219428

ฐิติกร ชูไพโรจน์ 2552: การประเมินวัฏจักรชีวิตผ้าฝ้ายคลุมไหล่เพื่อการติดฉลากสิ่งแวดล้อม ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม) สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์รัตนาวรรณ มั่งคั่ง, Ph.D. 197 หน้า

จากความตระหนักถึงประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นโดยตลอดห่วงโซ่การผลิตของผลิตภัณฑ์ผ้าฝ้ายทอมือพื้นเมือง และการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อขอรับรองฉลากสิ่งแวดล้อมอันเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางตลาด ทำให้นำไปสู่การศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ผ้าคลุมไหล่ ขนาดหน้ากว้าง 90 เซนติเมตร ยาว 2 เมตร จำนวน 1,170 ผืน อายุการใช้งาน 2 ปี โดยตั้งสมมุติฐานว่ามีการใช้งาน 4 ครั้งต่อปี ซักด้วยเครื่องซักผ้าโดยใช้ผงซักฟอก เลือกศึกษาที่วิสาหกิจชุมชนผ้าฝ้ายทอมือพื้นเมืองหลักในภาคเหนือ คือ จังหวัดลำปาง และจังหวัดเชียงใหม่ รวม 4 แห่ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมและประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วยวิธี CML2 Baseline 2000 (CML) , Cumulative Energy Demand (CED) และ Environmental Design of Industrial Products (EDIP) พบว่าผ้าคลุมไหล่ประเภทฝ้ายทั่วไป 100% มีศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน 1,965 kg CO_2 eq., ความเป็นพิษต่อมนุษย์ 389 kg 1,4-DB eq., ภาวะความเป็นกรด 8.86 kg SO_2 eq., การเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในน้ำ 4.46 kg PO_4^{3-} eq., การใช้ที่ดิน 7,805 m^2.year และการใช้พลังงาน 2,817 MJ eq. ในขณะที่ผ้าคลุมไหล่ประเภทฝ้ายอินทรีย์ 85% และ ฝ้ายทั่วไป 15% มีศักยภาพในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน 688 kg CO_2 eq., ความเป็นพิษต่อมนุษย์ 113 kg 1,4-DB eq., ภาวะความเป็นกรด 2.58 kg SO_2 eq., การเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในน้ำ 4.17 kg PO_4^{3-} eq., การใช้ที่ดิน 48,350 m^2.year และการใช้พลังงาน 4,110 MJ eq. นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์สัดส่วนการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม บ่งชี้ว่าขั้นตอนการปลูกฝ้าย โดยเฉพาะการผลิตปุ๋ยเคมี เป็นขั้นตอนหลักในการก่อให้เกิดผลกระทบด้านความเป็นพิษต่อมนุษย์จากการปลดปล่อยก๊าซไฮโดรเจนฟลูออไรด์ ภาวะความเป็นกรดจากการปลดปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในน้ำจากการปลดปล่อยธาตุฟอสเฟตสู่แหล่งน้ำ ส่วนขั้นตอนการปั่นด้าย เป็นขั้นตอนหลักในการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการปั่นด้าย จากการเปรียบเทียบสมรรถนะเชิงสิ่งแวดล้อม พบว่าผ้าฝ้ายคลุมไหล่ประเภทอินทรีย์ย้อมสีด้วยมะเกลือ (*Diospyos mollis* Griff) มีขนาดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเกือบทุกกลุ่มต่ำสุด เนื่องจากไม่มีการใส่ปุ๋ยในการปลูกมะเกลือและให้ผลผลิตสูงกว่าสีย้อมธรรมชาติชนิดอื่นๆ ผลการศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตผ้าฝ้ายคลุมไหล่ที่ได้นำไปใช้ในการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ข้อกำหนดของฉลากเขียวของประเทศไทย พบว่าผ้าฝ้ายคลุมไหล่ประเภทอินทรีย์ย้อมด้วยสีธรรมชาติผ่านเกณฑ์ข้อกำหนดเกี่ยวกับความเป็นกรด-ด่างในเส้นใยและปริมาณอนุภาคโลหะหนักตกค้างในผลิตภัณฑ์ ในขณะที่ผ้าคลุมไหล่ประเภทฝ้ายทั่วไปย้อมด้วยสีธรรมชาติ ผ่านเกณฑ์ข้อกำหนดของฉลาก EU Flower เกี่ยวกับปริมาณการตกค้างของยาฆ่าแมลงในเส้นใยฝ้ายและไม่มีการใช้สารช่วยย้อมต้องห้าม อย่างไรก็ตามน้ำทิ้งจากการย้อมสีทั้งที่ใช้สีย้อมเคมีและสีย้อมธรรมชาติที่ปล่อยทิ้งโดยไม่มีการบำบัดก่อน พบว่ามีค่าความต้องการออกซิเจนทางเคมีมากกว่า 25 กรัมต่อกิโลกรัมผ้า อีกทั้งสีย้อมเคมีที่ใช้มีสารเอโซเป็นองค์ประกอบซึ่งเป็นข้อห้าม ดังนั้นควรมีการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยทิ้ง และยกเลิกการใช้สีย้อมเคมีที่มีสารเอโซในกระบวนการย้อมสี

