การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูป

ณัฐวี ชูประทีปไสว* ณัชวิชญ์ ติกุล*

*สาขาการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา 1601 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรีกรุงเทพฯ 10600

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากการผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูป เพื่อหาค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมด้าน ภาวะโลกร้อน การลดลงของโอโซน ภาวะความเป็นกรด และการมีสารอาหารของพืชในน้ำเกินสมดุล โดยใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งเรียกว่า Life Cycle Assessment หรือ LCA เฉพาะช่วงการผลิตแบบ Gate to Gate ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการพิมพ์ภาพบนชั้นฟิล์ม กระบวนการประกบชั้นฟิล์มและกระบวนการประกอบซอง โดยใช้วิธี Eco-Indicator 95 มาใช้ประเมินค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่นำมาวิจัยเป็นลักษณะบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อน ประเภทซอง น้ำหนักที่ใช้ประเมินเท่ากับ 0.00482 กิโลกรัม (1 ซอง) โดยการเก็บตัวอย่างมลภาวะจากปล่องระบายอากาศที่เครื่องจักร ด้วยวิธีการตามระเบียบสำนักงานพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (US.EPA Method) ผลการวิจัยพบว่าการผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูป 0.00482 กิโลกรัม (1 ซอง) ส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน 4.36E-02 Kg CO2-eq การลดลงของโอโซน 4.06E-10 Kg CFC11-eq ภาวะความเป็นกรด 1.97E-04 Kg SO2-eq และการมีสารอาหารของพืชในน้ำเกินสมดุล 1.76E-05 Kg PO4-eq ซึ่งขั้นตอนการพิมพ์ภาพบนชั้นฟิล์มเป็นกระบวนการที่ส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนมากที่สุด มีปริมาณอยู่ที่ 2.18E-02 Kg CO2-eq มลภาวะทางอากาศจากการผลิตที่เกิดขึ้นในงานวิจัย มีอยู่ 3 ชนิด คือ 1.Toluene 2.Methyl Ethyl Ketone 3.Ethyl Acetate โดยผลการวิเคราะห์จากการเก็บตัวอย่างจะได้ ปริมาณ ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ (CO_2) คาร์โรฟลูออโรคาร์บอน 11 (CFC-11) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ฟอสเฟต (PO_4) ตามลำดับ

คำสำคัญ: การประเมินวัฏจักรชีวิต / ซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูป / ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Abstract

This research focuses on the study of the impact on the environment from the production of finished powder envelopes, in order to determine the environmental impact on global warming, the reduction of Ozone, acidity and the excess plant nutrients in water by using the method of Life Cycle Assessment (LCA) particularly on the production of Gate-to-Gate production. This type of production can be separated into 3 procedures, which are composed of printing images on film, alongside the film and envelope assembly. This study uses the Eco-Indicator 95 as an assessment tool to evaluate the environmental impact that occurred. This research used the soft packaging; envelop type, with 0.00482 kg in weight as the sample for assessment by sampling from stack emissions mechanical ventilation, according to the U.S. Environmental Protection Agency (US.EPA method). The results of the study found that, the soft packaging; envelop type, with 0.00482 kg in weight has an impact on global warming for 4.36E-02 Kg CO_2-eq, reduction of Ozone by 4.06E-10 Kg CFC11-eq, with acidity condition of 1.97E-04 Kg SO_2-eq, and excess nutrients in the water balance of plants by 1.76E-05 Kg PO_4-eq, in which the procedure for printing images on film is a process that affects the global warming (2.18E-02 Kg CO_2-eq). The air pollution from the production of that occurred in the research contains 3 types: 1. Toluene, 2. Methyl Ethyl Ketone, and 3. Ethyl Acetate, by analyzing the amount of Carbon dioxide (CO_2), Chlorofluorocarbon-11 (CFC-11), Sulfur dioxide (SO_2), and Phosphate (PO_4), respectively.

