และนครหลวงเวียงจันทน์ จากสถิติการเพาะปลูกผักกาดขาวในจังหวัดจำปาสัก ตั้งแต่ปี 2555 - 2557 พบว่า ผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี สาเหตุน่าจะมาจากปัจจัยหลายประการ คือ มีการขยายพื้นที่ปลูกมากขึ้น ต้นทุนในการผลิตที่ไม่สูงมากนัก ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น ราคาผักกาดขาวที่สูงขึ้นเนื่องจากตลาดมีความต้องการมากขึ้น อำเภอปากช่องยังเป็นเขตที่มีภูมิอากาศและภูมิประเทศเหมาะสมสามารถผลิตผักกาดขาวได้ตลอดปี ทำให้ปริมาณผลผลิตและพื้นที่การผลิตผักกาดขาวของจังหวัดจำปาสัก มีแนวโน้มขยายตัวต่อเนื่องจากปัจจัยดังกล่าวข้างต้น (แขนงปลูกฝัง (เกษตร์อำเภอ) แผนกกะสิกำ และป่าไม้ จังหวัดจำปาสัก, 2556)

ขณะที่สภาพการปัจจุบันของการผลิตผักกาดขาวของเกษตรกรซึ่งถือเป็นต้นน้ำของระบบโซ่อุปทานของผักกาดขาว จากการสัมภาษณ์เกษตรกร พบว่า ผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์ส่วนใหญ่เป็นเพศชายมีอายุมากกว่า 46 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษาขึ้นไป มีพื้นที่การเพาะปลูกผักกาดขาวเป็นของตนเอง เฉลี่ย 5.57 ไร่ต่อราย มีผลผลิตรวมมากว่า 600 ตันต่อปี โดยเกษตรกรทั้งหมดลงทุนผลิตผักกาดขาวเอง และไม่มีระบบลูกไร่ เหมือนในกรณีของการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนในภาคตะวันตก และภาคกลางของประเทศไทยที่พบว่า ประมาณเกือบสามในสี่ หรือ 77.78% เป็นลูกไร่ของบริษัทที่เหลือ 22.22% ไม่ได้เป็นลูกไร่ของบริษัท (อนุวัฒน์ รัตนชัย และคณะ, 2553) ซึ่งใกล้เคียงกับการปลูกกะหล่ำปลีในพื้นที่ภูทับเบิก จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า ประมาณ 22% เป็นเกษตรกรที่ไม่ได้เป็นลูกไร่ของบริษัท ส่วนที่เหลือ 78% เป็นเกษตรกรที่เป็นลูกไร่ของบริษัท และมีการปฏิบัติตามแนวทางเกษตรที่ดี Good Agricultural Practice (GAP) (Kramchote et al., 2010) ซึ่งทั้งสองกรณีจะแตกต่างจากกรณีการปลูกผักกาดขาวของเกษตรกรที่อำเภอปากช่อง สปป. ลาว ที่ไม่มีระบบลูกไร่ของบริษัท นอกจากนี้ยังพบว่า เกษตรกรมากกว่าสองในสามส่วนมีประสบการณ์ในการปลูกผักกาดขาวมากกว่า 10 ปี ขึ้นไป โดยจะทำการเพาะปลูก 2 - 3 รอบการผลิตต่อปี ความรู้ในการผลิตผักกาดขาวเกษตรกร

จะได้รับจากญาติหรือครอบครัวและเพื่อนบ้าน และบางส่วนได้จากหน่วยงานภาครัฐ เมื่อประสบปัญหาในการผลิตเกษตรกรส่วนมากแก้ไขปัญหาด้วยตนเองหรือปรึกษาเพื่อนบ้าน เกษตรกรส่วนมากมีเครื่องทุ่นแรงช่วยในการผลิตผักกาดขาว เช่น รถไถ รถไถเดินตาม และรถบรรทุก 6 ล้อ จำนวนแรงงานในครอบครัวมีประมาณ 2 - 3 ราย ดังนั้นจำเป็นต้องมีการจ้างแรงงานช่วยในการผลิต ในอัตราค่าจ้าง 200 บาทต่อวันต่อราย ส่วนการปลูก และการดูแลรักษาผักกาดขาวเกษตรกรจะทำการเพาะกล้าก่อนที่จะย้ายต้นกล้าลงปลูกที่แปลงปลูก โดยเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการผลิตเป็นพันธุ์ลูกผสมที่นำเข้าจากประเทศไทย ก่อนปลูกเกษตรกรทำการเตรียมแปลงปลูกโดยจ้างแรงงานในการดายหญ้า ขุดหลุมปลูก ใส่ปุ๋ยคอก และปลูก โดยไม่มีการไถพรวนดินเนื่องจากไม่ต้องการให้โครงสร้างของดินหลวมเกินไปซึ่งจะทำให้ต้นผักกาดขาวล้มง่ายและก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต ดังนั้น เกษตรกรจะประหยัดต้นทุนในการไถพรวนแปลง แต่จะมีต้นทุนแรงงานในจ้างแรงงานเพื่อดายหญ้าในแปลงก่อนปลูกเพิ่มขึ้น โดยเกษตรกรจะทำการปลูกผักกาดขาวในช่วงเช้า และมีการให้น้ำหลังปลูก หลังจากนั้นในการดูแลรักษาเกษตรกรจะให้น้ำทุกวันหรือวันเว้นวันด้วยระบบสปริงเกอร์เชื่อมต่อกับปั๊มน้ำ ใส่ปุ๋ยพร้อมทั้งดายหญ้า กำจัดวัชพืช และป้องกันไม่ให้มีแมลงต่างๆ เข้าทำลายผักกาดขาว

การเก็บเกี่ยวผลผลิตจะทำในช่วงเวลาเช้าถึงเที่ยง ดัชนีที่เกษตรกรใช้ในการเก็บเกี่ยวผักกาดขาว ประกอบด้วยการนับวันหลังการปลูก ร่วมกับลักษณะการห่อของหัว ความแน่นของหัว ลักษณะปรากฏทางกายภาพ และลักษณะใบนอกสุดของหัวผักกาดขาว โดยการเก็บเกี่ยวจะใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทุ่นแรงต่างๆ ช่วยในการเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะใช้มีดคมในการตัดต้นผักกาดขาวทำการตัดแต่งเบื้องต้น ก่อนที่จะนำมาจัดวางในตะกร้าหรือเข่ง แล้วใช้รถเข็นในการขนย้ายจากแปลงปลูกไปที่รถแทร็กเตอร์พ่วงเพื่อขนส่งไปยังรถรวบรวมอีกทีหนึ่ง

ต้นทุนปัจจัยการผลิตผักกาดขาวของเกษตรกร จะเห็นว่าค่าปุ๋ยเคมีมีสัดส่วนสูงที่สุด คือ (30.36%) ตามด้วยค่าจ้างแรงงาน (28.68%) ค่าน้ำมัน (25.91%) ค่าสารเคมีปราบศัตรูพืช (13.20%) และค่าเมล็ดพันธุ์ (1.85%) ถ้าแยกตามกิจกรรมการผลิตผักกาดขาว พบว่า การดูแลรักษา (การใส่ปุ๋ย ค่าจ้างแรงงาน รดน้ำ ค่าน้ำมัน) คิดเป็น 51.81% รองลงมา คือ ต้นทุนการขนส่ง (การขนย้ายจากแปลงปลูก ค่าจ้างแรงงาน การขนส่งไปขาย ค่าน้ำมัน) คิดเป็น 21.23% กิจกรรมการปลูก (การเตรียมแปลง ค่าจ้างแรงงาน ค่าน้ำมัน) คิดเป็น 16.10% และการเก็บเกี่ยว (ค่าจ้างแรงงาน วัสดุอุปกรณ์ ค่าน้ำมัน) คิดเป็น 10.86% (ตารางที่ 4.4) ขณะที่ต้นทุนรวมต่อไร่ของการผลิตผักกาดขาวเฉลี่ยอยู่ที่ 12,355.88 บาทต่อไร่ หรือ 3.09 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรมีรายได้รวมเฉลี่ยอยู่ที่ 29,921.85 บาทต่อไร่ หรือ 7.40 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นกำไรเฉลี่ย 17,563.97 บาทต่อไร่ หรือ 4.31 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 4.5) ซึ่งสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาการผลิตกะหล่ำปลี 2 รูปแบบ คือ การผลิตกะหล่ำปลีโดยใช้สารเคมีบนพื้นที่สูง และการผลิตกะหล่ำปลีแบบเกษตรอินทรีย์บนพื้นที่ราบของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ของ ชัยภูมิ สุขสำราญ และคณะ (2554) ที่พบว่า มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 2.72 และ 1.70 บาทต่อกิโลกรัม ถ้าต้นทุนปัจจัยการผลิตสูงจะมีผลกระทบโดยตรง คือ ทำให้สินค้าทางการเกษตรมีราคาสูงเมื่อถึงมือผู้บริโภค กรรมวิธีการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสามารถช่วยลดต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานได้ ซึ่งทำให้ผู้บริโภคได้รับสินค้าที่มีราคาถูกลง (Ongkunarak and Chonlachart, 2011) ในกรณีของการผลิตผักกาดขาว

ของเกษตรกรที่อำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก สปป. ลาว พบว่าเกษตรกรมีต้นทุนค่อนข้างสูง แต่เมื่อหักต้นทุนแล้วยังพอมีกำไรจากการผลิต

5.1.2 โลจิสติกส์และโซ่อุปทานของการผลิตผักกาดขาว

หลังจากเก็บเกี่ยว เกษตรกรจะขนย้ายผักกาดขาวจากแปลงปลูกถึงจุดรวบรวมผลิตผลหลายวิธี กล่าวคือ กรณีเกษตรกรที่มีแปลงปลูกที่มีถนนตัดผ่านหรือรถบรรทุกขนาด 4 ล้อ หรือ 6 ล้อเข้าถึงแปลงปลูกได้ ผู้รวบรวมจะนำรถบรรทุกเข้าไปรับผลิตผลถึงแปลงปลูก กรณีนี้เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวและใช้เข่งไม้หรือเข่งพลาสติกขนย้ายผลิตผลจากแปลง แล้วนำไปจัดวางเรียงบนรถบรรทุกโดยไม่มีการบรรจุใส่ถุงพลาสติกเพื่อขนย้ายต่อไป อีกกรณีหนึ่ง เกษตรกรบางส่วนจะเก็บเกี่ยวและรวบรวมผลิตผลแล้วนำไปส่งที่ด่านศุลกากรช่องเม็กด้วยรถบรรทุกของตนเอง ในอีกกรณีที่แปลงปลูกที่ไม่มีถนนตัดผ่านหรือรถบรรทุกเข้าถึงแปลงปลูกไม่ได้ เกษตรกรจะทำการขนย้ายผลิตผลไปยังรถรวบรวม โดยใช้รถเข็นหรือรถอีต๊อก (รถไถเดินตามแบบประยุกต์ที่ต่อพ่วงสำหรับการขนส่ง) ซึ่งมีระยะทางเฉลี่ยประมาณ 7 กิโลเมตร ก่อนที่มาถึงจุดรวบรวม ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ในการเดินทาง เนื่องจากถนนที่ใช้ในการเดินทางไม่ค่อยสะดวก และสภาพถนนเป็นหลุมเป็นบ่อทำให้รถ 4 ล้อ หรือ 6 ล้อไม่สามารถเข้าไปถึงแปลงปลูกได้เนื่องจากพื้นที่ปลูกผักกาดขาวเป็นพื้นที่สูงบริเวณเชิงเขาและไหล่เขา เส้นทางคมนาคมขนส่งในช่วงฤดูฝนเป็นอุปสรรคต่อการจัดหาปัจจัยภายนอกในการผลิต ส่งผลให้มีต้นทุนโลจิสติกส์ที่สูง และการขนย้ายขึ้นลงหลายครั้งทำให้มีการเสียเวลาและเพิ่มความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายต่อผลิตผลในระหว่างการจัดการ การขนย้าย การตัดแต่ง การบรรจุใส่ถุงพลาสติก การชั่งน้ำหนัก การเก็บรักษา และการขนส่งไปจำหน่าย ซึ่ง Kramchote et al. (2010) รายงานว่าระบบโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ของการปลูกกะหล่ำปลีในพื้นที่ภูทับเบิกจังหวัดเพชรบูรณ์ ที่มีการเพาะปลูกและการจัดการด้านการขนส่งไปยังผู้บริโภค ประสบปัญหาการสูญเสียคุณภาพ เนื่องจากโซ่อุปทานของกะหล่ำปลีมีความยาวและซับซ้อน ในขณะที่การเพาะปลูกที่ไม่เหมาะสมมีความสัมพันธ์กับการสูญเสียคุณภาพของกะหล่ำปลี ซึ่งกรณีของการผลิตผักกาดขาวน่าจะใกล้เคียงกัน

ผักกาดขาวจากแปลงปลูกจะถูกรวบรวมในตอนเช้า และนำไปพักไว้ที่จุดรวบรวมอำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก จนถึงตอนเย็นถึงจะทำการขนส่งไปยังด่านศุลกากรช่องเม็ก โดยจะเดินทางออกจากอำเภอปากช่องในเวลากลางคืนประมาณ 19:00 น. และมาถึงจุดรวบรวมผลผลิตที่ด่านศุลกากรช่องเม็กเวลาประมาณสี่ทุ่มถึงเที่ยงคืน โดยใช้รถบรรทุก 6 ล้อ ขนาดบรรทุกประมาณ 5 - 6 ตันต่อเที่ยว ระยะทางประมาณ 100 กิโลเมตร ใช้เวลาในการเดินทางประมาณ 3 ชั่วโมง ซึ่งวิธีการจัดการนี้ถือเป็นข้อปฏิบัติที่ดีของการขนส่งผลิตผล เนื่องจากการขนส่งในช่วงกลางคืนเป็นการหลีกเลี่ยงช่วงเวลาที่มีแสงแดดจัด และอุณหภูมิที่สูงของตอนกลางวัน ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงจากการสูญเสียน้ำหนักและการเน่าเสียของผลิตผลจากอุณหภูมิที่สูงและแสงแดดจัด การขนส่งในตอนกลางคืนอุณหภูมิอากาศจะเย็นกว่าในตอนกลางวัน ซึ่งช่วยลดการสูญเสียของผลิตผลได้ เมื่อถึงด่านศุลกากรช่องเม็ก ผักกาดขาวจะถูกขนย้ายลงจากรถบรรทุกโดยใช้แรงงานคนพร้อมกับทำการตัดแต่ง และบรรจุใส่ถุงพลาสติกใสเจาะรู ขนาดบรรจุประมาณ 10 กิโลกรัมต่อถุง หลังจากนั้นจะเก็บรักษาผักกาดขาวที่บรรจุแล้วไว้ที่โกดังชั่วคราวในฝั่ง สปป. ลาว เพื่อรอการเปิดด่านในตอนเช้าของวันรุ่งขึ้น และขนส่งมาจำหน่ายที่ตลาดวารินเจริญศรี อำเภอวารินชำราบจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างรอการเปลี่ยนถ่าย

และขนย้ายที่ด่านนี้อาจจะก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการสูญเสียของผักกาดขาวได้ ถ้าสภาพการเก็บรักษาและการจัดวางในโกดังไม่เหมาะสม

ระยะทางการขนส่งที่ไม่ไกลร่วมกับระบบการคมนาคมขนส่งที่ดีจะช่วยลดอัตราการสูญเสียของผลิตผลได้ โดยผลการศึกษาการวิเคราะห์โลจิสติกส์และโซ่อุปทานของข้าวโพดฝักอ่อนในภาคตะวันตกและภาคกลางของประเทศไทยของ อนุวัฒน์ รัตนชัย และคณะ (2553) พบว่า ระยะทางจากแปลงของเกษตรกรถึงที่รวบรวม น้อยกว่า 10 กิโลเมตร (62.50%) ระยะทางจากที่รวบรวมถึงโรงงานน้อยกว่า 10 กิโลเมตร (25%) ระยะทาง 11 - 30 กิโลเมตร (37.50%) มีผลต่อการสูญเสียของผลิตผล ระยะทางยิ่งสั้นยิ่งมีผลต่อการลดการสูญเสียของผลิตผลได้ดี ในกรณีของผักกาดขาวระยะทางจากแปลงปลูกไปถึงจุดรวบรวมมายังด่านศุลกากรช่องเม็กและถึงตลาดวารินเจริญศรี จังหวัดอุบลราชธานีเป็นระยะทางรวมมากกว่า 200 กิโลเมตร และใช้เวลาในโซ่อุปทานเกือบ 1 วันเต็ม จึงอาจจะเป็นความเสี่ยงต่อการสูญเสียของผักกาดขาวได้ ในกรณีของผักกาดขาว ระยะทางขนส่งจากแปลงปลูกไปยังจุดรวบรวมมายังด่านศุลกากรช่องเม็กและถึงตลาดปลายทางที่ตลาดวารินเจริญศรี จังหวัดอุบลราชธานี เป็นระยะทางรวมมากกว่า 200 กิโลเมตร และใช้เวลาในโซ่อุปทานประมาณ 1 วัน จึงอาจจะเป็นความเสี่ยงต่อการสูญเสียของผักกาดขาวได้

