การจัดการการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรที่เหมาะสมกับอุปสงค์ตลาด กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จังหวัดเพชรบุรี

MANAGING THE HARVEST OF AGRICULTURAL PRODUCTS TO MEET MARKET DEMAND: A CASE STUDY OF THE ORGANIC FARMING COMMUNITY ENTERPRISE IN PHETCHABURI PROVINCE

สุปรีชญา บุญมาก[1*], พงศ์ชยนต์ ศรีสุวรรณ[1] และ ณัฐวรรณ สมรรคจันทร์[1]
Supreechaya Bunmak[1*], Phongchayont Srisuwan[1] and Nathawan Samakachan[1]

Received 13 September 2023
Revised 7 December 2023
Accepted 13 December 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลด้านการวางแผนการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรของวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จังหวัดเพชรบุรี และสร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นเพื่อใช้วางแผนการจัดการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรให้สอดคล้องกับอุปสงค์ตลาด จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการจัดการการเก็บเกี่ยวระหว่างรูปแบบปัจจุบันและรูปแบบการใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้ระเบียบวิจัยแบบผสมผสาน ทำการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีเจาะจง โดยสัมภาษณ์ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จำนวน 1 ราย และสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จำนวน 4 ราย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่าการวางแผนการเก็บเกี่ยวในปัจจุบันเกษตรกรใช้ประสบการณ์การทำการเกษตรที่ผ่านมา จึงทำให้การวางแผนการเก็บเกี่ยวไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น โดยมีวัตถุประสงค์ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายรวมในการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรที่ต่ำที่สุด โดยค่าใช้จ่ายที่นำมาพิจารณามี 3 ส่วน คือ 1) ค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตร 2) ค่าใช้จ่ายในการดูแลระหว่างที่สินค้าเกษตรค้างอยู่ในแปลงปลูก และ 3) ค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าเกษตรจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และหาผลเฉลี่ยโดยใช้เครื่องมือโซลเวอร์ (Solver) ซึ่งเป็นฟังก์ชัน Add-ins ในโปรแกรมไมโครซอฟต์ เอ็กเซล (Microsoft Excel) ผลการวิจัยพบว่าหลังจากประยุกต์ใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นในการนำมาจัดการการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตร ทำให้

[1] สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
Logistics and Supply Chain Management Program, Faculty of Management Science, Nakhon Pathom Rajabhat University. *Corresponding Author, Email: supreechaya.work@gmail.com
Email: phongchayont@gmail.com, Email: nathawan.aom@gmail.com

ค่าใช้จ่ายรวมจากเดิม 226,626 บาท ลดลงเหลือ 188,025 บาท หรือ ค่าใช้จ่ายลดลง 38,601 บาท คิดเป็นค่าใช้จ่ายลดลงร้อยละ 17.03

คำสำคัญ: การเก็บเกี่ยว วิสาหกิจชุมชน สินค้าเกษตร กำหนดการเชิงเส้น

Abstract

The purpose of this research is to investigate basic data and information regarding harvest planning of agricultural products for organic farming community enterprises in Phetchaburi Province. Moreover, this research aims to create an agricultural product linear programming model aligned with market demand, then compare harvest management costs were compared between the current model and the linear programming model. Mixed methods approach were employed to collect data, utilizing structured interviews. The sample was selected through purposive sampling technique. Series of depth interview were undertaken with one president of a community enterprise group and four community enterprise group members.

The data collection revealed that, in the current harvest planning process, farmers heavily rely on their personal farming experience, leading to less efficient harvest planning. The researcher, therefore, created a linear programming model. In order to minimize the total cost of harvesting agricultural products. Three components of expenses considered were 1) expenses for harvesting agricultural products, 2) expenses for maintaining them while the agricultural products remain in the planting plot, and 3) expenses for purchasing agricultural products from farmer members in community enterprise groups. Later, the average was calculated using the Solver tool which is an add-ins function in Microsoft Excel. The results indicated that after applying the linear programming model to manage the harvesting of agricultural products total expenses were reduced from 226,626 baht to 188,025 baht, representing a decrease of 38,601 baht or 17.03 percent.

Keyword: harvest, community enterprise, agricultural product, linear programming

บทนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่เขตเกษตรกรรม 153,184,527 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 47.77 ของพื้นที่ประเทศไทย และมีประชากรที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมจำนวน 5.8 ล้านครัวเรือน (กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, 2563, น. 1-2) ซึ่งพื้นที่การเกษตรนี้เป็นแหล่งสำหรับการผลิต

สินค้าเกษตรเพื่อใช้สำหรับการบริโภคของประชาชนภายในประเทศ รวมถึงการส่งออกไปยังต่างประเทศเพื่อนำรายได้เข้าสู่ประเทศ ปัจจุบันกระแสบริโภคสินค้าเกษตรอินทรีย์มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นโดยเฉพาะกลุ่มชนชั้นกลางในเมือง ประกอบกับหน่วยงานภาครัฐ โดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้มีนโยบายลดปริมาณการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมีโครงการส่งเสริมทั้งในระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล พร้อมทั้งองค์กรพัฒนาเอกชนได้ให้การผลักดันเรื่องนี้เช่นกัน ทำให้แนวคิดด้านการผลิตพืชแบบอินทรีย์เป็นที่แพร่หลายมากยิ่งขึ้น

ในปี พ.ศ. 2565 ประเทศไทยมีพื้นที่เกษตรอินทรีย์ 1,403,441 ไร่ มีปริมาณเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2564 ที่มีพื้นที่เกษตรอินทรีย์ 1,348,115 ไร่ หรือมีพื้นที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.10 (คณะกรรมการพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ, 2565, น. 40) ข้อมูลด้านมูลค่าสินค้าเกษตรอินทรีย์เท่ากับ 9,169.29 ล้านบาท โดยมีมูลค่าเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 27 ของมูลค่าสินค้าเกษตรอินทรีย์ในปี พ.ศ. 2564 และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้มีการวางเป้าหมายให้เพิ่มพื้นที่การทำเกษตรอินทรีย์ถึง 2 ล้านไร่ภายในปี พ.ศ. 2570 จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าแนวโน้มการเติบโตของสินค้าเกษตรอินทรีย์มีมูลค่าที่เพิ่มสูงขึ้น โดยมีหลายปัจจัยมาเกี่ยวข้อง เช่น กระแสการรักและใส่ใจสุขภาพของผู้บริโภค การเข้าสู่โครงสร้างสังคมผู้สูงอายุของประชากรไทย แนวโน้มกระแสการทำการเกษตรแบบยั่งยืน (sustainable agriculture) หรือระบบการจัดการทรัพยากรตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อทำการเกษตรที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์และรักษาระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติให้อุดมสมบูรณ์ไปพร้อม ๆ กัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, ม.ป.ป., น. 22) โดยการทำเกษตรอินทรีย์ถือว่าเป็นหนึ่งในระบบการเกษตรแบบยั่งยืน

ระบบเกษตรอินทรีย์ (กิตติพงษ์, 2563, น. 118-119) เป็นรูปแบบการผลิตสินค้าเกษตรรูปแบบหนึ่งที่มีระบบการควบคุมและการกำหนดมาตรฐานตลอดกระบวนการผลิต คือ ตั้งแต่การผลิตเมล็ดพันธุ์ การเตรียมดิน การปลูก การดูแลบำรุงรักษาแปลงเกษตร จะต้องใช้กรรมวิธีทางธรรมชาติทั้งหมด โดยไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ หรือสิ่งที่ได้มาจากการตัดต่อพันธุกรรม ระบบเกษตรอินทรีย์จะให้ผลผลิตที่มีคุณค่าทางอาหารสูงและปลอดสารพิษ และยังเป็นระบบที่ช่วยเกษตรกรในการลดต้นทุนการผลิตโดยการใช้วัสดุจากธรรมชาติ

วิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จังหวัดเพชรบุรี เป็นการรวมกลุ่มกันของเกษตรกรผู้ปลูกสินค้าเกษตรอินทรีย์ เพื่อร่วมกันส่งเสริมและให้ความรู้ในด้านการทำเกษตรแบบอินทรีย์แก่เกษตรกรในพื้นที่และมีการปลูกสินค้าเกษตรอินทรีย์เพื่อจำหน่ายให้กับลูกค้า โดยลูกค้าหลักของวิสาหกิจชุมชนแห่งนี้ คือ โรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ในพื้นที่เขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งจะดำเนินการสั่งซื้อสินค้าเกษตรจากวิสาหกิจชุมชนไว้ล่วงหน้าและนัดหมายวันส่งมอบ โดยในด้านความรู้ทางด้านกรรมวิธีการทำเกษตรอินทรีย์นั้นเกษตรกรมีความรู้เป็นอย่างดี แต่ในด้านการวางแผนการดำเนินงานด้านการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรกรนั้นเกษตรกรยังอาศัยประสบการณ์ในการทำการเกษตรมาดำเนินการวางแผนงาน จึงทำให้ในบางรอบการเก็บเกี่ยวเมื่อถึงกำหนดวันสิ้นสุดการเก็บเกี่ยวยังคงมีสินค้าเกษตรที่คงค้างในแปลงปลูกซึ่งทำให้วิสาหกิจชุมชนสูญเสียรายได้จากการจำหน่ายสินค้าเกษตรนั้น หรือในบางรอบการเก็บเกี่ยว

