

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของภาค
เกษตรกรรมด้วยตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต

ผู้เขียน

นางสาวปรางวลัย บัวแสน

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.ณัฐณี วรรณยศ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิต และประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของสาขาการผลิตในภาคเกษตรกรรมทั้ง 29 สาขา โดยอาศัยข้อมูลจากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตของประเทศไทย การดำเนินงานแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน ซึ่งได้แก่ (1) การจัดทำบัญชีรายการปัจจัยการผลิต และการปล่อยมลพิษแยกย่อยรายสาขาการผลิต (2) การวิเคราะห์ความเหมาะสมในการคัดเลือกปัจจัยการผลิตตามหลักการของการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ และ (3) การประเมิน และเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของสาขาการผลิตในภาคเกษตรกรรม โดยการดำเนินงานในส่วนแรกเป็นการนำข้อมูลปัจจัยการผลิตจากทั้ง 180 สาขาที่ป้อนให้กับสาขาการผลิตในภาคเกษตรกรรม มาประเมินหาปริมาณมลพิษทางอากาศ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่งเป็นกลุ่มก๊าซที่ก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านภาวะโลกร้อน และภาวะฝนกรด โดยทำการประเมินตามหลักการของ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories และการคำนวณตามสมการเคมี ซึ่งจากผลที่ได้พบว่าหากพิจารณาเฉพาะผลกระทบที่เกิดขึ้นในทางตรง ภาคเกษตรกรรมก่อให้เกิดผลกระทบทางภาวะโลกร้อน และภาวะฝนกรดอยู่ที่ 364 ล้านตันCO₂-eq./ปี (คิดเป็น 2.72 kgCO₂-eq./บาท_{ผลิต}) และ 26 ตันSO₂/ปี (คิดเป็น 5.54E-07 kgSO₂/บาท_{ผลิต}) ในขณะที่หากพิจารณาผลกระทบที่เกิดจากการใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ทั้งทางตรง และทางอ้อม ภาคเกษตรกรรมก่อให้เกิดผลกระทบทางภาวะโลกร้อน และภาวะฝนกรดสูงถึง 795 ล้านตันCO₂-eq./ปี (คิดเป็น 6.85 kgCO₂-eq./บาท_{ผลิต}) และ 2 ล้านตันSO₂/ปี (คิดเป็น 5.46E-02 kgSO₂/บาท_{ผลิต})

โดยสาขาที่ก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านภาวะโลกร้อนมากที่สุด ได้แก่ สาขาการทำนา เนื่องจากมีปริมาณก๊าซมีเทนถูกปล่อยออกมาจากนาข้าวค่อนข้างสูง โดยสาขาดังกล่าวมีค่าผลกระทบอยู่ที่ 685 ล้านตันCO₂-eq./ปี หรือเมื่อพิจารณาต่อหน่วยของผลผลิตที่สาขาผลิตได้พบว่า มีค่าผลกระทบอยู่ที่ 3.73 kgCO₂-eq./บาท_{ผลิต} ในขณะที่สาขาที่ก่อให้เกิดภาวะฝนกรดสูงที่สุด ได้แก่ สาขาการประมงทะเล และการประมงชายฝั่ง เนื่องจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในปริมาณสูง ซึ่งมีค่าผลกระทบอยู่ที่ 595 พันตันSO₂/ปี แต่ทั้งนี้กลับพบว่าสาขาที่มีสัดส่วนผลกระทบต่อมูลค่าผลผลิตสูงสุดกลับเป็นสาขาบริการทางการเกษตรซึ่งมีค่าอยู่ที่ 7.49E-03 kgSO₂/บาท_{ผลิต} นอกจากนั้นผลการศึกษาในส่วนนี้ยังแสดงให้เห็นว่า ปัญหาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในบางสาขาเกิดจากปัจจัยการผลิตบางปัจจัย ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตสินค้าทางการเกษตร แต่เกิดจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ เช่น มูลค่าการลงทุนเกี่ยวกับเครื่องจักร และสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งทำการดำเนินงานในส่วนที่ 2 คือการคัดเลือกเฉพาะปัจจัยการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าทางการเกษตร โดยอาศัยหลักการของการจัดทำบัญชีรายการตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์พบว่าผลกระทบทางภาวะโลกร้อน และทางภาวะฝนกรดของสาขาการผลิตในภาคเกษตรกรรมที่เกิดขึ้นมีค่าลดลงเหลือ 790 ล้านตันCO₂-eq./ปี (คิดเป็น 6.65 kgCO₂-eq./บาท_{ผลิต}) และ 1 ล้านตันSO₂/ปี (คิดเป็น 3.86E-02 kgSO₂/บาท_{ผลิต}) ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าวสามารถสะท้อนถึงผลกระทบต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์และมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ได้เหมาะสมกว่าค่าที่ได้จากการประเมินปัจจัยการผลิตจากทั้ง 180 สาขาการผลิต แต่ทั้งนี้หากนำผลประเมินไปใช้เพื่อแสดงเป็นค่าของประเทศควรที่จะใช้ผลการประเมินจากส่วนแรกของการศึกษาและเมื่อดำเนินงานในส่วนสุดท้ายซึ่งได้แก่การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจพบว่า สาขาการทำสวนมะพร้าวเป็นสาขาการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่สุดทั้งในแง่ของภาวะโลกร้อน และภาวะฝนกรด โดยมีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเท่ากับ 0.20 บาท_{ผลิต}/kgCO₂-eq. และ 2.48 บาท_{ผลิต}/kgSO₂ ตามลำดับ