ผลการคำนวณต้นทุนการผลิตและต้นทุนโลจิสติกส์ ในส่วนของเกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาวของจังหวัดจำปาสัก พบว่า มีต้นทุนการผลิตรวม 2.25 บาทต่อกิโลกรัม ประกอบด้วย ต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ 1.28 บาทต่อกิโลกรัม (56.89%) รองลงมาได้แก่ ต้นทุนการขนส่งจำนวน 0.51 บาทต่อกิโลกรัม (22.67%) ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุจำนวน 0.33 บาทต่อกิโลกรัม (14.66%) และต้นทุนการผลิตอื่นๆ จำนวน 0.13 บาทต่อกิโลกรัม (5.87%) โดยต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบมาจากค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อปุ๋ยเคมีคิดเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุด รองลงมาได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อสารกำจัดแมลงศัตรูพืช และสารกำจัดวัชพืช และค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเมล็ดพันธุ์ ส่วนต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุ เป็นค่าจ้างเก็บเกี่ยว จัดเรียงผลผลิต และค่าเสื่อมของอุปกรณ์ในการเก็บเกี่ยว ต้นทุนการขนส่งมาจากค่าน้ำมันขนส่ง ค่าเสื่อมราคาและค่าซ่อมบำรุงรถ โดยเกษตรกรไม่มีต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง เนื่องจากเกษตรกรไม่มีการเก็บรักษาปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการผลิตผักกาดขาว เช่น เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช จะเป็นรูปแบบการซื้อและใช้ทันที

ในส่วนของผู้รวบรวมฝ่าย สปป. ลาว พบว่า มีต้นทุนโลจิสติกส์ 0.97 บาทต่อกิโลกรัม แบ่งเป็น ต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบจำนวน 0.24 บาทต่อกิโลกรัม (24.74%) ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุจำนวน 0.31 บาทต่อกิโลกรัม (31.96%) ต้นทุนการขนส่งจำนวน 0.38 บาทต่อกิโลกรัม (39.18%) และต้นทุนการบริหารจัดการสินค้าจำนวน 0.04 บาทต่อกิโลกรัม (4.12%) โดยต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ ประกอบด้วย ค่าน้ำมันในการรวบรวม ค่าเสื่อมสภาพรถและค่าซ่อมบำรุงรถ ขณะที่ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุ ประกอบด้วย ค่าจ้างแรงงานในการเคลื่อนย้ายผักกาดขาว และค่าเสื่อมอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายและค่าวัสดุอุปกรณ์ ส่วนต้นทุนการขนส่ง ประกอบด้วย ค่าน้ำมันในการขนส่ง ค่าเสื่อมราคายานพาหนะและค่าซ่อมบำรุงยานพาหนะ และต้นทุนการบริหารจัดการสินค้าเป็นต้นทุนค่าโทรศัพท์ในการติดต่อสื่อสารทั้งหมด

ในส่วนของผู้รวบรวมฝ่ายของประเทศไทย พบว่า มีต้นทุนโลจิสติกส์รวม 0.88 บาทต่อกิโลกรัม แบ่งเป็น ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุจำนวน 0.48 บาทต่อกิโลกรัม (54.55%) ต้นทุน

การขนส่งจำนวน 0.31 บาทต่อกิโลกรัม (35.22%) ต้นทุนการบริหารจัดการสินค้าจำนวน 0.09 บาทต่อกิโลกรัม (10.23%) โดยต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุ ประกอบด้วย ค่าจ้างแรงงานในการเคลื่อนย้ายผักกาดขาว ค่าเสื่อมอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ขณะที่ต้นทุนการขนส่งประกอบด้วย ค่าน้ำมันในการขนส่ง ค่าเสื่อมราคายานพาหนะและค่าซ่อมบำรุงยานพาหนะ ส่วนต้นทุนการบริหารจัดการสินค้า ประกอบด้วย ค่าโทรศัพท์ในการติดต่อและค่าเช่าพื้นที่

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้น พบว่า ต้นทุนโลจิสติกส์ของเกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาว 2.25 บาทต่อกิโลกรัม โดยมีต้นทุนหลัก คือ ต้นทุนการจัดหา (56.89%) และรองลงมาเป็นต้นทุนการขนส่ง (22.67%) ส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ของผู้รวบรวมที่ประเทศลาวมี 0.97 บาทต่อกิโลกรัม ต้นทุนหลัก คือ ต้นทุนการขนส่ง (39.18%) รองลงมาคือต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุ (31.96%) ตามด้วยต้นทุนการจัดหา (24.74%) และต้นทุนโลจิสติกส์ของผู้รวบรวมที่ประเทศไทยมี 0.88 บาทต่อกิโลกรัม ต้นทุนหลัก คือ ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุ (54.55%) และต้นทุนการขนส่ง (35.22%) จะเห็นว่าในแต่ละส่วนของโซ่อุปทาน ตั้งแต่เกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาว ผู้รวบรวมฝั่ง สปป.ลาว และผู้รวบรวมฝั่งประเทศไทย จะมีต้นทุนโลจิสติกส์ และบทบาทในโซ่อุปทานที่แตกต่างกัน กล่าวคือ เกษตรกรจะเป็นผู้รับผิดชอบในการขนย้ายผักกาดขาวจากแปลงปลูกไปยังจุดรวบรวมของผู้รวบรวมฝั่ สปป.ลาว ขณะที่ผู้รวบรวมฝั่ง สปป.ลาว จะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ในการรวบรวมผลิตผล และเก็บรักษาชั่วคราวก่อนที่จะขนส่งมายังด่านศุลกากรช่องเม็กรอยต่อชายแดนประเทศไทย จากนั้นผู้รวบรวมจากประเทศไทยจะรับผิดชอบต้นทุนค่าใช้จ่ายในการตัดแต่ง คัดบรรจุ และการเช่าพื้นที่ รวมถึงต้นทุนโลจิสติกส์อื่นๆ เพื่อขนย้ายผักกาดขาวมาจำหน่ายยังประเทศไทย

จากต้นทุนโลจิสติกส์รวมของโซ่อุปทานผักกาดขาว (เกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาว ผู้รวบรวมฝั่ง สปป. ลาว และผู้รวบรวมฝั่งประเทศไทย) รวม 3.09 บาทต่อกิโลกรัม ถือว่าค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของการผลิตกะหล่ำปลี 2 รูปแบบ คือ การผลิตกะหล่ำปลีโดยใช้สารเคมีบนพื้นที่สูง และการผลิตกะหล่ำปลีแบบเกษตรอินทรีย์บนพื้นที่ราบ ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ของ ชัยภูมิ สุขสำราญ และคณะ (2554) ที่พบว่า มีต้นทุนโลจิสติกส์เท่ากับ 1.54 และ 0.96 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งเป็นการผลิตในพื้นที่สูง การคมนาคมขนส่งลำบาก แต่รูปแบบการผลิตเกษตรอินทรีย์มาใช้ผลิตกะหล่ำปลี ช่วยลดต้นทุนการผลิตในการใช้ปัจจัยภายนอก และทำให้ต้นทุนด้านโลจิสติกส์ต่ำลงจะเห็นว่ากรณีของการผลิตผักกาดขาวของจังหวัดจำปาสัก สปป.ลาว เกษตรกรจะมีต้นทุนโลจิสติกส์สูงกว่าผู้รวบรวมมากกว่าเท่าตัว อาจจะมาจากสภาพภูมิศาสตร์ของแหล่งเพาะปลูกที่อยู่บนภูเขาสูง และระบบคมนาคมยังไม่สะดวกเพียงพอทำให้การเข้าถึงแปลงปลูกลำบาก เกษตรกรจึงจำเป็นต้องขนผลิตผลออกมายังจุดรวบรวมด้วยตนเอง โดยใช้ยานพาหนะที่เป็นรถแทรกเตอร์พ่วง หรือรถไถเดินตามที่ดัดแปลงสำหรับการบรรทุก ดังนั้น ถ้าต้องการเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนโลจิสติกส์ของเกษตรกรลง รัฐบาลของ สปป.ลาว จำเป็นต้องมีการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานโดยเฉพาะถนนสำหรับการขนส่งผลิตผลทางการเกษตรเพิ่มขึ้น ก็จะช่วยประหยัดต้นทุนในการจัดการและเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาวหรือผลิตผลชนิดอื่นได้มากขึ้น

5.2 การประเมินการสูญเสียรวมของผลิตผลที่เกิดขึ้นระหว่างในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาวในจังหวัดจำปาสัก

ผักกาดขาวที่ผลิตในเขตอำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสัก ส่วนหนึ่งจะส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดภายในประเทศ เช่น นครหลวงเวียงจันทน์ สะหวันนะเขต และจังหวัดใกล้เคียง โดยมีสัดส่วนประมาณ 20 - 30% ของการผลิตทั้งหมด การกระจายผักกาดขาวในตลาดภายในประเทศนี้ จะมีการสูญเสียน้ำเพียงเล็กน้อย เนื่องจากระยะทางในการขนส่งไม่ไกล และมีการวางจำหน่ายในระยะเวลาที่สั้นๆ โดยเกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาวจะเก็บเกี่ยวจากแปลงปลูกแล้วนำมาจำหน่ายที่ตลาดสดในท้องถิ่นหรือตลาดในจังหวัดใกล้เคียง อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ทำการศึกษา การวางจำหน่ายของผักกาดขาวภายในประเทศ แต่ทำการศึกษาเฉพาะการส่งออกไปจำหน่ายที่ประเทศไทยเท่านั้น

จากการศึกษาการสูญเสียของผักกาดขาวระหว่างการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานระหว่างแปลงปลูกของเกษตรกรที่จังหวัดจำปาสัก สปป.ลาว ถึงตลาดวารินเจริญศรี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า ผักกาดขาวมีการสูญเสียทั้งหมดประมาณ 18.62% โดยเป็นการสูญเสียที่แปลงปลูกของเกษตรกร 8.54% เกิดจากการตัดแต่งราก ใบแก่ และหักช้ำ การสูญเสียที่ด่านศุลกากรช่องเม็ก (สปป. ลาว) 7.03% เกิดจากการตัดแต่งใบรอบนอกของ เช่น ใบหัก เหี่ยวหรือช้ำก่อนการบรรจุใส่ถุงพลาสติก และส่งเข้าประเทศไทย และการสูญเสียที่ตลาดวารินเจริญศรี จังหวัดอุบลราชธานี (ประเทศไทย) 3.05% เกิดจากการหัก ช้ำ หรือเหี่ยวที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง (ตารางที่ 4.9)

อัตราการสูญเสียของผักกาดขาว มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Genova et al. (2006) ที่ศึกษาการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวในระบบโซ่อุปทานสำหรับพืชผัก พบว่า การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศ ถั่วฝักยาว พริก และแตงกวา คือ 17, 13, 11 และ 9% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีรายงานการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของกะหล่ำปลี ในทางการค้า ทั้งภายในประเทศ และการส่งออกของประเทศลาวของ Chanthasombath et al. (2012) ที่พบว่า กะหล่ำปลีมีการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวในโซ่อุปทานในประเทศ และโซ่อุปทานการส่งออกประมาณ 48.4 และ 52.5% การสูญเสียในแปลงปลูกของเกษตรกรมีประมาณ 32% (จากการทำลายของแมลง และการเน่าเปื่อย) ความเสียหายสะสมที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทานภายในประเทศต่ำกว่า 3% ที่ร้านค้าส่ง 9.6% และร้านค้าปลีก 4% ส่วนในโซ่อุปทานการส่งออกของผู้รวบรวมที่ สปป. ลาว มีการสูญเสียต่ำกว่า 8% ผู้รวบรวมที่ประเทศไทย ที่ร้านค้าปลีก และร้านค้าส่งมีการสูญเสีย 14% สาเหตุของการสูญเสียเป็นความเสียหายทางกายภาพ และการเน่าเสียจากการเข้าทำลายของแบคทีเรีย การลดความสูญเสียเนื่องจากการผลิตสินค้าที่จำเป็น และวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ขั้นตอนการตัดแต่ง การปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ การจัดการศัตรูพืชที่เหมาะสม และการขนส่ง ระบบการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย การดูแลรักษาที่จำเป็นในวิธีการผลิต นอกจากนี้ ความไม่สมดุลราคาที่เห็นได้ชัดทั้งในเครือข่ายภายในประเทศ และการส่งออกนอกประเทศ เพื่อปรับปรุงโอกาสทางเศรษฐกิจของเกษตรกร พร้อมทั้งระบบประสานงานและการเชื่อมโยงโดยตรงการผลิต และวิธีการดำเนินงานของการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวอย่างต่อเนื่องตามปริมาณสินค้าที่มีคุณภาพ และความต้องการของตลาดที่เป็นความท้าทายในอนาคต (Chanthasombath et al., 2012)

ขณะที่การศึกษาการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวในโซ่อุปทานพืชผักของโครงการหลวง 5 ชนิด คือ กะหล่ำปลีรูปหัวใจ เบบี้ฮ่องเต้ ข้าวโพดหวานสองสี ยอดชาโยเต้ และแตงกวาญี่ปุ่น ที่เกิดขึ้นระหว่างการขนย้ายแต่ละช่วงในโซ่อุปทาน ได้แก่ ที่แปลงปลูกของเกษตรกร ที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ที่โรงคัดบรรจุของงานคัดบรรจุที่เชียงใหม่ ที่โรงคัดบรรจุของงานคัดบรรจุที่กรุงเทพมหานคร และที่ร้านค้าปลีกโครงการหลวง พบว่า กะหล่ำปลีรูปหัวใจสูญเสีย 63.79% โดยเกิดขึ้นที่โรงคัดบรรจุของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงมากที่สุด สาเหตุหลักเกิดจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ แมลง และความเสียหายทางกายภาพ เบบี้ฮ่องเต้สูญเสีย 59.14% โดยเสียหายมากที่สุดในแปลงปลูกของเกษตรกร สาเหตุมาจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ และความเสียหายทางกายภาพ ข้าวโพดหวานสองสีสูญเสีย 3.85% มีสาเหตุมาจากแมลง และเมล็ดไม่เต็มฝัก ยอดชาโยเต้สูญเสีย 39.37% โดยสูญเสียมากที่สุดที่โรงคัดบรรจุกรุงเทพมหานคร สาเหตุหลักเกิดจากการเหี่ยว และแตงกวาญี่ปุ่นสูญเสีย 59.11% สาเหตุเนื่องจากมีรูปร่างโค้งงอ (ดนัย บุณยเกียรติ และคณะ, 2555) ส่วนการศึกษาการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวในโซ่อุปทานสำหรับพืชผัก กรณีศึกษามะเขือเทศ ถั่วฝักยาว แตงกวา และพริกในประเทศลาวของ Genova et al. (2006) สามารถสรุปได้ว่าในระบบของโซ่อุปทานที่ประกอบด้วย เกษตรกร ผู้รวบรวม ผู้ค้าส่ง และผู้ค้าปลีก ผลการศึกษา พบว่า การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของมะเขือเทศ คือ เกษตรกร (2%) ผู้รวบรวม (1%) ผู้ค้าส่ง (7%) และผู้ค้าปลีก (7%) การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของถั่วฝักยาว คือ เกษตรกร (8%) ผู้รวบรวม (1%) ผู้ค้าส่ง (1%) และผู้ค้าปลีก (3%) การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของแตงกวา คือ เกษตรกร (2%) ผู้รวบรวม (1%) ผู้ค้าส่ง (0%) และผู้ค้าปลีก (6%) และการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของพริก คือ เกษตรกร (5%) ผู้รวบรวม (1%) ผู้ค้าส่ง (1%) และผู้ค้าปลีก (4%) จะเห็นได้ว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของผลิตผลแต่ละชนิดในแต่ละจุดของโซ่อุปทานจะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการในโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้อง ในกรณีของผักกาดขาวการสูญเสียที่เกิดขึ้นที่แปลงปลูก และที่ด่านศุลกากรช่องเม็กมีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากการตัดแต่งและการบรรจุถุงที่ด่านศุลกากรช่องเม็ก ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียใกล้เคียงกับที่แปลงปลูก