Thitikorn Chupairote 2009: Life Cycle Assessment of Cotton Shawl for Eco-Labeling. Master of Science (Environmental Technology and Management), Major Field: Environmental Technology and Management, Department of Environmental Science. Thesis Advisor: Ms. Rattanawan Mungkung, Ph.D. 197 pages.

Due to a great concern over the environmental issues associated with the whole supply chain of a hand-woven cotton product as well as the development of eco-labelled products to enhance competitiveness in markets, a Life Cycle Assessment (LCA) study were conducted. The studied products were piece-dyed, conventional cotton shawl (100% conventional cotton fibres) and organic cotton shawl (85% organic cotton fibres and 15% conventional cotton fibres). The functional unit for the LCA study was set as 1,170 sheets of 90 cm x 200 cm cotton shawl dyed with natural or chemical dyes (assuming a life span of 2 years, 4 washes per year using washing machine and detergent). The studied sites were 4 main production community enterprises in the North in Lampang and Chiang Mai provinces. The result of impact assessment using the CML2 baseline 2000 (CML), Cumulative Energy Demand (CED) and Environmental Design of Industrial Products (EDIP) indicated that the potential impacts of the conventional cotton shawl were global warming 1,965 kg CO_2 eq., human toxicity 389 kg 1,4-DB eq., acidification 8.86 kg SO_2 eq., eutrophication 4.46 kg PO_4^{3-} eq., land use 7,805 m^2.year and energy use 2,817 MJ eq. whereas those for organic cotton were global warming 688 kg CO_2 eq., human toxicity 113 kg 1,4-DB eq., acidification 2.58 kg SO_2 eq., eutrophication 4.17 kg PO_4^{3-} eq., land use 48,350 m^2.year and energy use 4,110 MJ eq. The contribution analysis results showed that cotton cultivation stage is the key stage significantly contribute to the impacts especially from the fertilizer production processing that resulted in emissions of hydrogen fluoride and sulphur dioxide to air and discharge of phosphate to water while global warming potential impact results mainly from electricity use during spinning process. The comparative environmental performance indicated that organic and naturally-dyed cotton shawl by using makuea (*Diospyos mollis* Griff) has the lowest impacts, because the fertilizer was not applied and has higher productivity than others. The LCA results were used to compare against the criteria of "Thai Green" and "EU Flower" labels. It was found that organic cotton shawls were in compliance with the Thai Green Label's requirements on the pH level of cotton fibres and heavy metal residues, while both of conventional and organic cotton shawls were in compliance with the EU Flower Label's requirements on limited pesticides on cotton fibres and no use of prohibited auxiliary chemicals. However, the Chemical Oxygen Demand level of wastewater from dyeing processes of both conventional and organic cotton shawls discharged without treatment was higher than 25 g/kg and azo dyes were still used. Thus, wastewater should be treated before discharging into natural receiving water, and azo dyes must not be used.