คำหลัก: การจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ภาคเกษตรกรรม ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

Thesis Title	Eco-efficiency Analysis of Agricultural Sector Based on Input-Output Table
Author	Miss Prangvalai Bouasan
Degree	Master of Engineering (Energy Engineering)
Thesis Advisor	Dr.Nataneer Vorayos

Abstract

This research is carried out to conduct the environmental life cycle inventory and to analyze eco-efficiency of all 29 agricultural sectors in Thailand based on Thai economic input-output table (I/O table). The research work is mainly divided into 3 sections which are (1) the inputs and emissions inventory analysis of the agricultural sectors (2) the analysis of suitable input-selection method based on life cycle assessment (LCA) concept and (3) the evaluation of eco-efficiency of the agricultural sectors. In the first part, the sales and purchases data of the products from all 180 sectors which are supplied as the inputs for the agricultural sectors are used to assess the amount of carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), nitrous oxide (N₂O) and sulfur dioxide (SO₂) emissions based on the 2006 IPCC Guidelines from National Greenhouse Gas Inventories and mass balance in chemical equilibrium. The emissions are then used to evaluate the environmental impacts in terms of global warming and rain acidification. The results show that the total amount of global warming impact caused from direct inputs of the agricultural sectors is 364 million metric ton of carbon dioxide equivalent per year (MMTCDE/year) or 2.72 kgCO₂-eq/baht_{output} while the amount of rain acidification is 26 metric ton of sulfur dioxide equivalent per year (MTSDE/year) or 5.54E-07 kgSO₂/baht_{output}. When the total impact from both direct and indirect emissions are considered, the global warming and rain acidification impacts are increased to 795 MMTCDE/year (6.85 kgCO₂-eq/baht_{output}) and 2 MTSDE/year

($5.46\text{E-}02 \text{ kgSO}_2/\text{baht}_{\text{output}}$), respectively. The sector causing the highest global warming impact is the sector of paddy due to the CH_4 emission during the cultivation. Its impact is as high as 685 MMTTCDE/year ($3.73 \text{ kgCO}_2\text{-eq}/\text{baht}_{\text{output}}$). The sector causing the highest rain acidification impact is the sector of ocean and coastal fishing due to the high fuel consumption. It is as high as 595,381 MTSDE/year. However, the impact intensity of this sector is lower than that of the sector of agricultural service of which the impact intensity is the highest at $7.49\text{E-}03 \text{ kgSO}_2/\text{baht}_{\text{output}}$. Since the results of this research part show that the environmental impacts of some sectors are caused by the inputs from the sectors that are not directly relevant to the agricultural processes such as the sectors of construction and manufacturing machinery and these inputs are normally not accounted in the inventory based on the LCA concept, the second part of the research is carried out. The results show that when only the inputs related to the agriculture processes are selected and used to evaluate the environmental impacts, the amount of global warming and rain acidification impacts are decreased to 790 MMTTCDE/year ($6.65 \text{ kgCO}_2\text{-eq}/\text{baht}_{\text{output}}$) and 1 MMTSDE/year ($3.86\text{E-}02 \text{ kgSO}_2/\text{baht}_{\text{output}}$), respectively. These numbers can reflect the impact intensities of agricultural commodities without the effect of the capital goods and facilities investment which are expressed as the whole investment in the I/O table and could not be allocated to each unit of product. The numbers obtained from this methodology is more suitable to use in LCA study of each product which all impacts have to express per one unit of product, while the results from the first parts are more suitable to use in term of national account. For the last part of this research, the impact values obtained from the second part are used to evaluate the eco-efficiency of each agricultural sector. It could be found that the most environmental friendly sector is the sector of coconut of which the eco-efficiencies in term of global warming and rain acidification are $0.20 \text{ baht}_{\text{output}}/\text{kgCO}_2\text{-eq}$ and $2.48 \text{ baht}_{\text{output}}/\text{kgSO}_2$, respectively.

Keywords: Environmental life cycle inventory, Input-output table, Agricultural sector, Eco-efficiency analysis