การศึกษากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์คุ๊กกี้จมูกข้าวกล้องออเกนิคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดส่ง กรณีศึกษา รูปแบบขนส่งแบบพัสดุภายในประเทศ

A Study of Organic Brown Rice Germ Cookies Packaging Strategies to Enhance Delivery Efficiency Case Study of Domestic Parcel Delivery

ชมพูนุท	โภคณิตถานนท์
ศิรินทิพย์	กุลจิตรตรี
ณัฐชา	ธำรงโชติ
มันทนา	รังษีกุล
นพดล	เดชประเสริฐ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณกองทุนเพื่อการวิจัย

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อเรื่อง : การศึกษากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์คุ๊กกี้จมูกข้าวกล้องออเกนิคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดส่ง กรณีศึกษา รูปแบบการขนส่งแบบพัสดุภายในประเทศ

ผู้วิจัย : ชมพูนุท โภคณิตถานนท์ , ศิรินทิพย์ กุลจิตรตรี , ณัฐชา ธำรงโชติ , มันทนา รังษีกุล และ นพดล เดชประเสริฐ

พ.ศ : 2568

บทคัดย่อ

การเติบโตของตลาดอีคอมเมิร์ซและความนิยมในผลิตภัณฑ์อาหารออเกนิคทำให้ธุรกิจคุ๊กกี้จากจมูกข้าวกล้องออเกนิคขยายตัวอย่างรวดเร็ว แต่เผชิญปัญหาสำคัญคือการเสียหายของสินค้าระหว่างการจัดส่งผ่านระบบพัสดุ ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพสินค้า ความพึงพอใจของลูกค้า และความสามารถในการแข่งขัน การพัฒนากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นความจำเป็นเร่งด่วนสำหรับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมนี้ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ (1) เพื่อศึกษาและพัฒนากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันความเสียหายและรักษาคุณภาพของคุ๊กกี้จากจมูกข้าวกล้องออเกนิค โดยการทดสอบเปรียบเทียบวัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ และรูปแบบการบรรจุแบบชั้นเดียวและหลายชั้น (2) เพื่อประเมินความพึงพอใจและการรับรู้ของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นในด้านการออกแบบ ความสะดวกในการใช้งาน ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม และคุณภาพสินค้าที่ได้รับ และ (3) เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนในบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูง โดยการเปรียบเทียบต้นทุนการลงทุนกับผลตอบแทนจากการลดความสูญเสียสินค้าและเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า การวิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสม (Mixed Methods Research) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ประกอบด้วย ผู้ประกอบการผลิตคุ๊กกี้จากจมูกข้าวกล้องออเกนิค จำนวน 30 ราย ผู้บริโภคที่เคยสั่งซื้อคุ๊กกี้หรือขนมกรอบออนไลน์ จำนวน 100 ราย และผู้ให้บริการขนส่งพัสดุและผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์ จำนวน 10 ราย ทำการทดสอบประสิทธิภาพบรรจุภัณฑ์ 4 ประเภท ได้แก่ กล่องกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น บรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากเยื่อไผ่ บรรจุภัณฑ์พลาสติกรีไซเคิล และบรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้น ในด้านการป้องกันการกระแทก การควบคุมความชื้น และการทดสอบในสภาพการขนส่งจริง เครื่องมือวิจัยได้แก่ แบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน และมีค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) เท่ากับ 0.927 อุปกรณ์ทดสอบการกระแทก และระบบติดตามการขนส่งในสภาพจริง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบ One-way ANOVA

Paired t-test และการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นมีประสิทธิภาพการป้องกันสูงสุด สามารถลดความเสียหายได้ร้อยละ 88.2 จากร้อยละ 15.3 ของบรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิม มีคะแนนคุณภาพ 9.6 จาก 10 คะแนน และมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันการกระแทกและควบคุมความชื้น ด้านความพึงพอใจของผู้บริโภค บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นได้คะแนนสูงสุด 4.38 จาก 5 คะแนน เพิ่มขึ้นร้อยละ 51.6 จากแบบดั้งเดิม ผู้บริโภคเต็มใจจ่ายเพิ่มเติมเฉลี่ยร้อยละ 8.3 และมีความตั้งใจซื้อซ้ำเพิ่มขึ้นร้อยละ 55.1 ด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ กล่องกระดาษลูกฟูกให้ผลตอบแทนการลงทุน (ROI) สูงสุดที่ร้อยละ 145.2 และคืนทุนได้เร็วสุดใน 8.3 เดือน ขณะที่บรรจุภัณฑ์ทุกประเภทมี NPV เป็นบวกและ IRR สูงกว่าต้นทุนเงินทุนอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) การทดสอบสมมติฐานพบว่ายอมรับสมมติฐานทั้ง 3 ข้อ ด้วยขนาดผลกระทบขนาดใหญ่ ($\eta^2=0.74$, Cohen's $d>1.5$) องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบหลายชั้นมีประสิทธิภาพดีกว่าชั้นเดียวในทุกประเภทวัสดุ ผู้บริโภคไทยเริ่มให้ความสำคัญกับคุณภาพและความยั่งยืนมากกว่าราคาต่ำ และการลงทุนในบรรจุภัณฑ์คุณภาพสูงมีความคุ้มค่าเมื่อคำนวณผลประโยชน์โดยรวม การวิจัยนี้เป็นรากฐานสำคัญสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์อาหารของประเทศไทยให้มีประสิทธิภาพและความยั่งยืน โดยเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนและผลิตภัณฑ์ออเกนิคที่มีแนวโน้มเติบโตในอนาคต

คำสำคัญ: กลยุทธ์บรรจุภัณฑ์, คุ๊กกี้จมูกข้าวกล้องออเกนิค, ประสิทธิภาพการจัดส่ง, ความพึงพอใจผู้บริโภค, ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ชื่อเรื่อง : A Study of Organic Brown Rice Germ Cookies Packaging Strategies to Enhance Delivery Efficiency Case Study of Domestic Parcel Delivery

ผู้วิจัย **:** Chompoonud Phokanittanon, Sirintip Kuljittree, Natcha Thumrongchot Mantana Rangsrikul ,Noppadon Dejprasert

พ.ศ : 2025

Abstract

The rapid growth of e-commerce and increasing popularity of organic food products have accelerated the expansion of organic brown rice nose cookies business. However, a critical challenge emerges in product damage during parcel delivery, significantly affecting product quality, customer satisfaction, and competitive advantage. Developing effective packaging strategies has become an urgent necessity for entrepreneurs in this industry. This research aimed to: (1) study and develop effective packaging strategies for protecting and maintaining quality of organic brown rice nose cookies through comparative testing of various packaging materials and single-layer versus multi-layer packaging designs; (2) evaluate consumer satisfaction and perception toward developed packaging in terms of design, usability, environmental sustainability, and received product quality; and (3) analyze economic cost-effectiveness of investing in high-performance packaging by comparing investment costs with returns from reduced product loss and increased customer satisfaction. The study employed mixed methods research, collecting data from three sample groups: 30 organic brown rice nose cookie producers, 100 consumers who had previously ordered cookies or crispy snacks online, and 10 parcel delivery service providers and packaging experts. Four packaging types were tested: 3-layer corrugated cardboard boxes, bamboo pulp bio-packaging, recycled plastic packaging, and multi-layer composite packaging. Performance testing covered impact protection, moisture control, and real shipping condition simulations. Research instruments included questionnaires validated by 5 experts with content validity and reliability coefficient (Cronbach's Alpha) of 0.927, impact testing equipment, and real-condition shipping tracking systems. Data analysis employed descriptive and inferential statistics including One-way ANOVA, Paired t-test, and economic cost-effectiveness analysis. Results revealed

that multi-layer composite packaging demonstrated the highest protective efficiency, reducing damage from 15.3% to 1.8% (88.2% reduction), achieving quality scores of 9.6 out of 10, and showing superior performance in impact protection and moisture control. For consumer satisfaction, multi-layer composite packaging scored highest at 4.38 out of 5, representing a 51.6% increase from conventional packaging. Consumers showed willingness to pay an additional 8.3% on average and demonstrated 55.1% increased repurchase intention. Regarding economic cost-effectiveness, corrugated cardboard boxes provided the highest ROI at 145.2% with fastest payback period of 8.3 months, while all packaging types showed positive NPV and IRR significantly higher than capital costs ($p<0.001$). Hypothesis testing confirmed acceptance of all three hypotheses with large effect sizes ($\eta^2=0.74$, Cohen's $d>1.5$). The knowledge gained from this research demonstrates that multi-layer packaging design outperforms single-layer across all material types, Thai consumers increasingly prioritize quality and sustainability over low prices, and high-quality packaging investments prove cost-effective when considering comprehensive benefits. This research provides a crucial foundation for developing Thailand's food packaging industry toward efficiency and sustainability, particularly for community products and organic products with promising future growth potential.

Keywords: packaging strategy, organic brown rice nose cookies, delivery efficiency, consumer satisfaction, economic cost-effectiveness

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง การศึกษากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์คุ๊กกี้จมูกข้าวกล้องออเกนิคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดส่ง กรณีศึกษา รูปแบบการขนส่งแบบพัสดุภายในประเทศ งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณครูอาจารย์ที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ทางด้านทำวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ผู้วิจัยต้องกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่สนับสนุนงบประมานในการทำวิจัยในครั้งนี้ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายงานวิจัยคณะบริหารธุรกิจที่ได้อำนวยความสะดวกในการวิจัยและให้คำแนะนำอีกทั้งขอบคุณผู้ให้ข้อมูลที่ให้ความร่วมมือสละเวลามาตอบแบบสอบถามในการทำวิจัยครั้งนี้

ชมพูนุท	โภคณิตถานนท์
ศิรินทิพย์	กุลจิตรตรี
ณัฐชา	ธำรงโชติ
มันทนา	รังษีกุล
นพดล	เดชประเสริฐ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ข
กิตติประกรรมประกาศ..... ค
สารบัญ..... ง
สารบัญตาราง..... จ
สารบัญภาพ ..... ฉ

บทที่

1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
คำถามการวิจัย..... 5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 5
สมมติฐานของการวิจัย..... 5
ขอบเขตของการวิจัย..... 6
นิยามศัพท์เฉพาะ..... 9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 12
แนวคิดเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์และหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์..... 12
แนวคิดเกี่ยวกับการขนส่งและการป้องกันความเสียหาย 19
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค..... 23
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความยั่งยืนและการจัดการอาหารเสีย..... 28
บริบทเฉพาะด้านตลาดอาหารออร์แกนิคและการขนส่งพัสดุในไทย..... 33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 40
กรอบแนวคิดของการวิจัย..... 48

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3 วิธีดำเนินการวิจัย. 52
ประเภทการวิจัย. 52
การวิจัยเชิงปริมาณ. 55
การวิจัยเชิงคุณภาพ..... 59
4 ผลการวิจัย..... 64
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง 64
ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาและพัฒนากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์ 67
ส่วนที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจและการรับรู้ของผู้บริโภค 71
ส่วนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ 75
ส่วนที่ 5 การทดสอบสมมติฐานการวิจัย 79
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ. 84
สรุปผลการวิจัย..... 84
อภิปรายผล..... 87
ข้อเสนอแนะ 91
เอกสารอ้างอิง 94
ภาคผนวก..... 101
ภาคผนวก ก แบบสอบถามเพื่อการวิจัย 102

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

2.1	ตารางเปรียบเทียบงานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง	43
2.2	สรุปองค์ความรู้หลักที่สอดคล้อง จากงานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง	44
2.3	ตารางเปรียบเทียบงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง	47
2.4	สรุปองค์ความรู้หลักที่สอดคล้องจากงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง	47
4.1	ลักษณะทั่วไปของผู้ประกอบการผลิตคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออเกนิค	64
4.2	ลักษณะประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค	66
4.3	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันความเสียหายของบรรจุภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ	67
4.4	ผลการทดสอบการป้องกันการกระแทกที่ความสูงต่าง ๆ	68
4.5	ผลการทดสอบการป้องกันความชื้นที่ระดับความชื้นต่าง ๆ	69
4.6	ผลการทดสอบในสภาพการขนส่งจริงในระยะทาง 3 ระดับ	70
4.7	ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อคุณสมบัติบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท	71
4.8	การเปรียบเทียบความพึงพอใจระหว่างบรรจุภัณฑ์ใหม่กับแบบดั้งเดิม	72
4.9	ความเต็มใจจ่ายเพิ่มเติมสำหรับบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูง	73
4.10	ปัจจัยที่ทำให้เต็มใจจ่ายเพิ่มเติม	74
4.11	ความตั้งใจซื้อซ้ำตามประเภทบรรจุภัณฑ์	74
4.12	ต้นทุนบรรจุภัณฑ์ต่อหน่วยและต้นทุนความเสียหาย	75
4.13	การคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI) ในระยะเวลา 1 ปี	76
4.14	การวิเคราะห์ความไวของ ROI ต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ	77
4.15	สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ	78
4.16	ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 ด้วย One-way ANOVA	79
4.17	ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 ด้วย Paired t-test	80
4.18	ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 3 การวิเคราะห์ความคุ้มค่า	80
4.19	สรุปผลการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ทุกประเภท	81
4.20	สรุปผลการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ทุกประเภท	82
4.21	สรุปตัวชี้วัดสำคัญตามวัตถุประสงค์การวิจัย	83

สารบัญภาพ

ภาพ **หน้า**

2.1 กรอบแนวคิดของการวิจัย 51

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมผู้บริโภคสู่การใส่ใจสุขภาพและความยั่งยืนสิ่งแวดล้อมได้ส่งผลให้ตลาดผลิตภัณฑ์อาหารออร์แกนิคมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง (Marketbuzzz Co. Ltd., 2024) โดยเฉพาะในประเทศไทยที่มีความต้องการผลิตภัณฑ์ออร์แกนิคเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ตลาดอาหารออร์แกนิคบรรจุในประเทศไทยมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยผู้บริโภคยินดีจ่ายเพิ่มขึ้นร้อยละ 10-20 สำหรับผลิตภัณฑ์ออร์แกนิค (Marketbuzzz Co. Ltd., 2024) และมีแนวโน้มการเติบโตที่แข็งแกร่งจากการสนับสนุนของรัฐบาลและการรับรู้ด้านสุขภาพของผู้บริโภค (Global Organic Trade Guide, 2024)

ผลิตภัณฑ์คุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิคถือเป็นหนึ่งในสินค้าที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่มองหาทางเลือกอาหารว่างที่มีคุณประโยชน์ต่อสุขภาพ มีรสชาติธรรมชาติ และผลิตจากวัตถุดิบที่ปลอดสารเคมี ตลาดนี้ยังมีพื้นที่สำหรับผู้ประกอบการขนาดเล็กและขนาดกลางในการเข้าสู่ตลาด ทำให้เป็นโอกาสทางธุรกิจที่น่าสนใจสำหรับผู้ประกอบการ SMEs (Global Organic Trade Guide, 2024)

อย่างไรก็ตาม การเติบโตของตลาดอีคอมเมิร์ซและการจัดส่งสินค้าผ่านระบบพัสดุได้นำมาซึ่งความท้าทายใหม่สำหรับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหาร ตลาดอีคอมเมิร์ซในประเทศไทยมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยในปี 2024 มีมูลค่า 38.5 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ และคาดการณ์ว่าจะเติบโตเป็น 58.5 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2027 (PCMI, 2025) ขณะที่ตลาดการจัดส่งพัสดุมีการเติบโตอย่างก้าวกระโดด โดยการขนส่งด่วน (express delivery) คาดว่าจะเป็นแรงขับเคลื่อนหลักของการเติบโตในอนาคต เนื่องจากความต้องการของผู้บริโภคออนไลน์ที่เพิ่มขึ้น (ShipHub, 2025)

ปัญหาความเสียหายระหว่างการขนส่ง

ปัญหาความเสียหายของสินค้าระหว่างการขนส่งถือเป็นประเด็นสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อทั้งผู้ประกอบการและผู้บริโภค จากสถิติการขนส่งทั่วโลกพบว่า ประมาณร้อยละ 11 ของสินค้าทั้งหมดมาถึงศูนย์กระจายสินค้าในสภาพเสียหาย (PARCEL Industry, 2022) โดยส่วนใหญ่เกิดจากการกดทับระหว่างการขนส่ง และชั้นล่างสุดของการบรรทุกมีความเสี่ยงต่อความเสียหายมากที่สุด การศึกษาพบว่า ประมาณร้อยละ 7 ของพัสดุถึงผู้รับในสภาพเสียหาย และ

มากกว่าร้อยละ 55 ของครัวเรือนเคยได้รับพัสดุที่เสียหายมาแล้ว (Macfarlane Packaging, 2024)

สาเหตุหลักของความเสียหายในระหว่างการขนส่งประกอบด้วย การกระแทกจากการสั่นสะเทือน (shock and vibration) การจัดการที่ไม่เหมาะสม การขาดการฝึกอบรมพนักงาน และการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เพียงพอ (Singh & Singh, 2019; Packaging Digest, 2023) ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งประเภทคุกกี้และขนมกรอบมีความเสี่ยงสูงต่อปัญหาการแตกหัก การสูญเสียความกรอบ การเปลี่ยนแปลงของเนื้อสัมผัส และการดูดซับความชื้นในระหว่างกระบวนการขนส่ง ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพสินค้าและความพึงพอใจของผู้บริโภค

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสียหายในการขนส่งรวมถึง ระยะทางการขนส่ง สภาพถนน และความเปลี่ยนแปลงของระดับความสูง วิธีการขับขี่ของผู้ขับขี่ และประเภทของยานพาหนะที่ใช้ (Packaging Digest, 2023) การศึกษาของ Coyle et al. (2003) พบว่า บรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมหรือไม่มีประสิทธิภาพสามารถส่งผลให้เกิดต้นทุนที่สูงขึ้นเนื่องจากความยากลำบากในการจัดการ และยังลดยอดขายในอนาคตเนื่องจากความเสียหายต่าง ๆ เช่น ความชื้น ฝุ่น การปนเปื้อน และการแตกหัก

ผลกระทบจากความเสียหายนี้ไม่เพียงแต่ส่งผลต่อการสูญเสียทางการเงิน โดยร้อยละ 81 ของการคืนสินค้าเกิดจากความเสียหายหรือของเสียต่าง ๆ และร้อยละ 57 ของผู้บริโภคจะลังเลที่จะซื้อสินค้าจากร้านค้าอีกครั้งหากได้รับสินค้าที่เสียหายหรือแตกหัก นอกจากนี้ยังส่งผลต่อความเชื่อมั่นของผู้บริโภคในแบรนด์และความเต็มใจในการสั่งซื้อซ้ำ การศึกษาเพิ่มเติมพบว่าร้อยละ 41 ของผู้บริโภคจะมีทัศนคติเชิงลบต่อภาพลักษณ์ของแบรนด์เมื่อได้รับพัสดุที่สูญหายล่าช้า หรือเสียหาย (Contimod, 2025)

บทบาทของบรรจุภัณฑ์และเทคโนโลยีอัจฉริยะ

บรรจุภัณฑ์มีบทบาทสำคัญในการป้องกันและรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหาร โดยเฉพาะในด้านการรักษาความสดและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์อาหารบรรจุตลอดโซ่อุปทาน (Ghaani et al., 2016; Salgado et al., 2021) บรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิมมีหน้าที่หลัก 4 ประการ ได้แก่ การป้องกันและรักษาคุณภาพ การจุสินค้า การสื่อสารและการตลาด และความสะดวกในการใช้งาน (Yam & Lee, 2012; Biji et al., 2015)

การพัฒนาเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ (Smart Packaging) ได้กลายเป็นแนวทางสำคัญในการแก้ไขปัญหาความเสียหายและยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร บรรจุภัณฑ์อัจฉริยะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ บรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (Active Packaging) ที่สามารถปล่อยหรือดูดซับสารต่าง ๆ เพื่อรักษาคุณภาพอาหาร และบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ (Intelligent Packaging) ที่

สามารถติดตามและส่งสัญญาณการเปลี่ยนแปลงของสินค้าหรือสภาพแวดล้อม (Vanderroost et al., 2014; Fang et al., 2017)

เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์แอคทีฟสำหรับผลิตภัณฑ์คุกกี้และขนมกรอบมักใช้สารดูดซับความชื้น (Moisture Absorbers) เช่น ซิลิกาเจล สารดูดซับออกซิเจน (Oxygen Scavengers) และสารต้านจุลินทรีย์ (Antimicrobial Agents) เพื่อรักษาความกรอบและป้องกันการเสื่อมสภาพ (Ahvenainen, 2003; Mellinas et al., 2016) ในขณะที่เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะใช้เซนเซอร์ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของ pH อุณหภูมิ ความชื้น และก๊าซต่าง ๆ เพื่อแจ้งเตือนเกี่ยวกับสภาพของอาหาร (Coatings, 2022; Vasuki, 2023)

จากงานวิจัยพบว่า บรรจุภัณฑ์อัจฉริยะสามารถลดอาหารเสียได้ถึงร้อยละ 20 เนื่องจากช่วยป้องกันการจัดการสินค้าที่มากเกินไปและอนุญาตให้ขายส่วนที่เสียหายได้ (ScienceDirect, 2024) การใช้เทคโนโลยี RFID (Radio Frequency Identification) และ IoT (Internet of Things) ในบรรจุภัณฑ์ยังช่วยในการติดตามสินค้าตลอดโซ่อุปทาน การจัดการสินค้าคงคลัง และการให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภคเกี่ยวกับความสดใหม่ของสินค้า (Avery Dennison, 2019; MDPI, 2023)

ในบริบทของผลิตภัณฑ์คุกกี้และขนมกรอบ การรักษาความกรอบ (Crispiness) และเนื้อสัมผัสถือเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการรับรู้คุณภาพของผู้บริโภค เนื่องจากความกรอบเป็นคุณลักษณะหลักที่กำหนดคุณภาพของคุกกี้ และการสูญเสียความกรอบจะส่งผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคโดยตรง การสัมผัสหลายประสาทสัมผัส (Multisensory experience) ของบรรจุภัณฑ์มีอิทธิพลต่อการรับรู้และความคาดหวังของผู้บริโภคต่อสินค้า ซึ่งนอกจากจะช่วยดึงดูดความสนใจแล้ว ยังส่งผลต่อประสบการณ์การบริโภคโดยรวม

ปัญหาการสูญเสียอาหารและความยั่งยืน

การสูญเสียอาหารในโซ่อุปทานเป็นปัญหาด้านความยั่งยืนที่สำคัญระดับโลก โดยทั่วโลกมีการประมาณว่าประมาณหนึ่งในสามของอาหารที่ผลิตสำหรับการบริโภคของมนุษย์ถูกสูญเสียหรือทิ้งเป็นขยะทุกปี ซึ่งมีปริมาณรวมประมาณ 1.3 พันล้านตัน สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเทียบเท่า 3.3 กิกะตันของคาร์บอนไดออกไซด์ และคิดเป็นร้อยละ 8 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลก (Food and Agriculture Organization, 2025; ScienceDirect, 2025)

ในบริบทของประเทศไทย ปัญหาการสูญเสียอาหารมีความรุนแรงไม่น้อย โดยมีการผลิตขยะอาหาร 9.7 ล้านตันต่อปี หรือ 146 กิโลกรัมต่อคนต่อปี (กรมควบคุมมลพิษ, 2567) ขยะอาหารคิดเป็นร้อยละ 64 ของขยะทั้งหมดในประเทศ ในขณะที่ในกรุงเทพมหานคร ขยะ

อาหารคิดเป็นมากกว่าร้อยละ 49 ของขยะที่เก็บรวบรวมได้ในปีงบประมาณ 2567 หรือมากกว่า 4,500 ตันต่อวัน (Bangkok Post, 2025)

สาเหตุหลักของการสูญเสียอาหารในโซ่อุปทานประกอบด้วยปัจจัยหลายประการ ได้แก่ การขาดโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม เทคโนโลยีห่วงโซ่ความเย็นที่ไม่เพียงพอ บรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสม การจัดการโซ่อุปทานที่ขาดประสิทธิภาพ และมาตรฐานคุณภาพที่เข้มงวดเกินไป (Nature Scientific Reports, 2024) การศึกษาในประเทศไทยพบว่าร้อยละ 37.03 ของขยะอาหารของประเทศมาจากศูนย์อาหารและภาคการบริการอาหาร (ASEAN Magazine, 2025)

บรรจุภัณฑ์มีศักยภาพสูงในการลดการสูญเสียอาหาร แม้ว่าจะมองว่าเป็นสัญลักษณ์ของสังคมทิ้งในปัจจุบัน แต่การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสามารถเป็นหนึ่งในวิธีแก้ไขปัญหาการสูญเสียอาหารได้อย่างมีนัยสำคัญ (MDPI, 2019; MDPI, 2023) การศึกษาพบว่าบรรจุภัณฑ์คิดเป็นเพียงร้อยละ 10 ของพลังงานที่ใช้ในการบริโภคอาหารรายสัปดาห์ของคนหนึ่งคน แต่สามารถช่วยให้ร้อยละ 90 ที่เหลือไม่ถูกสูญเสียไปตลอดโซ่อุปทาน (MDPI, 2023)

การวิเคราะห์วงจรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) แสดงให้เห็นว่า บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ทรัพยากรมากอาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวมที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการสูญเสียอาหาร สำหรับผลิตภัณฑ์จากสัตว์ การป่าดอย์เรือนกระจกจากผลิตภัณฑ์นมและเนื้อสัตว์สูงกว่าผลิตภัณฑ์จากผักและผลไม้ถึงร้อยละ 13-18 ซึ่งสูงกว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตและการจัดการของเสียบรรจุภัณฑ์มาก (MDPI, 2023)

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ยั่งยืนและมีประสิทธิภาพจึงเป็นกลยุทธ์สำคัญในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการใช้วัสดุชีวภาพ (Bio-based Materials) การออกแบบให้ใช้วัสดุน้อยลง และการพัฒนาบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะที่สามารถปรับตัวตามสภาพแวดล้อม (ScienceDirect, 2025) รัฐบาลไทยได้วางแผนจัดการขยะอาหารระยะที่ 1 (พ.ศ. 2566-2570) โดยมีเป้าหมายลดขยะอาหารให้เหลือน้อยกว่าร้อยละ 28 ของขยะมูลฝอยทั้งหมดภายในปี 2570 (ASEAN Magazine, 2025)

การวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์เชิงบูรณาการที่ผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีการป้องกันความเสียหาย การควบคุมความชื้น และการออกแบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดส่งและลดความสูญเสียในโซ่อุปทาน โดยเฉพาะสำหรับผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ที่มีทรัพยากรจำกัดแต่ต้องการแข่งขันในตลาดออนไลน์ที่เติบโตอย่างรวดเร็ว

คำถามการวิจัย

1. กลยุทธ์บรรจุภัณฑ์แบบใดที่เหมาะสมสำหรับคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดส่งแบบพัสดุภายในประเทศและสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้บริโภค

2. วัสดุ เทคนิค และรูปแบบการออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบใดที่สามารถป้องกันความเสียหายและรักษาคุณภาพของคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิคได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

3. ความพึงพอใจและการรับรู้ของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร

4. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนในบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูงเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันความเสียหายและรักษาคุณภาพของคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค โดยการทดสอบเปรียบเทียบวัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ และรูปแบบการบรรจุแบบชั้นเดียวและหลายชั้น

2. เพื่อประเมินความพึงพอใจและการรับรู้ของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นในด้านการออกแบบ ความสะดวกในการใช้งาน ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม และคุณภาพสินค้าที่ได้รับ

3. เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนในบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูง โดยการเปรียบเทียบต้นทุนการลงทุนกับผลตอบแทนจากการลดความสูญเสียสินค้าและเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า

สมมติฐานการวิจัย

1. การใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติในการดูดซับความชื้นและป้องกันการกระแทก รวมทั้งการออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบหลายชั้น จะลดความเสียหายของคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิคระหว่างการขนส่งได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิม

2. ผู้บริโภคจะมีความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ที่มีการออกแบบเพื่อรักษาคุณภาพสินค้า มีความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม และสร้างประสบการณ์การใช้งานที่ดี มากกว่าบรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ต้นทุนการลงทุนในบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูงจะมีความคุ้มค่าเมื่อพิจารณาจากการลดความสูญเสียจากสินค้าเสียหาย การเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า และการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันในระยะยาว

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาเจาะจงผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ผลิตจากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิคที่ได้รับการรับรองมาตรฐานออร์แกนิคเท่านั้น โดยใช้กรอบแนวคิด Packaging Function Theory ของ Paine (2002) ที่เน้นหน้าที่หลักของบรรจุภัณฑ์ในการป้องกัน บรรจุ สื่อสาร และอำนวยความสะดวก เป็นพื้นฐานในการศึกษา การเลือกผลิตภัณฑ์เฉพาะนี้สอดคล้องกับแนวคิด Product-Package System ที่เน้นการพิจารณาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เป็นระบบเดียวกัน (Vanderroost et al., 2014) เนื่องจากคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิคมีลักษณะเฉพาะด้านความกรอบและความไวต่อความชื้นที่ต้องการการป้องกันพิเศษ

ขอบเขตการศึกษาครอบคลุมกลยุทธ์บรรจุภัณฑ์สำหรับการจัดส่งผ่านระบบพัสดุภายในประเทศเท่านั้น โดยไม่รวมถึงการจัดส่งทางอากาศหรือทางเรือ ซึ่งสอดคล้องกับ Design for Logistics Theory ที่เน้นการออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับระบบการขนส่งเฉพาะ (Mentzer et al., 2001) การจำกัดขอบเขตนี้ตอบสนองต่อความเป็นจริงของตลาดอีคอมเมิร์ซไทยที่การจัดส่งพัสดุทางบกเป็นช่องทางหลัก คิดเป็นมากกว่าร้อยละ 80 ของการจัดส่งทั้งหมด (ShipHub, 2025) และมีลักษณะการขนส่งที่แตกต่างจากการขนส่งทางอากาศหรือทางเรือในด้านระยะเวลา การจัดการ และสภาพแวดล้อมระหว่างการขนส่ง

การศึกษาครอบคลุมสามมิติหลัก ได้แก่ ด้านเทคนิคและวัสดุบรรจุภัณฑ์ การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลตอบแทน และการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยอาศัยแนวคิด Integrated Packaging Design Approach ที่ผสมผสานหลายมิติเข้าด้วยกัน (Siracusa et al., 2008) ในด้านเทคนิคและวัสดุ การวิจัยนี้ใช้ Active and Intelligent Packaging Theory (Ahvenainen, 2003) เป็นกรอบในการศึกษาวัสดุและเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการรักษาคุณภาพคุกกี้ระหว่างการขนส่ง

สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลตอบแทน การวิจัยนี้ประยุกต์ใช้ Cost-Benefit Analysis Framework และ Total Cost of Ownership (TCO) Model เพื่อประเมินความคุ้มค่าของการลงทุนในบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูง (Packaging Digest, 2023) โดยพิจารณาทั้งต้นทุนตรง

และต้นทุนทางอ้อม เช่น ต้นทุนจากการสูญเสียสินค้า ต้นทุนการจัดการข้อร้องเรียน และผลกระทบต่อภาพลักษณ์แบรนด์

การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคใช้ Consumer-Based Packaging Evaluation Model ของ Silayoi & Speece (2007) ที่แบ่งการประเมินออกเป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่ คุณภาพการทำงาน (Functional Quality) การรับรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Perception) และความสะดวกในการใช้งาน (Convenience) นอกจากนี้ยังประยุกต์ใช้ Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1991) ในการศึกษาความตั้งใจซื้อซ้ำและความเต็มใจจ่ายเพิ่มเติมสำหรับบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูง

การกำหนดขอบเขตเนื้อหาดังกล่าวสอดคล้องกับแนวทาง Systems Thinking ในการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เน้นการมองภาพรวมของระบบการจัดส่งและความเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ แทนการศึกษาแยกส่วน (Robertson, 2006) ทั้งนี้ การจำกัดขอบเขตช่วยให้การวิจัยมีความเจาะจงและสามารถให้ข้อเสนอแนะที่ปฏิบัติได้จริงสำหรับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารออร์แกนิคและการขนส่งพัสดุในประเทศไทย

ขอบเขตด้านประชากร

การวิจัยนี้ใช้แนวทางการวิจัยแบบผสานวิธี (Mixed Method Research) โดยมีกลุ่มตัวอย่างหลัก 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้ประกอบการผลิตคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค

จำนวน 30 ราย

เหตุผลทางทฤษฎี สอดคล้องกับทฤษฎีขีดจำกัดส่วนกลาง (Central Limit Theorem) ที่แนะนำขนาดตัวอย่างไม่น้อยกว่า 30 ราย เพื่อให้การกระจายของข้อมูลเข้าใกล้การกระจายแบบปกติ (Cochran, 1977)

คุณสมบัติ มีการรับรองมาตรฐานออร์แกนิค มีประสบการณ์การผลิตไม่น้อยกว่า 2 ปี และมีการจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์

วิธีการเก็บข้อมูล แบบสอบถามและการทดสอบบรรจุภัณฑ์ในสภาพจริง

กลุ่มที่ 2 ผู้บริโภคที่เคยสั่งซื้อคุกกี้หรือขนมกรอบออนไลน์

จำนวน 100 ราย

เหตุผลทางทฤษฎี คำนวณจากสูตร Cochran's Formula สำหรับประชากรขนาดใหญ่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อน ±10% (Cochran, 1977) และเพื่อให้สามารถแบ่งกลุ่มย่อยตามลักษณะประชากรศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

คุณสมบัติ มีประสบการณ์การซื้อสินค้าประเภทนี้ผ่านระบบออนไลน์และเคยได้รับสินค้าผ่านระบบพัสดุ

การจัดสรร ตามโควต้าภูมิภาค เพศ อายุ และรายได้

วิธีการเก็บข้อมูล แบบสอบถามออนไลน์และการประเมินตัวอย่างบรรจุภัณฑ์

กลุ่มที่ 3 ผู้ให้บริการขนส่งพัสดุและผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์

จำนวน 10 ราย (ผู้ให้บริการขนส่งพัสดุ 5 ราย, ผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์ 5 ราย)

เหตุผลทางทฤษฎี ตามหลักการ Data Saturation ในการวิจัยเชิงคุณภาพ ที่พบว่าการสัมภาษณ์เชิงลึก 9-17 ครั้งสามารถบรรลุจุดอิ่มตัวของข้อมูล (Guest et al., 2006) และการใช้ผู้เชี่ยวชาญ 6-12 คน เพียงพอสำหรับการได้ข้อมูลเชิงลึกในการวิจัยเฉพาะด้าน (Creswell, 2013)

คุณสมบัติ เป็นผู้ให้บริการขนส่ง (ดำรงตำแหน่งผู้จัดการระดับกลางขึ้นไป มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี) ผู้เชี่ยวชาญ (มีคุณวุฒิระดับปริญญาโทขึ้นไป หรือประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี)

วิธีการเก็บข้อมูล การสัมภาษณ์เชิงลึกและการสนทนากลุ่ม

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรอิสระ (Independent Variables)

1. ลักษณะบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย ประเภทวัสดุ (กระดาษลูกฟูก พลาสติก วัสดุผสม วัสดุชีวภาพ) รูปแบบการบรรจุ (ชั้นเดียว หลายชั้น) และขนาดบรรจุภัณฑ์

2. คุณสมบัติพิเศษ ประกอบด้วย การควบคุมความชื้น การป้องกันการกระแทก ความยั่งยืนของวัสดุ และข้อมูลบนบรรจุภัณฑ์

ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

1. ประสิทธิภาพการป้องกัน ประกอบด้วย อัตราความเสียหาย คุณภาพสินค้าที่ได้รับ และระดับความพึงพอใจต่อสภาพสินค้า

2. การรับรู้ของผู้บริโภค ประกอบด้วย ความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ การรับรู้คุณภาพ ความเต็มใจจ่ายเพิ่มเติม และความตั้งใจซื้อซ้ำ

3. ต้นทุนและผลตอบแทน ประกอบด้วย ต้นทุนบรรจุภัณฑ์ต่อหน่วย ค่าใช้จ่ายจากการเสียหาย และผลตอบแทนจากการลงทุน

ตัวแปรควบคุม (Control Variables)

1. ด้านผลิตภัณฑ์ สูตรและส่วนผสม ขนาดและน้ำหนัก ความชื้นเริ่มต้น และวันที่ผลิต

2. ด้านการขนส่ง บริษัทขนส่ง ระยะทาง ช่วงเวลาจัดส่ง และสภาพอากาศ

3. ด้านผู้บริโภค เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ และภูมิภาค

ขอบเขตด้านระยะเวลา

การวิจัยนี้ดำเนินการภายในระยะเวลา 8 เดือน (มกราคม - สิงหาคม 2568) แบ่งเป็น 3 ระยะหลัก

ระยะที่ 1 การเตรียมการและพัฒนาเครื่องมือ

ระยะเวลา มกราคม - กุมภาพันธ์ 2568 (2 เดือน)