จากการประเมินการสูญเสียด้านคุณภาพของผักกาดขาวโดยใช้วิธีการประเมินด้วยสายตา พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนความสดของผักกาดขาว ณ จุดต่างๆ ไม่มากนัก (ตารางที่ 4.9) แสดงว่าผักกาดขาวที่เก็บจากแปลงปลูกของเกษตรกรจากจังหวัดจำปาสัก ส่งมาถึงตลาดวารินเจริญศรี ยังอยู่ในสภาพที่ยังสด และคงคุณภาพได้ดี อาจเนื่องมาจากระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานไม่ซับซ้อนมากนัก และระยะทางในการขนส่งจากแหล่งปลูกถึงตลาดปลายทางไม่ไกลมากนัก (ประมาณ 200 กิโลเมตร) ประกอบกับมีการขนส่งในช่วงเวลากลางคืนซึ่งเป็นการหลีกเลี่ยงแสงแดดและมีอุณหภูมิอากาศเย็นกว่ากลางวัน (ฝั่ง สปป. ลาว) และมีการขนส่งเข้าสู่ประเทศไทยในตอนเช้าตรู่ของวันถัดมา ซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิอากาศยังต่ำอยู่ แสงแดดยังไม่แรงมากนัก ด้วยปัจจัยเหล่านี้ทำให้ผักกาดขาวเกิดการสูญเสียน้อย และคงคุณภาพได้ดี จากการตรวจวัดอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิภายในผักกาดขาวทั้ง 3 จุด พบว่า อุณหภูมิของอากาศภายนอกอยู่ระหว่าง 28.0 - 36.9 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิภายในหัวผักกาดขาวที่วัดได้ ณ จุดต่างๆ อยู่ระหว่าง 24.1 - 26.2 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 4.9) น่าจะเนื่องมาจากในกระบวนการจัดการผักกาดขาวตั้งแต่การเก็บเกี่ยวจากแปลงปลูกที่ทำในตอนเช้าตรู่ และมีการเก็บรักษาชั่วคราวในที่ร่ม (จุดรวบรวม)

เพื่อรอการขนย้ายในช่วงเวลากลางคืน ทำให้ผลิตผลไม่โดนแสงแดดและอุณหภูมิภายนอกที่สูงมากนัก ทำให้ผลิตผลมีการสูญเสียน้ำน้อย และมีอุณหภูมิภายในต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศภายนอก ซึ่งถือเป็นผลดีต่อผลิตผล เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้ถือเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผลิตผล (Kader, 2002) ดังนั้น อุณหภูมิภายในของผักกาดขาวที่ต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศน่าจะมีผลต่อการชะลอการสูญเสียคุณภาพ และน้ำหนักของผักกาดขาวระหว่างการจัดการโลจิสติกสและโซ่อุปทานในการศึกษาครั้งนี้

จากการประเมินการสูญเสียในห้องปฏิบัติการ โดยมีการเก็บรักษาผักกาดขาวในอุณหภูมิ 3 ระดับ คือ อุณหภูมิเก็บรักษาที่ 5, 15 และ 25 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นาน 30, 15 และ 5 วัน โดยผักกาดขาวมีการสูญเสียน้ำหนักที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอุณหภูมิเก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียต่ำที่สุด และ 25 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดซึ่งมากกว่าที่ 5 องศาเซลเซียส เกือบสองเท่าตัว (ภาพที่ 4.5) ผลการศึกษานี้ยืนยันว่าอุณหภูมิที่สูงมีผลต่อการสูญเสียของผักกาดขาวอย่างชัดเจน และทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นลง รวมถึงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านอื่นๆ ของผักกาดขาวด้วย อย่างเช่น อัตราการหายใจ ที่พบว่า ผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจสูงที่สุด และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ขณะที่ผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจต่ำที่สุดและค่อนข้างคงที่ตลดอายุการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.13) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณวิตามินซีมีแนวโน้มที่ลดลงในทุกอุณหภูมิของการเก็บรักษา โดยผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่ 25 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มลดลงมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 อุณหภูมิ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ภาพที่ 4.14) แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิสูงมีแนวโน้มที่จะส่งผลต่อการสูญเสียวิตามินซีซึ่งเป็นคุณค่าทางอาหารที่สำคัญของผักและผลไม้ ส่วนการประเมินคุณภาพด้วยสายตา พบว่า ค่าคะแนนความสดของผักกาดขาวที่เก็บรักษาทุกอุณหภูมิลดลง และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนความสดลดลงมากที่สุดและเร็วที่สุด ตามมาด้วยผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่ 15 องศาเซลเซียส ขณะที่ผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนความสดลดลงอย่างช้าๆ ตลอดอายุการเก็บรักษา (ภาพที่ 4.15) จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิเก็บรักษาที่ต่างกันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านคุณภาพ และเมแทบอลิซึมของผักกาดขาวอย่างชัดเจน

จากผลการศึกษาข้างต้นจะพบว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการสูญเสียของผักกาดขาว ดังนั้น ถ้าการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่มีระบบควบคุมอุณหภูมิร่วมด้วย เช่น รถขนส่งที่มีระบบห้องเย็น เป็นต้น ก็จะสามารถรักษาคุณภาพและลดการสูญเสียของผักกาดขาวลงได้อีก เพราะอุณหภูมิเก็บรักษาถือเป็นปัจจัยภายนอกที่สำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการสูญเสียของผลิตผล โดย จริงแท้ ศิริพานิช (2538) และ Kader (2002) ระบุว่า ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการสูญเสียของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว ประกอบด้วย ปัจจัยภายนอก ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ องค์ประกอบของบรรยากาศ แสง โรค และแมลง และปัจจัยภายใน ได้แก่ การคายน้ำ การหายใจ การผลิตเอทิลีน การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี และการพัฒนาและเจริญเติบโต ผักรับประทานใบเป็นผลิตผลสดมีน้ำเป็นองค์ประกอบ 70 - 95% อ่อนนิ่ม บอบช้ำง่าย มีอัตราการหายใจ และการคายความร้อนสูง องค์ประกอบเหล่านี้ทำให้ผักเสื่อมสภาพได้ง่ายแม้มีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว โดยผักแสดงอาการใบช้ำ เน่า หัก ร่วง เหี่ยว และเหลือง (จริงแท้ ศิริพานิช, 2538)

ขณะที่ Kader (2002) กล่าวว่า อัตราการสูญเสียของผลิตผลสดในประเทศกำลังพัฒนาอยู่ระหว่าง 20 - 50% ขึ้นอยู่กับชนิด และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวซึ่งเป็นความรู้เบื้องต้นที่จะช่วยลดการสูญเสีย ตั้งแต่การเก็บเกี่ยวในระดับความแก่ ระยะเวลาที่เหมาะสม การคัดแยก การตัดแต่ง การมัดกำ การบรรจุที่ใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผัก และการขนส่ง จากผลการศึกษาการประเมินการสูญเสียของคะน้าในกระบวนการจัดการโซ่อุปทานจากจังหวัดเชียงใหม่ โดยเปรียบเทียบ 2 วิธี ระหว่างการใช้โซ่ความเย็นกับไม่ได้ใช้โซ่ความเย็นในการขนส่ง พบว่า การขนส่งแบบใช้โซ่ความเย็นสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักได้ 45% และสามารถลดการเหี่ยวของผลิตผลลงได้ 26% (ดนุพล จิตต์มั่น และคณะ, 2555) ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาการประเมินการสูญเสียการจัดการโซ่อุปทานคะน้าจังหวัดเชียงใหม่ของ ดามร บัณฑุรัตน์ และคณะ (2555) พร้อมทั้งสอดคล้องกับผลการศึกษาการประเมินการสูญเสียในกระบวนการจัดการโซ่อุปทานกะหล่ำปลีในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การสูญเสียของกะหล่ำปลีที่ผ่านโซ่ความเย็นมีอัตราการสูญเสียที่ต่ำกว่าที่ไม่ผ่าน โซ่ความเย็น (วิบูลย์ ช่างเรือ และคณะ, 2555) จากการศึกษาของกระบวนจัดการโซ่อุปทานของลำไยที่ผลิตในภาคเหนือของ ชนิต วานิกานุกูล และคณะ (2554) พบว่า การขนส่งโดยรถห้องเย็น (อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส) และเก็บรักษาที่ศูนย์กระจายสินค้า TOPS สมุทรสาคร (อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส) ก่อนที่จะกระจายสินค้าไปยัง TOPS สาขาลาดพร้าว โดยรถห้องเย็น (อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส) และเริ่มนำออกวางขายบนชั้น (อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส) วิธีการนี้สามารถรักษาคุณภาพของลำไยได้ดีจนกว่าจะถึงมือผู้บริโภค

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่มีระบบการควบคุมโซ่ความเย็น (cooling chain management) ร่วมด้วยจะช่วยลดอัตราการสูญเสีย และรักษาคุณภาพของผลิตผลสดได้เป็นอย่างดี ในกรณีของผักกาดขาวที่พบว่าอุณหภูมิเก็บรักษามีผลต่อการสูญเสียทั้งปริมาณและคุณภาพ โดยอุณหภูมิที่สูง (25 องศาเซลเซียส) มีอัตราการสูญเสียที่สูงกว่าและมีอายุการเก็บรักษาที่สั้นกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่ต่ำกว่า (15 และ 5 องศาเซลเซียส) เนื่องจากมีกระบวนการเมทาบอลิซึม (โดยเฉพาะอัตราการหายใจ) ที่สูงกว่า และอุณหภูมิที่สูงเป็นปัจจัยเร่งที่ก่อให้เกิดการสูญเสียของผลิตผลสดได้เร็วขึ้นดังรายงานการวิจัยในผลิตผลชนิดต่างๆ ดังนั้น ถ้ามีการใช้ระบบการควบคุมอุณหภูมิหรือโซ่ความเย็นในการขนส่งซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบโลจิสติกส์ ก็จะสามารถลดการสูญเสีย และรักษาคุณภาพของผักกาดขาวได้ดีตามข้อมูลที่ได้แสดงไว้อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ศึกษาถึงความคุ้มค่าในการลงทุนระบบการจัดการ และระบบการขนส่งที่มีห้องเย็นร่วมด้วย ซึ่งในอนาคตน่าจะมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

อีกประเด็นการศึกษาที่น่าสนใจ คือ การเปลี่ยนแปลงของค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์ของผักกาดขาว ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ (ตารางที่ 4.10) ที่พบว่า ค่า minimal chlorophyll fluorescence (F_o) และค่า variable : maximal (F_v/F_m) ของผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่ทุกอุณหภูมิมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และพบว่าการเปลี่ยนแปลงของค่า F_o มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการสูญเสียน้ำหนัก อัตราการหายใจ และค่าสี L แต่มีความสัมพันธ์ในทางลบกับปริมาณวิตามินซี ส่วนการเปลี่ยนแปลงของค่า F_v/F_m มีความสัมพันธ์ในทางลบกับการสูญเสียน้ำหนัก อัตราการหายใจ และค่าสี L แต่มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณวิตามินซี และค่าสี a และ b อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ

Yang et al. (2011) ที่รายงานว่า ค่า minimal (F_o) และค่า variable : maximal (F_v/F_m) สามารถประเมินการตอบสนองของกล้วยต่อสภาวะเครียดจากความร้อนในระดับที่ไม่เหมาะสม และ Prang et al. (2002) ที่พบว่า ค่า F_o และค่า F_v/F_m สามารถใช้ประเมินการตอบสนองของ แอบเปิ้ล ลูกแพร กล้วย กีวี มะม่วง และอาโวกาโดต่อสภาวะที่มีออกซิเจนต่ำ ดังนั้น ค่า F_o และค่า F_v/F_m น่าจะสามารถนำมาใช้ในการประเมินคุณภาพของผักกาดขาวระหว่างการเก็บรักษาได้ และสามารถนำมาพัฒนาต่อยอดเพื่อประยุกต์ใช้ในการประเมินคุณภาพของผักกาดขาวหรือผลิตผลอื่นๆ

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง

การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน และการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป. ลาว) ประกอบด้วยการศึกษา 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การศึกษาต้นทุนสภาพการปัจจุบันของการผลิต และการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในระบบการผลิตผักกาดขาวของจังหวัดจำปาสัก สปป. ลาว โดยใช้เกษตรกรกลุ่มเป้าหมายที่ตำบลท่งเส็ดจำนวน 30 ราย และผู้รวบรวม 5 ราย (ฝั่ง สปป. ลาว 3 ราย และฝั่งไทย 2 ราย) และส่วนที่ 2 การประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวอันเกี่ยวเนื่องกับการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาวที่ปลูกในเขตจังหวัดจำปาสัก สปป. ลาว

ผลการศึกษา สรุปได้ดังนี้ การผลิตผักกาดขาวของเกษตรกร ประมาณ 70 - 80% เป็นการผลิตเพื่อส่งออกมายังประเทศไทยผ่านด่านศุลกากรช่องเม็กที่ตั้งอยู่ระหว่างชายแดนประเทศไทยและ สปป. ลาว ที่เหลือเป็นการส่งขายในตลาดภายในประเทศในจังหวัดใกล้เคียง เกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาวเป็นผู้ผลิตรายย่อย มีพื้นที่เพาะปลูกไม่เกิน 10 ไร่ต่อราย ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 4,028 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกรส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการผลิตมากกว่า 10 ปีขึ้นไป โดยได้รับความรู้ในการผลิตจากญาติและเพื่อนบ้าน รวมถึงเจ้าหน้าที่ของรัฐ เกษตรมีการใช้เครื่องทุ่นแรง และมีการจ้างแรงงานในการผลิต ต้นทุนปัจจัยการผลิต เฉลี่ย 12,357.88 บาทต่อไร่ หรือ 3.09 บาทต่อกิโลกรัม มีรายได้รวม 29,921.85 บาทต่อไร่ หรือ 7.40 บาทต่อกิโลกรัม มีกำไรเฉลี่ย 17,563.97 บาทต่อไร่ หรือ 4.31 บาทต่อกิโลกรัม

ส่วนต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในส่วนของเกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาว เกษตรกรมีต้นทุนโลจิสติกส์รวม 2.25 บาทต่อกิโลกรัม ประกอบด้วย ต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ 1.28 บาทต่อกิโลกรัม (56.89%) ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุ 0.33 บาทต่อกิโลกรัม (14.66%) ต้นทุนการขนส่ง 0.51 บาทต่อกิโลกรัม (22.67%) และทุนการผลิตอื่นๆ 0.13 บาทต่อกิโลกรัม (5.87%) โดยเกษตรกรไม่มีต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง

ขณะที่ต้นทุนของผู้รวบรวมประเทศลาวมีต้นทุนโลจิสติกส์รวม 0.97 บาทต่อกิโลกรัม ประกอบด้วย ต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ 0.24 บาทต่อกิโลกรัม (24.74%) ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุ 0.31 บาทต่อกิโลกรัม (31.96%) ต้นทุนการขนส่ง 0.38 บาทต่อกิโลกรัม (39.18%) ต้นทุนการบริหารจัดการสินค้า 0.04 บาทต่อกิโลกรัม (4.12%) ส่วนต้นทุนของผู้รวบรวมในประเทศไทยมีต้นทุนโลจิสติกส์ รวม 0.88 บาทต่อกิโลกรัม ประกอบด้วย ต้นทุนการเคลื่อนย้ายวัสดุ 0.48 บาทต่อกิโลกรัม (54.55%) ต้นทุนการขนส่ง 0.31 บาทต่อกิโลกรัม (35.22%) และต้นทุนการบริหารจัดการสินค้า 0.09 บาทต่อกิโลกรัม (10.23%) โดยไม่มีต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ

การประเมินการสูญเสียคุณภาพของผักกาดขาวอันเกี่ยวเนื่องกับการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ณ จุดต่างๆ คือ แปลงปลูกของเกษตรกร จังหวัดจำปาสัก สปป. ลาว จุดผ่านแดนที่ด่านศุลกากรช่องเม็ก และตลาดวารินเจริญศรี จังหวัดอุบลราชธานี ประเทศไทย พบว่า มีการสูญเสียรวม 18.62% แบ่งเป็น การสูญเสียที่แปลงปลูกของเกษตรกร 8.54% การสูญเสียที่ด่านศุลกากรช่องเม็ก 7.03% และการสูญเสียที่ตลาดวารินเจริญศรี 3.05% ผักกาดขาวมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเล็กน้อยระหว่างการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน เนื่องจากโซ่อุปทานของผักกาดขาวไม่ซับซ้อนมากนักผนวกกับการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงเวลากลางคืนหรือตอนเช้าตรู่ซึ่งอุณหภูมิของอากาศภายนอกยังไม่สูงมากนัก ทำให้อุณหภูมิภายในผลิตผลต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศ

ส่วนการประเมินการสูญเสียคุณภาพของผักกาดขาวในห้องปฏิบัติการที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ คือ 5, 15 และ 25 องศาเซลเซียส ผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 15 และ 5 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษา 7, 15 และ 30 วัน ตามลำดับ โดยผักกาดขาวที่เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด รองลงมา คือ 15 องศาเซลเซียส และ 5 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด

การเปลี่ยนแปลงสีผิวใบของผักกาดขาวค่า L และ a value มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในทุกอุณหภูมิของการเก็บรักษา ส่วนค่าสี b value มีค่าลดลงเล็กน้อยในทุกอุณหภูมิของการเก็บรักษา แต่ทุกอุณหภูมิไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

การเปลี่ยนแปลงค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์ (Chlorophyll fluorescence) ของผักกาดขาวระหว่างการเก็บรักษา ค่า minimal chlorophyll fluorescence (F_o) มีค่าเพิ่มขึ้นในทุกอุณหภูมิของการเก็บรักษา โดยผักกาดขาวที่เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่า F_o เพิ่มขึ้นมากที่สุด รองลงมา คือ 15 องศาเซลเซียส และ 5 องศาเซลเซียส ค่า F_o มีค่าเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ขณะที่ค่า variable : maximal chlorophyll fluorescence (F_v/F_m) มีค่าลดลงในทุกอุณหภูมิของการเก็บรักษา โดยผักกาดขาวที่เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่า F_v/F_m ลดลงมากที่สุด รองลงมา คือ 15 องศาเซลเซียส และ 5 องศาเซลเซียส ค่า F_o มีค่าเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ส่วนค่า F_m และ F_v มีการเปลี่ยนแปลงไม่ค่อยชัดเจนมีทั้งเพิ่มขึ้น และลดลง

อัตราการหายใจของผักกาดขาวมีแนวโน้มสูงขึ้นในทุกอุณหภูมิ โดยผักกาดขาวที่เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจสูงที่สุด รองลงมา คือ 15 องศาเซลเซียส และ 5 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจต่ำที่สุด ขณะที่ปริมาณวิตามินซีของผักกาดขาวมีแนวโน้มที่ลดลงชัดเจนในทุกอุณหภูมิของการเก็บรักษาแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และค่าคะแนนความสดของผักกาดขาวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ลดลงเร็วที่สุด รองลงมา คือ 15 องศาเซลเซียส และ 5 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

จากการหาค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูล การเปลี่ยนแปลงของค่า minimal (F_o) มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการสูญเสียน้ำหนัก อัตราการหายใจ และค่าสี L แต่มีความสัมพันธ์ในทางลบกับปริมาณวิตามินซี ส่วนการเปลี่ยนแปลงของค่า variable : maximal (F_v/F_m) มีความสัมพันธ์ในทางลบกับการสูญเสียน้ำหนัก อัตราการหายใจ และค่าสี L แต่มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณวิตามินซี ในทุกอุณหภูมิเก็บรักษา ดังนั้น ทั้งค่า minimal (F_o) และค่า variable:maximal (F_v/F_m) จึงน่าจะสามารถใช้เป็นค่าประเมินการสูญเสียคุณภาพแบบไม่ทำลายตัวอย่างในผักกาดขาวได้

การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสินค้าเกษตรมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการผลิตพืชสวน เนื่องจากการเคลื่อนย้ายผลผลิตทางการเกษตรจากแปลงปลูกถึงผู้บริโภค จำเป็นต้องรักษาความสดและคุณภาพของผลิตผลให้เป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค และที่สำคัญคือ ต้องสามารถลดต้นทุนในการเคลื่อนย้ายลง แต่ในปัจจุบันระบบการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผลผลิตทางการเกษตรของ สปป. ลาว ยังมีปัญหาต้นทุนสูง เนื่องจากสภาพถนนยังไม่สะดวกที่เข้าถึงแปลงปลูกของเกษตรกรและค่าวัสดุที่ใช้มีราคาที่สูง ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงทำให้สินค้าทางการเกษตรมีการสูญเสียคุณภาพสูงเมื่อถึงมือผู้บริโภค ดังนั้นวิธีการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสามารถช่วยลดต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานได้ ซึ่งทำให้ผู้บริโภคได้รับสินค้าที่มีราคาถูกลง และมีคุณภาพดี ดังนั้น การประเมินการสูญเสียเพื่อศึกษาลักษณะ และสาเหตุของการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว จึงเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานเพื่อรักษาคุณภาพของผลิตผล และลดการสูญเสียที่อาจจะเกิดขึ้นกับผักและผลไม้ได้

6.2 ข้อเสนอแนะ

ประเด็นที่ 1 ผลการศึกษานี้ครอบคลุมเฉพาะการเพาะปลูกผักกาดขาวหนึ่งรอบการผลิต คือ ช่วงเดือน มีนาคมถึงเดือนมิถุนายน จากรอบการผลิตสามรอบต่อปี ดังนั้น ผลการศึกษานี้อาจจะมีความแตกต่างเล็กน้อยกับรอบการผลิตอื่น เนื่องจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในแต่ละช่วงไม่เหมือนกัน โดยเฉพาะราคาของปัจจัยการผลิต ราคาค่าวัสดุที่เกี่ยวข้องต่างๆ ความเหมาะสมของสภาพภูมิอากาศต่อการผลิต รวมถึงความต้องการของตลาด และราคาซื้อขายของผักกาดขาวที่ขึ้นลงตามฤดูกาล ซึ่งจะมีส่วนต่อต้นทุนของทั้งเกษตรกรและผู้รวบรวม ดังนั้น ถ้ามีการศึกษาหลายรอบการผลิตอาจจะให้ได้ข้อมูลในภาพรวมที่แม่นยำมากขึ้น

ประเด็นที่ 2 พื้นที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จะจำกัดเฉพาะกลุ่มตัวอย่างจากเขตตำบลตำบลท่งเส็ดของอำเภอปากช่อง จังหวัดจำปาสักเท่านั้น ขณะที่พื้นที่การเพาะปลูกอื่น ได้แก่ ตำบลท่งตุ่น หลักขาว พูมร และพูโอ่ย ของอำเภอปากช่อง ไม่ได้รวมไว้ในการศึกษานี้ ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องอาจจะมีความแตกต่างกันได้ เนื่องจากสภาพพื้นที่ สภาพภูมิประเทศ และสถานที่ตั้ง รวมถึงระบบคมนาคมที่ค่อนข้างแตกต่างกัน โดยเฉพาะตำบลพูมร และพูโอ่ยที่การคมนาคมเข้าถึงพื้นที่ได้ยากกว่าอีก 3 ตำบล และเป็นถนนลูกรังเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะมีผลต่อต้นทุนโลจิสติกส์และการจัดการโซ่อุปทานของผักกาดขาวที่ปลูกในพื้นที่เหล่านี้ ดังนั้น ควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมในพื้นที่อื่นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมมากขึ้น ในการที่จะนำมาใช้ในการหาแนวทางในการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของผักกาดขาวให้ต่ำลงได้

ประเด็นที่ 3 สำหรับผลการศึกษาการสูญเสียของผักกาดขาวในระหว่างการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน และการสูญเสียคุณภาพที่เกี่ยวเนื่องกับการจัดการอุณหภูมิโดยการทดสอบในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิเก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส สามารถรักษาคุณภาพ และลดการสูญเสียผักกาดขาว รวมถึงสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผักกาดขาวได้นานถึง 30 วัน โดยไม่มีอาการสะท้านหนาวเกิดขึ้น ดังนั้น อุณหภูมินี้น่าจะเหมาะสมกับการเก็บรักษาระยะยาวของผักกาดขาว ขณะที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ที่สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ 15 วัน หรือสองเท่าของอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส น่าจะมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นอุณหภูมิที่ใช้ในการขนส่งที่มีระบบห้องเย็นร่วม

ด้วย เพื่อลดการสูญเสียของผักกาดขาว และเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการจัดการโลจิสติกส์ของผักกาดขาวได้ แต่ควรมีการศึกษาถึงความคุ้มค่าของการลงทุนเพิ่มเติมก่อนนำมาใช้

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

กนกพร บุญญะอติชาติ. “การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียปริมาณ และคุณภาพของผักรับประทานใบ”, **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์.** 7(3): 147-158; กันยายน-ธันวาคม, 2558.

แผนกกะสิกำ และป่าไม้จังหวัดจำปาสัก. **บทสรุปสังรวมการผลิดกะสิกำ 9 เดือน และทิดทางแผนการ 3 เดือนท้ายปี สกปี พ. ศ. 2555-2556**. จังหวัดจำปาสัก: แขนงปลูกฝัง (เกษตรอำเภอ), 2556.

จริงแท้ ศิริพานิช. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.** นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, 2538.

ชนิต วานิกานุกูล และคณะ. “การจัดการสายโซ่อุปทานและนวัตกรรมบรรจุภัณฑ์สำหรับการกระจายผลลำไยสดภายในประเทศ”, **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 42(1 (พิเศษ)): 575-578; มกราคม-เมษายน, 2554.

ชัยภูมิ สุขสำราญ และคณะ. “การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ในการผลิตกระหล่ำปลีของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์”, **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 42(3 (พิเศษ)): 145-148; กันยายน-ธันวาคม, 2554.

ชัยภูมิ สุขสำราญ, ศิริชัย กัลยาณรัตน์ และวาริช ศรีละออง. **การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์และการจัดการคุณภาพของกระหล่ำปลีหลังการเก็บเกี่ยวในเขตจังหวัดประจวบคีรีขันธ์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2553.

ชุติระ ระบอบ. **การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน**. สมุทรปราการ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, 2553.

ฐาปนา บุนหล้า และนงลักษณ์ นิมิตรภูวดล. **การจัดการโลจิสติกส์: มิติซับพลายเชน.** กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2555.

ดนัย บุณยเกียรติ และคณะ. “การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวในโซ่อุปทานพืชผักโครงการหลวง”, **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 43(3 (พิเศษ)): 376-379; กันยายน-ธันวาคม, 2555.

ดนัย บุณยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์. **การปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวผักผลไม้.** กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2535.

ดนุพล จิตต์มั่น และคณะ. “การประเมินความสูญเสียในกระบวนการจัดการโซ่อุปทานคะน้าในจังหวัดเชียงใหม่”, **การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13**. 178-185. เชียงใหม่: สมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย, 2555.

ดามร บัณฑุรัตน์ และคณะ. “การประเมินการสูญเสียการจัดการสายโซ่อุปทานคะน้าในจังหวัดเชียงใหม่”, **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 43(3 (พิเศษ)): 296-299; กันยายน-ธันวาคม, 2555.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์ และธเนศ สิริสุวรรณกิจ. "การวางแผนโลจิสติกส์เพื่อส่งออกผลไม้", **วารสาร Thai VCML**. 1(1): 37-52; มีนาคม-ธันวาคม, 2551.

ทนงศักดิ์ คุ้มพาล. **การจัดการห่วงโซ่อุปทานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแข่งขันในธุรกิจแก้วมังกร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 2550.

ภัทรพร กันยา. **การศึกษากิจกรรมโลจิสติกส์เพื่อการส่งออกมะม่วงน้ำดอกไม้จากประเทศไทย.** http//www.mfu.ac.th/school/management/th/pdf/journal/logistic manq. Pdf 30 มกราคม, 2556.

วิบูลย์ ช่างเรือ และคณะ. "การประเมินการสูญเสียคุณภาพในกระบวนการจัดการสายโซ่อุปทานกะหล่ำปลีในจังหวัดเชียงใหม่", **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 43(3 (พิเศษ)): 300-303; กันยายน-ธันวาคม, 2555.

ศุภกิตต์ สายสุนทร และปัณณธร ภัทรสถาพรกุล. "การเปรียบเทียบวัสดุกันกระแทกสำหรับกะหล่ำปลีระหว่างการวางจำหน่ายและขนส่ง", **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 42(3 (พิเศษ)): 620-624; กันยายน-ธันวาคม, 2554.

สุทธิศักดิ์ ท่านมนมิตกุณชัย. **การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานในสับปะรดกระป๋องในประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2549.

อนุวัฒน์ รัตนชัย และคณะ. "การวิเคราะห์โลจิสติกส์ขาเข้าของข้าวโพดฝักอ่อนในภาคตะวันตกและภาคกลางของประเทศไทย", **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 41(1 (พิเศษ)): 179-182; มกราคม-เมษายน, 2553.

AOAC. **Official methods of analysis of AOAC.** AOAC International, Gaithersberg, MD, 1990.

Askarany, D., Hassan, Y. and Saeed, A. "Supply chain management activity-based costing and organizational factors", **Int. J. Production Economics**. 127: 238-248; August, 2010.

Bron, I. U and et al. "Chlorophyll fluorescence as a tool to evaluate the ripening of 'Golden' papaya fruit", **Postharvest Biology and Technology**. 33(2): 163-173; February, 2004.

Chanthasombath, T and et al. "Cabbage supply chain mapping and postharvest loss in the domestic and export trade in Lao PDR", **International Food Research Journal**. 19(4): 1615-1620; January, 2012.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Fan, L. and et al. "Fruit maturity affects the response of apples to heat stress", **Postharvest Biology and Technology**. 62(1): 35-42; April, 2011.

Ferrante, A and Tommaso, M.,. "Chlorophyll fluorescence measurements to evaluate storage time and temperature of *Valeriana* leafy vegetables", **Postharvest Biology and Technology.** 45(2): 73-80; February, 2007.

Genova II, C. and et al. S. "Postharvest Loss in the Supply Chain for Vegetables: The Case of Tomato, Yardlong Bean, Cucumber and Chilli in Lao PDR", **Asian Vegetable Research and Development Center Working Paper**. 17: 1-42; October, 2006.

Hewett, E. W. "Perceptions of Supply Chain Management for Perishable Horticultural Crops: an Introduction", **Proc. Int Conf. Quality in Chains Eds Tisjskens and Vollebregt Acta Hort**. 37-46; September, 2003.

Kader, A.A. **Postharvest Technology of horticultural crops**. 3rd Ed. Division of Agricultural and natural resources. USA : University of California, 2002.

Kramchote, S. and et al. "Estimation of Nutrition Quality in Different Leaves of Cabbage", **In Asia pacific symposium on postharvest research education and extention.** P. 10-18. Bangkok: Radission Hotel, 2010.

Mekwatanakarn, W. and Chairat, R. "Chlorophyll fluorescence as a nondestructive tool for detection of deterioration of mango in modified atmosphere packaging", **Acta Hort. (ISHS)**. 837: 279-284; June, 2009.

Narrod, C. and et al. "Public-private partnerships and collective action in high value fruit and vegetable supply chains", **Journal Food Policy**. 34: 8-15; October, 2009.

Ongkunarak, P. and Chonlachart, P. "Logistics Cost Structure for Mangosteen Farmers in Thailand", **Systems Engineering Procedia**. 2: 40-48; October, 2011.

Pompodakis, N. E. and et al. "Effect of seasonal variation and storage temperature on leaf chlorophyll fluorescence and vase life of cut roses", **Postharvest Biology and Technology.** 36(1): 1-8; November, 2005.

