บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment : LCA) เป็นเครื่องมือที่มีความเหมาะสมสำหรับการประเมินผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นวิธีที่มุ่งเน้นการประเมินผลิตภัณฑ์ โดยการพิจารณารวมตลอดทั้งช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังสามารถระบุสิ่งที่ควรปรับปรุง อันเป็นเป้าหมายของอุตสาหกรรมในการลดการใช้ทรัพยากรต่างๆ รวมถึงของเสียที่ถูกปลดปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทำการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ ซึ่งในปัจจุบันนิยมบริโภคขนมปังปอนด์กันมากขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้มีการเปรียบเทียบผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์จากอุตสาหกรรมเบเกอรี่ โดยใช้โปรแกรม SimaPro7.1 ในการวิเคราะห์ผลกระทบเนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ทำการวิเคราะห์ผลตามมาตรฐาน ISO และยังสามารถรายงานผลออกมาเป็นรูปภาพ และตาราง ทำให้ง่ายต่อความเข้าใจ และใช้ตัวชี้วัด EDIP2003 ซึ่งเป็นการกำหนดตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อมที่แยกกลุ่มดัชนีตามลักษณะของผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง

5.1 สรุปผล

จากการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ โดยทำการพิจารณาในช่วงต่างๆ ของการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์คือ ช่วงของการได้มาซึ่งวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ (Raw Material) ช่วงของการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ (Production Process) และช่วงของการขนส่งผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ (Transportation) พบว่าช่วงที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการได้มาซึ่งวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ (Raw Material) จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ มากที่สุดสำหรับช่วงที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรองลงมาคือ ช่วงของการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ (Production Process) และช่วงที่ส่งผลกระทบน้อยที่สุดคือ ช่วงของการขนส่งผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ (Transportation) เนื่องจากช่วงของการขนส่งผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ (Transportation) มีปริมาณในการขนส่งน้อยรวมถึงระยะทางในการขนส่งไม่ไกลมาก

จากที่ทำการพิจารณาในช่วงต่างๆ ของการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ พบว่าช่วงของการได้มาซึ่งวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ (Raw Material) ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ มากที่สุด ดังนั้นจึงทำการพิจารณาถึงวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ว่าวัตถุดิบหลักชนิดใดที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ มากที่สุด จากการพิจารณาพบว่า วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming) มากที่สุดคือ แป้งสาลี 42% รองลงมาคือ ยีสต์ 27% และไข่ 15% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการลดลงของโอโซน (Ozone Depletion) มากที่สุดคือ ยีส 33% รองลงมาคือ แป้งสาลี ยีสต์ 35% และเนย 14% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการสร้างโอโซนในพืชลดลง (Ozone Formation (Vegetation)) มากที่สุดคือ ยีสต์ 58% รองลงมาคือ แป้งสาลี 22% และน้ำตาล 10% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการสร้างโอโซนในคนลดลง (Ozone Formation (Human)) มากที่สุดคือ ยีสต์ 56% รองลงมาคือแป้งสาลี 22% และน้ำตาล 12% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะความเป็นกรด (Acidification) มากที่สุดคือ แป้งสาลี 40% รองลงมาคือ ยีสต์ 31% และไข่ 26% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะพืชน้ำบนพื้นดินเติบโตผิดปกติ (Terrestrial Eutrophication) มากที่สุดคือ แป้งสาลี 44% รองลงมาคือ ไข่ 33% และยีสต์ 20% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางบก (Aquatic Eutrophication EP(N)) มากที่สุดคือ แป้งสาลี 80% รองลงมาคือ ไข่ 15% และยีสต์ 4% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำ (Aquatic Eutrophication EP(P)) มากที่สุดคือ ยีสต์ 37% รองลงมาคือ ไข่ 25% และแป้งสาลี 20% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษในอากาศต่อมนุษย์ (Human Toxicity Air) มากที่สุดคือ น้ำตาล 63% รองลงมาคือ ยีสต์ 24% และแป้งสาลี 7% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษในน้ำต่อมนุษย์ (Human Toxicity Water) มากที่สุดคือ ยีสต์ 48% รองลงมาคือ น้ำตาล 25% และแป้งสาลี 10% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษในดินต่อมนุษย์ (Human Toxicity Soil) มากที่สุดคือ ยีสต์ 49% รองลงมาคือ น้ำตาล 22% และแป้งสาลี 15% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำเรื้อรัง (Ecotoxicity Water Chronic) มากที่สุดคือ ยีสต์ 56% รองลงมาคือ แป้งสาลี 18% และเนย 9% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำอย่างเฉียบพลัน (Ecotoxicity Water Acute) มากที่สุดคือ ยีสต์ 67% รองลงมาคือ แป้งสาลี 11% และเนย 6% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางดินอย่างเรื้อรัง (Ecotoxicity Soil Chronic) มากที่สุดคือ น้ำตาล 49% รองลงมาคือ ยีสต์