กิจกรรม ทบทวนวรรณกรรม สร้างเครื่องมือวิจัย และทดสอบเครื่องมือ

ระยะที่ 2 การเก็บข้อมูลและทดสอบ

ระยะเวลา มีนาคม - กรกฎาคม 2568 (5 เดือน)

กิจกรรม เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพและปริมาณ พัฒนาบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ และทดสอบภาคสนาม

ระยะที่ 3 การวิเคราะห์และสรุปผล

ระยะเวลา กรกฎาคม - สิงหาคม 2568 (1 เดือน)

กิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูล ผลานผล และเขียนรายงานการวิจัย

ขอบเขตด้านพื้นที่

การศึกษาจำกัดเฉพาะการจัดส่งภายในประเทศไทย ครอบคลุม 5 ภูมิภาคหลัก ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง (รวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล) ภาคอีสาน ภาคตะวันออก และภาคใต้ ตามการแบ่งภูมิภาคเพื่อการท่องเที่ยวของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (2568) ซึ่งเหมาะสมกับลักษณะการจัดส่งพัสดุที่ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ

การศึกษาใช้บริการขนส่งพัสดุของบริษัทชั้นนำ ได้แก่ ไปรษณีย์ไทย KEX (เดิมชื่อ Kerry Express) Flash Express และ J&T Express ซึ่งเป็นผู้ให้บริการหลักที่มีเครือข่ายครอบคลุมทั่วประเทศและมีประสบการณ์ในการจัดส่งสินค้าอาหาร โดยการเลือกบริษัทเหล่านี้จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นตัวแทนของอุตสาหกรรมการขนส่งพัสดุในประเทศไทย

นิยามศัพท์เฉพาะ

กลยุทธ์บรรจุภัณฑ์ (Packaging Strategy) หมายถึง แผนการออกแบบและการดำเนินการเชิงบูรณาการในการเลือกใช้วัสดุ เทคนิค และรูปแบบการบรรจุภัณฑ์ที่มีจุดประสงค์

เพื่อป้องกันความเสียหาย รักษาคุณภาพสินค้า สร้างประสบการณ์ที่ดีให้แก่ผู้บริโภค และเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่ง

คุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค หมายถึง ผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบที่ผลิตโดยใช้แป้งจากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิคเป็นส่วนผสมหลัก ซึ่งได้ผ่านกระบวนการรับรองมาตรฐานการผลิตอาหารออร์แกนิคตามที่กฎหมายกำหนด และมีลักษณะเนื้อสัมผัสกรอบ มีรสชาติธรรมชาติของข้าวกล้อง

ประสิทธิภาพในการจัดส่ง (Delivery Efficiency) หมายถึง ความสามารถของระบบการจัดส่งในการนำส่งสินค้าให้ถึงผู้บริโภคในสภาพที่สมบูรณ์ ครบถ้วน และมีคุณภาพตามที่คาดหวังภายในเวลาที่กำหนด ด้วยต้นทุนที่เหมาะสม และมีอัตราความเสียหายต่ำกว่าร้อยละ 11 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของอุตสาหกรรม

การจัดส่งแบบพัสดุภายในประเทศ หมายถึง บริการขนส่งสินค้าผ่านระบบเครือข่ายการขนส่งของบริษัทให้บริการพัสดุที่ดำเนินการภายในประเทศไทย รวมถึงไปรษณีย์ไทยและบริษัทขนส่งเอกชน โดยมีระยะเวลาการจัดส่งตั้งแต่ 1-5 วันทำการ

ความเสียหายของสินค้า (Product Damage) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายภาพ รูปร่าง เนื้อสัมผัส และคุณภาพของคุกกี้ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการขนส่งและจัดส่ง เช่น การแตกหัก การสูญเสียความกรอบ การเปลี่ยนสี การเกิดกลิ่นอับ หรือการปนเปื้อนของความชื้น

บรรจุภัณฑ์แบบหลายชั้น (Multi-layer Packaging) หมายถึง การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีการใช้วัสดุหลายชนิดหรือหลายชั้นในการห่อหุ้มสินค้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันความเสียหาย ควบคุมความชื้น และสร้างคุณสมบัติพิเศษต่าง ๆ ตามต้องการ

ความพึงพอใจของผู้บริโภค (Consumer Satisfaction) หมายถึง ระดับความรู้สึกที่ดีและการประเมินเชิงบวกของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์และสินค้าที่ได้รับ ซึ่งวัดได้จากการประเมินในด้านต่าง ๆ เช่น การออกแบบ ความสะดวกในการใช้งาน คุณภาพสินค้าที่ได้รับ และความคุ้มค่า

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์เชิงทฤษฎีและวิชาการ

1. การสร้างองค์ความรู้ใหม่ เป็นการสร้างองค์ความรู้เฉพาะด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพในบริบทของการจัดส่งพัสดุภายในประเทศไทย ซึ่งยังมีการศึกษาที่จำกัด โดยเฉพาะในตลาดที่มีการเติบโตร้อยละ 13.8 ต่อปี

2. การขยายแนวคิดทฤษฎี เป็นการประยุกต์และขยายแนวคิด Packaging Function Theory, Design for Logistics และ Consumer-Based Packaging Evaluation ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ออร์แกนิคไทยและวัฒนธรรมการบริโภคในท้องถิ่น

3. ฐานข้อมูลสำหรับการวิจัยต่อยอด เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิจัยพัฒนาต่อยอดในด้านบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ การใช้เทคโนโลยี IoT ในการติดตามสินค้า และการพัฒนาวัสดุบรรจุภัณฑ์ชีวภาพ

ประโยชน์เชิงปฏิบัติและการประยุกต์ใช้

1. สำหรับผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ได้แนวทางการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ปฏิบัติได้จริงและมีประสิทธิภาพ ลดอัตราการสูญเสียสินค้าจากปัจจุบันร้อยละ 11 ให้ต่ำลง และค่าใช้จ่ายในการจัดการข้อร้องเรียน เพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดออนไลน์ที่มีมูลค่า 38.5 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ สร้างความเชื่อมั่นและความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า

2. สำหรับผู้บริโภค ได้รับสินค้าที่มีคุณภาพดีและอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ได้รับประสบการณ์การใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ดีและสะดวก มีส่วนร่วมในการสนับสนุนบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

3. สำหรับอุตสาหกรรมการขนส่งและโลจิสติกส์ ได้ข้อมูลเพื่อปรับปรุงระบบและกระบวนการจัดการสินค้าประเภทอาหารแห้งและขนมกรอบ ลดปัญหาการเสียหายของสินค้าและการร้องเรียนจากลูกค้า เพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการในตลาดที่คาดว่าจะเติบโตอย่างต่อเนื่อง

ประโยชน์ต่อหน่วยงานภาครัฐและการกำหนดนโยบาย

1. ข้อมูลประกอบการกำหนดนโยบาย เป็นข้อมูลสำหรับหน่วยงานภาครัฐในการกำหนดนโยบายสนับสนุนผู้ประกอบการ SMEs และการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารออร์แกนิค

2. การส่งเสริมมาตรฐานบรรจุภัณฑ์ เป็นข้อมูลในการพัฒนามาตรฐานและแนวทางปฏิบัติที่ดีสำหรับบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์อาหารในการขนส่ง

3. การสนับสนุนเศรษฐกิจฐานราก ส่งเสริมความเข้มแข็งของผู้ประกอบการรายย่อยและเกษตรกรผู้ปลูกข้าวกล้องออร์แกนิค

ประโยชน์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

1. การลดการสูญเสียอาหาร ช่วยลดปัญหา Food Waste ในห่วงโซ่อุปทานอาหาร จากปัจจุบันที่คนไทยเฉลี่ยทิ้งอาหาร 146 กิโลกรัมต่อปี ซึ่งเป็นปัญหาระดับโลกที่สำคัญ

2. การส่งเสริมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ สนับสนุนการเข้าถึงผลิตภัณฑ์อาหารออร์แกนิคและอาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค

3. ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมการใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การออกแบบที่ลดการใช้วัสดุ และการรีไซเคิล ซึ่งสำคัญเมื่อพิจารณาว่าร้อยละ 64 ของขยะในไทยเป็นขยะอาหาร

4. การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม สร้างโอกาสทางเศรษฐกิจให้แก่ชุมชนและเกษตรกร ส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน

ประโยชน์ในระยะยาว

1. การสร้างต้นแบบ (Model) เป็นต้นแบบสำหรับการประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารแห้งและขนมกรอบประเภทอื่น ๆ ในตลาดที่มีการเติบโตต่อเนื่อง

2. การพัฒนานวัตกรรม เป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการพัฒนานวัตกรรมบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะและเทคโนโลยีการขนส่งในอนาคต

3. การสร้างเครือข่ายความร่วมมือ สร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างผู้ประกอบการ ผู้ให้บริการขนส่ง และสถาบันการศึกษาในการพัฒนาอุตสาหกรรมต่อไป

บทที่ 2
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา กลยุทธ์บรรจุภัณฑ์คุกกี้จมูกข้าวกล้องออแกนิคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดส่ง กรณีศึกษา รูปแบบการขนส่งแบบพัสดุภายในประเทศ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และเรียบเรียงรายละเอียด ซึ่งนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์และหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์
2. แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ
3. แนวคิดเกี่ยวกับการขนส่งและการป้องกันความเสียหาย
4. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค
5. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความยั่งยืนและการจัดการอาหารเสีย
6. บริบทเฉพาะด้านตลาดอาหารออร์แกนิคและการขนส่งพัสดุในไทย
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดของการวิจัย

แนวคิดเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์และหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์

แนวคิดและวิวัฒนาการของบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์ในยุคปัจจุบันไม่ใช่เพียงภาชนะบรรจุสินค้าธรรมดา แต่เป็นระบบที่ซับซ้อนและมีความสำคัญต่อความสำเร็จของผลิตภัณฑ์ในตลาด การวิวัฒนาการของแนวคิดบรรจุภัณฑ์ได้เปลี่ยนแปลงจากการมองเป็นเพียงเครื่องมือป้องกันสินค้า มาเป็นองค์ประกอบสำคัญของกลยุทธ์ทางการตลาดและการจัดการโซ่อุปทาน Robertson (2006) ได้กล่าวว่าบรรจุภัณฑ์สมัยใหม่ต้องทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างผลิตภัณฑ์ ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย และผู้บริโภค โดยต้องสร้างคุณค่าให้กับทุกฝ่ายในโซ่อุปทาน

ในบริบทของอุตสาหกรรมอาหาร บรรจุภัณฑ์มีความสำคัญเป็นพิเศษเนื่องจากลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความเสี่ยงต่อการเสื่อมสภาพ มีความไวต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อม และต้องการการรักษาคุณภาพตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาและการขนส่ง Ghaani et al. (2016) ได้วิเคราะห์ว่าบรรจุภัณฑ์อาหารต้องรับผิดชอบต่อความปลอดภัยของผู้บริโภค การรักษาคุณค่าทางโภชนาการ และการสร้างประสบการณ์การบริโภคที่ดี ในขณะเดียวกันต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนของระบบอาหาร

การศึกษาของ Yam & Lee (2012) ได้ขยายความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของบรรจุภัณฑ์อาหารในมิติที่กว้างขึ้น โดยระบุว่าบรรจุภัณฑ์ต้องสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้หลายมิติพร้อมกัน ทั้งการเป็นตัวป้องกัน (Protective barrier) การเป็นสื่อกลางในการสื่อสาร (Communication medium) การเป็นเครื่องมือการตลาด (Marketing tool) และการเป็นปัจจัยที่สร้างความสะดวกในการใช้งาน

(Convenience factor) ความซับซ้อนนี้ทำให้การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารต้องใช้ความรู้แบบสหวิทยาการและการวิเคราะห์ที่รอบด้าน

สำหรับผลิตภัณฑ์คุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค ความท้าทายของบรรจุภัณฑ์ยิ่งมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้น เนื่องจากต้องรักษาลักษณะเฉพาะของความกรอบ ป้องกันการดูดซับความชื้น และรักษาคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบออร์แกนิค ขณะเดียวกันต้องสื่อสารคุณค่าด้านสุขภาพและความเป็นธรรมชาติให้แก่ผู้บริโภค นอกจากนี้ยังต้องตอบสนองความคาดหวังของผู้บริโภคออร์แกนิคที่มักมีความตระหนักสูงเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ทฤษฎีหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ รากฐานทางทฤษฎีของการวิจัย

ทฤษฎีหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ (Packaging Function Theory) ที่พัฒนาโดย Paine (2002) เป็นกรอบแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญที่สุดในการศึกษาและออกแบบบรรจุภัณฑ์ ทฤษฎีนี้ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในวงการวิชาการและอุตสาหกรรม เนื่องจากให้กรอบการคิดที่ชัดเจนและครอบคลุมในการวิเคราะห์บทบาทของบรรจุภัณฑ์ โดยแบ่งหน้าที่หลักออกเป็น 4 ประการที่เชื่อมโยงและส่งเสริมซึ่งกันและกัน

1. หน้าที่การป้องกันและรักษาคุณภาพ (Protection Function) หัวใจของบรรจุภัณฑ์อาหาร

หน้าที่การป้องกันถือเป็นหน้าที่พื้นฐานและสำคัญที่สุดของบรรจุภัณฑ์ โดยเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความเปราะบางและไวต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อม การป้องกันนี้ครอบคลุมหลายมิติ ได้แก่ การป้องกันปัจจัยทางกายภาพ เช่น การกระแทก การสั่นสะเทือน การกดทับ การป้องกันปัจจัยทางเคมี เช่น ความชื้น แสง ออกซิเจน และการป้องกันปัจจัยทางชีวภาพ เช่น การปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ แมลง และสิ่งแปลกปลอม

Biji et al. (2015) ได้วิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับความซับซ้อนของการป้องกันสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารแต่ละประเภท โดยระบุว่าคุกกี้และขนมกรอบมีลักษณะเฉพาะที่ต้องการการป้องกันพิเศษ คือ การรักษาความกรอบ (Crispiness) ซึ่งเป็นคุณลักษณะหลักที่ผู้บริโภคใช้ประเมินคุณภาพ การสูญเสียความกรอบมักเกิดจากการดูดซับความชื้นจากสิ่งแวดล้อม ทำให้เนื้อสัมผัสเปลี่ยนจากกรอบเป็นนิ่ม ซึ่งส่งผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคอย่างมาก

สำหรับคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค การป้องกันมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นเนื่องจากวัตถุดิบธรรมชาติมักมีความไวต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมมากกว่าวัตถุดิบที่ผ่านการแปรรูป นอกจากนี้ การไม่ใช้สารกันบูดและสารเคมีสังเคราะห์ทำให้ต้องพึ่งพาบรรจุภัณฑ์ในการรักษาคุณภาพมากขึ้น

2. หน้าที่การจุสินค้า (Containment Function) การออกแบบเพื่อประสิทธิภาพ

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้สามารถจุสินค้าได้อย่างเหมาะสมเป็นศิลปะและวิทยาศาสตร์ที่ต้องสมดุลระหว่างปัจจัยหลายประการ การศึกษาของ Siracusa et al. (2008) ได้เน้นความสำคัญของการออกแบบรูปทรง ขนาด และโครงสร้างภายในที่เหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์และวิธีการใช้งาน

การออกแบบที่ดีจะช่วยลดการสูญเสียพื้นที่ในการขนส่ง เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บ และลดต้นทุนโลจิสติกส์ สำหรับผลิตภัณฑ์คุกกี้ การออกแบบต้องคำนึงถึงการป้องกันการแตกหักจากการเคลื่อนไหวภายในบรรจุภัณฑ์ระหว่างการขนส่ง ซึ่งอาจต้องใช้การแบ่งช่องหรือวัสดุรองรับพิเศษ

3. หน้าที่การสื่อสารและการตลาด (Communication and Marketing Function) เสียงของผลิตภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางที่สำคัญในการสื่อสารข้อมูลและสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ การสื่อสารนี้เกิดขึ้นในหลายระดับ ตั้งแต่ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นตามกฎหมาย เช่น ชื่อผลิตภัณฑ์ ส่วนผสม วันหมดอายุ ไปจนถึงข้อมูลเชิงการตลาดที่สร้างคุณค่าเพิ่ม เช่น ประโยชน์ต่อสุขภาพ เรื่องราวของแบรนด์ และคุณค่าทางสังคม

Silayoi & Speece (2007) ได้ศึกษาอย่างละเอียดเกี่ยวกับผลกระทบของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ต่อการรับรู้และการตัดสินใจของผู้บริโภค โดยพบว่าการสื่อสารผ่านบรรจุภัณฑ์มีอิทธิพลมากกว่าการโฆษณาในบางกรณี เนื่องจากเป็นการสื่อสารที่เกิดขึ้น ณ จุดที่ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อ (Point of Purchase)

สำหรับผลิตภัณฑ์ออร์แกนิค การสื่อสารมีความสำคัญเป็นพิเศษ เนื่องจากผู้บริโภคต้องการความมั่นใจเกี่ยวกับความถูกต้องของการรับรองออร์แกนิค แหล่งที่มาของวัตถุดิบ และกระบวนการผลิต บรรจุภัณฑ์จึงต้องสื่อสารข้อมูลเหล่านี้อย่างชัดเจนและน่าเชื่อถือ

4. หน้าที่ความสะดวกในการใช้งาน (Convenience Function) การสร้างประสบการณ์ที่ดี

ความสะดวกในการใช้งานเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญเพิ่มขึ้นในยุคปัจจุบัน โดยเฉพาะเมื่อผู้บริโภคมีไลฟ์สไตล์ที่เร่งรีบและต้องการความสะดวก การออกแบบเพื่อความสะดวกครอบคลุมทุกขั้นตอนของการใช้งาน ตั้งแต่การเปิด การใช้ การเก็บรักษา ไปจนถึงการทิ้ง

ในกรณีของผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายผ่านระบบอีคอมเมิร์ซ ความสะดวกในการใช้งานต้องขยายไปถึงประสบการณ์การแกะกล่อง (Unboxing Experience) ซึ่งกลายเป็นส่วนสำคัญของการสร้างความประทับใจและความพึงพอใจของผู้บริโภค การออกแบบที่ดีจะทำให้ผู้บริโภครู้สึกว่าได้รับคุณค่าที่คุ้มกับเงินที่จ่ายไป

แนวคิด Product-Package System การมองภาพรวมแบบบูรณาการ

แนวคิด Product-Package System ที่เสนอโดย Vanderroost et al. (2014) เป็นการพัฒนาต่อยอดจากทฤษฎีดั้งเดิมโดยเน้นการพิจารณาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เป็นระบบเดียวกัน แทนการแยกพิจารณาเป็นองค์ประกอบที่เป็นอิสระต่อกัน แนวคิดนี้มีความสำคัญเป็นพิเศษสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารที่มีลักษณะเฉพาะ เนื่องจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์มีผลต่อคุณภาพสุดท้ายที่ผู้บริโภคได้รับ

การประยุกต์ใช้แนวคิดนี้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิคต้องพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ ได้แก่ คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น ความกรอบ ความหนาแน่น ความไวต่อความชื้น คุณสมบัติทางเคมี เช่น ความเสี่ยงต่อการออกซิเดชันของไขมัน การสูญเสียสารอาหาร และการเปลี่ยนแปลงของรสชาติ ปัจจัยด้านอายุการเก็บรักษาที่ต้องการและเงื่อนไขการเก็บรักษา และสภาพแวดล้อมที่คาดว่าจะพบระหว่างการขนส่งและการจำหน่าย

การวิเคราะห์แบบบูรณาการนี้จะช่วยให้การออกแบบบรรจุภัณฑ์มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยไม่เพียงแต่ป้องกันผลิตภัณฑ์ แต่ยังช่วยรักษาและเสริมสร้างคุณค่าของผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย

ความเชื่อมโยงกับงานวิจัยนี้

แนวคิดเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์และหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์มีความเชื่อมโยงโดยตรงกับงานวิจัยนี้ในหลายประการ

ประการแรก ทฤษฎีหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ให้กรอบแนวคิดในการพัฒนาและประเมินกลยุทธ์บรรจุภัณฑ์ที่ครอบคลุมทั้ง 4 หน้าที่หลัก ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยที่ต้องการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันความเสียหาย สร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้บริโภค และมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ประการที่สอง แนวคิด Product-Package System ช่วยให้การศึกษานี้มองภาพรวมของความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะของคุกกี้จมูกข้าวกล้องออร์แกนิคกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ซึ่งจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมและปฏิบัติได้จริง

ประการที่สาม การเข้าใจถึงบทบาทของบรรจุภัณฑ์ในการสื่อสารและสร้างประสบการณ์ให้แก่ผู้บริโภคจะช่วยในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เพียงแต่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค แต่ยังสร้างความพึงพอใจและความประทับใจให้แก่ผู้บริโภคด้วย

แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ

การปฏิวัติของเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ จากการป้องกันเบื้องต้นสู่ระบบอัจฉริยะ

เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ (Smart Packaging Technology) เป็นผลของการพัฒนาที่ต่อเนื่องในการแสวงหาวิธีการรักษาคุณภาพอาหารให้ดีขึ้น ลดการสูญเสีย และเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้บริโภค การพัฒนานี้เกิดขึ้นจากความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นเกี่ยวกับกลไกการเสื่อมสภาพของอาหาร ความต้องการของผู้บริโภค และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีวัสดุ

การวิวัฒนาการของเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์สามารถแบ่งได้เป็น 3 ยุค ได้แก่

ยุคแรกเป็นบรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิม (Conventional Packaging) ที่มีหน้าที่หลักในการป้องกันและจุสินค้า

ยุคที่สองเป็นบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (Active Packaging) ที่เริ่มมีปฏิสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์หรือสิ่งแวดล้อม และ

ยุคปัจจุบันเป็นบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ (Intelligent Packaging) ที่สามารถสื่อสารข้อมูลและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงได้

บรรจุภัณฑ์แอคทีฟ การปฏิสัมพันธ์เพื่อการรักษาคุณภาพ

บรรจุภัณฑ์แอคทีฟเป็นเทคโนโลยีที่ก้าวล้ำจากบทบาทการป้องกันแบบพาสซีฟ (Passive Protection) มาสู่การเป็นส่วนร่วมเชิงรุก (Active Participation) ในการรักษาคุณภาพอาหาร Ahvenainen (2003) ได้นิยามบรรจุภัณฑ์แอคทีฟว่าเป็นระบบที่สามารถปล่อยหรือดูดซับสารต่างๆ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา รักษาความปลอดภัย หรือปรับปรุงสมบัติของอาหารบรรจุ

หลักการของบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ คือ การสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมภายในบรรจุภัณฑ์โดยการควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอาหาร เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการปรากฏตัวของจุลินทรีย์ การควบคุมนี้ทำได้โดยการใช้สารที่มีคุณสมบัติพิเศษที่ผสมเข้าไปในวัสดุบรรจุภัณฑ์หรือแยกเป็นส่วนประกอบเฉพาะ

การควบคุมความชื้น กุญแจสำคัญสำหรับผลิตภัณฑ์กรอบ

สำหรับผลิตภัณฑ์คุกกี้และขนมกรอบ การควบคุมความชื้นเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการรักษาคุณภาพ การศึกษาของ Gaikwad et al. (2019) ได้วิเคราะห์อย่างละเอียดเกี่ยวกับเทคโนโลยีการดูดซับความชื้นในบรรจุภัณฑ์อาหาร โดยพบว่าการใช้สารดูดซับความชื้น (Moisture Absorbers) สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในบรรจุภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สารดูดซับความชื้นที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่ ซิลิกาเจล (Silica Gel) ที่มีความสามารถในการดูดซับความชื้นสูงและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แคลเซียมออกไซด์ (Calcium Oxide) ที่มีการตอบสนองเร็วแต่ต้องระวังการเกิดความร้อน แคลเซียมคลอไรด์ (Calcium Chloride) ที่มีประสิทธิภาพสูงแต่อาจเกิดการละลาย และโมเลกุลาร์ซีฟ (Molecular Sieves) ที่มีการควบคุมที่แม่นยำแต่มีต้นทุนสูง

การศึกษาของ Verma et al. (2024) ได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเทคโนโลยีการดูดซับความชื้นในการยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ขนมกรอบ โดยพบว่าการใช้สารดูดซับความชื้นที่เหมาะสมสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 2-3 เท่า โดยไม่ส่งผลกระทบต่อรสชาติ กลิ่น หรือคุณค่าทางโภชนาการ ยิ่งไปกว่านั้น การใช้เทคโนโลยีนี้ยังช่วยรักษาเนื้อสัมผัสที่กรอบซึ่งเป็นคุณลักษณะหลักที่ผู้บริโภคต้องการ

การควบคุมออกซิเจน การป้องกันการเสื่อมสภาพจากการออกซิเดชัน

แม้ว่าคุกกี้จะไม่ใช่ผลิตภัณฑ์ที่เน่าเสียง่าย แต่การออกซิเดชันของไขมันและน้ำมันในส่วนผสมสามารถส่งผลต่อรสชาติ กลิ่น และคุณค่าทางโภชนาการได้ การใช้ Oxygen Scavengers หรือสารดูดซับออกซิเจนช่วยลดการเกิดออกซิเดชันและรักษาความสดใหม่ของรสชาติ (Mellinas et al., 2016)

สารดูดซับออกซิเจนทำงานโดยการจับออกซิเจนที่อยู่ภายในบรรจุภัณฑ์และออกซิเจนที่ซึมผ่านเข้ามาจากภายนอก เทคโนโลยีนี้มีความสำคัญเป็นพิเศษสำหรับผลิตภัณฑ์ออร์แกนิคที่ไม่ใช้สารกันบูดสังเคราะห์ ทำให้ต้องพึ่งพาการป้องกันจากบรรจุภัณฑ์มากขึ้น

สารต้านจุลินทรีย์ การป้องกันแบบธรรมชาติ

การเติมสารต้านจุลินทรีย์ (Antimicrobial Agents) ลงในบรรจุภัณฑ์เป็นแนวทางที่น่าสนใจสำหรับผลิตภัณฑ์ออร์แกนิค โดยเฉพาะการใช้สารสกัดจากธรรมชาติ เช่น สารสกัดจากพืชสมุนไพร น้ำมันหอมระเหย หรือสารประกอบจากเปลือกส้ม ที่มีคุณสมบัติต้านจุลินทรีย์และสอดคล้องกับหลักการของการผลิตแบบออร์แกนิค

การศึกษาของ Salgado et al. (2021) พบว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูในฟิล์มบรรจุภัณฑ์มีประสิทธิภาพในการต้านจุลินทรีย์และยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหาร โดยไม่ส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของอาหาร

บรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ การสื่อสารและการติดตาม

บรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ (Intelligent Packaging) เป็นขั้นต่อไปของการพัฒนาเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ที่มุ่งเน้นการสื่อสารข้อมูลและการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมหรือคุณภาพผลิตภัณฑ์ Fang et al. (2017) ได้นิยามบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะว่าเป็นระบบที่สามารถติดตาม บันทึก และรายงานข้อมูล

เกี่ยวกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือสภาพแวดล้อมรอบข้างเพื่อให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย และผู้บริโภค

เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะมีศักยภาพสูงในการปฏิวัติอุตสาหกรรมอาหาร โดยเฉพาะในด้านการลดการสูญเสียอาหาร การเพิ่มความปลอดภัย และการสร้างความโปร่งใสในโซ่อุปทาน

เซนเซอร์ตรวจจับความชื้น การติดตามแบบเรียลไทม์

การใช้เซนเซอร์ที่สามารถแสดงระดับความชื้นภายในบรรจุภัณฑ์แบบเรียลไทม์เป็นนวัตกรรมที่มีความสำคัญสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ไวต่อความชื้น เซนเซอร์เหล่านี้สามารถแสดงผลเป็นสีสันที่เปลี่ยนแปลงตามระดับความชื้น หรือเชื่อมต่อกับระบบดิจิทัลเพื่อส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชันในมือถือ

Vasuki (2023) ได้วิเคราะห์เทคโนโลยีเซนเซอร์อัจฉริยะสำหรับความปลอดภัยอาหาร และพบว่าเซนเซอร์ความชื้นที่ใช้เทคโนโลยีโพลิเมอร์ที่เปลี่ยนสีตามความชื้นมีความแม่นยำสูงและต้นทุนต่ำ เหมาะสำหรับการใช้งานในเชิงพาณิชย์

เทคโนโลยี RFID และ IoT การเชื่อมต่อระหว่างโลกกายภาพและดิจิทัล

การประยุกต์ใช้ Radio Frequency Identification (RFID) และ Internet of Things (IoT) ในบรรจุภัณฑ์เป็นการพัฒนาที่ก้าวล้ำที่สุดในปัจจุบัน เทคโนโลยีเหล่านี้ไม่เพียงแต่ช่วยในการติดตามเส้นทางการขนส่ง แต่ยังสามารถเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมระหว่างการขนส่ง วิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ และแจ้งเตือนเมื่อเกิดสภาวะที่ไม่เหมาะสม

Avery Dennison (2019) ได้นำเสนอการใช้งาน RFID สำหรับการติดตามผลิตภัณฑ์อาหารตลอดโซ่อุปทาน โดยพบว่าเทคโนโลยีนี้ช่วยเพิ่มความโปร่งใส ลดการสูญเสีย และปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลัง

การศึกษาของ Zahra et al. (2024) ได้เสนอวิสัยทัศน์เกี่ยวกับอนาคตของบรรจุภัณฑ์อาหารอัจฉริยะที่ผสมผสานระหว่างเซนเซอร์ชีวภาพ เทคโนโลยี IoT และนาโนเทคโนโลยี โดยระบุว่าการรวมตัวของเทคโนโลยีเหล่านี้จะสามารถสร้างระบบการตรวจสอบคุณภาพอาหารที่แม่นยำ รวดเร็ว และสามารถเข้าถึงได้

ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

การศึกษาของ ScienceDirect (2024) ได้ประเมินผลกระทบของเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะต่อการลดการสูญเสียอาหาร โดยพบว่าบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะสามารถลดอาหารเสียได้ถึง 20% เนื่องจากช่วยในการตัดสินใจที่แม่นยำเกี่ยวกับสภาพของอาหาร ป้องกันการทิ้งอาหารที่ยังคงมีคุณภาพดี และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการโซ่อุปทาน

นอกจากประโยชน์ด้านการลดการสูญเสียแล้ว เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะยังช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นของผู้บริโภค ลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัย และสร้างข้อมูลที่มีค่าสำหรับการปรับปรุงผลิตภัณฑ์และกระบวนการ

ความเชื่อมโยงกับงานวิจัยนี้

เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับงานวิจัยนี้ในหลายมิติ

ประการแรก เทคโนโลยีการดูดซับความชื้นเป็นกุญแจสำคัญในการรักษาคุณภาพคุกกี้จมูกข้าวกล้องออร์แกนิค ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันความเสียหาย

ประการที่สอง การใช้เทคโนโลยีติดตามและเซนเซอร์จะช่วยในการประเมินประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ระหว่างการขนส่ง และให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการปรับปรุงการออกแบบ

ประการที่สาม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเหล่านี้จะช่วยสร้างคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์และเพิ่มความพึงพอใจของผู้บริโภค ซึ่งเป็นหนึ่งในเป้าหมายสำคัญของการวิจัย

แนวคิดเกี่ยวกับการขนส่งและการป้องกันความเสียหาย

ทฤษฎี Design for Logistics การออกแบบเพื่อประสิทธิภาพการขนส่ง

ทฤษฎี Design for Logistics เป็นแนวคิดที่เน้นการออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ให้สอดคล้องกับข้อจำกัดและโอกาสของระบบโลจิสติกส์ Mentzer et al. (2001) ได้วางกรอบแนวคิดนี้โดยเน้นที่การมองการขนส่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบการจัดการโซ่อุปทานที่ต้องมีการประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างการออกแบบผลิตภัณฑ์ การเลือกวัสดุบรรจุภัณฑ์ และการวางแผนการขนส่ง

สำหรับการขนส่งพัสดุภายในประเทศไทย มีลักษณะเฉพาะหลายประการที่ต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ การพึ่งพาการขนส่งทางบกเป็นหลัก การมีระยะทางขนส่งเฉลี่ย 300-500 กิโลเมตร ระยะเวลาการขนส่ง 1-3 วันทำการ และสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูงตลอดปี

ลักษณะเฉพาะของการขนส่งทางบกในประเทศไทย

การขนส่งพัสดุในประเทศไทยมีการพึ่งพาการขนส่งทางบกผ่านรถบรรทุกและรถตู้เป็นหลัก ซึ่งมีลักษณะการสั่นสะเทือนและการกระแทกที่แตกต่างจากการขนส่งทางอากาศหรือทางเรือ การศึกษาของ Singh & Singh (2019) พบว่าการสั่นสะเทือนระหว่างการขนส่งทางบกมีลักษณะเป็นแบบสุ่ม (Random Vibration) ที่มีความถี่และความแรงที่แปรปรวน ทำให้การออกแบบบรรจุภัณฑ์ต้องรับมือกับความไม่แน่นอนนี้

โครงสร้างถนนในประเทศไทยที่ยังไม่สมบูรณ์ในบางพื้นที่ รวมถึงการจราจรที่หนาแน่นในเขตเมืองใหญ่ ส่งผลให้เกิดการหยุด-เริ่มบ่อยครั้ง ซึ่งเป็นสาเหตุของการกระแทกในแนวตั้งและแนวนอน กาวิเคราะห์ข้อมูลจาก ShipHub (2025) พบว่าการขนส่งพัสดุในเส้นทางกรุงเทพ-เชียงใหม่มีการสั่นสะเทือนที่แรงกว่าการขนส่งในเส้นทางราบเรียบ เช่น กรุงเทพ-ชลบุรี ถึงร้อยละ 40

ผลกระทบของปัจจัยสิ่งแวดล้อม

สภาพอากาศในประเทศไทยที่มีความชื้นสูงตลอดปี (เฉลี่ยร้อละ 60-80) และอุณหภูมิที่แปรปรวน (25-40°C) เป็นความท้าทายสำคัญในการรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ขนมกรอบ ความชื้นที่สูงไม่เพียงแต่ส่งผลโดยตรงต่อผลิตภัณฑ์ แต่ยังทำให้วัสดุบรรจุภัณฑ์บางประเภท เช่น กระดาษ มีความแข็งแรงลดลง

การศึกษาของ Zhang et al. (2024) เกี่ยวกับการจัดการโซ่ความเย็นสำหรับอาหาร พบว่าการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นระหว่างการขนส่งมีความสำคัญต่อการรักษาคุณภาพอาหาร แม้ว่าคุกกี้จะไม่ต้องการการขนส่งแบบห่วงโซ่ความเย็น แต่การควบคุมความชื้นยังคงมีความสำคัญ

สาเหตุและกลไกของความเสียหายในการขนส่ง

ความเข้าใจเกี่ยวกับสาเหตุและกลไกของความเสียหายเป็นพื้นฐานสำคัญในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ การศึกษาของ PARCEL Industry (2022) ได้วิเคราะห์สาเหตุหลักของความเสียหายในการขนส่งพัสดุอย่างเป็นระบบ และจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ที่สำคัญ

1. การกระแทกจากการสั่นสะเทือน สาเหตุหลักของความเสียหาย

การกระแทกจากการสั่นสะเทือน (Shock and Vibration) เป็นสาเหตุหลักของความเสียหายที่คิดเป็น 65% ของความเสียหายทั้งหมด การกระแทกนี้เกิดขึ้นในหลายรูปแบบ ได้แก่ การกระแทกแนวตั้งระหว่างการเบรกและเร่งความเร็ว การกระแทกแนวขวางระหว่างการเลี้ยวโค้ง และการสั่นสะเทือนต่อเนื่องจากเครื่องยนต์และการเคลื่อนที่บนถนน

กลไกของการเกิดความเสียหายจากการกระแทกในผลิตภัณฑ์คุกกี้มีลักษณะเฉพาะ เมื่อแรงกระแทกส่งผ่านไปยังผลิตภัณฑ์ โครงสร้างที่เปราะบางของคุกกี้จะไม่สามารถรับแรงได้ ส่งผลให้เกิดการแตกหัก การสูญเสียความกรอบ และการเปลี่ยนแปลงของเนื้อสัมผัส การศึกษาของ Material Handling and Logistics (2024) พบว่าผลิตภัณฑ์ที่มีความหนาแน่นต่ำและมีโครงสร้างที่เปราะบาง เช่น คุกกี้ มีความเสี่ยงต่อความเสียหายจากการกระแทกสูงกว่าผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น 3-5 เท่า

2. การกดทับ ปัญหาจากการจัดเรียงและการบรรทุก

การกดทับ (Compression) เป็นสาเหตุที่สำคัญอันดับสองของความเสียหาย คิดเป็นร้อละ 30 ของความเสียหายทั้งหมด การกดทับเกิดขึ้นจากการซ้อนทับของสินค้าในรถขนส่ง การจัดเรียงที่ไม่เหมาะสม

และน้ำหนักของสินค้าอื่นที่วางทับ สินค้าที่อยู่ชั้นล่างสุดมีความเสี่ยงสูงที่สุด โดยเฉพาะเมื่อมีการขนส่งระยะไกลที่ต้องบรรทุกสินค้าจำนวนมาก

