

การสร้างแบบจำลองสังคมสีเขียวจากการนำผลของการประเมินวัฏจักรชีวิต
มาประยุกต์ใช้เพื่อการผลิต บริการ และการบริโภคที่ยั่งยืน
SIMULATION OF GREEN SOCIETY BY APPLYING LCA
FOR SUSTAINABLE PRODUCTION, SERVICE AND CONSUMPTION

จิตติ นิมหุข,

ธีรันทา ฤทธิมณี,

วราภรณ์ อังกสิทธิ์

สาขาวิชาการพัฒนาความสามารถทางการ

แข่งขันเชิงอุตสาหกรรม

สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด

เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140

โทร. 02-4709716 โทรสาร 02-4709714

บทคัดย่อ

เริ่มจากศึกษาทฤษฎีการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life cycle assessment) ซึ่งเป็นเครื่องมือวิเคราะห์และประเมินค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต หรือกิจกรรมต่าง ๆ โดยพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิต การใช้งาน/การบำรุงรักษา การใช้ซ้ำ รวมถึงการหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ และการกำจัดหลังจากหมดอายุการใช้งาน โดยผลของการประเมินวัฏจักรชีวิต นั้นสามารถนำมาจัดประเภทของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ได้ คือ สามารถนำไปศึกษา Ecological Footprint ซึ่งสามารถบอกขนาดของการใช้ทรัพยากร และความยั่งยืนในพื้นที่ที่เราศึกษา อีกทั้งยังเป็นการเตือนเราได้ว่ากำลังใช้ทรัพยากรเกินความสามารถของธรรมชาติในการสร้างขึ้นมาทดแทน และก่อให้เกิดมลพิษเกินความสามารถของธรรมชาติในการดูดซับหรือไม่ เมื่อทราบถึงผลการประยุกต์ใช้ผลจากการประเมินวัฏจักรชีวิตแล้ว การใช้หลักการของ Sustainable Development (SD) ซึ่งเป็นการพัฒนาใดๆ ที่ตอบสนองความต้องการของคนในปัจจุบัน แล้วต้องไม่ส่งผลกระทบต่อความต้องการของคนในอนาคต เป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืน มาบูรณาการรวมจะสามารถสร้างแบบจำลองสังคมสีเขียว ภายใต้แนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืนได้

คำสำคัญ : Ecological footprint, Life Cycle Assessment (LCA), Sustainable Development (SD)

บทนำ (Introduction)

เนื่องจากปัญหาทรัพยากรที่มีอย่างจำกัดซึ่งเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ การบริหารจัดการเพื่อให้เกิดความสมดุลในการสร้าง และใช้ทรัพยากร ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ระบุหนึ่งในยุทธศาสตร์หลักคือ ยุทธศาสตร์การพัฒนาความหลากหลายทางชีวภาพ และสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม การปรับแบบแผนการผลิตและพฤติกรรมบริโภค เพื่อลดผลกระทบต่อฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม นั่นคือ ยุทธศาสตร์การบริโภคที่ยั่งยืน ไปสู่ยุทธศาสตร์การผลิตที่ยั่งยืน

งานวิจัยนี้ได้มีการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ บริการ (Life Cycle Assessment: LCA) มาประยุกต์ใช้ โดยการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment;

LCA) เป็นเทคนิคที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และให้ข้อมูลในเชิงปริมาณหรือเป็นตัวเลข ทำให้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเปรียบเทียบ หรือสนับสนุนการตัดสินใจที่ น่าเชื่อถือได้ กล่าวคือเป็นวิธีการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment; LCA) โดยจะเป็นการพิจารณาสิ่งที่เข้าสู่ระบบตั้งแต่เกิดจนตาย (Cradle to Grave) ทั้งในเรื่องของการใช้พลังงาน การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้งาน การขนส่ง การผลิต การออกแบบ การใช้ใหม่ใช้ซ้ำ และการทำลาย โดยผลของการประเมินวัฏจักรชีวิต นั้นสามารถนำมาจัดประเภทของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ได้ คือ สามารถนำไปศึกษา Ecological Footprint ซึ่งสามารถบอกขนาดของการใช้ทรัพยากร และความยั่งยืนในพื้นที่ที่เราศึกษา อีกทั้งยังเป็นการเตือนเราได้ว่า กำลังใช้ทรัพยากรเกินความสามารถของธรรมชาติในการ