Keywords: Life cycle assessment / finished powder envelopes / Environmental impact

บทนำ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ เช่นอากาศเปลี่ยนแปลงเนื่องจากโลกร้อนขึ้น(Global Warming) การลดลงของปริมาณโอโซนในชั้นบรรยากาศ (Ozone Depletions) สารพิษ (Toxic) การบริโภคทรัพยากรที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ส่วนใหญ่เกิดจากการปล่อยสารเคมีที่เป็นพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม ปัญหาเหล่านี้เป็นผลมาจากการพัฒนาในด้านต่าง ๆ อาทิ เช่น การขยายตัวของกิจกรรมมนุษย์ การใช้สารเคมีซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและการใช้พื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของผืนโลกมากขึ้น โดยธุรกิจอุตสาหกรรมได้ถูกมองว่าเป็นปัจจัยที่ก่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรง และเป็นปริมาณที่สูงที่สุด (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, มปป) จึงได้มีวิธีการดำเนินการลดผลกระทบต่อสิ่งแวด- ล้อมจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นไปที่การกำจัดมลภาวะ การควบคุมการปล่อยมลพิษในขั้นตอนการผลิตวัตถุดิบ การผลิตชิ้นงานและการกำจัดทำลาย เช่น การ

บำบัดน้ำเสีย การควบคุมมลพิษทางอากาศและการใช้เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิตของโรงงาน (Clean technology) นอกจากนี้หลายบริษัทยังมีการตั้งแผนกที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมโดยตรง อุตสาหกรรมประเภทบรรจุภัณฑ์พลาสติกเป็นอุตสาหกรรมอันดับต้นๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากผลการศึกษาปริมาณของเสียประเภทบรรจุภัณฑ์ในช่วงปี 2546 จากจำนวนประชากรทั้งสิ้น 62,750,116 คนพบว่า มีปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น 39,517.81 ตันต่อวัน โดยมีปริมาณขยะมูลฝอยประเภทบรรจุภัณฑ์ที่ทิ้งสู่สถานที่กำจัด ได้แก่ พลาสติก 9,597.53 ตันต่อวัน แก้ว 1,075.78 ตันต่อวัน กระดาษ 849.49 ตันต่อวัน อลูมิเนียม 186.23 ตันต่อวัน และโลหะ 167.94 ตันต่อวัน รวมบรรจุภัณฑ์ทุกประเภทเป็นปริมาณทั้งสิ้น 11,876.97 ตันต่อวัน ซึ่งหากรวมเป็นปริมาณขยะมูลฝอยประเภทบรรจุภัณฑ์ที่ต้องกำจัดในหนึ่งปีพบว่า เป็นปริมาณสูงถึง 4,074,987.01 ตันต่อปี (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2547) ซึ่งเป็นต้นเหตุของการส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในหลายด้าน เช่น ก่อให้เกิดปัญหาขยะ โดยในปี พ.ศ. 2543 ปริมาณขยะมูลฝอยทั่วประเทศมีประมาณ 13.8 ล้านตัน เป็นขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในเขตเมืองและกรุงเทพมหานครร้อยละ 56 หรือประมาณ 7.8 ล้านตัน ในจำนวนนี้เป็นของเสียบรรจุภัณฑ์และวัสดุเหลือใช้ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ถึงร้อยละ 39 ของปริมาณขยะมูลฝอยทั่วประเทศ หรือประมาณ 5.4 ล้านตัน ประกอบด้วยบรรจุภัณฑ์ใช้แล้วในประเทศ 2.6 ล้านตัน และจากการนำเข้า 2.8 ล้านตัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2545) รวมทั้งปัญหาที่เกิดจากการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิต

ด้วยเหตุนี้ จึงได้นำกระบวนการผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูปมาเป็นกรณีศึกษาวิจัย เพื่อหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยผ่านเครื่องมือวิเคราะห์ซึ่งเรียกว่า Life Cycle Assessment หรือ LCA มาใช้ประเมินค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์ เนื่องจากกระบวนการทำ LCA เป็นกระบวนการตามหลักการขององค์กรมาตรฐานนานาชาติ (ISO)14040 เป็นวิธีการใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนเชิงนโยบาย กลยุทธ์ทางด้านการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม โดยเป็นเครื่องมือทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลในเชิงปริมาณ เพื่อชั่งน้ำหนักและจัดอันดับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายในช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยคาดหวังให้เกิดการลดลงของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มุมมองการแก้ไขทางสิ่งแวดล้อม ที่มุ่งเน้นไปตลอดทั้งอายุของผลิตภัณฑ์ นำไปสู่การพิจารณาถึงที่มาของการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของกระบวน การผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูปต่อไป

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการประเมินวัฏจักรชีวิตเพื่อให้ได้คำตอบว่ากระบวนการผลิตซองบรรจุผงปรุงรสสำเร็จรูปส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่าไร

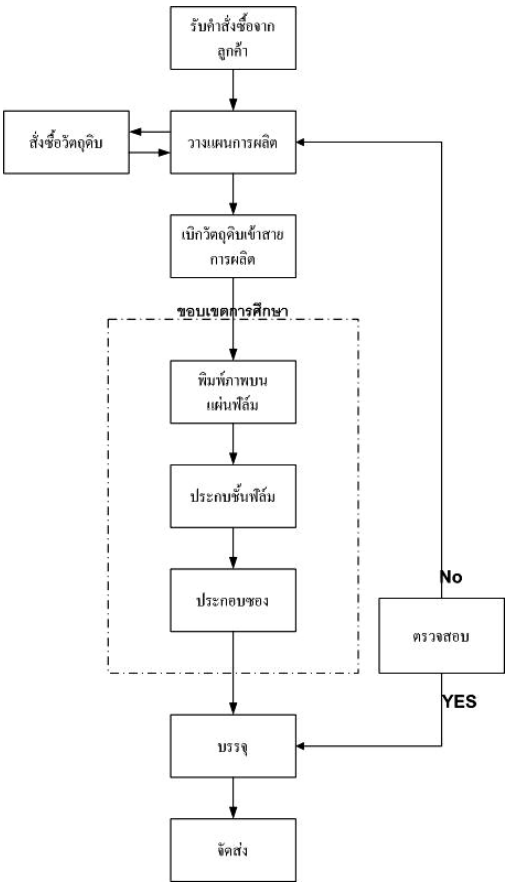
และแสดงให้เห็นประเด็นสำคัญของกระบวนการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด และประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลและนำไปสู่การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงการผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูปได้

วิธีดำเนินการวิจัย

วิเคราะห์ปริมาณผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นของการผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูป โดยพิจารณาปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญทั้งสิ้น 4 ปัญหา ได้แก่ ปัญหาภาวะโลกร้อน (global warming) ปัญหาการลดลงของโอโซน (ozone depletion) ปัญหาภาวะความเป็นกรด (acidification) และ ปัญหาสารอาหารของพืชในน้ำเกินสมดุล (eutrophication) ตามหลักการของ ISO 14040:2006 และ ISO 14044:2006 [1,2] โดยทำการเก็บข้อมูลในช่วงการผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูป และนำข้อมูลบัญชีรายการที่ได้มาทำการเทียบหน่วย (characterization) โดยวิธี Eco-indicator 95 เพื่อให้ได้ข้อมูลค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงปริมาณแยกตามปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้ง 4 ปัญหาที่ได้กำหนดไว้

ขอบเขตและหน่วยที่ทำการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูป ของโรงงานผลิต บริษัท ไทยเฟคลซิ-เบิลแพค จำกัด โดยทำการศึกษาซองบรรจุผงปรุงรสสำเร็จรูป 1 ซอง น้ำหนัก 0.00482 Kg กว้าง 135 mm ยาว 187 mm ลักษณะซองผนึก 3 ด้าน เปิดด้านบน 1 ด้าน



