



วิทยานิพนธ์

การนำเทคโนโลยีสะอาดมาช่วยในการจัดการชีวมวล
ของอุตสาหกรรมซีเมนต์

USING CLEANER TECHNOLOGY FOR BIOMASS
MANAGEMENT OF CEMENT INDUSTRY

นางสาวสุรีย์ลักษณ์ วิฑูรย์พันธุ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2549



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

ปริญญา

วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การนำเทคโนโลยีสะอาดมาช่วยในการจัดการชีวมวลของอุตสาหกรรมซีเมนต์

Using Cleaner Technology for Biomass Management of Cement Industry

นามผู้วิจัย นางสาวสุรีย์ลักษณ์ วิฑูรย์พันธุ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(อาจารย์สุชาติ เหลืองประเสริฐ, Ph.D.)

กรรมการ

(อาจารย์สัญญา สิริวิทยาปกรณ์, Ph.D.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถศักดิ์ จารีย์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(อาจารย์มงคล ดำรงค์ศรี, Dr.Ing.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อัจฉกหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การนำเทคโนโลยีสะอาดมาช่วยในการจัดการชีวมวลของอุตสาหกรรมซีเมนต์

Using Cleaner Technology for Biomass Management of Cement Industry

โดย

นางสาวสุริย์ลักษณ์ วิฑูรย์พันธุ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

พ.ศ. 2549

ISBN 974-16-2375-5

สุริย์ลักษณ์ วิฑูรย์พันธุ์ 2549: การนำเทคโนโลยีสะอาดมาช่วยในการจัดการชีวมวลของอุตสาหกรรม
ซีเมนต์ ปรินญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ปรธานกรรมการที่ปรึกษา: อาจารย์สุชาติ เหลืองประเสริฐ, Ph.D. 145 หน้า
ISBN 974-16-2375-5

การผลิตปูนซีเมนต์เป็นกระบวนการที่ใช้พลังงานมหาศาล พลังงานที่ส่วนใหญ่มาจากเชื้อเพลิง
ฟอสซิล ได้แก่ น้ำมัน และถ่านหิน ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นก๊าซเรือนกระจกจำตัวสำคัญ ซึ่งทำให้
เกิดการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก เพื่อเป็นการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จึงมีการนำเชื้อเพลิงชีวมวลมา
ใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล เนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวล สามารถ
ถูกนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงในขั้นตอนการเจริญเติบโตของชีวมวล อย่างไรก็ตามการใช้เชื้อเพลิง
ชีวมวลอาจทำให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามมาหากขาดการจัดการที่ดี

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการนำหลักการของเทคโนโลยีสะอาดเข้ามาประยุกต์ใช้ในการจัดการเชื้อเพลิง
ชีวมวลที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมซีเมนต์ โดยมุ่งเน้นที่กระบวนการจัดเก็บก่อนนำไปใช้ โดยทำการศึกษา
กรณีศึกษาของโรงงานผลิตปูนซีเมนต์ตัวอย่างที่มีการนำเอาชีวมวลมาใช้เป็นเชื้อเพลิง โดยพบว่าการใช้เชื้อเพลิง
ชีวมวลของโรงงานมีมากกว่า 200,000 ตัน/ปี จากการตรวจประเมินพบว่าการสูญเสียเชื้อเพลิงชีวมวลในขั้นตอน
การจัดเก็บก่อนนำไปใช้ประมาณ 17,000 ตัน/ปี คิดเป็นมูลค่า 8,000,000 บาท/ปี ซึ่งการสูญเสียดังกล่าวเกิดขึ้น
ในพื้นที่หลัก ๆ 3 พื้นที่ ได้แก่ กระบวนการสับย่อยไม้ พื้นที่กองไม้ และยังจัดเก็บเชื้อเพลิงชีวมวล โดยปริมาณ
การสูญเสียเท่ากับ 8,760 ตัน/ปี 5,882 ตัน/ปี และ 2,964 ตัน/ปี ตามลำดับ ส่วนมูลค่าการสูญเสียเท่ากับ
4,642,800 บาท/ปี 2,352,600 บาท/ปี และ 1,080,425 บาท/ปี ตามลำดับ ในการตรวจประเมินยังพบปัญหา
มลพิษทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ในทุกพื้นที่ ได้แก่ น้ำเสีย และฝุ่นละออง

