

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมของ
อุโมงค์อบแห้งแสงอาทิตย์ร่วมกับระบบก๊าซซิไฟเออร์
ชีวมวล

ผู้เขียน

นางสาววิลาวัลย์ ปิ่นอิน

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

(วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.ณัฐณี วรยศ

บทคัดย่อ

ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์ที่นำพลังงานแสงอาทิตย์และนำเชื้อเพลิงจากชีวมวลมาใช้ร่วมกัน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพลังงานสำหรับการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตร ราคาต้นทุนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการอบแห้ง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของอุโมงค์อบแห้ง โดยในการศึกษานี้ได้ทำการทดลองอบกล้วยน้ำว้า, ฝรั่ง, ใบบมะกรูด และพริกขี้หนู เพื่อทดสอบสมรรถนะของระบบ ซึ่งผลจากการทดสอบพบว่าหากมีการใช้ถ่านไม้มาเป็นเชื้อเพลิงให้กับเตาแก๊สซิไฟเออร์และนำความร้อนที่ได้มาใช้ร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์จะสามารถลดระยะเวลาในการอบแห้งลงได้ โดยในกรณีของการอบกล้วยน้ำว้า ฝรั่ง ใบบมะกรูด และพริกขี้หนู สามารถลดเวลาในการอบได้ถึง 15.54%, 27.67%, 15.80% และ 9.36% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการอบโดยอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียว โดยที่ประสิทธิภาพของการอบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรแต่ละชนิดเพิ่มขึ้นประมาณ 22.22%, 9.60%, 22.18% และ 23.60% ตามลำดับ และเมื่อทำการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรพบว่า การอบแห้งกล้วยน้ำว้าส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่ากับ 2.47×10^{-4} Pt/กิโลกรัมผลิตภัณฑ์แห้ง รองลงมาคือ ใบบมะกรูด พริกขี้หนู และฝรั่ง เท่ากับ 3.56×10^{-4} Pt/กิโลกรัมผลิตภัณฑ์แห้ง, 1.01×10^{-4} Pt/กิโลกรัมผลิตภัณฑ์แห้ง และ 5.11×10^{-4} Pt/กิโลกรัมผลิตภัณฑ์แห้ง ตามลำดับ พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการอบด้วยอุโมงค์แสงอาทิตย์ร่วมกับเตาแก๊สซิไฟเออร์ชีวมวลจะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการอบแบบทั่วไปในท้องตลาดซึ่งใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงในการให้ความร้อน โดยสามารถกระทบด้านภาวะโลกร้อนและภาวะฝนกรดได้มากกว่า 80% แต่ไม่สามารถลดผลกระทบด้านการปล่อยฝุ่นละอองหมอกควันได้ซึ่งพบว่าการใช้ถ่านไม้ส่งผลให้เกิด

การปล่อยฝุ่นละอองหมอกควันมากกว่า 19% เมื่อเทียบกับการใช้ก๊าซหุงต้ม และเมื่อทำการประเมินราคาต้นทุนผลผลิตร่วมกับราคาต้นทุนสิ่งแวดล้อม พบว่าราคาของกล้วยน้ำว้า, ฝรั่ง, ใบบมะกรูด และพริกชี้หนู ที่ผ่านการอบด้วยอุโมงค์อบแห้งแสงอาทิตย์ร่วมกับเตาแก๊สซีพีเออร์ชีวมวลมีค่าเท่ากับ 118.45, 195.94, 79.08 และ 296.58 บาท/กิโลกรัมผลิตภัณฑ์แห้ง ตามลำดับ ซึ่งระยะเวลาคืนทุนของระบบดังกล่าวนี้อยู่ในช่วง 1.77-3.09 ปี โดยมีผลตอบแทนภายในอยู่ในช่วง 30.05%-56.14%



