



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

การวิเคราะห์ทางเลือกบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบินเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
Analysis of Food Packaging Options in the Aviation Catering Sector for
Environmental Impact Reduction

ธัญญ์ณภัส ภุวนันธนากรมย์ (Thannapas Bhuwanatthanarom)¹ จีรานุช บุคดีจัน (Jeeranuch Buddeejeen)²

มณฑลีส ศาसनันท์ (Montalee Sasananan)³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและศึกษาทางเลือกของบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน โดยมุ่งเน้นการศึกษาใน 3 ประเภท ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ถาดอาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำ บรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก PVC แบบใช้แล้วทิ้ง และต้นแบบบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบใช้แล้วทิ้ง วิธีการดำเนินการวิจัยเริ่มจากการกำหนดขอบเขตและบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมในเที่ยวบินขึ้นระยะทาง 2,500 กิโลเมตร โดยมีจำนวนบรรจุภัณฑ์ 1,000 ชุดบริการ ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการผลิต การขนส่ง การทำการบิน และการกำจัดซาก จากนั้นดำเนินการประเมินวัฏจักรชีวิตของบรรจุภัณฑ์โดยใช้โปรแกรม SimaPro 8.1.1.16 ผลการวิจัยพบว่า บรรจุภัณฑ์ถาดอาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดที่ 3,329.72 กิโลกรัมเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ รองลงมาคือบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก PVC แบบใช้แล้วทิ้งที่ 2,329.30 กิโลกรัมเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ และต้นแบบบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบใช้แล้วทิ้งมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำที่สุดที่ 1,877.04 กิโลกรัมเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ โดยกระบวนการที่มีผลต่อการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดคือการทำการบิน นอกจากนี้ ได้ทำการศึกษาทางเลือกของบรรจุภัณฑ์ด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ โดยพิจารณาความต้องการของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและแปลงเป็นความต้องการทางวิศวกรรม ได้แก่ ความพึงพอใจในภาพลักษณ์ของบรรจุภัณฑ์ ขนาดของบรรจุภัณฑ์ ระยะเวลาในการบรรจุอาหาร ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้วัสดุที่ใช้พลังงานในการผลิตต่ำ ขนาดพื้นที่เปิดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสสินค้า และต้นทุนรวมของบรรจุภัณฑ์ ผลการประเมินจากคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักสูงสุดชี้ให้เห็นว่า ต้นแบบบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบใช้แล้วทิ้งเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด ด้วยเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ 0.59 รองลงมาคือ บรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก PVC แบบใช้แล้วทิ้ง (-0.23) และบรรจุภัณฑ์ถาดอาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำ (-0.35)

คำสำคัญ บรรจุภัณฑ์อาหาร ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การประเมินวัฏจักรชีวิตของบรรจุภัณฑ์
เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช thannapas.bhu@gmail.com

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช jeeranuch.bud@stou.ac.th

³ อาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ nmontalee@engr.tu.ac.th



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

Abstract

This research aims to assess the environmental impact and explore alternative food packaging options in the aviation industry, focusing on three types of packaging: reusable ABS plastic meal trays, single-use PVC plastic boxes, and prototype single-use paper boxes. The study begins by defining the scope and an environmental inventory for a 2,500-kilometer economy class flight with 1,000 packaging units, covering the entire lifecycle from production, transportation, and flight operations to disposal. Life cycle assessment (LCA) was conducted using SimaPro 8.1.1.16 software. The results of this research show that reusable ABS plastic meal trays have the highest carbon dioxide emissions at 3329.72 KgCO₂eq, followed by single-use PVC plastic boxes at 2,329.30 KgCO₂eq, and prototype single-use paper boxes with the lowest emissions at 1,877.04 KgCO₂eq. The flight operation phase was identified as the most significant contributor to carbon dioxide emissions. Additionally, packaging alternatives were evaluated using Quality Function Deployment (QFD) techniques, considering stakeholder requirements deployed into engineering criteria such as packaging image satisfaction, size, food packing time, environmental impact, low-energy production materials, packaging opening area, and total cost. The weighted average scores from the evaluation indicate that the prototype single-use paper box is the best option with a score of 0.59, followed by the single-use PVC plastic box with a score of -0.23, and the reusable ABS plastic meal tray with a score of -0.35.





การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

Keywords: Food packaging in aviation industry, Environmental impact in aviation industry, Life cycle assessment of food packaging, Quality function deployment techniques

บทนำ

ปัจจุบันสายการบินทั่วโลกยังคงนิยมใช้บรรจุภัณฑ์อาหารพลาสติก ABS สำหรับบริการอาหาร เนื่องจากความสวยงามและความสามารถในการใช้งานซ้ำ อย่างไรก็ตาม บรรจุภัณฑ์อาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำมีน้ำหนักมากเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุทางเลือกอื่น ๆ ซึ่งในบริบทของการบิน น้ำหนักบรรจุภัณฑ์มีผลสำคัญต่อการคำนวณความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องบิน การเพิ่มน้ำหนักทุก 1 กิโลกรัม ส่งผลให้ต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 0.025 กิโลกรัม (Fuel Efficiency Management, 2023)

ในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 สายการบินทั่วโลกได้หันมาใช้บรรจุภัณฑ์แบบใช้แล้วทิ้ง เช่น กล่องพลาสติกและกล่องกระดาษ เพื่อช่วยลดการสัมผัสและจำกัดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส ซึ่งส่งผลให้เกิดปริมาณขยะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและเป็นภาระต่อการจัดการขยะและการบำบัดในอุตสาหกรรมการบิน หลายประเทศได้ออกกฎหมายห้ามหรือเก็บภาษีพลาสติกเพื่อยกเลิกการใช้พลาสติกแบบใช้แล้ว (International Air Transport Association, 2023) สายการบินทั่วโลก จึงจำเป็นต้องตระหนักถึงผลกระทบของพลาสติก และร่วมกันลดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนในระยะยาว

จากข้อมูลระหว่างปี พ.ศ.2557 – 2563 จำนวนผู้โดยสารสายการบินทั่วโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และในช่วงก่อนการระบาดของไวรัสโควิด-19 จำนวนผู้โดยสารสูงถึง 4,723,000,000 คน แต่ลดลงในช่วงการระบาด (Statista Research Department, 2023) เมื่อการปรับตัวและวิธีป้องกันเชื้อไวรัสเริ่มเกิดขึ้น จำนวนผู้โดยสารก็เริ่มกลับมาเพิ่มขึ้น คาดว่าจำนวนผู้โดยสารจะกลับไปถึงระดับก่อนการระบาด และอาจมีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2562 เป็นเท่าตัวในปีพ.ศ.2580 (Laura Paddison, 2020) จะส่งผลต่อการเพิ่มจำนวนเที่ยวบินตามความต้องการเดินทางทั่วโลก ซึ่งทำให้ความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและจำนวนชุดอาหารที่ต้องให้บริการบนเครื่องบินเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกัน การบริการก็ต้องเพิ่มจำนวนการผลิตบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารเพื่อตอบสนองตามความต้องการของผู้บริโภค จากประเด็นปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมุ่งมั่นในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบินเพื่อตระหนักถึงผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะโลกร้อนและเตรียมการรับมือกับมาตรการที่จะเกิดขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน
2. เพื่อวิเคราะห์ทางเลือกบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบินเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดงานวิจัยในการวิเคราะห์ทางเลือกบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบินเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ข้อมูลนำเข้า กระบวนการ และข้อมูลขาออก สำหรับ 3 ประเด็นหลัก:

1. การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

งานวิจัยนี้เน้นการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Emissions) จากบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน และเนื่องจากข้อจำกัดของเวลา ทรัพยากร หรือเป้าหมายของการวิจัยที่ต้องการเน้นเฉพาะบางแง่มุมเท่านั้น การจำกัดขอบเขตการวิจัยให้แคบลงช่วยให้การศึกษาเป็นไปได้อย่างลึกซึ้งและแม่นยำมากยิ่งขึ้นในประเด็นที่สนใจโดยเฉพาะ การศึกษานี้จึงได้รวบรวมข้อมูลจากกระบวนการผลิตขนส่ง การใช้บรรจุภัณฑ์ ไปจนถึงการกำจัดซากด้วยการเผา เนื่องจากขยะบนเครื่องบินถูกจัดประเภทเป็นขยะติดเชื้อ โดยอ้างอิงกฎระเบียบการจัดการขยะสายการบินระหว่างประเทศ (IATA, 2020) เพื่อตรวจสอบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละขั้นตอนเท่านั้น ซึ่งจำแนกข้อมูลขาเข้า กระบวนการ และข้อมูลขาออก ได้ดังนี้

ข้อมูลขาเข้า: ปริมาณวัตถุดิบบรรจุภัณฑ์, กระบวนการผลิต, รูปแบบการขนส่ง, ระยะทางการขนส่ง, วิธีการกำจัดซาก

กระบวนการ: การประเมินวัฏจักรชีวิตของบรรจุภัณฑ์ (LCA) ตั้งแต่กระบวนการผลิตจนถึงการกำจัดทิ้ง (Gate to Grave)

ข้อมูลขาออก: ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นค่าเป้าหมายของอุตสาหกรรมการบินในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ในปี 2050 (IATA, 2021)

2. การกำหนดความต้องการทางวิศวกรรมของบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน

โดยการเก็บข้อมูลจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับบรรจุภัณฑ์อาหารสำหรับอุตสาหกรรมการบินถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มต่างๆ คือ ลูกเรือของสายการบิน ประกอบไปด้วยกลุ่มลูกเรือของสายการบิน วิศวกรที่มีประสบการณ์ปฏิบัติงานบนเครื่องบิน 15 ปีขึ้นไป ผู้โดยสารสายการบิน ประกอบไปด้วยผู้โดยสารสายการบินทั่วไปที่มีการเดินทางระหว่างประเทศไม่ต่ำกว่า 5 ครั้ง/ปี และฝ่ายบริหารของสายการบิน ประกอบไปด้วยฝ่ายบริหารที่มีอำนาจตัดสินใจในเรื่องของอุปกรณ์และการบริการบนเครื่องบินของสายการบินกรณีศึกษา ดังนั้นจำแนกข้อมูลขาเข้า กระบวนการ และข้อมูลขาออก ได้ดังนี้

ข้อมูลขาเข้า: ความต้องการของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

กระบวนการ: เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD), กฎพาร์โต (กฎ 80:20)

ข้อมูลขาออก: ความต้องการทางวิศวกรรม

3. การประเมินทางเลือกของบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน โดยการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบินทั้ง 3 ประเภท กรณีศึกษา ดังนั้นจำแนกข้อมูลขาเข้า กระบวนการ และข้อมูลขาออก ได้ดังนี้

ข้อมูลขาเข้า: ความต้องการทางวิศวกรรม

กระบวนการ: การคำนวณค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของทางเลือกบรรจุภัณฑ์

ข้อมูลขาออก: ค่าคะแนนค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของทางเลือกบรรจุภัณฑ์

กรอบแนวคิดงานวิจัยแสดงให้เห็นถึงกระบวนการประเมินผลบรรจุภัณฑ์อาหารสำหรับอุตสาหกรรมการบิน โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และการประเมินทางเลือกอย่างเป็นระบบจะช่วยให้สายการบินสามารถพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ยั่งยืนและสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันได้ แสดงดังภาพที่ 1



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

	ข้อมูลขาเข้า	กระบวนการ	ข้อมูลขาออก
การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน	- ปริมาณวัสดุบรรจุภัณฑ์ - กระบวนการผลิต - รูปแบบการขนส่ง - ระยะทางการขนส่ง - วิธีการกำจัดซาก	การประเมินวัฏจักรชีวิตของบรรจุภัณฑ์ (LCA) ตั้งแต่กระบวนการผลิตจนถึงการกำจัดทิ้ง (Gate to Grave)	ค่าการปล่อยปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
การกำหนดความต้องการทางวิศวกรรมของบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน	ความต้องการของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	- เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) - กฎฟาร์โตรี (กฎ 80:20)	ความต้องการทางวิศวกรรม
การประเมินทางเลือกของบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน	ความต้องการทางวิศวกรรม	การคำนวณค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของทางเลือกบรรจุภัณฑ์	ค่าคะแนนค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของทางเลือกบรรจุภัณฑ์

ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการเลือกบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน

ระเบียบวิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้มีขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินวัฏจักรชีวิตของบรรจุภัณฑ์ (LCA) โดยงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาบรรจุภัณฑ์และชิ้นส่วนต่างๆ ของทั้ง 3 ประเภท ดังนี้

1.1 บรรจุภัณฑ์ถาดอาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำประกอบด้วย 12 ชิ้นส่วน ซึ่งถูกกำหนดอย่างคร่าวๆ สำหรับการบริการมื้ออาหารทั้งหมด ได้แก่ ถาดใส่ภาชนะ ภาชนะใส่อาหารจานแรก ฝาครอบภาชนะอาหารจานแรก ภาชนะใส่ของหวาน ฝาครอบภาชนะใส่ของหวาน ถ้วยกาแฟ ช้อน ส้อม มีด ช้อนกาแฟ ช้อนใส่ช้อนส้อมมีด กระดาษรองถาดใส่ภาชนะ ในขณะที่ถาด ABS ภาชนะใส่อาหารจานแรก ภาชนะใส่ของหวาน และถ้วยกาแฟ มีการล้างใช้ซ้ำได้ถึง 50 ครั้ง หลังจากนั้นจะทำการกำจัดทิ้งด้วยการเผา แสดงดังภาพที่ 2

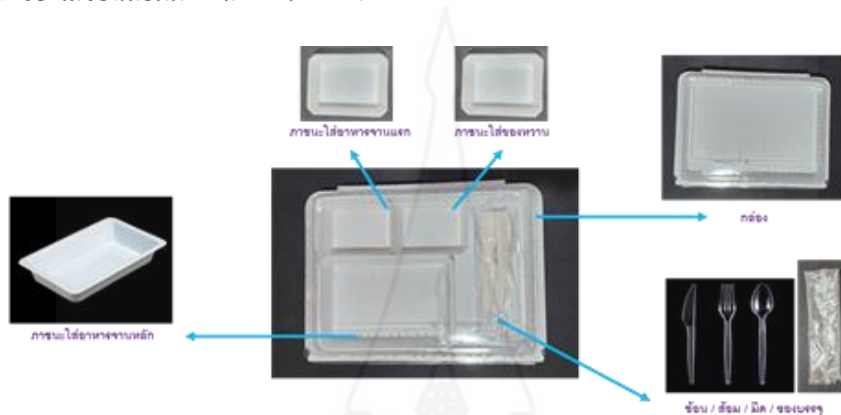


ภาพที่ 2 บรรจุภัณฑ์ถาดอาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำ



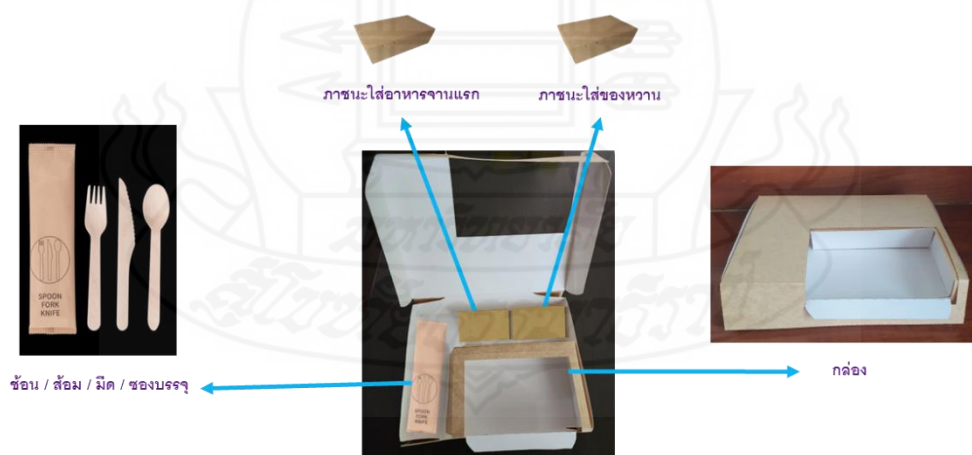
การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

1.2 บรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก PVC แบบใช้แล้วทิ้งประกอบด้วย 10 ชิ้นส่วน ได้แก่ กล่อง ภาชนะใส่อาหารจานหลัก ภาชนะใส่อาหารจานแรก ฟิล์มยืดหุ้มภาชนะใส่อาหารจานหลัก ภาชนะใส่ของหวาน ฟิล์มยืดหุ้มภาชนะใส่อาหารจานแรก ช้อน ส้อม มีด และซองใส่ช้อนส้อมมีด แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 บรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก PVC แบบใช้แล้วทิ้ง

1.3 ต้นแบบบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบใช้แล้วทิ้งประกอบด้วย 7 ชิ้นส่วน ได้แก่ กล่อง ภาชนะใส่อาหารจานแรก ภาชนะใส่ของหวาน ช้อน ส้อม มีด ซองใส่ช้อนส้อมมีด แสดงดังภาพที่ 4



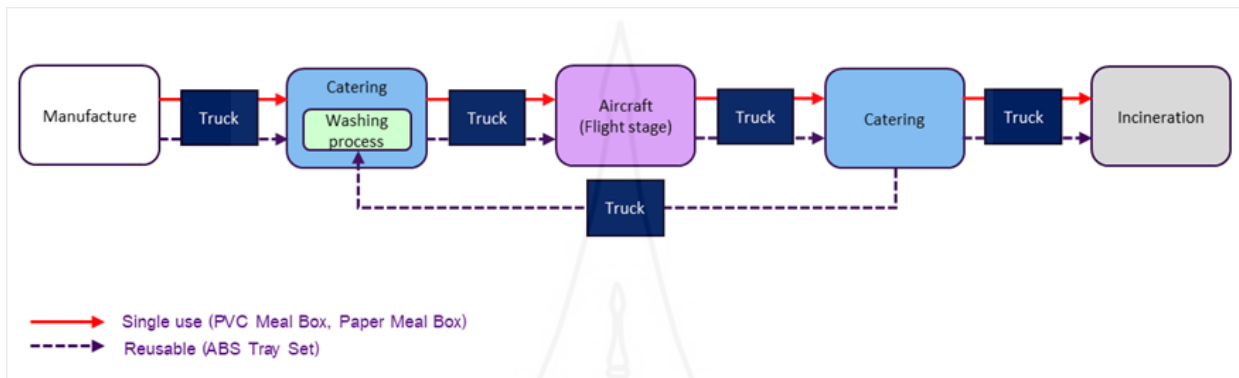
ภาพที่ 4 ต้นแบบบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบใช้แล้วทิ้ง

