

ปัจจัยการตลาดที่ใช้ในการตัดสินใจซื้อโรงงานผลิตพืชด้วยแสงเทียม ในเขตกรุงเทพมหานคร

MARKETING FACTORS INFLUENCING THE DECISION TO PURCHASE PLANT FACTORY WITH ARTIFICIAL LIGHTING (PFAL) SYSTEM IN BANGKOK, THAILAND

มฤดี จันทรรัตน์¹ พูนทรัพย์ ศรีคชินทร์² สมัชชา เจริญกลิ่น³ วิลาส ฉ่ำเลิศวัฒน์⁴ และชัยรัตน์ บุรณะ^{5*}

Monruedee Chantharat¹, Poonsub Srikhachin², Samatcha Chareunklin³,

Wilas Chamlerwat⁴, and Chairat Burana^{5*}

^{1,5}คณะเกษตรนวัตกรรมและการจัดการ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ ²นักวิจัยอิสระ

³สวนคุณพ่สมัย จันทบุรี และ ⁴บริษัท โนบิทเทอร์ จำกัด

^{1,5}Faculty of Innovative Agricultural Management, Panyapiwat Institute of Management

²Independent Researcher, ³Suan Khunphosamai Chanthaburi, ⁴noBitter Co., Ltd.

Received: December 3, 2025 / Revised: March 23, 2026 / Accepted: March 24, 2026

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อ 1) ศึกษาพฤติกรรมการใช้งานโรงงานการผลิตพืชด้วยแสงเทียม (Plant Factory Artificial Lighting: PFAL) และ 2) วิเคราะห์ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ PFAL โดยมุ่งเน้นศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ 1) เกษตรกร จำนวน 8 ราย 2) สถานศึกษา จำนวน 7 แห่ง และ 3) บริษัทอสังหาริมทรัพย์ จำนวน 10 ราย ในการสุ่มตัวอย่างใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงตามวัตถุประสงค์ (Purposive Sampling) และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นรายบุคคลผ่านการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เลือกปลูกผักสลัดเป็นหลัก และจำหน่ายผ่านห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาร์เก็ต ปลูกบนพื้นที่ 200-500 ตารางเมตร ภายใต้งบประมาณระหว่าง 100,001-500,000 บาท ส่วนสถานศึกษาส่วนใหญ่ต้องการใช้ PFAL สำหรับการพัฒนาการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติการ การสร้างหลักสูตรใหม่หรือการปรับปรุงหลักสูตร การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ดีต่อผู้เรียน รวมถึงตีพิมพ์งานวิจัยจากการใช้ PFAL โดยมีงบประมาณสำหรับ PFAL น้อยกว่า 500,000 บาท ส่วนบริษัทอสังหาริมทรัพย์ส่วนใหญ่ต้องการซื้อ PFAL เพื่อสร้างจุดขายใหม่ให้แก่บริษัท โดยงบประมาณเฉลี่ยที่ยินดีจ่ายอยู่ระหว่าง 1,000-2,000 บาทต่อตารางเมตร ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ PFAL พบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสำหรับเกษตรกร คือ การฝึกอบรมและบริการหลังการขาย สำหรับสถานศึกษา คือ ความทนทานและอายุการใช้งานของอุปกรณ์และการรับประกันผลผลิตและประสิทธิภาพระบบ สำหรับบริษัทอสังหาริมทรัพย์ คือ ความยืดหยุ่นในการปรับขนาดและรูปแบบการติดตั้ง ความทนทานและอายุการใช้งานของอุปกรณ์และการรับประกันผลผลิตและประสิทธิภาพของระบบ ปัจจัยด้านราคาที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสำหรับเกษตรกร คือ อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Return on Investment: ROI) ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีที่ได้รับ และต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษา สำหรับสถานศึกษา คือ ต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษา สำหรับบริษัทอสังหาริมทรัพย์ คือ ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีที่ได้รับ

*Corresponding Author

E-mail: chairatbur@pim.ac.th

ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่ายที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสำหรับเกษตรกร คือ ช่องทางการจัดจำหน่ายสะดวกต่อการเดินทาง สำหรับสถานศึกษา คือ ช่องทางการจัดจำหน่ายสะดวกต่อการเดินทางและมีพนักงานที่มีความรู้ให้บริการ สำหรับบริษัทอสังหาริมทรัพย์ คือ ความครอบคลุมของศูนย์ให้บริการในพื้นที่และมีพนักงานที่มีความรู้ให้บริการ ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสำหรับเกษตรกร คือ แพ็คเคจการบำรุงรักษาฟรี และการฝึกอบรมพนักงานดูแลระบบ สำหรับสถานศึกษา คือ แพ็คเคจการบำรุงรักษาฟรี การสนับสนุนด้านการตลาดสำหรับผู้ประกอบการ และการฝึกอบรมพนักงานดูแลระบบ สำหรับบริษัทอสังหาริมทรัพย์ คือ แพ็คเคจการบำรุงรักษาฟรี และการฝึกอบรมพนักงานดูแลระบบ

คำสำคัญ: ปัจจัยที่ส่งผล การตัดสินใจซื้อ โรงงานผลิตพืชด้วยแสงเทียม

Abstract

This study examines user adoption behavior regarding Plant Factory with Artificial Lighting (PFAL) systems and analyzes the marketing mix factors influencing purchase decisions. The research focuses on three primary segments: eight farmers, seven academic institutions, and ten real estate enterprises. A purposive sampling technique was applied, and data were collected through individual structured interviews. The findings reveal that farmers primarily cultivate lettuce for supermarket distribution, typically operating within 200-500 square meter with investment budgets ranging from 100,001 to 500,000 THB. Academic institutions aim to adopt PFAL systems to enhance experiential learning, curriculum development, and publication, generally maintaining budgets below 500,000 THB. Real estate enterprises seek PFAL investment to establish unique competitive advantages, with an acceptable investment threshold of 1,000-2,000 THB per square meter. The analysis of marketing mix factors influencing PFAL purchase decisions reveals distinct determinants across user groups. Regarding product, the most influential aspects for farmers include comprehensive training and after-sales services. For the academic institutions, equipment durability, system lifespan, and guarantees related to crop quality and system performance are the primary concerns. For the real estate enterprises, flexibility in system sizing and installation layout, equipment durability, and system performance guarantees are the most critical product attributes. Regarding price, farmers emphasize Return on Investment (ROI), cost-effectiveness, and operating and maintenance costs. The academic institutions prioritize operating and maintenance costs, while the real estate enterprises emphasize cost-effectiveness. Regarding place, farmers consider convenience of access to distribution and service locations. The academic institutions require convenient locations with knowledgeable staff. The real estate enterprises look for broad service coverage with knowledgeable staff. Regarding promotion, farmers value free maintenance packages and training program. The academic institutions emphasize free maintenance packages, marketing support, and training program. Similarly, the real estate enterprises consider free maintenance packages and training program for staffs.

Keywords: Affecting Factors, Purchase Decision, PFAL

บทนำ

ปัจจุบันพื้นที่ในเขตเมืองได้มีการเปลี่ยนแปลงจากการใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรพัฒนาเป็นเมืองอย่างรวดเร็ว ทำให้ผลผลิตด้านการเกษตรส่วนใหญ่ที่จัดจำหน่ายต้องขนส่งจากพื้นที่นอกเขตเมืองและมีต้นทุนสูง นอกจากนี้ยังส่งผลให้การเข้าถึงอาหารสดลดน้อยลง การทำการเกษตรในพื้นที่เขตเมืองถือเป็นความท้าทายในการผลิตอาหารให้ผู้คน เนื่องจากการมีพื้นที่จำกัดและพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ร่มในอาคาร ไม่มีแสงแดดเพียงพอ ทำให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดีเท่าที่ควร จึงจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาช่วยทั้งการควบคุมแสง ความชื้น ความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิ (Imsa, 2024) นอกจากนี้ ความไม่เหมาะสมของสภาพแวดล้อมทำให้การปลูกพืชแบบดั้งเดิมเป็นไปได้ยากขึ้น นักวิจัยจึงได้เริ่มทำการวิจัยและทดลองหาทางออกเพื่อจัดการปัญหาดังกล่าว หนึ่งในแนวทางที่ได้รับความนิยมอย่างมาก คือ แนวคิดการทำเกษตรในเมือง และการทำเกษตรกรรมแนวตั้ง (Vertical Farming) (Wichitkosum, 2018) ซึ่งอุตสาหกรรมการปลูกพืชแนวตั้งและโรงงานผลิตพืชของโลกมีแนวโน้มการเติบโตสูงขึ้นเรื่อย ๆ และคาดว่าจะเติบโตจากเดิมในปี 2561 ที่มีมูลค่า 46,782 ล้านบาท เป็นมูลค่า 682,776 ล้านบาทในปี 2568 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยในปี 2561-2568 ร้อยละ 39.8 ต่อปี (Sramanee et al., 2020) โดยการทำเกษตรกรรมแนวตั้ง คือ การปลูกพืชในแนวตั้งเป็นชั้น ๆ โดยมีการให้น้ำและธาตุอาหารแก่พืช มีการควบคุมด้วยมนุษย์ (Despommier, 2009) ซึ่งต้นแบบของการทำเกษตรกรรมแนวตั้งเต็มรูปแบบได้มีการคิดค้นและพัฒนาจากมหาวิทยาลัยโคลัมเบียในปี 2010 โดยได้สร้างต้นแบบให้สามารถปลูกพืชในอาคาร และมีการควบคุมแสง อุณหภูมิ และความชื้น จนในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านการทำเกษตรกรรมแนวตั้งได้พัฒนาไปอย่างมากทั้งในและต่างประเทศ ข้อดีของการทำเกษตรกรรมแนวตั้ง คือ ความสามารถในการผลิตพืช

ได้ในปริมาณมากกว่าการปลูกแบบดั้งเดิมถึง 5-10 เท่า เมื่อปลูกในพื้นที่เท่ากัน (Laopim, 2016) จากข้อดีในด้านนี้ทำให้การทำเกษตรกรรมแนวตั้งได้รับความนิยมมากขึ้นโดยเฉพาะในเขตเมือง ซึ่งมีพื้นที่จำกัดและสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม (Kupea, 2023) โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานครซึ่งมีความหนาแน่นของประชากรสูงและพื้นที่จำกัดได้กลายเป็นความท้าทายที่สำคัญ การนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น โรงงานผลิตพืชด้วยแสงเทียม หรือที่เรียกว่า Plant Factory with Artificial Lighting (PFAL) มาประยุกต์ใช้ในพื้นที่จำกัดจึงเป็นทางเลือกที่สำคัญที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดข้อจำกัดด้านพื้นที่ได้ นอกจากนี้เทคโนโลยี PFAL ยังสามารถลดการใช้แรงงานอีกด้วย จากข้อมูลข้างต้นผนวกกับการที่ประเทศไทยเผชิญความท้าทาย PFAL ถือเป็นอีกเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความสนใจมากยิ่งขึ้น (Siam Kubota Corporation Co., Ltd., 2025) อย่างไรก็ตามแม้กรุงเทพมหานครจะเป็นพื้นที่เหมาะแก่การลงทุน PFAL และมีนักธุรกิจผู้มีความรู้ในการดำเนินธุรกิจ รวมถึงมีปริมาณความต้องการผักปลอดภัย แต่ผู้ประกอบการที่ต้องการลงทุนยังคงต้องเผชิญกับความท้าทายเกี่ยวกับต้นทุนในการลงทุนสูง (Matichon Weekly, 2024) จึงจำเป็นต้องมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ PFAL ซึ่งจะช่วยให้นักธุรกิจสามารถวางแผนดำเนินธุรกิจให้ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่มีกำไรได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคและปัจจัยด้านการตลาดที่ส่งผลต่อการซื้อ PFAL เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถใช้ผลการวิจัยในการตัดสินใจดำเนินธุรกิจได้อย่างเหมาะสมและมีกำไรต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้งาน PFAL
2. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ PFAL

บททวนวรรณกรรม

การปลูกพืชโดยใช้แสงเทียม (Plant Factory with Artificial Lighting-PFAL)

เทคโนโลยีการผลิตพืชโดยใช้แสงเทียม หรือ การเกษตรในเมืองเป็นเทคโนโลยีการผลิตพืชในระบบปิดหรือกึ่งปิด ที่สามารถควบคุมปัจจัยการเจริญเติบโตของพืชด้วยมนุษย์ เพื่อให้ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอยู่ในสภาวะเหมาะสมและทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี โดยมีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการจัดการ โดยเฉพาะมีการนำหลอด LED มาใช้เพื่อเป็นแหล่งของแสงทดแทนแสงแดด ซึ่งการนำหลอด LED มาใช้นี้จะทำให้สามารถปลูกพืชในแนวตั้งได้หลาย ๆ ชั้น โดยที่พืชยังคงได้รับแสงในปริมาณเท่ากันทุกชั้น ซึ่งการทำเกษตรแนวตั้งนี้จะทำให้เกิดประสิทธิภาพในเชิงการใช้พื้นที่ เหมาะกับ

การประยุกต์ใช้ในพื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัด แต่ยังคงสามารถผลิตพืชเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ เนื่องจากการปลูกพืชแนวตั้งสามารถให้ผลผลิตในปริมาณที่สูงกว่าการปลูกพืชแบบดั้งเดิม ใช้ทรัพยากรน้อยกว่า และสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างแม่นยำ (Krajangpan et al., 2018) โดยในการปลูกพืชด้วยโรงผลิตพืชโดยใช้แสงเทียมประกอบด้วยองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 6 อย่าง คือ 1) ผนังฉนวนกันความร้อนจากภายนอก 2) ชั้นวางและอุปกรณ์ส่องสว่าง 3) เครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศ 4) อุปกรณ์จ่ายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5) อุปกรณ์จ่ายสารละลายธาตุอาหาร และ 6) อุปกรณ์ควบคุมสภาพแวดล้อม (Kozai, 2013)

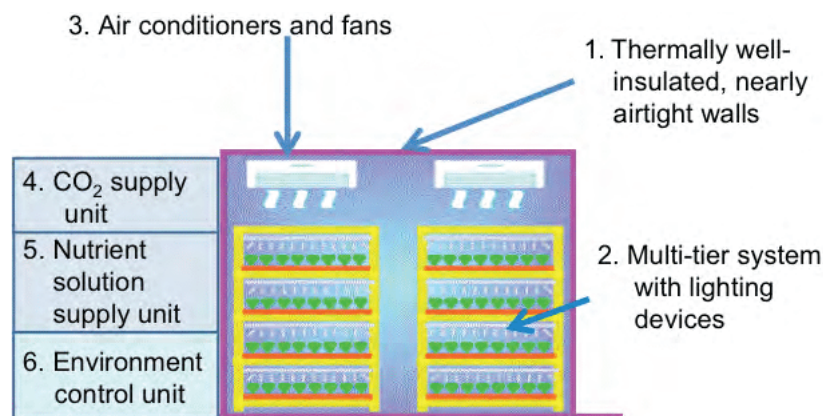


Figure 1 Components of a Plant Factory with Artificial Lighting (PFAL)

Source: Kozai (2013)

โรงงานต้นแบบผลิตพืช ณ เมืองโอกินาวะ ประเทศญี่ปุ่น ได้เริ่มทำโดยมีห้องเพาะปลูกจำนวน 4 ห้อง ใช้ตู้สินค้าที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ขนาดกว้าง 2.5 เมตร ยาว 12 เมตร สูง 2.4 เมตร มีการใช้ระบบปรับอากาศขนาด 2.2 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง ต่อหนึ่งห้องเพาะปลูก เพื่อทำการควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 18-25 องศาเซลเซียส มีการใช้แสงจากหลอดไฟ LED ซึ่งมีแสงสีแดง สีแดงและน้ำเงิน สีขาว และหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ รวม 4.6 กิโลวัตต์

รวมถึงมีการใช้แสงไฟจากธรรมชาติด้วย มีการใช้ระบบการเพาะปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์ ควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 1,500 ส่วนต่อล้านส่วน (ppm) พร้อมทั้งติดตั้งเซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์และการใช้พลังงานอีกด้วย (Uno & Kawamitsu, 2017) โดยระบบการปลูกพืชด้วยแสงเทียมนี้นี้เหมาะสำหรับการปลูกผักใบและพืชใบที่มีความสูงไม่มากนัก (Watjanatepin & Boonmee, 2017) โดยโรงงานผลิตพืชด้วยแสงเทียมขนาดใหญ่

ในประเทศญี่ปุ่น มีระบบการจัดการแบบปิดที่มีการควบคุมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชได้เป็นอย่างดี ทำให้ลดการปนเปื้อนจากโรคและแมลง โดยพื้นที่ที่ผลิตอยู่ที่ 1,000 ตารางเมตรสามารถปลูกพืชได้ถึง 120,000 ต้น สามารถเก็บเกี่ยวได้ 9,000 ต้นต่อวัน โดยการนำระบบโรงงานผลิตพืชมาใช้สามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านต่าง ๆ ได้มาก เช่น สารฆ่าแมลง น้ำ ปุ๋ย นอกจากนี้ยังช่วยในด้านการใช้พื้นที่เพาะปลูกให้เกิดประสิทธิภาพและประหยัดพื้นที่อีกด้วย ค่าใช้จ่ายในการลงทุนสร้างโรงงานผลิตพืชโดยใช้แสงเทียมในประเทศญี่ปุ่นอยู่ประมาณ 127,000 บาทต่อตารางเมตร โดยสามารถสร้างรายได้ 75,000 บาทต่อตารางเมตร ทำให้สามารถคืนทุนได้ภายใน 2-3 ปี ในส่วนของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโรงงานผลิตพืชด้วยแสงของไทย เหมาะกับการปลูกพืชเพื่อสุขภาพที่มีมูลค่าสูง เนื่องจากสามารถทำการกระตุ้นการเจริญเติบโตแบบเพิ่มคุณภาพและผลผลิต เช่น การกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็ก การกระตุ้นด้วยแสง การกระตุ้นด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงอัลตราซาวด์ การกระตุ้นด้วยรังสีไมโครเวฟ เป็นต้น (Aladjadjiyan, 2012)

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด

Sereerat et al. (2009) ได้อ้างถึงแนวคิดส่วนประสมทางการตลาดของ Philip Kotler ในส่วนของรายละเอียดดังนี้

1. ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) คือ สิ่งที่ผู้ขายมอบให้ลูกค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยผลิตภัณฑ์สามารถแบ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่จับต้องได้ และผลิตภัณฑ์ที่จับต้องไม่ได้

2. ราคา (Price) ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ลูกค้าใช้พิจารณาเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่ได้รับกับสิ่งที่ต้องจ่ายออกไป ราคาต้องแสดงให้ลูกค้าเห็นว่าสินค้ามีคุณค่าสูงกว่าราคาที่ตั้งลูกค้าจึงจะตัดสินใจซื้อ

3. ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) คือ ช่องทางการจัดจำหน่ายในบริบทของธุรกิจซึ่งเกี่ยวข้องกับ

บรรยากาศและสิ่งแวดล้อมในการนำเสนอขาย ซึ่งมีผลต่อการรับรู้ของลูกค้าในด้านคุณค่าและประโยชน์ของสินค้า

4. การส่งเสริมการตลาด (Promotion) เป็นกลไกสำคัญด้านการสื่อสารระหว่างผู้ขายและผู้ซื้อ มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร สร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง รวมถึงโน้มน้าวให้ลูกค้าเกิดทัศนคติที่ดีต่อสินค้าและบริการ ตลอดจนช่วยกระตุ้นความสนใจและการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Mosaleeyanon (2022) ได้ทำการศึกษาสถานการณ์ปัจจุบัน ทิศทาง นโยบายสนับสนุน และความท้าทายของโรงงานผลิตพืชด้วยแสงเทียมในประเทศไทย และพบว่า สถานการณ์ปัจจุบันของ PFAL ในประเทศไทยยังถือว่าอยู่ในช่วงเริ่มต้นและเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เพิ่งเริ่มได้รับความสนใจในเชิงพาณิชย์ การลงทุนยังจำกัดอยู่ในกลุ่มผู้ประกอบการขนาดใหญ่ และสถาบันวิจัย เนื่องจากต้นทุนการติดตั้งและการดำเนินงานยังค่อนข้างสูง ในส่วนของธุรกิจ PFAL ในประเทศไทย พบว่า ส่วนใหญ่เน้นการผลิตผักใบ เช่น ผักสลัด ผักสมุนไพรคุณภาพสูง เพื่อตอบสนองตลาดพรีเมียม เช่น โรงแรม ร้านอาหาร และซูเปอร์มาร์เก็ตที่ต้องการมาตรฐานความปลอดภัยสูง

Fang (2016) ได้ทำการศึกษาในหัวข้อเรื่องประเด็นสำคัญของโรงงานผลิตพืชในประเทศไต้หวัน พบว่า PFAL ในประเทศไต้หวัน ได้กลายเป็นจุดสนใจของสาธารณชน เนื่องจากความใหม่และคุณสมบัติที่ตอบโจทย์ทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จของธุรกิจ PFAL ไม่ได้ขึ้นอยู่กับเพียงแต่ความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี แต่ยังต้องอาศัยแบบจำลองธุรกิจที่ชัดเจนและเหมาะสม หากไม่มีการวางแผนที่ดี ธุรกิจ PFAL อาจไม่สามารถสร้างกำไรได้ ผู้ประกอบการจึงต้องให้ความสำคัญทั้งด้านวิศวกรรม (การติดตั้งและระบบควบคุม) ด้านการดำเนินงาน (การผลิต บรรจุภัณฑ์ การจัดส่ง) และด้านการตลาดและการเงิน (ช่องทางการขาย การกำหนดราคา และการบริหารความเสี่ยง)