ทางเลือกที่เหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ในการปรับปรุงกระบวนการสับย่อยไม้ และยังจัดเก็บเชื้อเพลิง
ชีวมวล ทำได้โดย การสร้างแอ่งรับไม้ควบคู่กับสายพานลำเลียงหน้าเครื่องสับไม้ และ การปรับพื้นที่กองจัดเก็บ
เชื้อเพลิงชีวมวลโดยการเทคอนกรีต โดยคิดเป็นมูลค่าในการลงทุนเท่ากับ 390,000 บาท และ 4,800,00 บาท
ตามลำดับ เมื่อพิจารณาลำดับความสำคัญและการลงทุน บริเวณที่ควรดำเนินการก่อน คือ บริเวณกระบวนการ
สับและย่อยไม้ ซึ่งสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายคิดเป็นมูลค่าประมาณ 13,000,000 บาท/ปี พื้นที่ที่มีความเหมาะสม
ที่จะดำเนินการในลำดับต่อมา คือ ยังจัดเก็บเชื้อเพลิงชีวมวล ส่วนในด้านการปรับปรุงพื้นที่กองไม้จากการ
ประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์พบว่าไม่เหมาะสมที่จะดำเนินการ แต่หากพิจารณาถึงผลที่เกิดขึ้นในระยะยาวใน
แง่การเพิ่มพื้นที่จัดเก็บเชื้อเพลิงชีวมวลและผลดีทางด้านสิ่งแวดล้อมก็ควรที่จะนำข้อเสนอในด้านการปรับปรุง
พื้นที่กองไม้ไปดำเนินการประยุกต์ใช้กับพื้นที่จริง

Sureeluck Witoonpun 2006: Using Cleaner Technology for Biomass Management of Cement Industry. Master of Engineering (Environmental Engineering), Major Field: Environmental Engineering, Department of Environmental Engineering. Thesis Advisor: Mr. Suchat Leungprasert, Ph.D. 145 pages. ISBN 974-16-2375-5

Cement manufacture is an energy intensive process. Fossil fuels such as oil and coal were used as main energy sources producing carbon dioxide, the most important Greenhouse Gas causing climate change. To reduce carbon dioxide emission, biomass is used as substitution fuels for fossil fuels. Carbon dioxide emission from biomass fuels is considered climate-neutral because emission can be compensated by re-growth of biomass in the short term. Nevertheless, using biomass fuels could bring about environmental impacts if there are no proper management practices during the storing-up process.

The aims of this thesis were to study and apply Cleaner Technology (CT) in Biomass Management of Portland Cement Industry, emphasizing on the storing-up process before any utilizations. This study was carried out at a Portland cement production plant of more than 200,000 tons biomass fuel consumed per annum. The evaluation showed that, the approximate losses of the biomass fuel during the storing-up procedures were 17,000 tons per year, approximately 8 million Baht in equivalent. The mentioned losses occurred mainly in three storage areas, which are the wood chipper 8,760 ton/year, wood storage pile 5,882 ton/year and biomass silo 2,964 ton/year, equivalent to annually give away of 4,642,800 , 2,352,600 and 1,080,425 Baht respectively. Moreover, wastewater and dusty air environment were found in those storage areas as a result of improper practices.

The economically-sound options were installation of a supply system together with a conveyor belt to the wood chipper machine and concrete flooring of the biomass silo. An investment of 390,000 Baht for the wood chipper machine seemed to be a better alternative in terms of priority and economical point of view, compared to an investment of 4.8-million Baht for the biomass silo. The annual saving resulted from renovation of the wood chippers alone was 13-million Bath. Based on economic consideration, improving of wood storage pile was not a suitable option. However, in the long term, wood storage pile improvement could yield much more storage space of the biomass fuels and better the environmental conditions in that area.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ดร.สุชาติ เหลืองประเสริฐ ประธานกรรมการที่ปรึกษา
ดร.สัญญา สิริวิทยาปกรณ์ กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก และ ดร.อรรถศักดิ์ จารีย์ กรรมการที่ปรึกษา
วิชาการ ที่ได้ให้ความรู้ ให้คำปรึกษา และชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และ ดร.มารีสา
อรัญชัยยะ ที่กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติม แก่ไขข้อบกพร่องเพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณวีริศ จิรไชยภาส นักวิชาการบริหารคุณภาพ คุณสุขธวัช พัทธวรกร
นักวิทยาศาสตร์อาชีวอนามัยฯ คุณธีรภัทร นวลประดิษฐ์ วิศวกรส่วนผลิต และคุณพิเชษฐ์ สหชัย
ยันต์ วิศวกรประจำส่วนส่งเสริมการผลิต ที่ช่วยสนับสนุนทางด้านข้อมูลและให้คำแนะนำจนกระ
งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณคุณพัชรี กิจเจริญวรากล คุณเพชรไพลิน สุวรรณทัต คุณกิตติพงศ์ ทรงรักษ์
เกียรติ์ และคุณดวงพร แก่นแก้ว ตลอดจนเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้
งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ท้ายสุดนี้ คุณความดีหรือประโยชน์ทั้งหลายของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่บิดา มารดา
ญาติ พี่น้อง ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่าน ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้มีความรู้ ความสามารถ และอยู่
เบื้องหลังความสำเร็จในการศึกษาของข้าพเจ้ามาโดยตลอด

สุริย์ลักษณ์ วิฑูรย์พันธุ์

พฤษภาคม 2549