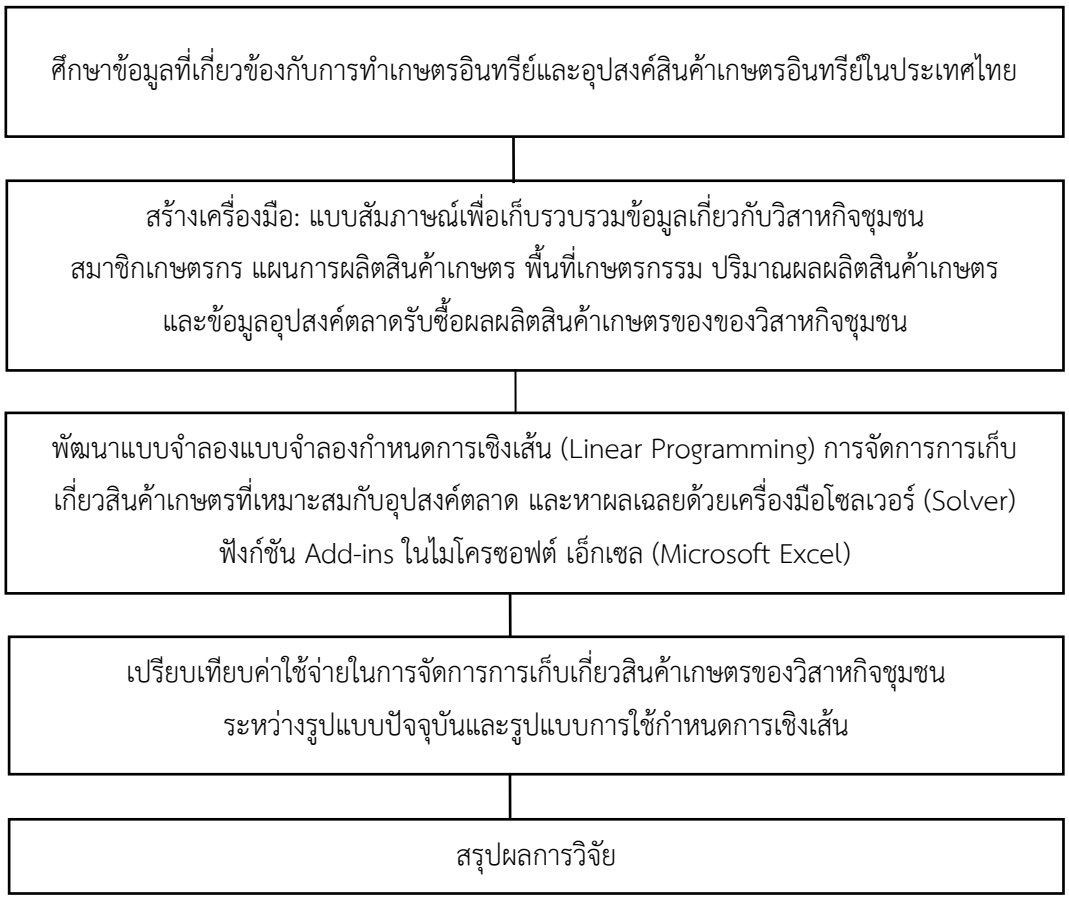
สินค้าเกษตรในแปลงปลูกมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการของลูกค้า ทางวิสาหกิจชุมชนจะทำการซื้อสินค้าเกษตรจากแปลงเกษตรของสมาชิกเพื่อนำมาตอบสนองความต้องการของลูกค้า แต่หากไม่ได้มีการตกลงการซื้อขายกันไว้ล่วงหน้าสินค้าเกษตรที่จัดซื้อมาเพิ่มเติมนั้นจะมีราคาแพง

ด้วยเหตุนี้ จากปัญหาดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการวางแผนการจัดการการเก็บเกี่ยวจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดการการเก็บเกี่ยวที่ต่ำที่สุด ผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับช่วยในการวางแผนการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรของวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไปของวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จังหวัดเพชรบุรี
2. เพื่อสร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นการจัดการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรของวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ให้สอดคล้องกับอุปสงค์ตลาด
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการจัดการการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรของวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์รูปแบบปัจจุบันและรูปแบบการใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย



การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดต้นทุนการผลิต

ต้นทุน หมายถึง มูลค่าของทรัพยากรที่มีการเสียไปเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ โดยมูลค่านั้นจะต้องสามารถวัดได้เป็นหน่วยเงินตรา โดยอาจจ่ายเป็น เงินสด สินทรัพย์ หรือหุ้นทุน ต้นทุนที่เกิดขึ้นอาจมีสภาพเป็นสินทรัพย์ (asset) หรือ ค่าใช้จ่าย (expense) ก็ได้ (เดชา อินเด, 2547, น. 5)

การวิเคราะห์ต้นทุนตามพฤติกรรมค่าใช้จ่ายของเกษตรกร (อรวรรณ, 2557, น. 10-13) ประกอบด้วย ต้นทุนการผลิต 2 ประเภท ได้แก่

1. ต้นทุนการผลิตคงที่ (fixed cost) คือ ต้นทุนการผลิตที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของผลผลิต ไม่ว่าจะมีการผลิตผลผลิตทางการเกษตรได้จะมีปริมาณมากหรือน้อยเท่าใดก็ตาม เกษตรกรก็จะมีต้นทุนส่วนนี้ที่มีมูลค่าเท่ากัน ปัจจัยคงที่ เช่น ที่ดิน ทรัพย์สินคงที่ เช่น เครื่องสูบน้ำ รถแทรกเตอร์ โรงเรือนเพาะปลูก เป็นต้น ต้นทุนการผลิตคงที่จัดเป็นค่าใช้จ่ายที่มีอยู่แล้ว แม้ว่าปัจจัยดังกล่าวจะไม่ถูกใช้งานในช่วงเวลาของการผลิตนั้น ๆ

2. ต้นทุนการผลิตผันแปร (variable cost) คือ ต้นทุนการผลิตที่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของผลผลิต หากมีการผลิตผลผลิตจำนวนมากต้นทุนในส่วนนี้จะมีมูลค่าสูง แต่หากมีการผลิตผลผลิตจำนวนน้อยต้นทุนส่วนนี้ก็จะมีมูลค่าน้อยตามไปด้วย โดยต้นทุนการผลิตผันแปรส่วนใหญ่จะเป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าเกษตรโดยตรง ต้นทุนการผลิตผันแปรสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

2.1 ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด คือ ค่าใช้จ่ายที่เกษตรกรจ่ายออกไปด้วยเงินสดเพื่อทำการซื้อหรือเช่าปัจจัยการผลิตผันแปร เช่น ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ยบำรุงพืช ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ค่าจ้างแรงงาน ค่าเช่าเครื่องจักร หรือ ค่าวัสดุอื่น ๆ เป็นต้น

2.2 ต้นทุนผันแปรที่ไม่ใช่เงินสด คือ ค่าใช้จ่ายที่เกษตรกรไม่ได้จ่ายออกไปเป็นเงินสดในการใช้ปัจจัยการผลิตผันแปรนั้น ๆ ซึ่งเป็นค่าปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เช่น ค่าเสียโอกาสของแรงงานค่าแรงงานในครัวเรือน ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนของเกษตรกรที่นำมาจ่ายในการผลิต ค่าเสียโอกาสของปัจจัยการผลิตที่เกษตรกรผลิตขึ้นเอง และค่าเสียหายอันเนื่องมาจากการเน่าเสียของผลผลิต เป็นต้น

กำหนดการเชิงเส้น (Linear Programming)

ความหมายของกำหนดการเชิงเส้นได้มีนักวิชาการให้ความหมายไว้ ดังนี้

รัชรินทร์ กุลชาติ (2558, น. 62) ได้ให้ความหมายไว้ว่า กำหนดการเชิงเส้น คือ ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาตามวัตถุประสงค์ ภายใต้เงื่อนไขทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยตัวแบบที่สร้างขึ้นจะแทนปัญหาที่สนใจ ซึ่งต้องกำหนดวัตถุประสงค์ และกำหนดเงื่อนไขของการดำเนินงานในปัญหานั้น ๆ ที่สอดคล้องกัน โดยความสัมพันธ์ของตัวแปรทุกตัวแปรจะอยู่ในรูปแบบเส้นตรง

สุทธิมา ชำนาญเวช (2561, น. 53) ได้ให้ความหมายไว้ว่า กำหนดการเชิงเส้นเป็นเทคนิคเชิงปริมาณอย่างหนึ่งที่นิยมนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในการดำเนินงานของธุรกิจในปัจจุบัน

กำหนดการเชิงเส้นเป็นตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นแทนปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์การเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับเงื่อนไขที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ โดยที่ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในเป้าหมายและในเงื่อนไขของปัญหาอยู่ในรูปของเส้นตรง

Anderson et al. (2011, p. 31) ได้กล่าวว่า กำหนดการเชิงเส้นเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีการพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจจากสภาพแวดล้อมในปัจจุบันที่มีการแข่งขันทางธุรกิจสูง การนำกำหนดการเชิงเส้นไปใช้ในการบริหารธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมการผลิตที่นำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการผลิตเมื่อมุ่งหวังให้เกิดต้นทุนการผลิตและต้นทุนสินค้าคงคลังที่ต่ำที่สุด การวางแผนการด้านการตลาดเพื่อการตัดสินใจในการลงทุนเพื่อการโฆษณาสินค้าในช่องทางการจัดจำหน่ายที่หลากหลายเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการโฆษณาที่สูงสุด หรือธุรกิจคลังสินค้าเพื่อวางแผนการจัดตั้งคลังสินค้าในพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อรองรับการขนส่งสินค้าให้กับลูกค้าโดยทำให้เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุด เป็นต้น

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า กำหนดการเชิงเส้น เป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ในการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยกำหนดการเชิงเส้นเป็นตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในรูปแบบความสัมพันธ์เชิงเส้นหรือเส้นตรง เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจในการหาคำตอบ หาทางเลือกหรือหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ภายใต้เงื่อนไขของปัญหา เช่น ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด จำนวนความต้องการที่ระบุไว้ เป็นต้น

ลักษณะของปัญหากำหนดการเชิงเส้น

ปัญหาที่ต้องการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดด้วยวิธีการกำหนดการเชิงเส้น จะต้องมีสมมติฐานหรือลักษณะสำคัญ 4 ประการ (Anderson et al., 2011, p. 36) คือ

1. มีความเป็นสัดส่วนต่อกัน (proportionality) คือ การเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรจะมีผลกระทบที่แน่นอนทั้งในฟังก์ชันวัตถุประสงค์และในฟังก์ชันเงื่อนไขบังคับในแต่ละข้อในลักษณะเชิงเส้นตรง หรือความชันของฟังก์ชัน

2. สามารถรวมเข้าด้วยกันได้ (additivity) คือ เทอมต่าง ๆ ในฟังก์ชันวัตถุประสงค์และเทอมต่าง ๆ ในฟังก์ชันเงื่อนไขบังคับต้องสามารถบวกหรือลบกันได้

3. สามารถแบ่งส่วนย่อยได้ (divisibility) คือ ตัวแปรตัดสินใจทุกตัวในกำหนดการเชิงเส้นสามารถเป็นไปได้ทั้งจำนวนเต็ม หรือไม่ใช่จำนวนเต็ม เป็นตัวแปรที่มีค่าต่อเนื่อง

4. ตัวแปรมีค่าไม่ติดลบ (nonnegativity) คือ ตัวแปรทุกตัวในกำหนดการเชิงเส้นจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าศูนย์

โครงสร้างกำหนดการเชิงเส้น

ในการสร้างตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น (สุทธิมา ชำนาญเวช, 2561, น. 54-55) จะต้องทำประกอบด้วย โครงสร้างดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรตัดสินใจ (decision variable) คือ สิ่งที่ต้องการหาผลลัพธ์ หรือสิ่งที่ต้องการทราบค่าในปัญหานั้น การกำหนดตัวแปรตัดสินใจมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะจะใช้เป็นส่วนประกอบในฟังก์ชันต่าง ๆ ทั้ง ฟังก์ชันวัตถุประสงค์และฟังก์ชันเงื่อนไขบังคับ มักนิยมกำหนดให้เป็นตัวอักษร เช่น $\mathrm{X_1, X_2, X_3, \dots, X_n}$ หรือ $\mathrm{A, B, C, \dots}$ หรือ $\mathrm{ABB, PQS, XYZ, \dots}$ เป็นต้น โดยค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสม คือ ปริมาณของกิจกรรมที่ควรกระทำ ผู้ตัดสินใจจะนำค่าของตัวแปรนี้ไปใช้ประกอบการตัดสินใจ

2. ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (objective function) หรือสมการเป้าหมาย โดยวัตถุประสงค์ของตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นจะมีวัตถุประสงค์เดียว ซึ่งอยู่ในรูปการหาค่าสูงสุด (maximize) หรือการหาค่าต่ำสุด (minimize) เช่น ถ้าต้องการทำรายได้สูงที่สุด ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะเป็นฟังก์ชันของกำไร หรือ ถ้าต้องการทำให้เสียค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะเป็นฟังก์ชันของต้นทุน เป็นต้น และความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะต้องเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้น ในกรณีที่มีวัตถุประสงค์เกินหนึ่งวัตถุประสงค์ ต้องเลือกวัตถุประสงค์ที่สำคัญที่สุดของปัญหามาเขียนเป็นฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ส่วนวัตถุประสงค์อื่น ๆ จะแปลงเป็นเงื่อนไขบังคับ

รูปแบบฟังก์ชันวัตถุประสงค์ สามารถเขียนได้ 2 รูปแบบ คือ

รูปแบบที่ 1 ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของการหาผลเฉลยที่มีค่าสูงที่สุด

$$maximize\ Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \cdots + C_nX_n$$

รูปแบบที่ 2 ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของการหาผลเฉลยที่มีค่าต่ำที่สุด

$$minimize\ Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \cdots + C_nX_n$$

โดยกำหนดให้ Z คือ ผลรวมของฟังก์ชันวัตถุประสงค์

C_j คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ j ในฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ซึ่งอาจหมายถึง กำไรต่อหน่วย ผลตอบแทนการลงทุนต่อหน่วย ต้นทุนต่อหน่วย ฯลฯ

X_j คือ ตัวแปรที่ต้องการตัดสินใจตัวที่ j หรือสิ่งที่ต้องการทราบค่าในปัญหา

3. เงื่อนไขบังคับ (constraints) คือ สมการหรืออสมการที่แสดงถึงขีดจำกัดในด้านทรัพยากร ความต้องการ หรือเงื่อนไขต่าง ๆ ของปัญหา เช่น ข้อจำกัดเกี่ยวกับแรงงาน ข้อจำกัดเกี่ยวกับวัตถุดิบ ข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลา ข้อจำกัดเกี่ยวกับเงินทุน เป็นต้น โดยมีความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในเงื่อนไขบังคับแต่ละข้อจะเป็นเส้นตรง จำนวนเงื่อนไขบังคับจะขึ้นอยู่กับสภาพความซับซ้อนของปัญหาว่ามีความยุ่งยากซับซ้อนเพียงใด

รูปแบบเงื่อนไขบังคับ

$$\begin{aligned}
&a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \cdots + a_{1n}X_n \ (<, \leq, >, \geq \text{ หรือ } =)\ b_1 \\
&a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \cdots + a_{2n}X_n \ (<, \leq, >, \geq \text{ หรือ } =)\ b_2 \\
&\vdots \qquad \vdots \qquad\qquad \vdots \qquad\qquad \vdots \qquad\qquad \vdots \\
&a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \cdots + a_{mn}X_n \ (<, \leq, >, \geq \text{ หรือ } =)\ b_m
\end{aligned}$$

โดยกำหนดให้ จำนวนของข้อจำกัดหรือจำนวนทรัพยากรที่มี เท่ากับ m ข้อจำกัด

a_{ij} คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ j ในเงื่อนไขบังคับข้อที่ i

b_i คือ ค่าทางขวามือของเงื่อนไขบังคับข้อที่ i

ค่า a_{ij} คือ ค่าคงที่ที่แสดงปริมาณการใช้ทรัพยากรหรือคุณสมบัติของตัวแปรแต่ละชนิดต่อหน่วย ส่วนค่าขวามือของสมการเงื่อนไขบังคับหรือ ค่า b_i คือ ค่าคงที่ที่แสดงจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่ สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ ค่า a_{ij} และ ค่า b_i จะต้องมีหน่วยเหมือนกัน เช่น นาที ชั่วโมง กิโลกรัม หน่วย ฟุต นิ้ว เป็นต้น

เครื่องหมายของเงื่อนไขบังคับสามารถแสดงได้ในรูป $<, \leq, >, \geq$ หรือ $=$ โดยเลือกใช้ให้เหมาะสมกับข้อมูลเงื่อนไขบังคับนั้น ๆ

4. ข้อจำกัด (restriction) แสดงถึงกรอบของค่าตัวแปรตัดสินใจที่ต้องการตัดสินใจว่าทุกตัวจะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์เสมอ นั่นคือ ค่าของตัวแปรจะต้องมีค่าไม่ติดลบ (nonnegativity) โดยเขียนต่อจากเงื่อนไขบังคับข้อสุดท้าย เช่น $X_j \geq 0$ โดยที่ $j = 1, 2, 3, \ldots, n$ การกำหนดตัวแปรกำหนดการเชิงเส้นไม่ให้ติดลบย่อมส่งผลให้พื้นที่ที่เป็นผลเฉลยที่เป็นไปได้ (feasible region) ไม่ติดลบด้วยเช่นกัน

นงนภัส ศิริวรรณ์หอม และ สุภาภรณ์ พวงชมพู (2557, น. 51-61) ได้ทำการศึกษาการจัดการผลิต ต้นทุน ผลตอบแทน เพื่อนำมาวิเคราะห์และวางแผนการดำเนินงานกับกลุ่มผู้ปลูกผัก กางมุ้ง โดยปัญหาที่พบ คือ เกษตรกรมีการใช้โรงเรือนที่ยังขาดประสิทธิภาพ และราคาของสินค้าเกษตรที่จำหน่ายยังอยู่ในราคาที่ต่ำ จึงได้มีการกำหนดกลยุทธ์ 4 ด้านเพื่อพัฒนาศักยภาพของเกษตรกร ได้แก่ 1) กลยุทธ์ในการเพิ่มศักยภาพการบริหารองค์กร 2) กลยุทธ์การเพิ่มศักยภาพการผลิต 3) กลยุทธ์การจัดการเงินลงทุน และ 4) กลยุทธ์การส่งเสริมการตลาด โดยแผนกลยุทธ์การเพิ่มศักยภาพการผลิตจะมุ่งเน้นการใช้โรงเรือนสำหรับการปลูกผักกางมุ้งอย่างมีประสิทธิภาพ วางแผนรอบการผลิตผักที่มีความหมุนเวียนเหมาะสมกับฤดูกาล และศึกษาความต้องการของตลาด

วีรภัทร พุกกะมาน และ อนิรุทธ์ ขันธสะอาด (2561, น. 13-22) ได้ศึกษาข้อมูลการทำการเกษตรของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยและมะม่วงในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว จากการศึกษาพบปัญหาเรื่องของต้นทุนการผลิตมีมูลค่าสูง ประกอบด้วย ต้นทุนการเพาะปลูกหลัก ได้แก่ ต้นทุนปุ๋ยและเคมีเกษตร และต้นทุนขนส่ง จึงประยุกต์ใช้แบบจำลองลดต้นทุนทางการเกษตรเชิงบูรณาการ (integrated agricultural cost reduction model) และต้นทุนการเพาะปลูกรอง ได้แก่ ต้นทุนแรงงาน จึงประยุกต์ใช้กำหนดการเชิงเส้นเพื่อคำนวณต้นทุนแรงงาน ผลของการประยุกต์ใช้แบบจำลองทำให้เกษตรกรผู้ปลูกลำไยและเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงสามารถลดต้นทุนปุ๋ยและเคมีเกษตร ต้นทุนขนส่งต่อรอบการเพาะปลูกได้ร้อยละ 4.28 และ 5.79 ตามลำดับ และสามารถลดต้นทุนแรงงาน ได้ร้อยละ 30 และ 21 ตามลำดับ

ไพศาล กะกุลพิมพ์ และ สุภาภรณ์ พวงชมพู (2561, น. 85-94) ได้ศึกษาเรื่องการผลิตพืชของเกษตรกรกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกล้วยหอมทองวังหลวง อำเภอเฝ้าไร่ จังหวัดหนองคาย โดยเป็นลักษณะการรวมกลุ่มของเกษตรกรเพื่อผลิตและจำหน่ายกล้วยหอมทองในประเทศ โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น เพื่อจำลองแผนการผลิตกล้วยหอมทอง ดาวเรือง และมันสำปะหลัง โดยพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ พื้นที่ทำการเกษตร แรงงานในครัวเรือน แรงงานจ้าง และเงินลงทุน

ผลการวิจัยพบว่า การแบ่งพื้นที่การปลูกที่เหมาะสม คือ เกษตรกรควรขยายพื้นที่ปลูกกล้วยหอมทองเป็น 12.64 ไร่ และพื้นที่ปลูกดาวเรือง 3.27 ไร่ และลดพื้นที่การปลูกมันสำปะหลังหรือยกเลิกการปลูกมันสำปะหลัง เนื่องจากได้รับผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่า โดยรายได้สุทธิที่จากการผลิตพืชในครั้งนี้เฉลี่ย 559,838.72 บาท/ครัวเรือน

You & Hsieh (2017, p. 33-42) ได้ศึกษาเรื่องการวางแผนการผลิตผักที่เกษตรกรมีการปลูกผักแบบหมุนเวียนและต้องมีการกำหนดตารางเวลาการเก็บเกี่ยว โดยการตัดสินใจในการปลูกผักเกษตรกรจะมีการพิจารณาลำดับในการปลูกผักแบบหมุนเวียน ระยะในการปลูก และขนาดของแปลงปลูก และการตัดสินใจด้านการเก็บเกี่ยวผักแต่ละชนิด โดยได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นเพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการปลูกผักและวางแผนการเก็บเกี่ยวผักตามตามช่วงที่เวลาที่เกิดความต้องการจากลูกค้า โดยมีวัตถุประสงค์ให้เกิดรายได้ที่สูงที่สุด

ระเบียบวิธีในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ เกษตรกรผู้เป็นสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์จังหวัดเพชรบุรี โดยในปัจจุบันวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ มีจำนวนสมาชิกทั้งสิ้น 20 ราย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จำนวน 1 ราย และเกษตรกรผู้เป็นสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จำนวน 4 ราย โดยการเลือกแบบเจาะจงโดยคุณสมบัติของเกษตรกรที่คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างนั้นจะต้องมีส่วนร่วมในการปลูก ดูแล และเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรในแปลงเกษตรที่อยู่ในพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จังหวัดเพชรบุรี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสัมภาษณ์ เรื่อง การจัดการการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรที่เหมาะสมกับอุปสงค์ตลาด กรณีศึกษา กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จังหวัดเพชรบุรี ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร

ตอนที่ 2 ข้อมูลพื้นที่การเกษตรและการวางแผนผลิตสินค้าเกษตรของวิสาหกิจชุมชน

ตอนที่ 3 ข้อมูลช่องทางการจำหน่ายสินค้าเกษตรของวิสาหกิจชุมชน

ตอนที่ 4 ข้อมูลด้านต้นทุนการเก็บเกี่ยว การดูแลรักษา และราคาขายสินค้าเกษตร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ไปยังที่ทำการกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จังหวัดเพชรบุรี เพื่อดำเนินการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จำนวน 1 ราย และเกษตรกรผู้เป็นสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จำนวน 4 ราย โดยใช้การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง และดำเนินการนัดหมายวันที่สำหรับการเก็บข้อมูลกับเกษตรกรล่วงหน้า

ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น และเก็บรวบรวมจาก เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วารสารวิชาการ ตลอดจนข้อมูลที่ได้รวบรวมมาจากหน่วยงานภาครัฐ เช่น ข้อมูลจากกรมส่งเสริมการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน คณะกรรมการพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ เป็นต้น

ผลการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลทั่วไปของวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จังหวัดเพชรบุรี

วิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ ตั้งอยู่เขตพื้นที่ตำบลช่องสะแก อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี เริ่มก่อตั้งกลุ่มในปี พ.ศ. 2560 โดยสมาชิกแรกเริ่มเป็นการรวมกลุ่มของเกษตรกร จำนวน 7 - 8 คน และดำเนินการจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชน โดยวิสาหกิจชุมชนแห่งนี้มุ่งการเผยแพร่ความรู้รูปแบบการทำการเกษตรแบบอินทรีย์ให้กับเกษตรกรในชุมชนรวมถึงเกษตรกรในตำบลใกล้เคียง เช่น ตำบลหนองโสน ตำบลธงชัย ปัจจุบันมีสมาชิกเกษตรกรเข้าร่วมกลุ่มจำนวน 20 ราย การรับรองมาตรฐานการปลูกพืชที่กลุ่มวิสาหกิจได้รับการรับรอง คือ มาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (Participatory Guarantee System: PGS), มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (Organic Thailand) และมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ IFOAM

ภาพที่ 1 การสัมภาษณ์ประธานกลุ่มและสมาชิกวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์

ข้อมูลการสัมภาษณ์เกษตรกร ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูล โดยใช้รูปแบบการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (structured interview) ซึ่งผู้วิจัยได้มีการวางแผน จัดเตรียมคำถาม และลำดับข้อคำถามไว้ล่วงหน้าก่อนการสัมภาษณ์ และได้ดำเนินการสัมภาษณ์ประธานกลุ่มวิสาหกิจ จำนวน 1 ราย และสมาชิกวิสาหกิจชุมชนที่ประกอบอาชีพเกษตรกร จำนวน 4 ราย โดยมีข้อมูลดังต่อไปนี้

ข้อมูลลักษณะพื้นที่การเกษตรในชุมชนส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลุ่ม ดินเหนียวเหมาะสำหรับการปลูกข้าว ทำนา และพื้นที่สำหรับการปลูกพืชผักจะเน้นการทำการเกษตรในครัวเรือน ด้านระบบน้ำในพื้นที่ มีน้ำสำหรับใช้ในการทำเกษตรอย่างเพียงพอตลอดทั้งปี ทั้งระบบคลองชลประทาน แม่น้ำเพชรบุรี และใช้การผันน้ำมาพักเก็บไว้ในบ่อน้ำในครัวเรือน หรือการขุดคลองซอยย่อย ๆ เพื่อทำการผันน้ำเข้าพื้นที่การเกษตร

ข้อมูลด้านผลผลิตการเกษตรของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ ในพื้นที่แปลงเกษตรของวิสาหกิจชุมชนมีการปลูกสินค้าเกษตรประเภทผักรับประทานใบ จำนวน 6 รายการ ได้แก่ ผักสลัด (กรีนโอ๊ค, เรดโอ๊ค) ผักบุ้งจีน คะน้า กวางตุ้ง ขึ้นฉ่าย และต้นหอม โดยการวางแผนการปลูกและการเก็บเกี่ยวในปัจจุบันเกษตรกรใช้ความรู้จากประสบการณ์การทำการเกษตรที่สั่งสมมามาใช้ในการวางแผน โดยระยะเวลาในการปลูกผักแต่ละชนิดมีระยะเวลาการปลูกที่เหมาะสมกับการเก็บเกี่ยวต่างกัน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรที่เหมาะสม

ชนิดผัก	ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (วัน)	รอบเวลาการเก็บเกี่ยว (วัน)
ผักสลัด	40 - 45 วันหลังจากการปลูก	10 วัน
ผักบุ้งจีน	25 - 30 วันหลังจากการปลูก	7 วัน
คะน้า	45 - 55 วันหลังจากการปลูก	10 วัน
กวางตุ้ง	50 - 60 วันหลังจากการปลูก	10 วัน
ขึ้นฉ่าย	55 - 60 วันหลังจากการปลูก	7 วัน
ต้นหอม	40 - 45 วันหลังจากการปลูก	7 วัน

ข้อมูลด้านพื้นที่การเกษตร อยู่ในพื้นที่ของวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ มีพื้นที่แปลงเกษตร 2 ไร่ และแบ่งแปลงเกษตรเป็นแปลงย่อย ๆ เพื่อปลูกสินค้าเกษตรทั้ง 6 ชนิด โดยผักทุกชนิดสามารถปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตลอดทั้งปี

ภาพที่ 2 พื้นที่แปลงปลูกผักสลัด ผักคะน้า ในวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จังหวัดเพชรบุรี

ภาพที่ 3 พื้นที่แปลงปลูกผักบุ้งในวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จังหวัดเพชรบุรี

ช่องทางการจำหน่ายสินค้าเกษตรของวิสาหกิจชุมชน ลูกค้ารายหลัก คือ จำหน่ายให้โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในเขตอำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี โดยฝ่ายจัดซื้อของโรงพยาบาลจะมีการออกเอกสารใบรายการสั่งซื้อสินค้าเกษตรโดยมีข้อมูลรายการสินค้าเกษตรและปริมาณสินค้าเกษตรที่ต้องการเป็นรายวัน จำนวน 7 วัน (1 สัปดาห์) และส่งใบสั่งซื้อสินค้าให้กับทางวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ล่วงหน้าประมาณ 2 - 3 สัปดาห์ โดยรายการสินค้าเกษตรที่สั่งซื้อนั้นอ้างอิงจากข้อมูลตารางอาหารประจำวันสำหรับผู้ป่วยของโรงพยาบาล ซึ่งกำหนดโดยฝ่ายโภชนาการของโรงพยาบาล จากนั้นจะนัดหมายวันส่งมอบสินค้าเกษตรตามคำสั่งซื้อที่แน่นอนให้กับวิสาหกิจชุมชนเพื่อให้ดำเนินการจัดส่งสินค้าเกษตรให้ตรงตามวันที่กำหนดไว้ แต่หากเกิดกรณีที่ปริมาณของสินค้าเกษตรที่เก็บเกี่ยวจากแปลงเกษตรในพื้นวิสาหกิจชุมชนมีปริมาณไม่เพียงตามคำสั่งซื้อ ทางวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์จะทำการสั่งซื้อสินค้าเกษตรเพิ่มเติมจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อให้ได้ปริมาณที่สามารถตอบสนองความต้องการของทางโรงพยาบาลได้ ซึ่งราคาของสินค้าเกษตรจะมีราคาขายที่สูงเนื่องจากไม่ได้มีการตกลงการสั่งซื้อไว้ล่วงหน้า

ส่วนช่องทางการจัดจำหน่ายรองลงมา คือ ขายที่หน้าสวนตามคำสั่งซื้อของลูกค้าทั่วไป และการออกร้านสินค้าเกษตรของจังหวัด เช่น งานธงฟ้าประชารัฐ งานพระนครคีรี หรืองานแสดงสินค้าของดีประจำจังหวัดเพชรบุรี เป็นต้น

2. สร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นการจัดการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรของวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ให้สอดคล้องกับอุปสงค์ตลาด

เป็นการวางแผนการจัดการการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรแบบรายวัน สำหรับสินค้าเกษตรที่ทำการเก็บเกี่ยวจะต้องสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างเพียงพอ ในขณะที่สินค้าเกษตรยังไม่ถูกเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะคงค้างไว้ในแปลงปลูกก่อนทำการเก็บเกี่ยวในวันถัดไปเพื่อให้สินค้าเกษตรยังคงคุณภาพ มีความสดใหม่ โดยในระหว่างที่สินค้าเกษตรค้างในแปลงปลูกเกษตรกรก็ยังคงมีการดูแล เช่น การรดน้ำ การใส่ปุ๋ย เป็นต้น และเมื่อสิ้นสุดช่วงเวลาเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะดำเนินการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรทั้งหมดออกจากแปลงปลูกทั้งหมดเพื่อนำออกไปจำหน่ายและเตรียมแปลงปลูกสำหรับการปลูกในรอบถัดไป หรือหากเกิดกรณีที่ในบางวันที่สินค้าเกษตรของเกษตรกรมีไม่เพียงพอกับความต้องการของลูกค้า เกษตรกรจะทำการจัดซื้อสินค้าเกษตรเพิ่มเติมจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อให้ได้ปริมาณที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้

ข้อกำหนดในการสร้างแบบจำลอง (assumptions)

ในการสร้างจำลองกำหนดการเชิงเส้นเพื่อใช้ในการจัดการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรที่เหมาะสมกับอุปสงค์ตลาด ได้มีข้อกำหนดในการสร้างแบบจำลองดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลผลผลิตสินค้าเกษตรที่กำลังการผลิตที่คงที่และสามารถเก็บข้อมูลได้ล่วงหน้า
2. ผลผลิตสินค้าเกษตรที่ได้ดำเนินการเก็บเกี่ยวมาแล้วจะมีน้ำหนักคงที่จนถึงกระบวนการส่งสินค้าให้กับลูกค้า
3. สินค้าเกษตรสามารถดำเนินการเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ในช่วงเวลา $d = 1$ เป็นต้นไป
4. สมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีผลผลิตพร้อมจำหน่ายให้กับเกษตรกร

กำหนดตัวแปร (sets)

A คือ ชนิดของสินค้าเกษตร โดยที่ $A = \{1, 2, 3, \dots, a\}$

D คือ กลุ่มของวันที่ลูกค้ามีความต้องการสินค้าเกษตรจากเกษตรกร โดยที่ $D = \{1, 2, 3, \dots, d\}$

P_a คือ กลุ่มของวันที่สินค้าเกษตรชนิด a เกษตรสามารถเก็บเกี่ยวได้จากแปลงปลูก โดยที่ $a \in A$, $P_a = \{1, 2, 3, \dots, p_a^{max}\}$

Q_a คือ กลุ่มของวันที่สินค้าเกษตรชนิด a พร้อมเก็บเกี่ยวโดยคงค้างไว้ในแปลงปลูก โดยที่ $a \in A$, $Q_a = \{1, 2, 3, \dots, q_a^{max}\}$

R_a คือ กลุ่มของวันที่สินค้าเกษตรชนิด a มีการซื้อเพิ่มจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยที่ $a \in A$, $R_a = \{1, 2, 3, \dots, r_a^{max}\}$

คำอธิบายสัญลักษณ์ (variables)

$cost_1$ คือ ค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตร (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

$cost_2$ คือ ค่าใช้จ่ายในระหว่างที่สินค้าเกษตรค้างอยู่ในแปลงปลูก (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

$cost_3$ คือ ค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าเกษตรจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

W_a^d คือ ปริมาณความต้องการสินค้าเกษตรชนิด a ในวันที่ d (หน่วย: กิโลกรัม)

T_a คือ ปริมาณรวมของสินค้าเกษตรชนิด a ที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ในช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว (หน่วย: กิโลกรัม)