ภาพที่ 1 ขอบเขตการศึกษา

สมมติฐานในการวิเคราะห์

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ไม่รวมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตจากแหล่งที่มาของวัตถุดิบ การขนส่ง ขนย้าย ได้แก่ ฟิล์มพลาสติก สารทำละลาย หมึกพิมพ์กราเวียร์และกาว ไม่รวมกระบวนการบรรจุหีบห่อ กระบวนการผลิตทุกขั้นตอนไม่เกิดการเผาไหม้ ของเสียที่เป็น

ของเหลวไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ส่วนของเสียที่เป็นของแข็ง เช่น เศษฟิล์มมีการจำหน่ายให้ผู้ประกอบการนำไปรีไซเคิลต่อไป

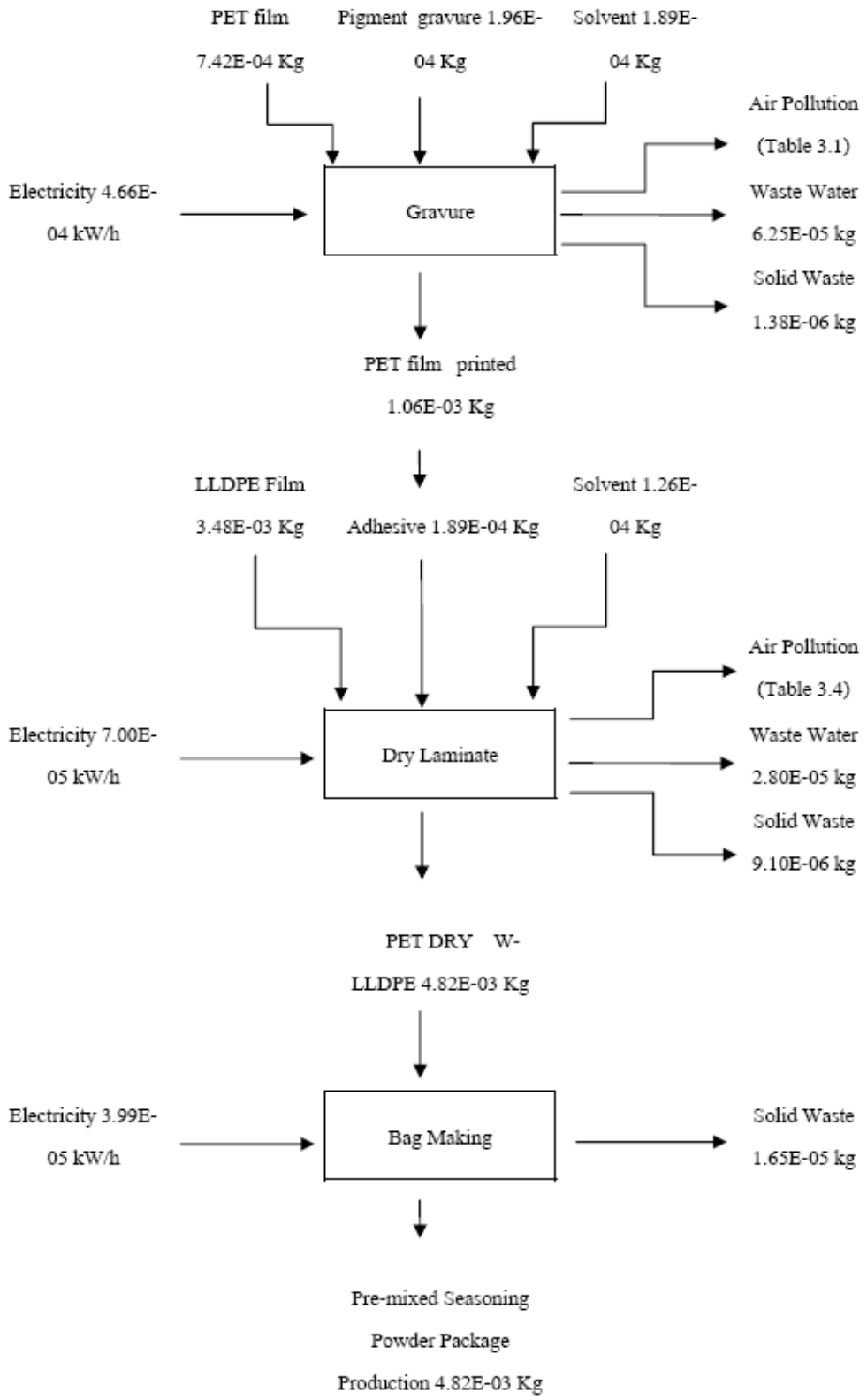
ผลการวิจัย

1. กระบวนการผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูป

เริ่มจากนำวัตถุดิบฟิล์มพลาสติกชนิด polyethylene terephthalate film: PET Film ผ่านเข้าระหว่างลูกยางและแม่พิมพ์หัวเพชร (Engraving Cylinder) ผสมหมึกพิมพ์กราเวียร์กับสารทำละลาย (Solvent) ตามสูตรการผลิตให้ได้เฉดสีตามแบบ นำวัตถุดิบทั้งหมดเข้าสู่กระบวนการพิมพ์ภาพบนชั้นฟิล์ม (Gravure) ฟิล์มพลาสติกจะไหลผ่านระหว่างลูกยางกับแม่พิมพ์หัวเพชร โดยแม่พิมพ์จะทำหน้าที่ถ่ายเทหมึกทำให้เกิดภาพต่างๆบนฟิล์มพลาสติกตามแบบ จากนั้นฟิล์มพลาสติกผ่านการพิมพ์จะผ่านเข้าเตาเป่าลมร้อนเพื่อทำให้เกิดการระเหย แล้วจึงม้วนเก็บด้วยแกนกระดาษตามขนาด เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการประกบชั้นฟิล์มพลาสติกต่อไป