Prang, R. K. and et al. "Oxygen concentration affects chlorophyll fluorescence in chlorophyll-containing fruits", **Postharvest Biology and Technology**. 24(2): 201-205; September, 2002.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Royal Horticultural Society **Colour Charts Edition V. (Version 2)**. http://rhscf. org free. com. October, 2015.

Schipmann, C. and Matin. Q. "Supply chain differentiation contract agriculture and farmer's marketing preferences: The case of sweet pepper in Thailand. **Food Policy.** 36: 667-677; July, 2011.

Song, J. and et al. "Using Volatile Emissions and Chlorophyll Fluorescence as indicators of Heat Injury in Apples", **J. Amer. Soc Hort Sci.** 126(6): 771-777; June, 2001.

Trienekens, J. H. and et al. "Innovation Through (International) Food Supply Chain Development: A Research Agenda", **International Food and Agribusiness Management Review Vol.** 6(1): 84-98; September, 2003.

Yang, X. and et al. "Effect of high temperature and color chlorophyll fluorescence and volatile biosynthesis in green-ripe banana fruit", **Postharvest Biology and Technology.** 62(3): 246-257; June, 2011.

Yu, M. and Anna N. "Competitive food supply chain networks with application to fresh produce", **European Journal of Operational Research**. 224: 273-282; July, 2013.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาวและแบบสัมภาษณ์ผู้รวบรวมผลิตผล

ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาว และแบบสัมภาษณ์ผู้รวบรวมผลิตผล

แบบสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตผักกาดขาว

ชื่อโครงการวิจัย: การจัดการโลจิสติกส์ และโซ่อุปทาน และการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ชื่อ-สกุลผู้ทำวิจัย: นายสายพร ดวงสา
นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์นี้วัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน และการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยแบบสอบถามนี้ประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร
ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติของเกษตรกรในการผลิตผักกาดขาว
ส่วนที่ 3 ข้อมูลสรุปเกี่ยวกับค่ากิจกรรมต่อไร่ในการผลิตผักกาดขาว

กรอกข้อมูลแบบสัมภาษณ์นี้ทุกข้อโดยเติมเครื่องหมาย √ หรือเขียนข้อความ

คำสำคัญ:

โลจิสติกส์ คือ กระบวนการวางแผน การปฏิบัติงาน และการควบคุมการกระจายของสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ทั้งล่วงหน้าและย้อนกลับของการเคลื่อนย้าย และการจัดเก็บสินค้า การบริการ และสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่จุดกำเนิดจนถึงจุดการบริโภคสินค้า เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งการจัดการโลจิสติกส์นั้นจัดเป็นองค์ประกอบของการจัดการโซ่อุปทาน หมายถึง การเคลื่อนย้ายเป็นกิจกรรมที่สำคัญในกระบวนการจัดการโลจิสติกส์ โลจิสติกส์ในกระบวนการผลิต การขนส่งในรูปแบบต่างๆ การส่งมอบ และการกระจายสินค้า

โซ่อุปทาน คือ การจัดสรรวัสดุ ข้อมูลสารสนเทศ และการเงิน ขณะที่เคลื่อนผ่านกระบวนการธุรกิจ เริ่มตั้งแต่ผู้จัดหา ผู้ผลิต ร้านค้าส่งและร้านค้าปลีก ไปยังลูกค้า ในลักษณะการทำงานร่วมกันหรือการผสมผสานเพื่อมุ่งให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และลดต้นทุนให้ต่ำที่สุด การจัดการโซ่อุปทานประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำได้แก่ การจัดหา การจัดซื้อ การจัดการสินค้าคงคลัง การผลิต การจัดเก็บ การเคลื่อนย้ายสินค้า การจัดการคลังสินค้า การขนส่ง การกระจายสินค้า การจัดการสินค้าที่ย้อนกับ เป็นการไหลของวัตถุดิบ ข้อมูลสารสนเทศ และการไหลของเงิน โดยเริ่มตั้งแต่การทำความเข้าใจกรอบแนวคิด ความหมาย การออกแบบ การวางแผน การปฏิบัติการของโซ่

อุปทาน ไม่ว่าจะเป็นในระดับกลยุทธ์ ระดับการวางแผน และระดับปฏิบัติการสำหรับโซ่อุปทานทางธุรกิจ

คุณภาพ คือ หลังการเก็บเกี่ยว ผัก และผลไม้ ยังคงมีชีวิตอยู่การหายใจและกิจกรรมทางชีวเคมียังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีผล ทำให้คุณภาพด้านต่าง ๆ ของผักผลไม้ เช่น สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส รวมทั้งคุณค่าทางโภชนาการเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ปัจจัยหลายประการที่ต้องได้รับการปรับเปลี่ยนเพื่อให้เหมาะสมต่อการรักษาคุณภาพของผัก รอยช้ำ และรอยแผลต่าง ๆ ไม่เพียงแต่มีผลต่อคุณภาพ และลักษณะปรากฏเท่านั้น แต่ยังเพิ่มอัตราการหายใจและการสูญเสียน้ำด้วย ซึ่งกระตุ้นให้ผักและผลไม้เสื่อมสภาพเร็วขึ้น

การสูญเสียคุณภาพ คือ การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับปริมาณ หรือคุณภาพของพืชผักที่ทำให้ไม่สามารถบริโภคได้ เช่น ลักษณะที่ปรากฏ (ใช้สายตา) ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ (ชิมและดม) คุณค่าทางอาหาร ความปลอดภัย เป็นต้น ลักชนะการสูญเสียและสาเหตุของการสูญเสีย คือ การสูญเสียน้ำหนัก การหายใจ การเจริญเติบโต การแก่ของผล การสุก การสิ้นอายุขัย ขนาดและรูปร่างที่ไม่ต้องการ การเกิดจากบาดแผล จากโรคและแมลง การหักและช้ำ การเหี่ยวแห้ง จากการตัดแต่ง ใบแก่ ๆลๆ

แบบสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาวในเขตจังหวัดจำปาสัก
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

แบบสัมภาษณ์เลขที่.....

การวิจัยโครงการ: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน และการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

วันที่สัมภาษณ์.....ชื่อผู้ตอบแบบสัมภาษณ์.....
ที่อยู่บ้านเลขที่/เรือนเลขที่.....หมู่ที่/หน่วยที่.....ตำบล/บ้าน.....
อำเภอ/เมือง.....จังหวัด/แขวง.....

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร

1. เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง
2. อายุ.....ปี
3. ระดับการศึกษา
   ( ) 1) ไม่ได้ศึกษา ( ) 2) ต่ำกว่าระดับชั้นประถมศึกษา
   ( ) 3) ชั้นประถมศึกษา ( ) 4) ชั้นมัธยมศึกษา
   ( ) 5) สูงกว่าชั้นมัธยมศึกษา ( ) 6) อื่นๆ โปรดระบุ .....
4. จำนวนแรงงานในครอบครัวที่ช่วยในการผลิตผักกาดขาว.....คน อายุระหว่าง.....ปี
   1) มีการจ้างแรงงานหรือไม่ ( ) มี ( ) ไม่มี
   2) จำนวนแรงงานที่จ้าง.....คน จำนวนวันจ้าง.....วัน/เดือน
   3) อัตราค่าจ้างแรงงาน.....บาท/วัน (หรือต่อปี/ต่อฤดูกาล/ต่อเดือน)
5. ท่านมีพื้นที่ปลูกผักกาดขาวทั้งหมด.....ไร่
   ( ) 1) เป็นที่ดินของตนเอง .....ไร่
   ( ) 2) เป็นพื้นที่ไม่มีค่าเช่า.....ไร่
   ( ) 3) เป็นพื้นที่เช่า.....ไร่
   ( ) 4) ค่าเช่าพื้นที่.....ไร่ อัตราค่าเช่า.....บาท/ไร่/ปี
6. ท่านปลูกผักกาดขาวมาแล้วเป็นเวลา.....ปี
7. ท่านได้ผลผลิตรวม .....กิโลกรัม (ต่อไร่/ต่อฤดูกาล)
8. ท่านปลูกผักกาดขาวปีละกี่ครั้ง.....ครั้ง
9. ได้ความรู้เกี่ยวกับการผลิตผักกาดขาวจากแหล่งใด
   ( ) 1) สมาชิกภายในครอบครัว/ญาติ ( ) 2) เพื่อนบ้าน
   ( ) 3) หน่วยงานของรัฐบาล ( ) 4) เอกชน
   ( ) 5) การฝึกอบรม ( ) 6) สื่ออื่นๆ โปรดระบุ.....

10. หากท่านมีปัญหาเกี่ยวกับการปลูกผักกาดขาวท่านปรึกษาใครมากที่สุด (ตอบเพียง 1 ข้อ)
    ( ) 1) เพื่อนบ้าน ( ) 2) ญาติพี่น้อง
    ( ) 3) ศึกษาด้วยตนเอง ( ) 4) เกษตรกรผู้นำท้องถิ่น
    ( ) 5) เจ้าหน้าที่ของรัฐ ( ) 6) อื่นๆ โปรดระบุ.....
11. ท่านมีการใช้เครื่องมือ/เครื่องทุ่นแรงทางการเกษตรมาใช้ในการผลิตผักกาดขาวหรือไม่
    ( ) มี ( ) ไม่มี
    ถ้ามี ได้แก่ .....
12. เครื่องมือที่ใช้เป็นของตนเองหรือเช่า
    ( ) 1) ของตนเอง ( ) 2) เช่า ( ) 3) ทั้งของตนเองและเช่า
    ( ) 4) อัตราค่าเช่า.....บาท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติของเกษตรกรในการผลิตผักกาดขาว

1. แหล่งปลูก

1.1 ลักษณะสภาพพื้นที่ปลูกผักกาดขาว
    ( ) 1) พื้นที่ราบลุ่ม
    ( ) 2) พื้นที่ราบสูง
    ( ) 3) อื่นๆ โปรดระบุ .....

1.2 ชนิดของดินที่ปลูกผักกาดขาว
    ( ) 1) ดินภูเขาไฟเก่า ( ) 2) ดินร่วนปนทราย
    ( ) 3) ดินร่วนปนดินเหนียว ( ) 4) ดินร่วนปนดินลูกรัง
    ( ) 5) อื่นๆ โปรดระบุ.....

1.3 แหล่งน้ำที่ใช้ในการผลิตผักกาดขาว
    ( ) 1) แหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ คลอง ห้วย
    ( ) 2) แหล่งน้ำที่สร้างขึ้นเอง เช่น บ่อ ร่องน้ำ
    ( ) 3) การชลประทาน
    ( ) 4) อื่นๆ โปรดระบุ.....

1.4 วิธีการให้น้ำ
    ( ) 1) รถด้วยแรงงานคน เช่น ใช้บัวรดน้ำ ถังน้ำ
    ( ) 2) ใช้เครื่องสูบน้ำช่วย
    ( ) 3) ใช้ระบบชลประทาน เช่น สปริงเกอร์
    ( ) 4) อื่นๆ โปรดระบุ.....

1.5 ความถี่ในการให้น้ำ
    ( ) 1) 1 ครั้ง / วัน ( ) 2) 2 ครั้ง / วัน
    ( ) 3) 1 ครั้ง / 2 วัน ( ) 4) อื่นๆ ระบุ.....

2. พันธุ์ผักกาดขาว

2.1 ท่านปลูกผักกาดขาวพันธุ์อะไร

( ) 1) พันธุ์ผักกาดขาวปลี

( ) 2) พันธุ์ผักกาดขาวใหญ่

( ) 3) พันธุ์ผักกาดขาวลูกผสม โปรดระบุ.....

( ) 4) พันธุ์ผักกาดขาวอื่นๆ โปรดระบุ.....

3. เมล็ดพันธุ์ผักกาดขาว

3.1 แหล่งที่มาของเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาว

( ) 1) เก็บเมล็ดพันธุ์จากไร่ของตนเอง ( ) 2) ซื้อจากไร่เพื่อนบ้าน

( ) 2) รับมาจากโรงงาน ( ) 4) ร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์การเกษตร

( ) 5) อื่นๆ โปรดระบุ .....

3.2 ปริมาณที่ซื้อเมล็ดพันธุ์ต่อปี/ฤดูการปลูก

( ) 1) จำนวนกระป๋อง .....กระป๋อง

( ) 2) ขนาดบรรจุ.....กรัม

( ) 3) ท่านใช้ปริมาณของเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยประมาณ.....กระป๋องต่อไร่

( ) 4) ต้นทุน/ราคาต่อกระป๋อง.....บาท

( ) 5) อื่นๆ โปรดระบุ..... .....

3.3 เมล็ดผักกาดขาว 1 กระป๋อง สามารถปลูกและให้ผลผลิตผักกาดขาวได้จำนวนกี่กิโลกรัม

( ) 1) 0 - 500 กิโลกรัม ( ) 2) 501 - 1,000 กิโลกรัม

( ) 3) 1,001 – 1,500 กิโลกรัม ( ) 4) 1,501 - 2,000 กิโลกรัม

( ) 5) 2,001 – 2,500 กิโลกรัม ( ) 6) 2,501 - 3,000 กิโลกรัม

( ) 7) 3,001 – 3,500 กิโลกรัม ( ) 8) มากกว่า 3,500 กิโลกรัม

4. วิธีการเพาะปลูกผักกาดขาวเบื้องต้น

4.1 มีวิธีการปลูกผักกาดขาวแบบใด

( ) 1) เพาะเมล็ดก่อนแล้วย้ายปลูก ( ) 2) หยอดเมล็ดลงในแปลง

( ) 3) อื่นๆ โปรดระบุ.....

4.2 ถ้าเพาะเมล็ดเองมีต้นทุนอย่างใร

( ) 1) ค่าวัสดุเพาะ .....บาท

( ) 2) ค่าอุปกรณ์อื่น ๆ .....บาท

( ) 3) ค่าจ้างแรงงาน.....บาท

( ) 4) อื่นๆ โปรดระบุ.....บาท

4.3 ในการเพาะต้นกล้าผักกาดขาวใช้ระยะเวลานานเท่าไหร่

( ) 1) ระยะเวลา 2 สัปดาห์ ( ) 2) ระยะเวลา 3 สัปดาห์

( ) 3) ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ( ) 4) ระยะเวลา 5 สัปดาห์

( ) 5) ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ( ) 6) มากกว่า 6 สัปดาห์

5. การเตรียมแปลงปลูก

5.1 มีการเตรียมแปลงปลูกหรือไม่

( ) มี ( ) ไม่มี

5.2 มีวิธีการเตรียมแปลงปลูกอย่างไร

( ) 1) ใช้เครื่องจักร มีต้นทุน ..... บาท

( ) 2) แรงงานคน มีต้นทุน/ค่าจ้าง ..... บาท

( ) 3) อื่นๆ โปรดระบุ.....

5.3 การปลูกผักกาดขาวท่านใช้ระยะปลูกเท่าใด (ระยะต้น x ระยะแถว)

( ) 1) ระยะ 30 x 30 เซนติเมตร ( ) 2) ระยะ 30 x 40 เซนติเมตร

( ) 3) ระยะ 40 x 40 เซนติเมตร ( ) 4) อื่นๆ โปรดระบุ.....

6. การปลูกผักกาดขาว

6.1 เกษตรกรมีการวางแผนการปลูกผักกาดขาวแต่ละช่วงการผลิตหรือไม่

( ) มี ( ) ไม่มี

ถ้ามี (วางแผนอย่างไร) .....

6.2 ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการวางแผนการผลิตผักกาดขาวแต่ละช่วงของการผลิต (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) 1) เทศกาลต่างๆ ( ) 2) ความต้องการของผู้บริโภคเป็นหลัก

( ) 3) ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ ( ) 4) ช่วงของฤดูกาล

( ) 5) ว่างจากอาชีพหลัก ( ) 6) คำสั่งซื้อจากผู้รวบรวมหรือพ่อค้า

( ) 7) อื่น ๆ .....

6.3 ขั้นตอนในการปลูกผักกาดขาวมีวิธีการอย่างไรบ้าง

.....

.....