สร้างขึ้นมาทดแทน และก่อให้เกิดมลพิษเกินความสามารถของธรรมชาติในการดูดซับหรือไม่

ในการประยุกต์ใช้ผลจากการประเมินวัฏจักรชีวิตนั้นสามารถศึกษาทั้งในเชิงการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ บริการกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การตลาด และการสร้างกลยุทธ์ให้กับองค์กรนั้นแล้ว แนวทางในการประยุกต์สามารถนำไปสู่การสร้างแบบจำลองสังคมสีเขียว ซึ่งจะสะท้อนแนวคิดการบริโภคที่ยั่งยืนได้ภายใต้แนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน(Sustainable Development) (SD) ซึ่งให้ความสำคัญใน 3 ด้านให้มีความสมดุลกัน คือ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม

Methodology/Experimental design

1. การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life cycle assessment; LCA)
วิธีการศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิต ดำเนินการตามขั้นตอนการประเมินวัฏจักรชีวิตในอนุกรมมาตรฐาน ISO14040 ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ การกำหนดเป้าหมาย และขอบเขต (Goal and Scope Definition) การวิเคราะห์บัญชีรายการ (Inventory Analysis) การประเมินผลกระทบ (Impact Assessment) และการแปลผล (Interpretation) สำหรับประมวลผลข้อมูล และประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้น

2. รอยเท้าทางนิเวศวิทยา (Ecological Footprint)

Ecological Footprint คือ รอยเท้าทางนิเวศเป็นตัวชี้วัดความต้องการของมนุษย์ที่มีต่อธรรมชาติโดยวัดจากปริมาณของพื้นที่ดินและน้ำที่ประชากรใช้ในการผลิตทรัพยากรและดูดซับของเสียโดยเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบัน Ecological Footprint สามารถบอกขนาดของการใช้ทรัพยากร และความยั่งยืนในพื้นที่ที่เราศึกษา อีกทั้งยังเป็นการเตือนเราได้ว่ากำลังใช้ทรัพยากรเกินความสามารถของธรรมชาติในการสร้างขึ้นมาทดแทน และก่อให้เกิดมลพิษเกินความสามารถของธรรมชาติในการดูดซับหรือไม่

3. การพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development; SD)

Sustainable Development (SD) ของ World Business Council Sustainable Development (WBCSD) คือ การพัฒนาใดๆ ที่ตอบสนองความต้องการของคนในปัจจุบัน แล้วต้องไม่ส่งผลต่อความต้องการของคนในอนาคต เป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืน ที่องค์กรยุคใหม่อยาก

เป็น สาเหตุที่ต้องทำ SD เพราะโลกร้อนขึ้นปีละ 0.011°C น้ำมันเชื้อเพลิงจะหมดจากโลกภายใน 41 ปี โดยปัจจัยหลักมาจากอุตสาหกรรม ป่าไม้ในโลกลดลงกว่าครึ่ง (พื้นที่ป่าในทวีปเอเชียลดลงมากที่สุด โดยเฉพาะบริเวณประเทศจีน SD ประกอบด้วย Economy, Environment และ Social ซึ่งต้องสมดุลกัน นั่นคือ Sustainable Development (SD) vs Cooperate Social Responsibility (CSR) โดย CSRจะเป็นหนทางสู่ SD

4. ทบทวนสถานการณ์ (Literature Review) ของการทำ LCA ไปประยุกต์ใช้ รวมถึงทฤษฎีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5. ศึกษาถึงการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในแต่ละแนวทางที่มีความสอดคล้องเชื่อมโยงจากทฤษฎี และหลักการที่ศึกษาทฤษฎี โดยที่มีกรณีศึกษาเป็นการทดสอบแบบจำลองจากการบูรณาการแนวทางต่างๆไว้แล้ว

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and

Discussion)

บริษัทสามารถเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันเนื่องจากผลลัพธ์จากการประเมินวัฏจักรชีวิต นั่นคือค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อมในประเภทต่างๆ ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ อันจะนำไปสู่การปรับปรุงกระบวนการผลิต เป็นพื้นฐานข้อมูลเบื้องต้นในการสร้างแผนที่ EPSM เพื่อทราบ SEPI จะสามารถเปรียบเทียบถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมได้ อีกทั้งบริษัทสามารถสามารถนำแนวคิด จึงเป็นการเพิ่มทางเลือกในการผลิต เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถแข่งขันได้ในมาตรการที่ไม่ใช่มาตรการทางภาษีอากร (Non-Tariff Barrier: NTB)

ผลการวิเคราะห์จากการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment; LCA), Ecological Footprint, Water Footprint และ Carbon Footprint สามารถนำไปใช้ในเรื่องความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร (CSR) เพื่อภาพลักษณ์ที่ดีของบริษัทโดยที่องค์กรสามารถตอบคำถามต่อผู้ถือหุ้นได้ว่า งบประมาณที่ใช้ไปกับการทำโครงการ CSR นั้นเกิดประสิทธิผลเพียงใด องค์กรและสังคมได้อะไรจากการทำงานเหล่านั้นบ้าง ร่วมกับการประเมินมูลค่าธุรกิจส่งผลกระทบต่อสังคม (Social impact assessment) ซึ่งธุรกิจจะต้องสามารถบอกจำนวน และแสดงมูลค่าเป็นตัวเงินของผลกระทบที่ธุรกิจนั้นมีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

สำหรับผลข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม (Life Cycle Inventory Database) ของสารขาเข้า (Input) และ

สารขาออก (Output) ที่เป็นข้อมูลของอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปสนับสนุนการประยุกต์ใช้ LCA ให้กับอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ เช่น นำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ (EcoDesign) ซึ่งเป็นการใช้ และการพัฒนาในกระบวนการผลิตอย่างเป็นรูปธรรม เป็นการคิดหาวิธีที่จะทำให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีการทรัพยากร พลังงานและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดตลอดทั้งวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) แม้กระทั่งการนำไปหาค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint Products), การหาค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint Organization), การหาค่า Water Footprint, ฉลากสิ่งแวดล้อมต่างๆ (Eco-Label Type I, II, III) เป็นต้น บริษัทสามารถนำค่า Footprint ต่างๆ ไปใช้ในการโฆษณาเพื่อสร้างการรับรู้ต่อผู้บริโภคว่าผู้ผลิตมีความรับผิดชอบต่อและให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม โดยการแสดงปริมาณการใช้น้ำ ปริมาณการใช้ทรัพยากรในระบบนิเวศ และปริมาณก๊าซเรือนกระจก ที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ , Sustainable Product การทำ ECQFD กับ LCA เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืน เป็นต้น

สำหรับการบริหารธุรกิจขององค์กรในทิศทางของตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Market) องค์กรสามารถการสร้างร้านค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยมีแนวคิดโดยให้ร้านค้า นั้นเป็นพื้นที่สีเขียวที่จะสื่อสารเรื่องวิธี การดำเนินชีวิตที่จะเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสร้างธุรกิจร้านค้าที่มีผลต่อสังคมในเชิงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และธุรกิจสามารถดำรงอยู่ได้ (Social Enterprise business) โดยตั้งมั่นสื่อสารให้สังคมมีปัญญา มีแนวร่วมในการรักษาสีเขียวสิ่งแวดล้อม สร้างมโนทัศน์ด้านสิ่งแวดล้อมใหม่โดยที่ร้านจะเป็นพื้นที่ในการนำเสนอสินค้าสีเขียวที่ซึ่งมีตราฉลากด้านสิ่งแวดล้อม (Eco-label) มาจำหน่ายการตกแต่งร้านจะอิงรูปแบบเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากที่สุด เช่นรูปแบบ Open Space ,Mix and match, Sharingสร้างกิจกรรมรองรับความต้องการในการมีส่วนร่วมในการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้านความคิดโดยการสร้างพื้นที่สังคมสีเขียวออกมาในรูปแบบเครือข่ายผ่านทาง Facebook และสื่อทางอินเทอร์เน็ตด้านการสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยที่สร้างโมเดลว่าเงินที่คุณใช้จ่ายภายในร้านนั้นสามารถช่วยสิ่งแวดล้อมได้อย่างไรบ้างให้เห็นเป็นรูปธรรม เช่นเมื่อใช้จ่ายเงินหรือความคิดผ่านระบบของร้าน

