บทที่ 2

ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่น ๆที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Imke J.M. de Boer ได้ทำการศึกษาการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการผลิตนมแบบที่นิยมทั่วไป และแบบเกษตรอินทรีย์ วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และข้อจำกัดของ LCA ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการผลิตแบบที่เป็นที่นิยมทั่วไปและแบบเกษตรอินทรีย์ โดยใช้ผลการทำ LCA จากเอกสารอ้างอิง และจากการทำ Pilot study เปรียบเทียบระหว่างการผลิตนมแบบที่นิยมทั่วไปกับแบบเกษตรอินทรีย์ จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า LCA ของแต่ละกรณีศึกษานั้นไม่สามารถนำเอามาเปรียบเทียบกันได้โดยตรง เนื่องจากมีความแตกต่างกันในด้านการ allocation หรือในการใช้ Normative value เกี่ยวกับ CH_4 และ N_2O วิธีการและขั้นตอนในการทำ LCA ที่ใช้ในการศึกษานี้อ้างอิงจาก International standardization of the LCA method ผลที่ได้จากการศึกษาคือ Acidification (ซึ่ง 78-97% นั้นเกิดจากการระเหยของแอมโมเนีย) และ Eutrophication potential จากการผลิตนมแบบเกษตรอินทรีย์จะน้อยกว่าแบบนิยม เนื่องจากมีการใช้ปุ๋ยในอัตราที่น้อยกว่า และ Global warming potential ของการผลิตนมนั้นส่วนใหญ่ 48-65% มาจากการปลดปล่อยมีเทน การผลิตนมแบบเกษตรอินทรีย์นั้นจะทำให้มีการปลดปล่อยมีเทนมากขึ้นอยู่แล้วตามปกติธรรมชาติ ดังนั้นจึงสามารถทำการลด Global warming potential ได้โดยการลดการปลดปล่อย CO_2 และ N_2O ซึ่งจะสามารถลด Global warming potential ได้เป็นอย่างมาก การผลิตนมแบบเกษตรอินทรีย์จะเป็นการลดการใช้ยาฆ่าแมลง แต่ในคณะเดียวกันก็จะเป็นการเพิ่มพื้นที่ในการใช้งานต่อตันนมที่ผลิต

J. Zufia และ L. Arana ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการทำ LCA เพื่อทำการออกแบบ eco-design ของผลิตภัณฑ์อาหาร โดยเลือกอุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป ข้อมูลที่ใช้ในการทำ LCA นั้นมาจากสองแหล่งคือ การเก็บข้อมูลจากโรงงาน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลที่มีคุณภาพมากที่สุด เนื่องจากเป็นข้อมูลที่ได้จากการผลิตผลิตภัณฑ์นั้นจริงๆ แหล่งข้อมูลแหล่งที่สองคือฐานข้อมูลจาก LCA software database DEAM ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้รับความเชื่อถือของทางยุโรป เช่น APME สำหรับเรื่องบรรจุภัณฑ์ “การผลิตและการแปรรูปพลาสติก”; ETH สำหรับเรื่องบรรจุภัณฑ์ “พลังงาน”, “การขนส่ง”, “โลหะ” และ “end of life”; BUWAL 250 สำหรับบรรจุภัณฑ์

“เหล็ก” และ “เยื่อกระดาษ และกระดาษ”; BUWAL 250 Y 232, ETH และ Chauvel A. สำหรับบรรจุภัณฑ์ “สารเคมี”; และ European Aluminium Association (EAA) สำหรับบรรจุภัณฑ์ “อะลูมิเนียม” โปรแกรมที่ใช้สำหรับการประเมิน LCA คือ TEAM 4.0 ผลกระทบที่เลือกนำมาประเมินนั้นเป็นผลกระทบที่มีผลกระทบในวงกว้าง และมีผลกระทบรุนแรง ซึ่งเกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ วิธีในการประเมินผลกระทบที่นำมาใช้นั้นได้ถูกพัฒนาขึ้นโดย The Centre of Environmental Science (CML) and Ecobilan ซึ่งวิธีการนี้ได้ถูกบรรจุอยู่ในโปรแกรม TEAM เรียบร้อยแล้ว ข้อมูลที่ input และ output นั้นก่อให้เกิดผลกระทบในหลากหลายประเภท ดังนั้นจึงต้องใช้ equivalence factor เพื่อที่จะให้ข้อมูล input และ output ที่หลากหลายสามารถจำแนกผลกระทบออกเป็นแต่ละประเภทได้

P. J. Lillford และ M. F. Edwards ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีสะอาดในการผลิตอาหาร การผลิตอาหารนั้นจะประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆทั้งการล้าง การให้ความร้อน การให้ความเย็น การสกัด การอบแห้ง การฆ่าเชื้อ ฯลฯ ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้ยังก่อให้เกิดเป็นของเสียออกมาที่ประกอบไปด้วยคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน ฯลฯ ในบางครั้งอาจมีในส่วนของสารฆ่าแมลง ฆ่าเชื้อรา น้ำยาทำความสะอาด ซึ่งอยู่ในรูปของทั้งของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ดังนั้นจะสามารถลงไปปนเปื้อนกับน้ำ และอากาศได้ ของเสียเหล่านี้นั้นสามารถย่อยสลายได้เองในธรรมชาติ โดยอาศัยพวกจุลินทรีย์ และเอนไซม์ แต่อย่างไรก็ตามนี่ก็เป็นหน้าที่สำคัญของเทคโนโลยีสะอาดในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากของเสียเหล่านี้ โดยปรับปรุงวัตถุดิบ ปรับปรุงการผลิต ใช้หลักการ reuse การ recycle และปรับปรุงการกำจัดของเสีย โดยได้จำแนกเทคโนโลยีสะอาดสำหรับอุตสาหกรรมอาหารไว้ดังนี้คือ การลดที่แหล่งกำเนิด ซึ่งรวมไปถึงการปรับปรุงวัตถุดิบ เช่น ถ้าเป็นผลิตผลทางการเกษตรก็จะทำการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้ผลผลิตมากขึ้น ขั้นตอนต่อไปก็คือการออกแบบวัตถุดิบ เช่นถ้าเป็นพวกพืช ก็จะต้องลดการใช้ปุ๋ย หรือยาฆ่าแมลง ถัดมาคือการ Recycling ซึ่งจะรวมไปถึงการ recycle พลังงาน น้ำ และของเสียที่ยังมีศักยภาพในการที่จะสามารถนำกลับไปใช้อยู่ ซึ่งจะถูกนำกลับไปใช้ในกระบวนการขั้นตอนแรกๆได้ ซึ่งเป็นหลักการขั้นพื้นฐานในการลดการใช้พลังงาน และน้ำ แต่อย่างไรก็ตามควรที่จะระมัดระวังในเรื่องของเชื้อจุลินทรีย์ที่จะปนเปื้อนในน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่ด้วย ถัดมาคือการ recovery ซึ่งเป็นเทคโนโลยีในการ recovery ของเสียหรือขยะเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ถัดมาคือการ conversion โดยรวมไปถึงการเปลี่ยนของเสียหรือขยะให้กลายเป็นพลังงาน เช่น การย่อยสลายไขมันโดยไม่ใช้อากาศนั้นจะก่อให้เกิดก๊าซมีเทน ซึ่งสามารถนำเอามาผลิตเป็นพลังงานได้ เป็นต้น ถัดมาคือการ

บำบัด โดยจะเป็นการบำบัดขยะเพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่น การลดกลิ่นจากก๊าซ เป็นต้น สุดท้ายคือการฝังกลบ ซึ่งจะเป็นการกำจัดภายนอกโรงงานโดยบุคคลที่สาม และในการศึกษานี้ยังเน้นในเรื่องของการพัฒนานำเทคนิคต่างๆที่ควรจะนำมาใช้ควบคู่กับเทคโนโลยีสะอาด เทคนิคแรกที่แนะนำคือ การพัฒนาใช้ Life cycle assessment (LCA) ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และใช้เป็นแนวทางในการหาแนวทางแก้ไขโดยใช้แนวคิดเทคโนโลยีสะอาด ถัดมาคือ Biotechnology และเทคนิคในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ และพืชที่เป็นวัตถุดิบ ซึ่งจะทำให้สามารถลดการใช้พลังงานและการก่อให้เกิดของเสียได้อีกด้วย ถัดมาคือการพัฒนาการใช้เทคนิคการลดพลังงาน และน้ำในการผลิตอาหาร ถัดมาคือเทคโนโลยีในการแยก เช่น การใช้เมมเบรน ถัดมาคือเทคนิคในด้านการบำบัดของเสีย เช่น การบำบัดทางชีวภาพเพื่อลดการเกิดกากตะกอนน้ำเสีย ปรับปรุงในด้านกลิ่นด้วย สุดท้ายคือการปรับปรุงพัฒนาในเรื่องของการทำความสะอาด Clean in Place (CIP) ซึ่งใช้ในการทำความสะอาดอุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต เพื่อที่จะเป็นการลดการใช้น้ำ ไอน้ำ เป็นต้น

C. Orathai และ O. Maneerat ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีสะอาดสำหรับอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังในประเทศไทย ในกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลังนั้นจะต้องใช้น้ำเป็นจำนวนปริมาณมาก ดังนั้นจึงส่งผลให้เกิดน้ำเสีย และของเสียที่เป็นของแข็งมากไปด้วย ด้วยเหตุนี้กรมโรงงานอุตสาหกรรมจึงได้ออกโครงการเพื่อที่จะพัฒนาวิธีการป้องกันมลพิษสำหรับอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง โดยที่การศึกษานี้ก็เป็นส่วนหนึ่งในโครงการนี้ ซึ่งได้แสดงให้เห็นว่าการดำเนินโครงการเทคโนโลยีสะอาดในโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังทั้งหมด 8 โรงงานนั้นได้ประสบความสำเร็จในการลดการใช้น้ำ และลดแหล่งกำเนิดน้ำเสีย วิธีการเทคโนโลยีสะอาดที่ได้นำเสนอนั้นประกอบไปด้วยการจัดสถานที่ให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย เช่น ให้มีการติดตั้งมาตรวัดน้ำและจดบันทึกปริมาณการใช้น้ำต่อตันผลผลิต การใช้ปั๊มน้ำแรงดันสูงในการทำความสะอาดพื้น เครื่องจักร และแผ่นกรองผ้าของเครื่องสกัด, การนำน้ำเสียจาก polish pond มาใช้ในการทำความสะอาดพื้นที่การผลิต เช่น การนำเอาน้ำเสียที่ผ่านการบำบัด และผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งของกรมโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งน้ำเสียส่วนนี้สามารถนำเอามาใช้ในการทำความสะอาดพื้นในพื้นที่การผลิตได้ และการรีไซเคิลน้ำในการผลิต เช่น นำน้ำที่ใช้ในการแยกแป้งขั้นที่ 1 มาใช้ในการล้างหัวมันสำปะหลัง, นำน้ำที่ใช้ในการแยกแป้งขั้นที่ 2 มาใช้ในการแยกเส้นใยหยาบและเยื่อ, นำน้ำมาจากการดึงเอาน้ำออกจากเส้นใยและเยื่อมาใช้ในกระบวนการสับและบดมันสำปะหลัง นอกจากนั้นแล้วการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีโดยการเปลี่ยนเครื่องสกัดทรงกรวยไปเป็นเครื่องสกัดที่

เป็นทรงตั้งตรงนั้นยังสามารถช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิตได้อีกด้วย, การนำเอาก๊าซชีวภาพที่ได้จากระบบบำบัดน้ำเสียที่เป็นระบบไม่ใช้ออกซิเจนเอามาใช้เป็นแหล่งพลังงานให้กับโรงงานได้อีกทางหนึ่ง

C. Kyounghoon, L. Songtak และ H. Tak ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการนำเอาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-efficiency) เข้ามาใช้ในเรื่องของ Global warming ในบทความของ Kyoto mechanism โดยการศึกษานี้เป็นการศึกษาในด้านการประเมินและปรับปรุงในด้านเศรษฐศาสตร์ และประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ของ Kyoto mechanism project โดยเครื่องมือที่นำมาใช้ประกอบด้วย Global Warming Eco-Efficiency (GWEE), Clean Development Mechanism (CDM) & Joint Implementation (JI) Environmental-Efficiency (EE) และ CDM & JI Economic-Productivity (EP) ดัชนี GWEE นั้นจะเป็นสัดส่วนของมูลค่าของระบบกับผลกระทบด้าน Global warming เพื่อที่จะเป็นการประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ของผลิตภัณฑ์ในเชิงของ Global warming นอกเหนือจากนั้นแล้ว CDM & JI EE และ CDM & JI EP ยังได้ถูกนำเอามาใช้เพื่อประเมินผลการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมและด้านเศรษฐศาสตร์ของ CDM และ JI project ตามลำดับ ในขณะที่ EE จะเป็นสัดส่วนของปริมาณการลดลงของมลพิษที่ปลดปล่อยออกมาหลังจากที่ได้มีการดำเนินโครงการ CDM ซึ่งต้องเป็นค่าที่ได้ผ่านการรับรองแล้ว (Certified Emission Reductions: CER) หรือปริมาณการลดลงของมลพิษที่ปลดปล่อยออกมาหลังจากที่ได้มีการดำเนินโครงการ JI (Emission Reduction Unit: ERU) กับค่าผลกระทบด้าน Global warming ที่เกิดจากการดำเนินโครงการ CDM และ JI ดัชนี EP จะเป็นสัดส่วนของผลประโยชน์และกำไรที่ได้จาก CER (และ ERU) และรายได้จากการขาย carbon credit กับมูลค่าการลงทุนในการดำเนินโครงการ CDM (และ JI) โครงการ CDM และ JI ใน Kyoto Mechanism จะเป็นตัวที่จะช่วยให้ประเทศที่พัฒนาแล้วสามารถที่จะบรรลุเป้าหมายตามที่ Kyoto Protocol ได้กำหนดไว้ได้ด้วยการลงทุนที่เหมาะสมโดยทำการดำเนินโครงการเพื่อที่จะลดการปลดปล่อย GHG ในประเทศอื่นๆ ตามที่ได้มีโครงการ CDM และ JI ต่างๆหลายโครงการที่ได้ถูกนำมาใช้ในหลายๆประเทศที่พัฒนาแล้ว ดังนั้นจึงต้องการเครื่องมือที่จะเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจบนพื้นฐานมุมมองของ Kyoto Mechanism ดังนั้นแล้ว CDM & JI EE และ CDM & JI EP จึงได้ถูกนำมาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการเลือกโครงการ CDM และ JI ที่เหมาะสมที่สุดในด้านสิ่งแวดล้อม และด้านเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นแล้วบริษัทก็จะสามารถเลือกลงทุนกับโครงการ CDM และ JI ที่มีความเหมาะสมทั้งด้านการลงทุน และด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

M. Dominique, M. Michele และ A. Yves (2005) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-efficiency) สำหรับอุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องดื่มของประเทศแคนาดาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นเหมาะสำหรับภาคอุตสาหกรรม เพราะสามารถเป็นการนำเอาด้านสิ่งแวดล้อมมาบรูณาการกับด้านเศรษฐศาสตร์ได้อย่างลงตัว วัตถุประสงค์ของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นคือเพื่อที่จะลดการใช้ทรัพยากร เช่น พลังงาน น้ำ และวัตถุดิบ อีกทั้งยังรวมไปถึงผลกระทบที่จะกระทบต่อธรรมชาติอีกด้วย เช่น มลพิษทางอากาศ ทางน้ำ การกำจัดขยะ และการแพร่กระจายของสารอันตราย ขณะเดียวกันยังคงรักษามูลค่า หรือเพิ่มมูลค่าให้กับตัวผลิตภัณฑ์อีกด้วย ยิ่งไปกว่านั้นแล้วการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมของทางบริษัท หรือทางภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบันนั้นกลายเป็นดัชนีตัวหนึ่งที่ใช้วัดความมั่นคงทางเศรษฐศาสตร์ของหน่วยงานภาคส่วนนั้นๆด้วย โดยออกมาในรูปของมาตรฐานสิ่งแวดล้อม (ISO 14000 series) และ green label ซึ่งเหล่านั้นจะเป็นตัวช่วยเสริมภาพลักษณ์ของบริษัทนั่นเอง ดังนั้นประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจึงถูกนำเอามาใช้ในการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายทั้งระยะสั้น และระยะยาวในการดำเนินการของบริษัท หรือการผลิตโดยที่ทางภาคอุตสาหกรรมสามารถใช้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ เป็นเครื่องมือในการจัดแนวทางแนวคิดการผลิตสะอาด (Clean Production) และยังเป็นเครื่องมือในการปรับปรุงการผลิตให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งทั้งหมดนี้ยังช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ของตราสินค้า และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับต่างประเทศอีกด้วย