7. การดูแลรักษาผักกาดขาว

7.1 มีการใช้ปุ๋ยชนิดใดบ้างในการปลูกผักกาดขาว

ชนิดปุ๋ย	จำนวนครั้งที่ใช้ (ครั้ง)	ปริมาณที่ใช้ (กก./ไร่)	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ต้นทุน (บาท/ไร่)
( ) 1) ปุ๋ยอินทรีย์ ระบุ.....				
( ) 2) ปุ๋ยเคมี ระบุ.....				
( ) 3) (ปุ๋ยอินทรีย์ +ปุ๋ยเคมี) ระบุ.....				
( ) 4) ปุ๋ยชนิดอื่นๆ ระบุ.....				

7.2 มีการใช้สารเร่งการเจริญเติบโตหรือไม่ (ฮอร์โมนพืช)

( ) มี ( ) ไม่มี

( ) ถ้ามีสารที่ใช้ชื่อสาร .....

ปริมาณและระยะเวลาที่ใช้.....

( ) สารอื่นๆ โปรดระบุ.....

ปริมาณและระยะเวลาที่ใช้.....

7.3 มีการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชและวัชพืชหรือไม่

( ) ไม่ใช้ ( ) ใช้ (ตอบข้อต่อไป)

7.4 มีการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชและวัชพืชกลุ่มใด

( ) 1) สารกำจัดศัตรูพืชชนิด..... จำนวนครั้งที่ใช้.....ครั้ง

ปริมาณที่ใช้.....ก/ไร่ ราคาต่อหน่วย.....บาท

ระยะเวลาที่ใช้ก่อนปลูก.....จำนวนครั้ง/รอบการผลิต ระยะเวลาที่ใช้หลังปลูก.....จำนวนครั้ง/รอบการผลิต

( ) 2) สารกำจัดวัชพืชชนิด..... จำนวนครั้งที่ใช้.....ครั้ง

ปริมาณที่ใช้.....ก/ไร่ ราคาต่อหน่วย.....บาท

ระยะเวลาที่ใช้ก่อนปลูก.....จำนวนครั้ง/รอบการผลิต ระยะเวลาที่ใช้หลังปลูก.....จำนวนครั้ง/รอบการผลิต

7.5 ศัตรูพืช (โรค และแมลง) ที่สำคัญของผักกาดขาวมีอะไรบ้าง

.....

7.6 ช่วงเวลาที่มีการระบาด และเข้าทำลายคือช่วงใด

.....

7.7 วัชพืชที่สำคัญในแปลงปลูกผักกาดขาวได้แก่

.....

8. การเก็บเกี่ยวผักกาดขาว

8.1 มีการจ้างแรงงานเก็บเกี่ยวหรือไม่

( ) มี ( ) ไม่มี

ถ้ามี อัตราจ้าง.....บาท/คน จำนวนแรงงานที่จ้าง.....คน

จำนวนวันที่จ้าง.....วัน

8.2 ดัชนีที่ใช้ชี้วัดในการเก็บเกี่ยวผักกาดขาว

( ) 1) นับอายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก

( ) 2) ลักษณะการห่อของหัวหรือปรากฏทางกายภาพ

( ) 3) อื่น ๆ โปรดระบุ.....

8.3 ช่วงเวลาใดที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวผักกาดขาว

( ) 1) เช้า ระบุเวลา..... ( ) 2) บ่าย ระบุเวลา.....

( ) 3) เย็น ระบุเวลา..... ( ) 4) ตลอดทั้งวัน

8.4 วิธีการ และวัสดุอุปกรณ์ในการเก็บเกี่ยวผักกาดขาวมีอะไรบ้าง

.....

8.5 ขั้นตอน และ วิธีการในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวภายในแปลงทำอย่างไรบ้าง (ท่านเก็บมาแล้วทำอะไรบ้าง เช่น การตัดแต่ง การคัดทิ้ง การล้างน้ำ การคัดเกรด การบรรจุ อื่นๆ)

.....

8.6 ภาชนะบรรจุที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายภายในแปลง

.....

8.7 พาหนะที่ใช้สำหรับเคลื่อนย้ายผักกาดขาวภายในแปลง/สถานที่เก็บรักษา/โรงคัดบรรจุ

( ) 1) รถเข็น ( ) 2) มอเตอร์ไซด์

( ) 3 รถไถเดินตาม ( ) 4) รถบรรทุก 4 ล้อ

( ) 5) สามล้อพ่วง ( ) 6) รถบรรทุก 6 ล้อ

( ) 7) อื่นๆ โปรดระบุ.....

8.8 หลังจากที่ท่านเก็บเกี่ยวผักกาดแล้วมีการนำไปจำหน่ายอย่างไร

( ) 1) ขนไปจำหน่ายโดยตรงกับผู้รวบรวม (พ่อค้า/แม่ค้า) ที่ด่านช่องเม็ก

( ) 2) ผู้รวบรวมผลผลิตมารับซื้อที่แปลง

( ) 3) อื่นๆ โปรดระบุ.....

8.9 ท่านนำผลผลิตจากแปลงไปจำหน่ายเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร

( ) 1) 0 - 25 กิโลเมตร ( ) 2) 26 - 50 กิโลเมตร

( ) 3) 51 - 75 กิโลเมตร ( ) 4) 76 - 100 กิโลเมตร

( ) 5) 101 - 125 กิโลเมตร ( ) 6) มากกว่า 125 กิโลเมตร

( ) 7) 126 - 150 กิโลเมตร ( ) 8) 151 - 200 กิโลเมตร

( ) 9) 201 - 225 กิโลเมตร ( ) 10) มากกว่า 225 กิโลเมตร

8.10 ระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่ง .....ชม.

8.11 ต้นทุนการขนส่ง

วิธีการขนส่ง.....

ค่าจ้างในการขนส่ง .....บาท

ค่าน้ำมัน.....บาท

ค่าแรงงานขนถ่าย.....บาท

ค่าแรงงานขนถ่าย.....บาท

ขนาดบรรจุ.....กก./ถุง

วิธีการอื่นๆ (กรณีจ้าง).....

8.12 ขั้นตอนและวิธีการจำหน่าย

ขายส่ง .....บาท/กก.

ขายย่อย .....บาท/กก.

Contract farming .....บาท/กก.

Oder .....บาท/กก.

8.13 มีการคัดขนาดผักกาดขาวหรือการคัดคุณภาพหรือไม่

( ) มี ( ) ไม่มี

( ) ถ้ามี (คัดอย่างไร มีกี่เกรด ราคาขายในแต่ละเกรด)

.....

เกรด A.....บาท/กก

เกรด B.....บาท/กก

เกรด C.....บาท/กก

เกรดอื่นๆ .....บาท/กก

8.14 มีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวหรือไม่ เช่น การทำให้เย็น การบรรจุ ภาชนะบรรจุ

( ) มี ( ) ไม่มี

ถ้ามีจัดการอย่างไร.....

8.15 มีการจัดการแปลงปลูกหลังจากเก็บเกี่ยวผักกาดขาวอย่างไร

.....

8.16 เกษตรกรมีการบันทึกข้อมูลในการผลิตผักกาดขาวหรือไม่

( ) มี ( ) ไม่มี

ส่วนที่ 3 ข้อมูลสรุปเกี่ยวกับค่ากิจกรรมต่อไร่ในการผลิตผักกาดขาว

สรุปรายการค่ากิจกรรมต่อไร่ (การจัดการแปลงปลูก)

รายการกิจกรรม	รายละเอียดของกิจกรรม	จำนวน	สรุปค่าใช้จ่ายต่อไร่
1. การเตรียมดิน			
1.1) ค่าเช่าพื้นที่			
1.2) ปราบวัชพืช			
1.3) ค่ารถไถ			
รวม			
2. ค่าเตรียมเมล็ดพันธุ์			
2.1) ค่าเมล็ดพันธุ์/กระป๋อง			
2.2) ค่าขนส่ง			
รวม			
3. การปลูก			
3.1) ค่าแรงปลูก			
3.2) ค่าปุ๋ย			
3.3) ค่าสารเคมี			
3.4) ค่าแรงใส่ปุ๋ย/ฉีดยา			
รวม			

สรุปรายการค่ากิจกรรมต่อไร่ (การดูแลรักษา)

รายการกิจกรรม	รายละเอียดของกิจกรรม	จำนวน	สรุปค่าใช้จ่ายต่อไร่
4. ค่าปุ๋ยอินทรีย์			
4.1) ค่าปุ๋ยคอก			
4.2) ค่าแรงใส่ปุ๋ย			
4.3) ค่าปุ๋ยชีวภาพ			
4.4) ค่าแรงใส่ปุ๋ย			
รวม			
5. ค่าปุ๋ยเคมี			
5.1) ค่าปุ๋ยสูตร.....			
5.2) ค่าปุ๋ยสูตร.....			
5.3) ค่าปุ๋ยสูตร.....			
5.4) ค่าปุ๋ยสูตร.....			
5.5) ค่าแรงใส่ปุ๋ย			
รวม			
6. การให้น้ำ			
6.1) ค่าใช้จ่ายจาการรดน้ำ			
6.2) ค่าแรงงาน			
รวม			
7. การกำจัดวัชพืช			
7.1) ค่าสารเคมี			
7.2) ค่าขนส่ง			
7.3) ค่าแรงงาน			
รวม			

สรุปรายการค่ากิจกรรมต่อไร่ (การเก็บเกี่ยว)

รายการกิจกรรม	รายละเอียดของกิจกรรม	จำนวน	สรุปค่าใช้จ่ายต่อไร่
8. การเก็บเกี่ยว			
8.1) ค่าแรงเก็บเกี่ยว			
8.2) ค่าแรงขนย้าย			
8.3) ค่าแรงอื่น ๆ			
8.4) ค่าวัสดุอุปกรณ์/บรรจุภัณฑ์			
8.5) ค่าน้ำมัน			
รวม			

สรุปรายการค่ากิจกรรมต่อไร่ (การขนส่ง)

รายการกิจกรรม	รายละเอียดของกิจกรรม	จำนวน	สรุปค่าใช้จ่ายต่อไร่
9. กระบวนการขนส่ง			
9.1) ค่าน้ำมัน			
9.2) ค่าจ้างคนขับ			
9.3) ค่าเสื่อมสภาพรถ			
9.4) ค่าซ่อมแซมรถ			
9.5) ค่าสูญเสียระหว่างขนส่ง			
รวม			
10. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ			
10.1) ค่าน้ำมันรถรับส่งคนงาน			
10.2) เงินลงทุน/ดอกเบี้ยเงินลงทุน			
10.3) ค่าอุปกรณ์/ค่าเสื่อมสภาพ			
10.4) ค่าอุปกรณ์ในการลำเลียง			
รวม			
ต้นทุนรวมทั้งหมด (บาทต่อไร่)			
ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)			
ต้นทุนเฉลี่ยต่อกิโลกรัม			

****

แบบสัมภาษณ์ผู้รวบรวมผลิตผล

ชื่อโครงการวิจัย: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน และการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ชื่อ-สกุลผู้ทำวิจัย: นายสายพร ดวงสา
นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์นี้วัตถุประสงค์ในการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน และการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยแบบสอบถามนี้ประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้รวบรวม
ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการรวบรวม การจัดการคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งของผู้รวบรวม
ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่งผักกาดขาวสู่ตลาดผู้บริโภค

กรอกข้อมูลแบบสัมภาษณ์นี้ทุกข้อโดยเติมเครื่องหมาย √ หรือเขียนข้อความ

คำสำคัญ:

โลจิสติกส์ คือ กระบวนการวางแผน การปฏิบัติงาน และการควบคุมการกระจายของสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ทั้งล่วงหน้าและย้อนกลับของการเคลื่อนย้าย และการจัดเก็บสินค้า การบริการ และสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่จุดกำเนิดจนถึงจุดการบริโภคสินค้า เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งการจัดการโลจิสติกส์นั้นจัดเป็นองค์ประกอบของการจัดการโซ่อุปทาน หมายถึง การเคลื่อนย้ายเป็นกิจกรรมที่สำคัญในกระบวนการจัดการโลจิสติกส์ โลจิสติกส์ในกระบวนการผลิต การขนส่งในรูปแบบต่างๆ การส่งมอบ และการกระจายสินค้า

โซ่อุปทาน คือ การจัดสรรวัสดุ ข้อมูลสารสนเทศ และการเงิน ขณะที่เคลื่อนผ่านกระบวนการธุรกิจ เริ่มตั้งแต่ผู้จัดหา ผู้ผลิต ร้านค้าส่งและร้านค้าปลีก ไปยังลูกค้า ในลักษณะการทำงานร่วมกันหรือการผสมผสานเพื่อมุ่งให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และลดต้นทุนให้ต่ำที่สุด การจัดการโซ่อุปทานประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำได้แก่ การจัดหา การจัดซื้อ การจัดการสินค้าคงคลัง การผลิต การจัดเก็บ การเคลื่อนย้ายสินค้า การจัดการคลังสินค้า การขนส่ง การกระจายสินค้า การจัดการสินค้าที่ย้อนกับ เป็นการไหลของวัตถุดิบ ข้อมูลสารสนเทศ และการไหลของเงิน โดยเริ่มตั้งแต่การทำความเข้าใจกรอบแนวคิด ความหมาย การออกแบบ การวางแผน การปฏิบัติการของโซ่

อุปทาน ไม่ว่าจะเป็นในระดับกลยุทธ์ ระดับการวางแผน และระดับปฏิบัติการสำหรับโซ่อุปทานทางธุรกิจ

คุณภาพ คือ หลังการเก็บเกี่ยว ผัก และผลไม้ ยังคงมีชีวิตอยู่การหายใจและกิจกรรมทางชีวเคมียังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีผล ทำให้คุณภาพด้านต่าง ๆ ของผักผลไม้ เช่น สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส รวมทั้งคุณค่าทางโภชนาการเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ปัจจัยหลายประการที่ต้องได้รับการปรับเปลี่ยนเพื่อให้เหมาะสมต่อการรักษาคุณภาพของผัก รอยช้ำ และรอยแผลต่าง ๆ ไม่เพียงแต่มีผลต่อคุณภาพ และลักษณะปรากฏเท่านั้น แต่ยังเพิ่มอัตราการหายใจและการสูญเสียน้ำด้วย ซึ่งกระตุ้นให้ผักและผลไม้เสื่อมสภาพเร็วขึ้น

การสูญเสียคุณภาพ คือ การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับปริมาณ หรือคุณภาพของพืชผักที่ทำให้ไม่สามารถบริโภคได้ เช่น ลักษณะที่ปรากฏ (ใช้สายตา) ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ (ชิมและดม) คุณค่าทางอาหาร ความปลอดภัย เป็นต้น ลักชนะการสูญเสียและสาเหตุของการสูญเสีย คือ การสูญเสียน้ำหนัก การหายใจ การเจริญเติบโต การแก่ของผล การสุก การสิ้นอายุขัย ขนาดและรูปร่างที่ไม่ต้องการ การเกิดจากบาดแผล จากโรคและแมลง การหักและช้ำ การเหี่ยวแห้ง จากการตัดแต่ง ใบแก่ ๆลๆ

แบบสัมภาษณ์ผู้รวบรวมผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

แบบสัมภาษณ์เลขที่.....

การวิจัยโครงการ: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน และการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาวที่ผลิตในเขตจังหวัดจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

วันที่สัมภาษณ์.....ชื่อผู้ตอบแบบสัมภาษณ์.....
ที่อยู่บ้านเลขที่/เรือนเลขที่.....หมู่ที่/หน่วยที่.....ตำบล/บ้าน.....
อำเภอ/เมือง.....จังหวัด/แขวง.....

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้รวบรวม

1. เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง
2. อายุ.....ปี
3. ระดับการศึกษา
   ( ) 1) ต่ำกว่าระดับชั้นประถมศึกษา ( ) 2) ชั้นประถมศึกษา
   ( ) 3) ชั้นมัธยมศึกษา ( ) 4) อนุปริญญา
   ( ) 5) ปริญญาตรี ( ) 6) สูงกว่าปริญญาตรี
   ( ) 7) อื่นๆ โปรดระบุ .....
4. ท่านทำการปลูกผักกาดขาวเพื่อจำหน่ายเองด้วยหรือไม่
   ( ) 1) ใช่ ( ) 2) ไม่ใช่

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการรวบรวม การจัดการคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่งของผู้รวบรวม

1. **การรวบรวม**
   1. จำนวนเกษตรกรรายย่อยที่ท่านรับซื้อ.....ราย/วัน
   2. แหล่งที่รับซื้อผลผลิต
      ( ) 1) แปลงปลูก ( ) 2) บ้านพัก (เรือน)
      ( ) 3) ตลาดกลาง ( ) 4) อื่นๆ โปรดระบุ.....
   3. ปริมาณที่ท่านรับซื้อเฉลี่ยต่อวัน (กิโลกรัม)
      ( ) 1) น้อยกว่า 500 กิโลกรัม ( ) 2) 501-1,000 กิโลกรัม
      ( ) 3) 1,001-1,500 กิโลกรัม ( ) 4) 1,501-2,000 กิโลกรัม
      ( ) 5) 2,001-2,500 กิโลกรัม ( ) 6) 2,501-3,000 กิโลกรัม
      ( ) 7) 3,001-3,500 กิโลกรัม ( ) 8) 3,501-4,000 กิโลกรัม
      ( ) 9) 4,001-4,500 กิโลกรัม ( ) 10) มากกว่า 4,500 กิโลกรัม

4. ลักษณะการรวบรวม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) 1) ไปรับจากไร่.....ราย

( ) 2) เกษตรกรมาส่งเอง.....ราย

4.1) วิธีการในการรวบรวม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) รวบรวมเต็มคันรถ ( ) รวบรวมไม่เต็มคันรถ

กรณีรวบรวมไม่เต็มคันรถทำอย่างไร .....

4.2) ระยะทางและเวลาในการรวบรวมที่ประเทศลาว (จากแปลงปลูกถึงด่านช่องเม็ก) (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) 1) ระยะทางจากแปลงปลูกถึงจุดรวบรวม น้อยกว่า 50 กิโลเมตร

จำนวน.....ราย

ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท

ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....ชั่วโมง

( ) 2) ระยะทางจากแปลงปลูกถึงจุดรวบรวม 51-100 กิโลเมตร

จำนวน.....ราย

ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท

ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....ชั่วโมง

( ) 3) ระยะทางจากแปลงปลูกถึงจุดรวบรวม 101-150 กิโลเมตร

จำนวน.....ราย

ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท

ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....ชั่วโมง

( ) 4) ระยะทางจากแปลงปลูกถึงจุดรวบรวม 151-200 กิโลเมตร

จำนวน.....ราย

ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท

ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....ชั่วโมง

( ) 5) ระยะทางจากแปลงปลูกถึงจุดรวบรวมมากกว่า 200 กิโลเมตร

จำนวน.....ราย

ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท

ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....ชั่วโมง

4.3) ระยะทางและเวลาในการรวบรวมที่ประเทศไทย (กรณีที่ผู้รวบรวมที่รับมาจากด่านช่องเม็กแล้วส่งให้ผู้รวบรวมอีกราย)

( ) 1) ระยะทางจากช่องเม็กถึงจุดรวบรวม น้อยกว่า 50 กิโลเมตร

ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....ชั่วโมง

ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท

( ) 2) ระยะทางจากช่องเม็กถึงจุดรวบรวม 51-100 กิโลเมตร

ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....ชั่วโมง

ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท

( ) 3) ระยะทางจากช่องเม็กถึงจุดรวบรวม 101-150 กิโลเมตร
ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....ชั่วโมง
ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท
( ) 4) ระยะทางจากช่องเม็กถึงจุดรวบรวม 151-200 กิโลเมตร
ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....ชั่วโมง
ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท
( ) 5) ระยะทางจากช่องเม็กถึงจุดรวบรวม มากกว่า 200 กิโลเมตร
ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....ชั่วโมง
ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท

4.4) ระยะทางและเวลาในการรวบรวมที่ประเทศไทย (กรณีที่ผู้รวบรวมส่งสู่ตลาดกลางเอง) (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) 1) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาดกลาง น้อยกว่า 50 กิโลเมตร
ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....ชั่วโมง
ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท
( ) 2) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาดกลาง 51-100 กิโลเมตร
ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....ชั่วโมง
ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท
( ) 3) ระยะทางระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาดกลาง 101-150 กิโลเมตร
ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....ชั่วโมง
ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท
( ) 4) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาดกลาง 151-200 กิโลเมตร
ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....ชั่วโมง
ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท
( ) 5) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาดกลาง มากกว่า 200 กิโลเมตร
ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง.....ชั่วโมง
ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท

5. รถที่ท่านใช้ในการรวบรวมและขนส่งเป็นของท่านเองหรือไม่
( ) ใช่ (ตอบข้อ 6) ( ) ไม่ใช่ (ตอบข้อ 7)

6. หากรถที่ท่านใช้ในการรวบรวมและขนส่งเป็นของท่านเอง ท่านมีรถสำหรับการรวบรวมและขนส่งมีจำนวน .....คัน และเป็นประเภทใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
( ) 1) รถบรรทุก 4 ล้อ .....
( ) 2) รถบรรทุก 6 ล้อ โปรดระบุยี่ห้อและรุ่นของรถ .....
( ) 3) รถบรรทุก 10 ล้อ ....
( ) 4) อื่นๆ โปรดระบุ.....
ราคารถ.....บาทต่อคัน ค่าบำรุงรักษา.....บาทต่อคัน
อายุการใช้งาน.....ปีต่อคัน ค่าน้ำมันในการรวบรวมต่อเที่ยว.....บาท

7. หากท่านไม่มีรถในการรวบรวมและการขนส่งเอง ท่านทำอย่างไรในการรวบรวมและการขนส่ง

( ) 1) จ้างรถเพื่อการรวบรวมและการขนส่ง ค่าจ้าง.....บาทต่อเที่ยว

( ) 2) กรณีเช่า ค่าเช่า.....บาท/วัน ค่าน้ำมัน .....บาทต่อเที่ยว

( ) 3) อื่นๆ โปรดระบุ.....

8. วิธีการติดต่อสื่อสารกับเกษตรกร

8.1 ท่านและเกษตรกรมีการติดต่อหรือตกลงล่วงหน้าในการซื้อขายผักกาดขาวหรือไม่

( ) 1) มีการตกลงล่วงหน้า .....วัน/สัปดาห์/เดือน จำนวน.....ราย

( ) 2) ไม่มี (โปรดระบุวิธีการซื้อขาย).....

8.2 ท่านติดต่อกับเกษตรกรเพื่อการรวบรวมผลผลิตอย่างไร

( ) 1) โทรศัพท์มือถือ

( ) 2) โทรศัพท์บ้าน

( ) 3) อื่นๆ โปรดระบุ.....

9. จำนวนครั้งที่ติดต่อ.....ครั้งต่อเที่ยวการรวบรวมและค่าใช้จ่ายต่อครั้ง.....บาท

10. กรณีเกษตรกรขนส่งผักกาดขาวด้วยตนเองมาจากแหล่งใดบ้าง

เมือง/เขต/อำเภอ	จำนวนเกษตรกร
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	

11. วิธีการรับซื้อ

( ) 1 รับซื้อทั้งหมด

( ) 2 รับซื้อไม่หมด

12. ท่านใช้เกณฑ์ใดในการกำหนดราคาการรับซื้อผักกาดขาวจากเกษตรกรและราคารับซื้อเป็นเท่าใด

.....

13. ท่านมีการจ้างแรงงานในการรวบรวมหรือไม่

( ) มี ( ) ไม่มี

ถ้ามีท่านใช้จำนวนแรงงานในการรวบรวม.....คน แบ่งเป็น

( ) 1) คนงานขับรถ.....คน ค่าจ้าง.....บาทต่อคน/วัน/ต่อเที่ยว

( ) 2) คนงานทั่วไป.....คน ค่าจ้าง.....บาทต่อคน/วัน/ต่อเที่ยว

2. การจัดการคุณภาพผักกาดขาวหลังการเก็บเกี่ยว

1. หลังจากรับผักกาดขาวมาจาเกษตรกรท่านมีการจัดการหรือไม่

( ) 1) มี (ตอบข้างล่าง)

( ) 2) ไม่มี

ถ้ามีท่านมีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักกาดขาวหลังรับจากเกษตรกรอย่างไร

( ) 1) การคัดเกรด

( ) 2) การตัดแต่ง

( ) 3) การคัดทิ้ง

( ) 4) การบรรจุ (ตอบข้อ 2)

( ) 5) อื่นๆ โปรดระบุ.....

2. ท่านใช้ภาชนะบรรจุชนิดใดในการขนส่ง

( ) 1) ถุงพลาสติก โปรดระบุชนิด.....

( ) 2) ตะกร้าพลาสติกสำหรับใส่ผักและผลไม้

( ) 3) เข่งหวายสาน

( ) 4) อื่นๆ โปรดระบุ.....

3. ในการขนส่งมีขนาดบรรจุผักกาดขาวกี่กิโลกรัม

( ) 1) 5 กิโลกรัม

( ) 2) 10 กิโลกรัม

( ) 3) 15 กิโลกรัม

( ) 4) 20 กิโลกรัม

( ) 5) มากกว่า20 กิโลกรัม

4. ท่านมีการเก็บรักษาผักกาดขาวเพื่อรอการขนส่งไปจำหน่ายหรือไม่

( ) มี (ตอบข้างล่าง) ( ) ไม่มี

ถ้ามีวิธีการเก็บรักษาอย่างไร

.....

ปริมาณที่เก็บรักษา .....กิโลกรัม

ระยะเวลาที่เก็บกี่วัน.....วัน

5. ในการขนส่งผักกาดขาวสู่ตลาดผู้บริโภค ท่านมีการขนส่งร่วมกับผลผลิตชนิดอื่นหรือไม่

( ) 1) ร่วมด้วย โปรดระบุชนิด.....

( ) 2) ไม่มี

6. เมื่อถึงตลาดปลายทางท่านมีการจัดการคุณภาพผักกาดขาวเพิ่มอีกหรือไม่

( ) 1) มี โปรดระบุทำอย่างไร.....

( ) 2) ไม่มี

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่งผักกาดขาวสู่ตลาดผู้บริโภค (ประเทศไทย)

1. ท่านขนส่งผักกาดขาวไปจำหน่ายที่ตลาดใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
   ( ) 1) .....ปริมาณ.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
   ( ) 2) .....ปริมาณ.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
   ( ) 3) .....ปริมาณ.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
   ( ) 4) .....ปริมาณ.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
   ( ) 5) .....ปริมาณ.....กิโลกรัม ราคา.....บาท/กก
   ( ) 6) ตลาดอื่นๆ โปรดระบุ.....
2. ท่านมีข้อตกลงราคาล่วงหน้ากับผู้รับซื้อ เพื่อการส่งผักกาดขาวหรือไม่
   ( ) 1) มี (ตอบข้างล่าง)
   ( ) 2) ไม่มี (โปรดระบุวิธีการซื้อขาย).....
   เกณฑ์ที่ใช้ในการกำหนดราคากับผู้รับซื้ออย่างไร
   ( ) 1) คุณภาพ
   ( ) 2) ปริมาณ
   ( ) 3) วันกำหนดส่ง
   ( ) 4) อื่นๆ โปรดระบุ.....
3. ท่านติดต่อกับผู้รับซื้อ ในตลาดอย่างไร
   ( ) 1) โทรศัพท์มือถือ
   ( ) 2) โทรศัพท์บ้าน
   ( ) 3) อื่นๆ โปรดระบุ .....
4. จำนวนครั้งที่ติดต่อ.....ครั้งต่อเที่ยวการขนส่ง และค่าใช้จ่ายต่อครั้ง.....บาท
5. ท่านใช้ระยะทางและระยะเวลาในการขนส่งผลผลิตถึงตลาดปลายทางนานเท่าไหร่
   ( ) 1) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาดน้อยกว่า 50 กิโลเมตร เวลาใช้ในการเดินทาง .....ชั่วโมง
   ( ) 2) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาด 51-100 กิโลเมตร เวลาใช้ในการเดินทาง .....ชั่วโมง
   ( ) 3) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาด 101 - 150 กิโลเมตร เวลาใช้ในการเดินทาง .....ชั่วโมง
   ( ) 4) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาด 151 - 200 กิโลเมตร เวลาใช้ในการเดินทาง .....ชั่วโมง
   ( ) 5) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาด 201 - 250 กิโลเมตร เวลาใช้ในการเดินทาง .....ชั่วโมง
   ( ) 6) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาด 251 - 300 กิโลเมตร เวลาใช้ในการเดินทาง .....ชั่วโมง
   ( ) 7) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาด 301 - 350 กิโลเมตร เวลาใช้ในการเดินทาง .....ชั่วโมง

( ) 8) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาด 351 - 400 กิโลเมตร เวลาใช้ในการเดินทาง .....ชั่วโมง

( ) 9) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาด 401 - 450 กิโลเมตร เวลาใช้ในการเดินทาง .....ชั่วโมง

( ) 10) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาด 451 - 500 กิโลเมตร เวลาใช้ในการเดินทาง .....ชั่วโมง

( ) 11) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาด 501 - 550 กิโลเมตร เวลาใช้ในการเดินทาง .....ชั่วโมง

( ) 12) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาด 551 - 600 กิโลเมตร เวลาใช้ในการเดินทาง .....ชั่วโมง

( ) 13) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาด 601 - 650 กิโลเมตร เวลาใช้ในการเดินทาง .....ชั่วโมง

( ) 14) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาด 651 - 700 กิโลเมตร เวลาใช้ในการเดินทาง .....ชั่วโมง

( ) 15) ระยะทางจากจุดรวบรวมถึงตลาดมากกว่า 700 กิโลเมตร เวลาใช้ในการเดินทาง .....ชั่วโมง

6. เมื่อนำผักกาดขาวมาส่งที่ตลาดต้องรอเวลาในการขนถ่ายหรือไม่

( ) 1) ต้องรอเวลา ใช้เวลาในการรอเฉลี่ย.....ชั่วโมง

( ) 2) ไม่ต้องรอ

7. ค่าน้ำมันในการขนส่งต่อเที่ยว จำนวน.....บาท

8. ค่าเสื่อมสภาพรถในการขนส่งต่อเที่ยว จำนวน .....บาท

9. ค่าซ่อมแซมรถในการขนส่งต่อเที่ยว จำนวน.....บาท

10. ค่าจ้างคนงานขนย้ายผลผลิตลงจากรถ จำนวน .....บาท

11. ปริมาณในการขนส่งและปริมาณของเสียที่เกิดจากการขนส่ง

ชนิดของรถ	ปริมาณที่บรรทุกได้ (กิโลกรัมต่อเที่ยว)	ปริมาณที่สูญเสีย (กิโลกรัมต่อเที่ยว)	ค่าการสูญเสียที่เกิดขึ้น (บาทต่อเที่ยว)
( ) 1) รถบรรทุก 4 ล้อ			
( ) 2) รถบรรทุก 6 ล้อ			
( ) 3) รถบรรทุก 10 ล้อ			
( ) 4) อื่นๆ.....			

12. ข้อกำหนดราคาที่ขายกับผู้รับซื้อ

( ) 1) ราคาผักกาดขาวคละขนาด

( ) 2) ราคาผักกาดขาวขึ้นอยู่กับคุณภาพผลผลิต

( ) 3) ราคาผักกาดขาวแบ่งตามขนาด โปรดระบุ.....

****

ภาคผนวก ข
ขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีตามวิธี A.O.A.C (1990)

ภาคผนวก ข ขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีตามวิธี A.O.A.C (1990)

การเตรียมสารละลาย

1. การเตรียม 2% 2,4-ditropheninhydrazine (DNP) โดยชั่ง DNP 2 กรัม ละลายใน sulfuric acid (H_2SO_4) 25 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร
2. การเตรียม 5% methaphosphoric acid โดยชั่ง methaphosphoric acid (HPO_3) 5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร
3. การเตรียม Indophenol โดยชั่ง 2,6-dichlorophenolindophenol salt 50 มิลลิกรัม ละลายในสารละลาย 84% sodium carbonate (ชั่ง $NaHCO_3$ 84 มิลลิกรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร) ปรับปริมาตรให้ได้ 200 มิลลิลิตร นำไปกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman # 2 เก็บรักษาสารละลายไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส
4. การเตรียม 85% sulfuric acid (H_2SO_4) โดยตวงสาร 96% sulfuric acid (H_2SO_4) 88.5 มิลลิลิตร แล้วเติมลงในน้ำกลั่น 11.5 มิลลิลิตร เพื่อปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร(เตรียมในตู้ดูดควันพิษ)
5. การเตรียม 2% thiourea โดยชั่ง thiourea 2 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

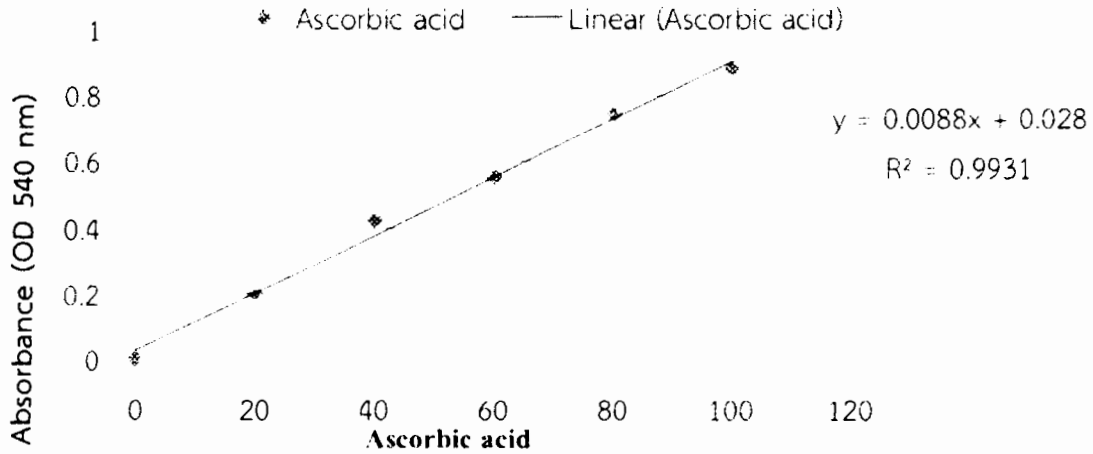
การเตรียมตัวอย่าง

1. การเตรียมตัวอย่างผักกาดขาว ตัดส่วนกลางของต้นผักกาดขาวหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆผสมให้เข้าแล้วสุ่มชั่งมา 5 กรัม
2. ใส่ตัวอย่างผักกาดขาวลงไปในหลอดขนาด 50 มิลลิลิตร แล้วเติม 5% methaphosphoric acid 20 มิลลิลิตร นำมาบดด้วยเครื่อง Homogenizer (Polytron PT 2100 รุ่น PT-MR 2100)
3. นำมากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman # 2 จากนั้นใช้ปิเปตดูดน้ำสกัดผักกาดขาวมา 0.4 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลาย Indophenols 0.2 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองขนาด 8 มิลลิลิตร และ เขย่าประมาณ 2 - 3 นาที เพื่อชะลอการเปลี่ยนเป็นสีชมพู
4. เติม 2% Thiourea 0.4 มิลลิลิตร และเติม 2,4-ditropheninhydrazine (DNP) 0.2 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วเติม 85% sulfuric acid (H_2SO_4) 1 มิลลิลิตร กระบวนการนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องทำในน้ำแข็งผสมให้เข้ากัน
5. จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร และนำมาคำนวณหาปริมาณวิตามินซีในผักกาดขาว โดยการเปรียบเทียบกับ Standard curve ของ ascorbic acid ที่ความเข้มข้น 0 20 40 60 80 และ 100 µg/mL แสดงค่าเป็น mg/100 g FW. มีรายละเอียดการเตรียมสารละลาย และสูตรคำนวณค่าปริมาณวิตามินซี
6. การวัดค่า blank ดูดสารละลาย total ascorbic acid มา 0.4 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลาย Indophenols 0.2 มิลลิลิตร เขย่าประมาณ 2 - 3 นาที เพื่อชะลอการเปลี่ยนเป็นสีชมพู

จากนั้นเติม 2% Thiourea 0.4 มิลลิลิตร นำไปเก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วเติม 85% sulfuric acid (H_2SO_4) 1 มิลลิลิตร กระบวนการนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องทำในน้ำแข็ง จากนั้นเติม DNP 0.2 มิลลิลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

ค่า Standard curve ของ Ascorbic acid (n=36, 6 rep/1 concentration)

Stock 1µg/mL (mL)	5% methaphosphoric Acid	Ascorbic Acid (µg/mL)	Absorbance (OD 540 nm)
0	5	0	0
0.1	4.9	20	0.203
0.2	4.8	40	0.426
0.3	4.7	60	0.551
0.4	4.6	80	0.743
0.5	4.5	100	0.881



ค่า Standard curve ของ Ascorbic acid ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ภาคผนวก ค
การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน และการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาว

ภาคผนวก ค การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานและการประเมินการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผักกาดขาว

การเพาะกล้า

การปลูก

การให้น้ำผักกาดขาว

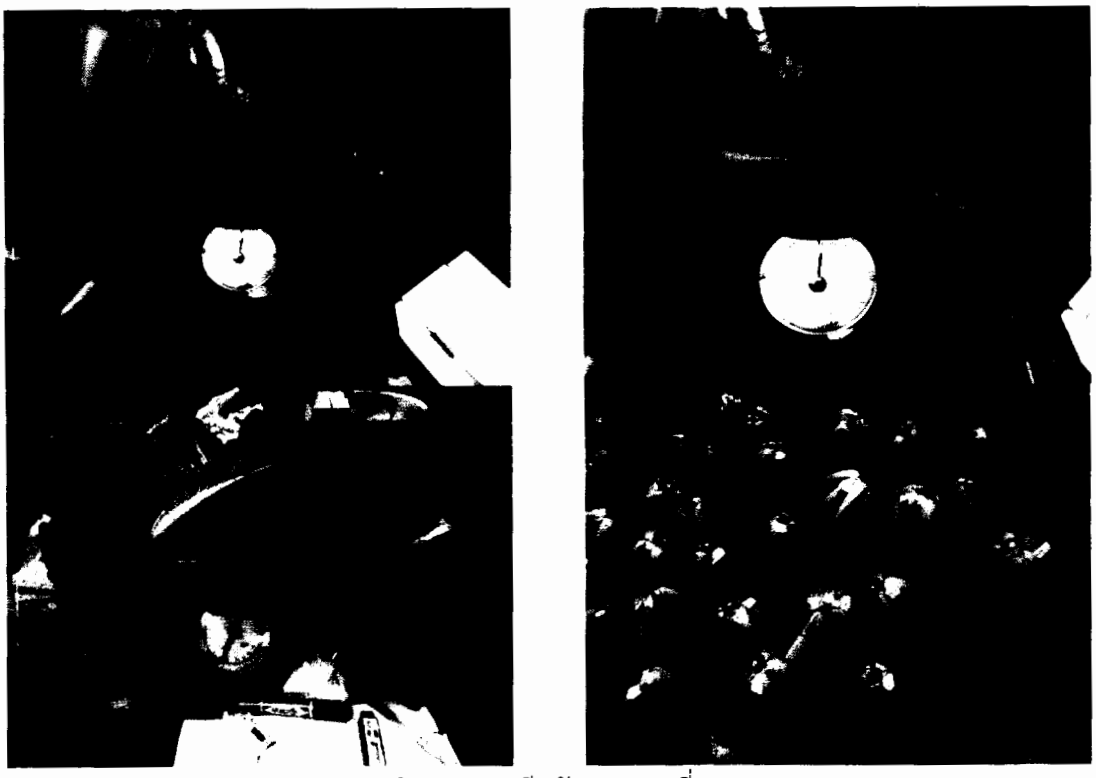
การดูแลรักษา

การเก็บเกี่ยว และการขนส่งจากแปลงปลูกมาที่จุดรวบรวม

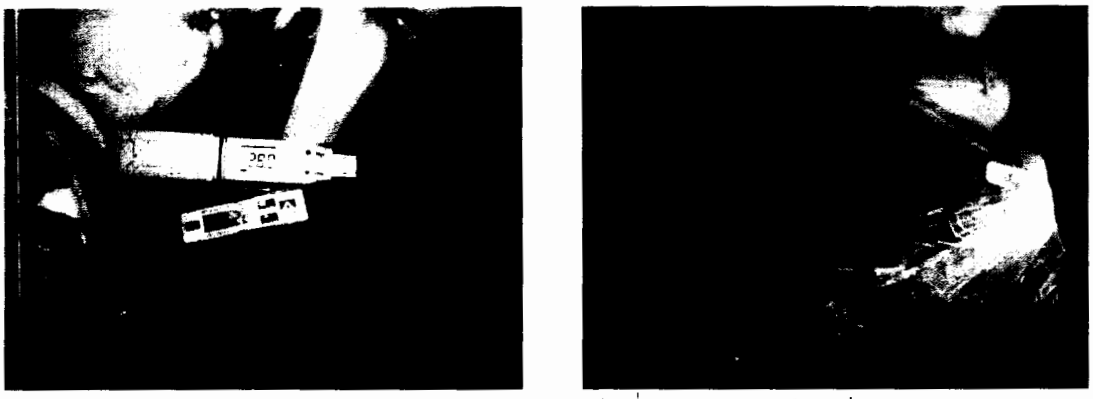
การขนย้ายผักกาดขาวจากแปลงปลูก

การเก็บรักษาชั่วคราวที่จุดรวบรวม

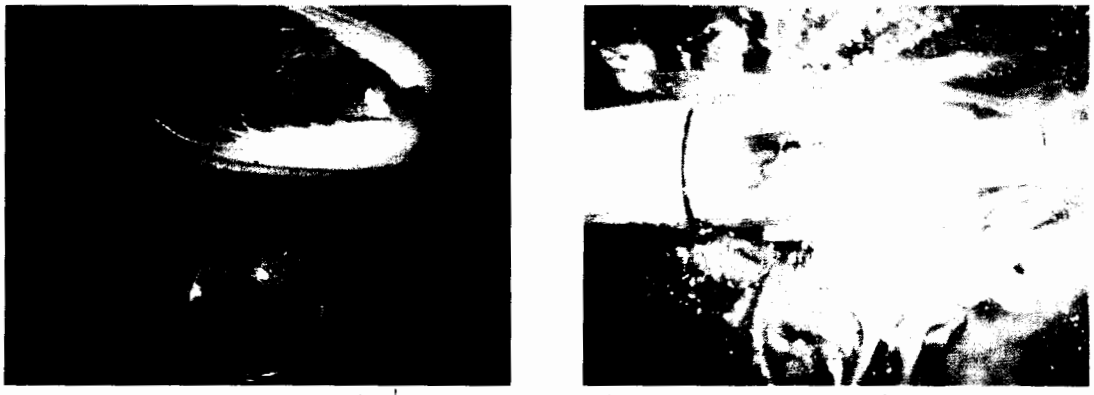
การบรรจุและการขนส่งจากด่านศุลกากรช่องเม็ก



การประเมินการสูญเสียผักกาดขาวที่แปลงปลูก

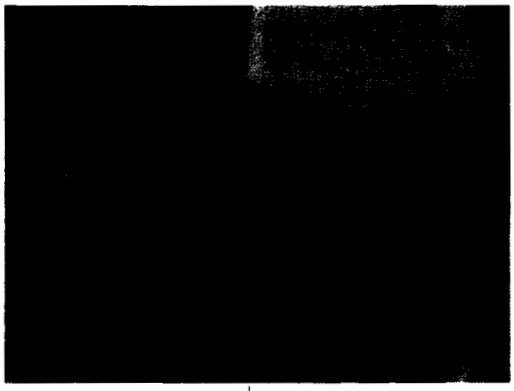


การประเมินคุณภาพและการสูญเสียที่ด่านศุลกากรช่องเม็ก

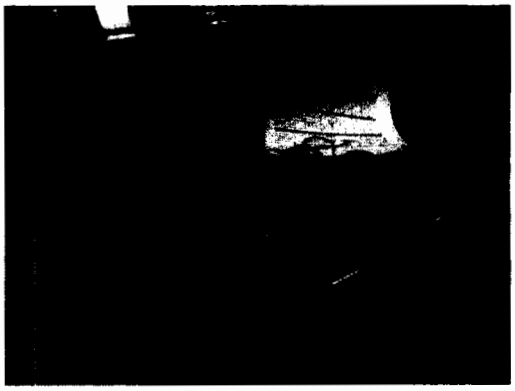


การประเมินการสูญเสียที่ตลาดวารินเจริญศรี จ.อุบลราชธานี ประเทศไทย

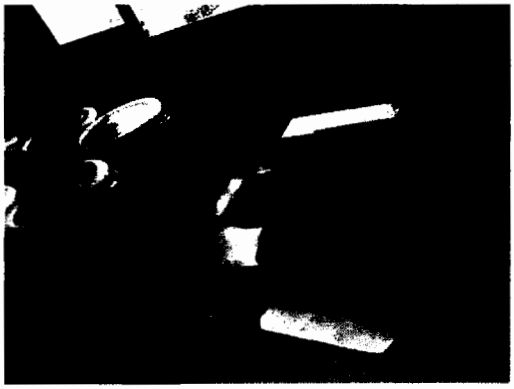
การวัดการสูญเสียน้ำหนัก



การวัดการเปลี่ยนแปลงค่าสีผิว



การวัดค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์



การวัดอัตราการหายใจ

การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี

การประเมินค่าคะแนนความสด

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายสายพร ดวงสา

ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2546 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว (สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว)

ผลงานทางวิชาการ

1) การนำเสนอผลงานทางวิชาการภาคโปสเตอร์ เรื่อง "การประเมินการสูญเสียคุณภาพของผักกาดขาวระหว่างการเก็บรักษาโดยใช้ค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์" ในงานประชุมวิชาการ วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 13 จัดโดย ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวหน่วยงานร่วมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุลี และสถาบันอาหาร วันที่ 18 -19 มิถุนายน พ.ศ. 2558 ระหว่างวันที่ 18 - 19 มิถุนายน พ. ศ. 2558 ณ โรงแรมกรีนเนอรี่ รีสอร์ท เขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา

2) สายพร ดวงสา และเรวัติ ชัยราช. การประเมินการสูญเสียคุณภาพของผักกาดขาวระหว่างการเก็บรักษาโดยใช้ค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นซ์. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 46 พิเศษ 3/1: S 219-222, 2558.

3) Douangsa S. Processing of Agricultural Products. Between January 17 - February 15, 2011 at the Faculty of Agriculture, Thailand International Development Cooperation Agency (TICA) and Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University.

4) การฝึกอบรม และสำเร็จหลักสูตรการแปรรูปผลผลิตเกษตร (Agro-Processing) ระยะเวลา 14 วัน ตั้งแต่วันที 16 กรกฎาคม 2549 ถึงวันที่ 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2549 ณ ประเทศไทย ภายใต้โครงการความร่วมมือทางวิชาการไทย - ลาว กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

5) การฝึกอบรม "การพัฒนามาตรฐานของวัตถุดิบในระบบโซ่อุปทาน" ภายใต้หลักสูตร "การพัฒนามาตรฐานของวัตถุดิบ-พื้นฐานการปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับสุขลักษณะและความปลอดภัยของอาหาร" โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารไทยให้เป็นครัวอาหารคุณภาพของโลก (Thailand Food Quality to the World) วันที่ 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 ณ ห้องราชพฤกษ์ โรงแรมลายทอง จังหวัดอุบลราชธานี

6) การฝึกอบรม "การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการบรรจุและการพิมพ์ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและการส่งเสริมช่องทางการตลาด ผลิตภัณฑ์อาหาร" วันที่ 11 สิงหาคม 2554 ที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผลงานที่ได้รับรางวัล 1) รางวัลชมเชยการนำเสนอผลงานทางวิชาการภาคโปสเตอร์ เรื่อง "การประเมินการสูญเสียคุณภาพของผักกาดขาวระหว่างการเก็บรักษาโดยใช้ค่าคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซ็นส์" ในงานประชุมวิชาการ วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 13 จัดโดย ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

หน่วยงานร่วมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และสถาบันอาหาร วันที่ 18 - 19 มิถุนายน พ.ศ. 2558 ระหว่างวันที่ 18 - 19 มิถุนายน พ. ศ. 2558 ณ โรงแรมกรีนเนอรี่ รีสอร์ท เขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา

ประวัติการทำงาน พ.ศ. 2547 - ปัจจุบัน อาจารย์สอนประจำคณะเกษตรศาสตร์ และป่าไม้ มหาวิทยาลัยจำปาสัก สปป.ลาว

โทรศัพ (+856-20) 98404222 / (+856-20) 22277152
Email: sayphoneds@gmail.com