

การประเมินรอยเท้านิเวศโดยใช้แบบจำลองพลวัตของระบบ กรณีศึกษาโรงพยาบาล

Ecological Footprint Evaluation using System Dynamics Modeling: Case study in the Hospital

ภาณุมาศ ทองสุขดี (Phanumas Thongsukdee)* สมภพ ตลับแก้ว (Sompoap Talabgaew)**

วิทยา สุหฤดีดำรง (Vithaya Suharitdamrong)***

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้ทำการประเมินรอยเท้านิเวศ โดยอ้างอิงจากวิธีการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในกระบวนการธุรกิจโดยใช้มุมมองเชิงโซ่อุปทานของ Green SCOR ซึ่งประกอบด้วยปริมาณการใช้พลังงาน กระดาษ พลาสติกและสารสังเคราะห์ สำหรับการจำหน่ายยาเม็ดบรรเทาปวด ลดไข้ห่อหนึ่ง ที่ใช้ในกระบวนการให้บริการตรวจรักษาแผนกผู้ป่วยนอก 1 ของโรงพยาบาล การวิจัยนี้ใช้แบบจำลองพลวัตของระบบเป็นตัวชี้วัดในการปรับปรุงกระบวนการธุรกิจและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พบว่าระบบของกระบวนการให้บริการตรวจรักษาของแผนกผู้ป่วยนอก 1 ของโรงพยาบาลตัวอย่าง คนไข้หนึ่งรายต้องใช้พื้นที่ 1,696 ไร่/คน/ปี ซึ่งมากกว่าพื้นที่ของโรงพยาบาลถึง 21,200 เท่า

ABSTRACT

This object of this research is to evaluate the Ecological Footprint (EF) by referring from environmental business process impact assessment (EBPIA) based on Green SCOR point of views that were energy consumption, papers, plastics and synthetics usage for dispensing the analgesic tablets in this hospital. This research applied system dynamic model as a key performance indicator for EBPIA. At the conclusion, the total Ecological Footprint of OPD 1 was found to be 1,696 hectares / patient-year that was 21,200 times of current hospital area.

คำสำคัญ : แบบจำลองพลวัตของระบบ รอยเท้านิเวศ โรงพยาบาล

Key Words: System dynamics, Ecological footprint, Hospital

*นักศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

***ผู้อำนวยการสถาบันวิทยาการโซ่อุปทาน มหาวิทยาลัยศรีปทุม

บทนำ

จากสภาพอากาศที่แปรปรวนและสภาวะโลกร้อน ซึ่งส่งผลกระทบต่อตรงต่อชีวิตความเป็นอยู่และสุขภาพของทุกคน ทำให้ความสนใจด้านสิ่งแวดล้อมขยายออกไปในวงกว้างทั้งภาครัฐ ภาคธุรกิจ และภาคประชาชน การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาที่ยั่งยืน การรักษาสิ่งแวดล้อม การหาวิธีการและเทคโนโลยี รวมถึงนโยบายที่จำเป็น มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (Frumkin, 2007) จากการศึกษาพบว่าโรงพยาบาลเป็นหนึ่งในสองของอุตสาหกรรมซึ่งมีการใช้พลังงานและมีการปล่อยของเสียเป็นจำนวนมาก (Germain, 2002; Lauer, 2009) ดังนั้นโรงพยาบาลจำเป็นต้องสร้างความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมให้เกิดขึ้นภายในกระบวนการธุรกิจเพื่อที่จะลดค่าใช้จ่าย ปรับปรุงคุณภาพ และช่วยเหลือชุมชน (Premire, Inc., 2009)

เพื่อให้การบริหารงานในโรงพยาบาลซึ่งเกี่ยวกับการเคลื่อนย้าย จัดเก็บสินค้าและบริการ รวมถึงสารสนเทศที่จำเป็นต่างๆ มีความรวดเร็ว รวมทั้งบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการ รวมทั้งการคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมพบว่าโซ่อุปทานสีเขียว (Green supply chain) มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในโรงพยาบาลเป็นอย่างยิ่ง โดยอ้างอิงจากแบบจำลองการดำเนินการโซ่อุปทานเพื่อสิ่งแวดล้อม (GreenSCOR) (Supply Chain Council, 2008) งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ (System Dynamics Modeling) เพื่อใช้ในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามหลักการของ Green SCOR โดยใช้รอยเท้านิเวศ (Ecological Footprint) เป็นตัววัด ซึ่งมีระบบของกระบวนการให้บริการตรวจรักษา แผนกผู้ป่วยนอก 1 ของโรงพยาบาลตัวอย่าง เป็นต้นแบบเพื่อนำไปใช้ในการเสนอเป็นนโยบายในการปรับปรุงกระบวนการธุรกิจและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป

แบบจำลองพลวัตของระบบ

แบบจำลองพลวัตของระบบเป็นเครื่องมือสร้างภาพในการสังเกตความสัมพันธ์ระหว่างงานในธุรกิจ และ วงรอบป้อนกลับ (Feedback control loops) สำหรับระบบเป้าหมาย โดยมีเครื่องมือที่ช่วยในการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ ประกอบด้วย เครื่องมือ 3 ชนิด ได้แก่ โครงสร้างการป้อนกลับ (Feedback Structure), แผนภูมิวงรอบเหตุและผล (Causal Loop Diagrams) และแผนภูมิการไหลและจัดเก็บ (Stock and Flow Diagrams) (Stermann, 2000)

การสร้างแบบจำลองพลวัตของระบบ (System dynamics modeling) สามารถนำไปใช้ศึกษาได้หลากหลายระบบ Forrester (1961) ใช้พลวัตของระบบ (System Dynamics) ในการสร้างแบบจำลองของปัญหาต่างๆ ที่เกิดในอุตสาหกรรม และ Sterman (2000) เสนอเพิ่มเติมว่าพลวัตของระบบ (System Dynamics) สามารถนำไปใช้ศึกษาพลวัตของธุรกิจได้ หรือนำไปใช้ในการหาค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้ชื่อว่า Identity of Kaya (Garcia, 1996) และ นำไปใช้ในการวิเคราะห์โซ่อุปทานของโรงพยาบาล (Al-Qatawneh et al., 2003)

รอยเท้านิเวศ

ทฤษฎีรอยเท้านิเวศ (Ecological Footprint) พัฒนาโดย William Rees และ Mathis Wackernagel จากโรงเรียนการวางแผนชุมชนและพื้นที่ มหาวิทยาลัยบริติชโคลัมเบีย ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวัดทรัพยากร โดยทำการวัดภาระ (Load) ของธรรมชาติที่เกิดจากจำนวนประชากรที่กำหนด โดยแสดงออกมาในรูปของพื้นที่ที่จำเป็นในการรักษาสมดุลระหว่างการบริโภคและการปล่อยของเสียโดยประชากรจำนวนนั้นๆ (Wackernagel and Rees, 1996)

รอยเท้านิเวศสามารถใช้คำนวณเป็นรายบุคคล และกลุ่มคน เช่น สำหรับประชากรทั้งประเทศ และกิจกรรม เช่น การผลิตสินค้า เป็นต้น

รอยเท้านิเวศสำหรับบุคคลทั่วไป คำนวณจากปริมาณการบริโภควัสดุทางชีวภาพ และของเสียทางชีวภาพที่ปล่อยออกมาจากคนคนนั้นในหนึ่งปี วัสดุ และของเสียเหล่านี้จำเป็นต้องใช้พื้นที่ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ เช่น พื้นที่เพาะปลูกในการปลูกมันฝรั่ง หรือพื้นที่ป่าในการดูดซับการปล่อยก๊าซคาร์บอนจากการใช้พลังงาน วัสดุและของเสียเหล่านี้จะถูกเปลี่ยนเป็นจำนวนของพื้นที่โลกต่อประชากรหนึ่งคน การวัดรอยเท้านิเวศของตัวเองทำให้เกิดคำถามที่ว่า “หากทุกคนใช้ชีวิตแบบเรา เราต้องใช้ดาวโลกกี่ดวงสำหรับทุกคน” (สามารถเข้าไปทดลองวัดรอยเท้านิเวศของตัวเองได้ที่ http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/personal_footprint/)

รอยเท้านิเวศสำหรับกลุ่มคน เช่น เมืองหรือประเทศ การรวมรอยเท้านิเวศทั้งหมดของประชากรที่มีอยู่แล้วทำการวัดรอยเท้านิเวศของการผลิตของเมืองหรือประเทศ แทนการรวมรอยเท้านิเวศของการใช้ทรัพยากรและของเสียที่ปล่อยออกมาจากเมืองหรือประเทศจะทำได้ง่ายกว่ารอยเท้านิเวศสำหรับบุคคล เช่นการวัดรอยเท้านิเวศในสถานศึกษา (Venetoulis, 2001) โดยแบ่งการวัดออกเป็น 3 ประเภทคือ Powerprint Hydroprint และ Wasteprint หรือการวัดรอยเท้านิเวศในโรงพยาบาลเทียบกับจำนวนคนที่เข้ามาใช้บริการ (Germain, 2002) โดยแบ่งประเภทของปริมาณสินค้าที่ใช้ออกเป็น 6 ประเภท ประกอบด้วยกระดาษ พลาสติกและสารสังเคราะห์ ยาง โลหะ แก้ว และสำลี

รอยเท้านิเวศของกิจกรรม เช่น การผลิตสินค้าหรือบริการ ใช้วิธีการคำนวณเดียวกันโดยการรวมรอยเท้านิเวศของวัสดุที่บริโภคและของเสียที่ปล่อยออกมาทั้งหมดระหว่างกิจกรรม เมื่อมีการนำรอยเท้านิเวศไปประยุกต์ใช้กับธุรกิจหรือองค์กร ให้ทำการระบุให้ชัดเจนว่าต้องการวิเคราะห์กิจกรรมใดในองค์กร

เมื่อเปรียบเทียบรอยเท้านิเวศกับรอยเท้าคาร์บอนพบว่าหลายองค์กรที่ใช้รอยเท้าคาร์บอน (Carbon Footprint) ในการวัดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมกระบวนการ หรือผลิตภัณฑ์ โดยมักจะวัดออกมาเป็นหน่วยตัน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์รอยเท้านิเวศอย่างสมบูรณ์ ด้วยการคำนวณรอยเท้านิเวศอย่างสมบูรณ์ ข้อมูลของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่ที่ต้องใช้ในการดูดซับก๊าซนั้น (Kitzes and Wackernagel, 2009)

รอยเท้านิเวศมีสูตรคำนวณ (Global Foot Print Network, 2008) คือ

$$EF = \frac{P}{Y_N} \times YF \times EQF$$

EF = รอยเท้านิเวศ

P = จำนวนของผลิตภัณฑ์ที่ใช้หรือทิ้ง

Y_N = ผลผลิตของประเทศโดยเฉลี่ยของ P

YF = Yield factor

EQF = Equivalent factor

YF และ EQF หมายถึงพื้นที่ใช้งานที่นำมาคำนวณ

โซ่อุปทานสีเขียว

จากการประเมินวัฏจักรชีวิตทำให้บริษัททำการพิจารณาด้วยมุมมองด้านลอจิสติกส์ของการพัฒนาของผลิตภัณฑ์และบริการ ทำให้เกิดการตรวจสอบว่ามีการซื้อสินค้าใดบ้างสำหรับกระบวนการต่างๆ ผลกระทบจากกระบวนการผลิต และสินค้ามีการบรรจุและจัดส่งอย่างไร ความพยายามที่จะลดผลกระทบของกิจกรรมเหล่านี้คือสิ่งแวดล้อมหมายถึงการจัดการโซ่อุปทานสีเขียว (Green supply chain management)

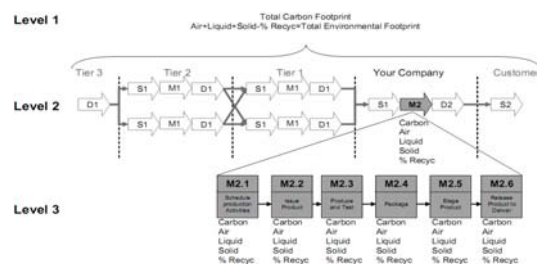
บริษัทมีสองวิธีการที่จะทำให้โซ่อุปทานเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Greening their supply chain) เริ่มจาก

การมองไปยังผู้จัดส่งสินค้าต่างๆ ผู้จัดส่งสินค้าถูกร้องขอให้ส่งหลักฐานของการดำเนินการของซึ่งตรงกับความต้องการด้านสิ่งแวดล้อม วิธีการถัดไปคือการระบุวิธีการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ และส่งสินค้าของบริษัท โดยมีเป้าหมายหลักอยู่ที่การลดปริมาณบรรจุภัณฑ์และการลดต้นทุน

บริษัทที่นำการวิเคราะห์โซ่อุปทานสีเขียวไปใช้จะพบผลประโยชน์หลายอย่าง ทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและด้านการเงิน ตัวอย่างเช่น บริษัท Pepsi-Cola สามารถประหยัดเงินได้ถึง 44 ล้านดอลลาร์สหรัฐ โดยการเปลี่ยนจากลังกระดาษไปเป็นภาชนะจัดส่งที่เป็นพลาสติกสำหรับขวดขนาด 1 ลิตร และ 20 ออนซ์ ลดการใช้กระดาษได้ 196 ล้านปอนด์ เช่นเดียวกับ บริษัท Dow Corning สามารถประหยัดเงินได้ 2.3 ล้านดอลลาร์สหรัฐ โดยใช้ฉลึงเหล็ก โดยสามารถลดการใช้เหล็กได้ 7.8 ล้านปอนด์ (Keller, 2003)

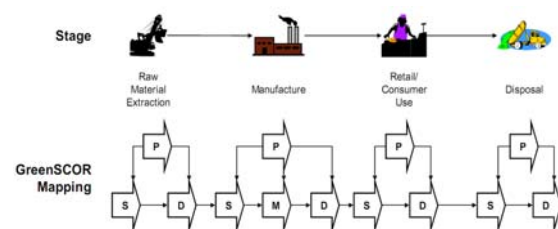
สมาพันธ์โซ่อุปทานได้เสนอกลุ่มของตัววัดด้านสิ่งแวดล้อมเชิงกลยุทธ์ซึ่งสามารถนำไปใช้ในรูปแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินการโซ่อุปทาน (SCOR Model) เพื่อทำการประเมินด้านสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยตัววัด 5 ตัว (Supply Chain Council, 2008) คือ การปล่อยคาร์บอน การปล่อยมลภาวะทางอากาศ น้ำเสียที่เกิดจากระบวนการของเสียที่เกิดจากระบวนการ เปอร์เซ็นต์การนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ ดังตารางที่ 1

ตัววัดเหล่านี้สามารถทำการวัดได้ในกระบวนการของ SCOR ระดับ 3 แล้วทำการรวมขึ้นไปสู่ระดับ 2 และ 1 ตามลำดับ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบการใช้งานโซ่อุปทานสีเขียว

โดยตัววัดเหล่านี้ทำให้สามารถทราบถึงสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมของโซ่อุปทาน เนื่องจากการวิเคราะห์วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์มักจะมุ่งเน้นที่ชีวิตของผลิตภัณฑ์โดยไม่คำนึงถึงผลที่เฉพาะเจาะจงจากองค์กรโดยมุ่งเน้นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ในระดับใหญ่ในแต่ขั้น แต่ GreenSCOR จะนำภาพระดับใหญ่นี้ไปใช้แล้วแตกย่อยออกมาเป็นกระบวนการธุรกิจที่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรง ทำให้เกิดการวิเคราะห์ทั้งภาพใหญ่และภาพเล็กของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อที่จะสร้างเครื่องมือในการจัดการแบบองค์รวมอย่างแท้จริง ดังภาพที่ 2



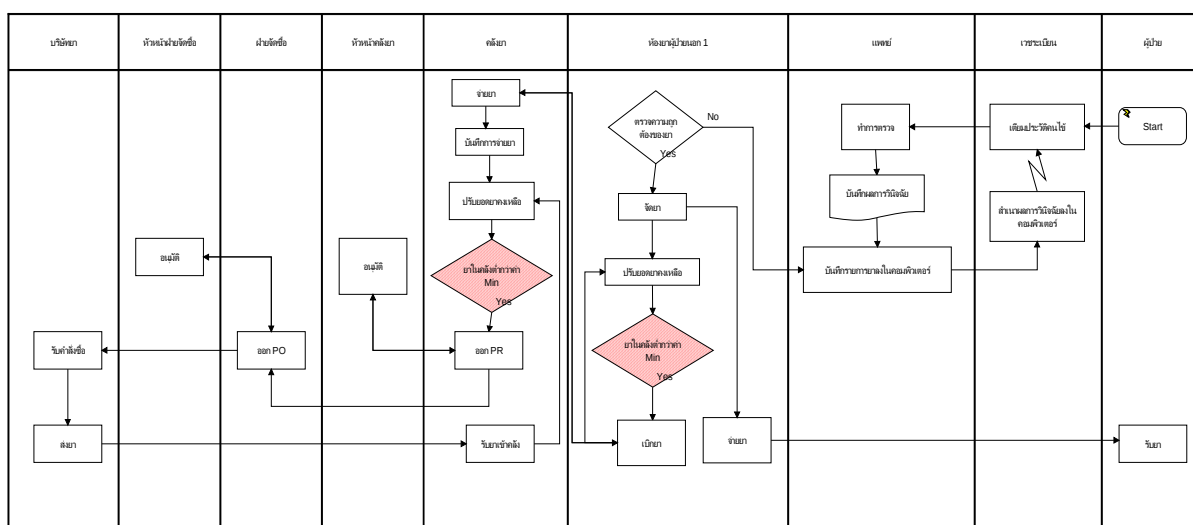
ภาพที่ 2 Environmental LCA and GreenSCOR (Keller, 2003)

กรณีศึกษา

ระบบที่ใช้เป็นกรณีศึกษาเป็นระบบของกระบวนการกระบวนการให้บริการตรวจรักษา แผนกผู้ป่วยนอก 1 ของโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่ง โดยมีกระบวนการธุรกิจดังภาพที่ 3 เมื่อผู้รับบริการแสดงความจำนงในการเข้ารับการตรวจกับเวชระเบียน โดยแสดงใบนัดหรือหากไม่ได้นัดไว้ฝ่ายเวชระเบียนจะทำการพิมพ์ใบคัดกรอง จากนั้นผู้รับบริการจึงเข้าไปรอพบแพทย์ โดยมีแพทย์ทำการวัน ละ 30 คน ครอบคลุมทุกคลินิกโรค เมื่อทำการตรวจวินิจฉัยเสร็จแล้ว ผู้เข้ารับบริการจึงทำการจ่ายเงินที่ห้องการเงิน จากนั้นจึงนำใบเสร็จไปรับยาที่ห้องยาแผนกผู้ป่วยนอก 1 เมื่อเจ้าหน้าที่ได้รับใบสั่งยาจากแพทย์ ผู้ช่วยเภสัชกรจะทำการจัดยาตามใบสั่ง เมื่อยาที่จัดผ่านการตรวจสอบยืนยันจากเภสัชกรแล้วจึงนำยาที่จัดเสร็จแล้วไปรอจ่ายให้กับ

ตารางที่ 1 ตัววัดของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินการโซ่อุปทานสีเขียว (GreenSCOR) (Supply Chain Council, 2000)

Metric	Units	Basis
Carbon Emissions	Tons CO2 Equivalent	ส่วนนี้ใช้วัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาและใช้วัดผลกระทบต่อสภาวะอากาศจาก CO2 และการปล่อยก๊าซอื่นที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อน
Air Pollutant Emissions	Tons or kg	ส่วนนี้ใช้วัดการปล่อยมลพิษทางอากาศหลัก (COx, NOx, SOx, สารระเหยอินทรีย์และองค์ประกอบอื่นๆ)
Liquid Waste Generated	Tons or kg	ส่วนนี้ใช้วัดการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติหรือท่อน้ำทิ้ง
Solid Waste Generated	Tons or kg	ของเสียที่เป็นของแข็งทั้งหมดในกระบวนการ
% Recycled waste	Percent	เปอร์เซ็นต์ของเสียที่นำมาใช้ซ้ำ



ภาพที่ 3 แบบจำลองกระบวนการธุรกิจของโรงพยาบาลตัวอย่าง

ผู้ป่วยโดยมีรอบการเบิกจ่ายยาทุกวันอังคารและวัน
พฤหัสบดี

เมื่อเจ้าหน้าที่ห้องยาพบว่ายาลดระดับลงมาถึงจุดสั่งซื้อ (Reorder point) เจ้าหน้าที่จะทำการเบิกยาจากคลังยาโดยผ่านความเห็นชอบจากหัวหน้าห้องยา เมื่อคลังยาได้รับใบเบิกจะทำการจัดยาตามรายการที่ทำการเบิก หากยาตกลงจนถึงจุดสั่งซื้อ (Reorder point) เจ้าหน้าที่ที่คลังยา

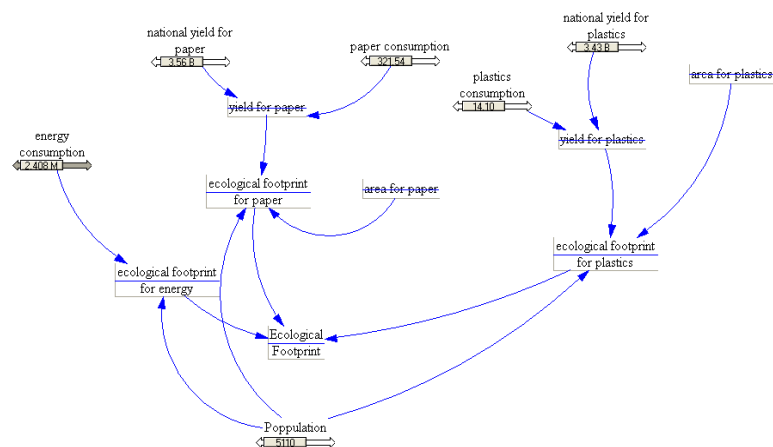
จะออกเอกสารสั่งซื้อ (PR) ให้หัวหน้าคลังยาทำการอนุมัติ จากนั้นจึงส่งต่อไปกับแผนกจัดซื้อ เพื่อทำการออกเป็นเอกสารคำสั่งซื้อ (PO) ส่งไปยังบริษัทยาที่ใช้เป็นกรณีศึกษาเป็นยาเม็ดบรรเทาปวด ลดไข้ ซึ่งมีปริมาณการขายมากที่สุดของทั้งโรงพยาบาล มีเวลานำ (Lead Time) 3 วัน ระบบของกระบวนการตรวจรักษา

แผนกผู้ป่วยนอก 1 ที่นำมาศึกษา ไม่คิดต้นทุนทางเดินและ
พื้นที่ส่วนกลาง คือ 810 ตารางเมตร หรือ 0.08 ไร่

โรงพยาบาลมีการจ่ายรายการตัวอย่างให้กับคนไข้
5,110 รายต่อปี

ตารางที่ 2 ปริมาณการใช้พลังงานและวัสดุของแผนกผู้ป่วยนอก 1

แผนก	ปริมาณที่ใช้		
	พลังงาน (kW)	กระดาษ (kg)	พลาสติกและสารสังเคราะห์ (kg)
แผนกเวชระเบียน	297653.12	4.78	14.1036
ห้องตรวจ	18337.6	34.98	
ห้องยาผู้ป่วยนอก 1	451724	175.89	
แผนกการเงิน	446082.56	104.30	
คลังยา	748571.2	1.10	
แผนกจัดซื้อ	446257.76	0.49	
รวม	2408626.24	321.55	14.1036



ภาพที่ 5 วงรอบเหตุและผลและการประมวลผลของแบบจำลอง

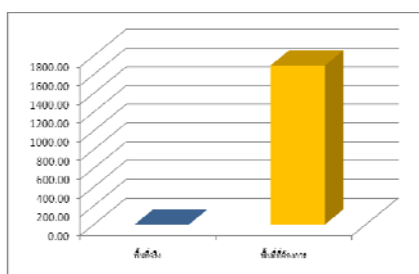
การประเมินผล

รอยเท้านิเวศมักจะประกอบด้วยพลังงานที่ใช้ สินค้าและบริการที่ต้องใช้ในการดำเนินธุรกิจ จากกระบวนการธุรกิจพบว่าปริมาณการใช้จะประกอบด้วยพลังงาน กระดาษ และพลาสติก โดยมีปริมาณการใช้งานดังตารางที่ 2 จากนั้นจึงนำมาทำการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองพลวัตของระบบ โดยใช้โปรแกรม Vensim Dss Version 5.0b โดยมีวงจรเหตุและผล (Causal Loop Diagrams) ดังภาพที่ 5

ประเทศไทยมีคาร์บอนรอยเท้าเท่ากับ 2.1 gha/capita หรือเท่ากับ 2.1 ไร่ต่อคน จากประชากร 64.233 ล้านคน (Global footprint network, 2008) หรือเท่ากับ 134,889,300 ล้านไร่ โดยมีปริมาณการผลิตกระดาษ 3.56 ล้านตัน (ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2550) ปริมาณการผลิตปิโตรเคมีขั้นปลาย 3.43 ล้านตัน (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2552) ใช้พื้นที่ในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตกระแสไฟฟ้า 3.6 ไร่ต่อ 1kW (Wackernagel and Rees, 1996)

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลโดยแบบจำลองพลวัตของระบบ พบว่าระบบของกระบวนการให้บริการตรวจรักษาของแผนกผู้ป่วยนอก 1 ของโรงพยาบาลตัวอย่าง คนไข้หนึ่งรายต้องใช้พื้นที่ 1,696 ไร่/คน/ปี ซึ่งมากกว่าพื้นที่ของโรงพยาบาลถึง 21,200 ไร่ ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ผลการเปรียบเทียบพื้นที่จริงกับรอยเท้านิเวศ

สรุปผลการวิจัย

ด้วยวิธีการของประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วยตามหลักการของ GreenSCOR พบว่าคาร์บอนรอยเท้านิเวศ (Ecological Footprint) ของระบบกระบวนการให้บริการตรวจรักษาคนไข้ของแผนกผู้ป่วยนอก 1 ของโรงพยาบาลตัวอย่าง มีค่าเท่ากับ 1,696 ไร่/คน/ปี ซึ่งมากกว่าพื้นที่ของโรงพยาบาลถึง 21,200 ไร่ เมื่อได้ค่ามาตรฐานของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแล้วโรงพยาบาลสามารถนำไปใช้เป็นตัวชี้วัดในการปรับปรุงกระบวนการธุรกิจและสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาลต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยเป็นการประเมินจากผลิตภัณฑ์ของโรงพยาบาลเพียงหนึ่งรายการ เพื่อให้สามารถนำไปเป็นต้นแบบในการปรับปรุงกระบวนการธุรกิจ โดยใช้แนวคิดเกี่ยวกับโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain) ร่วมกับแบบจำลองพลวัตของระบบ (System Dynamics Model) เช่น การนำแนวคิดของลอจิสติกส์ที่รับผิดชอบต่อสังคม (Logistics Social Responsibility) (Ciliberti, F. et al., 2007) ไปใช้ ซึ่งประกอบด้วยการจัดซื้อที่รับผิดชอบต่อสังคม (Purchasing social responsibility, PSR) เป็นการผนวกการตัดสินใจในการจัดซื้อที่เป็นประเด็นของสังคมโดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์กร ถ้าบริษัทนำมาตรฐานของสังคมหรือสิ่งแวดล้อมเข้าไปใช้การจัดซื้อนั้นจะถูกนำไปใช้กับผู้จัดส่งวัตถุดิบและทำให้โซ่อุปทานสามารถตอบสนองสังคมและสิ่งแวดล้อมได้อย่างรวดเร็วและลึกซึ้ง การบรรจุที่มีความยั่งยืน (Sustainable packing practices, SP) คือการบรรจุที่ 1) เพิ่มคุณค่าที่แท้จริงให้กับสังคมโดยการบรรจุที่มีประสิทธิภาพและปกป้องผลิตภัณฑ์ ตลอดทั้งโซ่อุปทานและสามารถสนับสนุนการบริโภคได้ 2) ถูกออกแบบให้มีการใช้วัสดุและพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ตลอดทั้งวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ 3) ถูกผลิตโดยวัสดุที่นำไปใช้ใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถลดการเสื่อมสลายของวัสดุและการใช้สารเคมีแต่งได้ 4) ถูกผลิตโดยไม่มีส่วนประกอบที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของคนและ

ระบบนิเวศ การจัดเก็บสินค้าที่มีความยั่งยืน (Sustainable warehousing practices, SW) ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ดังนี้ สถานีและคลังสินค้ามีการจัดเก็บที่และควบคุมวัสดุอันตรายที่เหมาะสม มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้งาน คลังสินค้า ลอจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse logistics, RL) ประกอบด้วยการลดแหล่งวัตถุดิบ การนำกลับไปใช้ใหม่ การแทนที่ การใช้ซ้ำ และการกำจัดวัสดุ หรือการนำแนวคิดในการจัดการโซ่อุปทานแบบลีนมาใช้ เช่น การลดความสูญเปล่าในกระบวนการจัดซื้อ (ทวีศักดิ์, 2552) เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

ทวีศักดิ์ จุลแก้ว. 2552. การปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อ จัดหาตามแนวคิดแบบลีน และวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุดในกรณีศึกษา : อุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2009. ดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรมจำแนกตามมาตรฐานการส่งออก. ค้นเมื่อ 21 ธันวาคม 2552, จาก <http://www2.bot.or.th/statistics/BOTWEBSTAT.aspx?reportID=104&language=TH>.

ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. 2550. อุตสาหกรรมเชื้อกระดาษ กระดาษ และสิ่งพิมพ์. ค้นเมื่อ 22 ธันวาคม 2552, จาก http://www.nesdb.go.th/Portals/0/tasks/dev_ability/Profile/industry/อุตสาหกรรมเชื้อกระดาษ%20กระดาษ%20และสิ่งพิมพ์.pdf

Al-Qatawneh, LK. Hafeez, K., and Tahboub, Z. 2003. Health Care Supply Chain Dynamics: System Design of An American Health Care Provider. System Dynamics Review.

Ciliberti, F., Pontrandolfo, P., and Scozzi, B. 2008.

Logistics social responsibility: Standard adoption and practices in Italian companies. International Journal of Production economics. 113:88-106.

Forrester, JW. 1961. Industrial Dynamics. Cambridge: MIT Press.

Frumkin, H. and Coussens, C. 2007. Green health care institutions: Health, Environment, and Economics Workshop summary. National Academy of Sciences.

Garcia, JM. 2006. Theory and practical exercises of system dynamics.

Germain, S. 2002. The Ecological Footprint of Lion Gate Hospital. Hospital Quarterly Winter. 61-66.

Global footprint network. 2008. Calculation Methodology for The National Footprint Accounts, 2008th.

Keller, D.P. 2003. GREENSCOR Developing a green Supply chain analytical tool. Virginia: LMI Government consulting.

Kitzes, J. and Wackernagel, M. 2009. Answer to common questions in Ecological Footprint. Ecological indicators. 9: 812-817.

Lauer, M. 2009. Reducing Health Care's Ecological Footprint. American Journal of Nursing. 109 (2): 56-58.

Premier, Inc. Hospitals are leading initiatives to reduce carbon footprint and energy costs. Retrieval Systems. Retrieved July 24, 2009, from <http://www.premierinc.com/about/events-education/newsletters/nexus/08-updates/carbon-footprint072208.jsp>.

Sterman, JD. 2000. Business Dynamics: systems thinking and modeling for complex world. New York: McGraw-Hill.

Supply Chain Council, Supply-Chain Operations

Reference-model SCOR Version 9.0. Pittsburgh :

Supply Chain Council Inc., 2008.

Venetoulis, J. 2001. Assessing the ecological impact of a
university. *International Journal of Sustainability
in Higher Education*. 2(2): 180-196.

Wackernagel, M., Rees, B. 1996. Our Ecological

Footprint: Reducing Human Impact on the Earth.

New Society Publishers.