$H1_a^{p_a}$ คือ ปริมาณสินค้าเกษตรชนิด a ที่เก็บเกี่ยวจากแปลงปลูกในวันที่ p_a (หน่วย: กิโลกรัม)

$H2_a^{q_a}$ คือ ปริมาณสินค้าเกษตรชนิด a ที่พร้อมเก็บเกี่ยวโดยคงค้างไว้ในแปลงปลูกในวันที่ q_a (หน่วย: กิโลกรัม)

$H3_a^{r_a}$ คือ ปริมาณสินค้าเกษตรชนิด a ที่ซื้อจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในวันที่ r_a (หน่วย: กิโลกรัม)

กำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function)

วัตถุประสงค์ที่สำคัญในการวางแผนการจัดการการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตร คือ ต้องการให้เกิดค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ต่ำที่สุด และสามารถตอบสนองความต้องการของอุปสงค์ตลาดหรือความต้องการของลูกค้าได้ โดยค่าใช้จ่ายรวม ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายทั้งหมด 3 ส่วน คือ 1. ค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตร 2. ค่าใช้จ่ายในระหว่างที่สินค้าเกษตรค้างอยู่ในแปลงปลูก และ 3. ค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าเกษตรจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

1. ค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตร เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากปริมาณของสินค้าเกษตรที่เก็บเกี่ยว ดังนั้น ค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตร เท่ากับ

$$= cost_1 \sum_{a \in A} \sum_{p_a \in P_a} H1_a^{p_a}$$

2. ค่าใช้จ่ายในระหว่างที่สินค้าเกษตรค้างอยู่ในแปลงปลูก เป็นค่าใช้จ่ายในการดูแลสินค้าเกษตรที่ยังคงอยู่ในแปลงปลูกระหว่างรอการเก็บเกี่ยวในวันถัดไป ดังนั้น ค่าใช้จ่ายในระหว่างที่สินค้าเกษตรค้างอยู่ในแปลงปลูก เท่ากับ

$$= cost_2 \sum_{a \in A} \sum_{q_a \in Q_a} H2_a^{q_a}$$

3. ค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าเกษตรจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เป็นค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นในกรณีที่สินค้าเกษตรของแปลงปลูกวิสาหกิจชุมชนมีไม่เพียงพอกับความต้องการของลูกค้า จึงมีความจำเป็นต้องซื้อสินค้าเกษตรเพิ่มเติมจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ดังนั้น ค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าเกษตรจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เท่ากับ

$$= cost_3 \sum_{a \in A} \sum_{r_a \in R_a} H3_a^{r_a}$$

จากค่าใช้จ่ายในข้อ (1.) - (3.) สามารถเขียนฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ได้ดังนี้

$$Minimize\ cost = cost_1 \sum_{a \in A} \sum_{p_a \in P_a} H1_a^{p_a} + cost_2 \sum_{a \in A} \sum_{q_q \in Q_q} H2_a^{q_a} + cost_3 \sum_{a \in A} \sum_{r_a \in R_a} H3_a^{r_a}$$

เงื่อนไขบังคับ (Constraints)

ปริมาณสินค้าเกษตรที่เก็บเกี่ยวจากแปลงปลูกในช่วงระยะเวลาที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมดต้องไม่เกินปริมาณผลผลิตรวมของสินค้าเกษตรนั้น ดังอสมการที่ 1

$$\sum_{p_a \in P_a} H1_a^{p_a} \leq T_a \quad , \forall a \in A, p_a \in P_a \qquad (1)$$

ปริมาณสินค้าเกษตรที่เก็บเกี่ยวจากแปลงปลูกและสินค้าเกษตรที่ซื้อจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเมื่อสินค้าเกษตรของเกษตรกรมีไม่เพียงพอกับความต้องการของลูกค้า สามารถตอบสนองต่อคำสั่งซื้อสินค้าเกษตรของลูกค้าได้ ดังอสมการที่ 2

$$H1_a^{p_a} + H3_a^{r_a} \geq W_a^d \quad , \forall a \in a, p_a \in P_a, r_a \in R_a, d \in D \quad (2)$$

ปริมาณสินค้าเกษตรที่พร้อมสำหรับการเก็บเกี่ยวแต่ยังคงค้างไว้ในแปลงปลูกในวันแรก ดังสมการที่ 3

$$H2_a^{q_a} = T_a - H1_a^{p_a} \ , \forall a \in a, p_a = 1, q_a = 1 \quad (3)$$

ปริมาณสินค้าเกษตรที่พร้อมสำหรับการเก็บเกี่ยวแต่ยังคงค้างไว้ในแปลงปลูกเพื่อรอการเก็บเกี่ยวในวันถัดไป ดังสมการที่ 4

$$H2_a^{q_a} = H2_a^{q_a - 1} - H1_a^{p_a} \quad , \forall a \in A, p_a \in P_a, q_a = 2,3, \dots, q_q^{mqx} \quad (4)$$

ในวันสุดท้ายของช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิตสินค้าเกษตรจะต้องถูกเก็บเกี่ยวออกจากแปลงทั้งหมด ดังสมการที่ 5

$$H1_a^{p_a^{max}} = T_a - \sum_{p_a=1}^{p_a^{max}-1} H1_a^{p_a} \quad ,\forall a \in A, p_a \in P_a \qquad (5)$$

โดยที่ตัวแปรตัดสินใจทุกตัวมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

$$H1_a^{p_a} \geq 0 \quad ,\forall a \in a, p_a \in P_a \qquad (6)$$
$$H2_a^{q_a} \geq 0 \quad ,\forall a \in a, q_a \in Q_a \qquad (7)$$
$$H3_a^{r_a} \geq 0 \quad ,\forall a \in a, r_a \in R_a \qquad (8)$$

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองเป็นการทดสอบว่าแบบจำลองสามารถหาผลลัพธ์ได้ตรงตามที่มีระบุในฟังก์ชันวัตถุประสงค์และเงื่อนไขบังคับหรือไม่ โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองกับกลุ่มตัวอย่างของสินค้าเกษตรและทำการกำหนดเงื่อนไขของการจัดการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรตามเงื่อนไขที่ทำการกำหนดขึ้นและใช้เครื่องมือโซลเวอร์ (Solver) ซึ่งเป็นฟังก์ชัน Add-ins ในโปรแกรมไมโครซอฟต์ เอ็กเซล (Microsoft Excel) เพื่อหาผลเฉลย

การทดสอบแบบจำลองได้นำตัวอย่างข้อมูลการจำหน่ายสินค้าเกษตร คือ ผักกวางตุ้ง ในขอบเขตรอบระยะเวลาการปลูกและการเก็บเกี่ยว 1 รอบ โดยรูปแบบการปลูกผักกวางตุ้งนั้นสามารถปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตลอดทั้งปี และรูปแบบการสั่งซื้อสินค้าเกษตรของลูกค้าที่นำมาทดสอบแบบจำลองเป็นลักษณะการสั่งซื้อแบบล่วงหน้าที่ลูกค้าจะทำการส่งข้อมูลคำสั่งซื้อให้เกษตรกรและกำหนดวันส่งมอบให้เกษตรกรได้ทราบล่วงหน้า โดยเมื่อเริ่มต้นการวางแผนเกษตรกรมีผักกวางตุ้งที่เป็นผลผลิตในแปลงปลูกที่สามารถเก็บเกี่ยวได้รวมทั้งสิ้น 70 กิโลกรัมต่อรอบการปลูก โดยรอบระยะเวลาการเก็บเกี่ยวของผักกวางตุ้งที่เกษตรกรจะต้องเก็บเกี่ยวออกจากแปลงปลูกให้หมดเมื่อถึงระยะเวลาที่ผักกวางตุ้งยังคงมีลักษณะที่เหมาะสมกับการบริโภคอยู่ในช่วงระยะเวลา 7 - 10 วัน โดยเมื่อถึงกำหนดวันสุดท้ายของระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมหากยังมีผลผลิตคงค้างอยู่ในแปลงปลูกเกษตรกรจะต้องดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งหมดออกจากแปลงปลูก หรือหากเกิดในกรณีที่ผลผลิตของวิสาหกิจชุมชนมีปริมาณที่ไม่เพียงพอกับคำสั่งซื้อของลูกค้า วิสาหกิจชุมชนจะต้องดำเนินการจัดหาและซื้อสินค้าเกษตรเพิ่มเติมจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนให้ครบตามปริมาณที่ลูกค้าต้องการ โดยแบบจำลองสามารถหาผลเฉลยตามเงื่อนไขที่กำหนดออกมาได้ ดังนี้

ตารางที่ 2 แผนการเก็บเกี่ยวผักกวางตุ้งตามระยะเวลา 1 รอบการปลูก

ผลผลิตต่อทั้งหมด (กิโลกรัม)	ตัวแปรตัดสินใจ	วันที่ d									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
กรณีที่ 1 $T_{\text{กวางตุ้ง}} = 70$	$W^{d}_{\text{กวางตุ้ง}}$	10	10	-	10	10	-	10	10	-	10
	$H1^{p_{\text{กวางตุ้ง}}}_{\text{กวางตุ้ง}}$	10	10	-	10	10	-	10	10	-	10
	$H2^{q_{\text{กวางตุ้ง}}}_{\text{กวางตุ้ง}}$	60	50	50	40	30	30	20	10	10	-
	$H3^{r_{\text{กรวางตุ้ง}}}_{\text{กวางตุ้ง}}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 2 แผนการเก็บเกี่ยวผักกวางตุ้งตามระยะเวลา 1 รอบการปลูก (ต่อ)