ขอบเขตการประเมินวัฏจักรชีวิตของบรรจุภัณฑ์อาหารบนเครื่องบินจึงเริ่มตั้งแต่กระบวนการผลิต การขนส่งจากโรงงานผลิตมายังครัวการบิน การขนส่งจากครัวการบินไปยังเครื่องบินเพื่อใช้ในการบริการ การใช้งานระหว่างเที่ยวบิน การขนส่งจากเครื่องบินหลังใช้งานไปยังครัวการบินที่สถานีปลายทาง การขนส่งจากครัวการบินที่สถานีปลายทางไปยังโรงงาน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

เผาขยะ จนถึงการจัดทิ้งด้วยการเผา (Gate to Grave) ซึ่งบรรจุภัณฑ์อาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำ จะมีการนำลงไปล้างทำความสะอาดและนำกลับมาใช้งาน ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ขอบเขตการประเมินวัฏจักรชีวิตของบรรจุภัณฑ์อาหารบนเครื่องบิน

2. การจัดทำบัญชีรายการแจกแจงองค์ประกอบของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท โดยงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนประกอบต่างๆ ของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท ได้แก่ บรรจุภัณฑ์อาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำ บรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก PVC แบบใช้แล้วทิ้ง และต้นแบบบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบใช้แล้วทิ้ง โดยกำหนดหน่วยหน้าที่ (functional unit: FU) ชุดบรรจุภัณฑ์กล่องอาหารที่ใช้สำหรับการบริการอาหารมื้อหลัก ในเที่ยวบินกรุงเทพ-ไทเป (ระยะทาง 2,500 กิโลเมตร) ในชั้นประหยัดของผู้โดยสารของสายการบินกรณีศึกษาจำนวน 1,000 ชุดบริการ การจัดทำบัญชีรายการต่อหนึ่งหน่วยหน้าที่ ดังแสดงในตารางที่ 1



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

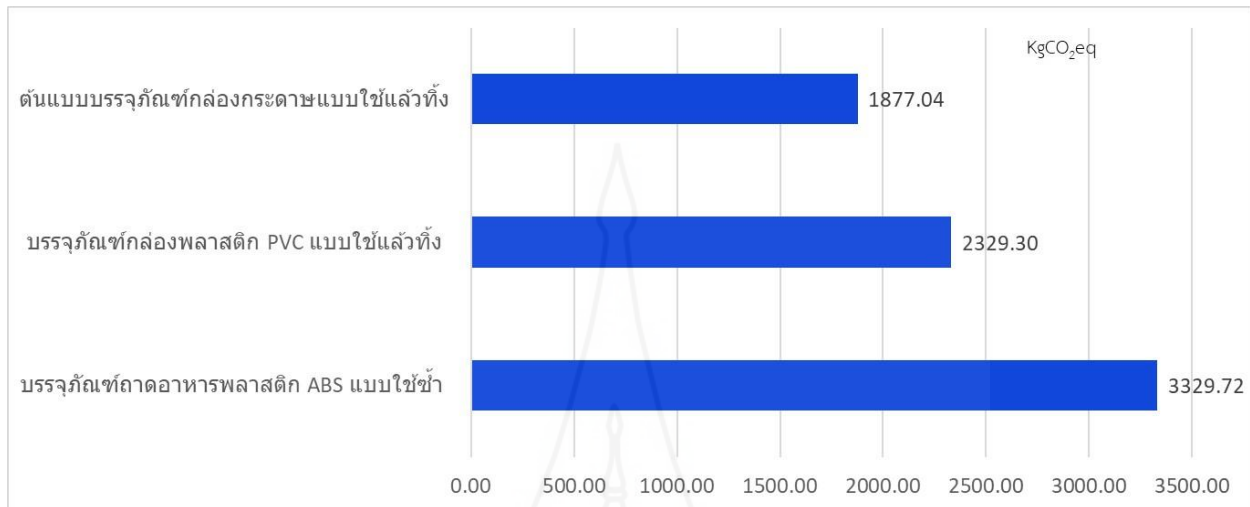
ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์บัญชีรายการของบรรจุภัณฑ์อาหารแต่ละประเภทสำหรับ 1,000 ชุดบริการ (1 FU)

แบบบรรจุภัณฑ์	ส่วนประกอบ	วัสดุ	น้ำหนัก (kg / ชิ้น)	กระบวนการผลิต การขนส่ง การกำจัดทิ้ง			การใช้งานระหว่างเที่ยวบิน	
				จำนวน (ชิ้น)	จำนวนครั้งที่ ใช้งานได้ต่อชิ้น	น้ำหนัก FU (kg)	จำนวน (ชิ้น)	น้ำหนัก FU (kg)
บรรจุภัณฑ์พลาสติกใช้ซ้ำ (ABS)	ถาดใส่ภาชนะ	ABS	0.194	20	ใช้ซ้ำ 50 ครั้ง	3.88	1000	194
	ภาชนะใส่อาหารจานแรก	ABS	0.03	20	ใช้ซ้ำ 50 ครั้ง	0.6	1000	30
	ฝาครอบภาชนะอาหารจานแรก	PS	0.0028	1000	ใช้แล้วทิ้ง	2.8	1000	2.8
	ภาชนะใส่ของหวาน	ABS	0.03	20	ใช้ซ้ำ 50 ครั้ง	0.6	1000	30
	ฝาครอบภาชนะใส่ของหวาน	PS	0.0028	1000	ใช้แล้วทิ้ง	2.8	1000	2.8
	ถ้วยกาแฟ	ABS	0.027	20	ใช้ซ้ำ 50 ครั้ง	0.54	1000	27
	ช้อน	PP	0.011	1000	ใช้แล้วทิ้ง	11	1000	11
	ส้อม	PP	0.01	1000	ใช้แล้วทิ้ง	10	1000	10
	มีด	PP	0.01	1000	ใช้แล้วทิ้ง	10	1000	10
	ช้อนกาแฟ	PP	0.006	1000	ใช้แล้วทิ้ง	6	1000	6
	ซองใส่ช้อนส้อมมีด	PP	0.002	1000	ใช้แล้วทิ้ง	2	1000	2
	กระดาษรองถาดใส่ภาชนะ	Paper	0.006	1000	ใช้แล้วทิ้ง	6	1000	6
น้ำหนักรวม ต่อ 1 FU (kg)						56.22		331.6
บรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก (PVC)	กล่อง	PVC	0.064	1000	ใช้แล้วทิ้ง	64	1000	64
	ภาชนะใส่อาหารจานหลัก	PP	0.01	1000	ใช้แล้วทิ้ง	10	1000	10
	ภาชนะใส่อาหารจานแรก	PP	0.006	1000	ใช้แล้วทิ้ง	6	1000	6
	ฟิล์มยึดหุ้มภาชนะ	PVC	0.002	1000	ใช้แล้วทิ้ง	2	1000	2
	ภาชนะใส่ของหวาน	PP	0.006	1000	ใช้แล้วทิ้ง	6	1000	6
	ฟิล์มยึดหุ้มภาชนะ	PVC	0.002	1000	ใช้แล้วทิ้ง	2	1000	2
	ช้อน	PP	0.003	1000	ใช้แล้วทิ้ง	3	1000	3
	ส้อม	PP	0.003	1000	ใช้แล้วทิ้ง	3	1000	3
	มีด	PP	0.002	1000	ใช้แล้วทิ้ง	2	1000	2
	ซองใส่ช้อนส้อมมีด	PP	0.002	1000	ใช้แล้วทิ้ง	2	1000	2
น้ำหนักรวม ต่อ 1 FU (kg)						100		100
บรรจุภัณฑ์กระดาษ	กล่อง	Paper	0.075	1000	ใช้แล้วทิ้ง	75	1000	75
	ภาชนะใส่อาหารจานแรก	Paper	0.006	1000	ใช้แล้วทิ้ง	6	1000	6
	ภาชนะใส่ของหวาน	Paper	0.006	1000	ใช้แล้วทิ้ง	6	1000	6
	ช้อน	Wood chip	0.001	1000	ใช้แล้วทิ้ง	1	1000	1
	ส้อม	Wood chip	0.0028	1000	ใช้แล้วทิ้ง	2.8	1000	2.8
	มีด	Wood chip	0.0015	1000	ใช้แล้วทิ้ง	1.5	1000	1.5
	ซองใส่ช้อนส้อมมีด	Kraft Paper	0.003	1000	ใช้แล้วทิ้ง	3	1000	3
น้ำหนักรวม ต่อ 1 FU (kg)						95.3		95.3

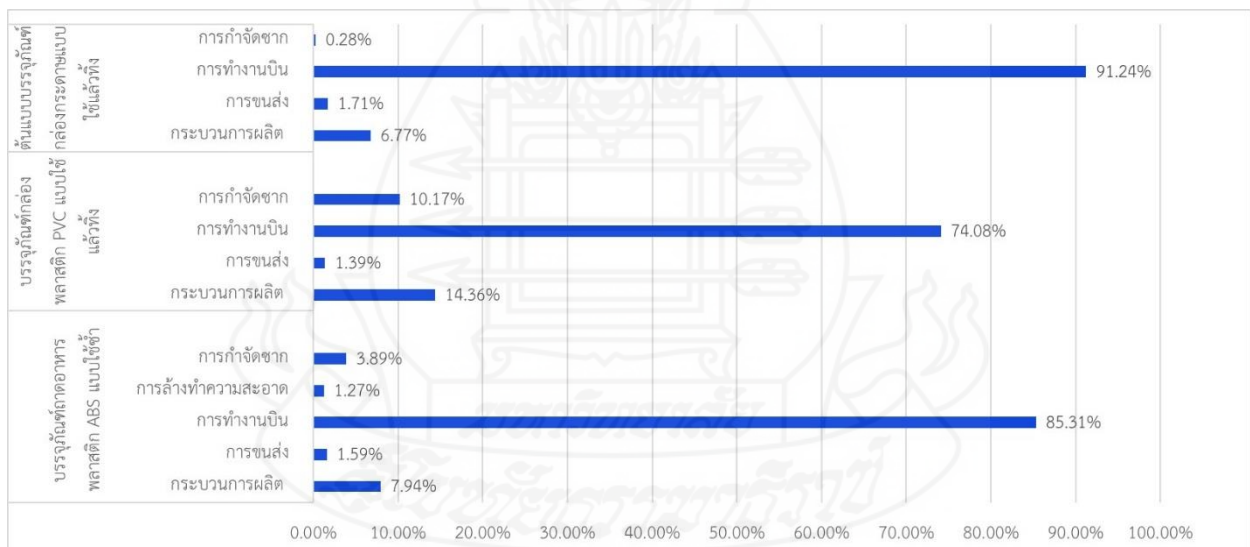
1. การประเมินวัฏจักรชีวิตของบรรจุภัณฑ์ โดยทำการประเมินด้วยการใช้โปรแกรม SimaPro โดยเลือกวิธีการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมชั้นกลาง IPCC 2007 GWP 500a V1.02 พบว่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของบรรจุภัณฑ์พลาสติก ABS มีค่าสูงที่สุด ตามมาด้วยบรรจุภัณฑ์พลาสติก PVC และบรรจุภัณฑ์กระดาษ ตามลำดับ โดยมีค่าเป็น 3329.72, 2329.30 และ 1877.04 kgCO₂eq ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 6 และช่วงที่มีผลต่อการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดของบรรจุภัณฑ์แต่ละแบบคือช่วงการทำการบิน ดังแสดงในภาพที่ 7