กระบวนการประกบฟิล์มพลาสติก (DRY Laminate Film) โดยพลาสติกชนิดแรกคือ PET Film เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการพิมพ์ฟิล์มพลาสติก ฟิล์มพลาสติกชนิดที่ 2 คือ white linear low density polyethylene film: W-LLDPE Film โดยนำฟิล์มพลาสติกทั้ง 2 ชนิดผ่านเข้าระหว่างลูกยางของเครื่องจักร โดยแบ่งเป็น ลูกยางชุด A และลูกยางชุด B ตามลำดับนำกาว (Adhesive) ผสมกับสารทำละลาย (Solvent) ตามสูตรบรรจุลงบนภาชนะ โดยลูกยางชุด A จะทำหน้าที่ถ่ายเทกาวไปที่ฟิล์มพลาสติก แล้วจึงไปประกบกับฟิล์มอีกชนิดด้วยลูกกลิ้งยาง 2 ลูกใหญ่แล้วผ่านเข้าเตาเป่าลมร้อนเพื่อทำให้เกิดการระเหย แล้วจึงม้วนเก็บด้วยแกนกระดาษตามขนาด เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการประกอบซองต่อไป

กระบวนการประกอบซอง (bag making) เริ่มจากการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวน การประกบฟิล์ม (3.2) มาผ่านเข้าเครื่องประกอบซองพลาสติก เครื่องประกอบซองจะพับฟิล์มเข้าหากันแล้วจึงลำเลียงผ่านเข้าระหว่างแท่นยางกับแท่นความร้อน เมื่อได้จังหวะและขนาดตามที่ต้องการ แท่นความร้อนจะกดทับไปที่ฟิล์มพลาสติกทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านซ้าย ขวาและล่างของซอง เพื่อทำให้เกิดรูปแบบผลิตภัณฑ์ ซองบรรจุผงปรุงรสสำเร็จรูป เปิดด้านบนซอง 1 ด้าน (ปากซอง) เพื่อส่งให้ลูกค้านำไปบรรจุสินค้าต่อไป



ภาพที่ 2 บัญชีรายการสิ่งแวดล้อมของการผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูป 0.00482 Kg (1 ซอง)

จากการวิเคราะห์บัญชีรายการสิ่งแวดล้อม พบว่าขั้นตอนการพิมพ์ฟิล์มพลาสติก มีการใช้พลังงานสูงถึง 4.66E-04 kW/h คิดเป็น 80.90 % ของการใช้พลังงานทั้งหมดในการผลิต รองลงมาเป็นขั้นตอนการประกบฟิล์มซึ่งมีการใช้พลังงานถึง 7.00E-05 kW/h คิดเป็น 12.17 % และสุดท้ายคือขั้นตอนการประกอบซองมีการใช้พลังงานอยู่ที่ 3.99E-05 kW/h คิดเป็น 6.93 % ของการใช้พลังงานทั้งหมดในการผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูป 0.00482 Kg (1 ซอง) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พลังงานที่ใช้ผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จแยกตามกระบวนการ

ช่วงการผลิต	พลังงานไฟฟ้า(kW/h)	%
กระบวนการพิมพ์ภาพบนชั้นฟิล์ม (gravure)	4.66E-04	80.90
กระบวนการประกบชั้นฟิล์ม (dry laminate)	7.00E-05	12.17
กระบวนการประกอบซอง (bag making)	3.99E-05	6.93
รวม	5.76E-04	100

2. ผลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ทำการปรับหน่วย (Characterization) โดยใช้วิธี Eco-indicator 95 เทียบความรุนแรงด้วยหน่วยวัดแบบเดี่ยว (Single Score) ในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ 4 ปัญหา ได้แก่ ปัญหาภาวะโลกร้อน ปัญหาการลดลงของโอโซน ปัญหาภาวะความเป็นกรดและปัญหาสารอาหารของพืชในน้ำเกินสมดุล ได้ค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อพิจารณาโดยละเอียดในแต่ละช่วงวัฏจักรพบว่า ปริมาณผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการผลิตผลิตภัณฑ์ซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูป 0.00482 Kg (1 ซอง) ตั้งแต่กระบวนการพิมพ์ภาพบนชั้นฟิล์ม กระบวนการประกบชั้นฟิล์มและกระบวนการประกอบซอง รวมแล้วส่งผลให้เกิดภาวะความเป็นกรดมากที่สุด ซึ่งมีปริมาณที่ 1.75E-05 Pt ปัญหาผลกระทบรองลงมาคือปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งมีปริมาณที่ 8.34E-06 Pt ปัญหาผลกระทบรองลงมาคือ การมีสารอาหารของพืชในน้ำเกินสมดุลมีปริมาณอยู่ที่ 2.30E-06 Pt ปัญหาผลกระทบอับดับสุดท้ายคือ การลดลงของโอโซนมีปริมาณอยู่ที่ 4.38E-08 Pt ซึ่งขั้นตอนที่ก่อให้เกิดภาวะความเป็นกรดมากที่สุดได้แก่ กระบวนการพิมพ์ภาพบนชั้นฟิล์ม (Gravure) โดยมีปริมาณเท่ากับ 9.52E-06 Pt ขั้นตอนที่ก่อให้เกิดภาวะ

โลกร้อนมากที่สุดได้แก่ กระบวนการพิมพ์ภาพบนชั้นฟิล์ม (Gravure) โดยมีปริมาณเท่ากับ 4.16E-06 Pt ขั้นตอนที่ก่อให้เกิดสารอาหารของพืชในน้ำเกินสมดุลมากที่สุดได้แก่ กระบวนการพิมพ์ภาพบนชั้นฟิล์ม (Gravure) โดยมีปริมาณเท่ากับ 1.33E-06 Pt ขั้นตอนที่ก่อให้เกิดการลดลงของโอโซนมากที่สุดได้แก่ กระบวน การพิมพ์ภาพบนชั้นฟิล์ม (Gravure) โดยมีปริมาณเท่ากับ 3.01E-08 Pt ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อม แยกตามปัญหาสิ่งแวดล้อมและกระบวนการผลิต

Impact category	Unit	Gravure	Dry Laminate	Bag Making	รวม
Greenhouse	Pt	4.16E-06	2.08E-06	2.10E-06	8.34E-06
Ozone layer	Pt	3.02E-08	6.84E-09	6.86E-09	4.39E-08
Acidification	Pt	9.53E-06	3.98E-06	4.02E-06	1.75E-05
Eutrophication	Pt	1.33E-06	4.84E-07	4.86E-07	2.30E-06
Total	Pt	1.51E-05	6.56E-06	6.61E-06	2.82E-05
% Total	Pt	53.35%	23.24%	23.41%	

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า การผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูป ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้านภาวะความเป็นกรดมากที่สุด ซึ่งมีปริมาณรวมสูงถึง 1.75E-05 Pt โดยเฉพาะเกิดขึ้นที่ กระบวนการพิมพ์ภาพบนชั้นฟิล์ม โดยมีปริมาณเท่ากับ 9.52E-06 Pt เนื่องจากกระบวนการดังกล่าว มีสารประ กอบอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds: VOCs) เป็นตัวทำละลายวัตถุดิบประเภทหมึกพิมพ์ สารละลายดังกล่าวประกอบไปด้วย Toluene, Ethyl Acetate, Methyl Ethyl Ketone ซึ่งการผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูป 1 ซอง จะมีสารประกอบอินทรีย์ระเหยอยู่ประมาณ 25.48 % ซึ่งกระบวนการพิมพ์ภาพระบบกราเวียร์นั้น จะใช้หมึกพิมพ์เหลวที่มีสารประกอบอินทรีย์ระเหยผสมอยู่ โดยมีการระเหยได้รวดเร็ว ทำหน้าที่กระจายไอของหมึกออกจากผิววัสดุพิมพ์ ผ่านปล่องระบายออกสู่อากาศ ดังนั้นผู้ผลิตจึงควรพิจารณาทางเลือก การเลือกใช้วัตถุดิบประเภทหมึกพิมพ์กราเวียร์ประกอบกับสารทำละลาย โดยพิจารณาเลือกใช้หมึกพิมพ์ กราเวียร์ที่มีส่วนประกอบของสารประกอบอินทรีย์ระเหยให้น้อยที่สุด เช่น หมึกพิมพ์กราเวียร์ ชนิดฐานน้ำ (Water Base) ซึ่งปัจจุบันมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก คุณสมบัติหลักของหมึกพิมพ์กราเวียร์ชนิดฐานน้ำ คือ ไม่มีส่วนผสมของ สารประกอบอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds:

VOCs) ไม่มีส่วนผสมของ สารอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Aromatic Hydrocarbons) ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้การผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูปสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลงได้ไม่น้อยกว่า 25.48 % ตามลำดับ

งานวิจัยนี้จะเป็นข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางการตัดสินใจแก่ผู้บริหาร เพื่อนำมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดตามหลักการของ ISO 14040:2006 และ ISO 14044:2006 ที่บรรจุอยู่ในชุดมาตรฐาน ISO14000 มาเพิ่มโอกาสทางการค้า ด้านการผลิตซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูปและการลงทุนเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อม กล่าวคือ มาตรฐาน ISO 14000 เป็นมาตรฐานเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อม หรือ Environmental Management Systems (EMS) ที่ถูกจัดทำขึ้นเพื่อปรับระดับการพัฒนาทางด้านสิ่งแวดล้อมให้เท่าเทียมกันในระหว่างประเทศที่จะทำธุรกิจติดต่อกัน ไม่ว่าจะเป็นการทำกิจกรรม ผลิตภัณฑ์หรือการบริการทุกประเภท เพื่อแก้ปัญหามลพิษและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นภาระหน้าที่ของทุกประเทศในโลก มาตรฐานนี้จะกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการแข่งขันในทางธุรกิจการค้าและอุตสาหกรรมระหว่างประเทศ เช่นเดียวกับมาตรฐาน ISO 9000 ที่ได้กำหนดไว้ก่อนหน้านี้แล้ว โดยทำให้ผู้ประกอบการให้ความสำคัญทางด้านการตรวจสอบ ป้องกันผลกระทบและจัดการด้านสิ่งแวดล้อมแบบมีระเบียบให้สอดคล้องกับลักษณะ ของธุรกิจและกฎหมายทั้งในและนอกประเทศ ทั้งยังเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดมลพิษที่ปลายท่อ โดยการใช้หลักการลดและขจัดมลพิษที่จุดกำเนิด ตามหลักการควบคุมคุณภาพภายในการดำเนินการและการผลิต ลดการเสี่ยงภัยของผู้ทำงานในองค์กรและสาธารณชนจากผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นการเพิ่มโอกาสทางธุรกิจด้วยการสร้างสัมพันธภาพอันดีงามกับผู้บริโภค พร้อมทั้งทำให้ได้เปรียบคู่แข่งขันที่ไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานด้วย