แล้วทำให้การลดลงของคาร์บอนต่ำลงช่วยให้โลกร้อนน้อยลงก็เปอร์เซ็นต์

การสร้างทัศนคติในด้านประสิทธิภาพเชิงนิเวศ (Eco-Efficiency) แก่ผู้บริโภคให้เห็นถึงคุณค่าของผลิตภัณฑ์ในระยะยาวต่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยที่มึการใช้และการพัฒนา Eco-design ในกระบวนการผลิตอย่างเป็นรูปธรรมในองค์กร และสื่อสารมาถึงผู้บริโภคผ่านทางร้านค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

จากการการประยุกต์ผลการประเมินวัฏจักรชีวิตในแต่ละด้านจะเป็นแนวทางนำไปสู่การสร้างแบบจำลองสังคมสีเขียว (Green Society Model) ได้

สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

การประเมินวัฏจักรชีวิตเป็นเทคนิคที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และให้ข้อมูลในเชิงปริมาณหรือเป็นตัวเลข ทำให้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเปรียบเทียบหรือสนับสนุนการตัดสินใจที่น่าเชื่อถือได้ ซึ่งผลจากการศึกษาในงานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นแล้วว่านำไปสู่การประยุกต์ผลจากการประเมินวัฏจักรชีวิตร่วมกับการวิเคราะห์เชิงบูรณาการของการพัฒนาที่ยั่งยืนจะสามารถสร้างแบบจำลองสังคมสีเขียวได้

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

ส่วนหนึ่งของงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก "ศูนย์วิจัยร่วมเฉพาะทางด้านการผลิตขั้นสูงในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ" และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และภาควิชาสาขาการพัฒนาศักยภาพทางการแข่งขันเชิงอุตสาหกรรม คณะสถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่ให้การสนับสนุนค่าใช้จ่าย

เอกสารอ้างอิง (References)

[1] Gernot Stoeglehner, Michael Narodslawsky, Implementing ecological footprinting in decision-making processes: Land Use Policy 25 (2008) 421–431

[2] Kluwer Academic Publishers New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, Handbook on Life Cycle Assessment, 2002

[3] รศ. ดร. ชำรงรัตน์ มุ่งเจริญ. "LCA กับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม กระบวนทัศน์ใหม่...เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทย" เอกสารนำเสนอจาก MTEC (5 พฤศจิกายน 2551): หน้า 1-38.

[4] ดร.อรรถเจตต์ อภิขจรศิลป์, อ.ปริญญา บุญกนิษฐ. "การปรับปรุงผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจในระดับแนวคิด ด้วยการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์อย่างง่าย" Eco Design Consultant: Q House Lumpini, Level 27 Sathorn, Bangkok.

[5] G. Rebitzera,* , T. Ekvallb, R. Frischknecht, D. Hunkelerd, G. Norrise, T. Rydbergf, W.-P. Schmidtg, S. Suhh, B.P. Weidemai, D.W. Penningtonf, "Review Life cycle assessment Part 1: Framework, goal and scope definition, inventory analysis, and applications", Environment International 30 (2004) 701– 720

[6] Luc Gagnon, Camille Bléanger, Yohji Uchiyama., "Life-cycle assessment of electricity generation options: The status of research in year 2001: Energy Policy 30 (2002) 1267–1278

[7] Luca De Benedetto, Jir Klemes, The Environmental Performance Strategy Map: an integrated LCA approach to support the strategic decision-making process, 2009

[8] Helias A. Udo de Haes, Reinout Heijungs, Life-cycle assessment for energy analysis and management, 2007: Applied Energy 84 (2007) 817–827