Jaeger (2024) ได้ทำการศึกษาในหัวข้อ Vertical Farming (Plant Factory with Artificial Lighting) and its produce: customer insights จากการศึกษาพบว่า แม้ว่า Vertical Farming หรือ PFAL จะถูกมองว่าเป็นเทคโนโลยีการผลิตอาหารแห่งอนาคตที่ช่วยแก้ปัญหาความมั่นคงทางอาหาร แต่การยอมรับและการปฏิเสธจากผู้บริโภคยังคงเป็นประเด็นสำคัญ งานวิจัยพบว่า การยอมรับขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน ทั้งการรับรู้ถึงคุณประโยชน์ เช่น ความปลอดภัย ความสะอาด การผลิตแบบไม่ใช้ยาฆ่าแมลง และความสามารถในการผลิตใกล้เคียงธรรมชาติเพื่อลดการขนส่งไปยังผู้บริโภคที่ให้คุณค่ากับสุขภาพ รวมถึงเป็นระบบที่สามารถสร้างความยั่งยืน และเป็นระบบที่มีความทันสมัย โดยเฉพาะในกลุ่มคนเมืองที่มองหาอาหารที่ปลอดภัยและมีระบบการปลูกที่โปร่งใสสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้ศึกษาจากประชากร 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) เกษตรกร 2) สถานศึกษา และ 3) บริษัทอาหารธรรมชาติ โดยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงตามวัตถุประสงค์ (Purposive Sampling) คือ 1) เกษตรกร เลือกกลุ่มตัวอย่างที่เคยปลูกผักในโรงเรือนหรือกลุ่มตัวอย่างที่เคยปลูกพืชด้วยระบบการปลูกพืชแบบแม่นยำสูงมาก่อนและมีความพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบ PFAL 2) สถานศึกษา เลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีหลักสูตรการเรียนการสอนในสายเกษตร ที่มีแปลงสาธิตหรือมีพื้นที่สำหรับการฝึกปฏิบัติ และมีความสนใจใช้ระบบ PFAL ในการเรียนการสอนในอนาคต และ 3) บริษัทอาหารธรรมชาติ เลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีความต้องการใช้ระบบ PFAL สร้างจุดขายใหม่และเพิ่มมูลค่าให้แก่โครงการ และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นรายบุคคลผ่านการสัมภาษณ์ โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล โดยจำนวนกลุ่มตัวอย่าง เป็นดังนี้ 1) เกษตรกร จำนวน 8 ราย 2) สถานศึกษา จำนวน

7 แห่ง และ 3) บริษัทอาหารธรรมชาติ จำนวน 10 ราย โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อระบบ PFAL ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ ซึ่งจะมีการเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือประเภตมาตรประมาณค่า (Rating Scale) แบบไลเคิร์ต สเกล (Likert Scale) เป็นการให้สเกลคำตอบ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 คะแนน = ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อมากที่สุด

ระดับ 4 คะแนน = ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อปานกลาง

ระดับ 3 คะแนน = ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อปานกลาง

ระดับ 2 คะแนน = ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อน้อย

ระดับ 1 คะแนน = ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปรค่าเฉลี่ยของระดับคะแนนปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ระดับค่าเฉลี่ย = (คะแนนสูงสุด-คะแนนต่ำสุด)/จำนวนชั้น ซึ่งระดับค่าเฉลี่ยจะเท่ากับ 0.8 ดังนั้นช่วงระยะจะเท่ากับ 0.8 จึงมีเกณฑ์การแปลความหมายของผู้ตอบแบบสอบถาม ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดส่งผลต่อการตัดสินใจซื้ออยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึงปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดส่งผลต่อการตัดสินใจซื้ออยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดส่งผลต่อการตัดสินใจซื้ออยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึงปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดส่งผลต่อการตัดสินใจซื้ออยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดส่งผลต่อการตัดสินใจซื้ออยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างและพฤติกรรมในการใช้งาน PFAL

การศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเกษตรกร พบว่า สัดส่วนของเพศชายและเพศหญิงมีจำนวนเท่ากัน โดยคิดเป็นร้อยละ 50.00 ส่วนใหญ่มีช่วงอายุมากกว่า 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 37.50 รองลงมาคือ กลุ่มอายุ 31-40 ปี และ 41-50 ปี ซึ่งมีสัดส่วนเท่ากันอยู่ที่ร้อยละ 25.00 ส่วนกลุ่มอายุต่ำกว่า 30 ปี มีสัดส่วนน้อยที่สุดที่ร้อยละ 12.50 ในด้านระดับการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 75.00 ขณะที่อีกร้อยละ 25.00 จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี โดยเกษตรกรส่วนใหญ่เลือกปลูกผักสดเป็นหลัก มีสัดส่วนถึงร้อยละ 42.11 รองลงมาเลือกปลูกผักเมืองหนาวและสมุนไพร โดยทั้งสองชนิดมีสัดส่วนการเลือกปลูกถึงร้อยละ 26.32 ในขณะที่ไม้ดอกมีสัดส่วนการเลือกปลูกน้อยที่สุดที่ร้อยละ 5.26 ซึ่งเกษตรกรมีช่องทางการจัดจำหน่ายหลัก คือ ห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาร์เก็ตมีสัดส่วนถึงร้อยละ 41.18 รองลงมาคือ ขายผ่านช่องทางออนไลน์ มีสัดส่วนร้อยละ 35.29 ขายให้กับร้านอาหาร/โรงแรม มีสัดส่วนร้อยละ 11.77 ขายไปยังตลาดสด/ตลาดชุมชนและส่งออก มีสัดส่วนที่เท่ากันคือ ร้อยละ 5.88 ส่วนใหญ่ใช้พื้นที่ปลูกระหว่าง 200-500 ตารางเมตร เป็นพื้นที่โล่งและมีระบบน้ำพร้อมสำหรับการปลูกงบประมาณที่สามารถลงทุนได้อยู่ระหว่าง 100,001-500,000 บาท และหากจะลงทุนใน PFAL การมีทีมงานที่มีความรู้มาช่วยเหลือหรือการศึกษาด้วยตนเองให้มีข้อมูลมากเพียงพอจะช่วยให้การดำเนินงานราบรื่นขึ้น เกษตรกรส่วนใหญ่ต้องการบริการเสริมจากการซื้อ PFAL เป็นการฝึกอบรมการใช้งาน PFAL และการให้คำปรึกษาด้านการผลิต คาดหวังระยะเวลาคืนทุนจากระบบอยู่ที่ 2 ปี อย่างไรก็ตามมีความกังวลใจในด้านการตลาดรองรับผลผลิตที่มาจาก PFAL

การศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่มาจากสถานศึกษาพบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ของสถานศึกษา