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าปริมาณผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากการผลิตผลิตภัณฑ์ซองบรรจุผงปรุงสำเร็จรูป 0.00482 กิโลกรัม (1 ซอง) ตั้งแต่กระบวนการพิมพ์ภาพบนชั้นฟิล์ม กระบวนการประกบชั้นฟิล์มและกระบวนการประกอบซอง รวมแล้วส่งผลให้เกิดภาวะความเป็นกรดมากที่สุด ซึ่งมีปริมาณที่ 1.75236E-05 Pt ปัญหาผลกระทบรองลงมาคือ ปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งมีปริมาณที่ 8.34325E-06 Pt ปัญหาผลกระทบรองลงมาคือการมีสารอาหารของพืชในน้ำเกินสมดุลมีปริมาณอยู่ที่ 2.30444E-06Pt ปัญหาผลกระทบอับดับสุดท้ายคือ การลดลงของโอโซนมีปริมาณอยู่ที่ 4.38771E-08Pt ซึ่งขั้นตอนที่ก่อให้เกิดภาวะความเป็นกรดมากที่สุดได้แก่ กระบวนการพิมพ์ภาพบนชั้นฟิล์ม (Gravure) โดยมีปริมาณเท่ากับ 9.52583E-06 Pt ขั้นตอนที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนมากที่สุดได้แก่ กระบวนการพิมพ์ภาพบนชั้นฟิล์ม (Gravure)

โดยมีปริมาณเท่ากับ 4.16272E-06 Pt ขั้นตอนที่ก่อให้เกิดสารอาหารของพืชในน้ำเกินสมดุลมากที่สุดได้แก่ กระบวนการพิมพ์ภาพบนชั้นฟิล์ม (Gravure) โดยมีปริมาณเท่ากับ 1.3343E-06 Pt ขั้นตอนที่ก่อให้เกิดการลดลงของโอโซนมากที่สุดได้แก่ กระบวนการพิมพ์ภาพบนชั้นฟิล์ม (Gravure) โดยมีปริมาณเท่ากับ 3.01713E-08 Pt

เอกสารอ้างอิง

เกษม จันทร์แก้ว. (2542). **การศึกษาวิเคราะห์และประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กนกพร สว่างแจ้ง. (2545). **การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม.**พิมพ์ครั้งที่4. กรุงเทพมหานคร: บริษัท โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.กนกพร สว่างแจ้ง. (2547). **ขั้นตอนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม.**นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ณัชวิชญ์ ติกุล. (2552)**. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการผลิตกระเบื้องหินอ่อน**. สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี: มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

นิตยา ภู่แสนธนาสาร. (2545). **ผลกระทบและการประเมินความเสี่ยงของสภาวะแวดล้อม.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

บัณฑิต จุลาสัย. (2547). **การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางด้านสุนทรียภาพ.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บัณฑิต จุลาสัยและเสริชย์ โชติพานิช. (2547). **การบริหารทรัพยากรกายภาพ.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สนธิ วรรณแสง เครือพันธ์ ใบตระกูล นิภาพร วัชรสินธุ์ และอินทิรา เอื้อมลฉัตร. (2541). **การวิเคราะห์ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม.**กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม.

สำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม. (2548). **ระบบการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.