47% และแป้งสาลี 3% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดขยะอันตราย (Hazardous Waste) มากที่สุดคือ ยีสต์ 94% รองลงมาคือ น้ำตาล 5% และน้ำ 1% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดกากของเสียและขี้เถ้า (Slags Ashes) มากที่สุดคือ ยีสต์ 91% รองลงมาคือ น้ำตาล 8% และน้ำ 1% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดของเสียในรูปของแข็ง (Bulk Waste) มากที่สุดคือ น้ำตาล 52% รองลงมาคือ ยีสต์ 39% และบรรจุภัณฑ์ 9% วัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดจากกัมมันตรังสี (Radioactive Waste) มากที่สุดคือ ยีสต์ 97% รองลงมาคือ น้ำตาล 2% และน้ำ 1% และวัตถุดิบหลักอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการลดลงของทรัพยากร (Resources (all)) มากที่สุดคือ ยีสต์ 43% รองลงมาคือ แป้งสาลี 22% และเนย 13%

จากการพิจารณาถึงวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์พบว่า วัตถุดิบหลักที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ มากที่สุดคือ ยีสต์ วัตถุดิบหลักที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ รองลงมาคือ แป้งสาลี และน้ำตาล ตามลำดับ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ช่วงของการได้มาซึ่งวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ (Raw Material)

จากผลงานวิจัยวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดคือ ยีสต์แห้ง เนื่องจากกระบวนการผลิตยีสต์แห้งต้องผ่านกระบวนการหลายขั้นตอน และใช้พลังงานในการผลิตมาก ดังนั้นควรใช้ยีสต์สดแทนซึ่งยีสต์สดจะมีกระบวนการในการผลิต และใช้พลังงานในการผลิตที่น้อยกว่า ซึ่งการปรับเปลี่ยนวัตถุดิบมาให้ยีสต์สดในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ พบว่ายีสต์สดมีคุณภาพเทียบเท่ากับยีสต์แห้ง โดยทำการเปรียบเทียบด้วยวิธีการวัดปริมาตรการขึ้นฟูของขนมปัง ซึ่งปรากฏว่าให้ค่าปริมาตรการขึ้นฟูใกล้เคียงกัน (การพัฒนากระบวนการผลิตยีสต์ขนมปังเพื่ออุตสาหกรรม , 2541)

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรองลงมาคือ แป้งสาลี เนื่องจากแป้งสาลีเป็นวัตถุดิบที่จะต้องสั่งนำเข้ามาจากต่างประเทศ จึงทำให้มีการขนส่งวัตถุดิบทั้งหมดของกระบวนการมีระยะทางยาวไกล ดังนั้นควรใช้วัตถุดิบที่สามารถผลิต หรือหาได้จากภายในประเทศมาทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในส่วนประกอบของการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ เช่น แป้งข้าวจ้าว แป้งมันสำปะหลัง กากถั่วเหลือง และแป้งพรีเจลาติไนซ์จากเมล็ดขนุน เป็นต้น ซึ่งการปรับเปลี่ยนวัตถุดิบต่างๆ มาใช้ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในการผลิต พบว่าคุณลักษณะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์มีคุณลักษณะ