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference



ภาพที่ 6 แสดงผลเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดทั้งวงจรชีวิตของบรรจุภัณฑ์อาหารบนเครื่องบินแต่ละประเภท



ภาพที่ 7 แสดงผลเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละช่วงวงจรชีวิตของบรรจุภัณฑ์อาหารบนเครื่องบินแต่ละประเภท

2. การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) งานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ โดยพิจารณาความต้องการของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (ลูกค้า ลูกเรือ ผู้บริหารสายการบิน) เพื่อแปลงเป็นความต้องการทางวิศวกรรม ได้แก่ ความพึงพอใจในภาพลักษณ์ของบรรจุภัณฑ์ ขนาดของบรรจุภัณฑ์ ระยะเวลาในการบรรจุอาหาร ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้วัสดุที่ใช้พลังงานในการผลิตต่ำ ขนาดพื้นที่เปิดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสสินค้า และต้นทุนรวมของบรรจุภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 2



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14

The 14th STOU National Research Conference

การเลือกรูปแบบบรรจุภัณฑ์ไม่ได้เกิดจากการพิจารณาเพียงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพียงอย่างเดียว แม้ว่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในภาพที่ 6 จะเป็นหนึ่งในเกณฑ์ที่สำคัญที่ถูกประเมินตามเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) ดังที่แสดงในตารางที่ 2 แต่ผู้วิจัยยังคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ที่มีความสำคัญต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ได้แก่ ความพึงพอใจในภาพลักษณ์ของบรรจุภัณฑ์ ขนาดของบรรจุภัณฑ์ ระยะเวลาในการบรรจุอาหาร การใช้วัสดุที่ใช้พลังงานในการผลิตต่ำ ขนาดพื้นที่เปิดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสสินค้า และต้นทุนรวมของบรรจุภัณฑ์ ดังนั้นการให้คะแนนค่าความสำคัญตามเทคนิค QFD แสดงให้เห็นว่าการเลือกรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมต้องพิจารณาทั้ง 7 ประเด็น ซึ่งจะช่วยให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการและความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้อย่างครบถ้วน โดยรวมถึงลูกค้า ลูกเรือ และผู้บริหารสายการบิน

ตารางที่ 2 ความต้องการทางวิศวกรรมของบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน

ความต้องการทางวิศวกรรม	หน่วยวัด	ค่าคะแนนความสำคัญ	ทิศทาง	บรรจุภัณฑ์ถาดอาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำ	บรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก PVC แบบใช้แล้วทิ้ง	ต้นแบบบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบใช้แล้วทิ้ง
ความพึงพอใจในภาพลักษณ์บรรจุภัณฑ์ของผู้บริโภค	ระดับคะแนน (1-5)	0.15	↑	5	2.87	4.60
ขนาดของบรรจุภัณฑ์ (ก/ย/ส)	เซนติเมตร	0.14	↓	26.6 x 27.8 x 1.4	18.0 x 25.5 x 5.5	20.0 x 26.0 x 5.5
ระยะเวลาในการบรรจุอาหารสำหรับเตรียมเสิร์ฟของลูกเรือ	วินาที	0.11	↓	1	8.00	1.00
ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	kgCO ₂ eq	0.08	↓	3329.72	2329.30	1877.04
ใช้วัสดุที่ใช้พลังงานในการผลิตต่ำ	เมกะจูล	0.08	↓	52,805.15	37528.64	33043.45
ขนาดพื้นที่เปิดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสสินค้า	ตารางเซนติเมตร	0.08	↓	739.48	0.00	214.50
ต้นทุนรวมบรรจุภัณฑ์ต่อ 1 FU	บาท	0.07	↓	6,700	32,500	27,000

3. การคัดเลือกบรรจุภัณฑ์โดยการหาค่าคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก จากผลการประเมินตามความต้องการทางวิศวกรรม จะเห็นว่าแต่ละหัวข้อประเมินมีค่าคะแนนความสำคัญไม่เท่ากัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำค่าคะแนนความสำคัญมาถ่วงน้ำหนักในแต่ละหัวข้อประเมิน (Criteria) ของบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 ประเภท โดยกำหนดให้มีตัวแบบอ้างอิง (Datum) ซึ่งตัวแบบอ้างอิงที่ใช้ในการเปรียบเทียบคือการนำบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 แบบ (ABS, PVC และ กระดาษ) มาสลับกันเป็นแบบอ้างอิงเพื่อให้ครบทุกคู่ของการเปรียบเทียบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทำการเปรียบเทียบค่าคุณลักษณะทางวิศวกรรมแต่ละรายการนี้โดยใช้ข้อมูลในการเปรียบเทียบมาจากค่าคะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจในภาพลักษณ์บรรจุภัณฑ์ของผู้บริโภคที่ได้จากขั้นตอนการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) การวัดขนาดของบรรจุภัณฑ์และการทดลองใช้งานบรรจุภัณฑ์ต้นแบบจริง การคำนวณผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วยโปรแกรม SimaPro และการประเมินราคาต้นทุนบรรจุภัณฑ์จากผู้ส่งมอบ

จากนั้นทำการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภทด้วยการเทียบกับตัวแบบอ้างอิง จนกระทั่งครบทุกคู่การเปรียบเทียบ ผลการวิจัยพบว่า ต้นแบบบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบใช้แล้วทิ้งมีผลรวมค่าคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักมากกว่า



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

บรรจุภัณฑ์ถาดอาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำและบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก PVC แบบใช้แล้วทิ้งที่ค่าคะแนน 0.59 -0.23 และ -0.35 ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลรวมค่าคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบินแต่ละประเภท

ประเภทบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน	ผลรวมค่าคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก
ต้นแบบบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบใช้แล้วทิ้ง	0.59
บรรจุภัณฑ์ถาดอาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำ	-0.23
บรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก PVC แบบใช้แล้วทิ้ง	-0.35

ผลการวิจัย

งานวิจัยในการวิเคราะห์ทางเลือกบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบินเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีผลการวิจัยดังนี้

1. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน

1.1) การประเมินวัฏจักรชีวิตของบรรจุภัณฑ์ พบว่า บรรจุภัณฑ์ถาดอาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุด โดยมีค่าเป็น 3329.72 kgCO₂eq ในขณะที่บรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก PVC แบบใช้แล้วทิ้งมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รองลงมา โดยมีค่าเป็น 2329.30 kgCO₂eq และต้นแบบบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบใช้แล้วทิ้งมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุด โดยมีค่าเป็น 1877.04 kgCO₂eq

1.2) ช่วงที่มีผลต่อการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด พบว่า ช่วงการทำการบินเป็นช่วงที่มีผลต่อการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดในทุกประเภทของบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน

1.3) การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พบว่า การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรจุภัณฑ์ถาดอาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำสูงที่สุด รองลงมาคือบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก PVC แบบใช้แล้วทิ้ง และต้นแบบบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบใช้แล้วทิ้ง เนื่องจากบรรจุภัณฑ์ที่มีน้ำหนักเบาจะช่วยลดการใช้พลังงานในการขนส่งและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2. ผลการวิเคราะห์ทางเลือกบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน

2.1) การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) โดยพิจารณาความต้องการของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและแปลงเป็นความต้องการทางวิศวกรรม พบว่ามีหัวข้อประเมินทางวิศวกรรมที่มีค่าความสำคัญตามกฎพารето (80:20) มี 7 รายการ ซึ่งถูกกำหนดจากประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในด้านการปฏิบัติงานและการใช้บรรจุภัณฑ์อาหารบนเครื่องบิน ดังนี้ ความพึงพอใจในภาพลักษณ์ของบรรจุภัณฑ์ ขนาดของบรรจุภัณฑ์ ระยะเวลาใน



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

การบรรจุอาหาร ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้วัสดุที่ใช้พลังงานในการผลิตต่ำ ขนาดพื้นที่เปิดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสสินค้า และต้นทุนรวมของบรรจุภัณฑ์

2.2) การคัดเลือกบรรจุภัณฑ์โดยการหาค่าคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก โดยการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบินทั้ง 3 ประเภท พบว่าต้นแบบบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบใช้แล้วทิ้งมีผลรวมค่าคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักสูงที่สุดที่ 0.59 ตามมาด้วยบรรจุภัณฑ์ถาดอาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำ ซึ่งมีผลรวมค่าคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ -0.23 และบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก PVC แบบใช้แล้วทิ้งมีผลรวมค่าคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักต่ำที่สุดที่ -0.35

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยในการวิเคราะห์ทางเลือกบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบินเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน จากการประเมินวัฏจักรชีวิตของบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 แบบ พบว่าบรรจุภัณฑ์ถาดอาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำ มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงที่สุด ตามมาด้วยบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก PVC แบบใช้แล้วทิ้ง และต้นแบบบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบใช้แล้วทิ้งโดยมีค่าเป็น 3329.72, 2329.30 และ 1877.04 kgCO₂eq ตามลำดับ จากรายงานจาก UNEP (2021) ได้ทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างภาชนะใช้ครั้งเดียวและภาชนะใช้ซ้ำโดยใช้แนวคิดการประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA) ครอบคลุมตั้งแต่การผลิตจนถึงการกำจัด ในการวิเคราะห์พบว่าภาชนะใช้ซ้ำมีแนวโน้มที่จะลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้มากกว่าภาชนะใช้ครั้งเดียว แต่ขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งที่ใช้ซ้ำ หากใช้ซ้ำบ่อยครั้งจะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลดขยะได้อย่างมาก อย่างไรก็ตาม ปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาคือการใช้พลังงาน น้ำ และสารเคมีในการล้างทำความสะอาดภาชนะซ้ำ ซึ่งหากไม่มีการจัดการที่ดีอาจส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมเช่นกัน ทางเลือกที่ยั่งยืนที่สุดขึ้นอยู่กับบริบทการใช้งาน รวมถึงการลดการบริโภคและการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ในบริบทของงานวิจัยนี้ ช่วงที่มีผลต่อการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดของบรรจุภัณฑ์แต่ละแบบคือช่วงการทำการบิน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Gonzalo, B. A. et al. (2019) เนื่องจากน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์มาก จะส่งผลกระทบต่อการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการบิน ตามการรายงานประสิทธิภาพการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของสายการบินกรณีศึกษา (Fuel Efficiency Management, 2023) โดยทุก 1 กิโลกรัมที่เพิ่มขึ้น จะต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมากขึ้นอีก 0.025 กิโลกรัม ซึ่งน้ำมันที่ถูกเผาผลาญไป 1 กิโลกรัม จะก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 3.14 กิโลกรัม ดังนั้นการออกแบบอุปกรณ์ในการบริการต่างๆ ที่จะนำไปใช้บนเครื่องบิน จะต้องคำนึงถึงน้ำหนักเป็นสำคัญ หากสามารถออกแบบให้อุปกรณ์มีน้ำหนักที่เบาลง ก็จะสามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงได้

2. การวิเคราะห์ทางเลือกบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) พิจารณาความต้องการของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและแปลงเป็นความต้องการทางวิศวกรรม ได้แก่ ความพึงพอใจในภาพลักษณ์ของบรรจุภัณฑ์ ขนาดของบรรจุภัณฑ์ ระยะเวลาในการบรรจุอาหาร ความสามารถในการรีไซเคิล การใช้วัสดุที่ย่อยสลายได้ การใช้วัสดุที่ใช้พลังงานในการผลิตต่ำ ขนาดพื้นที่เปิดของบรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสสินค้า และต้นทุนรวมของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของยูนิเซฟ มาสวียีร์ (2561) ที่ได้นำเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14 The 14th STOU National Research Conference

มาประยุกต์ใช้ สามารถทราบความต้องการที่แท้จริงของลูกค้ามาเป็นตัวตั้งต้นในการปรับปรุงและแปลงข้อมูลสู่ความต้องการทางวิศวกรรมเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในตัดสินใจปรับปรุงผลิตภัณฑ์