ผลผลิตต่อทั้งหมด (กิโลกรัม)	ตัวแปรตัดสินใจ	วันที่ d									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
กรณีที่ 2 $T_{\text{กวางตุ้ง}} = 70$	$W^{d}_{\text{กวางตุ้ง}}$	5	10	-	5	10	-	5	10	-	5
	$H1^{p_{\text{กวางตุ้ง}}}_{\text{กวางตุ้ง}}$	5	10	-	5	10	-	5	10	-	25
	$H2^{q_{\text{กวางตุ้ง}}}_{\text{กวางตุ้ง}}$	65	55	55	50	40	40	35	25	25	-
	$H3^{r_{\text{กรวางตุ้ง}}}_{\text{กวางตุ้ง}}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
กรณีที่ 3 $T_{\text{กวางตุ้ง}} = 70$	$W^{d}_{\text{กวางตุ้ง}}$	10	10	5	10	10	5	10	10	5	10
	$H1^{p_{\text{กวางตุ้ง}}}_{\text{กวางตุ้ง}}$	10	10	5	10	10	5	10	10	-	-
	$H2^{q_{\text{กวางตุ้ง}}}_{\text{กวางตุ้ง}}$	60	50	45	35	25	20	10	-	-	-
	$H3^{r_{\text{กรวางตุ้ง}}}_{\text{กวางตุ้ง}}$	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10

จากตารางที่ 2 แผนการเก็บเกี่ยวผักกวางตุ้งข้างต้น จะเห็นได้ว่าจะรูปแบบของเหตุการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาของรอบการสั่งซื้อของลูกค้าที่มีปริมาณการสั่งซื้อที่แตกต่างกัน สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งสิ้น 3 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ปริมาณผลผลิตของวิสาหกิจชุมชนเท่ากับปริมาณความต้องการตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

สำหรับในกรณีที่ปริมาณผลผลิตของวิสาหกิจชุมชนเท่ากับปริมาณความต้องการตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ดังเช่นตัวอย่างในตารางที่ 1 กรณีที่ 1 จะเห็นได้ว่าปริมาณผลิตผักกวางตุ้งในรอบการปลูกเท่ากับ 70 กิโลกรัม และปริมาณความต้องการตามคำสั่งซื้อของลูกค้ารวมทั้งหมดในรอบระยะเวลาการสั่งซื้อเท่ากับ 70 กิโลกรัมเช่นกัน ดังนั้น วิสาหกิจชุมชนสามารถดำเนินการเก็บเกี่ยวผักกวางตุ้งในแต่ละวันได้เท่ากับปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้าและในรอบระยะเวลาการสั่งซื้อสินค้านี้สินค้าผักกวางตุ้งในแปลงเกษตรของวิสาหกิจชุมชนมีปริมาณที่เพียงพอโดยไม่ต้องสั่งซื้อเพิ่มเติมจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

กรณีที่ 2 ปริมาณผลผลิตของวิสาหกิจชุมชนมีมากกว่าปริมาณความต้องการตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

สำหรับในกรณีที่ปริมาณผลผลิตของวิสาหกิจชุมชนมีมากกว่าปริมาณความต้องการตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ดังเช่นตัวอย่างในตารางที่ 1 กรณีที่ 2 จะเห็นได้ว่าปริมาณผลิตผักกวางตุ้งในรอบการปลูกเท่ากับ 70 กิโลกรัมแต่ปริมาณความต้องการตามคำสั่งซื้อของลูกค้ารวมทั้งหมดในรอบระยะเวลาการสั่งซื้อเท่ากับ 50 กิโลกรัม และจากแผนการเก็บเกี่ยวในวันที่ 10 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการเก็บเกี่ยวที่วิสาหกิจชุมชนจะต้องเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งหมดจากแปลงปลูกจำนวนผักกวางตุ้งที่คงค้างอยู่ในแปลงปลูกทั้งหมด 25 กิโลกรัมจะต้องถูกเก็บเกี่ยวโดย 5 กิโลกรัมจะถูกจัดส่งให้กับลูกค้าตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

ในขณะที่อีก 20 กิโลกรัมที่คงเหลือเพื่อไม่ทำให้ผลผลิตในส่วนนี้สูญเปล่าวิสาหกิจชุมชนจะสามารถเห็นข้อมูลปริมาณของผลผลิตล่วงหน้าและสามารถทำการวางแผนในการหาตลาดเพิ่มเติมไว้ล่วงหน้าเพื่อมารองรับการซื้อสินค้าเกษตรในส่วนนี้ได้อย่างทันท่วงที

กรณีที่ 3 ปริมาณผลผลิตของวิสาหกิจชุมชนมีน้อยกว่าปริมาณความต้องการตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

สำหรับในกรณีที่ปริมาณผลผลิตของวิสาหกิจชุมชนมีน้อยกว่าปริมาณความต้องการตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ดังเช่นตัวอย่างในตารางที่ 1 กรณีที่ 3 จะเห็นได้ว่าปริมาณผลิตผักกวางตุ้งในรอบการปลูกเท่ากับ 70 กิโลกรัมในขณะที่ปริมาณความต้องการตามคำสั่งซื้อของลูกค้ารวมทั้งหมดในรอบระยะเวลาการสั่งซื้อเท่ากับ 85 กิโลกรัม ซึ่งทำให้ปริมาณของผักกวางตุ้งในแปลงของวิสาหกิจชุมชนนั้นมีไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการการสั่งซื้อของลูกค้า โดยผลผลิตผักกวางตุ้งในแปลงของเกษตรกรสามารถสามารถเก็บเกี่ยวและจัดส่งให้กับลูกค้าได้ทั้งสิ้น 8 วัน ส่วนในวันที่ 9 ที่มีปริมาณความต้องการตามคำสั่งซื้อของลูกค้า เท่ากับ 5 กิโลกรัม และวันที่ 10 ที่มีปริมาณความต้องการตามคำสั่งซื้อของลูกค้า 10 กิโลกรัมเกษตรกรจะต้องดำเนินการจัดหาและซื้อสินค้าเกษตรเพิ่มเติมจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนให้ครบตามปริมาณที่คำสั่งซื้อของลูกค้า

3. เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการจัดการการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรของวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์รูปแบบปัจจุบันและรูปแบบการใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น

ผลการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการจัดการการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรของวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ในรูปแบบปัจจุบันและรูปแบบการใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้ขอบเขตระยะเวลาในการเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย 6 เดือน และข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร จำนวน 6 รายการ ได้แก่ ผักสลัด (กรีนโอ๊ค, เรดโอ๊ค) ผักบุ้งจีน คะน้า กวางตุ้ง ขึ้นฉ่าย และต้นหอม โดยค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยว ค่าใช้จ่ายการดูแลในระหว่างที่สินค้าเกษตรค้างอยู่ในแปลงปลูกแปรผันตามปริมาณสินค้า โดยค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวมีอัตรา 2.50 บาท/กิโลกรัม และค่าใช้จ่ายการดูแลในระหว่างที่สินค้าเกษตรค้างอยู่ในแปลงปลูกมีอัตรา 1 บาท/กิโลกรัม/วัน

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการจัดการการเก็บเกี่ยวรูปแบบปัจจุบันและรูปแบบการใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น

ค่าใช้จ่าย	รูปแบบปัจจุบัน (บาท)	รูปแบบแบบจำลอง (บาท)	ผลต่าง (บาท)
ค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตร	22,620	23,100	+465
ค่าใช้จ่ายในการดูแลระหว่างที่สินค้าเกษตรค้างอยู่ในแปลงปลูก	35,946	35,760	-186
ค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าเกษตรจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	146,940	129,165	-17,775

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการจัดการการเก็บเกี่ยวรูปแบบปัจจุบันและรูปแบบการใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น (ต่อ)

ค่าใช้จ่าย	รูปแบบปัจจุบัน (บาท)	รูปแบบแบบจำลอง (บาท)	ผลต่าง (บาท)
ค่าสูญเสียรายได้เนื่องจากไม่ได้จำหน่ายสินค้าเกษตรที่ค้างแปลงปลูก	21,120	-	-21,120
ค่าใช้จ่ายรวม	**226,626**	**188,025**	**-38,601**

จากตารางเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการจัดการการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรของวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จะเห็นได้ว่า เมื่อประยุกต์ใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นในการนำมาจัดการการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรนั้น ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมจากเดิม 226,626 บาท ลดลงเหลือ 188,025 บาท หรือ ค่าใช้จ่ายรวมลดลง 38,601 บาท คิดเป็นค่าใช้จ่ายลดลงร้อยละ 17.03 และค่าสูญเสียรายได้เนื่องจากไม่ได้จำหน่ายสินค้าเกษตรที่ค้างแปลงปลูกไม่เกิดขึ้นหลังจากประยุกต์ใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น เนื่องจากได้มีการกำหนดเงื่อนไขกำหนดวันสิ้นสุดการเก็บเกี่ยวในแต่ละรอบการปลูกสินค้าเกษตรนั้น สินค้าเกษตรจะต้องถูกเก็บเกี่ยวออกจากแปลงปลูกทั้งหมดโดยไม่มีคงค้างในแปลงปลูก

อภิปรายผลการวิจัย

จากการประยุกต์ใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นเพื่อนำมาเป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรของวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ จังหวัดเพชรบุรี โดยมุ่งเน้นให้เกิดค่าใช้จ่ายการดำเนินการเก็บเกี่ยวที่ต่ำที่สุด โดยค่าใช้จ่ายที่นำมาพิจารณามี 3 ส่วน คือ 1) ค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตร 2) ค่าใช้จ่ายในการดูแลระหว่างที่สินค้าเกษตรค้างอยู่ในแปลงปลูก และ 3) ค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าเกษตรจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัยมงคล ลิ้มเพียรชอบ และ สมยศ เชิญอักษร (2556, น. 287-298) ที่ได้นำแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการเพาะปลูกสับปะรดพันธุ์ควีน โดยนำแบบจำลองมาใช้ในการวางแผนการเพาะปลูก การกำหนดเวลาใส่ปุ๋ยและการฉีดสารเร่งดอก และวางแผนการเก็บเกี่ยวสับปะรดเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดได้ โดยหลังการประยุกต์ใช้แบบจำลองเกิดต้นทุนการดำเนินการรวม 269,000 บาทต่อไร่ หรือสามารถลดต้นทุนการดำเนินการให้กับเกษตรกรได้ร้อยละ 3.64

ภายหลังการประยุกต์ใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์จังหวัดเพชรบุรี สามารถวางแผนเพื่อดำเนินการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตรหรือจัดซื้อสินค้าเกษตรจากแปลงปลูกของสมาชิกวิสาหกิจชุมชนหากเกิดกรณีในบางวันที่ผลผลิตสินค้าเกษตรในแปลงปลูกมีจำนวนไม่เพียงพอกับคำสั่งซื้อของลูกค้า และสามารถจัดส่งสินค้าเกษตรได้ครบถ้วนตามจำนวนคำสั่งซื้อของลูกค้า ในด้านค่าใช้จ่ายหากเปรียบเทียบระหว่างค่าใช้จ่ายรูปแบบปัจจุบันและรูปแบบการใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น พบว่าทำให้ค่าใช้จ่ายรวมจากเดิม 226,626 บาท ลดลงเหลือ 188,025 บาท หรือ

ค่าใช้จ่ายรวมลดลง 38,601 บาท คิดเป็นค่าใช้จ่ายลดลงร้อยละ 17.03 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ฉัตรฑารินัน คำปัน และ ภาณุชิต สายเสมา (2559) ที่ได้นำแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการผลิตและการเก็บเกี่ยวผักเพื่อการบริโภค โดยได้ทำการแบ่งกลุ่มของผักจำนวน 14 ชนิด ออกเป็น 4 กลุ่ม ตามเกณฑ์ระยะเวลารอบการผลิต วิธีการผลิต และลักษณะการเก็บเกี่ยว จากนั้นได้ดำเนินการวางแผนการผลิตและการเก็บเกี่ยวผักในแต่ละกลุ่มโดยอ้างอิงตามปัจจัยปริมาณความต้องการผักของตลาด ภายหลังการใช้แบบจำลองพบว่า ค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวผลผลิต ลดลงร้อยละ 6.40 และค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บผลผลิตก่อนส่งตลาด ลดลงร้อยละ 14.42

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. จากผลการวิจัยพบว่า ค่าใช้จ่ายที่มีมูลค่าสูงที่สุด คือ ค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าเกษตรจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกรณีที่สินค้าเกษตรในแปลงของวิสาหกิจชุมชนนั้นมีไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการการสั่งซื้อของลูกค้า ดังนั้น เกษตรกรควรมีการจดบันทึกข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อของสินค้าเกษตรทุกชนิด เพื่อนำมาใช้ประกอบการวางแผนการเพาะปลูกสินค้าเกษตรแต่ละชนิดให้มีปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้า เพื่อลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

1. แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ มีพิจารณาค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเพียง 3 ส่วน คือ 1) ค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตร 2) ค่าใช้จ่ายในการดูแลระหว่างที่สินค้าเกษตรค้างอยู่ในแปลงปลูก และ 3) ค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าเกษตรจากสมาชิกเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน แต่อาจมีค่าใช้จ่าย ๆ อื่น ๆ ที่ต้องนำมาพิจารณาร่วมด้วย เช่น การลงทุนในอุปกรณ์สำหรับการเก็บเกี่ยว ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์ การจัดหาสถานที่จัดเก็บสินค้าเกษตร เป็นต้น

2. ควรมีการพัฒนาแบบจำลอง โดยการคำนึงถึงปัจจัยด้านฤดูกาล การศึกษาความต้องการสินค้าเกษตรแต่ละประเภทในแต่ละช่วงเวลา การวางแผนการจัดสรรพื้นที่และการวางแผนการผลิตสินค้าเกษตรเพื่อทำให้แบบจำลองมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. (ม.ป.ป). *เกษตรกรรมยั่งยืนตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง.* สืบค้นจาก https://esc.doae.go.th/เกษตรกรรมยั่งยืนตามแนว

กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (2563). *พื้นที่เขตเกษตรกรรมของประเทศไทย.* กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กิตติพงษ์ พิพิธกุล. (2563). เกษตรอินทรีย์วิถีสู่สังคมเกษตรยั่งยืน : ยุทธศาสตร์พัฒนาข้าวอินทรีย์. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 10*(1), 116-130.

คณะกรรมการพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ. (2565). *แผนปฏิบัติการด้านเกษตรอินทรีย์ พ.ศ. 2566-2570.* สืบค้นจาก https://www.oae.go.th/assets/portals/1/ebookcategory/98_ActionPlanforOrganicAgriculture2566-2570/

ฉัตรฑารินัน คำปัน และ ภาณุชิต สายเสมา. (2559). *การวางแผนการผลิตและการเก็บเกี่ยวผักเพื่อการบริโภค กรณีศึกษา เกษตรกรรายย่อย.* (ปริญญานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

ชัยมงคล ลิ้มเพียรชอบ และ สมยศ เชิญอักษร. (2556). การลดต้นทุนโลจิสติกส์การเพาะปลูกสับปะรดพันธุ์ควีนโดยประยุกต์ใช้กำหนดการเชิงเส้นผสมจำนวนเต็ม. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ., 36*(3), 287-298.

เดชา อินเด. (2547). *การบัญชีต้นทุน=Cost Accounting*. กรุงเทพฯ: ธนาเพรสแอนด์กราฟฟิค.

นงนภัส ศิริวรรณ์หอม และ สุภาภรณ์ พวงชมพู. (2557). กลยุทธ์การจัดการการผลิตผักกางมุ้งของกลุ่มเกษตรกรบ้านสะอาดสมศรี ตำบลภูปอ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์. *วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร, 31*(1), 51-61.

ไพศาล กะกุลพิมพ์ และ สุภาภรณ์ พวงชมพู. (2561). การวางแผนการผลิตพืชของเกษตรกรกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกล้วยหอมวังทองหลวง อำเภอเฝ้าไร่ จังหวัดหนองคาย. *วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร, 36*(1), 85-94.

รัชรินทร์ กุลชาติ. (2558). *การวิเคราะห์เชิงปริมาณ Quantitative Analysis*. กรุงเทพฯ: ท้อป.

วีรภัทร พุกกะมาน และ อนิรุทธ์ ขันธสะอาด. (2561). กระบวนการลดต้นทุนการปลูกพืชสวนเกษตรโดยใช้แบบจำลองการลดต้นทุนแบบบูรณาการและเทคนิคโปรแกรมเชิงเส้น: กรณีศึกษาการปลูกลำไยและมะม่วงในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 17*(2), 13-22.

สุทธิมา ชำนาญเวช. (2561). *การวิเคราะห์เชิงปริมาณทางธุรกิจ Quantitative Analysis for Business.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรวรรณ ศรีโสมพันธ์. (2557*). โครงสร้างการผลิตและการตลาดข้าวหอมมะลิไทย* (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

Anderson, D., Sweeney, D., Williams, T., & Martin, K. (2011). *An Introduction to Management Science Quantitative Approaches to Decision Making* (13th edition). South-Western Cengage Learning.

You, P. S., and Hsieh, Y. C. (2017). A Computational Approach for Crop Production of Organic Vegetables. *Computers and Electronics in Agriculture, 13,* 33-42.