ทางกายภาพทางด้านสี กลิ่น รส ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จากแป้งสาลี 100% แต่ค่าของความนุ่มของผลิตภัณฑ์จะมีปริมาณน้อยลงเมื่อมีการใช้วัตถุดิบทดแทนแป้งสาลีในปริมาณที่เพิ่มมากยิ่งขึ้น (รุ่งฤดี สกุลณา , 2547) และ(ลดาวัลย์ , 2547)

5.2.2 ช่วงของการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ (Production Process)

จากข้อมูลที่เก็บได้ในช่วงของการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ พบว่า ระบบน้ำเสียที่ปล่อยน้ำเสียออกจาโรงงานมีค่าสูง ดังนั้นควรที่จะต้องทำการวางระบบบำบัดน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยน้ำเสียออกจากระบบการผลิต

ด้านบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ทางโรงงานได้ใช้บรรจุภัณฑ์เป็นถุงพลาสติก Polypropylene (PP) ซึ่งบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวเป็นผลิตภัณฑ์ที่ย่อยสลายยากและต้องใช้ระยะเวลานาน ดังนั้น ควรที่จะทำการเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ใหม่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เช่น ถุงพลาสติกย่อยสลาย (Oxo-Biodegradable Bag) ซึ่งเป็นถุงพลาสติกที่มีสารเติมแต่งในการช่วยสลาย (Oxo-Biodegradable) เพื่อเร่งให้ถุงพลาสติกสามารถเกิดการย่อยสลายได้เมื่อได้รับแสงแดด ความร้อน หรือออกซิเจนในอากาศ โดยสารช่วยย่อยสลายนี้ไม่มีส่วนผสมของสารก่อมะเร็ง หรือสารที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์และสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังสามารถใช้ทำบรรจุภัณฑ์ ที่ใช้บรรจุอาหารได้ โดยรับรองตามมาตราฐาน FDA21 CFR 175.30 ซึ่งคุณสมบัติของถุงย่อยสลาย มีความเหนียวและความทนทานของถุงพลาสติกย่อยสลายจะเหมือนถุงพลาสติกทั่วไป แต่หลังจากการใช้งานและถูกทิ้งไป ถุงพลาสติกย่อยสลายก็จะเกิดการเสื่อมสภาพ โดยเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นกับออกซิเจนในอากาศ โดยมีแสงแดด และความร้อนช่วยในการเร่งปฏิกิริยา จนทำให้ถุงพลาสติกย่อยสลายแตกเป็นชิ้นเล็กๆ และจะเกิดปฏิกิริยาต่อจนกลายเป็นสารโมเลกุลเล็กๆ และในที่สุดก็จะเกิดการย่อยสลายทางชีวภาพโดยจุลินทรีย์ซึ่งจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และมวลชีวภาพ (Bio Mass) (บริษัท ไทยโรตารี่พลาสติก จำกัด, 2553)

5.2.3 ช่วงของการขนส่งผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ (Transportation)

การขนส่งผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ทางโรงงานได้จัดส่งผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์โดยรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล ซึ่งรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลจะมีการเผาไหม้ของเครื่องยนต์และปล่อยสารมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นจำนวนมาก ดังนั้นทางโรงงานควรเปลี่ยนเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ โดยการใช้เชื้อเพลิงทางเลือก เช่น ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซLPG ซึ่งเชื้อเพลิงทางเลือกนี้จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าเชื้อเพลิงดีเซลจึงมีผลทำให้ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ลงได้ อีกทั้งยังสามารถช่วยลดต้นทุนในการจัดส่งผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ให้ต่ำลงอีกด้วย