3. การคัดเลือกบรรจุภัณฑ์โดยการหาค่าคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก โดยการเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบินทั้ง 3 ประเภท พบว่าต้นแบบบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษแบบใช้แล้วทิ้งมีผลรวมค่าคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักสูงที่สุดที่ 0.59 ตามมาด้วยบรรจุภัณฑ์ถาดอาหารพลาสติก ABS แบบใช้ซ้ำ ซึ่งมีผลรวมค่าคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ -0.23 และบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก PVC แบบใช้แล้วทิ้งมีผลรวมค่าคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักต่ำที่สุดที่ -0.35 ซึ่งวิธีการหาค่าคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก เป็นวิธีที่ใช้ในการเลือกแนวคิดการออกแบบ ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในวงการการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากใช้ความต้องการของลูกค้ามาเป็นตัวตั้งต้นในการประเมิน ทำให้มั่นใจว่าแนวคิดที่คัดเลือกสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ (จิราณัฐ บุคดีจินและปริญญ์ บุญนิษฐ, 2560)

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน รวมถึงการวิเคราะห์ทางเลือกบรรจุภัณฑ์อาหารในอุตสาหกรรมการบิน มีข้อเสนอแนะดังนี้:

1. การลดน้ำหนักบรรจุภัณฑ์ ถึงแม้ว่าตัวกล่องกระดาษจะมีน้ำหนักมากกว่ากล่อง PVC แต่ทั้งสองแบบยังคงมีน้ำหนักรวมน้ำหนักน้อยกว่าชุดถาดอาหาร ABS ซึ่งเป็นชุดบรรจุภัณฑ์ที่ใช้กันแพร่หลายในปัจจุบัน การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์แบบกระดาษหรือ PVC จะยังช่วยลดน้ำหนักบรรจุภัณฑ์ลงเมื่อเทียบกับการใช้ ABS การลดน้ำหนักบรรจุภัณฑ์จะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่แปรผันตามน้ำหนักบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยเสนอให้ลดขนาดของบรรจุภัณฑ์ลง และพิจารณาใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบาแต่มีความทนทาน โดยการออกแบบโครงสร้างให้ช่วยในการรับแรงเพิ่มขึ้น เช่น การทำผนังกระดาษให้เป็นลอนเพื่อช่วยเสริมแรง และการออกแบบรูปทรงกล่องเพื่อการกระจายแรงกดซ้อนทับ เป็นต้น

2. เปลี่ยนค่านิยม ในการใช้อุปกรณ์การบริการที่มีน้ำหนักมากมาเป็นวัสดุที่เบากว่า จะช่วยลดสาเหตุการเกิดภาวะโลกร้อนและลดต้นทุนด้านน้ำมันเชื้อเพลิงของสายการบิน และการสร้างความตระหนักรู้และการให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีน้ำหนักมาก จะช่วยให้ผู้บริโภคมีความเข้าใจและยอมรับการใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีน้ำหนักเบาและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

3. การพัฒนานโยบายและมาตรการสนับสนุน โดยการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมการบิน เช่น การให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีสำหรับสายการบินที่ใช้บรรจุภัณฑ์ที่ย่อยสลายได้และรีไซเคิลได้ และส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้บรรจุภัณฑ์ในอุตสาหกรรมการบิน

4. การประเมินและติดตามผล เพื่อให้การใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมการบินอย่างต่อเนื่อง เพื่อปรับปรุงและพัฒนานโยบายและมาตรการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และจัดทำรายงานผลการประเมินและติดตามผลการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเผยแพร่ข้อมูลและสร้างความตระหนักรู้ในวงกว้าง

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต ควรเพิ่มเติมการศึกษาลักษณะผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมการได้มาซึ่งวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบชิ้นส่วนประกอบของบรรจุภัณฑ์อาหารสำหรับอุตสาหกรรมการบิน เพื่อให้การศึกษาคอบคลุมตลอดทั้งวงจรชีวิตของ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 14
The 14th STOU National Research Conference

บรรจุภัณฑ์ และเป็นแนวทางในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมร่วมกับกับผู้ส่งมอบเพื่อให้อุตสาหกรรมการบินบรรลุค่าเป้าหมายของอุตสาหกรรมการบินในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ในปี 2050

เอกสารอ้างอิง

- จิราณัฐ บุคดีจันและปริญญ์ บุญนิษฐ์. (2560). ระบบการผลิตบรรจุภัณฑ์อย่างยั่งยืน. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการระบบการผลิตบรรจุภัณฑ์อย่างยั่งยืน*. (หน่วยที่ 15, น. 14-18, 27-29). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ยูนิเซฟ มาศวิเชียร. (2561). การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เครื่องแก้วโดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ: กรณีศึกษาโรงงานเครื่องแก้วได้ (สารนิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา
- IATA. (2020, February 11). Repackaging the regulations.
<https://www.iata.org/en/programs/sustainability/cabin-waste/>
- IATA Annual General Meeting. (2021, October 11). *Our Commitment to Fly Net Zero by 2050*
. <https://www.iata.org/en/programs/sustainability/flynetzero/>
- Fuel Efficiency Management. (2023). Confidential Report in Case Study.
- Gonzalo Blanca-Alcubilla, Alba Bala a, Nieves de Castro, Rosa Colomé, Pere Fullana-i-Palme. (2019). *Is the reusable tableware the best option? Analysis of the aviation catering sector with a life cycle approach, Science of the Total Environment*. Retrieved from
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135121>
- International Air Transport Association (2023). *Managing Cabin Waste*. [Programs & Policy]
<https://www.iata.org/en/programs/environment/cabin-waste/#tab-3>
- Laura Paddison. (2020). *Airline Cabin Waste Is Aviation's Other Environmental Crisis*. HuffPost.
https://www.huffpost.com/entry/plane-waste-cabin-plastic-food_n_5e1c5868c5b650c621e1cc89?section=politics
- Statista Research Department. (2023). *Number of scheduled passengers boarded by the global airline industry from 2004 to 2022*. [Global air traffic]. <https://www.statista.com/statistics/564717/airline-industry-passenger-traffic-globally/>
- United Nations Environment Programme. (2021). *Single-use and reusable tableware: Recommendations from a life cycle assessment. Life Cycle Initiative*. https://lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2021/03/UNEP-D001-Tableware-Report_Lowres.pdf