มีสัดส่วนเพศหญิงสูงกว่าผู้ชาย โดยมีจำนวนผู้หญิงมากถึงร้อยละ 71.43 ขณะที่ผู้ชายมีเพียงร้อยละ 28.57 กลุ่มอายุที่พบมากที่สุดคือ 41-50 ปี และมากกว่า 50 ปี ซึ่งมีสัดส่วนเท่ากันที่ ร้อยละ 42.86 ขณะที่กลุ่มอายุ 31-40 ปี มีสัดส่วนเพียงร้อยละ 14.28 ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ร้อยละ 85.71 มีการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี ในขณะที่ ร้อยละ 14.29 มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี มีความต้องการใช้ PFAL สำหรับการพัฒนาการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติการ การสร้างหลักสูตรใหม่หรือการปรับปรุงหลักสูตร การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ดีต่อผู้เรียน และใช้ PFAL ในการสร้างสรรค์งานวิจัยเพื่อตีพิมพ์ ส่วนใหญ่ยินดีซื้อ PFAL ด้วยงบประมาณน้อยกว่า 500,000 บาท โดยบุคคลที่มีอำนาจตัดสินใจซื้อคือผู้บริหารสูงสุดของแต่ละสถานศึกษา

การศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่มาจากบริษัทห้างสรรพสินค้า พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 70.00 ในขณะที่เพศชายมีสัดส่วนร้อยละ 30.00 ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 31-40 ปี และ 41-50 ปี ซึ่งมีสัดส่วนเท่ากันอยู่ที่ร้อยละ 40.00 รองลงมาคือกลุ่มอายุต่ำกว่า 30 ปี มีสัดส่วนร้อยละ 20.00 ในส่วนของระดับการศึกษา ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 70.00 ในขณะที่ยังอีกร้อยละ 30.00 จบการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี โดยส่วนใหญ่ต้องการซื้อ PFAL เพื่อสร้างจุดขายใหม่ให้แก่บริษัท โดยงบประมาณเฉลี่ยที่ยินดีจ่ายอยู่ระหว่าง 1,000-2,000 บาทต่อตารางเมตร และคาดหวังระยะเวลาคืนทุนที่ 1-5 ปี และคาดหวังอัตราผลตอบแทนที่ 11-20% อย่างไรก็ตามมีความกังวลใจในด้านความเสถียรของ PFAL ซึ่งบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ PFAL คือ ผู้บริหารระดับสูงของบริษัท

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ PFAL

ในการศึกษาปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อกระบวนการปลูกพืชภายใต้สภาวะควบคุมพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของเกษตรกรลำดับที่ 1 คือ การฝึกอบรมและบริการหลังการขายแบบครบวงจร (4.88 คะแนน) ลำดับที่ 2 คือ ความ

ทนทานและอายุการใช้งานของอุปกรณ์ (4.75) และ ลำดับที่ 3 คือ ความยืดหยุ่นในการปรับขนาดและรูปแบบการติดตั้ง และการรับประกันผลผลิตและประสิทธิภาพของระบบ (4.63 คะแนน) ส่วนสถานศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ ลำดับแรก คือ ความทนทานและอายุการใช้งานของอุปกรณ์และการรับประกันผลผลิตและประสิทธิภาพของระบบ (4.86 คะแนน) ลำดับที่ 2 คือ ความยืดหยุ่นในการปรับขนาดและรูปแบบการติดตั้ง และการฝึกอบรมและบริการหลังการขายแบบครบวงจร (4.71 คะแนน) และ

ลำดับที่ 3 คือ ความครบถ้วนของระบบ (4.57 คะแนน) ในส่วนของบริษัทอสังหาริมทรัพย์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อลำดับแรก คือ ความยืดหยุ่นในการปรับขนาดและรูปแบบการติดตั้ง ความทนทานและอายุการใช้งานของอุปกรณ์ และการรับประกันผลผลิตและประสิทธิภาพของระบบ (4.40 คะแนน) ลำดับที่ 2 คือ การฝึกอบรมและบริการหลังการขายแบบครบวงจร (4.30 คะแนน) และลำดับที่ 3 คือ ความครบถ้วนของระบบ (4.20 คะแนน) ดังแสดงในตารางที่ 1

Table 1 Products Factors Influencing PFAL Purchase Decisions

Product Factors	Farmers		Academic Institutions		Real Estate Enterprises	
	Mean (Score)	Interpretation	Mean (Score)	Interpretation	Mean (Score)	Interpretation
System completeness	4.25	Highest	4.57	Highest	4.20	High
Flexibility in system sizing and installation layout	4.63	Highest	4.71	Highest	4.40	Highest
Equipment durability and lifespan	4.75	Highest	4.86	Highest	4.40	Highest
System performance and yield guarantees	4.63	Highest	4.86	Highest	4.40	Highest
Comprehensive training and after-sales services	4.88	Highest	4.71	Highest	4.30	Highest

ในการศึกษาปัจจัยด้านราคาที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อระบบการปลูกพืชภายใต้สภาวะควบคุมพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของเกษตรกร ลำดับที่ 1 คือ อัตราผลตอบแทนการลงทุน (ROI) ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีที่ได้รับ และต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษา (4.88 คะแนน) ลำดับที่ 2 คือ ทางเลือกในการชำระเงิน และ ส่วนลดสำหรับ

การสั่งซื้อจำนวนมาก (4.50 คะแนน) ส่วนสถานศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ ลำดับที่ 1 คือ ต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษา (4.71 คะแนน) ลำดับที่ 2 คือ ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีที่ได้รับ (4.57 คะแนน) และลำดับที่ 3 คือ ทางเลือกในการชำระเงิน และ ส่วนลดสำหรับการสั่งซื้อจำนวนมาก (4.00 คะแนน) ในส่วนของบริษัทอสังหาริมทรัพย์

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อลำดับแรก คือ ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีที่ได้รับ (4.50 คะแนน) ลำดับที่ 2 คือ ต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษา (4.33 คะแนน) และลำดับที่ 3 คือ อัตราผลตอบแทนการลงทุน (ROI) และส่วนลดสำหรับการสั่งซื้อจำนวนมาก (4.30 คะแนน) ดังแสดงในตารางที่ 2

Table 2 Price Factors Influencing PFAL Purchase Decisions

Price Factors	Farmers		Academic Institutions		Real Estate Enterprises	
	Mean (Score)	Interpretation	Mean (Score)	Interpretation	Mean (Score)	Interpretation
Return on Investment (ROI)	4.88	Highest	3.86	High	4.30	Highest
Cost-effectiveness	4.88	Highest	4.57	Highest	4.50	Highest
Operating and maintenance costs	4.88	Highest	4.71	Highest	4.33	Highest
Payment options (cash/installment/leasing)	4.50	Highest	4.00	High	3.80	High
Bulk purchase discounts	4.50	Highest	4.00	High	4.30	Highest

ในการศึกษาปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่ายที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อระบบการปลูกพืชภายใต้สภาวะควบคุม พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของเกษตรกรลำดับที่ 1 คือ ช่องทางการจัดจำหน่ายสะดวกต่อการเดินทาง (4.88 คะแนน) ลำดับที่ 2 คือ มีพนักงานที่มีความรู้ให้บริการ (4.75 คะแนน) และลำดับที่ 3 คือ ความครอบคลุมของศูนย์บริการในพื้นที่ (4.63 คะแนน) ในส่วนของสถานศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อลำดับแรก คือ ช่องทางการจัดจำหน่ายสะดวกต่อการเดินทางและมีพนักงานที่มีความรู้ให้บริการ (4.14 คะแนน) และลำดับที่ 2

คือ ความพร้อมของโซฟารูมและระบบสาธิต ความครอบคลุมของพื้นที่ให้บริการ และการมีบริการฉุกเฉิน 24 ชั่วโมง (4.00 คะแนน) ในส่วนของบริษัท อสังหาริมทรัพย์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อลำดับที่ 1 คือ การมีช่องทางการจัดจำหน่ายครอบคลุมหลายพื้นที่ และมีพนักงานที่มีความรู้ให้บริการ (4.20 คะแนน) ลำดับที่ 2 คือ ช่องทางการจัดจำหน่ายสะดวกต่อการเดินทาง และการเปิดให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง (4.10 คะแนน) และลำดับที่ 3 คือ การมีช่องทางการจัดจำหน่ายที่มีความพร้อมของโซฟารูมและระบบสาธิต (3.90 คะแนน) ดังแสดงในตารางที่ 3

Table 3 Place Factors Influencing PFAL Purchase Decisions

Place Factors	Farmers		Academic Institutions		Real Estate Enterprises	
	Mean (Score)	Interpretation	Mean (Score)	Interpretation	Mean (Score)	Interpretation
Showroom readiness and demonstration systems	3.25	Moderate	4.00	High	3.90	High
Convenience of access to distribution channels	4.88	Highest	4.14	High	4.10	High
Service center coverage	4.63	Highest	4.00	High	4.20	High
Knowledgeable staff availability	4.75	Highest	4.14	High	4.20	High
24-Hour emergency service	4.38	Highest	4.00	High	4.10	High

ในการศึกษาปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อระบบการปลูกพืชภายใต้สภาวะควบคุมพบว่า ในส่วนของเกษตรกร ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อลำดับที่ 1 คือ แพ็กเกจการบำรุงรักษาฟรี และการฝึกอบรมพนักงานดูแลระบบ (4.75 คะแนน) ลำดับที่ 2 คือ โปรแกรมทดลองใช้งาน และการรับประกันความพึงพอใจ (4.63 คะแนน) และลำดับที่ 3 คือ การสนับสนุนด้านการตลาดสำหรับผู้ประกอบการ (3.88 คะแนน) ในส่วนของสถานศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อลำดับที่ 1 คือ แพ็กเกจการบำรุงรักษาฟรี การสนับสนุนด้านการตลาดสำหรับผู้ประกอบการ

ผู้ประกอบการ และการฝึกอบรมพนักงานดูแลระบบ (4.29 คะแนน) และลำดับที่ 2 คือ โปรแกรมทดลองใช้งาน และการรับประกันความพึงพอใจ (4.14) ในส่วนของบริษัทอสังหาริมทรัพย์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อลำดับที่ 1 คือ แพ็กเกจการบำรุงรักษาฟรี และการฝึกอบรมพนักงานดูแลระบบ (4.30 คะแนน) ลำดับที่ 2 คือ โปรแกรมทดลองใช้งาน (4.20 คะแนน) และลำดับที่ 3 คือ การรับประกันความพึงพอใจ และการสนับสนุนด้านการตลาดสำหรับผู้ประกอบการ (4.10 คะแนน) ดังแสดงในตารางที่ 4

Table 4 Promotion Factors Influencing PFAL Purchase Decisions

Promotion Factors	Farmers		Academic Institutions		Real Estate Enterprises	
	Mean (Score)	Interpretation	Mean (Score)	Interpretation	Mean (Score)	Interpretation
Free maintenance packages	4.75	Highest	4.29	Highest	4.30	Highest
Trial programs	4.63	Highest	4.14	High	4.20	High
Satisfaction guarantees	4.63	Highest	4.14	High	4.10	High
Marketing support	3.88	High	4.29	Highest	4.10	High
Training programs for system operators	4.75	Highest	4.29	Highest	4.30	Highest

อภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความพร้อมในการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ค่อนข้างสูง เนื่องจากมีระดับการศึกษาสูงและทราบประโยชน์ของ PFAL ที่จะเส้นทางเลือกที่ดีสำหรับการปลูกพืชในสถานการณ์ความแปรปรวนของสภาพอากาศและมีผลผลิตที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในอนาคตได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Jaeger (2024) ซึ่งได้ศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคจากระบบ PFAL พบว่า แม้ PFAL จะเป็นเทคโนโลยีใหม่แต่ผู้ใช้ PFAL สามารถยอมรับเทคโนโลยีนี้ได้หากรู้ถึงประโยชน์ของ PFAL เช่น PFAL สามารถผลิตสินค้าที่สะอาด ปลอดภัย ไม่ต้องใช้ยาฆ่าแมลง สามารถเลือกสถานที่ผลิตที่ใกล้ชุมชน และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ เป็นต้น อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังคงกังวลในเรื่องตลาดที่จะมารองรับผลผลิต หากบริษัทผู้ผลิต PFAL สามารถวางแผนที่ครอบคลุมและสามารถเชื่อมโยงการผลิตกับตลาดเพื่อให้มีช่องทางในการจัดจำหน่ายที่แน่นอนได้ จะสามารถเพิ่มความมั่นใจและส่งผลต่อการตัดสินใจลงทุนได้อย่างดีซึ่งจะส่งผลให้การดำเนินธุรกิจ PFAL ประสบความสำเร็จได้ เนื่องจากการลงทุนในระบบ

PFAL ค่อนข้างสูง การมีตลาดที่รองรับผลผลิตที่แน่นอนในระดับราคาที่สามารถทำกำไรได้จะช่วยให้เกษตรกรตัดสินใจใช้ PFAL ได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Fang (2016) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับอุตสาหกรรม PFAL ในประเทศไต้หวัน พบว่า ในการดำเนินธุรกิจ PFAL ให้ประสบความสำเร็จควรมีการวางแผนที่ดีทั้งด้านวิศวกรรม ด้านการดำเนินงาน และด้านการตลาด นอกจากนี้ผลการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของเกษตรกรแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรให้ความสำคัญกับการมีบริการหลังการขายและการฝึกอบรมแบบครบวงจร เนื่องจากระบบอาจมีความซับซ้อน มีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทันสมัยและมีรูปแบบการปลูกแตกต่างจากที่เกษตรกรใช้อยู่ในปัจจุบัน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจด้านราคาของเกษตรกรคือ อัตราผลตอบแทนการลงทุน และความคุ้มค่าของเทคโนโลยี เนื่องจากต้องลงทุนในระบบที่มีมูลค่าสูง (1-2 ล้านบาท) และส่วนใหญ่ใช้เงินส่วนตัวในการลงทุนจึงต้องการความเชื่อมั่นว่าจะสามารถสร้างกำไรจากการลงทุนได้แน่นอน ในส่วนของสถานศึกษาซึ่งมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้ทางการเกษตรและการส่งเสริมการเรียนรู้

แบบลงมือปฏิบัติจริง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อด้านผลิตภัณฑ์คือ ความทนทาน อายุการใช้งาน นานเพียงพอ และมีการรับประกันระบบ เนื่องจากสถานศึกษาคาดหวังให้ระบบสามารถใช้งานระยะยาวโดยไม่ส่งผลต่อความต่อเนื่องของกิจกรรมการเรียนการสอนและงานวิจัย รวมถึงควรมีระบบติดตามสถานะการบำรุงรักษาและมีผู้เชี่ยวชาญมาช่วยติดตามเป็นระยะ ๆ จะช่วยให้สถาบันสามารถวางแผนโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลในเวลาที่กำหนด ในส่วนของบริษัทอสังหาริมทรัพย์ส่วนใหญ่มีแนวโน้มในการนำ PFAL เข้ามาผนวกเป็นส่วนหนึ่งของกลยุทธ์การพัฒนาและสร้างจุดแข็งที่แตกต่างให้แก่โครงการ โดยเฉพาะการสร้างมูลค่าเพิ่มและเป็นจุดขายให้กับบริษัทอสังหาริมทรัพย์ ซึ่งมุ่งตอบโจทย์กลุ่มลูกค้ารายได้ระดับปานกลางที่อาศัยในเมืองและต้องการเชื่อมโยงการมีวิถีชีวิตแบบมีสุขภาพดี โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อด้านสินค้าคือ ความยืดหยุ่นในการติดตั้ง เนื่องจากโครงการแต่ละที่จะมีขนาดและรูปแบบพื้นที่ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังต้องการ PFAL ที่สามารถออกแบบให้สอดคล้องกับรูปแบบของโครงการแต่ละที่ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันอย่างลงตัว นอกจากนี้ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อยังพิจารณาความทนทาน อายุการใช้งาน และการรับประกันคุณภาพผลผลิต เนื่องจากผู้ใช้งานไม่มีความเชี่ยวชาญในการดูแลระบบแต่ยังคงคาดหวังผลลัพธ์ที่ดี อย่างไรก็ตามภาพรวมการใช้งาน PFAL ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการใช้งานเพื่อการศึกษาและวิจัย รวมถึงการใช้เพื่อการดำเนินธุรกิจในกลุ่มผู้ประกอบการที่มีขนาดใหญ่เนื่องจากต้นทุนการดำเนินการสูงและต้องใช้ความรู้และความเชี่ยวชาญในการดูแลระบบ ทำให้ยังไม่มีมีการใช้อย่างแพร่หลายในกลุ่มเกษตรกรรายย่อย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Mosaleeyanon (2022) ที่ทำการศึกษาสถานการณ์การใช้งาน PFAL พบว่า ยังอยู่ในระดับเริ่มต้น โดยเน้นมีการใช้งานจำกัดในกลุ่มผู้ประกอบการ

ขนาดใหญ่และสถาบันวิจัยเนื่องจากมีต้นทุนการติดตั้งและต้นทุนการดำเนินงานที่ค่อนข้างสูง นอกจากนี้การใช้งานส่วนใหญ่จะมีการใช้ PFAL เพื่อการผลิตผักใบและสมุนไพรคุณภาพสูงเป็นหลัก

สรุปผล

จากการศึกษาลักษณะทางประชากรศาสตร์และพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มเกษตรกรมีสัดส่วนเพศชายและหญิงเท่ากัน โดยส่วนใหญ่อยู่ในวัย 50 ปีขึ้นไป และมีการศึกษาสูงกว่าระดับปริญญาตรี นิยมปลูกผักสลัดเพื่อจำหน่ายผ่านช่องทางห้างสรรพสินค้า/ซูเปอร์มาร์เก็ต เป็นหลัก มีพื้นที่ดำเนินงานเฉลี่ย 200-500 ตารางเมตร ซึ่งเป็นพื้นที่เปิดโล่งที่มีระบบบริหารจัดการน้ำพร้อมรองรับการติดตั้งระบบ PFAL ภายใต้งบประมาณการลงทุนระหว่าง 100,001-500,000 บาท ทั้งนี้เกษตรกรให้ความสำคัญกับการได้รับการสนับสนุนจากทีมงานผู้เชี่ยวชาญควบคู่ไปกับการได้รับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนเองในการใช้งาน PFAL ในขณะที่กลุ่มสถานศึกษาส่วนใหญ่เป็นบุคลากรเพศหญิงวัย 41 ปีขึ้นไป มีการศึกษาระดับปริญญาตรี มุ่งเน้นการนำเทคโนโลยี PFAL มาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ด้านการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติการ การพัฒนาหลักสูตรและการสร้างสรรค์งานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ โดยกำหนดงบประมาณการจัดซื้อไว้ไม่เกิน 500,000 บาท มีผู้บริหารเป็นผู้มีอำนาจสูงสุดในการตัดสินใจซื้อระบบ PFAL สำหรับกลุ่มบริษัทอสังหาริมทรัพย์ ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่อยู่ในช่วงวัย 31-50 ปี มีความต้องการนำระบบ PFAL มาเป็นจุดขายใหม่เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน โดยยอมรับระดับการลงทุนที่ 1,000-2,000 บาทต่อตารางเมตร คาดหวังอัตราผลตอบแทนร้อยละ 11-20 ภายในระยะคืนทุน 1-5 ปี อย่างไรก็ตาม กลุ่มบริษัทอสังหาริมทรัพย์ยังคงมีความกังวลในด้านความเสถียรของระบบและประสิทธิภาพการทำงานระยะยาว ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด

(Marketing Mix) ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ PFAL ในด้านผลิตภัณฑ์ของกลุ่มเกษตรกรคือ การมีบริการฝึกอบรมและบริการหลังการขาย ส่วนกลุ่มสถานศึกษาให้ความสำคัญกับความทนทานของอุปกรณ์และการรับประกันปริมาณและคุณภาพของผลผลิตรวมถึงการรับประกันประสิทธิภาพระบบ ส่วนกลุ่มบริษัทมองหาทรัพยากรที่สำคัญกับความยืดหยุ่นในการปรับขนาดและรูปแบบตามพื้นที่ที่จะติดตั้ง ปัจจัยด้านราคาที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ PFAL ของกลุ่มเกษตรกรคือ การพิจารณาอัตราผลตอบแทนการลงทุน (ROI) และความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีและผลที่ได้รับ ส่วนกลุ่มสถานศึกษาพิจารณาด้านต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษาเป็นหลัก ส่วนกลุ่มบริษัทมองหาทรัพยากรที่พิจารณาความคุ้มค่าของเทคโนโลยีที่ลงทุนไปว่าคุ้มค่าหรือไม่ ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย กลุ่มเกษตรกรจะพิจารณาซื้อระบบ PFAL เมื่อมีช่องทางการจัดจำหน่ายที่สะดวกต่อการเดินทางไปยังที่ร้าน กลุ่มสถานศึกษาจะพิจารณาซื้อเมื่อช่องทางการจัดจำหน่ายสะดวกต่อการเดินทางและมีพนักงานที่มีความรู้คอยให้บริการ ส่วนกลุ่มบริษัทมองหาทรัพยากรจะพิจารณาความครอบคลุมของศูนย์บริการในพื้นที่และการมีพนักงานที่มีความรู้คอยให้บริการ ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดที่มีอิทธิพลสูงที่สุดในทุกกลุ่มคือ มีแพ็คเกจการบำรุงรักษาฟรีและมีการฝึกอบรมพนักงานผู้ดูแลระบบ นอกจากนี้กลุ่มสถานศึกษายังให้ความสำคัญกับการสนับสนุนด้านการตลาดเพื่อต่อยอดการเรียนการสอนหรืองานวิจัยในเชิงพาณิชย์อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา สามารถให้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาธุรกิจระบบการปลูกพืชภายใต้สภาวะควบคุม ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับลูกค้าที่เป็นเกษตรกร บริษัทควรเน้นการให้ข้อมูลและสร้างความมั่นใจในความคุ้มค่าของการลงทุน โดยจัดทำแผนธุรกิจเบื้องต้นที่ชัดเจน นอกจากนี้ ควรมีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการฟรีหรือแบบร่วมจ่ายเล็กน้อยเกี่ยวกับการใช้งานระบบการควบคุมคุณภาพ และการตลาด เพื่อสร้างความมั่นใจในการใช้งานระบบอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับลูกค้าที่เป็นสถานศึกษา เนื่องจากสถานศึกษาให้ความสำคัญกับการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการ บริษัทควรออกแบบระบบปลูกพืชภายใต้สภาวะควบคุมให้สามารถรองรับการใช้งานในรูปแบบโมดูลาร์ที่สามารถขยายขนาดหรือเปลี่ยนรูปแบบการปลูกได้ตามวัตถุประสงค์ ควรจัดแพ็คเกจที่มาพร้อมคู่มือการเรียนการสอน สื่อการสอนดิจิทัล และโมดูลทดลองที่สามารถใช้สอนนักศึกษาได้ทันที

3. ข้อเสนอแนะสำหรับลูกค้าที่เป็นบริษัทมองหาทรัพยากร ซึ่งมุ่งเน้นการใช้ระบบปลูกพืชภายใต้สภาวะควบคุมเพื่อเพิ่มมูลค่าโครงการและสร้างจุดขาย บริษัทควรนำเสนอระบบในลักษณะที่สามารถติดตั้งในพื้นที่จำกัด เช่น บนดาดฟ้าหรือพื้นที่ส่วนกลาง โดยชูจุดเด่นเรื่องดีไซน์ ความสวยงาม และการดูแลง่าย ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค นอกจากนี้ ต้องแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทำกำไรจากการมี PFAL จะช่วยสร้างความน่าสนใจในการใช้ระบบมากขึ้น

References

- Aladjadjian, A. (2012). *Food production—Approaches, challenges and tasks*. IntechOpen.
- Despommier, D. (2009). The rise of vertical farms. *Scientific American*, 301(5), 32-39.
- Fang, W. (2016). Business models for Plant Factory with Artificial Lighting (PFAL) in Taiwan. In T. Kozai, K. Fujiwara, & E. Runkle (Eds.), *LED lighting for urban agriculture* (pp. 289-293). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-1848-0_21
- Imsa, Y. (2024, December 8). Vertical vegetable farming: Space-saving, water-efficient solution for urban agriculture. *Khaosod*. https://www.khaosod.co.th/technologychaoban/featured/article_274390 [in Thai]
- Jaeger, S. R. (2024). Vertical farm (Plant Factory with Artificial Lighting) and its produce: Consumer insights. *Current Opinion in Food Science*, 56, 101145.
- Kozai, T. (2013). Plant factory in Japan: Current situation and perspectives. *Chronica Horticulturae*, 53(2), 8-11.
- Krajangpan, T., Suebtaanaawong, T., & Wangasathiwong, S. (2018). LED lighting design for indoor planting based on daily light integral. *Agricultural Science Journal*, 49(1), 498-501. [in Thai]
- Kupea, M. (2023). The effects of LED artificial lighting on plant growth. *Journal of Agricultural Innovation*, 9(1), 22-35. [in Thai]
- Laopim, A. (2016). *Vertical farming and robot farm systems*. Organic Farm Thailand. <https://www.organicfarmthailand.com/vertical-farm-and-robot-farm> [in Thai]
- Matichon Weekly. (2024, May 7). Plant factory: A value-adding solution for the development of Thai agriculture. *Matichon Weekly*. https://www.matichon.co.th/weekly/pr/article_767156 [in Thai]
- Mosaleeyanon, K. (2022). Current situation, direction, policy support, and challenges of Plant Factories with Artificial Lighting (PFAL) in Thailand. *The FFTC Journal of Agricultural Policy*, 3, 46-56.
- Sereerat, S., Sereerat, S., Luksitanon, P., Patawanich, A., Meejinda, P., Anuwichanon, J., & Lertwannawit, O. (2009). *Marketing management* (Revised ed.). Diamond in Business World. [in Thai]
- Siam Kubota Corporation Co., Ltd. (2025). *Understanding PFAL: Plant Factories with Artificial Lighting, the agricultural technology of the future*. Siam Kubota. <https://kas.siamkubota.co.th/knowledge> [in Thai]
- Sramanee, T., Athitanan, P., & Inthasawat, S. (2020). *Plant factory industry market status and related research directions*. Market Intelligence and Innovation Team (MIIT), Strategy Research and Technology Transfer Division, National Electronics and Computer Technology Center (NECTEC), National Science and Technology Development Agency (NSTDA). [in Thai]

- Uno, M., & Kawamitsu, Y. (2017). Design of a plant factory suitable for Okinawa. *Engineering and Applied Science Research*, 44(3), 182-188.
- Watjanatepin, N., & Boonmee, C. (2017). Which color of light from light-emitting diodes is optimal for plant cultivation? *Thai Journal of Science and Technology*, 25(1), 158-176. [in Thai]
- Wichitkosum, S. (2018). Interesting insights: Vertical farming. *Environmental Journal*, 22(1), 56-63. [in Thai]



Name and Surname: Monrueedee Chantharat

Highest Education: Ph.D. in Environmental Science and Engineering, Gwangju Institute of Science and Technology, Republic of Korea

Affiliation: Faculty of Innovative Agricultural Management, Panyapiwat Institute of Management

Field of Expertise: Agribusiness



Name and Surname: Poonsub Srikhachin

Highest Education: Doctor of Philosophy Business Administration (Econometrics), Rochville University

Affiliation: Independent Researcher

Field of Expertise: Productivity Management



Name and Surname: Samatcha Chareunklin

Highest Education: B.Sc. Innovative Agricultural Management, Panyapiwat Institute of Management

Affiliation: Suan Khunphosamai Chanthaburi

Field of Expertise: Agribusiness



Name and Surname: Wilas Chamlertwat

Highest Education: Ph.D. in Technopreneurship and Innovation Management Program, Chulalongkorn University

Affiliation: noBitter Co., Ltd.

Field of Expertise: Agribusiness, Technology Business, and Innovation Management



Name and Surname: Chairat Burana

Highest Education: Ph.D. in Bio-production Science, University of Agriculture and Technology, Tokyo, Japan

Affiliation: Faculty of Innovative Agricultural Management, Panyapiwat Institute of Management

Field of Expertise: Postharvest Management