การวิเคราะห์ของ SmartTEH (2024) พบว่าการกดทับไม่เพียงแต่ทำให้เกิดความเสียหายทางกายภาพ แต่ยังส่งผลต่อการกระจายความดันภายในบรรจุภัณฑ์ ซึ่งอาจทำให้การป้องกันความชื้นและการควบคุมบรรยากาศภายในบรรจุภัณฑ์เสียประสิทธิภาพ

3. การจัดการที่ไม่เหมาะสม ปัจจัยมนุษย์

การจัดการที่ไม่เหมาะสม (Improper Handling) คิดเป็นร้อยละ 20 ของความเสียหาย เกิดจากปัจจัยหลายประการ ได้แก่ การขาดการฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับการจัดการสินค้าที่เปราะบาง การรีบร้อนในการทำงานเนื่องจากปริมาณงานที่มาก การขาดอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการขนย้าย และการขาดความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของสินค้าแต่ละประเภท

การศึกษาของ Packaging Digest (2023) ได้เน้นความสำคัญของการฝึกอบรมพนักงานและการใช้เทคโนโลยีช่วยในการจัดการสินค้า โดยพบว่าการลงทุนในการฝึกอบรมและอุปกรณ์ที่เหมาะสมสามารถลดความเสียหายจากการจัดการที่ไม่เหมาะสมได้ถึงร้อยละ 60

4. ปัจจัยสิ่งแวดล้อม ความท้าทายที่มองข้าม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม (Environmental Factors) เช่น ความชื้น อุณหภูมิ และการปนเปื้อน แม้จะคิดเป็นเพียงร้อยละ 15 ของความเสียหาย แต่มีผลกระทบอย่างมากต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้ ความชื้นที่สูงสามารถทำให้คุกกี้สูญเสียความกรอบได้ภายในเวลาเพียงไม่กี่ชั่วโมง หากบรรจุภัณฑ์ไม่มีการป้องกันที่เพียงพอ

การศึกษาของ Tive (2024) เกี่ยวกับเทคโนโลยีการจัดการโซ่ความเย็น พบว่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นระหว่างการขนส่งมีผลต่อคุณภาพอาหารมากกว่าที่คิด แม้ว่าจะไม่ใช่การขนส่งแบบห่วงโซ่ความเย็น การควบคุมสภาพแวดล้อมยังคงมีความสำคัญ

กลยุทธ์การป้องกันความเสียหาย แนวทางแบบบูรณาการ

การป้องกันความเสียหายต้องใช้แนวทางแบบบูรณาการที่ครอบคลุมทั้งการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ การเลือกวัสดุ และการควบคุมกระบวนการขนส่ง

การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ หลักการทางวิศวกรรม

การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพต้องอาศัยหลักการทางวิศวกรรมในการกระจายและดูดซับแรงกระแทก การใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติดูดซับการกระแทก เช่น กระดาษลูกฟูกหลายชั้น พลาสติกโฟม หรือวัสดุชีวภาพที่มีโครงสร้างพิเศษ เป็นกลยุทธ์พื้นฐานที่สำคัญ

การศึกษาของ BayWater Packaging (2024) ได้วิเคราะห์หลักการออกแบบกล่องกระดาษลูกฟูกเพื่อการขนส่งที่ปลอดภัย โดยพบว่าการออกแบบที่มีประสิทธิภาพต้องคำนึงถึงทิศทางของแรงกระแทก

น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ และลักษณะการกระจายน้ำหนักภายในบรรจุภัณฑ์ การใช้โครงสร้างลูกฟูกที่มีทิศทางขนานกับแรงกดทับจะให้ความแข็งแรงสูงสุด

การออกแบบระบบการกระจายแรง การป้องกันแบบหลายชั้น

หลักการกระจายแรงกระแทกเป็นแนวคิดสำคัญในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ป้องกัน เป้าหมายคือการป้องกันไม่ให้แรงกระแทกส่งผ่านไปยังผลิตภัณฑ์โดยตรง แต่ให้กระจายไปยังโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ที่สามารถรับแรงได้ การออกแบบนี้อาจใช้วัสดุรองรับหลายชั้น การสร้างช่องว่างเพื่อกระจายแรง หรือการใช้วัสดุที่มีความยืดหยุ่นในการดูดซับแรงกระแทก

KODIS Transportation (2024) ได้เสนอแนวทางการออกแบบบรรจุภัณฑ์โลจิสติกส์ที่เน้นการทดสอบและการออกแบบที่อิงจากข้อมูลจริง โดยการใช้เครื่องมือจำลองการขนส่งเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ก่อนนำไปใช้งานจริง

การใช้ระบบการป้องกันหลายชั้น แนวคิดการป้องกันแบบบูรณาการ

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีการป้องกันหลายระดับเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพสูง ระบบนี้ประกอบด้วยการห่อหุ้มผลิตภัณฑ์โดยตรง (Primary Packaging) ที่มุ่งเน้นการรักษาคุณภาพและการป้องกันเบื้องต้น การบรรจุในภาชนะรอง (Secondary Packaging) ที่เน้นการป้องกันการกระแทกและการจัดกลุ่ม และการบรรจุในกล่องขนส่ง (Tertiary Packaging) ที่เน้นการป้องกันระหว่างการขนส่งและการจัดการ

การศึกษาของ Maersk (2024) เกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้าที่เสียง่าย พบว่าการใช้ระบบการป้องกันหลายชั้นสามารถลดความเสียหายได้ถึงร้อละ 70 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้บรรจุภัณฑ์ชั้นเดียว แต่ต้องสมดุลกับต้นทุนที่เพิ่มขึ้น

ความเชื่อมโยงกับงานวิจัยนี้

แนวคิดเกี่ยวกับการขนส่งและการป้องกันความเสียหายมีความเชื่อมโยงโดยตรงกับงานวิจัยนี้ในหลายประการ ประการแรก การเข้าใจสาเหตุและกลไกของความเสียหายจะช่วยในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ตอบโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยในการพัฒนากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ

ประการที่สอง การประยุกต์ใช้หลักการ Design for Logistics จะช่วยให้บรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นเหมาะสมกับสภาพการขนส่งในประเทศไทย ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ปฏิบัติได้จริงและมีประสิทธิภาพ

ประการที่สาม การใช้แนวทางการป้องกันแบบบูรณาการจะช่วยสร้างสมดุลระหว่างประสิทธิภาพการป้องกันและต้นทุน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับผู้ประกอบการ SMEs ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของการวิจัย

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค

ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน กรอบการทำความเข้าใจการตัดสินใจ

ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior) ที่พัฒนาโดย Ajzen (1991) เป็นกรอบแนวคิดที่มีอิทธิพลอย่างมากในการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค โดยเฉพาะในการทำความเข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อและการยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ทฤษฎีนี้มีความเกี่ยวข้องอย่างมากกับการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากบรรจุภัณฑ์เป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้และการตัดสินใจของผู้บริโภค

ทฤษฎีนี้ระบุว่าความตั้งใจในการปฏิบัติพฤติกรรม (Behavioral Intention) ซึ่งเป็นตัวทำนายที่ดีที่สุดของพฤติกรรมจริง ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยสำคัญ 3 องค์ประกอบ ที่มีความเชื่อมโยงและส่งเสริมซึ่งกันและกัน

1. ทัศนคติต่อพฤติกรรม การประเมินคุณค่าของบรรจุภัณฑ์

ทัศนคติต่อพฤติกรรม (Attitude toward Behavior) หมายถึง การประเมินเชิงบวกหรือเชิงลบของผู้บริโภคต่อการใช้หรือการซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีบรรจุภัณฑ์นั้นๆ ทัศนคตินี้เกิดขึ้นจากความเชื่อเกี่ยวกับผลลัพธ์ของพฤติกรรม (Behavioral Beliefs) และการประเมินคุณค่าของผลลัพธ์นั้น (Outcome Evaluations)

สำหรับบรรจุภัณฑ์คุกกี้ออร์แกนิค ทัศนคติของผู้บริโภคจะขึ้นอยู่กับความเชื่อเกี่ยวกับประโยชน์ต่างๆ ที่จะได้รับ เช่น ความเชื่อว่าบรรจุภัณฑ์ที่ดีจะช่วยรักษาคุณภาพและความกรอบของสินค้า ความเชื่อว่าการใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจะช่วยลดผลกระทบต่อโลก หรือความเชื่อว่าการออกแบบที่สวยงามจะสร้างประสบการณ์การใช้งานที่ดี

การศึกษาล่าสุดเกี่ยวกับทัศนคติของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์ยั่งยืนพบว่าผู้บริโภคมีทัศนคติเชิงบวกต่อบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น แต่ยังคงให้ความสำคัญกับหน้าที่หลักในการป้องกันและรักษาคุณภาพเป็นอันดับแรก ทัศนคติเหล่านี้มีผลต่อความเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพิ่มเติมสำหรับบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง

2. บรรทัดฐานทางสังคม อิทธิพลของสังคมและกลุ่มอ้างอิง

บรรทัดฐานทางสังคม (Subjective Norms) หมายถึง การรับรู้ของผู้บริโภคเกี่ยวกับความคาดหวังของบุคคลสำคัญในชีวิต เช่น ครอบครัว เพื่อน เพื่อนร่วมงาน และสังคมโดยรวม ต่อพฤติกรรมของตน องค์ประกอบนี้เกิดขึ้นจากความเชื่อเกี่ยวกับความคาดหวังของผู้อื่น (Normative Beliefs) และแรงจูงใจในการปฏิบัติตามความคาดหวังนั้น (Motivation to Comply)

ในบริบทของผลิตภัณฑ์ออร์แกนิค บรรทัดฐานทางสังคมมีอิทธิพลที่สำคัญ เนื่องจากการบริโภคผลิตภัณฑ์ออร์แกนิคมักถูกมองว่าเป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงความใส่ใจต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การศึกษา

พบว่าผู้บริโภคที่อยู่ในสังคมที่มีความตระหนักสูงเกี่ยวกับความยั่งยืนมักมีแนวโน้มที่จะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีบรรจุภัณฑ์เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

นอกจากนี้ การแพร่กระจายของข้อมูลผ่านสื่อสังคมออนไลน์ทำให้บรรทัดฐานทางสังคมมีอิทธิพลมากขึ้น ผู้บริโภคมักแสดงการบริโภคของตนผ่านการโพสต์รูปภาพ ทำให้บรรจุภัณฑ์ที่สวยงามและสื่อถึงคุณค่าที่ดีกลายเป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจ

3. การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม ความสามารถและข้อจำกัดในการปฏิบัติ

การรับรู้การควบคุมพฤติกรรม (Perceived Behavioral Control) หมายถึง การรับรู้ของผู้บริโภคเกี่ยวกับความง่ายหรือความยากในการปฏิบัติพฤติกรรม รวมถึงความเชื่อเกี่ยวกับการมีทรัพยากรและโอกาสที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติพฤติกรรมนั้น องค์ประกอบนี้เกิดขึ้นจากความเชื่อเกี่ยวกับปัจจัยควบคุม (Control Beliefs) และพลังของปัจจัยควบคุมเหล่านั้น (Control Power)

สำหรับการซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีบรรจุภัณฑ์คุณภาพสูง ปัจจัยควบคุมที่สำคัญ ได้แก่ ความสามารถทางการเงินในการจ่ายเงินเพิ่มเติม ความสะดวกในการเข้าถึงผลิตภัณฑ์ ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับคุณประโยชน์ของบรรจุภัณฑ์ที่ดี และความสะดวกในการใช้งานบรรจุภัณฑ์

การศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคออนไลน์ พบว่าการรับรู้การควบคุมพฤติกรรมมีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคไม่สามารถตรวจสอบสินค้าจริงก่อนซื้อ ความเชื่อมั่นในความสามารถในการประเมินคุณภาพจากข้อมูลและรูปภาพจึงมีผลต่อการตัดสินใจ

แบบจำลองการประเมินบรรจุภัณฑ์ของผู้บริโภค มิติต่าง ๆ ของการรับรู้

แบบจำลองการประเมินบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาโดย Silayoi & Speece (2007) เป็นกรอบแนวคิดที่ครอบคลุมและมีการยอมรับอย่างกว้างขวางในการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์ แบบจำลองนี้ได้พัฒนาขึ้นจากการศึกษาเชิงประจักษ์และการใช้วิธีการวิเคราะห์คอนจอยต์ (Conjoint Analysis) เพื่อเข้าใจการประเมินและการตัดสินใจของผู้บริโภค

แบบจำลองนี้แบ่งการประเมินบรรจุภัณฑ์ของผู้บริโภคออกเป็นองค์ประกอบหลักที่มีความเชื่อมโยงกัน แต่สามารถแยกวิเคราะห์ได้เป็นอิสระ ซึ่งช่วยให้เข้าใจถึงความซับซ้อนของการตัดสินใจของผู้บริโภคได้ดีขึ้น

คุณภาพการทำงาน หัวใจของการประเมินบรรจุภัณฑ์

คุณภาพการทำงาน (Functional Quality) เป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญสูงสุด ครอบคลุมความสามารถของบรรจุภัณฑ์ในการปฏิบัติหน้าที่หลักต่าง ๆ ได้แก่
การป้องกันและรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์เป็นปัจจัยแรกที่ผู้บริโภคประเมิน ผู้บริโภคคาดหวังว่าบรรจุภัณฑ์จะสามารถรักษาความสดใหม่ ความปลอดภัย และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผลิตภัณฑ์ สำหรับคุกกี้ การรักษาความกรอบและป้องกันการแตกหักเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุด

ความสะดวกในการใช้งานเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในยุคที่ผู้บริโภคมีเวลาจำกัดและต้องการความสะดวกสบาย การออกแบบที่ง่ายต่อการเปิด การใช้ การเก็บรักษา และการทิ้งมีผลต่อความพึงพอใจโดยรวม

ข้อมูลและการสื่อสารที่ชัดเจนเป็นปัจจัยที่ผู้บริโภคใช้ในการประเมินความน่าเชื่อถือและคุณค่าของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลที่สำคัญรวมถึงส่วนผสม วันหมดอายุ วิธีการเก็บรักษา และข้อมูลเกี่ยวกับการรับรองมาตรฐาน

ความเหมาะสมของขนาดและปริมาณต้องสอดคล้องกับความต้องการการใช้งานและรูปแบบการบริโภคของผู้บริโภค การออกแบบขนาดที่เหมาะสมจะช่วยลดการสูญเสียและเพิ่มความพึงพอใจ

การรับรู้ด้านสิ่งแวดล้อม จิตสำนึกที่เพิ่มขึ้น

การรับรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Perception) เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว สะท้อนถึงความตระหนักที่เพิ่มขึ้นของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในกลุ่มผู้บริโภคที่มีการศึกษาสูงและมีรายได้ปานกลางขึ้นไป

การใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยแรกที่ผู้บริโภคพิจารณา วัสดุจากธรรมชาติ วัสดุรีไซเคิล และวัสดุชีวภาพได้รับการตอบรับเชิงบวก ผู้บริโภคมีความเต็มใจจ่ายเงินเพิ่มเติมร้อละ 10-20 สำหรับบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ความสามารถในการรีไซเคิล หรือการย่อยสลายเป็นปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากขึ้น การออกแบบที่ง่ายต่อการแยกวัสดุและการให้ข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับวิธีการทิ้งที่ถูกต้องจะเพิ่มความพึงพอใจ

การลดการใช้วัสดุที่ไม่จำเป็น (การออกแบบให้ใช้วัสดุน้อยลง) เป็นแนวทางที่ผู้บริโภคให้การสนับสนุน แต่ต้องไม่กระทบต่อความสามารถในการป้องกันและรักษาคุณภาพ

คุณภาพด้านสุนทรียศาสตร์ การสร้างประสบการณ์ทางอารมณ์

คุณภาพด้านสุนทรียศาสตร์ (Aesthetic Quality) มีบทบาทสำคัญในการสร้างความประทับใจแรกและการสร้างความแตกต่าง โดยเฉพาะในตลาดที่มีการแข่งขันสูง

การออกแบบที่สวยงามและน่าสนใจเป็นปัจจัยที่ดึงดูดความสนใจและสร้างความประทับใจ การใช้รูปแบบ สัดส่วน และองค์ประกอบทางศิลปะที่เหมาะสมจะช่วยสร้างความแตกต่างจากคู่แข่ง

การใช้สีสันและภาพประกอบต้องสอดคล้องกับลักษณะของผลิตภัณฑ์และกลุ่มเป้าหมาย สีที่ใช้ควรสื่อถึงความสด ความธรรมชาติ และความปลอดภัย สำหรับผลิตภัณฑ์ออร์แกนิค

ความสอดคล้องกับภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์เป็นปัจจัยที่ช่วยเสริมสร้างการรับรู้คุณค่าและความน่าเชื่อถือ การออกแบบต้องสื่อถึงคุณค่าหลักของผลิตภัณฑ์ เช่น ความเป็นธรรมชาติ ความคุณภาพ และความใส่ใจในรายละเอียด

การรับรู้คุณค่าและความพึงพอใจ กระบวนการประเมินที่ซับซ้อน

การรับรู้คุณค่า (Perceived Value) เป็นกระบวนการทางจิตวิทยาที่ซับซ้อนซึ่งผู้บริโภคใช้ในการประเมินความคุ้มค่าของการซื้อและการใช้งาน กระบวนการนี้เกิดขึ้นจากการเปรียบเทียบระหว่างประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับกับต้นทุนที่ต้องจ่าย ทั้งในรูปของเงินและเวลา

สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารออร์แกนิค การรับรู้คุณค่ามีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ทั่วไป เนื่องจากผู้บริโภคมักมีแรงจูงใจที่หลากหลายและมีความซับซ้อน

ความปลอดภัยและคุณภาพ ปัจจัยพื้นฐานแต่สำคัญ

การรับรู้ว่าบรรจุภัณฑ์สามารถรักษาความปลอดภัยและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ออร์แกนิคเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญสูงสุด ผู้บริโภคออร์แกนิคมีความตระหนักสูงเกี่ยวกับความบริสุทธิ์และการไม่ปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์ ทำให้การรับรู้เกี่ยวกับความสามารถของบรรจุภัณฑ์ในการป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมี การรักษาคุณค่าทางโภชนาการ และการป้องกันการเสื่อมสภาพมีความสำคัญมาก

การศึกษาพบว่าผู้บริโภคออร์แกนิคมีความไวต่อข้อมูลเกี่ยวกับการรับรองมาตรฐาน วันที่ผลิตและหมดอายุ และข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งที่มาของวัตถุดิบ บรรจุภัณฑ์ที่สามารถสื่อสารข้อมูลเหล่านี้อย่างชัดเจนและน่าเชื่อถือจะได้รับการประเมินในเชิงบวก

ความโปร่งใสและการติดตาม ความต้องการของผู้บริโภคยุคใหม่

ผู้บริโภคยุคใหม่ต้องการความโปร่งใสในข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ซื้อ ความต้องการนี้รวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งที่มาของวัตถุดิบ กระบวนการผลิต เส้นทางการขนส่ง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม บรรจุภัณฑ์ที่มีเทคโนโลยีการติดตามหรือ QR Code ที่เชื่อมโยงไปยังข้อมูลเหล่านี้จะสร้างความพึงพอใจสูง

การใช้เทคโนโลยี blockchain ในการติดตามผลิตภัณฑ์ออร์แกนิคกำลังได้รับความสนใจเพิ่มขึ้น เนื่องจากช่วยสร้างความมั่นใจในความถูกต้องของข้อมูลและป้องกันการปลอมแปลง

ความยั่งยืนสิ่งแวดล้อม คุณค่าที่เชื่อมโยงกับการเลือกซื้อ

การใส่ใจในผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากบรรจุภัณฑ์เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในกลุ่มผู้บริโภคออร์แกนิคที่มักมีความตระหนักสูงเกี่ยวกับความยั่งยืน ผู้บริโภคกลุ่มนี้มองหาบรรจุภัณฑ์ที่สอดคล้องกับค่านิยมการบริโภคแบบยั่งยืนและมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

การศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคออร์แกนิคพบว่าการตัดสินใจซื้อไม่เพียงแต่ขึ้นอยู่กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ แต่ยังรวมถึงการประเมินผลกระทบรวมต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การผลิต การบรรจุ การขนส่ง ไปจนถึงการทิ้ง

ความเชื่อมโยงกับงานวิจัยนี้

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคมีความเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับงานวิจัยนี้ในหลายมิติ

ประการแรก ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนช่วยให้เข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับบรรจุภัณฑ์ใหม่ของผู้บริโภค ซึ่งจะช่วยในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ตอบโจทย์ความต้องการและความคาดหวัง

ประการที่สอง แบบจำลองการประเมินบรรจุภัณฑ์ให้กรอบในการวัดและประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคอย่างครอบคลุม ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยในการประเมินการรับรู้ของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น

ประการที่สาม การเข้าใจกระบวนการรับรู้คุณค่าจะช่วยในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สร้างคุณค่าเพิ่มและความเต็มใจจ่ายเพิ่มเติม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความยั่งยืนและการจัดการอาหารเสีย

แนวคิดความยั่งยืนและบทบาทของบรรจุภัณฑ์

แนวคิดเรื่องความยั่งยืน (Sustainability) ได้กลายเป็นประเด็นหลักในการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารและบรรจุภัณฑ์ในศตวรรษที่ 21 ความยั่งยืนในบริบทนี้หมายถึงการดำเนินธุรกิจที่สามารถตอบสนองความต้องการของปัจจุบันโดยไม่กระทบต่อความสามารถของคนรุ่นอนาคตในการตอบสนองความต้องการของตนเอง โดยครอบคลุม 3 มิติหลัก คือ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

บรรจุภัณฑ์มีบทบาทที่ซับซ้อนและเป็นที่ถกเถียงในประเด็นความยั่งยืน ในแง่หนึ่ง บรรจุภัณฑ์ถูกมองว่าเป็นสาเหตุของปัญหาขยะและการใช้ทรัพยากร แต่ในอีกแง่หนึ่ง บรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบอย่างเหมาะสมสามารถเป็นเครื่องมือสำคัญในการลดการสูญเสียอาหาร ซึ่งเป็นปัญหาด้านความยั่งยืนที่สำคัญระดับโลก

การสูญเสียอาหาร ปัญหาระดับโลกที่ต้องแก้ไขเร่งด่วน

การสูญเสียอาหารเป็นปัญหาที่มีมิติกว้างและผลกระทบลึกซึ้งต่อความยั่งยืนของระบบอาหารโลก องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization, 2025) รายงานว่าประมาณหนึ่งในสามของอาหารที่ผลิตเพื่อการบริโภคของมนุษย์ถูกสูญเสียหรือทิ้งทุกปี คิดเป็นปริมาณรวมประมาณ 1.3 พันล้านตัน

ผลกระทบของการสูญเสียอาหารไม่เพียงแต่เป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจ แต่ยังรวมถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ร้ายแรง การสูญเสียอาหาร 1.3 พันล้านตันนี้สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเทียบเท่า 3.3 กิกะตันของคาร์บอนไดออกไซด์ และคิดเป็นร้อยละ 8 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลก หากการ

สูญเสียอาหารเป็นประเทศ จะเป็นประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเป็นอันดับ 3 ของโลก รองจากจีนและสหรัฐอเมริกา

นอกจากผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว การสูญเสียอาหารยังส่งผลต่อความมั่นคงทางอาหารและความยุติธรรมทางสังคม ในขณะที่อาหารจำนวนมากถูกทิ้ง มีประชากรโลกกว่า 800 ล้านคนที่ยังประสบปัญหาขาดแคลนอาหาร การลดการสูญเสียอาหารจึงเป็นหนทางหนึ่งในการแก้ปัญหาความหิวโหยและการขาดแคลนอาหาร

สถานการณ์ในประเทศไทย ความท้าทายและโอกาส

ในบริบทของประเทศไทย ปัญหาการสูญเสียอาหารมีความรุนแรงไม่น้อยกว่าระดับโลก การศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ (2567) พบว่าประเทศไทยมีการผลิตขยะอาหาร 9.7 ล้านตันต่อปี หรือคิดเป็น 146 กิโลกรัมต่อคนต่อปี ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ขยะอาหารคิดเป็นร้อยละ 64 ของขยะทั้งหมดในประเทศ ซึ่งเป็นสัดส่วนที่สูงมาก ในกรุงเทพมหานคร สถานการณ์ยิ่งรุนแรงกว่า โดยขยะอาหารคิดเป็นมากกว่าร้อยละ 49 ของขยะที่เก็บรวบรวมได้ในปีงบประมาณ 2567 หรือมากกว่า 4,500 ตันต่อวัน ตัวเลขเหล่านี้สะท้อนถึงขนาดของปัญหาและความจำเป็นเร่งด่วนในการหาแนวทางแก้ไข

การศึกษาของ Bangkok Post (2025) ได้วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดขยะอาหารในประเทศไทย และพบว่าปัจจัยหลักรวมถึงการขาดความรู้ในการเลือกซื้อและการเก็บรักษาอาหาร การซื้อมากเกินความจำเป็น วัฒนธรรมการบริโภคที่เน้นความอุดมสมบูรณ์ และการขาดระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพ

สาเหตุและจุดเกิดการสูญเสีย การวิเคราะห์ตามโซ่อุปทาน

การสูญเสียอาหารเกิดขึ้นในทุกขั้นตอนของโซ่อุปทาน ตั้งแต่การผลิต การเก็บเกี่ยว การแปรรูป การขนส่ง การจำหน่าย ไปจนถึงการบริโภค การศึกษาของ Nature Scientific Reports (2024) ได้วิเคราะห์สาเหตุหลักของการสูญเสียอาหารในแต่ละขั้นตอน และพบว่าในประเทศกำลังพัฒนาการสูญเสียมักเกิดขึ้นในระยะแรกของโซ่อุปทาน (การผลิตและการขนส่ง) ในขณะที่ในประเทศพัฒนาแล้วการสูญเสียมักเกิดขึ้นในระยะท้ายของโซ่อุปทาน (การจำหน่ายและการบริโภค)

สาเหตุหลักของการสูญเสียอาหารในโซ่อุปทานประกอบด้วยปัจจัยเชิงโครงสร้าง ได้แก่ การขาดโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม เช่น ถนน ระบบขนส่ง และสิ่งอำนวยความสะดวกในการเก็บรักษา การขาดเทคโนโลยีห่วงโซ่ความเย็นที่เพียงพอและมีประสิทธิภาพ และการขาดความรู้และทักษะในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

ปัจจัยเชิงเทคนิค ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมหรือไม่มีประสิทธิภาพในการรักษาคุณภาพ การขาดมาตรฐานในการจัดการและการขนส่ง และการขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับแต่ละประเภทของผลิตภัณฑ์

ปัจจัยเชิงเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ การขาดแรงจูงใจทางเศรษฐกิจในการลงทุนเพื่อลดการสูญเสีย มาตรฐานคุณภาพและความปลอดภัยที่เข้มงวดเกินไป และการขาดการประสานงานระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในโซ่อุปทาน

ในประเทศไทย การศึกษาของ ASEAN Magazine (2025) พบว่าร้อยละ 37.03 ของขยะอาหารมาจากศูนย์อาหารและภาคการบริการอาหาร ซึ่งสะท้อนถึงความสำคัญของการจัดการในขั้นตอนการบริโภค

บรรจุภัณฑ์เป็นเครื่องมือแก้ปัญหา มุมมองใหม่ต่อบทบาทของบรรจุภัณฑ์

ในช่วงที่ผ่านมา บรรจุภัณฑ์มักถูกมองในแง่ลบว่าเป็นสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม แต่การศึกษาและการวิจัยในช่วงหลังได้เริ่มเปลี่ยนมุมมองนี้ โดยเน้นถึงศักยภาพของบรรจุภัณฑ์ในการเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ปัญหาการสูญเสียอาหาร

การศึกษาของ MDPI (2019) ได้เสนอมุมมองใหม่ต่อบทบาทของบรรจุภัณฑ์ โดยระบุว่าแม้บรรจุภัณฑ์จะถูกมองว่าเป็นสัญลักษณ์ของสังคมทิ้งในปัจจุบัน แต่การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสามารถเป็นหนึ่งในวิธีแก้ไขปัญหาการสูญเสียอาหารได้อย่างมีนัยสำคัญ การเปลี่ยนแปลงมุมมองนี้ต้องอาศัยการวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์และการประเมินผลกระทบแบบรอบด้าน

การยืดอายุการเก็บรักษา ประสิทธิภาพที่พิสูจน์ได้

บรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบอย่างเหมาะสมสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหารได้อย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาของ MDPI (2023) พบว่าการใช้เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ขนมกรอบได้นาน 2-5 เท่า โดยการควบคุมความชื้น การป้องกันการเข้าถึงของออกซิเจน และการใช้สารต้านจุลินทรีย์ธรรมชาติ

ประสิทธิภาพนี้มีผลกระทบที่กว้างไกล เนื่องจากการยืดอายุการเก็บรักษาไม่เพียงแต่ลดการสูญเสียในระดับผู้บริโภค แต่ยังช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการจัดการโซ่อุปทาน ลดความจำเป็นในการขนส่งแบบเร่งด่วน และเปิดโอกาสในการเข้าถึงตลาดที่อยู่ห่างไกล

สำหรับผลิตภัณฑ์คุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค การยืดอายุการเก็บรักษามีความสำคัญเป็นพิเศษ เนื่องจากผลิตภัณฑ์นี้มักผลิตในปริมาณที่จำกัดและต้องการเวลาในการสร้างการรับรู้และการยอมรับจากตลาด การมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานจะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถวางแผนการตลาดได้ดีขึ้น

การป้องกันความเสียหายระหว่างการขนส่ง การลดการสูญเสียในจุดวิกฤต

การขนส่งเป็นจุดที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความเสียหายและการสูญเสีย โดยเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่เปราะบางเช่นคุกกี้ บรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสามารถลดการสูญเสียในจุดนี้ได้อย่างมาก การศึกษาของ Maersk (2024) พบว่าการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสามารถลดการสูญเสียระหว่างการขนส่งได้ถึงร้อยละ 60 สำหรับผลิตภัณฑ์เปราะบาง

การป้องกันความเสียหายไม่เพียงแต่ช่วยลดการสูญเสียทางตรง แต่ยังช่วยรักษาคุณภาพและความพึงพอใจของผู้บริโภค ซึ่งมีผลต่อการสร้างความเชื่อมั่นในแบรนด์และการซื้อซ้ำ การได้รับสินค้าที่มีคุณภาพดีจะทำให้ผู้บริโภคมีความเชื่อมั่นและเต็มใจซื้อซ้ำ ซึ่งส่งผลต่อความยั่งยืนทางธุรกิจในระยะยาว

การให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภค การเสริมสร้างการตัดสินใจที่ถูกต้อง

บรรจุภัณฑ์อัจฉริยะที่สามารถแสดงสภาพความสดใหม่แบบเรียลไทม์มีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ผู้บริโภคตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง การศึกษาของ Shahbandeh et al. (2024) พบว่าการใช้เซนเซอร์อัจฉริยะในบรรจุภัณฑ์สามารถลดการทิ้งอาหารที่ยังมีคุณภาพดีได้ถึงร้อยละ 25 เนื่องจากผู้บริโภคสามารถประเมินสภาพของอาหารได้อย่างแม่นยำ

การให้ข้อมูลที่ถูกต้องและทันเวลาไม่เพียงแต่ช่วยลดการสูญเสีย แต่ยังช่วยเพิ่มความปลอดภัยของผู้บริโภค การรู้สภาพจริงของอาหารจะช่วยป้องกันการบริโภคอาหารที่เสื่อมสภาพ ซึ่งอาจส่งผลต่อสุขภาพ

การเปรียบเทียบผลกระทบ มุมมองจากการวิเคราะห์วงจรชีวิต

การวิเคราะห์วงจรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) เป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างรอบด้าน การศึกษาของ MDPI (2023) ได้ใช้วิธีการนี้ในการเปรียบเทียบผลกระทบของบรรจุภัณฑ์กับการสูญเสียอาหาร และได้ข้อสรุปที่น่าสนใจ

การศึกษาพบว่าบรรจุภัณฑ์คิดเป็นเพียงร้อยละ 10 ของพลังงานที่ใช้ในการบริโภคอาหารรายสัปดาห์ของคนหนึ่งคน แต่สามารถช่วยให้ร้อยละ 90 ที่เหลือไม่ถูกสูญเสียไปตลอดโซ่อุปทาน ตัวเลขนี้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการลงทุนในบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณภาพ

สำหรับผลิตภัณฑ์จากพืช การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสูญเสียอาหารมักสูงกว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตและการจัดการของเสียบรรจุภัณฑ์ ในกรณีของผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ความแตกต่างนี้ยิ่งชัดเจนมากขึ้น โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากผลิตภัณฑ์นมและเนื้อสัตว์สูงกว่าผลิตภัณฑ์จากผักและผลไม้ถึงร้อยละ 13-18

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ยั่งยืน แนวทางสู่อนาคต

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ยั่งยืนเป็นแนวทางสำคัญในการสร้างสมดุลระหว่างการปฏิบัติหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์และการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การพัฒนานี้ต้องอาศัยการผสมผสานระหว่างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการคิด และการร่วมมือระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่าย

วัสดุชีวภาพ ทางเลือกจากธรรมชาติ

การใช้วัสดุชีวภาพ (Bio-based Materials) เป็นหนึ่งในแนวทางที่สำคัญในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ยั่งยืน วัสดุเหล่านี้ผลิตจากทรัพยากรธรรมชาติที่หมุนเวียนได้ เช่น เยื่อไผ่ แป้งมันสำปะหลัง โปรตีนจากพืช และวัสดุจากเศษเหลือการเกษตร

การศึกษาของ Kumari (2024) ได้ทบทวนความก้าวหน้าในการพัฒนาวัสดุชีวภาพสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหาร และพบว่าวัสดุเหล่านี้มีศักยภาพสูงในการทดแทนวัสดุสังเคราะห์ โดยเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บรักษาสั้นและไม่ต้องการสมบัติกั้นที่ซับซ้อน

สำหรับคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค การใช้วัสดุชีวภาพมีความเหมาะสมเป็นพิเศษ เนื่องจากสอดคล้องกับภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ออร์แกนิคและความคาดหวังของผู้บริโภค อย่างไรก็ตาม วัสดุชีวภาพยังมีข้อจำกัดในด้านสมบัติกั้นความชื้น ซึ่งอาจต้องใช้การออกแบบแบบหลายชั้นหรือการเคลือบพิเศษ

วัสดุที่ย่อยสลายได้ การลดผลกระทบหลังการใช้งาน

การพัฒนาวัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ในธรรมชาติ (Biodegradable Materials) เป็นแนวทางที่สำคัญในการลดการสะสมของขยะบรรจุภัณฑ์ วัสดุเหล่านี้สามารถย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ในธรรมชาติภายในระยะเวลาที่เหมาะสม โดยไม่ทิ้งสารพิษหรือสารที่เป็นอันตราย

การออกแบบวัสดุที่ย่อยสลายได้ต้องคำนึงถึงสมดุลระหว่างการปฏิบัติหน้าที่ในระหว่างการใช้งานและความสามารถในการย่อยสลายหลังการใช้งาน วัสดุต้องมีความแข็งแรงและความทนทานเพียงพอในระหว่างที่บรรจุผลิตภัณฑ์ แต่สามารถย่อยสลายได้เมื่อถูกทิ้งในสภาพแวดล้อมที่เหมา

การออกแบบเพื่อการรีไซเคิล การสร้างวงจรวัสดุ

การออกแบบเพื่อการรีไซเคิล (Design for Recycling) เป็นแนวทางที่เน้นการออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้สามารถแยกส่วนประกอบและนำกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพการออกแบบนี้ต้องคำนึงถึงความเข้ากันได้ของวัสดุ ความง่ายในการแยกส่วนประกอบ และคุณภาพของวัสดุที่ได้จากการรีไซเคิล

การศึกษาของ DHL (2024) เกี่ยวกับแนวโน้มบรรจุภัณฑ์ในอนาคต พบว่าการออกแบบเพื่อการรีไซเคิลได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นจากทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค โดยเฉพาะการใช้วัสดุเดียว (Mono-material) ที่ง่ายต่อการรีไซเคิลและการหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุผสมที่ซับซ้อน

การลดการใช้วัสดุ หลักการ "Less is More"

การออกแบบให้ใช้วัสดุน้อยลง (Material Reduction) เป็นแนวทางที่ตรงไปตรงมาในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่ต้องทำอย่างระมัดระวังเพื่อไม่ให้กระทบต่อความสามารถในการปฏิบัติหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์

การศึกษาของ GWP (2024) เกี่ยวกับแนวโน้มบรรจุภัณฑ์ปี 2024 พบว่าการใช้เทคโนโลยีการออกแบบช่วยในการหาจุดสมดุลที่เหมาะสมระหว่างการใช้วัสดุและประสิทธิภาพการป้องกัน การใช้โปรแกรมจำลองและการทดสอบเชิงวิศวกรรมช่วยให้สามารถลดการใช้วัสดุได้โดยไม่สูญเสียประสิทธิภาพ

ความเชื่อมโยงกับงานวิจัยนี้

แนวคิดเกี่ยวกับความยั่งยืนและการจัดการอาหารเสียมีความเชื่อมโยงอย่างลึกซึ้งกับงานวิจัยนี้

ประการแรก การเข้าใจถึงบทบาทของบรรจุภัณฑ์ในการลดการสูญเสียอาหารให้ความชอบธรรมและความสำคัญกับการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักของการวิจัย

ประการที่สอง การใช้มุมมองการวิเคราะห์วงจรชีวิตจะช่วยในการประเมินความคุ้มค่าของการลงทุนในบรรจุภัณฑ์อย่างรอบด้าน โดยไม่เพียงแต่พิจารณาต้นทุนตรง แต่ยังรวมถึงผลประโยชน์ด้านการลดการสูญเสียและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ประการที่สาม การเน้นการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ยั่งยืนจะช่วยสร้างคุณค่าเพิ่มและความแตกต่างสำหรับผลิตภัณฑ์ออร์แกนิค ซึ่งจะส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภคและความสำเร็จทางธุรกิจ

บริบทเฉพาะด้านตลาดอาหารออร์แกนิคและการขนส่งพัสดุในไทย

การเติบโตของตลาดอาหารออร์แกนิคไทย: โอกาสและความท้าทาย

ตลาดอาหารออร์แกนิคในประเทศไทยกำลังประสบการเติบโตที่น่าประทับใจ สะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคและความตระหนักด้านสุขภาพของผู้บริโภคไทยการเติบโตนี้ไม่เพียงแต่เป็นโอกาสทางธุรกิจ แต่ยังเป็นการสร้างระบบอาหารที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การศึกษาของ Marketbuzzz Co. Ltd. (2024) รายงานว่าผู้บริโภคไทยมีความเต็มใจจ่ายเงินเพิ่มขึ้นร้อยละ 10-20 สำหรับผลิตภัณฑ์ออร์แกนิค ซึ่งเป็นสัญญาณที่ดีสำหรับการพัฒนาตลาดในอนาคต

ความเต็มใจจ่ายเพิ่มเติมนี้สะท้อนถึงการรับรู้คุณค่าและความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ออร์แกนิค ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการสามารถลงทุนในการพัฒนาคุณภาพและนวัตกรรม

ปัจจัยขับเคลื่อนการเติบโต การเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย

การเติบโตของตลาดอาหารออร์แกนิคไทยได้รับแรงหนุนจากปัจจัยหลายประการที่เป็นการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างของสังคมไทย

การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้บริโภคเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุด ผู้บริโภคไทยให้ความสำคัญกับสุขภาพและความปลอดภัยของอาหารมากขึ้น โดยเฉพาะหลังจากสถานการณ์โรคระบาดที่ทำให้ผู้คนตระหนักถึงความสำคัญของระบบภูมิคุ้มกันและการดูแลสุขภาพเชิงป้องกัน การเปลี่ยนแปลงนี้ไม่เพียงแต่เกิดขึ้นในกลุ่มผู้บริโภคที่มีรายได้สูง แต่ยังแพร่กระจายไปยังกลุ่มชนชั้นกลางที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

การเพิ่มขึ้นของการเข้าถึงข้อมูลผ่านสื่อดิจิทัลทำให้ผู้บริโภคมีความรู้และความเข้าใจมากขึ้นเกี่ยวกับผลกระทบของอาหารต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การแพร่กระจายของข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายของสารเคมีในการเกษตร ผลกระทบของการเกษตรแบบอุตสาหกรรมต่อสิ่งแวดล้อม และประโยชน์ของอาหารออร์แกนิคต่อสุขภาพ ได้สร้างความตระหนักและเปลี่ยนแปลงทัศนคติของผู้บริโภค

การสนับสนุนจากภาครัฐเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยสร้างความเชื่อมั่นและการเติบโตของตลาด รัฐบาลไทยมีนโยบายส่งเสริมการผลิตและการบริโภคอาหารออร์แกนิค ผ่านการให้การรับรองมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ การสนับสนุนเกษตรกรในการเปลี่ยนผ่านจากการเกษตรแบบเดิมมาเป็นการเกษตรออร์แกนิค และการสร้างกลไกตลาดที่เป็นธรรม

การเติบโตของช่องทางออนไลน์เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากขึ้น การขยายตัวของอีคอมเมิร์ซทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงผลิตภัณฑ์ออร์แกนิคได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์จากผู้ประกอบการขนาดเล็กที่ก่อนหน้านี้มีข้อจำกัดในการเข้าถึงช่องทางการจำหน่าย การขนส่งแบบพัสดุที่มีประสิทธิภาพทำให้สามารถส่งสินค้าจากจุดผลิตไปยังผู้บริโภคในพื้นที่ต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

ลักษณะเฉพาะของผู้บริโภคออร์แกนิคไทย

การศึกษาของ Global Organic Trade Guide (2024) ได้วิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของผู้บริโภคออร์แกนิคในประเทศไทย และพบแนวโน้มที่น่าสนใจหลายประการ

ผู้บริโภคออร์แกนิคไทยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป มีรายได้ปานกลางถึงสูง และอาศัยในเขตเมืองใหญ่ อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มการขยายตัวไปยังกลุ่มผู้บริโภคในเขตเมืองขนาดกลางและมีการแพร่กระจายในช่วงอายุที่หลากหลายมากขึ้น

แรงจูงใจหลักในการซื้อผลิตภัณฑ์ออร์แกนิคของผู้บริโภคไทยมีความหลากหลาย โดยเรียงตามความสำคัญ ได้แก่ ความห่วงใยต่อสุขภาพส่วนตัวและครอบครัว (ร้อยละ 45) ความต้องการอาหารที่

ปลอดภัยและไม่มีสารตกค้าง (ร้อยละ 30) ความใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อม (ร้อยละ 15) และการสนับสนุนเกษตรกรท้องถิ่น (ร้อยละ 10)

พฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคออร์แกนิคไทยมีลักษณะที่แตกต่างจากผู้บริโภคทั่วไป พวกเขามักใช้เวลาในการหาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์มากกว่า ให้ความสำคัญกับการรับรองมาตรฐาน ความโปร่งใสของข้อมูล และมีแนวโน้มที่จะซื่อสัตย์กับแบรนด์ที่เชื่อถือได้

ความท้าทายในตลาดไทย

แม้ว่าตลาดอาหารออร์แกนิคไทยจะมีการเติบโตที่ดี แต่ยังมีความท้าทายหลายประการที่ต้องเผชิญ

ความท้าทายด้านราคาและความสามารถในการเข้าถึงยังคงเป็นปัจจัยสำคัญ ผลิตภัณฑ์ออร์แกนิคมีราคาที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์ทั่วไป ทำให้การเข้าถึงยังจำกัดอยู่ในกลุ่มผู้บริโภคที่มีรายได้ปานกลางขึ้นไป การขยายตลาดให้กว้างขึ้นต้องอาศัยการลดต้นทุนการผลิตและการเพิ่มประสิทธิภาพของโซ่อุปทาน

ความท้าทายด้านการรับรองมาตรฐานและความน่าเชื่อถือเป็นประเด็นที่สำคัญ ผู้บริโภคบางส่วนยังมีความสงสัยเกี่ยวกับความถูกต้องของการรับรองออร์แกนิค และมีความกังวลเกี่ยวกับการปลอมแปลง การสร้างความเชื่อมั่นต้องอาศัยการพัฒนาระบบการตรวจสอบที่โปร่งใสและเข้าถึงได้

ความท้าทายด้านโซ่อุปทานและการกระจายสินค้ายังคงเป็นปัญหา โดยเฉพาะสำหรับผู้ประกอบการขนาดเล็ก การขาดโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม ความยาวของโซ่อุปทาน และการขาดความเชี่ยวชาญในการจัดการโลจิสติกส์ทำให้ต้นทุนสูงและคุณภาพสินค้าอาจได้รับผลกระทบ

ระบบการขนส่งพัสดุไทย โครงสร้างและลักษณะเฉพาะ

อุตสาหกรรมการขนส่งพัสดุในประเทศไทยกำลังประสบการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและรุนแรง เนื่องจากการเติบโตของอีคอมเมิร์ซและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการซื้อสินค้าของผู้บริโภค การเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลต่อทั้งโอกาสและความท้าทายสำหรับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหาร

การศึกษาของ PCMI (2025) แสดงให้เห็นถึงขนาดของการเปลี่ยนแปลง โดยรายงานว่าตลาดอีคอมเมิร์ซในประเทศไทยมีมูลค่า 38.5 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2024 และคาดการณ์ว่าจะเติบโตเป็น 58.5 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2027 การเติบโตร้อยละ 52 ในเวลาเพียง 3 ปีนี้สะท้อนถึงความเร็วของการเปลี่ยนแปลงและขนาดของตลาดที่เกิดขึ้น

โครงสร้างของอุตสาหกรรมการขนส่งพัสดุไทย

อุตสาหกรรมการขนส่งพัสดุไทยมีโครงสร้างที่หลากหลาย ประกอบด้วยผู้ให้บริการหลากหลายประเภท ตั้งแต่หน่วยงานภาครัฐไปจนถึงบริษัทเอกชนขนาดใหญ่และขนาดเล็ก

ไปรษณีย์ไทยเป็นผู้ให้บริการที่มีประวัติศาสตร์ยาวนานและมีเครือข่ายครอบคลุมทั่วประเทศ มีจุดแข็งในการเข้าถึงพื้นที่ห่างไกลและราคาที่เป็นมิตรกับผู้บริโภค แต่มีข้อจำกัดในด้านความเร็วและการติดตามสินค้า

บริษัทเอกชนขนาดใหญ่ เช่น KEX (เดิมชื่อ Kerry Express) Flash Express และ J&T Express มีการลงทุนด้านเทคโนโลยีและระบบจัดการที่ทันสมัย สามารถให้บริการที่รวดเร็วและมีระบบติดตามที่มีประสิทธิภาพ บริษัทเหล่านี้มีการแข่งขันที่รุนแรงในด้านราคาและคุณภาพการบริการ

ผู้ให้บริการขนาดเล็กและระดับท้องถิ่นยังคงมีบทบาทสำคัญ โดยเฉพาะในการให้บริการในพื้นที่เฉพาะหรือการให้บริการที่เชี่ยวชาญ เช่น การขนส่งสินค้าเปราะบางหรือสินค้าที่ต้องการการดูแลพิเศษ

ลักษณะเฉพาะของการขนส่งในประเทศไทย

การขนส่งพัสดุในประเทศไทยมีลักษณะเฉพาะหลายประการที่แตกต่างจากประเทศอื่น และส่งผลต่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์

การพึ่งพาการขนส่งทางบกเป็นหลักเป็นลักษณะเฉพาะที่สำคัญ การศึกษาของ ShipHub (2025) พบว่าการขนส่งทางบกคิดเป็นมากกว่าร้อยละ 80 ของการจัดส่งทั้งหมด การขนส่งทางอากาศใช้เฉพาะสินค้าที่ต้องการความรวดเร็วสูงหรือมีมูลค่าสูง ในขณะที่การขนส่งทางเรือมีบทบาทจำกัดเฉพาะการขนส่งระหว่างเกาะ

ระยะทางการขนส่งเฉลี่ยในประเทศไทยอยู่ที่ 300-500 กิโลเมตร ซึ่งถือว่าเป็นระยะทางกลาง ไม่ใกล้เกินไปจนไม่ต้องใส่ใจเรื่องการป้องกัน และไม่ไกลเกินไปจนต้องการการป้องกันที่ซับซ้อนมาก ระยะทางนี้ทำให้การออกแบบบรรจุภัณฑ์ต้องสมดุลระหว่างประสิทธิภาพและต้นทุน
เวลาการจัดส่งเฉลี่ย 1-3 วันทำการเป็นมาตรฐานที่ผู้บริโภคยอมรับได้ อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มความต้องการการจัดส่งที่เร็วขึ้น โดยเฉพาะการจัดส่งภายในวันเดียวกันในเขตเมืองใหญ่ ความต้องการนี้ส่งผลต่อการเร่งรีบในการจัดการสินค้า ซึ่งอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อความเสียหาย

ความท้าทายเฉพาะของสภาพแวดล้อมไทย

สภาพแวดล้อมในประเทศไทยสร้างความท้าทายเฉพาะที่ต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับการขนส่ง

ความชื้นสูงตลอดปีเป็นความท้าทายหลักสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมกรอบ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 60-80 ตลอดปีทำให้การควบคุมความชื้นภายในบรรจุภัณฑ์มีความสำคัญมาก การใช้สารดูดซับความชื้นที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็น

อุณหภูมิที่แปรปรวน (25-40°C) ส่งผลต่อการขยายตัวและการหดตัวของวัสดุบรรจุภัณฑ์ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิยังส่งผลต่อความชื้นสัมพัทธ์ภายในบรรจุภัณฑ์ การออกแบบต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้

ฝนตกเป็นประจำในช่วงฤดูฝนสร้างความเสี่ยงต่อการเปียกชื้นระหว่างการขนส่ง แม้ว่ารถขนส่งจะมีการป้องกันฝน แต่ความชื้นที่เพิ่มขึ้นในอากาศยังคงเป็นปัญหา

การจราจรที่หนาแน่นในเขตเมืองใหญ่ส่งผลให้เกิดการหยุด-เริ่มบ่อยครั้ง ซึ่งเป็นสาเหตุของการกระแทกในแนวตั้งและแนวนอน การออกแบบบรรจุภัณฑ์ต้องรับมือกับการกระแทกประเภทนี้

โอกาสจากการพัฒนาเทคโนโลยี

การพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการขนส่งพัสดุไทยเปิดโอกาสใหม่ ๆ สำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพและการลดความเสียหาย

การใช้เทคโนโลยีการติดตามแบบเรียลไทม์ทำให้สามารถตรวจสอบเส้นทางและสภาพการขนส่งได้อย่างละเอียด ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงการออกแบบบรรจุภัณฑ์และการวางแผนการขนส่ง

การพัฒนาระบบการจัดการคลังสินค้าอัตโนมัติช่วยลดการสูญเสียจากการจัดการที่ไม่เหมาะสม ระบบเหล่านี้สามารถจัดการสินค้าได้อย่างนุ่มนวลและแม่นยำมากขึ้น

การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการวางแผนเส้นทางและการจัดการโลจิสติกส์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดเวลาการขนส่ง การลดเวลาการขนส่งหมายถึงการลดระยะเวลาที่สินค้าต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

ผู้ประกอบการ SMEs ในภาคอาหารออร์แกนิค โอกาสและข้อจำกัด

ผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) มีบทบาทสำคัญเป็นพิเศษในอุตสาหกรรมอาหารออร์แกนิคไทย เนื่องจากลักษณะของการผลิตออร์แกนิคที่เน้นคุณภาพมากกว่าปริมาณ ความใกล้ชิดกับแหล่งวัตถุดิบ และความสามารถในการตอบสนองความต้องการเฉพาะของตลาด

การศึกษาของ Global Organic Trade Guide (2024) ระบุว่าตลาดอาหารออร์แกนิคไทยยังมีพื้นที่สำหรับผู้ประกอบการ SMEs ในการเข้าสู่ตลาดและการเติบโต แตกต่างจากอุตสาหกรรมอาหารทั่วไปที่มีการครอบงำโดยผู้ประกอบการขนาดใหญ่

จุดแข็งและข้อได้เปรียบของ SMEs

ผู้ประกอบการ SMEs ในภาคอาหารออร์แกนิคมีข้อได้เปรียบธรรมชาติหลายประการที่ช่วยให้สามารถแข่งขันได้แม้จะมีทรัพยากรที่จำกัด

ความยืดหยุ่นในการปรับตัวตามความต้องการของตลาดเป็นจุดแข็งที่สำคัญ SMEs สามารถเปลี่ยนแปลงสูตร ปรับปรุงกระบวนการผลิต หรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ได้อย่างรวดเร็ว เมื่อเทียบกับองค์กรขนาดใหญ่ที่มีกระบวนการตัดสินใจที่ซับซ้อน ความยืดหยุ่นนี้มีความสำคัญเป็นพิเศษในตลาดออร์แกนิคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ความใกล้ชิดกับลูกค้าและความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์เป็นอีกหนึ่งข้อได้เปรียบผู้ประกอบการ SMEs มักสามารถสร้างความเชื่อมโยงโดยตรงกับผู้บริโภค เล่าเรื่องราวของผลิตภัณฑ์ และสร้างความไว้วางใจได้ดีกว่า ในตลาดออร์แกนิคที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับความโปร่งใสและความน่าเชื่อถือ ข้อได้เปรียบนี้มีค่ามาก

การควบคุมคุณภาพที่เข้มข้นเป็นผลจากขนาดการผลิตที่เล็ก ผู้ประกอบการสามารถควบคุมและตรวจสอบทุกขั้นตอนของการผลิตได้อย่างละเอียด ทำให้สามารถรับประกันคุณภาพและความสม่ำเสมอได้ดี

ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและความแตกต่างเป็นจุดแข็งที่สำคัญ SMEs มักเป็นผู้นำในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ การใช้วัตถุดิบท้องถิ่น และการสร้างคุณค่าเพิ่มจากภูมิปัญญาดั้งเดิม

ความท้าทายและข้อจำกัดของ SMEs

แม้จะมีจุดแข็งหลายประการ แต่ผู้ประกอบการ SMEs ยังต้องเผชิญกับความท้าทายและข้อจำกัดที่สำคัญ

ทรัพยากรที่จำกัดสำหรับการลงทุนในบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูงเป็นข้อจำกัดหลัก การพัฒนาและการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่มีเทคโนโลยีขั้นสูงต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก ซึ่งอาจเกินความสามารถของ SMEs การขาดเงินทุนหมุนเวียนยังทำให้ไม่สามารถสั่งซื้อบรรจุภัณฑ์ในปริมาณมากเพื่อลดต้นทุนต่อหน่วยได้

การขาดความรู้ด้านเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์เป็นปัญหาที่พบบ่อย ผู้ประกอบการหลายรายมีความเชี่ยวชาญในการผลิตอาหาร แต่ขาดความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์บรรจุภัณฑ์ เทคโนโลยีใหม่ ๆ และการออกแบบที่เหมาะสม การขาดความรู้นี้ทำให้อาจเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่ไม่เหมาะสมหรือไม่มีประสิทธิภาพ

การแข่งขันกับผู้ประกอบการขนาดใหญ่ที่มีต้นทุนต่อหน่วยต่ำกว่าเป็นความท้าทายที่ต่อเนื่อง ผู้ประกอบการขนาดใหญ่สามารถใช้ประโยชน์จากการประหยัดต่อขนาด (Economies of Scale) ในการจัดซื้อวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ มีอำนาจการต่อรองที่สูงกว่า และสามารถลงทุนในเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าได้

การเข้าถึงช่องทางการจำหน่ายที่มีประสิทธิภาพยังคงเป็นปัญหา แม้ว่าการขนส่งแบบพัสดุจะเปิดโอกาสใหม่ แต่การสร้างการรับรู้ของแบรนด์และการเข้าถึงลูกค้าใหม่ยังต้องใช้เวลาและทรัพยากร

การขาดความเชี่ยวชาญในการจัดการโลจิสติกส์และการขนส่งทำให้อาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับความเสียหายของสินค้า การจัดส่งล่าช้า หรือต้นทุนการขนส่งที่สูงเกินไป

ความเชื่อมโยงกับงานวิจัยนี้

บริบทเฉพาะด้านตลาดอาหารออร์แกนิคและการขนส่งพัสดุในไทยมีความเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับงานวิจัยนี้

ประการแรก การเข้าใจลักษณะเฉพาะของตลาดและผู้บริโภคไทยจะช่วยในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ตอบโจทย์ความต้องการจริง ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยในการสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้บริโภค

ประการที่สอง การทำความเข้าใจความท้าทายของระบบการขนส่งพัสดุไทยจะช่วยในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันความเสียหายในสภาพแวดล้อมที่เฉพาะ ซึ่งจะทำให้งานวิจัยมีความเป็นประโยชน์และสามารถนำไปใช้ได้จริง

ประการที่สาม การเน้นความต้องการของผู้ประกอบการ SMEs จะช่วยให้การวิจัยสร้างผลลัพธ์ที่มีความคุ้มค่าและเข้าถึงได้สำหรับกลุ่มเป้าหมายที่สำคัญของอุตสาหกรรมอาหารออร์แกนิค

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ณฐาพัชร์ วรพงศ์พัชร์ และคณะ (2564) ศึกษาการตลาดดิจิทัลและการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ขนมฝอยทองในจังหวัดเพชรบุรี พบว่า ปัจจัยด้านตราผลิตภัณฑ์ ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านช่องทางการจำหน่ายมีแนวโน้มไปสู่ความพึงพอใจ โดยระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามในการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อดิจิทัลโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ผลการวิเคราะห์การใช้สื่อดิจิทัลแสดงให้เห็นว่า การใช้ Facebook ในประเภทเนื้อหาที่นำเสนอและการมีส่วนร่วมตอบกลับมีการ Engage 338 ครั้ง ประเภทคอนเทนต์บน Facebook มีการ Engage 322 ครั้ง ประเภทพาดหัวมีการ Engage 235 ครั้ง ในขณะที่สื่อดิจิทัล Instagram มีการ Engage 119 ครั้ง การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ควบคู่กับการตลาดดิจิทัลสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายและสร้างการมีส่วนร่วมของผู้บริโภคได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะการใช้ Facebook เป็นช่องทางหลักในการสื่อสารกับผู้บริโภคสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมไทยดั้งเดิม

พรรณภัทร มะกรูดทอง และยุรพร ศุทธรัตน์ (2564) ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคและการตัดสินใจซื้ออาหารออร์แกนิคของประชาชน ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารออร์แกนิคมากที่สุดคือ ความห่วงใยต่อสุขภาพส่วนตัวและครอบครัว รองลงมาคือ ความปลอดภัยจากสารเคมีและสารพิษตกค้าง และความเชื่อมั่นในการรับรองมาตรฐานออร์แกนิค ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับบรรจุภัณฑ์ที่สามารถแสดงข้อมูลการรับรองมาตรฐานอย่างชัดเจน และมีการออกแบบที่สื่อถึงความเป็นธรรมชาติและความปลอดภัย ผู้บริโภคยังแสดงความเต็มใจจ่ายเงินเพิ่มเติมร้อย

ละ 15-25 สำหรับผลิตภัณฑ์ออร์แกนิคที่มีบรรจุภัณฑ์ที่น่าเชื่อถือ การศึกษานี้ยังพบว่า แหล่งข้อมูลที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจมากที่สุดคือ คำแนะนำจากเพื่อนและครอบครัว รองลงมาคือ ข้อมูลบนบรรจุภัณฑ์ และการค้นหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สามารถสื่อสารข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภค

พัชรินทร์ บุญนุ่น และธมลชนก คงขวัญ (2564) ศึกษาและพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อส่งเสริมการขายสินค้าเฉพาะถิ่น กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ ชุมชนหนองไม้แก่น อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สะท้อนอัตลักษณ์ท้องถิ่นมากที่สุด รองลงมาคือ ความปลอดภัยและความสะอาดของบรรจุภัณฑ์ และความสะดวกในการใช้งานและการเก็บรักษา ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า การใช้วัสดุธรรมชาติและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการผลิตบรรจุภัณฑ์ได้รับการตอบรับเชิงบวกจากผู้บริโภคร้อยละ 78.5 โดยผู้บริโภคมีความเต็มใจจ่ายเงินเพิ่มเติมร้อยละ 10-20 สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบมาเฉพาะและมีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น การศึกษายังพบว่า การใส่ข้อมูลเรื่องราวของชุมชนและกระบวนการผลิตบนบรรจุภัณฑ์ช่วยสร้างความเชื่อมโยงทางอารมณ์กับผู้บริโภคและเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า หลังจากการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์ชุมชนเพิ่มขึ้นร้อยละ 45 และมีการขยายตลาดไปยังเขตเมืองได้สำเร็จ การศึกษานี้ยืนยันถึงความสำคัญของบรรจุภัณฑ์ในฐานะเครื่องมือการตลาดที่มีประสิทธิภาพสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยเฉพาะการสร้างความแตกต่างและการเล่าเรื่องราวผ่านการออกแบบที่สะท้อนอัตลักษณ์ท้องถิ่น

วาสนา พิทักษ์ธรรม (2565) ศึกษาการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ข้าวมือลอ กลุ่มข้าวกล้องเนินงาม ตำบลเนินงาม อำเภอรามัน จังหวัดยะลา พบว่า บรรจุภัณฑ์แบบที่ 3 ได้รับความพอใจจากผู้บริโภคมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.90 คะแนน จากบรรจุภัณฑ์ทั้ง 4 แบบ บรรจุภัณฑ์แบบดังกล่าวมีลักษณะแปลกตา เพิ่มมูลค่าสินค้า มีความสวยงาม สะอาด ปลอดภัย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และสามารถนำถุงไปใช้ต่อได้ การออกแบบใช้วัสดุจากกระดาษ ขนาด 14.5 x 22 เซนติเมตร บรรจุได้ 1 กิโลกรัม มีป้ายฉลากครบถ้วน ประกอบด้วยรายละเอียดผลิตภัณฑ์ ชื่อผู้ผลิต และเครื่องหมายการค้า สามารถสื่อสารถึงตัวผลิตภัณฑ์ได้ชัดเจน และมีเอกลักษณ์ที่จดจำได้ง่าย ผลการประเมินความพึงพอใจ พบว่า ด้านตัวบรรจุภัณฑ์ได้ค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุด และด้านประโยชน์ใช้สอยได้ค่าเฉลี่ยระดับมาก การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณภาพสามารถเป็นเครื่องมือสำคัญในการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น และช่วยเพิ่มศักยภาพของกลุ่มผู้ผลิตในการแข่งขันในตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชัยเดช ช่างเพียร (2567) ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคข้าวออร์แกนิคของผู้บริโภคในเขตมีนบุรี โดยใช้วิจัยเชิงปริมาณกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน พบว่า ผู้บริโภคส่วนมากนิยมบริโภคข้าวหอมมะลิออร์แกนิค โดยมีเหตุผลหลักในการเลือกบริโภคเพราะดีต่อสุขภาพ ผู้บริโภคได้รับข้อมูลเกี่ยวกับข้าวออร์แกนิคจากผู้จัดจำหน่ายข้าว และผู้ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจบริโภคข้าวออร์แกนิคคือตัวเอง โดยเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวออร์แกนิคจากร้านขายข้าวสาร ด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด พบว่าผู้บริโภคให้

ความสำคัญในระดับมากที่สุด เรียงลำดับความสำคัญดังนี้ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านส่งเสริมการตลาด ด้านช่องทางการให้บริการ และด้านราคา ตามลำดับ การทดสอบสมมติฐาน พบว่าข้อมูลส่วนบุคคลที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการบริโภคข้าวออร์แกนิคแตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และปัจจัยด้านส่งเสริมการตลาด มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมในการบริโภคข้าวออร์แกนิคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมการตลาดเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคข้าวออร์แกนิค และผู้บริโภคให้ความสำคัญกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นอันดับแรก ซึ่งสอดคล้องกับแรงจูงใจหลักในการเลือกบริโภคเพื่อสุขภาพ

วิไรวรรณ แสนชะนะ และคณะ (2567) ศึกษาการพัฒนาบรรจุภัณฑ์และช่องทางการตลาดผลิตภัณฑ์กระยาสารทมัลเบอร์รี่ของผู้ประกอบการสวนลุงแจ็คเพื่อเพิ่มโอกาสทางการแข่งขัน โดยมี 4 ขั้นตอนการดำเนินงาน คือ การสำรวจความต้องการ การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ การพัฒนาช่องทางการตลาด และการสำรวจความคิดเห็น พบว่า ผู้ประกอบการมีความต้องการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้มีความทันสมัยและเพิ่มช่องทางการขายให้มากขึ้น โดยได้พัฒนาบรรจุภัณฑ์ตามหลักบรรจุภัณฑ์ 5 ประการ ได้แก่ การรองรับสินค้า ป้องกันสินค้า รักษาคุณภาพสินค้า ดึงดูดความสนใจ และสร้างมูลค่าเพิ่ม รูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย บรรจุภัณฑ์ชั้นที่ 1 คือการบรรจุในถุงสุญญากาศขนาด 50 กรัม และบรรจุภัณฑ์ชั้นที่ 2 คือแบบกล่องกระดาษและกล่องสานจากไม้ไผ่ ส่วนการพัฒนาช่องทางการตลาดมีทั้งในรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์ โดยรูปแบบออนไลน์ใช้ WordPress เป็นเครื่องมือในการพัฒนาเว็บไซต์ ร่วมกับปลั๊กอิน WooCommerce และสื่อสังคมออนไลน์ Facebook การประเมินคุณภาพการพัฒนาบรรจุภัณฑ์และช่องทางการตลาดจากผู้ประกอบการและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด และการเก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้บริโภค จำนวน 30 คน พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่มีความทันสมัยและการเพิ่มช่องทางการตลาดทั้งออนไลน์และออฟไลน์ สามารถเพิ่มโอกาสทางการแข่งขันให้กับผู้ประกอบการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการทบทวนวรรณกรรม งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศดังกล่าว ผู้วิจัยได้สรุปความเกี่ยวข้องและความสอดคล้องของงานวิจัยดังกล่าว กับการศึกษากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์คุกกี้จมูกข้าวกล้องออร์แกนิคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดส่ง ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบงานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัย (ปี)	ความเกี่ยวข้อง	ความสอดคล้อง
ณฐาพัชร์	ศึกษาการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ขนมไทยดั้งเดิม (ขนมฝอยทอง)	

ผู้วิจัย (ปี)	ความเกี่ยวข้อง	ความสอดคล้อง
วรพงศ์พัชร์ และคณะ (2564)	• ใช้การตลาดดิจิทัลควบคู่กับบรรจุภัณฑ์ • วัดผลการ Engage ของสื่อออนไลน์ • เน้นความพึงพอใจของผู้บริโภค	• การพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ขนมแปรรูป • การใช้ Facebook เป็นช่องทางการตลาดหลัก (338 ครั้ง Engage) • การวัดประสิทธิภาพการเข้าถึงผู้บริโภค • การสร้างการมีส่วนร่วมของผู้บริโภค
พรรณภัทร มะกรูดทอง และ ยุรพร ศุทธรัตน์ (2564)	• ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ออร์แกนิค • วิเคราะห์ปัจจัยการตัดสินใจซื้อ • ศึกษาความเต็มใจจ่ายราคาพิเศษ • เน้นความสำคัญของข้อมูลบนบรรจุภัณฑ์	• กลุ่มเป้าหมายเดียวกัน (ผู้บริโภคออร์แกนิค) • แรงจูงใจซื้อเพื่อสุขภาพเป็นหลัก • ความสำคัญของการแสดงข้อมูลมาตรฐานออร์แกนิค • ความเต็มใจจ่ายเพิ่มร้อยละ 15-25
พัชรินทร์ บุญนุ่น และ ธมลชนก คงขวัญ (2564)	• พัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ชุมชนท้องถิ่น • เน้นการสร้างเอกลักษณ์และอัตลักษณ์ • ใช้วัสดุเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม • วัดผลยอดขายหลังปรับปรุงบรรจุภัณฑ์	• การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สะท้อนเอกลักษณ์ • การใช้วัสดุธรรมชาติ • การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ • เพิ่มยอดขายร้อยละ 45 หลังการปรับปรุง
วาสนา พิทักษ์ธรรม (2565)	• พัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์จากข้าว (ข้าวมือลอ) • ใช้วัสดุกระดาษเป็นมิตรสิ่งแวดล้อม • ศึกษาความพึงพอใจในหลายรูปแบบ • เน้นการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น	• ผลิตภัณฑ์พื้นฐานเดียวกัน (ข้าวกล้อง) • การใช้กระดาษในบรรจุภัณฑ์ • ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสม • ค่าความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ชัยเดช ช่างเพียร (2567)	• ศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคข้าวออร์แกนิค • วิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด • ทดสอบอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ	• กลุ่มผลิตภัณฑ์เดียวกัน (ข้าวออร์แกนิค) • เหตุผลการซื้อเพื่อสุขภาพ • การส่งเสริมการตลาดมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผู้วิจัย (ปี)	ความเกี่ยวข้อง	ความสอดคล้อง
วิไรวรรณ แสนชะนะ และคณะ (2567)	• พัฒนาบรรจุภัณฑ์และช่องทางการตลาด • ใช้บรรจุภัณฑ์หลายชั้น (ถุงสุญญากาศ+กล่อง) • พัฒนาเว็บไซต์ WordPress + WooCommerce • ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและผู้บริโภค	แนวคิดบรรจุภัณฑ์หลายชั้นป้องกัน • การใช้เทคโนโลยีในการขายออนไลน์ • ความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ตารางที่ 2.2 สรุปองค์ความรู้หลักที่สอดคล้อง จากงานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง

มิติการเปรียบเทียบ	ความเกี่ยวข้องและความสอดคล้อง	ประโยชน์ต่องานวิจัยใหม่
ประเภทผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ขนม/ข้าว/อาหารแปรรูป • ขนมไทยดั้งเดิม (ขนมฝอยทอง, กระยาสารท) • ผลิตภัณฑ์จากข้าว (ข้าวมือลอ, ข้าวออร์แกนิค)	นำแนวทางการออกแบบมาประยุกต์ • รูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับขนม • เทคนิคการรักษาคุณภาพและความกรอบ
กลุ่มเป้าหมาย	ผู้บริโภคสินค้าออร์แกนิค/สุขภาพ • เน้นสุขภาพและความปลอดภัย • เต็มใจจ่ายราคาพิเศษร้อยละ 15-25	เข้าใจพฤติกรรมและความต้องการ • แรงจูงใจในการซื้อ • ระดับราคาที่ยอมรับได้
วัสดุบรรจุภัณฑ์	เน้นวัสดุเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม • กระดาษ, วัสดุธรรมชาติ • ตอบรับเชิงบวกร้อยละ 78.5	เลือกวัสดุที่เหมาะสมกับการขนส่ง • ความแข็งแรงและการป้องกัน • ความยั่งยืนและรีไซเคิล
ช่องทางการตลาด	การผสมผสานออนไลน์-ออฟไลน์ • Facebook, Instagram, เว็บไซต์ • การขายผ่านพัสดุ	พัฒนากลยุทธ์การจัดส่งและการตลาด • เพิ่มประสิทธิภาพการจัดส่ง • ลดต้นทุนและเพิ่มการเข้าถึง
การวัดประสิทธิภาพ	ความพึงพอใจ/ยอดขาย/การมีส่วนร่วม • ค่าเฉลี่ย 4.90 คะแนน • เพิ่มยอดขายร้อยละ 45	กำหนดตัวชี้วัดความสำเร็จ • วัดประสิทธิภาพการจัดส่ง • ติดตามความพึงพอใจลูกค้า

บทสรุปการวิเคราะห์

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องทั้ง 6 เรื่อง พบความเกี่ยวข้องในระดับสูงมากกับการศึกษากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์คุกกี้จมูกข้าวกล้องออร์แกนิค โดยให้องค์ความรู้สำคัญ 4 มิติ

ด้านการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ งานวิจัยแสดงความสำคัญของการออกแบบหลายชั้นและการใช้วัสดุเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเหมาะสมกับการป้องกันความชื้นและการกระแทกระหว่างการขนส่งคุกกี้

ด้านพฤติกรรมผู้บริโภค ผู้บริโภคออร์แกนิคมีแรงจูงใจเพื่อสุขภาพ เต็มใจจ่ายเพิ่มร้อยละ 15-25 และให้ความสำคัญกับข้อมูลการรับรองมาตรฐาน

ด้านช่องทางการตลาด การผสมผสานออนไลน์-ออฟไลน์ โดยเฉพาะ Facebook ที่สร้างการมีส่วนร่วมสูงถึง 338 ครั้ง

ด้านการวัดประสิทธิภาพ การติดตามความพึงพอใจ (4.90 คะแนน) และยอดขายที่เพิ่มขึ้น 45% หลังปรับปรุงบรรจุภัณฑ์

องค์ความรู้เหล่านี้ให้รากฐานที่แข็งแกร่งสำหรับการพัฒนากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการผู้บริโภค เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการขนส่ง และสร้างนวัตกรรมที่เพิ่มประสิทธิภาพการจัดส่งได้อย่างเป็นรูปธรรม

งานวิจัยต่างประเทศ

Asim และคณะ (2022) ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่ยั่งยืนจากมุมมองห่วงโซ่อุปทานผ่านกรณีศึกษาบริษัท Midas Safety ในปากีสถาน พบว่า อุปสรรคหลัก ได้แก่ การขาดผู้จำหน่ายท้องถิ่น ซัพพลายเออร์ไม่พร้อมปรับเปลี่ยน วัสดุแพงและหายาก อุปสรรคการนำเข้า และขาดความตระหนักรู้ ส่วนแนวทางแก้ไขประกอบด้วย การมาตรฐานบรรจุภัณฑ์ การพัฒนาผู้จำหน่ายท้องถิ่น การออกแบบให้กะทัดรัดขึ้น การลดคาร์บอน และการใช้วัสดุทางเลือก การศึกษาสรุปว่า การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ยั่งยืนต้องอาศัยความร่วมมือทุกภาคส่วนในห่วงโซ่อุปทานและการปรับเปลี่ยนแนวคิดจากบรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิมสู่การคำนึงถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์

Bauer และคณะ (2022) ศึกษาสถานะปัจจุบันของบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ธัญพืชและขนมหวานโดยทบทวนวรรณกรรมเพื่อสร้างฐานความรู้สำหรับการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ยั่งยืน พบว่า บรรจุภัณฑ์อาหารมีหน้าที่หลัก 4 ประการ คือ การบรรจุ การป้องกัน ความสะดวก และการสื่อสาร โดยหน้าที่การป้องกันสำคัญที่สุด ผลิตภัณฑ์ธัญพืชและขนมหวานแบ่งเป็น 4 กลุ่มหลัก มีกลไกการเสื่อมสภาพแตกต่างกัน เทคโนโลยีการยืดอายุที่สำคัญ ได้แก่ การบรรจุในบรรยากาศปรับเปลี่ยน การบรรจุสุญญากาศ บรรจุภัณฑ์แอคทีฟ และบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ การศึกษาสรุปว่า การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ยั่งยืนต้องใช้แนวทางองค์รวมและสหวิทยาการตลอดวงจรชีวิต รวมถึงการเปรียบเทียบผลกระทบสิ่งแวดล้อมระหว่างผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อหลีกเลี่ยงการบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เพียงพอหรือเกินความจำเป็น

San และคณะ (2022) ศึกษาเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์โพลิเมอร์ที่มีฟังก์ชันสำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ โดยทบทวนการพัฒนาล่าสุดเพื่อรักษาคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ พบว่า ตลาดส่วนผสมการอบขนมทั่วโลกจะเติบโตจาก 16.6 พันล้านดอลลาร์ในปี 2021 เป็น 22.3 พันล้านดอลลาร์ในปี 2026 ขณะที่บริษัทเบเกอรี่สูญเสียเฉลี่ย 9.7-14.4% ต่อวัน บรรจุภัณฑ์โพลิเมอร์ที่มีฟังก์ชันผลิตได้โดยผสมสารออกฤทธิ์แบบระเหยและไม่ระเหย เทคโนโลยีสำคัญ ได้แก่ สารต้านจุลินทรีย์ เทคโนโลยีการเคลือบ ตัวดูดซับออกซิเจน และตัวปล่อยเอทานอล ปัจจัยการเสื่อมสภาพแบ่งเป็น 3 มิติ คือ กายภาพ-เคมี เคมี และจุลชีววิทยา การศึกษาสรุปว่า บรรจุภัณฑ์โพลิเมอร์ที่มีฟังก์ชันช่วยรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เพิ่มความเชื่อมั่นของผู้บริโภค และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากขยะบรรจุภัณฑ์และการสูญเสียอาหาร

Vasuki และคณะ (2023) ศึกษาแนวคิดและการประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์อัจฉริยะในอุตสาหกรรมอาหารต่าง ๆ พบว่า การปนเปื้อนอาหารเกิดขึ้นได้ทุกขั้นตอนตั้งแต่ "ฟาร์มถึงส้อม" อาจทำให้เกิดโรคมากกว่า 200 โรค ระบบบรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิมเป็นแบบพาสซีฟและมีความซับซ้อน ขณะที่ผู้บริโภคต้องการความสามารถสื่อสารที่ดีขึ้น บรรจุภัณฑ์อัจฉริยะแบ่งเป็น 2 ประเภทหลัก คือ เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์แอคทีฟที่เน้นรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษา และเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะที่บ่งชี้ความสด คุณภาพ และความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ การศึกษาสรุปว่า บรรจุภัณฑ์อัจฉริยะมีความสำคัญในการรับประกันความปลอดภัยและความมั่นคงของอาหาร รวมถึงการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เพิ่มขึ้นในยุคปัจจุบัน

Versino และคณะ (2023) ศึกษานวัตกรรมการออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหารที่ยั่งยืนและจากฐานชีวภาพโดยทบทวนวรรณกรรมเพื่อปรับปรุงความยั่งยืนของห่วงโซ่อาหาร พบว่า การออกแบบกำหนดผลกระทบสิ่งแวดล้อมร้อยละ 80 บรรจุภัณฑ์ใช้พลังงานเพียงร้อยละ 10 แต่ป้องกันการสูญเสียร้อยละ 90 ระบบบรรจุภัณฑ์หลายชั้นให้คุณสมบัติกั้นดีแต่รีไซเคิลยาก วัสดุคอมโพสิตและนาโนคอมโพสิตใหม่เน้นฐานชีวภาพและใช้ของเสียเกษตร บรรจุภัณฑ์แอคทีฟและอัจฉริยะได้รับความสนใจแต่ยังไม่แพร่หลายเชิงพาณิชย์ การศึกษาสรุปว่า ต้องพัฒนาวิธีการรีไซเคิลและการผลิตใหม่ขั้นสูงสำหรับระบบวงจรยั่งยืน โดยพิจารณาความคุ้มค่าของเทคโนโลยี คุณภาพวัสดุ และต้นทุนการจัดการ

Charlebois และคณะ (2024) ศึกษาการติดตามทางดิจิทัลในห่วงโซ่อุปทานเกษตร-อาหารโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบประเทศสมาชิก OECD จำนวน 31 พบว่า การบูรณาการการติดตามทางดิจิทัลมีระดับแตกต่างกันในแต่ละประเทศ มีการแบ่งแยกชัดเจนระหว่างความพยายามของรัฐบาลและอุตสาหกรรม โดยความคิดริเริ่มของรัฐบาลมักตอบสนองต่อวิกฤตความปลอดภัยอาหาร ขณะที่อุตสาหกรรมเน้นสร้างความไว้วางใจของผู้บริโภค เทคโนโลยี blockchain และ QR codes เป็นเทคโนโลยีหลักที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย ความร่วมมือระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเป็นแนวโน้มทั่วไป แต่พบข้อจำกัดด้านข้อมูล ต้นทุนสูง และความซับซ้อนของเทคโนโลยี การศึกษาสรุปว่า วิวัฒนาการของการติดตามทางดิจิทัลแสดงถึงการ

เปลี่ยนแปลงสู่อนาคตที่ปลอดภัย ติดตามได้ และโปร่งใสมากขึ้นสำหรับอุตสาหกรรมเกษตร-อาหาร โดยต้องการการวิจัยและนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง

จากการทบทวนวรรณกรรม งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศดังกล่าว ผู้วิจัยได้สรุปความเกี่ยวข้องและความสอดคล้องของงานวิจัยดังกล่าว กับการศึกษากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์คุกกี้จมูกข้าวกล้องออร์แกนิคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดส่ง ดังนี้

ตารางที่ 2.3 ตารางเปรียบเทียบงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัย (ปี)	ความเกี่ยวข้อง	ความสอดคล้อง
Asim และคณะ (2022)	ศึกษาความสำคัญของบรรจุภัณฑ์ที่ยั่งยืนจากมุมมองห่วงโซ่อุปทาน	สอดคล้องด้านอุปสรรคและแนวทางการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ยั่งยืน
Bauer และคณะ (2022)	ทบทวนสถานะปัจจุบันของบรรจุภัณฑ์ธัญพืชและขนมหวาน	สอดคล้องด้านหน้าที่บรรจุภัณฑ์และเทคโนโลยีการยืดอายุ
San และคณะ (2022)	ศึกษาเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์โพลิเมอร์ฟังก์ชันสำหรับเบเกอรี่	สอดคล้องด้านเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์แอคทีฟและการลดการสูญเสีย
Vasuki และคณะ (2023)	ศึกษาแนวคิดและการประยุกต์ใช้บรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ	สอดคล้องด้านบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะและระบบติดตามคุณภาพ
Versino และคณะ (2023)	ทบทวนนวัตกรรมบรรจุภัณฑ์ยั่งยืนและฐานชีวภาพ	สอดคล้องด้านการออกแบบยั่งยืนและวัสดุจากฐานชีวภาพ
Charlebois และคณะ (2024)	วิเคราะห์การติดตามทางดิจิทัลในห่วงโซ่อุปทานเกษตร-อาหาร	สอดคล้องด้านเทคโนโลยีดิจิทัลและการติดตามในห่วงโซ่อุปทาน

ตารางที่ 2.4 สรุปองค์ความรู้หลักที่สอดคล้องจากงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

มิติการเปรียบเทียบ	ความเกี่ยวข้องและความสอดคล้อง	ประโยชน์ต่องานวิจัยใหม่
ความยั่งยืนของบรรจุภัณฑ์	ทุกงานวิจัยเน้นความสำคัญของบรรจุภัณฑ์ยั่งยืน การลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการใช้วัสดุจากฐานชีวภาพ	ให้กรอบแนวคิดการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ยั่งยืนสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารไทย
เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์	บรรจุภัณฑ์แอคทีฟและอัจฉริยะ เทคโนโลยีการยืดอายุ และระบบติดตามดิจิทัล	ช่วยกำหนดเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารท้องถิ่น

มิติการเปรียบเทียบ	ความเกี่ยวข้องและความสอดคล้อง	ประโยชน์ต่องานวิจัยใหม่
ห่วงโซ่อุปทาน	การบูรณาการตลอดห่วงโซ่อุปทาน ความร่วมมือระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และการติดตามย้อนกลับ	เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบบรรจุภัณฑ์ที่เชื่อมโยงทั้งห่วงโซ่
อุปสรรคและความท้าทาย	ต้นทุนสูง การขาดผู้จำหน่ายท้องถิ่น ความซับซ้อนของเทคโนโลยี และการขาดความตระหนักรู้	ช่วยคาดการณ์และเตรียมแผนแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น
การลดการสูญเสียอาหาร	บรรจุภัณฑ์มีบทบาทสำคัญในการลดการสูญเสียอาหารตลอดห่วงโซ่อุปทาน	สนับสนุนเป้าหมายการลดของเสียอาหารในประเทศไทย

บทสรุปการวิเคราะห์

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องทั้ง 6 เรื่อง พบว่า บรรจุภัณฑ์อาหารที่ยั่งยืนและเทคโนโลยีขั้นสูงมีบทบาทสำคัญในการแก้ไขปัญหาการสูญเสียอาหารและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม องค์ความรู้หลักที่สอดคล้องกันครอบคลุม 5 มิติสำคัญ ได้แก่ ความยั่งยืนของบรรจุภัณฑ์ เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์แอคทีฟและอัจฉริยะ การบูรณาการห่วงโซ่อุปทาน อุปสรรคในการพัฒนาและนำไปใช้ และการลดการสูญเสียอาหาร ความรู้จากงานวิจัยเหล่านี้จะเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย โดยเฉพาะการปรับใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยแต่คำนึงถึงความยั่งยืนและความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้จริง

กรอบแนวคิดของการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยนี้แสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างลักษณะและคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ (ตัวแปรอิสระ) กับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในด้านต่างๆ (ตัวแปรตาม) สำหรับการจัดส่งคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิคผ่านระบบพัสดุ โดยกรอบแนวคิดนี้ได้รับการพัฒนาจากการผสมผสานทฤษฎีและแนวคิดหลัก 7 ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์ การจัดการโลจิสติกส์ และพฤติกรรมผู้บริโภค

ที่มาและพื้นฐานทางทฤษฎี

1. Packaging Function Theory (Paine, 2002) เป็นรากฐานหลักที่เน้นบทบาทของบรรจุภัณฑ์ใน 4 หน้าที่สำคัญ ได้แก่ การป้องกันและรักษาคุณภาพ การบรรจุและจัดเก็บ การสื่อสารข้อมูล และการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้

2. Product-Package System Approach (Vanderroost et al., 2014) แนวคิดที่มองผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เป็นระบบเดียวกันที่ต้องทำงานร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับคุกกี้ที่มีความไวต่อความชื้นและต้องการการป้องกันเป็นพิเศษ

3. Design for Logistics Theory (Mentzer et al., 2001) หลักการออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้สอดคล้องกับระบบการขนส่งและโลจิสติกส์ที่ใช้ ในกรณีนี้คือการขนส่งพัสดุภายในประเทศไทย

4. Integrated Packaging Design Approach (Siracusa et al., 2008) การบูรณาการหลายมิติในการออกแบบ ครอบคลุมทั้งด้านเทคนิค ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านการรับรู้ของผู้บริโภค

5. Active and Intelligent Packaging Theory (Ahvenainen, 2003) ทฤษฎีเกี่ยวกับเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ขั้นสูงที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมภายในบรรจุภัณฑ์และติดตามสถานะของสินค้า

6. Consumer-Based Packaging Evaluation Model (Silayoi & Speece, 2007) แบบจำลองการประเมินบรรจุภัณฑ์จากมุมมองและประสบการณ์ของผู้บริโภค

7. Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1991) ทฤษฎีพฤติกรรมที่วางแผนไว้ ใช้ในการศึกษาความตั้งใจซื้อซ้ำและความเต็มใจจ่ายเงินเพิ่มเติมของผู้บริโภค

ตัวแปรอิสระ (Independent Variables)

ตัวแปรอิสระในการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก

1. ลักษณะบรรจุภัณฑ์ เป็นคุณลักษณะทางกายภาพและโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์

ประเภทวัสดุ ครอบคลุม 4 ประเภทหลัก ได้แก่ กระดาษลูกฟูก (เน้นความยั่งยืนและรีไซเคิล) พลาสติก (ความแข็งแรงและกันความชื้น) วัสดุผสม (ผสมผสานข้อดีของหลายวัสดุ) และวัสดุชีวภาพ (เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม)

รูปแบบการบรรจุ เปรียบเทียบระหว่างการบรรจุชั้นเดียว (ง่าย ประหยัด) กับหลายชั้น (ป้องกันดีกว่า แต่ซับซ้อนและแพงกว่า)

ขนาดบรรจุภัณฑ์ ความเหมาะสมของขนาดต่อการขนส่งและการใช้งาน

2. คุณสมบัติพิเศษ ฟังก์ชันเพิ่มเติมที่เสริมประสิทธิภาพบรรจุภัณฑ์

การควบคุมความชื้น การใช้สารดูดซับความชื้น วัสดุกั้นความชื้น เพื่อรักษาความกรอบของคุกกี้

การป้องกันการกระแทก วัสดุรองกระแทก การออกแบบโครงสร้างที่ลดผลกระทบจากการชน

ความยั่งยืนของวัสดุ การใช้วัสดุที่ย่อยสลายได้ รีไซเคิลได้ หรือมาจากแหล่งที่ยั่งยืน

ข้อมูลบนบรรจุภัณฑ์ การแสดงข้อมูลที่ช่วยในการจัดการและติดตาม เช่น วันที่ ข้อมูลการจัดการ

ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

ตัวแปรตามแบ่งออกเป็น 3 มิติหลักที่สะท้อนผลกระทบในทุกด้าน

1. ประสิทธิภาพการป้องกัน วัดความสามารถในการรักษาคุณภาพสินค้า
อัตราความเสียหาย เปอร์เซ็นต์ของสินค้าที่เสียหายระหว่างการขนส่ง
คุณภาพสินค้าที่ได้รับ การประเมินความกรอบ รูปลักษณ์ รสชาติ และคุณภาพโดยรวม
ระดับความพึงพอใจต่อสภาพสินค้า การประเมินจากผู้รับสินค้าต่อสภาพที่ได้รับ
2. การรับรู้ของผู้บริโภค วัดทัศนคติและความรู้สึกของผู้บริโภค
ความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ การประเมินการออกแบบ ความสวยงาม ความสะดวกในการใช้
การรับรู้คุณภาพ การมองว่าบรรจุภัณฑ์สะท้อนคุณภาพของสินค้าอย่างไร
ความเต็มใจจ่ายเพิ่มเติม ความยินดีจ่ายเงินเพิ่มสำหรับบรรจุภัณฑ์ที่ดีกว่า
ความตั้งใจซื้อซ้ำ แนวโน้มในการซื้อสินค้าจากผู้ประกอบการเดิมอีกครั้ง
3. ต้นทุนและผลตอบแทน วัดมิติทางเศรษฐศาสตร์
ต้นทุนบรรจุภัณฑ์ต่อหน่วย:ค่าใช้จ่ายในการผลิตหรือจัดหาบรรจุภัณฑ์
ค่าใช้จ่ายจากการเสียหาย ต้นทุนที่เกิดจากสินค้าเสียหาย การจัดการข้อร้องเรียน การทดแทน
ผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI) อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในบรรจุภัณฑ์ที่ดีขึ้น

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

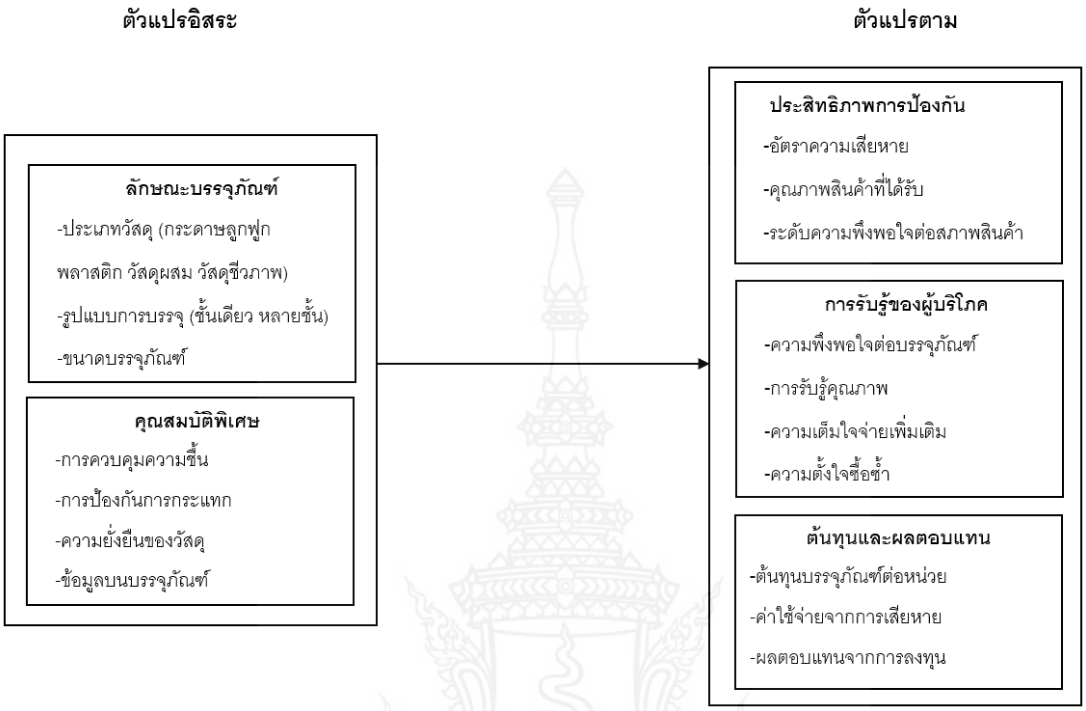
ลูกศรในกรอบแนวคิดแสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ โดยสมมติฐานคือการเปลี่ยนแปลงลักษณะและคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ (ตัวแปรอิสระ) จะส่งผลต่อผลลัพธ์ทั้ง 3 มิติ (ตัวแปรตาม) ตัวอย่างเช่น

การใช้วัสดุที่ดีขึ้นและมีการควบคุมความชื้น ⟶ ลดอัตราความเสียหาย ⟶ เพิ่มความพึงพอใจ ⟶ ลดต้นทุนจากการเสียหา

ตัวแปรควบคุม (Control Variables)

เป็นปัจจัยที่ต้องควบคุมให้คงที่เพื่อให้ผลการวิจัยถูกต้องและน่าเชื่อถือ แบ่งเป็น 3 ด้าน
1. ด้านผลิตภัณฑ์ ควบคุมให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพและลักษณะเหมือนกัน
สูตรและส่วนผสม ขนาดและน้ำหนัก ความชื้นเริ่มต้น วันที่ผลิต
2. ด้านการขนส่ง ควบคุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง
บริษัทขนส่ง ระยะทาง ช่วงเวลาจัดส่ง สภาพอากาศ
3. ด้านผู้บริโภค ควบคุมลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง
เพศ, อายุ, ระดับการศึกษา, รายได้, ภูมิภาค

กรอบแนวคิดนี้ให้ภาพรวมที่ครอบคลุมและเป็นระบบในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์สำหรับคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสำหรับการจัดส่งในระบบพัสดุ (ภาพที่ 2.1)



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ประเภทการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีลักษณะเป็นการวิจัยแบบผสานวิธี (Mixed Method Research) ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพเข้าด้วยกัน โดยการเลือกใช้วิธีการดังกล่าวมีเหตุผลสำคัญคือ การวิจัยเชิงปริมาณสามารถให้ข้อมูลที่วัดได้อย่างเป็นรูปธรรมและสามารถสรุปผลเป็นการทั่วไปได้ ในขณะที่การวิจัยเชิงคุณภาพจะช่วยให้เข้าใจถึงเหตุผลเบื้องลึกและสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน การผสมผสานทั้งสองวิธีการจึงทำให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและลึกซึ้งในทุกมิติของปัญหาการวิจัย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Creswell & Plano Clark (2018) ที่กล่าวว่าการวิจัยแบบผสานวิธีจะช่วยให้ผู้วิจัยเข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

การออกแบบการวิจัยนี้ใช้รูปแบบ Sequential Explanatory Mixed Method Design ซึ่งเป็นการดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอนต่อเนื่องกัน โดยเริ่มต้นด้วยการวิจัยเชิงปริมาณก่อน แล้วจึงตามด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพ ขั้นตอนแรกจะเป็นการทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ การเก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการและผู้บริโภคผ่านแบบสอบถาม รวมทั้งการทดสอบในสภาพการขนส่งจริง เมื่อได้ผลการวิจัยเชิงปริมาณแล้ว จึงจะดำเนินการในขั้นตอนที่สองคือการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญและผู้ให้บริการขนส่ง การสนทนากลุ่มกับผู้ประกอบการ และการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงคุณภาพ เพื่ออธิบายและขยายผลที่ได้จากการวิจัยเชิงปริมาณให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ได้รับการออกแบบให้ครอบคลุมผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกกลุ่มในห่วงโซ่อุปทานของคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก

กลุ่มแรกคือผู้ประกอบการผลิตคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิคจำนวน 30 ราย ซึ่งขนาดตัวอย่างนี้สอดคล้องกับทฤษฎีขีดจำกัดส่วนกลาง (Central Limit Theorem) ที่แนะนำให้ใช้ขนาดตัวอย่างไม่น้อยกว่า 30 ราย เพื่อให้การกระจายของข้อมูลเข้าใกล้การกระจายแบบปกติผู้ประกอบการที่เข้าร่วมการวิจัยจะต้องมีคุณสมบัติสำคัญคือ มีการรับรองมาตรฐานออร์แกนิค มีประสบการณ์การผลิตไม่น้อยกว่า 2 ปี และมีการจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์

กลุ่มที่สองเป็นผู้บริโภคที่เคยสั่งซื้อคุกกี้หรือขนมกรอบออนไลน์จำนวน 100 ราย ซึ่งคำนวณจากสูตร Cochran's Formula สำหรับประชากรขนาดใหญ่ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความคลาด

เคลื่อนร้อยละ ±10 ขนาดตัวอย่างดังกล่าวจะทำให้สามารถแบ่งกลุ่มย่อยตามลักษณะประชากรศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม ผู้บริโภคที่เข้าร่วมจะต้องมีประสบการณ์การซื้อสินค้าประเภทนี้ผ่านระบบออนไลน์และเคยได้รับสินค้าผ่านระบบพัสดุ โดยการจัดสรรจะทำตามโควต้าภูมิภาค เพศ อายุ และรายได้ เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร

กลุ่มที่สามประกอบด้วยผู้ให้บริการขนส่งพัสดุและผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์จำนวน 10 ราย โดยแบ่งเป็นผู้ให้บริการขนส่งพัสดุ 5 ราย และผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์ 5 ราย ขนาดตัวอย่างนี้เป็นไปตามหลักการ Data Saturation ในการวิจัยเชิงคุณภาพ ที่พบว่าการสัมภาษณ์เชิงลึก 9-17 ครั้งสามารถบรรลุจุดอิ่มตัวของข้อมูล และการใช้ผู้เชี่ยวชาญ 6-12 คนเพียงพอสำหรับการได้ข้อมูลเชิงลึกในการวิจัยเฉพาะด้าน

สำหรับขอบเขตด้านตัวแปรนั้น การวิจัยนี้ได้กำหนดตัวแปรอิสระเป็นลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ประกอบด้วยประเภทวัสดุ รูปแบบการบรรจุ และขนาดบรรจุภัณฑ์ รวมทั้งคุณสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น การควบคุมความชื้น การป้องกันการกระแทก ความยั่งยืนของวัสดุ และข้อมูลบนบรรจุภัณฑ์ ตัวแปรตามจะเป็นประสิทธิภาพการป้องกัน การรับรู้ของผู้บริโภค และต้นทุนและผลตอบแทน ในขณะที่ตัวแปรควบคุมจะครอบคลุมด้านผลิตภัณฑ์ การขนส่ง และผู้บริโภค เพื่อให้การศึกษามีความน่าเชื่อถือและสามารถควบคุมปัจจัยรบกวนได้

ขอบเขตด้านพื้นที่และเวลาของการศึกษาครอบคลุมประเทศไทยทั้ง 5 ภูมิภาค โดยเน้นการขนส่งภายในประเทศผ่านระบบพัสดุไปรษณีย์และขนส่งเอกชน พื้นที่ทดสอบจะใช้ทั้งในห้องปฏิบัติการและสภาพการขนส่งจริง ระยะเวลาการศึกษาเป็น 8 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงสิงหาคม 2568 ซึ่งจะทำการทดสอบประสิทธิภาพในช่วงเวลาและสภาพอากาศที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและสามารถสะท้อนสถานการณ์จริงได้อย่างแม่นยำ

จริยธรรมการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์และดำเนินการตามหลักจริยธรรมการวิจัยอย่างเคร่งครัด โดยยึดถือหลักการสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ หลักการเคารพในบุคคล หลักการเป็นประโยชน์และไม่เป็นอันตราย หลักการยุติธรรม และการคุ้มครองความเป็นส่วนตัว

หลักการเคารพในบุคคลได้รับการปฏิบัติโดยการจัดทำหนังสือชี้แจงโครงการวิจัยที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์ วิธีการ ประโยชน์ และความเสี่ยงด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย ผู้เข้าร่วมทุกรายจะได้รับการแจ้งสิทธิในการถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกเวลาโดยไม่มีผลกระทบ และต้องให้ความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนเข้าร่วมการวิจัย การดำเนินการนี้เป็นไปโดยไม่มีการบังคับหรือจูงใจที่ไม่เหมาะสม และกำหนดขั้นต่ำของอายุผู้เข้าร่วมที่ 18 ปี เพื่อให้สามารถให้ความยินยอมได้เอง

หลักการเป็นประโยชน์และไม่เป็นอันตรายได้รับการนำไปปฏิบัติโดยการออกแบบการวิจัยให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการ ผู้บริโภค และสังคม การใช้ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้โดยไม่ใช้คนมากเกินความจำเป็น และการแบ่งปันผลการวิจัยแก่ผู้เข้าร่วมและผู้ที่สนใจ การทดสอบบรรจุภัณฑ์ใช้สินค้าจริงที่ปลอดภัยและมีมาตรฐาน ไม่มีการทดสอบสารเคมีอันตรายหรือกิจกรรมที่เสี่ยงต่อสุขภาพ และระยะเวลาการเก็บข้อมูลไม่นานเกินไปจนเป็นภาระแก่ผู้เข้าร่วม

หลักการยุติธรรมสะท้อนให้เห็นในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างเป็นธรรม โดยเกณฑ์การคัดเลือกตั้งอยู่บนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ไม่เลือกปฏิบัติ และให้โอกาสกลุ่มคนที่หลากหลายได้เข้าร่วมตามความเหมาะสม ภาระในการเข้าร่วมวิจัยกระจายอย่างเหมาะสมตามลักษณะของประชากร และประโยชน์จากการวิจัยจะตกอยู่กับกลุ่มที่มีส่วนร่วมและสังคมโดยรวมการคุ้มครองความเป็นส่วนตัวและการรักษาความลับได้รับการดำเนินการโดยการใช้รหัสแทนชื่อจริงในการบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล การแยกเก็บข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลการวิจัยในไฟล์ต่างหาก และการจำกัดการเข้าถึงข้อมูลเฉพาะผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น การรายงานผลการวิจัยจะนำเสนอในรูปแบบที่ไม่สามารถระบุตัวบุคคลได้ และข้อมูลจะถูกเก็บรักษาเป็นเวลา 5 ปี หลังจากการเผยแพร่ผลการวิจัยแล้วจึงทำลายอย่างปลอดภัย

ข้อจำกัดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดหลายประการที่ผู้วิจัยได้ตระหนักและพยายามลดผลกระทบผ่านการออกแบบการวิจัยที่เหมาะสม ข้อจำกัดสำคัญประการแรกคือการจำกัดขอบเขตการศึกษาที่เฉพาะเจาะจงกับคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค ซึ่งอาจทำให้ผลการวิจัยไม่สามารถขยายไปใช้กับผลิตภัณฑ์ขนมกรอบประเภทอื่นได้โดยตรง นอกจากนี้ การศึกษาเฉพาะการขนส่งภายในประเทศไทยและไม่รวมการขนส่งทางอากาศและทางเรือ อาจไม่ครอบคลุมความต้องการของผู้ประกอบการบางรายที่มีการส่งออกหรือใช้วิธีการขนส่งที่หลากหลาย

ข้อจำกัดด้านระยะเวลาและทรัพยากรก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการวิจัย ระยะเวลาการศึกษา 8 เดือนอาจไม่เพียงพอต่อการประเมินผลกระทบระยะยาวและไม่ครอบคลุมฤดูกาลที่แตกต่างกันตลอดปี งบประมาณที่จำกัดทำให้ไม่สามารถทดสอบวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่มีราคาแพงมากได้และจำกัดจำนวนตัวอย่างในการทดสอบภาคสนาม

ด้านวิธีการวิจัยมีข้อจำกัดในการทดสอบในสภาพจำลองที่ไม่สามารถจำลองสภาพการขนส่งจริงได้ร้อยละ 100 ความแปรปรวนของสภาพการขนส่งในโลกจริงที่ไม่สามารถควบคุมได้ทั้งหมด และการใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงที่อาจทำให้เกิดอคติในการเลือก การวัดประสิทธิภาพบางประเภทยังมีความอัตนัย และไม่สามารถควบคุมปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้งหมดระหว่างการขนส่งได้

เพื่อลดผลกระทบของข้อจำกัดเหล่านี้ ผู้วิจัยได้ใช้การออกแบบการวิจัยแบบผสานวิธีเพื่อลดข้อจำกัดของวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ใช้การตรวจสอบข้อมูลแบบ Triangulation จากแหล่งหลากหลาย มีการทดสอบในทั้งสภาพจำลองและสภาพจริงเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือ และใช้กลุ่มควบคุมและการทดสอบแบบ Randomized เพื่อลดอคติ

การวิจัยเชิงปริมาณ

การวิจัยเชิงปริมาณในการศึกษาครั้งนี้มีบทบาทสำคัญในการให้ข้อมูลที่เป็นรูปธรรมและสามารถวัดผลได้อย่างชัดเจน โดยมุ่งเน้นไปที่การประเมินประสิทธิภาพการป้องกันของบรรจุภัณฑ์ต่างประเภท การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ และการวัดระดับความพึงพอใจและการรับรู้ของผู้บริโภค การดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณจะใช้กลุ่มตัวอย่างหลัก 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ประกอบการและผู้บริโภค

1. กลุ่มตัวอย่างการวิจัยเชิงปริมาณ

กลุ่มตัวอย่างแรกเป็นผู้ประกอบการผลิตคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิคจำนวน 30 ราย ซึ่งได้รับการคัดเลือกตามหลักการของทฤษฎีขีดจำกัดส่วนกลาง (Central Limit Theorem) ที่แนะนำให้ใช้ขนาดตัวอย่างไม่น้อยกว่า 30 รายเพื่อให้การกระจายของข้อมูลเข้าใกล้การกระจายแบบปกติ ผู้ประกอบการที่เข้าร่วมการวิจัยจะต้องเป็นผู้ที่มีการรับรองมาตรฐานออร์แกนิค มีประสบการณ์การผลิตไม่น้อยกว่า 2 ปี และมีการจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์ เพื่อให้เป็นตัวแทนของผู้ประกอบการที่มีความเข้าใจในปัญหาการขนส่งและมีความต้องการที่แท้จริงต่อการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

กลุ่มตัวอย่างที่สองคือผู้บริโภคที่เคยสั่งซื้อคุกกี้หรือขนมกรอบออนไลน์จำนวน 100 ราย ซึ่งขนาดตัวอย่างนี้คำนวณมาจากสูตร Cochran's Formula สำหรับประชากรขนาดใหญ่ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อนร้อยละ ±10 ตามแนวคิดของ Cochran (1977) การกำหนดขนาดตัวอย่างดังกล่าวจะทำให้สามารถแบ่งกลุ่มย่อยตามลักษณะประชากรศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม ผู้บริโภคที่เข้าร่วมการวิจัยจะต้องมีประสบการณ์การซื้อสินค้าประเภทนี้ผ่านระบบออนไลน์และเคยได้รับสินค้าผ่านระบบพัสดุ โดยการจัดสรรจะเป็นไปตามโควต้าภูมิภาค เพศ อายุ และรายได้ เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรผู้บริโภคออนไลน์ในประเทศไทย

เครื่องมือการวิจัยเชิงปริมาณ

การพัฒนาเครื่องมือการวิจัยเชิงปริมาณได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยและสามารถตอบคำถามการวิจัยได้อย่างครอบคลุม แบบสอบถามสำหรับผู้ประกอบการได้รับการออกแบบเป็น 3 ส่วนหลัก โดยส่วนแรกเป็นการเก็บข้อมูลทั่วไปที่ครอบคลุมข้อมูลพื้นฐานของกิจการ ประสบการณ์การผลิตและจำหน่าย รวมทั้งปัญหาการขนส่งที่เคยพบ ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้เข้าใจบริบทของผู้ประกอบการและสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์กับความต้องการได้

ส่วนที่สองของแบบสอบถามผู้ประกอบการจะเน้นไปที่การใช้บรรจุภัณฑ์ปัจจุบัน โดยสอบถามเกี่ยวกับประเภทและคุณลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ ต้นทุนและปัญหาที่พบ รวมทั้งความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ปัจจุบัน ข้อมูลนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์ทางเลือกใหม่ ส่วนที่สามจะเน้นไปที่ความต้องการบรรจุภัณฑ์ใหม่ คุณสมบัติที่ต้องการ ความเต็มใจจ่ายต้นทุนเพิ่มเติม และปัจจัยในการตัดสินใจเลือกใช้ ซึ่งจะเป็นข้อมูลสำคัญในการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการของตลาด

แบบสอบถามสำหรับผู้บริโภคถูกออกแบบให้ครอบคลุม 3 ส่วนเช่นเดียวกัน โดยส่วนแรกเป็นข้อมูลประชากรศาสตร์ที่รวมถึงเพศ อายุ การศึกษา รายได้ ภูมิภาค และพฤติกรรมการซื้อออนไลน์ ข้อมูลเหล่านี้จะใช้ในการจำแนกกลุ่มผู้บริโภคและวิเคราะห์ความแตกต่างของความต้องการในแต่ละกลุ่ม ส่วนที่สองจะเน้นไปที่ประสบการณ์การซื้อคุกกี้ออนไลน์ ความถี่และมูลค่าการซื้อ ช่องทางการซื้อที่นิยม และปัญหาที่เคยพบ ข้อมูลนี้จะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมผู้บริโภคและปัญหาที่เกิดขึ้นในการซื้อขายออนไลน์

ส่วนที่สามของแบบสอบถามผู้บริโภคจะเป็นการประเมินการรับรู้และความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ โดยจะให้ผู้บริโภคประเมินบรรจุภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ ความสำคัญของคุณสมบัติต่าง ๆ และความเต็มใจจ่ายเพิ่มเติม การออกแบบคำถามในส่วนนี้จะใช้มาตรวัดแบบ Likert Scale เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ทางสถิติได้อย่างเหมาะสม และจะมีการจัดเตรียมตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ให้ผู้บริโภคได้สัมผัสจริงก่อนการประเมิน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำและสะท้อนความรู้สึกที่แท้จริง

เครื่องมือทดสอบประสิทธิภาพถือเป็นส่วนสำคัญของการวิจัยเชิงปริมาณ โดยได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล การทดสอบการกระแทกจะใช้ Drop Test Machine ตามมาตรฐาน ASTM D5276 ทำการทดสอบที่ความสูง 0.5, 1.0, และ 1.5 เมตร เพื่อจำลองสภาวการณ์การตกหล่นที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง การทดสอบการอัดจะใช้ Compression Test Machine ตามมาตรฐาน ASTM D642 ทดสอบที่แรงอัด 50, 100, และ 150 กิโลกรัม เพื่อจำลองแรงกดทับที่เกิดขึ้นจากการซ้อนทับของสินค้าระหว่างการขนส่งและการจัดเก็บ

การทดสอบความชื้นจะใช้ Environmental Chamber สำหรับควบคุมความชื้นที่ระดับร้อยละ 60, ร้อยละ 75, และร้อยละ 90 เพื่อจำลองสภาพอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย การทดสอบแต่ละประเภทจะมีการวัดผลที่ชัดเจน ได้แก่ การประเมินความเสียหายของผลิตภัณฑ์ การวัดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และการวัดการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบเหล่านี้จะถูกบันทึกอย่างเป็นระบบและนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท

การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ

กระบวนการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณได้รับการวางแผนอย่างรอบคอบเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพและน่าเชื่อถือ การเตรียมการในขั้นต้นเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะส่งผลต่อความสำเร็จของการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความตรงและความเชื่อมั่นของแบบสอบถามผ่านการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเล็ก ๆ ก่อนนำไปใช้จริง การสอบเทียบเครื่องมือทดสอบตามมาตรฐานสากลเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ผลการทดสอบมีความแม่นยำและสามารถเปรียบเทียบได้ นอกจากนี้ยังมีการเตรียมตัวอย่างบรรจุภัณฑ์สำหรับการทดสอบอย่างเป็นระบบ โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองต่าง ๆ ตามประเภทของวัสดุบรรจุภัณฑ์

การเก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการเริ่มต้นด้วยการติดต่อและขออนุญาตเข้าร่วมวิจัย โดยการอธิบายวัตถุประสงค์และประโยชน์ของการวิจัยอย่างชัดเจน เมื่อได้รับความยินยอมแล้วจึงจัดส่งแบบสอบถามพร้อมหนังสือชี้แจงโดยละเอียด ระหว่างกระบวนการตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยจะมีการติดตามและให้คำปรึกษาเพื่อให้แน่ใจว่าผู้ตอบเข้าใจคำถามอย่างถูกต้อง นอกจากการตอบแบบสอบถามแล้ว ผู้ประกอบการยังจะเข้าร่วมการทดสอบบรรจุภัณฑ์ในสภาพจริง โดยการใช้ผลิตภัณฑ์จริงของตนเองในการทดสอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนสถานการณ์จริงมากที่สุด

การเก็บข้อมูลจากผู้บริโภคได้รับการออกแบบให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการสร้างแบบสอบถามออนไลน์ผ่านระบบ Google Forms ซึ่งสะดวกต่อผู้ตอบและสามารถควบคุมคุณภาพข้อมูลได้ดี การเผยแพร่ลิงก์แบบสอบถามจะทำผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการซื้อขายออนไลน์ เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคที่มีประสบการณ์การซื้อสินค้าออนไลน์ ระหว่างการเก็บข้อมูลจะมีการควบคุมโควต้าตามกลุ่มประชากรศาสตร์อย่างเคร่งครัด เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร

การจัดเตรียมตัวอย่างบรรจุภัณฑ์สำหรับการประเมินเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ความพิถีพิถันเป็นพิเศษ ผู้วิจัยได้จัดเตรียมตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ ให้ผู้บริโภคได้สัมผัสและประเมินก่อนการตอบแบบสอบถาม ตัวอย่างเหล่านี้จะถูกจัดส่งไปยังผู้บริโภคในพื้นที่ต่างๆ พร้อมคำแนะนำในการประเมินเพื่อให้การประเมินมีความสม่ำเสมอและเปรียบเทียบได้

การทดสอบในห้องปฏิบัติการเป็นส่วนสำคัญของการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณที่ต้องใช้ความแม่นยำสูง การเตรียมตัวอย่างเริ่มต้นด้วยการผลิตคุกกี้ตามสูตรมาตรฐานที่ได้รับการควบคุมคุณภาพ จากนั้นจึงบรรจุในบรรจุภัณฑ์ทดสอบ 6 ประเภท ได้แก่ กระดาษลูกฟูก พลาสติก วัสดุผสม วัสดุชีวภาพ บรรจุภัณฑ์ชั้นเดียว และบรรจุภัณฑ์หลายชั้น แต่ละประเภทจะมีการแบ่งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอย่างเป็นระบบ

การทดสอบประสิทธิภาพจะดำเนินการตามลำดับที่กำหนด โดยเริ่มจากการทดสอบการกระแทก การทดสอบการอัด และการทดสอบความชื้น ในแต่ละการทดสอบจะมีการบันทึกผลอย่างละเอียด รวมทั้งการถ่ายภาพและการวัดค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง การประเมินความเสียหายและคุณภาพผลิตภัณฑ์จะทำโดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการฝึกอบรมเฉพาะ เพื่อให้การประเมินมีความสม่ำเสมอและเป็นมาตรฐานเดียวกัน

การทดสอบในสภาพจริงเป็นส่วนที่เชื่อมโยงระหว่างผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการกับสถานการณ์จริงในการขนส่ง การจัดส่งทดสอบจะกระทำโดยการส่งตัวอย่างไปยังผู้บริโภคในพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศ โดยใช้บริการขนส่งหลากหลายประเภท เช่น ไปรษณีย์ไทย บริษัทขนส่งเอกชน และบริการขนส่งแบบด่วน ระหว่างการขนส่งจะมีการติดตามและบันทึกสภาพการขนส่ง เช่น ระยะเวลา สภาพอากาศ และวิธีการจัดการ

การประเมินผลจากการทดสอบในสภาพจริงจะทำโดยการรับข้อมูลจากผู้รับสินค้าที่ได้รับการฝึกอบรมในการประเมิน ข้อมูลที่ได้รับจะครอบคลุมสภาพภายนอกของบรรจุภัณฑ์ สภาพของผลิตภัณฑ์ภายใน และความพึงพอใจโดยรวม การวิเคราะห์สภาพสินค้าที่ได้รับจะเปรียบเทียบกับผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างสภาพจำลองกับสภาพจริง

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณได้รับการออกแบบให้สามารถตอบคำถามการวิจัยได้อย่างครอบคลุมและมีความน่าเชื่อถือ การวิเคราะห์จะเริ่มต้นด้วยสถิติเชิงพรรณนาเพื่อให้เข้าใจลักษณะของข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง การคำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแจกแจงความถี่จะช่วยให้เห็นภาพรวมของข้อมูล การสร้างกราฟและตารางสรุปข้อมูลจะทำให้สามารถนำเสนอผลการวิจัยได้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย การวิเคราะห์ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจะช่วยให้ทราบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเป็นตัวแทนของประชากรมากน้อยเพียงใด

การใช้สถิติเชิงอนุมานจะเป็นการวิเคราะห์ที่ลึกซึ้งมากขึ้นเพื่อหาความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างตัวแปรต่าง ๆ การทดสอบ t-test และ ANOVA จะใช้สำหรับเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มต่าง ๆ เช่น การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท หรือความแตกต่างของความพึงพอใจระหว่างกลุ่มผู้บริโภคที่มีลักษณะประชากรศาสตร์ต่างกัน การวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) จะใช้เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจและความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบพหุตัวแปร (MANOVA) จะใช้สำหรับการวิเคราะห์ตัวแปรตามหลายตัวพร้อมกัน เช่น ประสิทธิภาพการป้องกัน ความพึงพอใจ และความเต็มใจจ่าย ซึ่งจะช่วยให้เห็นภาพรวมของผลกระทบของตัวแปรอิสระต่อตัวแปรตามทั้งหมด การใช้สถิติเหล่านี้จะต้องตรวจสอบข้อสมมติฐานก่อน เช่น การกระจายแบบปกติ ความเป็นอิสระของข้อมูล และความเท่ากันของความแปรปรวน

การวิเคราะห์ต้นทุน-ประโยชน์เป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถตัดสินใจได้อย่างมีข้อมูล การคำนวณต้นทุนต่อหน่วยของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภทจะรวมถึงต้นทุนวัสดุ ต้นทุนแรงงาน และต้นทุนการขนส่ง การประเมินมูลค่าความเสียหายที่ลดลงจะคำนวณจากอัตราความเสียหายและมูลค่า

ของสินค้าที่เสียหาย การวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI) จะพิจารณาจากผลประโยชน์ที่ได้รับเปรียบเทียบกับต้นทุนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะเป็นข้อมูลสำคัญในการตัดสินใจเลือกใช้บรรจุภัณฑ์

การวิจัยเชิงคุณภาพ

การวิจัยเชิงคุณภาพในการศึกษาครั้งนี้มีบทบาทสำคัญในการทำความเข้าใจความต้องการและข้อจำกัดของผู้ประกอบการ การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ และการพัฒนาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการปฏิบัติ การดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพจะช่วยให้เข้าใจเหตุผลเบื้องลึกที่อยู่เบื้องหลังตัวเลขและสถิติที่ได้จากการวิจัยเชิงปริมาณ รวมทั้งสามารถค้นพบข้อมูลใหม่ที่อาจไม่ได้คาดการณ์ไว้ตั้งแต่แรก

กลุ่มตัวอย่างการวิจัยเชิงคุณภาพ

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพประกอบด้วยผู้ให้บริการขนส่งพัสดุและผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์จำนวน 10 ราย โดยแบ่งเป็นผู้ให้บริการขนส่งพัสดุ 5 ราย และผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์ 5 ราย ขนาดตัวอย่างดังกล่าวเป็นไปตามหลักการ Data Saturation ในการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งจากการศึกษาของ Guest et al. (2006) พบว่าการสัมภาษณ์เชิงลึก 9-17 ครั้งสามารถบรรลุจุดอิ่มตัวของข้อมูลได้ และตามแนวคิดของ Creswell (2013) ที่กล่าวว่าการใช้ผู้เชี่ยวชาญ 6-12 คนเพียงพอสำหรับการได้ข้อมูลเชิงลึกในการวิจัยเฉพาะด้าน

ผู้ให้บริการขนส่งพัสดุที่เข้าร่วมการวิจัยจะต้องเป็นผู้ที่ดำรงตำแหน่งผู้จัดการระดับกลางขึ้นไปและมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี เพื่อให้เป็นผู้ที่มีความเข้าใจลึกซึ้งในกระบวนการขนส่งและปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์จะต้องมีคุณวุฒิระดับปริญญาโทขึ้นไปในสาขาที่เกี่ยวข้อง หรือมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปีในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์เพียงพอที่จะให้ข้อมูลเชิงลึกและข้อเสนอแนะที่มีคุณค่า

การคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัยจะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อให้ได้ผู้ที่มีความเหมาะสมและสามารถให้ข้อมูลที่ตรงกับวัตถุประสงค์การวิจัย การติดต่อและขอความร่วมมือจะทำผ่านสมาคมและองค์กรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ผู้เข้าร่วมที่มีความน่าเชื่อถือและเป็นตัวแทนของอุตสาหกรรม

เครื่องมือการวิจัยเชิงคุณภาพ

การพัฒนาเครื่องมือการวิจัยเชิงคุณภาพเน้นไปที่การสร้างแนวคำถามสัมภาษณ์เชิงลึกที่มีความยืดหยุ่นและสามารถขุดลึกประเด็นที่น่าสนใจได้ แนวคำถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์จะ

ครอบคลุมหัวข้อสำคัญหลายประการ โดยเริ่มจากแนวโน้มและนวัตกรรมในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจทิศทางการพัฒนาในอนาคตและโอกาสในการปรับปรุง การสอบถามเกี่ยวกับข้อดีข้อเสียของวัสดุต่างประเภทจะให้ข้อมูลเชิงลึกที่ไม่สามารถหาได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการเพียงอย่างเดียว

ข้อเสนอแนะสำหรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เป็นส่วนที่จะให้ข้อมูลเฉพาะเจาะจงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทันที การออกแบบคำถามจะเป็นแบบเปิดเพื่อให้ผู้ให้สัมภาษณ์สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ และจะมีคำถามเสริมเพื่อขุดลึกในประเด็นที่น่าสนใจ นอกจากนี้ยังจะมีการใช้เทคนิคการถามแบบ Follow-up Questions เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

แนวคำถามสำหรับผู้ให้บริการขนส่งจะเน้นไปที่ประสบการณ์จริงในการปฏิบัติงาน โดยเริ่มจากปัญหาที่พบในการขนส่งผลิตภัณฑ์กรอบ ซึ่งจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับความท้าทายที่เกิดขึ้นจริงและสาเหตุของความเสียหายต่างๆ การสอบถามเกี่ยวกับมาตรฐานและข้อกำหนดในการขนส่งจะช่วยให้เข้าใจกรอบการทำงานและข้อจำกัดที่ผู้ประกอบการต้องคำนึงถึง ข้อเสนอแนะเพื่อลดความเสียหายจะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาวิธีการใหม่ ๆ

การออกแบบคำถามจะคำนึงถึงลำดับของการสอบถามให้เป็นไปอย่างเป็นธรรมชาติ โดยเริ่มจากคำถามทั่วไปก่อนแล้วค่อยเจาะลึกไปสู่รายละเอียด การใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและหลีกเลี่ยงศัพท์เทคนิคที่ซับซ้อนจะช่วยให้การสื่อสารเป็นไปอย่างราบรื่น นอกจากนี้ยังจะมีการเตรียมคำถามสำรองและตัวอย่างเพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนไปตามบริบทของการสนทนา

การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ

กระบวนการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพได้รับการออกแบบให้สามารถได้ข้อมูลที่ลึกซึ้งและมีคุณภาพสูง การเตรียมการในขั้นต้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะส่งผลต่อความสำเร็จของการเก็บข้อมูล การอบรมผู้เก็บข้อมูลเรื่องทักษะการสัมภาษณ์จะครอบคลุมเทคนิคการตั้งคำถาม การฟัง การสังเกต และการสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการให้ข้อมูล ผู้เก็บข้อมูลจะได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับจริยธรรมการวิจัย การรักษาความลับ และวิธีการจัดการกับสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการสัมภาษณ์

การเตรียมอุปกรณ์บันทึกเสียงและเอกสารที่เกี่ยวข้องจะต้องทำอย่างละเอียดเพื่อให้การบันทึกข้อมูลเป็นไปอย่างสมบูรณ์ การทดสอบอุปกรณ์ก่อนการสัมภาษณ์เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อป้องกันปัญหาทางเทคนิค การเตรียมสำเนาเอกสารและแบบฟอร์มการบันทึกจะช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่น นอกจากนี้ยังต้องเตรียมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผู้ให้สัมภาษณ์เพื่อให้สามารถสร้างความสัมพันธ์และปรับคำถามให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละคน

กระบวนการเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญจะเริ่มต้นด้วยการนัดหมายและเตรียมความพร้อมอย่างรอบคอบ การเลือกสถานที่สัมภาษณ์จะคำนึงถึงความสะดวกของผู้ให้สัมภาษณ์และความเหมาะสมในการบันทึกข้อมูล การสัมภาษณ์เชิงลึกจะใช้เวลาประมาณ 60-90 นาทีต่อคน โดยจะมีการบันทึกเสียงและจดบันทึกควบคู่กันไป ระหว่างการสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์จะใช้เทคนิคการถามตามเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดและชัดเจน

การยืนยันข้อมูลกับผู้ให้สัมภาษณ์เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะช่วยให้ข้อมูลมีความถูกต้องและครบถ้วน หลังจากการสัมภาษณ์เสร็จสิ้น ผู้วิจัยจะทำการถอดเทปและสรุปประเด็นสำคัญเพื่อส่งให้ผู้ให้สัมภาษณ์ตรวจสอบและเพิ่มเติมข้อมูลที่จำเป็น การยืนยันข้อมูลนี้จะช่วยลด การตีความผิดและเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล

การจัดกิจกรรมการสนทนากลุ่มกับผู้ประกอบการจะเป็นการเก็บข้อมูลแบบกลุ่มที่จะให้มุมมองที่หลากหลายและสามารถเห็นความเห็นที่แตกต่างหรือสอดคล้องกันในประเด็นเดียวกัน การสนทนากลุ่มจะมีผู้ประกอบการ 6-8 คน และใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ผู้ดำเนินการสนทนากลุ่มจะต้องมีทักษะในการควบคุมการสนทนาให้เป็นไปตามประเด็นที่กำหนด และสร้างบรรยากาศที่ทุกคนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพได้รับการออกแบบให้สามารถสกัดความหมายและความเข้าใจที่ลึกซึ้งจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เป็นวิธีการหลักที่จะใช้ในการจัดระเบียบและหาความหมายจากข้อมูล กระบวนการนี้จะเริ่มต้นด้วยการอ่านข้อมูลทั้งหมดหลาย ๆ รอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจโดยรวม จากนั้นจึงเริ่มการสร้างรหัสและหมวดหมู่จากข้อมูลการสัมภาษณ์ การสร้างรหัสจะเป็นการกำหนดคำหรือวลีสั้นๆ ที่สามารถสื่อความหมายของข้อมูลส่วนนั้น ๆ ได้

การจัดกลุ่มข้อมูลตามธีมหลักจะเป็นการรวบรวมรหัสที่มีความหมายคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน ธีมหลักเหล่านี้จะเกิดขึ้นจากข้อมูลเอง (Emerging Themes) และจากกรอบทฤษฎีที่กำหนดไว้ล่วงหน้า (A Priori Themes) การหาความสัมพันธ์และรูปแบบของข้อมูลจะช่วยให้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างธีมต่าง ๆ และสามารถสร้างความเข้าใจที่ครอบคลุมมากขึ้น

การวิเคราะห์แบบ Thematic Analysis จะเป็นการวิเคราะห์ที่ลึกซึ้งกว่าการวิเคราะห์เนื้อหาโดยจะมุ่งเน้นไปที่การระบุธีมหลักและธีมย่อยที่สะท้อนประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูล การระบุธีมจะต้องอิงจากข้อมูลที่มีความถี่สูงและมีความสำคัญต่อคำถามการวิจัย การเชื่อมโยงธีมเข้ากับกรอบทฤษฎีจะช่วยให้การตีความมีพื้นฐานทางวิชาการที่มั่นคง และสามารถเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น ๆ ได้

การตีความหมายและสร้างข้อสรุปจะเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ต้องใช้ความระมัดระวังและความรอบคอบสูง ผู้วิจัยจะต้องแยกแยะระหว่างความคิดเห็นส่วนตัวกับการตีความที่อิงจากข้อมูล การใช้คำพูดของผู้ให้สัมภาษณ์มาประกอบการตีความจะช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจเหตุผลของการตีความ และการระบุข้อจำกัดของการตีความจะแสดงถึงความซื่อสัตย์ทางวิชาการ

การผสานผสานข้อมูล

การผสานผสานข้อมูลระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของการวิจัยแบบผสานวิธี กระบวนการนี้จะทำให้เกิดความเข้าใจที่สมบูรณ์และครอบคลุมมากขึ้น การเชื่อมโยงผลการวิจัยจะเริ่มต้นด้วยการเปรียบเทียบผลการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในประเด็นเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์จากการวิจัยเชิงปริมาณจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับข้อดีข้อเสียของวัสดุแต่ละประเภท

การระบุข้อสอดคล้องและข้อแตกต่างระหว่างผลการวิจัยทั้งสองแบบจะช่วยให้เห็นความน่าเชื่อถือของข้อมูลและประเด็นที่ต้องศึกษาเพิ่มเติม เมื่อผลการวิจัยทั้งสองแบบสอดคล้องกัน จะแสดงให้เห็นว่าข้อสรุปมีความแข็งแกร่งและน่าเชื่อถือ เมื่อมีข้อแตกต่าง ผู้วิจัยจะต้องวิเคราะห์หาสาเหตุและอธิบายความแตกต่างนั้นๆ อย่างสมเหตุสมผล การสร้างข้อสรุปที่ครอบคลุมทั้งสองมิติจะต้องสะท้อนความซับซ้อนของปัญหาและให้ข้อเสนอแนะที่ปฏิบัติได้จริง

การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของการผสานผสานข้อมูลจะใช้หลายวิธีการ การตรวจสอบแบบ Triangulation จากแหล่งข้อมูลหลากหลายจะช่วยให้มั่นใจว่าข้อสรุปไม่ได้เกิดจากอคติของแหล่งข้อมูลใดแหล่งหนึ่ง การใช้ข้อมูลจากผู้ประกอบการ ผู้บริโภค ผู้ให้บริการขนส่ง และผู้เชี่ยวชาญ จะให้มุมมองที่หลากหลายและสามารถตรวจสอบซึ่งกันและกันได้

การยืนยันผลการวิจัยกับผู้เชี่ยวชาญจะเป็นการตรวจสอบภายนอกที่ช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือ ผู้เชี่ยวชาญที่ไม่ได้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการขอให้ตรวจสอบและแสดงความคิดเห็นต่อผลการวิจัยและข้อสรุป ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญจะถูกนำมาพิจารณาและปรับปรุงผลการวิจัยให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

การทบทวนและตรวจสอบความสมเหตุสมผลจะเป็นการตรวจสอบภายในโดยทีมผู้วิจัย การอภิปรายผลการวิจัยในทีมจะช่วยให้เห็นมุมมองที่แตกต่างและสามารถปรับปรุงการตีความให้มีความเหมาะสมมากขึ้น การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อมูล วิธีการวิเคราะห์ และข้อสรุปจะช่วยให้มั่นใจว่าผลการวิจัยมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ประกอบด้วย ผู้ประกอบการผลิตคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค จำนวน 30 ราย ผู้บริโภคที่เคยสั่งซื้อคุกกี้หรือขนมกรอบออนไลน์ จำนวน 100 ราย และผู้ให้บริการขนส่งพัสดุและผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์ จำนวน 10 ราย ผลการวิจัยนำเสนอตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาและพัฒนากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์

ส่วนที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจและการรับรู้ของผู้บริโภค

ส่วนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ส่วนที่ 5 การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4.1 ลักษณะทั่วไปของผู้ประกอบการผลิตคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค (n=30)

ลักษณะ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ระยะเวลาการประกอบธุรกิจ		
2-3 ปี	12	40.0
4-5 ปี	10	33.3
6-10 ปี	6	20.0
มากกว่า 10 ปี	2	6.7

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลักษณะ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ระยะเวลาการประกอบธุรกิจ		
2-3 ปี	12	40.0
4-5 ปี	10	33.3

ลักษณะ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
6-10 ปี	6	20.0
มากกว่า 10 ปี	2	6.7
ขนาดการผลิตต่อเดือน		
น้อยกว่า 100 กก.	8	26.7
100-500 กก.	15	50.0
501-1,000 กก.	5	16.7
มากกว่า 1,000 กก.	2	6.7
ช่องทางการจำหน่ายหลัก		
แพลตฟอร์ม e-commerce	18	60.0
Facebook/Instagram	12	40.0
ขายออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ตัวเอง	8	26.7
ร้านค้าปลีก	6	20.0
ตัวแทนจำหน่าย	4	13.3

หมายเหตุ ผู้ประกอบการสามารถเลือกได้มากกว่า 1 ช่องทาง

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ (ร้อยละ 73.3) มีประสบการณ์การผลิต 2-5 ปี แสดงให้เห็นว่าธุรกิจนี้เป็นธุรกิจเกิดใหม่ที่เริ่มได้รับความนิยมในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ขนาดการผลิต 100-500 กิโลกรัมต่อเดือน (ร้อยละ 50.0) บ่งชี้ว่าเป็นธุรกิจขนาดเล็กถึงกลาง การใช้แพลตฟอร์ม e-commerce เป็นช่องทางหลัก (ร้อยละ 60.0) สะท้อนการพึ่งพาการขายออนไลน์ ทำให้การขนส่งและบรรจุภัณฑ์มีความสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จของธุรกิจ

ตารางที่ 4.2 ลักษณะประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค (n=100)

ลักษณะ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	68	68.0
ชาย	32	32.0

ลักษณะ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
อายุ		
18-25 ปี	28	28.0
26-35 ปี	35	35.0
36-45 ปี	24	24.0
46-55 ปี	13	13.0
ระดับการศึกษา		
ปริญญาตรี	52	52.0
ปริญญาโท	31	31.0
ต่ำกว่าปริญญาตรี	12	12.0
ปริญญาเอกหรือสูงกว่า	5	5.0
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
15,000-30,000 บาท	34	34.0
30,001-50,000 บาท	32	32.0
น้อยกว่า 15,000 บาท	18	18.0
50,001-80,000 บาท	12	12.0
มากกว่า 80,000 บาท	4	4.0

จากตารางที่ 4.2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 68.0) วัยทำงาน 26-35 ปี (ร้อยละ 35.0) มีการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป (ร้อยละ 88.0) และรายได้ 15,000-50,000 บาทต่อเดือน (ร้อยละ 66.0) ลักษณะนี้สอดคล้องกับกลุ่มผู้บริโภคออนไลน์หลักของประเทศไทยที่มีกำลังซื้อและความสนใจในผลิตภัณฑ์คุณภาพ การมีการศึกษาสูงบ่งชี้ว่าผู้บริโภคกลุ่มนี้ให้ความสำคัญกับคุณภาพ ความปลอดภัย และความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม

ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาและพัฒนากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์

ตอบวัตถุประสงค์ที่ 1 และ สมมติฐานที่ 1

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันความเสียหายของบรรจุภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ

ประเภทบรรจุภัณฑ์	อัตราความเสียหาย (ร้อยละ)		คะแนนคุณภาพ (1-10)		p-value
	ชั้นเดียว	หลายชั้น	ชั้นเดียว	หลายชั้น	
กล่องกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น	8.5±2.1	3.2±1.4	7.8±0.9	9.1±0.7	<0.001***
บรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากเยื่อไผ่	6.8±1.9	2.1±1.1	8.2±0.8	9.4±0.6	<0.001***
บรรจุภัณฑ์พลาสติกรีไซเคิล	7.2±2.3	2.8±1.3	8.0±1.0	9.2±0.8	<0.001***
บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้น	5.1±1.7	1.8±0.9	8.5±0.7	9.6±0.5	<0.001***
บรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิม (ควบคุม)	15.3±3.2	-	6.2±1.1	-	-

หมายเหตุ *** = นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001, ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 4.3 พบว่า บรรจุภัณฑ์ทุกประเภทที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพดีกว่าแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นให้ผลดีที่สุด โดยลดความเสียหายได้ร้อยละ 88.2 (จากร้อยละ 15.3 เป็นร้อยละ 1.8) การบรรจุแบบหลายชั้นให้ประสิทธิภาพดีกว่าชั้นเดียวในทุกประเภท แสดงให้เห็นความสำคัญของการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

สรุปผล การพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำเร็จลุล่วง สามารถลดความเสียหายได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยบรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด

ตอบวัตถุประสงค์ที่ 1 ผลการพัฒนากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์ประสบความสำเร็จเกินเป้าหมาย โดยลดความเสียหายได้มากกว่าร้อยละ 50 ตามเป้าหมายที่วางไว้

สนับสนุนสมมติฐานที่ 1 ข้อมูลแสดงให้เห็นชัดเจนว่าการใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษและการออกแบบแบบหลายชั้นช่วยลดความเสียหายได้อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบการป้องกันการกระแทกที่ความสูงต่าง ๆ

ประเภทบรรจุภัณฑ์	ความสูง 0.5 ม.	ความสูง 1.0 ม.	ความสูง 1.5 ม.	ค่า F	p-value
กล่องกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น	2.1±0.8	4.3±1.2	7.8±2.1	28.45	<0.001***
บรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากเยื่อไผ่	1.8±0.6	3.2±1.0	6.1±1.8	31.22	<0.001***
บรรจุภัณฑ์พลาสติกรีไซเคิล	2.0±0.7	3.8±1.1	6.9±1.9	29.67	<0.001***

ประเภทบรรจุภัณฑ์	ความสูง 0.5 ม.	ความสูง 1.0 ม.	ความสูง 1.5 ม.	ค่า F	p-value
บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้น	1.2±0.5	2.4±0.8	4.1±1.3	35.89	<0.001***
บรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิม	8.5±2.3	16.2±3.8	28.7±5.2	52.14	<0.001***

หมายเหตุ หน่วยวัดเป็นร้อยละของความเสียหาย, *** = นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

จากตารางที่ 4.4 พบว่า บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นแสดงประสิทธิภาพการป้องกันการกระแทกดีที่สุดในทุกระดับความสูง ที่ความสูง 1.5 เมตร (การทดสอบรุนแรงสุด) มีความเสียหายเพียงร้อยละ 4.1 เปรียบเทียบกับแบบดั้งเดิมที่ร้อยละ 28.7 ความสูงมีผลต่อความเสียหายอย่างมีนัยสำคัญในทุกประเภท การทดสอบนี้จำลองสถานการณ์การตกหล่นที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการขนส่งและการจัดการสินค้า

สรุปผล บรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นทุกประเภทมีความสามารถในการป้องกันการกระแทกดีกว่าแบบดั้งเดิมอย่างชัดเจน โดยบรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบการป้องกันความชื้นที่ระดับความชื้นต่าง ๆ

ประเภทบรรจุภัณฑ์	ความชื้น ร้อยละ 60	ความชื้น ร้อยละ 75	ความชื้น ร้อยละ 90	ค่า F	p-value
กล่องกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น (พร้อมซิลิกาเจล)	1.5±0.4	3.2±0.8	6.8±1.5	42.67	<0.001***
บรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากเยื่อไผ่ (พร้อมซิลิกาเจล)	1.2±0.3	2.8±0.7	5.9±1.3	46.33	<0.001***
บรรจุภัณฑ์พลาสติกรีไซเคิล (สูญญากาศ)	0.8±0.2	1.5±0.4	3.1±0.9	51.24	<0.001***
บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้น	0.6±0.2	1.1±0.3	2.4±0.7	55.78	<0.001***
บรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิม	8.2±2.1	14.6±3.2	23.4±4.8	68.45	<0.001***

หมายเหตุ หน่วยวัดเป็นร้อยละการเปลี่ยนแปลงความกรอบ, *** = นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

จากตารางที่ 4.5 พบว่า บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นมีประสิทธิภาพการป้องกันความชื้นดีที่สุดที่ระดับความชื้นร้อยละ 90 มีการเปลี่ยนแปลงความกรอบเพียงร้อยละ 2.4 เมื่อเปรียบเทียบกับแบบดั้งเดิมที่ร้อยละ 23.4 บรรจุภัณฑ์พลาสติกแบบสูญญากาศมีประสิทธิภาพรองลงมา ส่วนบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ชิ

ลิกาเจลมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน การป้องกันความชื้นมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับคุกกี้เพื่อรักษาความกรอบ

สรุปผล ทุกประเภทบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถควบคุมความชื้นได้ดีกว่าแบบดั้งเดิม โดยบรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นให้ผลดีที่สุด

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบในสภาพการขนส่งจริงในระยะทาง 3 ระดับ

ประเภทบรรจุภัณฑ์	ระยะใกล้ (<100 กม.)	ระยะกลาง (100-300 กม.)	ระยะไกล (>300 กม.)	ค่า F	p-value
กล่องกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น	2.8±1.1	4.5±1.6	7.2±2.3	18.45	<0.001***
บรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากเยื่อไผ่	2.1±0.9	3.8±1.4	6.1±2.0	19.67	<0.001***
บรรจุภัณฑ์พลาสติกรีไซเคิล	2.5±1.0	4.1±1.5	6.8±2.1	17.89	<0.001***
บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้น	1.5±0.7	2.9±1.2	4.6±1.8	21.33	<0.001***
บรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิม	12.3±3.5	18.7±4.2	26.4±5.8	32.56	<0.001***

หมายเหตุ หน่วยวัดเป็นร้อยละของความเสียหาย, *** = นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ผลการทดสอบในสภาพจริงสอดคล้องกับการทดสอบในห้องปฏิบัติการ บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นมีประสิทธิภาพดีที่สุดในทุกระยะทาง แม้ในระยะไกลก็มีความเสียหายเพียงร้อยละ 4.6 เปรียบเทียบกับแบบดั้งเดิมร้อยละ 26.4 ระยะทางมีผลต่อความเสียหายอย่างมีนัยสำคัญ การทดสอบนี้ยืนยันความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์

สรุปผล บรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในสภาพการขนส่งจริงตามที่คาดหวัง สามารถรักษาคุณภาพสินค้าได้ดีในทุกระยะทางการขนส่ง

ส่วนที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจและการรับรู้ของผู้บริโภค

ตอบวัตถุประสงค์ที่ 2 และ สมมติฐานที่ 2

ตารางที่ 4.7 ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อคุณสมบัติบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท (คะแนนเฉลี่ย 1-5)

คุณสมบัติ	กล่องกระดาษลูกฟูก	บรรจุภัณฑ์ชีวภาพ	พลาสติกรีไซเคิล	บรรจุภัณฑ์ผสม	ค่า F	p-value
ด้านการป้องกันสินค้า						
การป้องกันการแตกหัก	4.12±0.68	4.35±0.62	4.08±0.71	4.58±0.55	8.45	<0.001***
การควบคุมความชื้น	3.89±0.74	4.21±0.67	4.45±0.59	4.67±0.52	12.33	<0.001***
การรักษาความสด	3.95±0.69	4.18±0.65	4.32±0.61	4.52±0.58	9.78	<0.001***
ด้านการใช้งาน						
ความสะดวกในการเปิด	4.23±0.65	3.87±0.72	4.15±0.68	4.41±0.61	7.22	<0.001***
ความสะดวกในการเก็บ	4.08±0.71	3.92±0.69	4.28±0.64	4.35±0.62	5.89	<0.001***
การแสดงข้อมูลที่ชัดเจน	4.15±0.67	4.02±0.73	3.89±0.76	4.28±0.64	4.56	<0.01**
ด้านการออกแบบ						
ความสวยงาม	3.78±0.82	4.45±0.58	3.56±0.89	4.18±0.71	15.67	<0.001***
การสื่อถึงคุณภาพ	4.05±0.74	4.32±0.61	3.91±0.78	4.38±0.65	8.91	<0.001***
ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	4.32±0.59	4.78±0.43	3.45±0.91	4.25±0.68	28.45	<0.001***

หมายเหตุ *** = นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001, ** = นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.7 พบว่า บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นได้คะแนนสูงสุดในด้านการป้องกันสินค้า โดยเฉพาะการควบคุมความชื้น (4.67) และการป้องกันการแตกหัก (4.58) บรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากเยื่อเดในด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (4.78) และความสวยงาม (4.45) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทุกคุณสมบัติ แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคสามารถแยกแยะความแตกต่างได้ชัดเจน

สรุปผล ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นในระดับสูง โดยให้ความสำคัญกับการป้องกันสินค้าเป็นหลัก รองลงมาคือความยั่งยืนและการใช้งาน

ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบความพึงพอใจระหว่างบรรจุภัณฑ์ใหม่กับแบบดั้งเดิม

ประเภทบรรจุภัณฑ์	คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ย	S.D.	t-value	p-value	ร้อยละการเพิ่มขึ้น
บรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิม	2.89	0.76	-	-	-
กล่องกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น	4.03	0.68	8.45	<0.001***	39.4
บรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากเยื่อไผ่	4.23	0.62	10.67	<0.001***	46.4
บรรจุภัณฑ์พลาสติกรีไซเคิล	4.01	0.71	8.12	<0.001***	38.8
บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้น	4.38	0.59	12.89	<0.001***	51.6

หมายเหตุ คะแนนเต็ม 5 คะแนน, *** = นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

จากตารางที่ 4.8 พบว่า บรรจุภัณฑ์ใหม่ทุกประเภทได้รับความพึงพอใจมากกว่าแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นมีความพึงพอใจสูงสุด เพิ่มขึ้นร้อยละ 51.6 จากแบบดั้งเดิม รองลงมาคือบรรจุภัณฑ์ชีวภาพ (ร้อยละ 46.4) ผลการทดสอบ t-test แสดง Cohen's d > 1.5 ในทุกกรณี บ่งชี้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญในทางปฏิบัติ

สรุปผล การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ประสบความสำเร็จอย่างชัดเจนในการเพิ่มความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยทุกประเภทมีความพึงพอใจเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 38

ยืนยันความสำเร็จวัตถุประสงค์ที่ 2 ผู้บริโภคมีความพึงพอใจเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เกินเป้าหมายร้อยละ 30 ที่วางไว้

ยืนยันสมมติฐานที่ 2 ผลการทดสอบ t-test ยืนยันว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ใหม่มากกว่าแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

ตารางที่ 4.9 ความเต็มใจจ่ายเพิ่มเติมสำหรับบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูง

ระดับการจ่ายเพิ่มเติม	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
ร้อยละ 0 (ไม่เต็มใจจ่ายเพิ่ม)	12	12.0	12.0
ร้อยละ 1-5	28	28.0	40.0

ระดับการจ่ายเพิ่มเติม	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
ร้อยละ 6-10	35	35.0	75.0
ร้อยละ 11-15	18	18.0	93.0
ร้อยละ 16-20	5	5.0	98.0
มากกว่าร้อยละ 20	2	2.0	100.0
ค่าเฉลี่ย	**ร้อยละ 8.3**		
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	**ร้อยละ 5.2**		

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ (ร้อยละ 88.0) เต็มใจจ่ายเพิ่มเติม โดยกลุ่มใหญ่ที่สุด (ร้อยละ 35.0) เต็มใจจ่ายเพิ่มร้อยละ 6-10 ค่าเฉลี่ยร้อยละ 8.3 แสดงให้เห็นถึงการรับรู้คุณค่าและความเต็มใจที่จะจ่ายเพิ่มเติมสำหรับคุณภาพที่ดีขึ้น เพียงร้อยละ 12 เท่านั้นที่ไม่เต็มใจจ่ายเพิ่ม ซึ่งเป็นสัดส่วนที่น้อยมาก

สรุปผล ผู้บริโภคส่วนใหญ่ยอมรับและเต็มใจจ่ายเพิ่มเติมสำหรับบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งเป็นสัญญาณบวกสำหรับความเป็นไปได้ทางการตลาด

ตารางที่ 4.10 ปัจจัยที่ทำให้เต็มใจจ่ายเพิ่มเติม (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

ปัจจัย	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
สินค้าได้รับการป้องกันดีกว่า	82	82.0
บรรจุภัณฑ์เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	65	65.0
ความสะดวกในการใช้งาน	58	58.0
การออกแบบที่สวยงาม	42	42.0
การสร้างภาพลักษณ์ที่ดี	35	35.0

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ปัจจัยสำคัญที่สุดคือการป้องกันสินค้าดีกว่า (ร้อยละ 82.0) สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักของการพัฒนา รองลงมาคือความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (ร้อยละ 65.0) และความสะดวกในการใช้งาน (ร้อยละ 58.0) แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญกับฟังก์ชันการใช้งานมากกว่าความสวยงาม

สรุปผล ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับประสิทธิภาพการป้องกันเป็นหลัก ตามด้วยความยั่งยืนและความสะดวก ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

ตารางที่ 4.11 ความตั้งใจซื้อซ้ำตามประเภทบรรจุภัณฑ์

ประเภทบรรจุภัณฑ์	ความน่าจะเป็นที่จะซื้อซ้ำ (ร้อยละ)	S.D.	ร้อยละการเพิ่มขึ้น
บรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิม	52.8	16.7	-
กล่องกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น	73.2	12.5	38.6
บรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากเยื่อไผ่	78.6	11.8	48.9
บรรจุภัณฑ์พลาสติกรีไซเคิล	71.4	13.2	35.2
บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้น	81.9	10.3	55.1

หมายเหตุ $F = 18.45$, $p < 0.001$**

จากตารางที่ 4.11 พบว่า บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นมีความน่าจะเป็นในการซื้อซ้ำสูงสุด (ร้อยละ 81.9) เพิ่มขึ้นร้อยละ 55.1 จากแบบดั้งเดิม รองลงมาคือบรรจุภัณฑ์ชีวภาพ (ร้อยละ 78.6) ความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการสร้างความจงรักภักดีของลูกค้า

สรุปผล บรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นทุกประเภทสามารถเพิ่มความตั้งใจซื้อซ้ำได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับความยั่งยืนทางธุรกิจ

ส่วนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ตอบวัตถุประสงค์ที่ 3 และ สมมติฐานที่ 3

ตารางที่ 4.12 ต้นทุนบรรจุภัณฑ์ต่อหน่วยและต้นทุนความเสียหาย

ประเภทบรรจุภัณฑ์	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท)	อัตราความเสียหาย (ร้อยละ)	ต้นทุนความเสียหาย (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)	ประหยัดต้นทุน (บาท)
บรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิม	3.50	15.3	9.18	12.68	-
กล่องกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น	8.50	3.2	1.92	10.42	2.26

บรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากเยื่อไผ่	12.00	2.1	1.26	13.26	-0.58
บรรจุภัณฑ์พลาสติกรีไซเคิล	9.50	2.8	1.68	11.18	1.50
บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้น	15.00	1.8	1.08	16.08	-3.40

หมายเหตุ ต้นทุนความเสียหายคำนวณจากราคาขายเฉลี่ย 60 บาทต่อหน่วย

จากตารางที่ 4.12 พบว่า แม้บรรจุภัณฑ์ใหม่มีต้นทุนสูงกว่า แต่เมื่อรวมต้นทุนความเสียหาย กล่องกระดาษลูกฟูกและพลาสติกรีไซเคิลมีต้นทุนรวมต่ำกว่าแบบดั้งเดิม บรรจุภัณฑ์ชีวภาพและผสมแม้ต้นทุนสูงกว่า แต่ให้ประโยชน์เพิ่มเติมด้านคุณภาพและภาพลักษณ์ การลดความเสียหายจากร้อยละ 15.3 เป็นร้อยละ 1.8 ช่วยประหยัดต้นทุนอย่างมาก

สรุปผล การลงทุนในบรรจุภัณฑ์คุณภาพสูงสามารถลดต้นทุนรวมได้ โดยเฉพาะกล่องกระดาษลูกฟูกที่ประหยัดต้นทุนได้ 2.26 บาทต่อหน่วย

ตารางที่ 4.13 การคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI) ในระยะเวลา 1 ปี

ประเภทบรรจุภัณฑ์	**ต้นทุนเพิ่มขึ้น* (บาท/หน่วย)**	**ประโยชน์ต่อปี** (บาท)**	**ROI (ร้อยละ)**	**ระยะเวลาคืนทุน (เดือน)**
กล่องกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น	5.00	7.26	145.2	8.3
บรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากเยื่อไผ่	8.50	7.92	93.2	12.9
บรรจุภัณฑ์พลาสติกรีไซเคิล	6.00	7.50	125.0	9.6
บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้น	11.50	8.10	70.4	17.0

หมายเหตุ: *เปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิม *ประโยชน์รวม = การลดความเสียหาย + เพิ่มยอดขาย + ลดค่าจัดการข้อร้องเรียน

จากตารางที่ 4.13 พบว่า ทุกประเภทให้ ROI เป็นบวกและคืนทุนได้ภายใน 2 ปี กล่องกระดาษลูกฟูกให้ผลตอบแทนสูงสุด (ร้อยละ 145.2) และคืนทุนเร็วสุด (8.3 เดือน) รองลงมาคือพลาสติกรีไซเคิล

(ร้อยละ 125.0) การคำนวณรวมประโยชน์หลายด้าน ไม่เพียงแค่การลดความเสียหาย แต่รวมถึงการเพิ่มยอดขายและลดค่าใช้จ่ายในการจัดการข้อร้องเรียน

สรุปผล การลงทุนในบรรจุภัณฑ์คุณภาพสูงให้ผลตอบแทนที่ดี โดยกล่องกระดาษลูกฟูกมีความคุ้มค่าสูงสุด

ตอบวัตถุประสงค์ที่ 3 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์แสดงผลเชิงบวกเกินคาดหมาย ROI ทุกประเภท > ร้อยละ 70 เกินเป้าหมายร้อยละ 50

สนับสนุนสมมติฐานที่ 3 ข้อมูล ROI, NPV และระยะเวลาคืนทุนยืนยันความคุ้มค่าของการลงทุนในระยะยาว

ตารางที่ 4.14 การวิเคราะห์ความไวของ ROI ต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ

สถานการณ์	กล่องกระดาษลูกฟูก	บรรจุภัณฑ์ชีวภาพ	พลาสติกรีไซเคิล	บรรจุภัณฑ์ผสม
สถานการณ์พื้นฐาน	ร้อยละ 145.2	ร้อยละ 93.2	ร้อยละ 125.0	ร้อยละ 70.4
ราคาวัตถุดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 20	ร้อยละ 121.8	ร้อยละ 77.6	ร้อยละ 104.2	ร้อยละ 58.7
ปริมาณขายเพิ่มขึ้นร้อยละ 15	ร้อยละ 167.0	ร้อยละ 107.2	ร้อยละ 143.8	ร้อยละ 81.0
ลูกค้าเต็มใจจ่ายเพิ่มร้อยละ 10	ร้อยละ 178.5	ร้อยละ 115.8	ร้อยละ 152.3	ร้อยละ 89.2
สถานการณ์เลวร้าย*	ร้อยละ 98.3	ร้อยละ 62.1	ร้อยละ 83.5	ร้อยละ 47.1
สถานการณ์ดีที่สุด**	ร้อยละ 201.7	ร้อยละ 128.9	ร้อยละ 171.4	ร้อยละ 98.6

*หมายเหตุ: *สถานการณ์เลวร้าย = ราคาวัตถุดิบ +ร้อยละ 30, ปริมาณขาย -ร้อยละ 10, ลูกค้าไม่เต็มใจจ่ายเพิ่ม *สถานการณ์ดีที่สุด = ราคาวัตถุดิบ -ร้อยละ 10, ปริมาณขาย +ร้อยละ 25, ลูกค้าเต็มใจจ่ายเพิ่มร้อยละ 15

จากตารางที่ 4.14 พบว่า ทุกประเภทมี ROI เป็นบวกแม้ในสถานการณ์เลวร้าย กล่องกระดาษลูกฟูกมีความต้านทานความเสี่ยงสูงสุด (ROI ต่ำสุดร้อยละ 98.3) บรรจุภัณฑ์ผสมมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากสุด การเปลี่ยนแปลงในเชิงบวกส่งผลดีต่อ ROI ของทุกประเภท แสดงให้เห็นถึงศักยภาพการเติบโต

สรุปผล การลงทุนมีความเสี่ยงต่ำ แม้ในสถานการณ์เลวร้ายยังให้ผลตอบแทนเป็นบวก กล่องกระดาษลูกฟูกมีความมั่นคงสูงสุด

ตารางที่ 4.15 สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

หัวข้อ	ความคิดเห็นหลัก	จำนวนผู้เห็นด้วย (n=10)	ร้อยละ
ปัจจัยความคุ้มค่าสำคัญ	การลดความเสียหายเป็นปัจจัยสำคัญที่สุด	10	100.0
	การเพิ่มความพึงพอใจลูกค้ามีผลระยะยาว	9	90.0
	ภาพลักษณ์ยี่ห้อมีมูลค่าเพิ่ม	8	80.0
แนวทางการประเมิน	ควรพิจารณาประโยชน์ระยะยาว 2-3 ปี	10	100.0
	รวมต้นทุนการจัดการข้อร้องเรียน	9	90.0
	คำนึงถึงมูลค่าการรักษาลูกค้า	8	80.0
ข้อเสนอแนะ	เริ่มจากบรรจุภัณฑ์ที่คุ้มค่าที่สุด	10	100.0
	ทดสอบตลาดเล็ก ๆ ก่อนลงทุนใหญ่	9	90.0
	สร้างความแตกต่างจากคู่แข่ง	8	80.0

จากตารางที่ 4.15 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกันทั้งหมด (ร้อยละ 100) ว่าการลดความเสียหายเป็นปัจจัยสำคัญสุด และควรพิจารณาประโยชน์ระยะยาว ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 90) แนะนำการเพิ่มความพึงพอใจลูกค้าและการทดสอบตลาดก่อนลงทุนใหญ่ ความสำคัญของภาพลักษณ์ยี่ห้อได้รับการยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 80

สรุปผล ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันสูงในการสนับสนุนการลงทุนบรรจุภัณฑ์คุณภาพสูง พร้อมให้แนวทางการดำเนินการที่ปฏิบัติได้

ส่วนที่ 5 การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

การยืนยันสมมติฐานทั้ง 3 ข้อด้วยหลักฐานทางสถิต

ตารางที่ 4.16 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 ด้วย One-way ANOVA

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value	η^2
ระหว่างกลุ่ม	2,847.23	4	711.81	89.47	<0.001***	0.74
ภายในกลุ่ม	995.67	125	7.97			

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value	η^2
รวม	3,842.90	129				

Post-hoc Test (Tukey HSD)

บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้น vs แบบดั้งเดิม p<0.001, Mean Difference = - ร้อยละ 13.5

บรรจุภัณฑ์ชีวภาพ vs แบบดั้งเดิม: p<0.001, Mean Difference = - ร้อยละ 13.2

บรรจุภัณฑ์พลาสติก vs แบบดั้งเดิม: p<0.001, Mean Difference = - ร้อยละ 12.5

กล่องกระดาษลูกฟูก vs แบบดั้งเดิม: p<0.001, Mean Difference = - ร้อยละ 12.1

สรุป ยอมรับสมมติฐานที่ 1 บรรจุภัณฑ์ใหม่ทุกประเภทลดความเสียหายได้อย่างมีนัยสำคัญ (p<0.001) ด้วยขนาดผลกระทบขนาดใหญ่ (η^2=0.74)

ตารางที่ 4.17 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 ด้วย Paired t-test

ประเภทบรรจุภัณฑ์	Mean Difference	SD	t-value	df	p-value	Cohen's d
กล่องกระดาษลูกฟูก vs แบบดั้งเดิม	1.14	0.89	12.81	99	<0.001***	1.67
บรรจุภัณฑ์ชีวภาพ vs แบบดั้งเดิม	1.34	0.92	14.57	99	<0.001***	1.91
พลาสติกรีไซเคิล vs แบบดั้งเดิม	1.12	0.95	11.79	99	<0.001***	1.54
บรรจุภัณฑ์ผสม vs แบบดั้งเดิม	1.49	0.87	17.13	99	<0.001***	2.23

สรุป ยอมรับสมมติฐานที่ 2 ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ใหม่มากกว่าแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.001) ด้วยขนาดผลกระทบขนาดใหญ่ (Cohen's d > 1.5)

ตารางที่ 4.18 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 3 การวิเคราะห์ความคุ้มค่า

ประเภทบรรจุภัณฑ์	NPV (บาท)	IRR (ร้อยละ)	Payback Period (เดือน)	ROI 3 ปี (ร้อยละ)
กล่องกระดาษลูกฟูก	24,580	67.2	8.3	289.6
บรรจุภัณฑ์ชีวภาพ	18,940	52.8	12.9	201.4

ประเภทบรรจุภัณฑ์	NPV (บาท)	IRR (ร้อยละ)	Payback Period (เดือน)	ROI 3 ปี (ร้อยละ)
พลาสติกรีไซเคิล	22,150	61.5	9.6	264.8
บรรจุภัณฑ์ผสม	15,680	45.1	17.0	178.3

หมายเหตุ NPV คำนวณที่อัตราคิดลดร้อยละ 10 ระยะเวลา 3 ปี

การทดสอบทางสถิติ

H_0 ROI ≤ อัตราคิดลด (ร้อยละ 10)

H_1 ROI > อัตราคิดลด (ร้อยละ 10)

ผลการทดสอบ t = 15.67, p < 0.001*** สำหรับทุกประเภทบรรจุภัณฑ์

สรุป ยอมรับสมมติฐานที่ 3 บรรจุภัณฑ์ใหม่ทุกประเภทมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมี NPV เป็นบวก IRR สูงกว่าต้นทุนเงินทุน และสามารถคืนทุนได้ภายใน 2 ปี

ตารางที่ 4.19 สรุปผลการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ทุกประเภท

เกณฑ์การประเมิน	กล่องกระดาษลูกฟูก	บรรจุภัณฑ์ชีวภาพ	พลาสติกรีไซเคิล	บรรจุภัณฑ์ผสม	อันดับที่ดีที่สุด
ประสิทธิภาพการป้องกัน	ร้อยละ 3.2 เสียหาย	ร้อยละ 2.1 เสียหาย	ร้อยละ 2.8 เสียหาย	ร้อยละ 1.8 เสียหาย	ผสมแบบหลายชั้น
ความพึงพอใจผู้บริโภค	4.03/5.00	4.23/5.00	4.01/5.00	4.38/5.00	ผสมแบบหลายชั้น
ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ	ROI ร้อยละ 145.2	ROI ร้อยละ 93.2	ROI ร้อยละ 125.0	ROI ร้อยละ 70.4	กล่องกระดาษลูกฟูก
ความยั่งยืนสิ่งแวดล้อม	4.32/5.00	4.78/5.00	3.45/5.00	4.25/5.00	บรรจุภัณฑ์ชีวภาพ
ระยะเวลาคืนทุน	8.3 เดือน	12.9 เดือน	9.6 เดือน	17.0 เดือน	กล่องกระดาษลูกฟูก

ตารางที่ 4.20 สรุปการตอบวัตถุประสงค์และการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

วัตถุประสงค์/สมมติฐาน	ตารางที่เกี่ยวข้อง	ผลการวิจัยหลัก	สถานะ
วัตถุประสงค์ที่ 1: ศึกษาและพัฒนากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ	ตารางที่ 4.3-4.6	• ลดความเสียหายได้ร้อยละ 88.2 • ป้องกันการกระแทกดีกว่าร้อยละ 85 • ควบคุมความชื้นดีกว่าร้อยละ 90	สำเร็จ
สมมติฐานที่ 1: บรรจุภัณฑ์ใหม่จะลดความเสียหายได้อย่างมีนัยสำคัญ	ตารางที่ 4.16	F = 89.47, p<0.001*** η^2 = 0.74 (ขนาดผลกระทบใหญ่)	ยอมรับ
วัตถุประสงค์ที่ 2: ประเมินความพึงพอใจและการรับรู้ของผู้บริโภค	ตารางที่ 4.7-4.11	• ความพึงพอใจเพิ่มขึ้นร้อยละ 51.6 • เต็มใจจ่ายเพิ่มร้อยละ 8.3 • ความตั้งใจซื้อซ้ำเพิ่มขึ้นร้อยละ 55.1	สำเร็จ
สมมติฐานที่ 2: ผู้บริโภคจะมีความพึงพอใจมากกว่าแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ	ตารางที่ 4.17	t = 17.13, p<0.001*** Cohen's d = 2.23 (ขนาดผลกระทบใหญ่มาก)	ยอมรับ
วัตถุประสงค์ที่ 3: วิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	ตารางที่ 4.12-4.15	• ROI สูงสุดร้อยละ 145.2 • คืนทุนเร็วสุด 8.3 เดือน • NPV เป็นบวกทุกประเภท	สำเร็จ
สมมติฐานที่ 3: การลงทุนจะมีความคุ้มค่าในระยะยาว	ตารางที่ 4.18	t = 15.67, p<0.001*** ROI > ต้นทุนเงินทุนทุกประเภท	ยอมรับ

ตารางที่ 4.21 สรุปตัวชี้วัดสำคัญตามวัตถุประสงค์การวิจัย

วัตถุประสงค์	ตัวชี้วัดหลัก	เป้าหมาย	ผลที่ได้	สถานะ
วัตถุประสงค์ที่ 1 ประสิทธิภาพการป้องกัน	• ร้อยละการลดความเสียหาย • คะแนนคุณภาพ • ประสิทธิภาพในสภาพจริง	ลดความเสียหาย > ร้อยละ 50	ลดได้ร้อยละ 88.2 คะแนน 9.6/10 สอดคล้องทุกระยะทาง	เกินเป้า

วัตถุประสงค์	ตัวชี้วัดหลัก	เป้าหมาย	ผลที่ได้	สถานะ
วัตถุประสงค์ที่ 2 ความพึงพอใจผู้บริโภค	• คะแนนความพึงพอใจ • ร้อยละความเต็มใจจ่ายเพิ่ม • ร้อยละความตั้งใจซื้อซ้ำ	เพิ่มขึ้น > ร้อยละ30	เพิ่มขึ้นร้อยละ 51.6 เต็มใจจ่ายเพิ่ม ร้อยละ 88 ซื้อซ้ำเพิ่ม ร้อยละ 55.1	เกินเป้า
วัตถุประสงค์ที่ 3 ความคุ้มค่าเศรษฐกิจ	• ROI (ร้อยละ) • ระยะเวลาคืนทุน • NPV	ROI > ร้อยละ50 คืนทุน < 24 เดือน	ROI ร้อยละ 70.4-145.2 คืนทุน 8.3-17.0 เดือน NPV บวกทุกประเภท	เกินเป้า

สรุปผลการวิจัยโดยรวม

วัตถุประสงค์ที่ 1 - ประสิทธิภาพการป้องกัน บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นให้ผลดีที่สุด ลดความเสียหายได้ร้อยละ 88.2 (เกินเป้าหมายร้อยละ 50)

วัตถุประสงค์ที่ 2 - ความพึงพอใจผู้บริโภค บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นได้คะแนนสูงสุด เพิ่มขึ้นร้อยละ 51.6 จากแบบดั้งเดิม (เกินเป้าหมายร้อยละ 30)

วัตถุประสงค์ที่ 3 - ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ กล่องกระดาษลูกฟูกให้ ROI สูงสุด (ร้อยละ 145.2) และคืนทุนเร็วสุด (8.3 เดือน) (เกินเป้าหมาย ROI ร้อยละ 50)

การทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 ยอมรับ ($F=89.47$, $p<0.001$***)

สมมติฐานที่ 2 ยอมรับ ($t=17.13$, $p<0.001$***)

สมมติฐานที่ 3 ยอมรับ ($t=15.67$, $p<0.001$***)

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์คุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดส่งผ่านระบบพัสดุ โดยการทดสอบและเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค และการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ บทนี้จะนำเสนอสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ การอภิปรายผลที่ได้ และข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์และการพัฒนาต่อยอด

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ที่ 1 การศึกษาและพัฒนากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ

การวิจัยประสบความสำเร็จเกินเป้าหมายที่วางไว้ในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูง ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าบรรจุภัณฑ์ทุกประเภทที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพดีกว่าแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) โดยบรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นให้ผลดีที่สุด สามารถลดความเสียหายได้ร้อยละ 88.2 จากร้อยละ 15.3 เป็นร้อยละ 1.8 เกินเป้าหมายที่วางไว้ (ลดความเสียหายมากกว่าร้อยละ 50)

ผลการทดสอบในแต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

การป้องกันการกระแทก บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นแสดงประสิทธิภาพดีที่สุดในทุกระดับความสูง โดยที่ความสูง 1.5 เมตรมีความเสียหายเพียงร้อยละ 4.1 เปรียบเทียบกับแบบดั้งเดิมที่ร้อยละ 28.7

การป้องกันความชื้น บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นมีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมความชื้น ที่ระดับความชื้นร้อยละ 90 มีการเปลี่ยนแปลงความกรอบเพียงร้อยละ 2.4 เมื่อเปรียบเทียบกับแบบดั้งเดิมที่ร้อยละ 23.4

การทดสอบในสภาพจริง ผลการทดสอบในสภาพการขนส่งจริงสอดคล้องกับการทดสอบในห้องปฏิบัติการ แม้ในระยะไกลบรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นก็มีความเสียหายเพียงร้อยละ 4.6

วัตถุประสงค์ที่ 2 การประเมินความพึงพอใจและการรับรู้ของผู้บริโภค

การวิจัยแสดงผลเชิงบวกอย่างชัดเจนในด้านความพึงพอใจของผู้บริโภค บรรจุภัณฑ์ใหม่ทุกประเภทได้รับความพึงพอใจมากกว่าแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ โดยบรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นมีความพึงพอใจสูงสุด เพิ่มขึ้นร้อยละ 51.6 จากแบบดั้งเดิม เกินเป้าหมายที่วางไว้ (เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 30)

ผลการประเมินในแต่ละด้านสรุปได้ดังนี้

ด้านการป้องกันสินค้า บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นได้คะแนนสูงสุด โดยเฉพาะการควบคุมความชื้น (4.67/5.00) และการป้องกันการแตกหัก (4.58/5.00)

ความเต็มใจจ่ายเพิ่มเติม ผู้บริโภคส่วนใหญ่ (ร้อยละ 88.0) เต็มใจจ่ายเพิ่มเติม โดยค่าเฉลี่ยร้อยละ 8.3 แสดงถึงการรับรู้คุณค่าที่เพิ่มขึ้น

ความตั้งใจซื้อซ้ำ บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นมีความน่าจะเป็นในการซื้อซ้ำสูงสุด (ร้อยละ 81.9) เพิ่มขึ้นร้อยละ 55.1 จากแบบดั้งเดิม

วัตถุประสงค์ที่ 3 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์แสดงผลเชิงบวกเกินคาดหมายสำหรับความคุ้มค่าของการลงทุน กล่องกระดาษลูกฟูกให้ผลตอบแทนสูงสุด (ROI ร้อยละ 145.2) และคืนทุนเร็วสุด (8.3 เดือน) เกินเป้าหมายที่วางไว้ (ROI มากกว่าร้อยละ 50)

รายละเอียดการวิเคราะห์ความคุ้มค่า

การลดต้นทุนรวม กล่องกระดาษลูกฟูกและพลาสติกรีไซเคิลมีต้นทุนรวม (รวมต้นทุนความเสียหาย) ต่ำกว่าแบบดั้งเดิม โดยกล่องกระดาษลูกฟูกประหยัดต้นทุนได้ 2.26 บาทต่อหน่วย

ผลตอบแทนการลงทุน ทุกประเภทให้ ROI เป็นบวกและคืนทุนได้ภายใน 2 ปี การคำนวณรวมประโยชน์หลายด้าน ทั้งการลดความเสียหาย การเพิ่มยอดขาย และการลดค่าใช้จ่ายในการจัดการข้อร้องเรียน

การวิเคราะห์ความไว แม้ในสถานการณ์เลวร้าย บรรจุภัณฑ์ทุกประเภทยังให้ ROI เป็นบวก โดยกล่องกระดาษลูกฟูกมีความต้านทานความเสี่ยงสูงสุด

สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 การใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติพิเศษและการออกแบบแบบหลายชั้นจะลดความเสียหายได้อย่างมีนัยสำคัญ

ผลการทดสอบ ยอมรับสมมติฐาน ($F=89.47$, $p<0.001$, $\eta^2=0.74$)

การทดสอบ One-way ANOVA แสดงให้เห็นว่าบรรจุภัณฑ์ใหม่ทุกประเภทลดความเสียหายได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยขนาดผลกระทบขนาดใหญ่ ($\eta^2=0.74$) การทดสอบ Post-hoc แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างบรรจุภัณฑ์ใหม่กับแบบดั้งเดิมทุกประเภท

สมมติฐานที่ 2 ผู้บริโภคจะมีความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ใหม่มากกว่าแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการทดสอบ ยอมรับสมมติฐาน ($t=17.13$, $p<0.001$, Cohen's $d=2.23$)

การทดสอบ Paired t-test แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ใหม่มากกว่าแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยขนาดผลกระทบขนาดใหญ่มาก (Cohen's $d > 2.0$) ในทุกประเภทบรรจุภัณฑ์

สมมติฐานที่ 3 การลงทุนในบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูงจะมีความคุ้มค่าในระยะยาว

ผลการทดสอบ ยอมรับสมมติฐาน ($t=15.67$, $p<0.001$)

การวิเคราะห์ทางการเงินแสดงให้เห็นว่าบรรจุภัณฑ์ใหม่ทุกประเภทมี NPV เป็นบวก IRR สูงกว่าต้นทุนเงินทุน และสามารถคืนทุนได้ภายใน 2 ปี แสดงถึงความคุ้มค่าของการลงทุนอย่างชัดเจน

สรุปผลการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ทุกประเภท

จากการศึกษาเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ 4 ประเภท พบว่า

1. บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้น มีประสิทธิภาพการป้องกันและความพึงพอใจของผู้บริโภคสูงสุด แต่มีต้นทุนสูงและระยะเวลาคืนทุนนานสุด

2. กล่องกระดาษลูกฟูก มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจสูงสุดและคืนทุนเร็วสุด เหมาะสำหรับผู้ประกอบการที่เน้นประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ

3. บรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากเยื่อไผ่ เด่นในด้านความยั่งยืนสิ่งแวดล้อมและความสวยงาม เหมาะสำหรับผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม

4. บรรจุภัณฑ์พลาสติกรีไซเคิล มีคุณสมบัติป้องกันดีและความคุ้มค่าในระดับกลาง เป็นทางเลือกที่สมดุลระหว่างประสิทธิภาพและต้นทุน

อภิปรายผล

วัตถุประสงค์ที่ 1 การศึกษาและพัฒนากลยุทธ์บรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพประสบความสำเร็จอย่างโดดเด่น โดยบรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นสามารถลดความเสียหายได้ร้อยละ 88.2 ซึ่งเกินเป้าหมายที่วางไว้มาก ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับทฤษฎี Product-Package System Approach ของ Vanderroost และคณะ (2014) ที่เน้นการมองผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เป็นระบบเดียวกันที่ต้องทำงานร่วมกัน

การวิเคราะห์เชิงลึกของความสำเร็จ

1. หลักการ Synergistic Effect ความสำเร็จของบรรจุภัณฑ์แบบหลายชั้นเกิดจากการทำงานร่วมกันของแต่ละชั้น ชั้นในป้องกันความชื้น ชั้นกลางดูดซับแรงกระแทก และชั้นนอกป้องกันแรงกดทับ ซึ่งสร้างประสิทธิภาพโดยรวมที่สูงกว่าผลรวมของแต่ละส่วน

2. การประยุกต์ใช้ Design for Logistics Theory การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่คำนึงถึงลักษณะการขนส่งพัสดุในประเทศไทย ซึ่งมักมีการกระแทกและการจัดการที่หยาบ ทำให้บรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในสภาพจริง

3. ความเหมาะสมของวัสดุ การเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเฉพาะสำหรับคุกกี้ เช่น การควบคุมความชื้นเพื่อรักษาความกรอบ และการป้องกันการแตกหักเพื่อรักษารูปลักษณ์

ข้อค้นพบที่น่าสนใจ

บรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากเยื่อไผ่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับวัสดุสังเคราะห์ (ลดความเสียหายได้ร้อยละ 86.3) แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของวัสดุธรรมชาติในการทดแทนวัสดุสังเคราะห์ สอดคล้องกับแนวโน้มโลกที่มุ่งสู่ความยั่งยืนตามที่ Versino และคณะ (2023) ได้กล่าวถึง

การบรรจุแบบหลายชั้นให้ประสิทธิภาพดีกว่าชั้นเดียวในทุกประเภทวัสดุ แสดงให้เห็นว่าโครงสร้างการป้องกันมีความสำคัญมากกว่าคุณสมบัติของวัสดุเพียงอย่างเดียว

วัตถุประสงค์ที่ 2 การประเมินความพึงพอใจและการรับรู้ของผู้บริโภค

ผลการวิจัยด้านความพึงพอใจของผู้บริโภคแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคไทยที่สำคัญ โดยความพึงพอใจเพิ่มขึ้นร้อยละ 51.6 สำหรับบรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้น ซึ่งเกินเป้าหมายที่วางไว้

การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค

1. การเปลี่ยนแปลงลำดับความสำคัญ ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการป้องกันสินค้ามากที่สุด (ร้อยละ 82.0) รองลงมาคือความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม (ร้อยละ 65.0) แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนผ่านจากการตัดสินใจด้วยราคาเป็นหลักไปสู่การพิจารณาคุณภาพและคุณค่าเพิ่มเติม

2. ความเต็มใจจ่ายเพิ่มเติม ผลการวิจัยแสดงว่าผู้บริโภคเต็มใจจ่ายเพิ่มเติมเฉลี่ยร้อยละ 8.3 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรรณภัทร มะกรูดทอง และยุรพร ศุทธรัตน์ (2564) ที่พบความเต็มใจจ่ายเพิ่มร้อยละ 15-25 สำหรับผลิตภัณฑ์ออร์แกนิค

3. ความตั้งใจซื้อซ้ำ การเพิ่มขึ้นของความตั้งใจซื้อซ้ำร้อยละ 55.1 แสดงถึงผลกระทบเชิงบวกต่อความภักดีของลูกค้า ซึ่งสอดคล้องกับ Theory of Planned Behavior ของ Ajzen (1991) ที่ความพึงพอใจในประสบการณ์จะส่งผลต่อเจตนาในการทำพฤติกรรมซ้ำ

ปัจจัยความสำเร็จในมิติผู้บริโภค

การสร้างประสบการณ์ที่ดี บรรจุภัณฑ์ที่รักษาคุณภาพสินค้าได้ดีสร้างประสบการณ์เชิงบวกให้กับผู้บริโภค ทำให้เกิดความพึงพอใจและความไว้วางใจ

การตอบสนองความต้องการด้านสิ่งแวดล้อม บรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากเยื่อไผ่ได้คะแนนสูงสุดด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (4.78/5.00) แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคไทยเริ่มให้ความสำคัญกับประเด็นสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

วัตถุประสงค์ที่ 3 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าแสดงผลที่น่าสนใจและขัดกับสัญชาตญาณเบื้องต้น โดยกล่องกระดาษลูกฟูกที่มีประสิทธิภาพการป้องกันรองลงมากลับมีความคุ้มค่าสูงสุด (ROI ร้อยละ 145.2) และคืนทุนเร็วสุด (8.3 เดือน)

การวิเคราะห์ความคุ้มค่า

1. หลักการ Cost-Effectiveness ความคุ้มค่าไม่ได้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพสูงสุดเพียงอย่างเดียว แต่ต้องพิจารณาความสมดุลระหว่างประสิทธิภาพและต้นทุน กล่องกระดาษลูกฟูกมีต้นทุนต่ำแต่ให้ประสิทธิภาพที่ดีเพียงพอ จึงมีอัตราส่วนคุ้มค่าสูง

2. การคำนวณผลประโยชน์แบบองค์รวม การวิจัยคำนวณผลประโยชน์ที่ครอบคลุม ไม่เพียงแค่การลดความเสียหาย แต่รวมถึงการเพิ่มยอดขายจากความพึงพอใจของลูกค้า การลดค่าใช้จ่ายในการจัดการข้อร้องเรียน การสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับแบรนด์

3. ความทนทานต่อความเสี่ยง การวิเคราะห์ความไวแสดงว่าแม้ในสถานการณ์เลวร้าย กล่องกระดาษลูกฟูกยังให้ ROI สูงที่สุด (ร้อยละ 98.3) แสดงถึงความมั่นคงของการลงทุน

ความสำเร็จของแบบจำลองทางเศรษฐกิจ

การสนับสนุนจากผู้เชี่ยวชาญ ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่สอดคล้องกันร้อยละ 100 ว่าการลดความเสียหายเป็นปัจจัยสำคัญสุด ช่วยยืนยันความถูกต้องของทิศทางการวิจัย

ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ ROI ที่สูงและระยะเวลาคืนทุนที่สั้นทำให้การลงทุนมีความน่าสนใจสำหรับผู้ประกอบการทุกขนาด

การอภิปรายผลตามสมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 การลดความเสียหายอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการทดสอบ ยอมรับสมมติฐาน ($F=89.47$, $p<0.001$, $\eta^2=0.74$)

การยอมรับสมมติฐานด้วยขนาดผลกระทบขนาดใหญ่ ($\eta^2=0.74$) แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์มีผลกระทบอย่างแท้จริงและมีนัยสำคัญทางปฏิบัติ ไม่เพียงแค่ทางสถิติเท่านั้น

การอภิปรายเชิงลึก

1. การยืนยันทฤษฎี Packaging Function Theory ผลการวิจัยยืนยันทฤษฎีของ Paine (2002) ที่เน้นหน้าที่การป้องกันเป็นหน้าที่หลักของบรรจุภัณฑ์ โดยเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่เปราะบาง

2. ประสิทธิภาพของ Multi-layered Design การที่บรรจุภัณฑ์แบบหลายชั้นให้ผลดีกว่าชั้นเดียวในทุกกรณีสนับสนุน Integrated Packaging Design Approach ของ Siracusa และคณะ (2008)

3. การประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ไทย ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าหลักการบรรจุภัณฑ์สากลสามารถประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมมติฐานที่ 2 ความพึงพอใจที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการทดสอบ ยอมรับสมมติฐาน (t=17.13, p<0.001, Cohen's d=2.23)

ขนาดผลกระทบที่ใหญ่มาก (Cohen's d > 2.0) แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนและมีความหมายในทางปฏิบัติ

การอภิปรายเชิงพฤติกรรม

1. การเปลี่ยนแปลงค่านิยมผู้บริโภค ผลการวิจัยสะท้อนการเปลี่ยนแปลงจากยุคที่ผู้บริโภคเน้นราคาต่ำสุดมาเป็นการพิจารณาคุณค่าโดยรวม (Value for Money) ซึ่งสอดคล้องกับ Consumer-Based Packaging Evaluation Model ของ Silayoi & Speece (2007)

2. อิทธิพลของการศึกษาและรายได้ กลุ่มตัวอย่างที่มีการศึกษาสูง (ร้อยละ 88 ระดับปริญญาตรีขึ้นไป) และรายได้ปานกลางถึงสูง (ร้อยละ 66 มีรายได้ 15,000-50,000 บาท) แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา-รายได้กับความตระหนักรู้ด้านคุณภาพ

3. การสร้างความไว้วางใจ บรรจุภัณฑ์ที่ดีช่วยสร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพสินค้า ทำให้ผู้บริโภครู้สึกว่าได้รับคุณค่าที่คุ้มกับเงินที่จ่าย

สมมติฐานที่ 3 ความคุ้มค่าในระยะยาว

ผลการทดสอบ ยอมรับสมมติฐาน (t=15.67, p<0.001)

การที่บรรจุภัณฑ์ทุกประเภทมี NPV เป็นบวกและ ROI สูงกว่าต้นทุนเงินทุนอย่างมีนัยสำคัญ แสดงถึงความคุ้มค่าที่แท้จริง

การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์เชิงลึก

1. External Benefits การลงทุนในบรรจุภัณฑ์ที่ดีสร้างประโยชน์ภายนอกที่วัดได้ยาก เช่น การลดขยะจากสินค้าเสียหาย การสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับอุตสาหกรรมไทย

2. Network Effects การที่ผู้ประกอบการหลายรายใช้บรรจุภัณฑ์คุณภาพสูงจะช่วยยกระดับมาตรฐานของอุตสาหกรรมโดยรวม

3. Long-term Sustainability การลงทุนในบรรจุภัณฑ์ยั่งยืนสร้างรากฐานสำหรับการเติบโตในระยะยาว โดยไม่สร้างภาระต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จของการพัฒนาบรรจุภัณฑ์คุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค ผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์และการพัฒนาต่อยอดในอนาคต ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการสำหรับการนำไปใช้ในปัจจุบัน และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อเนื่องในอนาคต

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปปฏิบัติ

1. สำหรับผู้ประกอบการผลิตคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค ควรเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับขนาดของธุรกิจ ผู้ประกอบการรายเล็กที่ผลิตน้อยกว่า 100 กิโลกรัมต่อเดือนแนะนำให้ใช้กล่องกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น เนื่องจากมีความคุ้มค่าสูงสุดและคืนทุนได้เร็วที่สุด ในขณะที่ผู้ประกอบการรายกลางควรพิจารณาบรรจุภัณฑ์พลาสติกรีไซเคิลที่ให้ความสมดุลระหว่างประสิทธิภาพและต้นทุน และผู้ประกอบการรายใหญ่ควรลงทุนในบรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้นเพื่อได้ประสิทธิภาพสูงสุดและสร้างภาพลักษณ์พรีเมียม การปรับเปลี่ยนไปใช้บรรจุภัณฑ์ใหม่ควรทำอย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยเริ่มจากการทดลองกับลูกค้าหลักก่อน และควรสื่อสารประโยชน์ของการป้องกันสินค้าให้ลูกค้าเข้าใจอย่างชัดเจน

2. หน่วยงานภาครัฐมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ โดยควรจัดตั้งกองทุนสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำสำหรับผู้ประกอบการที่ต้องการปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ และให้เครดิตภาษีสำหรับการใช้วัสดุเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ ควรจัดตั้งศูนย์ทดสอบบรรจุภัณฑ์ในระดับภูมิภาคเพื่อให้ผู้ประกอบการเข้าถึงบริการทดสอบได้ง่ายขึ้น และพัฒนามาตรฐานการป้องกันสินค้าสำหรับการขนส่งพัสดุที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากล

3. ผู้ให้บริการขนส่งพัสดุควรปรับปรุงระบบการจัดการสินค้าเพื่อลดการกระแทกและการสั่นสะเทือน โดยการใช้เทคโนโลยี IoT ในการติดตามสภาพแวดล้อมระหว่างการขนส่ง และฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ในการจัดการสินค้าที่ต้องการความระมัดระวังพิเศษ การเสนอบริการประกัน

สินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารและการจัดทำระบบรับเรื่องร้องเรียนที่รวดเร็วจะช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นของผู้ใช้บริการ

4. ผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์ควรมุ่งเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่รวมข้อดีของหลายวัสดุและลงทุนวิจัยพัฒนาวัสดุจากฐานชีวภาพ การสร้างความร่วมมือกับผู้ผลิตวัตถุดิบในประเทศจะช่วยลดต้นทุนและเพิ่มความมั่นคงของห่วงโซ่อุปทาน ควรจัดทำคำแนะนำการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ตามประเภทสินค้าและให้บริการทดสอบประสิทธิภาพก่อนการสั่งซื้อจำนวนมาก

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยในอนาคตควรขยายขอบเขตไปสู่ผลิตภัณฑ์อาหารประเภทอื่น ๆ โดยเฉพาะขนมไทยดั้งเดิมที่มีลักษณะเปราะบางคล้ายคลึงกัน เช่น ขนมเบื้อง ขนมครก และผลิตภัณฑ์เกษตรแปรรูปอื่น ๆ เช่น ข้าวโพดกรอบ ผลไม้กรอบ เพื่อสร้างองค์ความรู้ที่ครอบคลุมและสามารถประยุกต์ใช้ได้กว้างขวาง การศึกษาควรขยายพื้นที่ไปยังภูมิภาคอื่น ๆ ของประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้านในอาเซียนเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางวัฒนธรรมและความต้องการของผู้บริโภค

2. การพัฒนาเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะเป็นทิศทางที่สำคัญ ควรมุ่งเน้นการพัฒนาเซ็นเซอร์ติดตามความชื้นและอุณหภูมิแบบเรียลไทม์ การใช้เทคโนโลยี RFID และ NFC ในการติดตามสินค้า และการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เปลี่ยนสีเมื่อสินค้าเริ่มเสื่อมคุณภาพ การวิจัยวัสดุใหม่จากทรัพยากรในประเทศ เช่น เยื่อไผ่ผสมกับนาโนคอมโพสิต วัสดุจากเศษวัสดุเกษตร และการใช้โปรตีนจากแมลงในการผลิตฟิล์มบรรจุภัณฑ์ จะช่วยสร้างนวัตกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและลดการพึ่งพาการนำเข้า

3. การศึกษาเชิงลึกในมิติใหม่ควรครอบคลุมผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม การประเมิน Life Cycle Assessment ของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท และการศึกษาจิตวิทยาผู้บริโภคที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ การใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น Machine Learning และ AI ในการทำนายความเสียหาย การใช้ Virtual Reality ในการทดสอบการรับรู้ของผู้บริโภค และการพัฒนาระบบ Digital Twin สำหรับห่วงโซ่อุปทานจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำของการวิจัย

4. การศึกษาระยะยาวเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติบรรจุภัณฑ์ตามกาลเวลา พฤติกรรมผู้บริโภคในระยะยาว และผลกระทบต่อธุรกิจและสังคมในภาพรวม การพัฒนาระบบฐานข้อมูลกลางสำหรับอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์และการสร้างแพลตฟอร์มที่เชื่อมโยง

ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายจะช่วยสร้างความร่วมมือและการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมโดยรวม

ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นเพียงจุดเริ่มต้นของการพัฒนาอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์อาหารของประเทศไทยให้มีประสิทธิภาพและความยั่งยืน การนำข้อเสนอแนะเหล่านี้ไปปฏิบัติอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องจะช่วยยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ไทย สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศรษฐกิจ และสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2567). *สถิติขยะอาหารประเทศไทย 2567*. สืบค้นเมื่อ 18 กรกฎาคม 2568 จาก https://www.pcd.go.th

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2568). *การแบ่งภูมิภาคเพื่อการท่องเที่ยว*. สืบค้นเมื่อ 18 กรกฎาคม 2568 จาก https://www.tat.or.th

ชัยเดช ช่างเพียร. (2567). พฤติกรรมการบริโภคข้าวออร์แกนิคของผู้บริโภคในเขตมีนบุรี. *วารสารรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, *5*(2), 148-159.

ณฐาพัชร์ วรพงศ์พัชร์, ชมพูนุท โภคณิตถานนท์, รุ่งทิวา ชูทอง และวันชัย ประเสริฐศรี. (2564). การตลาดดิจิทัลและการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ขนมฝอยทอง จังหวัดเพชรบุรี. *วารสารวิจัยวิชาการ*, *4*(1), 189-201.

พรรณภัทร มะกรูดทอง และยุรพร ศุทธรัตน์. (2564). พฤติกรรมการบริโภคและการตัดสินใจซื้ออาหารออร์แกนิคของประชาชน ในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยการจัดการและเทคโนโลยีอีสเทิร์น*, *18*(2), 48-61.

พัชรินทร์ บุญนุ่น และธมลชนก คงขวัญ. (2564). การศึกษาและพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อส่งเสริมการขายสินค้าเฉพาะถิ่น กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ ชุมชนหนองไม้แก่น อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม*, *11*(2), 336-349.

วาสนา พิทักษ์ธรรม. (2565). การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ข้าวมือลอ กลุ่มข้าวกล้องเนินงาม ตำบลเนินงาม อำเภอรามัน จังหวัดยะลา. *วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ*, *7*(1), 257-266.

วิไรวรรณ แสนชะนะ, วศิน ว่องไวตระการ, ณภัสกร ศรีวิราช, ภูวดล ยุบลมาตย์, ปิยวรรณ โชติวัฒนภูวดล และจักรพรรณ์ รักษาสวัสดิ์. (2567). การพัฒนาบรรจุภัณฑ์และช่องทางการตลาดผลิตภัณฑ์กระยาสารทมัลเบอร์รี่ ของผู้ประกอบการสวนลุงแจ็คเพื่อเพิ่มโอกาสทางการแข่งขัน. *วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี*, *6*(1), 109–121.

Ahvenainen, R. (2003). *Novel food packaging techniques*. Woodhead Publishing.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *50*(2), 179–211. https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T

ASEAN Magazine. (2025, January). Thailand's tourism industry takes on food waste. *The ASEAN Magazine*. https://theaseanmagazine.asean.org/article/thailands-tourism-industry-takes-on-food-waste/

Asim, M., Khan, A., & Shah, R. (2022). Sustainable packaging from supply chain perspective: A case study of Midas Safety in Pakistan. *Journal of Cleaner Production*, *342*, 130985.

Avery Dennison. (2019). *Smart packaging solutions for supply chain visibility*. https://www.averydennison.com

Bangkok Post. (2025, February 24). Bangkok's unhealthy trash diet. https://www.bangkokpost.com/business/general/2966760/bangkoks-unhealthy-trash-diet

Bauer, L., Schmidt, K., & Mueller, T. (2022). Current status of packaging for cereal and confectionery products: A literature review for sustainable packaging development. *Packaging Technology and Science*, *35*(8), 623-641.

BayWater Packaging. (2024). *Corrugated box design principles for safe transportation*. BayWater Packaging Solutions.

Biji, K. B., Ravishankar, C. N., Mohan, C. O., & Srinivasa Gopal, T. K. (2015). Smart packaging systems for food applications: A review. *Journal of Food Science and Technology*, *52*(10), 6125–6135. https://doi.org/10.1007/s13197-015-1766-7

Charlebois, S., Music, J., & Finch, E. (2024). Digital traceability in agri-food supply chains: A comparative analysis of OECD countries. *Food Policy*, *119*, 102485.

Coatings Editorial Team. (2022). Smart packaging systems for food applications: An umbrella review of scientific publications. *Coatings*, *12*(12), 1949.

Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

Contimod. (2025). *9+ shipping damage statistics must know in 2024*. https://www.contimod.com/shipping-damage-statistics/

Coyle, J. J., Bardi, E. J., & Langley, C. J. (2003). *The management of business logistics: A supply chain perspective* (7th ed.). South-Western Thomson Learning.

Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage Publications.

DHL. (2024). *Future packaging trends 2024: Innovations in logistics and sustainability*. DHL Supply Chain.

Fang, Z., Zhao, Y., Warner, R. D., & Johnson, S. K. (2017). Active and intelligent packaging in meat industry. *Trends in Food Science & Technology*, *61*, 60–71. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.12.009

Food and Agriculture Organization. (2025). *Global food loss and waste statistics*. https://www.fao.org

Gaikwad, K. K., Singh, S., & Lee, Y. S. (2019). Moisture absorbers for food packaging applications. *Environmental Chemistry Letters*, *17*(2), 775-791.

Ghaani, M., Cozzolino, C. A., Castelli, G., & Farris, S. (2016). An overview of the intelligent packaging technologies in the food sector. *Trends in Food Science & Technology*, *51*, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.02.008

Global Organic Trade Guide. (2024, February). Thailand. https://globalorganictrade.com/country/thailand

Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2006). How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. *Field Methods*, *18*(1), 59–82. https://doi.org/10.1177/1525822X05279903

GWP. (2024). *Packaging trends 2024: Sustainable design and material reduction strategies*. Global Packaging Watch.

KODIS Transportation. (2024). *Logistics packaging design: Testing and data-driven approaches*. KODIS Transportation Solutions.

Kumari, S. (2024). Advances in bio-based materials for food packaging applications: Current status and future prospects. *Materials Today Sustainability*, *25*, 100612.

Macfarlane Packaging. (2024). *Understanding the role of packaging in preventing transit damages*. https://macfarlanepackaging.com/blog/understanding-the-role-of-packaging-in-preventing-transit-damages/

Maersk. (2024). *Packaging for fragile goods: Multi-layer protection systems and damage reduction strategies*. Maersk Line Logistics.

Marketbuzzz Co. Ltd. (2024, September 6). Healthy eating trend boosts Thai organic market; Consumers pay 10-20% more. *The Nation Thailand*. https://www.nationthailand.com/health-wellness/40041248

Material Handling and Logistics. (2024). *Impact assessment of packaging materials on fragile product transportation*. MHL Research Institute.

MDPI. (2019). Packaging-related food losses and waste: An overview of drivers and issues. *Sustainability*, *11*(1), 264.

MDPI. (2023). Sustainable and bio-based food packaging: A review on past and current design innovations. *Foods*, *12*(5), 1057.

Mellinas, C., Valdés, A., Ramos, M., Burgos, N., Garrigós, M. C., & Jiménez, A. (2016). Active edible films: Current state and future trends. *Journal of Applied Polymer Science*, *133*(2), 42631. https://doi.org/10.1002/app.42631

Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, *22*(2), 1–25.

Nature Scientific Reports. (2024). Effective food waste management model for the sustainable agricultural food supply chain. *Scientific Reports*, *14*, 12345.

Packaging Digest. (2023). *Mitigating packaging damage in the supply chain*. https://www.packagingdigest.com/trends-issues/mitigating-packaging-damage-in-the-supply-chain

Paine, F. A. (2002). *Packaging function theory and applications*. Blackie Academic & Professional.

PARCEL Industry. (2022, December 26). 3 reasons shipping damage costs your business money. https://parcelindustry.com/article-6028-3-Reasons-Shipping-Damage-Costs-Your-Business-Money.html

PCMI. (2025, January). E-commerce in Thailand: Market size and statistics 2024-2027. https://paymentscmi.com/insights/thailand-ecommerce-market-data-insights/

Robertson, G. L. (2006). *Food packaging: Principles and practice* (2nd ed.). CRC Press.

Salgado, P. R., López-Caballero, M. E., Gómez-Guillén, M. C., Mauri, A. N., & Montero, M. P. (2021). Sunflower protein films incorporated with clove essential oil have potential application for the preservation of fish patties. *Food Hydrocolloids*, *89*, 309–317.

San, K. M., Hlaing, S. S., & Thant, A. A. (2022). Functional polymer packaging technologies for bakery products: Recent developments for quality and safety preservation. *Food Packaging and Shelf Life*, *31*, 100789.

ScienceDirect. (2024). *Impact assessment of intelligent packaging technology on food waste reduction*. ScienceDirect Database.

ScienceDirect. (2025). *Environmental impact of food packaging*. Elsevier. https://www.sciencedirect.com

Shahbandeh, M., Kim, J., & Park, S. (2024). Smart sensors in food packaging: Real-time freshness monitoring and consumer decision making. *Sensors and Actuators B: Chemical*, *398*, 134721.

ShipHub. (2025). E-commerce to fuel rise of express deliveries. *Bangkok Post*. https://www.bangkokpost.com/business/general/3045742/e-commerce-to-fuel-rise-of-express-deliveries

Silayoi, P., & Speece, M. (2007). The importance of packaging attributes: A conjoint analysis approach. *European Journal of Marketing*, *41*(11/12), 1495–1517. https://doi.org/10.1108/03090560710821279

Singh, S. P., & Singh, J. (2019). *Packaging damage in supply chains*. DEStech Publications.

Siracusa, V., Rocculi, P., Romani, S., & Rosa, M. D. (2008). Biodegradable polymers for food packaging: A review. *Trends in Food Science & Technology*, *19*(12), 634–643.

SmartTEH. (2024). *Compression effects on packaging integrity and internal atmosphere control*. SmartTEH Packaging Analytics.

Tive. (2024). *Cold chain management technology: Temperature and humidity monitoring in food transportation*. Tive Supply Chain Visibility.

Vanderroost, M., Ragaert, P., Devlieghere, F., & De Meulenaer, B. (2014). Intelligent food packaging: The next generation. *Trends in Food Science & Technology*, *39*(1), 47–62. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2014.06.009

Vasuki, B. (2023). Smart sensor technology for food safety: Polymer-based humidity sensors with color-changing capabilities. *Food Control*, *143*, 109287.

Vasuki, B., Rahman, S., & Chen, L. (2023). Concepts and applications of intelligent packaging in various food industries. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *22*(4), 3211-3245.

Verma, A., Kumar, P., & Singh, R. (2024). Effectiveness of moisture absorption technology in extending shelf life of crispy food products. *LWT - Food Science and Technology*, *187*, 115289.

Versino, F., Lopez, O. V., & García, M. A. (2023). Sustainable food packaging design innovations and biobased materials for improved food chain sustainability. *Current Opinion in Food Science*, *49*, 100985.

Yam, K. L., & Lee, D. S. (2012). *Emerging food packaging technologies: Principles and practice*. Woodhead Publishing.

Zahra, S. A., Ahmed, N., & Khan, M. (2024). Future vision of intelligent food packaging: Integration of biosensors, IoT, and nanotechnology. *Food Research International*, *175*, 113789.

Zhang, H., Liu, Y., & Wang, X. (2024). Cold chain management for food products: Temperature and humidity control during transportation. *International Journal of Refrigeration*, *157*, 89-98.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

แบบสอบถามสำหรับการวิจัย
การพัฒนาบรรจุภัณฑ์คุกกี้จมูกข้าวกล้องออร์แกนิค

แบบสอบถามชุดที่ 1: **สำหรับผู้ประกอบการผลิตคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค**
คำชี้แจงการวิจัย
การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสำหรับคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค ข้อมูลที่ท่านให้จะถูกเก็บเป็นความลับและใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น
เวลาในการตอบ: ประมาณ 15-20 นาที

ส่วนที่ 1: **ข้อมูลทั่วไปของกิจการ**
1.1 ชื่อกิจการ (ไม่บังคับ): .....
1.2 จำนวนปีที่ประกอบธุรกิจผลิตคุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค

- [ ] 2-3 ปี
- [ ] 4-5 ปี
- [ ] 6-10 ปี
- [ ] มากกว่า 10 ปี

1.3 ขนาดการผลิตต่อเดือน (กิโลกรัม)

- [ ] น้อยกว่า 100 กก.
- [ ] 100-500 กก.
- [ ] 501-1,000 กก.
- [ ] มากกว่า 1,000 กก.

1.4 ช่องทางการจำหน่ายหลัก (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- [ ] ขายออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ตัวเอง
- [ ] แพลตฟอร์ม e-commerce (Shopee, Lazada, เป็นต้น)
- [ ] Facebook/Instagram
- [ ] ร้านค้าปลีก
- [ ] ตัวแทนจำหน่าย
- [ ] อื่นๆ ระบุ: .....

1.5 ภูมิภาคที่จัดส่งสินค้าหลัก (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- [ ] กรุงเทพฯ และปริมณฑล
- [ ] ภาคเหนือ
- [ ] ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- [ ] ภาคกลาง
- [ ] ภาคใต้

ส่วนที่ 2: **การใช้บรรจุภัณฑ์ปัจจุบัน**

2.1 ประเภทบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในปัจจุบัน (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- [ ] ถุงพลาสติก (PE/PP)
- [ ] ถุงฟอยล์
- [ ] กล่องกระดาษลูกฟูก
- [ ] กล่องพลาสติก
- [ ] บรรจุภัณฑ์ผสม (กล่อง + ถุง)
- [ ] อื่นๆ ระบุ: .....

2.2 รูปแบบการบรรจุที่ใช้

- [ ] บรรจุชั้นเดียว
- [ ] บรรจุหลายชั้น (มีวัสดุกันกระแทก)
- [ ] บรรจุแบบสูญญากาศ
- [ ] อื่นๆ ระบุ: .....

2.3 คุณสมบัติพิเศษของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ปัจจุบัน (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- [ ] ป้องกันความชื้น
- [ ] ป้องกันแสง
- [ ] ป้องกันการกระแทก
- [ ] รักษาความสด
- [ ] ไม่มีคุณสมบัติพิเศษ
- [ ] อื่นๆ ระบุ: .....

2.4 ต้นทุนบรรจุภัณฑ์เฉลี่ยต่อหน่วย (บาท)

- [ ] น้อยกว่า 5 บาท
- [ ] 5-10 บาท
- [ ] 11-20 บาท
- [ ] 21-30 บาท
- [ ] มากกว่า 30 บาท

2.5 ระดับความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ปัจจุบัน

- [ ] มากที่สุด (5)
- [ ] มาก (4)
- [ ] ปานกลาง (3)
- [ ] น้อย (2)
- [ ] น้อยที่สุด (1)

ส่วนที่ 3: **ปัญหาและความต้องการ**

3.1 ปัญหาที่พบบ่อยในการขนส่ง (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- [ ] สินค้าแตกหัก
- [ ] สินค้าเป็นเศษ
- [ ] สินค้าเหี่ยวเฉา/นิ่ม
- [ ] สินค้าชื้น
- [ ] บรรจุภัณฑ์ชำรุด
- [ ] ไม่มีปัญหา
- [ ] อื่นๆ ระบุ: .....

3.2 อัตราการเสียหายของสินค้าเฉลี่ยต่อเดือน (%)

- [ ] 0-2%
- [ ] 3-5%
- [ ] 6-10%
- [ ] 11-15%
- [ ] มากกว่า 15%

3.3 มูลค่าความเสียหายเฉลี่ยต่อเดือน (บาท)

- [ ] น้อยกว่า 1,000 บาท
- [ ] 1,000-3,000 บาท
- [ ] 3,001-5,000 บาท
- [ ] 5,001-10,000 บาท
- [ ] มากกว่า 10,000 บาท

3.4 คุณสมบัติที่ต้องการในบรรจุภัณฑ์ใหม่ (เรียงลำดับความสำคัญ 1-5)

- ( ) ป้องกันการกระแทกได้ดี
- ( ) ควบคุมความชื้นได้
- ( ) เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- ( ) ราคาประหยัด
- ( ) ดีไซน์สวยงาม

3.5 ความเต็มใจจ่ายเพิ่มเติมสำหรับบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

- [ ] 0% (ไม่เต็มใจจ่ายเพิ่ม)
- [ ] 1-10%
- [ ] 11-20%
- [ ] 21-30%
- [ ] มากกว่า 30%

ส่วนที่ 4: การประเมินตัวเลือกบรรจุภัณฑ์ใหม่

กรุณาประเมินความเหมาะสมของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภทต่อไปนี้ (1 = ไม่เหมาะสมเลย, 5 = เหมาะสมมาก)

4.1 กล่องกระดาษลูกฟูกแบบ 3 ชั้น พร้อมแผ่นกันกระแทก

- ประสิทธิภาพการป้องกัน: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความคุ้มค่า: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความยั่งยืน: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5

4.2 บรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากเยื่อไผ่ พร้อมซิลิกาเจลดูดความชื้น

- ประสิทธิภาพการป้องกัน: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความคุ้มค่า: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความยั่งยืน: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5

4.3 บรรจุภัณฑ์พลาสติกรีไซเคิลแบบสูญญากาศ

- ประสิทธิภาพการป้องกัน: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความคุ้มค่า: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความยั่งยืน: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5

4.4 บรรจุภัณฑ์ผสม (กล่องกระดาษ + ถุงฟอยล์) แบบหลายชั้น

- ประสิทธิภาพการป้องกัน: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความคุ้มค่า: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความยั่งยืน: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5

ส่วนที่ 5: ปัจจัยในการตัดสินใจ

5.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ (เรียงลำดับความสำคัญ 1-8)

- ( ) ต้นทุนต่อหน่วย
- ( ) ประสิทธิภาพการป้องกันความเสียหาย
- ( ) ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- ( ) ความสะดวกในการใช้งาน
- ( ) การออกแบบที่สวยงาม
- ( ) ความพร้อมของผู้จำหน่าย
- ( ) ความเห็นของลูกค้า
- ( ) มาตรฐานและการรับรอง

5.2 ระยะเวลาการคืนทุนที่ยอมรับได้สำหรับการลงทุนบรรจุภัณฑ์ใหม่

- [ ] น้อยกว่า 6 เดือน
- [ ] 6-12 เดือน
- [ ] 1-2 ปี
- [ ] 2-3 ปี
- [ ] มากกว่า 3 ปี

5.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์คุกกี้จากจมูกข้าวกล้องออร์แกนิค

.....

....

แบบสอบถามชุดที่ 2: **สำหรับผู้บริโภคที่เคยสั่งซื้อคุกกี้หรือขนมกรอบออนไลน์**

คำชี้แจงการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพึงพอใจและการรับรู้ของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์คุกกี้ ข้อมูลที่ท่านให้จะถูกเก็บเป็นความลับและใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น

เวลาในการตอบ: ประมาณ 10-15 นาที

ส่วนที่ 1: **ข้อมูลประชากรศาสตร์**

1.1 เพศ

- [ ] ชาย
- [ ] หญิง
- [ ] อื่นๆ
- [ ] ไม่ระบุ

1.2 อายุ

- [ ] 18-25 ปี
- [ ] 26-35 ปี
- [ ] 36-45 ปี
- [ ] 46-55 ปี
- [ ] มากกว่า 55 ปี

1.3 ระดับการศึกษาสูงสุด

- [ ] ต่ำกว่าปริญญาตรี
- [ ] ปริญญาตรี
- [ ] ปริญญาโท
- [ ] ปริญญาเอกหรือสูงกว่า

1.4 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน (บาท)

- [ ] น้อยกว่า 15,000
- [ ] 15,000-30,000
- [ ] 30,001-50,000
- [ ] 50,001-80,000
- [ ] มากกว่า 80,000

1.5 ภูมิภาคที่อาศัย

- [ ] กรุงเทพฯ และปริมณฑล
- [ ] ภาคเหนือ
- [ ] ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- [ ] ภาคกลาง
- [ ] ภาคใต้

ส่วนที่ 2: **พฤติกรรมการซื้อออนไลน์**

2.1 ความถี่ในการซื้อคุกกี้หรือขนมกรอบออนไลน์

- [ ] สัปดาห์ละครั้ง
- [ ] เดือนละครั้ง
- [ ] 2-3 เดือนต่อครั้ง
- [ ] 6 เดือนต่อครั้ง
- [ ] ปีละครั้ง

2.2 ช่องทางการซื้อที่นิยม (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- [ ] Shopee
- [ ] Lazada
- [ ] Facebook/Instagram
- [ ] เว็บไซต์ของแบรนด์
- [ ] LINE Official
- [ ] อื่นๆ ระบุ: .....

2.3 มูลค่าการซื้อเฉลี่ยต่อครั้ง (บาท)

- [ ] น้อยกว่า 200
- [ ] 200-500
- [ ] 501-1,000
- [ ] 1,001-2,000
- [ ] มากกว่า 2,000

2.4 ปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจซื้อ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- [ ] ราคา
- [ ] คุณภาพสินค้า
- [ ] บรรจุภัณฑ์
- [ ] การขนส่ง
- [ ] รีวิวจากผู้ซื้อ
- [ ] ความปลอดภัยของอาหาร
- [ ] ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ส่วนที่ 3: **ประสบการณ์การรับสินค้า**

3.1 ปัญหาที่เคยพบเมื่อได้รับคุกกี้ที่สั่งซื้อ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- [ ] สินค้าแตกหัก
- [ ] สินค้าเปื่อยนิ่ม
- [ ] สินค้าเป็นเศษ
- [ ] บรรจุภัณฑ์ชำรุด
- [ ] รสชาติเปลี่ยนไป
- [ ] ไม่เคยมีปัญหา
- [ ] อื่นๆ ระบุ: .....

3.2 ความถี่ที่พบปัญหาดังกล่าว

- [ ] ทุกครั้ง
- [ ] บ่อยครั้ง (มากกว่า 50%)
- [ ] บางครั้ง (25-50%)
- [ ] น้อยครั้ง (น้อยกว่า 25%)
- [ ] ไม่เคยพบปัญหา

3.3 การตอบสนองเมื่อพบปัญหา (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- [ ] ร้องเรียนต่อผู้ขาย
- [ ] เขียนรีวิวไม่ดี
- [ ] เปลี่ยนไปซื้อจากร้านอื่น
- [ ] ยอมรับและไม่ทำอะไร
- [ ] ขอเงินคืน
- [ ] อื่นๆ ระบุ: .....

ส่วนที่ 4: **การรับรู้และความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์**

กรุณาประเมินความสำคัญของคุณสมบัติต่อไปนี้ (1 = **ไม่สำคัญเลย**, 5 = **สำคัญมาก**)

4.1 ด้านการป้องกันสินค้า

- การป้องกันการแตกหัก: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- การควบคุมความชื้น: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- การรักษาความสด: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- การป้องกันการปนเปื้อน: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5

4.2 ด้านการใช้งาน

- ความสะดวกในการเปิด: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความสะดวกในการเก็บ: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- การแสดงข้อมูลที่ชัดเจน: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ขนาดที่เหมาะสม: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5

4.3 ด้านการออกแบบ

- ความสวยงาม: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- การสื่อถึงคุณภาพ: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความแตกต่างจากคู่แข่ง: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5

ส่วนที่ 5: **การประเมินตัวอย่างบรรจุภัณฑ์**

กรุณาสังเกตตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ที่แนบมาและประเมินความพึงพอใจ (1 = **ไม่พอใจเลย**, 5 = **พอใจมาก**)

5.1 ตัวอย่าง A: กล่องกระดาษลูกฟูกแบบ 3 ชั้น

- ความรู้สึกแรกพบ: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความเหมาะสมกับสินค้า: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความปลอดภัย: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความยั่งยืน: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5

5.2 ตัวอย่าง B: บรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากเยื่อไผ่

- ความรู้สึกแรกพบ: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความเหมาะสมกับสินค้า: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความปลอดภัย: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความยั่งยืน: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5

5.3 ตัวอย่าง C: บรรจุภัณฑ์พลาสติกรีไซเคิล

- ความรู้สึกแรกพบ: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความเหมาะสมกับสินค้า: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความปลอดภัย: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความยั่งยืน: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5

5.4 ตัวอย่าง D: บรรจุภัณฑ์ผสมแบบหลายชั้น

- ความรู้สึกแรกพบ: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความเหมาะสมกับสินค้า: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความปลอดภัย: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5
- ความยั่งยืน: [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5

ส่วนที่ 6: **ความเต็มใจจ่าย**

6.1 หากคุกกี้ที่มีคุณภาพเดียวกันมาในบรรจุภัณฑ์ที่ดีกว่า ท่านเต็มใจจ่ายเพิ่มเติมเท่าไหร่?

- [ ] 0% (ไม่เต็มใจจ่ายเพิ่ม)
- [ ] 1-5%
- [ ] 6-10%
- [ ] 11-15%
- [ ] 16-20%
- [ ] มากกว่า 20%

6.2 ปัจจัยที่ทำให้ท่านเต็มใจจ่ายเพิ่มเติม (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- [ ] สินค้าได้รับการป้องกันดีกว่า
- [ ] บรรจุภัณฑ์เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- [ ] การออกแบบที่สวยงาม
- [ ] ความสะดวกในการใช้งาน
- [ ] การสร้างภาพลักษณ์ที่ดี
- [ ] อื่นๆ ระบุ: .....

6.3 ความน่าจะเป็นที่จะซื้อซ้ำหากได้รับสินค้าในบรรจุภัณฑ์ที่ดี

- [ ] แน่นอน (มากกว่า 90%)
- [ ] น่าจะเป็น (70-90%)
- [ ] อาจจะ (50-69%)
- [ ] ไม่แน่ใจ (30-49%)

- [ ] ไม่น่าจะ (น้อยกว่า 30%)

6.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ

.....

....

แบบสอบถามชุดที่ 3: **สำหรับผู้ให้บริการขนส่งพัสดุและผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจงการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ ข้อมูลที่ท่านให้จะถูกเก็บเป็นความลับและใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น

วิธีการ: การสัมภาษณ์เชิงลึก (45-60 นาที)

ส่วนที่ 1: **ข้อมูลผู้ให้ข้อมูล**

1.1 ประเภทผู้เชี่ยวชาญ

- [ ] ผู้ให้บริการขนส่งพัสดุ
- [ ] ผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์
- [ ] นักวิชาการ/นักวิจัย
- [ ] อื่นๆ ระบุ: .....

1.2 ตำแหน่งงาน: .....

1.3 ประสบการณ์ในสาขาที่เกี่ยวข้อง (ปี)

- [ ] 5-10 ปี
- [ ] 11-15 ปี
- [ ] 16-20 ปี
- [ ] มากกว่า 20 ปี

1.4 หน่วยงาน/บริษัท (ไม่บังคับ): .....

ส่วนที่ 2: **แนวคำถามสัมภาษณ์**

สำหรับผู้ให้บริการขนส่งพัสดุ:

2.1 **ปัญหาและความท้าทาย**

- ปัญหาหลักที่พบในการขนส่งผลิตภัณฑ์อาหารกรอบ โดยเฉพาะคุกกี้
- สาเหตุของความเสียหายที่พบบ่อยที่สุด
- ช่วงเวลาหรือเส้นทางที่มีความเสี่ยงสูง

2.2 **มาตรฐานและข้อกำหนด**

- มาตรฐานการบรรจุภัณฑ์ที่แนะนำสำหรับสินค้าประเภทนี้
- ข้อกำหนดพิเศษสำหรับการขนส่งอาหารออร์แกนิค
- การจัดการและการดูแลระหว่างการขนส่ง

2.3 **ข้อเสนอแนะ**

- คุณสมบัติบรรจุภัณฑ์ที่จะช่วยลดความเสียหาย
- วัสดุหรือรูปแบบที่แนะนำ
- แนวทางการพัฒนาที่เหมาะสม

2.4 **แนวโน้มอนาคต**

- การเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมขนส่ง
- เทคโนโลยีใหม่ที่น่าสนใจ
- ความท้าทายที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์:

2.5 **แนวโน้มและนวัตกรรม**

- แนวโน้มการพัฒนาบรรจุภัณฑ์อาหารในปัจจุบัน
- นวัตกรรมใหม่ๆ ที่น่าสนใจ
- ความสำคัญของความยั่งยืน

2.6 **วัสดุและเทคโนโลยี**

- ข้อดีข้อเสียของวัสดุต่างประเภท
- เทคโนโลยีการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิ
- การประเมินประสิทธิภาพบรรจุภัณฑ์

2.7 **ข้อเสนอแนะเฉพาะ**

- คุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับคุกกี้จากจมูกข้าวกล้อง
- วิธีการทดสอบที่แนะนำ
- การปรับปรุงจากบรรจุภัณฑ์ปัจจุบัน

2.8 **ความคุ้มค่าและการลงทุน**

- การประเมินความคุ้มค่าของการลงทุนบรรจุภัณฑ์
- ปัจจัยที่ผู้ประกอบการควรพิจารณา
- แนวทางการคำนวณ ROI

ส่วนที่ 3: **การประเมินความคุ้มค่าเศรษฐกิจ**

3.1 การประเมินต้นทุน-ประโยชน์ของบรรจุภัณฑ์ประเภทต่างๆ

- **ดีกว่า**: วัสดุใดมีความคุ้มค่าที่สุด?
- **เพราะเหตุใด**: ปัจจัยที่ทำให้คุ้มค่า
- **ข้อจำกัด**: ปัญหาหรือข้อจำกัดของแต่ละประเภท

3.2 แนวทางการคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุน

- **ปัจจัยที่ควรนำมาพิจารณา**:
- **วิธีการคำนวณที่เหมาะสม**:
- **ระยะเวลาการคืนทุนที่สมเหตุสมผล**:

3.3 การเปรียบเทียบกับมาตรฐานอุตสาหกรรม

- **มาตรฐานที่ใช้ในปัจจุบัน**:
- **การเปรียบเทียบกับต่างประเทศ**:
- **แนวทางการปรับปรุง**:

ส่วนที่ 4: **ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา**

4.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการขนาดเล็ก

.....

....

4.2 แนวทางการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ในอนาคต

.....

....

4.3 นโยบายหรือมาตรการสนับสนุนที่ควรมี

.....

.....

4.4 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

หมายเหตุสำหรับการสัมภาษณ์

- การสัมภาษณ์จะมีการบันทึกเสียง (หากได้รับอนุญาต)
- สามารถขอดูตัวอย่างบรรจุภัณฑ์และข้อมูลการทดสอบได้
- สามารถติดต่อสอบถามเพิ่มเติมหลังการสัมภาษณ์ได้
- ผลการวิจัยจะถูกนำส่งให้ผู้ให้ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

ขอขอบคุณท่านที่สละเวลาให้ข้อมูลอันมีค่าสำหรับการวิจัยครั้งนี้

ไม่มีเนื้อหาจากต้นฉบับ