

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การประเมินวัฏจักรชีวิตการผลิตกระดาษเย็บแซ่แข็งด้วยวิธีการคัดกรองตัวแปร
ผู้เขียน	นางสาวสุภาลักษณ์ พาลี
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เศรษฐ์ สัมภัตตะกุล

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้วิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตในรูปแบบการคัดกรองตัวแปรเพื่อประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตตลอดวัฏจักรชีวิตการผลิตกระดาษเย็บแซ่แข็งด้วยเทคนิค Environmentally Responsible Product Assessment: ERPA ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นเมื่อปี 1993 (Graedel, 1998) เป็นวิธีหนึ่งที่หาช่วงวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ที่ต้องให้ความสนใจในการศึกษาข้อมูลมากที่สุด ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งขั้นตอนการผลิตกระดาษเย็บแซ่แข็งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการเพาะปลูกกระดาษเย็บเขียว ขั้นตอนการขนส่ง 1 (ทำการขนส่งจากแหล่งเพาะปลูกไปยังโรงงาน) ขั้นตอนการผลิตช่วงที่ 1 (กระบวนการลอกกระดาษ) การผลิตช่วงที่ 2 (กระบวนการแซ่เย็บ/ แซ่แข็ง) และขั้นตอนการขนส่ง 2 (ขนส่งจากโรงงานไปยังแหล่งกระจายสินค้า) โดยในแต่ละขั้นตอนจะทำการพิจารณาผลกระทบ 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการเลือกใช้วัตถุดิบ 2) ด้านพลังงาน 3) ด้านกากของเสีย 4) ด้านมลพิษทางน้ำ และ 5) ด้านมลพิษทางอากาศ พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบไปด้วย 1) ระยะเวลาการเกิดผลกระทบหรือระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ไขผลกระทบ 2) ขนาดพื้นที่ที่เกิดผลกระทบ 3) ระดับของความเสียหาย หรือระดับอันตรายของสารที่ใช้ และ 4) ระดับความเสี่ยงที่จะเกิดผลกระทบหรืออันตรายจากการใช้สาร จากนั้นทำการให้คะแนนผลกระทบและปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทั้งหมดเพื่อนำไปคำนวณหาโอกาสการเกิดผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิต โดยได้กำหนดระดับในการประเมินให้คะแนนออกเป็น 5 ระดับตั้งแต่ 0 ถึง 4 (0 คือค่าการประเมินเชิงลบ และ 4 คือค่าการประเมินเชิงบวก)

จากผลการคำนวณพบว่า ขั้นตอนการผลิต 2 มีโอกาสการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากเป็นอันดับ 1 ด้วยคะแนน 4.7 อันดับ 2 คือขั้นตอนการผลิต 1 มีคะแนน 8.89 คะแนน อันดับ 3 คือ

ขั้นตอนการเพาะปลูก มีคะแนน 9.07 คะแนน อันดับ 4 คือขั้นตอนการขนส่ง 2 มีคะแนน 11.85 คะแนน และอันดับ 5 คือขั้นตอนการขนส่ง 1 มีคะแนน 14.25 คะแนน จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตการผลิตกระเจียบแช่แข็งด้วยวิธี EDIP 2003 เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบและตรวจสอบความถูกต้องของการประเมินในรูปแบบการคัดกรองตัวแปร จากผลการวิเคราะห์พบว่า ขั้นตอนการผลิต 2 ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด โดยมีค่าผลกระทบเท่ากับ $1.2E-03$ Pt คิดเป็นสัดส่วน 50.44 % ของผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งหมด อันดับ 2 คือขั้นตอนการผลิต 1 มีค่าผลกระทบเท่ากับ $5.39E-04$ Pt คิดเป็นสัดส่วน 22.4 % อันดับ 3 คือขั้นตอนการเพาะปลูก มีค่าผลกระทบเท่ากับ $2.87E-04$ Pt คิดเป็นสัดส่วน 11.9 % อันดับ 4 คือขั้นตอนการขนส่ง 2 มีผลกระทบเท่ากับ $2.4E-04$ Pt คิดเป็นสัดส่วน 10.97 % และอันดับ 5 คือขั้นตอนการขนส่ง 1 มีค่าผลกระทบเท่ากับ $1.03E-04$ Pt คิดเป็นสัดส่วน 4.3 %

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จากทั้ง 2 วิธี พบว่าโอกาสการเกิดผลกระทบต่อตลอดวัฏจักรชีวิตที่คำนวณได้จากวิธีการคัดกรองตัวแปรด้วยเทคนิค ERPA ได้ผลตรงกับปริมาณและสัดส่วนการเกิดผลกระทบต่อตลอดวัฏจักรชีวิตที่วิเคราะห์ด้วยวิธี EDIP 2003 แต่ทั้ง 2 วิธี มีขั้นตอนและรูปแบบการประเมินที่แตกต่างกัน เช่น ลักษณะของข้อมูล รูปแบบการแปลผล นอกจากนี้ยังพบข้อบกพร่องบางประการในการนำวิธี ERPA มาใช้ในการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเนื่องจากต้องใช้ฐานข้อมูลจำนวนมากในการสนับสนุนการประเมินและให้คะแนน โดยฐานข้อมูลส่วนใหญ่อ้างอิงจากต่างประเทศ ซึ่งหากต้องการผลการประเมินที่แม่นยำจะต้องมีการพัฒนาฐานข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมของไทยเป็นอันดับแรก

Thesis Title	Life Cycle Assessment of Frozen Okra Production by Parameter Screening Method
Author	Ms. Supalak Palee
Degree	Master of Engineering (Energy Engineering)
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Sate Sampattagul

Abstract

In this study, a streamlined LCA in a form of screening parameter, is applied for frozen okra production. The environmental impact is assessed by Environmentally Responsible Product Assessment method or ERPA, which was developed in 1993 (Greadel, 1993). This method can be crucial to identify the significant environmental aspects related to a product system within a relatively short period of time. In this case, the frozen okra production is divided into 5 stages; agriculture, transportation 1 (from the okra farm to the factory), manufacture 1 (blanching process), manufacture 2 (frozen process), and transportation 2 (from the factory to Bangkok port).

In each life stage, the environmental impact is classified to 5 environmental concerned, which are material choice, energy use, solid residues, liquid residues, and gaseous residues. As well as to consider the environmental factors, which are 1) the time scale over which the stress acts 2) the spatial scale of the impact 3) the potential severity of the hazard and 4) the magnitude and degree of exposure. Then score the impact and environmental factors over the life cycle, by rating level from 0 to 4 (0 is the highest impact and 4 is the lowest impact). After that, calculate the potential environmental impacts throughout life cycle of frozen okra production.

From ERPA results, manufacture stage (part 2) has the highest potential environmental impacts with a score 4.7 point, the second rank is manufacture stage (part 1) with a score 8.89 point, the third rank is agriculture stage with a score 9.02 point, the fourth rank is transportation 2 stage with a score 11.85 point, and the fifth rank is transportation 1 stage with a score 14.25 point. Then consider and assesses the environmental impact by EDIP 2003 for verifying the accuracy the results of the screening LCA by ERPA method. From the EDIP 2003 result, the highest impact is reduced in manufacture stage (part 2) with 1.2E-03 Pt or 50.44% of all affected, the second rank is manufacture stage (part 1) with 5.39E-04 Pt or 22.4% of all affected, the third rank is agriculture stage with 2.87E-04 Pt or 11.9% of all affected, the fourth rank is transportation 2 with 2.4E-04 Pt or 10.97% of all affected, and the fifth rank is transportation 1 with 1.03E-04 Pt or 4.3% of all affected. From the comparing of the assessment result of ERPA with the result of EDIP 2003, we found that both methods give the same result.

In conclusion, the score of potential environmental impact by ERPA match the quantity and ratio of the impact throughout the life cycle analysis by EDIP 2003 but the assessing processes, property of data, and interpretation are difference. In addition, to apply the ERPA-method for the product in Thailand, there are some drawbacks because this method needs a large number of databases and the most of databases are based mainly on international databases. Thus, for more accurate database, the development of Thailand environmental database will require.