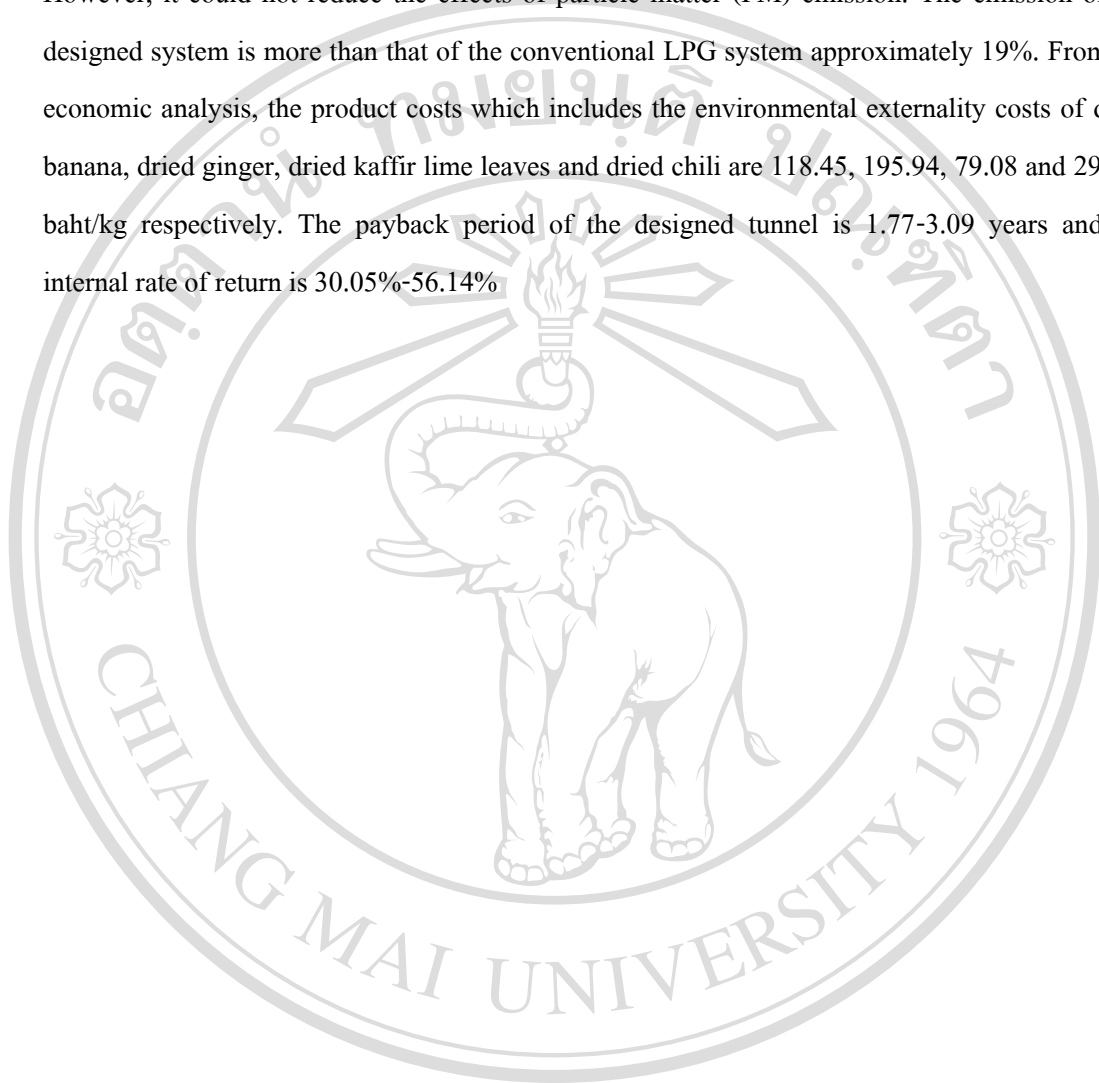
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Energy and Environmental Performance Evaluation of Solar Tunnel Dryer with Biomass Gasifier System
Author	Miss Wilawan Panin
Degree	Master of Engineering (Energy Engineering)
Thesis Advisor	Lect. Dr. Natanee Vorayos

Abstract

In this study, the solar tunnel dryer with biomass gasifier are designed and constructed. Four agricultural produces which are banana, ginger, kaffir lime leaves and chili are dried to test the performance of the drying tunnel. The product cost is evaluated. Besides, to ensure that the process is environmentally friendly, the study of environmental impact during the life cycle of dried products is also carried out. In case of using charcoal as fuel for the gasifier, the results show that, the solar tunnel with gasifier could reduce the drying period of all agricultural produces comparing to the simple solar dryer. In case of banana, ginger, kaffir lime leaves and chili, the drying period could be reduced as much as 15.54%, 27.67%, 15.80% และ 9.36%, respectively. The efficiency of the designed solar tunnel when banana, ginger and kaffir lime leaves and chili are dried is also higher as 22.22%, 9.60%, 22.18% and 23.60%, respectively. Besides, due to the life cycle analysis results, the environmental impact including global warming, rain acidification and particulate matter emission in the case of dried banana is the minimum at 2.47×10^{-4} Pt/kg. The environmental impacts of dried kaffir lime leaves, dried chili and dried ginger are 3.56×10^{-4} Pt/kg, 1.01×10^{-4} Pt/kg and 5.11×10^{-4} Pt/kg, respectively. The results from all cases show that the use of solar tunnel with biomass gasifier is more environmentally friendly comparing with the use of conventional LPG – based dryer. It could reduce global warming and rain acidification impacts. The reduction could be as high as 80%.

However, it could not reduce the effects of particle matter (PM) emission. The emission of the designed system is more than that of the conventional LPG system approximately 19%. From the economic analysis, the product costs which includes the environmental externality costs of dried banana, dried ginger, dried kaffir lime leaves and dried chili are 118.45, 195.94, 79.08 and 296.58 baht/kg respectively. The payback period of the designed tunnel is 1.77-3.09 years and the internal rate of return is 30.05%-56.14%



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved