

คู่มือ

ส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน โดยใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม



รศ.ดร.วิสาขา ภูจินดา



คู่มือ
ส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน
โดยใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม

จัดทำโดย
รศ.ดร.วิสาขา ภูจินดา

สนับสนุนโดย
สำนักวิจัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

- ชื่อหนังสือ : คู่มือ ส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน
โดยใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม
- ผู้แต่ง : ดร. วิสาขา ภูจินดา
- ผู้ช่วยวิจัย : นางสาวดวงรัชนี เต็งสกุล
นางสาวสิริสุดา หนูทิมทอง
- จำนวนหน้า : 66 หน้า
- ปีที่พิมพ์ : 2558
- จัดพิมพ์โดย : สำนักวิจัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
- พิมพ์ครั้งที่ 1 : 2558

ISBN

คำนำ

การจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพจำเป็นอย่างมากในการช่วยแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น ปัจจุบันประเทศไทยจึงให้ความสำคัญและสนับสนุน แนวทางจัดการสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม หรือ Industrial Ecology ซึ่งเป็นการประยุกต์ระบบนิเวศมาใช้ในการจัดการสิ่งแวดล้อมของ ภาคอุตสาหกรรมในรูปแบบของเครือข่าย เพื่อผลดีต่อทางธุรกิจ และมีการส่งเสริม ให้นำหลักการของนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมมาประยุกต์ใช้จัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน เพื่อให้การจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนเป็นไปตามแบบของระบบนิเวศวิทยา คือ มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันภายในชุมชน เพื่อลดการใช้ทรัพยากร วัตถุดิบ และ พลังงาน ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม ลดค่าใช้จ่าย ถือเป็น การสร้างงาน ให้ชุมชน และช่วยเพิ่มความสำเร็จทางธุรกิจของชุมชนได้เป็นอย่างดี

คู่มือ ส่งเสริมแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนโดยใช้หลัก นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม จึงได้จัดทำขึ้น โดยได้รับการสนับสนุนจาก สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ เพื่อนำเสนอข้อมูลที่สำคัญต่อการ ประยุกต์ใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม รวมทั้งหลักพื้นฐานของการ ประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน และการประเมินผลกระทบ สิ่งแวดล้อมจากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent) แนว ทางการแลกเปลี่ยนทรัพยากรภายในชุมชน การนำของเสียที่เกิดขึ้น จากกิจกรรมต่างๆ มาใช้ประโยชน์ต่อ เพื่อไม่ก่อให้เกิดของเสียสู่ สภาวะแวดล้อม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมของ ชุมชน อีกทั้งยังช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจในชุมชน จากการนำ ทรัพยากรอันเป็นต้นทุนของชุมชนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างสูงสุด

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	2
บทที่ 2 การจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน	5
บทที่ 3 หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม	11
บทที่ 4 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ	15
บทที่ 5 การวิเคราะห์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	23
บทที่ 6 ตัวอย่างชุมชนที่ใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมจัดการ สิ่งแวดล้อมในชุมชน	32
บทที่ 7 สรุปแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมในชุมชนโดยใช้หลัก นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม	52
แหล่งข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม	59
เอกสารอ้างอิง	

บทที่ 1

บทนำ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นเป็นผลจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว การใช้ทรัพยากรสิ้นเปลืองและขาดความระมัดระวัง และที่สำคัญ คือ การขาดความตระหนักและจิตสำนึกของมนุษย์ เช่น กระบวนการผลิตที่มุ่งเน้นการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ โดยไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้วัตถุดิบทำให้เกิดของเสียที่อาจกลายเป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้นการจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพจึงจำเป็นอย่างมากในการช่วยแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น



การจัดการสิ่งแวดล้อมในอดีตที่ผ่านมา ทุกกระบวนการผลิตจะเน้นตอบสนองความต้องการของมนุษย์ มีการใช้วัตถุดิบ และเกิดของเสียออกมาจากกระบวนการผลิต ซึ่งการมุ่งเน้นที่จะผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ โดยไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดของเสียที่ส่งผลเสียหรือกลายเป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ต่อมาผู้ประกอบการจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญ

ของผลเสียและอันตรายจากมลพิษทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกระบวนการผลิต ประกอบกับประชาชนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการเริ่มติดตั้งระบบบำบัดมลพิษ เพื่อลดปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อม แต่อย่างไรก็ตาม ทุกระบบบำบัดมลพิษย่อมมีภาระการบำบัดที่จำกัด และเป็นการจัดการมลพิษที่ปลายท่อเท่านั้น (End of Pipe Treatment) อีกทั้งความต้องการของผู้บริโภคยังมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ความต้องการในการผลิตต้องเพิ่มสูงขึ้น และส่งผลต่อระบบบำบัดที่จะต้องรับภาระในการบำบัดมลพิษหรือของเสียจากกระบวนการผลิตที่เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้น ผู้ประกอบการจึงมีการประยุกต์หลักการ 3R (Reuse, Reduce, Recycle) มาใช้ในการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยนำของเสียจากกระบวนการผลิตไปใช้ซ้ำ หรือนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ควบคู่ไปกับลดการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดมลพิษ ร่วมกับการใช้ทรัพยากรในการผลิตอย่างคุ้มค่ามากที่สุด ซึ่งวิธีการดังกล่าวเป็นการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อลดมลพิษที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดอย่างมีประสิทธิภาพ ลดภาระการจัดการมลพิษที่ปลายท่อ ซึ่งเป็นการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ปลายเหตุ

การจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ การจัดการสิ่งแวดล้อมแบบอุดมคติ ซึ่งเป็นการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยไม่ก่อให้เกิดมลพิษหรือของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมเลย หรือที่เรียกว่า “Zero Waste” โดยการนำของเสียทุกชนิดในกระบวนการผลิตกลับไปสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือนำกลับไปใช้ในกระบวนการผลิตจนไม่เหลือของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม ปัจจุบันประเทศไทยจึงให้ความสำคัญและสนับสนุนแนวทางจัดการสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม หรือ Industrial Ecology ซึ่งเป็นการประยุกต์ระบบนิเวศมาใช้ในการจัดการสิ่งแวดล้อมของภาคอุตสาหกรรมในรูปของเครือข่าย เพื่อผลดีต่อทางธุรกิจ โดยที่มีการแลกเปลี่ยนทรัพยากรซึ่งกันและกัน นำของเสียมาใช้ประโยชน์ เน้นใช้ทรัพยากรและสาธารณูปโภคร่วมกันอย่างคุ้มค่า โดยมี ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย ซึ่งการแลกเปลี่ยนในระบบนิเวศนั้นทำให้ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ลดปัญหาการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ ลดรายจ่ายและมีผลประโยชน์ทางด้านธุรกิจดีขึ้น ด้วยเหตุนี้ หลักการนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมจึงเป็นการจัดการ

สิ่งแวดล้อมที่มีความใกล้เคียงกับการจัดการสิ่งแวดล้อมแบบอุดมคติ คือ ไม่ก่อให้เกิดของเสียสู่สภาวะแวดล้อม เนื่องจากของเสียในกระบวนการผลิตสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบตั้งต้นให้อีกกระบวนการหนึ่งได้

ซึ่งชุมชนเป็นภาคส่วนหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมอย่างใกล้ชิด โดยชุมชนเป็นกลุ่มคน หรือองค์กรทางสังคม ที่มีการรวมตัวกันในพื้นที่หรืออาณาเขตที่อยู่ร่วมกัน มีการผลิต การบริโภคของคนในชุมชน และมีของเสีย เช่น ขยะมูลฝอยเกิดขึ้นจากการใช้ชีวิตของคนในชุมชนอยู่เป็นประจำ และเนื่องจากลักษณะของชุมชนมีความคล้ายคลึงกับระบบนิเวศ คือ มีการแลกเปลี่ยนทรัพยากรระหว่างกันภายในชุมชน มีผู้ผลิต เช่น กลุ่มการทำเกษตรกรรม ซึ่งผลผลิตที่ได้จะเข้าสู่ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายในรูปแบบที่แตกต่างกัน การประยุกต์หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมจึงก่อให้เกิดการพึ่งพาวัตถุดิบ สาธารณูปโภค และมีการประสานงานร่วมกันระหว่างชุมชนในด้านต่างๆ เพื่อการแลกเปลี่ยนทรัพยากรซึ่งกันและกัน จึงถือเป็นการสร้างความร่วมมือแบบเครือข่ายในการจัดการทรัพยากรที่เน้นวิธีการคิดและการเรียนรู้ภายในชุมชนร่วมกัน ดังนั้นหากมีการนำหลักการของนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมมาใช้ในการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน จะเป็นการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนให้เป็นไปตามแบบระบบนิเวศที่มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันภายในชุมชน เพื่อลดการใช้ทรัพยากร วัตถุดิบ และพลังงาน ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม ลดค่าใช้จ่าย สร้างงานให้ชุมชน และเป็นการเพิ่มความสำเร็จทางธุรกิจของชุมชนได้เป็นอย่างดี

บทที่ 2

การจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน

การจัดการสิ่งแวดล้อม

การจัดการสิ่งแวดล้อม หมายถึง กระบวนการกระจายทรัพยากรที่สำคัญ ทั้งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อตอบสนองความพอใจในการนำ สิ่งแวดล้อมไปใช้อย่างเหมาะสม ในการเป็นปัจจัยหลักและปัจจัยรองในอนาคต (Jolly, อ้างถึงในเกษม จันทรแก้ว, 2525 : 202) การจัดการสิ่งแวดล้อมในอดีตที่ผ่านมา นั้น ทุกกระบวนการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ ส่งผลให้ สถานการณ์ปัจจุบันที่ปัญหาสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อในวงกว้าง การดำเนิน กิจกรรมทุกประเภทซึ่งรวมทั้งการบริหารงานสิ่งแวดล้อม จึงต้องประกอบด้วยการ จัดการซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญ เพราะการจัดการที่ดีจะช่วยลดปัญหาต่างๆ ได้ ดังนั้นการจัดการสิ่งแวดล้อมจึงเป็นการจัดการที่มีความจำเป็น ที่ทุกหน่วยงานต้อง เร่งศึกษาเพื่อนำวิธีการต่างๆ มาปฏิบัติให้ถูกต้องเหมาะสม

การจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน

ชุมชน หมายถึง กลุ่มทางสังคมที่อยู่อาศัยร่วมกัน ในบริเวณเดียวกัน เช่น ครอบครัว ละแวกบ้าน หมู่บ้าน ตำบล มีความเกี่ยวข้องกันสัมพันธ์กัน ติดต่อกันสื่อสารและมีการเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมมือและพึ่งพาอาศัย ส่วนเมืองหรือ City หมายถึง ถิ่นตั้งรกรากของประชากรที่มีความหลากหลายทางด้านสังคม ที่มีขนาดใหญ่และหนาแน่น อาจแบ่งเป็นสังคมเมืองกับสังคมชนบท โดยสังคมเมืองจะเป็น สังคมบริโภคมากกว่าที่จะเป็นสังคมผลิต สมาชิกมีอาชีพหลากหลาย ส่วน สิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมทั้งที่เป็นรูปธรรม (สามารถจับต้องและมองเห็นได้) และนามธรรม (เช่นวัฒนธรรมแบบแผน ประเพณี ความเชื่อ) มีอิทธิพลเกี่ยวโยงถึงกัน เป็นปัจจัย

ในการเกี่ยวพันซึ่งกันและกัน ผลกระทบจากปัจจัยหนึ่งจะมีส่วนเสริมสร้างหรือทำลายอีกส่วนหนึ่ง อย่างหลีกเลี่ยงมิได้ สิ่งแวดล้อมเป็นวงจรและวัฏจักรที่เกี่ยวข้องกันไปทั้งระบบ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2557)



ซึ่งทั้ง ชุมชน เมือง และสิ่งแวดล้อม มีนิยามความหมายที่แตกต่างกัน แต่สิ่งที่เหมือนกันคือ ล้วนเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของประชาชน ดังนั้น สิ่งแวดล้อมชุมชนจึงหมายถึง สิ่งต่างๆที่อยู่ล้อมรอบตัวมนุษย์ในบริเวณชุมชนประกอบด้วยสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นไว้ในชุมชน สิ่งแวดล้อมชุมชนเป็นทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต มีทั้งรูปธรรมและนามธรรม (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2557)

นอกจากนี้ สิ่งแวดล้อมชุมชนยังหมายถึง สรรพสิ่งและสภาพต่างๆทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต จับต้องได้และจับต้องไม่ได้และมีอิทธิพลต่อการอยู่ดีมีสุขของประชาชนในชุมชน (แผนแม่บทการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน, 2547) และสามารถแยกสิ่งแวดล้อมชุมชนออกเป็น 4 มิติ ดังภาพที่ 2.1



ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
กายภาพ เช่น แหล่งน้ำ ป่า ดิน อากาศ
แหล่งพลังงาน มลพิษ เป็นต้น



ด้านระบบเศรษฐกิจ เช่น การ
ประกอบอาชีพของประชาชน การ
มีงานทำ รายได้ เป็นต้น

สิ่งแวดล้อมชุมชน

การบริหารจัดการสาธารณะรวมถึง
การมีส่วนร่วมและความรับผิดชอบ
ของประชาชน

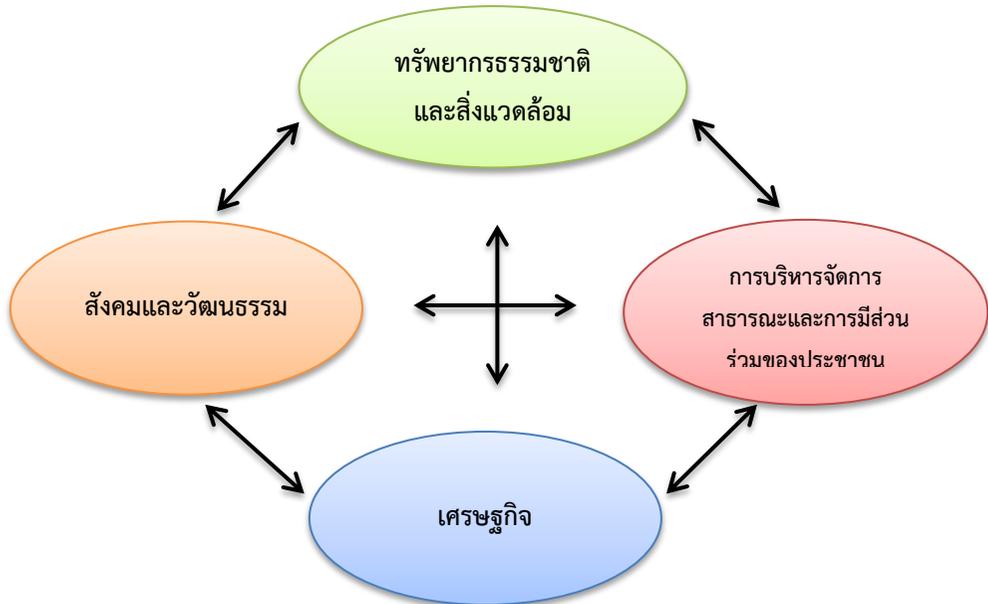


ด้านสังคมและวัฒนธรรม เช่น ที่อยู่อาศัย
สาธารณูปโภคและสาธารณูปการพื้นฐาน
ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน เป็นต้น



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมชุมชน

ซึ่งองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมชุมชนทั้ง 4 มิติ จะมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ดังแผนภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้ง 4 ของสิ่งแวดล้อมชุมชน เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ที่มา: ดัดแปลงจากแผนแม่บทการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน, 2547

จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบทั้ง 4 มิติ ของสิ่งแวดล้อมในชุมชนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ดังนั้น ในการจัดการที่ดีจึงต้องเป็นการบูรณาการองค์ประกอบทั้ง 4 มิติ โดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ดำเนินงานต่อสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพโดยการมีส่วนร่วมของทุกฝ่าย (ประชาชน ชุมชน ท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง) เริ่มตั้งแต่ร่วมรับรู้สถานการณ์ ร่วมกันจัดทำแผนโดยกำหนดเป้าหมาย แนวทาง ขั้นตอน ขบวนการร่วมดำเนินการ ติดตาม ประเมินผล และร่วมเป็นเจ้าของ เพื่อให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้นได้เอื้ออำนวยประโยชน์แก่ชุมชนทั้งในปัจจุบันและในอนาคตอย่างไม่ขาดแคลน

แนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน



การจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับประชาชนในวงกว้างและมีความสำคัญต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย จึงมีความเกี่ยวข้องกับกฎหมาย นโยบาย และแผนงานหลายฉบับ เช่น ตัวอย่างกฎหมายที่เกี่ยวข้องดังนี้

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542

พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2518

ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางให้ชุมชนดำเนินการได้อย่างถูกต้อง จึงมีนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2559 ซึ่งเป็นกรอบการบริหารงานส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมระยะยาว 20 ปี นโยบายหลักที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมชุมชน คือ “นโยบายสิ่งแวดล้อมชุมชน” ที่มีเป้าหมายเพื่อให้ชุมชนทุกระดับมีการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนและพื้นที่สีเขียวเพื่อเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของประชาชนที่เหมาะสมสอดคล้องกับศักยภาพของระบบนิเวศ ธรรมชาติ ระบบเศรษฐกิจ สังคม มรดกทางวัฒนธรรม และเทคโนโลยี โดยมีนโยบายและแนวทางดำเนินการที่สำคัญ 9 ประการ คือ

1. กำหนดทิศทาง/จัดระเบียบความเจริญชุมชนทุกระดับ โดยคำนึงถึงศักยภาพของธรรมชาติ ประชากร วัฒนธรรม สังคม เศรษฐกิจ ชีตความสามารถของโครงสร้างบริการพื้นฐาน เพื่อให้ชุมชนมีสังคมและสิ่งแวดล้อมที่สงบ สะอาด สวยงาม และน่าประทับใจอย่างต่อเนื่อง

2. ส่งเสริมการปรับปรุงพื้นที่ในชุมชนทุกระดับ เพื่อการพัฒนาและควบคุมการใช้ที่ดินให้เป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

3. อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสงวนที่ดินเป็นพื้นที่สีเขียว สำหรับเป็นพื้นที่ที่สร้างความสดชื่นและส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ชุมชนและประชากรในอนาคตอย่างเพียงพอ

4. พัฒนาชุมชนชนบทให้เป็นชุมชนสมบูรณ์แบบ ทั้งการพัฒนาด้านอาชีพ แหล่งงาน การตลาด การบริการสังคม และสิ่งแวดล้อม

5. ให้ท้องถิ่นเร่งรัดดำเนินการสร้างจิตภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่ดีในทุกระดับ

6. ส่งเสริมการพัฒนาชุมชนทั้งชุมชนเดิม/ชุมชนเมืองใหม่ ในรูปแบบชุมชนเมืองสมบูรณ์แบบ

7. ยกระดับมาตรฐานที่อยู่อาศัย โดยการส่งเสริมอาชีพ การตลาดและการบริการสังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อเสริมสร้างสภาพแวดล้อมชุมชนให้ได้ มาตรฐานที่เหมาะสม

8. ผสมผสานแผนโครงสร้างบริการพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับชุมชนทุกระดับให้มีประสิทธิภาพ

9. ส่งเสริมและสนับสนุนให้ประชาชนทราบข้อมูลและมีอำนาจแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมชุมชน

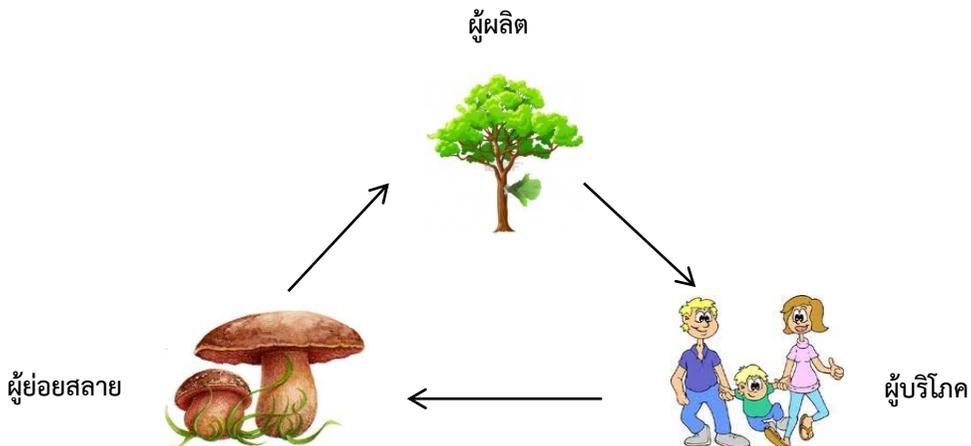
ที่มา : แผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540 – 2559, 2558

กฎหมาย นโยบาย แต่ละฉบับมีสาระสำคัญแตกต่างกันไป โดยส่วนใหญ่เน้นให้หน่วยงานรัฐใช้อำนาจหน้าที่ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน ส่วนประชาชนมีหน้าที่ดูแลรักษาทรัพยากรที่ตนเองมีในท้องถิ่น ใช้ความรู้คุณค่า มีการสงวนรักษาไว้จนถึงรุ่นต่อไปตามหลักของการพัฒนาที่ยั่งยืน

บทที่ 3

หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม

นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม หรือ Industrial Ecology คือ รูปแบบของกลุ่มธุรกิจหรือระบบธุรกิจที่มีการรวมตัวกัน โดยมีการบริหารจัดการที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรร่วมกัน และมีการสร้างโอกาสความเป็นไปได้ในการนำของเสียจากอุตสาหกรรมหนึ่งมาใช้เป็นวัตถุดิบ ส่งผลให้เกิดดุลยภาพในมิติเชิงเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคมอันจะนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นแนวคิดที่ออกแบบมาเพื่อช่วยให้การดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของอุตสาหกรรมมีลักษณะใกล้เคียงกับระบบปิด (Close Loop) หรือใกล้เคียงกับระบบนิเวศตามธรรมชาติ ดังภาพที่ 2.3 ประกอบด้วย ผู้ผลิต (Producer) ผู้บริโภค (Consumer) และผู้ย่อยสลาย (Decomposer) จึงช่วยลดทรัพยากรนำเข้า ลดของเสียและมลพิษจากกระบวนการผลิตได้ เนื่องจากผลผลิตหรือของเสียที่ออกจากกระบวนการผลิตหนึ่งจะสามารถไปเป็นวัตถุดิบของกระบวนการอื่นๆ ได้ (Despeisse, Ball, Evans and Levers, 2012)



ภาพที่ 2.3 ความสัมพันธ์ของระบบนิเวศตามธรรมชาติ

ที่มา : ดัดแปลงคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, ม.ป.ป.: 2

ที่มาของหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม



แนวคิดนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมถูกพัฒนามาจากหลักของการเปลี่ยนแปลงภายในระบบอุตสาหกรรมของ Ryres เมื่อปี ค.ศ. 1989 ที่กล่าวถึงแหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม และการแก้ไขที่ให้ความสำคัญกับการเพิ่มประสิทธิภาพการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการแปรสภาพมาใช้ใหม่หรือ Recycle ให้มากขึ้น หลังจากนั้น Frosh และ Gallopoulos เสนอแนวคิดหลักการของระบบอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ โดยพยายามเชื่อมโยงระบบอุตสาหกรรมกับระบบนิเวศตามธรรมชาติ พิจารณาวงจรของวัสดุในระบบปิด โดยใช้ของเสียจากโรงงานหนึ่งเป็นวัตถุดิบทางเลือกให้แก่อีกโรงงานหนึ่ง เปรียบเสมือนระบบนิเวศตามธรรมชาติที่ของเสียจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งอาหารให้กับอีกสิ่งมีชีวิตหนึ่งที่อยู่ภายในระบบธรรมชาติเดียวกันได้ แล้วจึงพัฒนาโดยใช้ความสัมพันธ์ภายในอุตสาหกรรมผ่านวงจรการไหล (Flow) ของวัตถุดิบ พลังงาน น้ำ ของเสีย ผลิตผลพลอยได้ และทรัพยากรอื่นๆ ภายในระบบอุตสาหกรรม เชื่อมโยงไปถึงมิติเชิงเศรษฐกิจทั้งในระดับพื้นที่ และระดับภูมิภาค (กิตติกร จามรดุสิต, ม.ป.ป.)

การพัฒนาอุตสาหกรรมตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมมี 3 ลักษณะ ดังนี้

1. นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม แบบ Type I

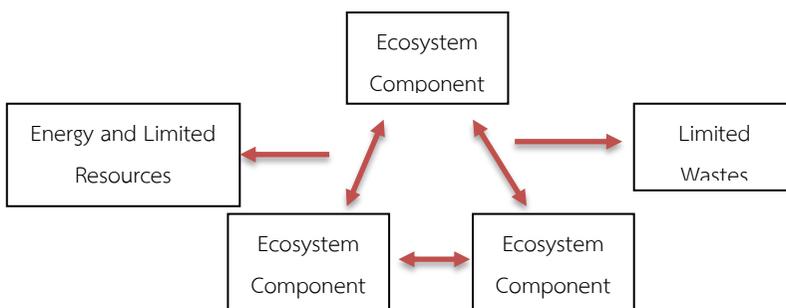
Type I เป็นระบบเส้นตรง ทรัพยากรเข้าสู่ระบบ แล้วได้ผลิตภัณฑ์และของเสียออกมาจากระบบ เป็นตัวอย่างการพัฒนาในยุคแรกๆ ที่ทรัพยากรไม่จำกัด มีที่ว่างที่จะทิ้งของเสีย ซึ่งในความจริงแล้วระบบนี้จะดำเนินได้เพียงระยะหนึ่งในขณะที่ประชากรมนุษย์ยังเป็นสัดส่วนเล็กๆ ในระบบนิเวศของโลก ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 รูปแบบนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม แบบ Type I

2. นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม แบบ Type II

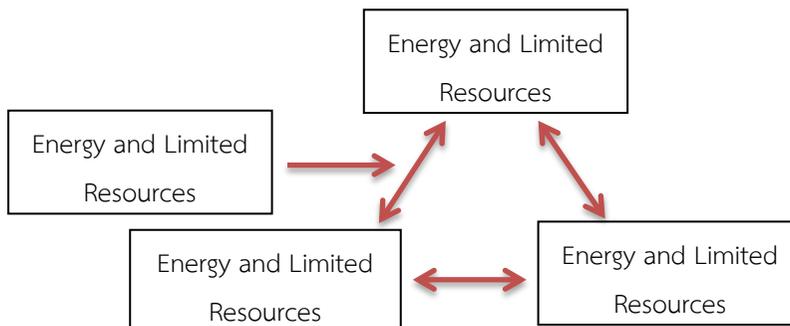
Type II คือ มีทรัพยากร วัตถุดิบ พลังงานจำกัด มีการจำกัดปริมาณของเสียออกจากระบบ แต่ละองค์ประกอบในระบบมีการแลกเปลี่ยนทรัพยากรและ เป็นระบบอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง โดยมีการป้องกันมลภาวะ และนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ และเป็นระบบทั่วไปที่ใช้ในปัจจุบัน ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 รูปแบบนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม แบบ Type II

3. นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม แบบ Type III

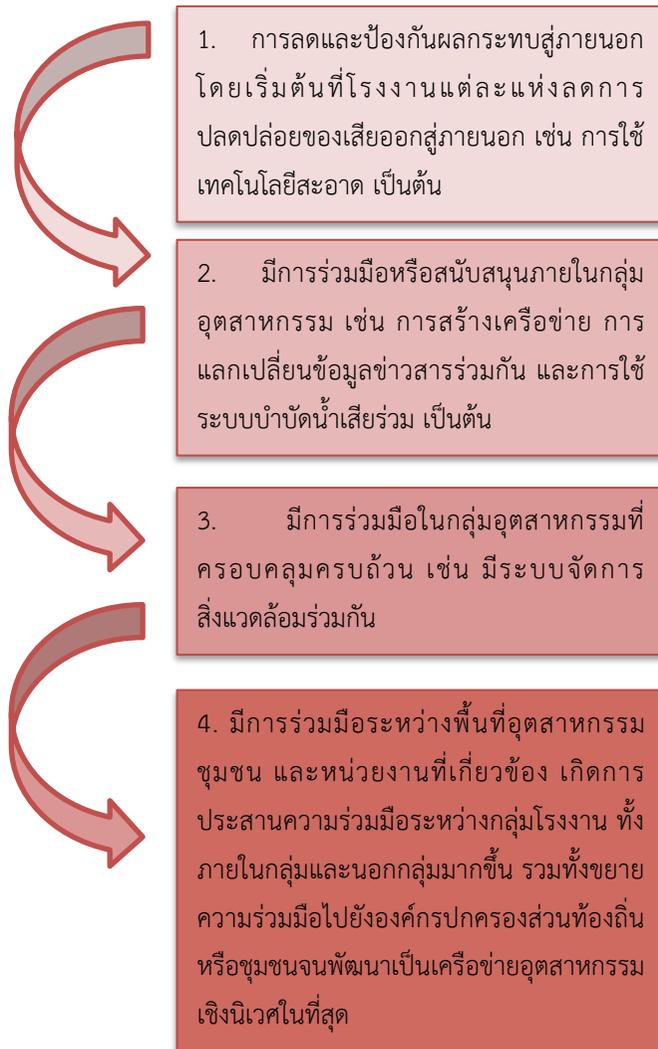
Type III เป็นตัวอย่างระบบนิเวศที่สมดุล ผลพลอยได้ (by products) และของเสียถูกนำไปหมุนเวียนใช้ใหม่อย่างคงที่ สม่่าเสมอ เป็นระบบปิด ซึ่งได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์เท่านั้น ถือเป็นตัวอย่างของการพัฒนาที่ยั่งยืนและเป็นระบบอุตสาหกรรมในอุดมคติ (Ideal Industry Ecosystem)



ภาพที่ 2.6 รูปแบบนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม แบบ Type III

ที่มา : ดัดแปลงจาก Ayres and Ayres, 2002: 5

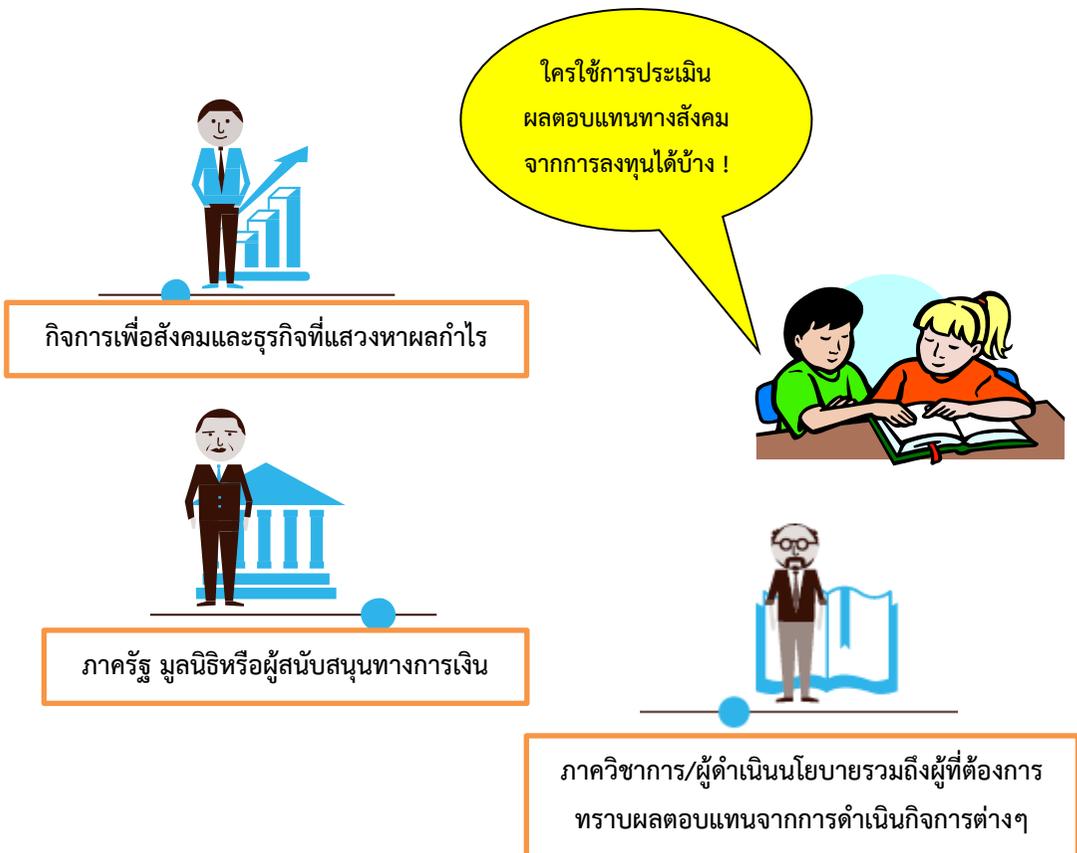
ในประเทศไทยกรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้ส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Eco Industry) โดยมุ่งหวังให้เกิดการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตที่สามารถแข่งขันเชิงธุรกิจเพิ่มขึ้น และเป็นไปตามเงื่อนไขการค้าเสรีในปัจจุบัน โดยเน้นใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ลดการปล่อยของเสียและมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม ภายใต้แนวคิดคุณภาพระหว่างเศรษฐกิจ ระบบนิเวศ และสังคม โดยกำหนดให้มีระดับขั้นของการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในประเทศไทย (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2554) แบ่งเป็น 4 ขั้น ได้แก่



บทที่ 4

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน

ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment : SROI) หมายถึง การนำผลลัพธ์ด้านสังคม (Social Impact) ในด้านต่างๆ ที่กิจการสร้างมาคำนวณหา “มูลค่า (Monetized Value)” เป็นตัวเงินแล้วเปรียบเทียบกับมูลค่าทางการเงินของต้นทุนที่ใช้ไปในการดำเนินกิจการเพื่อดูว่ากิจการสร้างผลลัพธ์ทางสังคมคิดเป็นมูลค่าเท่าไร ต่อเงิน 1 บาทที่ลงทุนไป จึงนิยมใช้ SROI เป็นเครื่องมือในการวางแผนอนาคตหรือทบทวนอดีต และยังช่วยให้ “กระบวนการ” และ “กลยุทธ์” ของกิจกรรมต่างๆ ในสังคมหรือชุมชนนั้นๆ เด่นชัดขึ้นมา (สฤณี อาชวานันทกุล, 2554: 3)



สำหรับการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment) จากการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน อาจสามารถวัดค่าและคำนวณมูลค่าผลตอบแทนที่มีความหมายกว้างกว่าค่าทางการเงิน คือ คำนึงถึงค่าตอบแทนทางสังคม และค่าตอบแทนทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งสุดท้ายจะสามารถบอกแนวทางเพื่อช่วยลดความไม่เสมอภาค ลดการทำลายสิ่งแวดล้อม และสามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลประโยชน์ และมูลค่าปัจจุบันสุทธิของต้นทุน โดยองค์ประกอบของการวัดผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ดังแสดงในภาพที่ 2.7



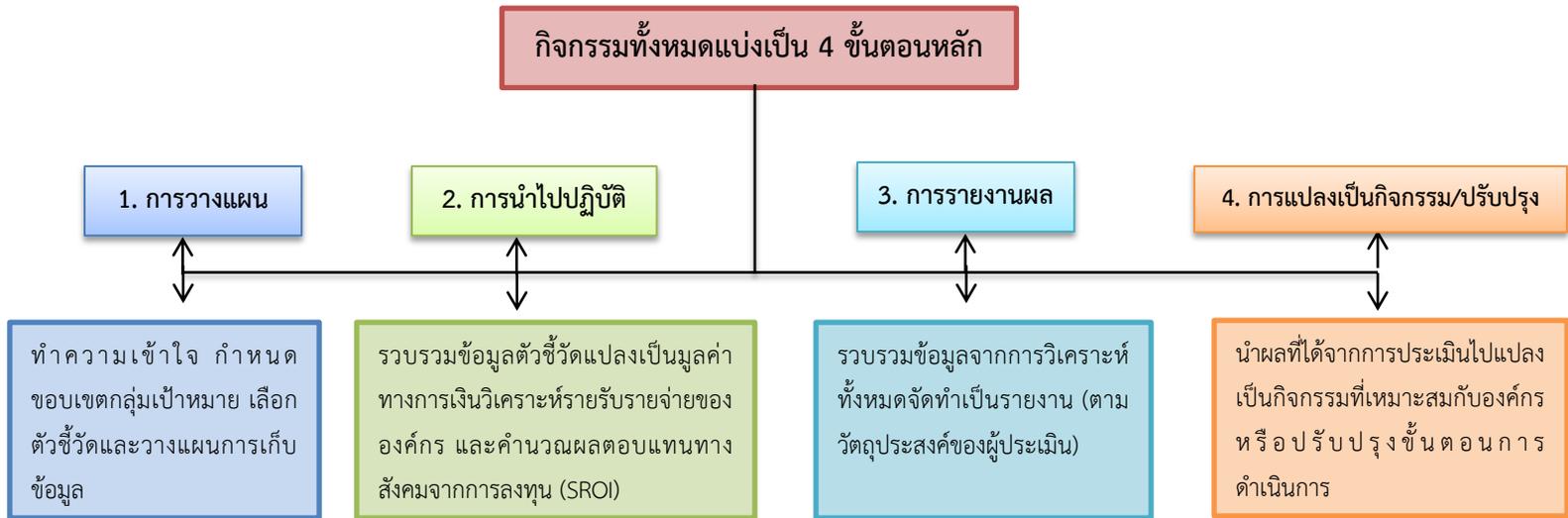
ภาพที่ 2.7 องค์ประกอบของผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน

แหล่งที่มา: Brooks, 2008 อ้างถึงใน สุชาติ เอกโพธิ์, 2554: 61-79.

ขั้นตอนการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน



กิจกรรมทั้งหมดในการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนแบบครบวงจร สามารถพิจารณาผลตอบแทนให้ครอบคลุมทั้งด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อให้การพิจารณาความคุ้มค่าจากการลงทุนเพื่อดำเนินกิจกรรมใดๆ เป็นไปอย่างยั่งยืน โดยในการประเมินสามารถแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ดังภาพที่ 2.8



สำหรับการรวบรวมข้อมูลวัตถุดิบและปัจจัยนำเข้าที่สามารถแปลงเป็นตัวเงินทั้งหมด (อาจใช้หน่วยเป็นต่อปีเพื่อดูผลตอบแทนระยะยาว) เมื่อได้มูลค่าทางการเงินของแต่ละตัวชี้วัดจากแต่ละกิจกรรมแล้วสามารถเอาตัวเลขนั้นมาคำนวณผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) ได้โดยใช้สูตรดังนี้ (ขั้นการนำไปปฏิบัติ)

$$\text{อัตราส่วนผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI)} = \frac{\text{มูลค่าปัจจุบันทั้งหมด}}{\text{มูลค่าการลงทุนที่ใช้ไป}}$$

ตัวอย่างการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน 4 ขั้นตอน



ชุมชน A มีการเลี้ยงเป็ดไข่ จำนวน 50 ตัว ผู้นำชุมชนต้องการรวมกลุ่มแม่บ้านเพื่อผลิตไข่เค็มจำหน่าย จึงต้องการทราบว่าหากมีการดำเนินการตามแผนงานดังกล่าวแล้วจะมีค่าผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนเท่าไร (สมมุติให้มีการทำงานทุกวันและประเมินผลต่อปี)

1. การวางแผน

ผู้ประเมินทำความเข้าใจกับแผนงานของชุมชน A กำหนดขอบเขตการศึกษา คือ ศึกษาผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนนำไข่จากเป็ด 50 ตัวในชุมชนมาให้กลุ่มแม่บ้านผลิตไข่เค็มจำหน่าย โดยมีการทำงานต่อเนื่องทุกวัน และมีจำนวนแม่บ้านที่เข้าร่วมโครงการ 4 คน

2. การนำไปปฏิบัติ

รวบรวมข้อมูลตัวชี้วัดทั้งหมดจากกิจกรรมผลิตไข่เค็ม ในที่นี้คือ ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ทั้งหมด ข้อมูลผลผลิตที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น ต้องการผลิตไข่เค็มกี่ฟองต่อวัน นำข้อมูลตัวชี้วัดทั้งหมดมาแปลงเป็นตัวเลขมูลค่าทางการเงิน โดยอิงจากข้อมูลราคาล่าสุด จากนั้นนำตัวเลขมูลค่าทั้งหมดมาเข้าสู่สูตรคำนวณ SROI (ดังแสดงในตัวอย่างต่อไป)

3. การรายงานผล

นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินตามสูตรมาวิเคราะห์ถึงความคุ้มค่าของการดำเนินการ ในตัวอย่างนี้พบว่า ชุมชน A มีผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนเท่ากับ 6.88 หมายความว่า ทุกการลงทุน 1 บาท จะสามารถสร้างผลประโยชน์กลับคืนสู่ชุมชนได้ 6.88 บาท จัดทำรายงานแสดงผลการประเมิน

4. การแปลงเป็นกิจกรรมหรือปรับปรุง

จากผลการคำนวณและจัดทำรายงาน พบว่า ชุมชน A มีผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนเท่ากับ 6.89 จากการลงทุน 1 บาท ซึ่งผู้นำชุมชนถือว่าคุ้มค่าที่จะดำเนินการ แต่อยากให้ผลตอบแทนเพิ่มมากขึ้น จึงนำข้อมูลจากการประเมินมาใช้พิจารณาปรับปรุง เช่น จ้างแม่บ้านน้อยลง เป็นต้น

ตัวอย่างการคำนวณผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI)

วิธีคำนวณ

เกร็ดความรู้เปิด 1 ตัว ให้ไปสวดเฉลี่ย 300 ฟองต่อปี



1. รวบรวมข้อมูลวัตถุดิบที่ต้องมีการลงทุนใช้จ่ายเพื่อทำไข่เค็มทั้งหมด ได้แก่

- จ้างแม่บ้านทำไข่เค็มวันละ 4 คน คนละ 50 บาท

ดังนั้น ค่าจ้าง 200 บาท \times 4 คนต่อวัน \times 365 วันต่อปี เท่ากับ 292,000 บาทต่อปี

- ใช้ดินจอมปลวกวันละ 3 ถุงต่อ ราคาถุงละ 20 บาท

ดังนั้น ดินถุงละ 20 บาท \times 3 ถุงต่อวัน \times 365 วันต่อปี เท่ากับ 21,900 บาทต่อปี

- ใช้น้ำสะอาดวันละ 1 ขวด ราคาขวดละ 10 บาท

ดังนั้น น้ำขวดละ 10 บาท \times 365 วันต่อปี เท่ากับ 3,650 บาทต่อปี

- ใช้เกลือดำวันละ 1 ถุง ราคาถุงละ 50 บาท

ดังนั้น เกลือบถุงละ 50 บาท \times 365 วันต่อปี เท่ากับ 18,250 บาทต่อปี

- กล่องบรรจุไข่เค็มวันละ 100 กล่อง ราคาถาดละ 3 บาท

ดังนั้น ราคาถาดละ 3 บาท \times 100 ถาดต่อวัน \times 365 วันต่อปี เท่ากับ 109,500 บาทต่อปี

2. รวบรวมข้อมูลผลผลิตทางเศรษฐกิจที่ได้จากการผลิตทั้งหมด ได้แก่

- ผลิตไข่เค็มวันละ 1,200 ฟอง/วัน จำหน่ายฟองละ 7 บาท

ดังนั้น ไข่เค็ม 1,200 ฟองต่อวัน \times 7 บาท/ฟอง \times 365 วันต่อปี เท่ากับ 3,066,000 บาทต่อปี

3. ประเมินค่าผลตอบแทนที่ได้ทางสังคมจากการเลี้ยงไข่เปิดในชุมชน ได้แก่

- ประหยัดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนที่จะซื้อไขเป็ดบริโภคคิดอัตราพื้นฐานการบริโภคไข่ของคนไทย 142 ฟอง/คน/ปี

ดังนั้น อัตราบริโภคไข่ 142 ฟองต่อคนต่อปี x 7 บาท/ฟอง เท่ากับ 994 บาทต่อปี

4. ประเมินค่าผลตอบแทนที่ได้ทางสิ่งแวดล้อมจากการเลี้ยงไขเป็ดในชุมชน ได้แก่
- การให้เปิดกินหอยเชอรี่เป็นอาหารช่วยป้องกันการนำสารเคมีประเภท Endosulfan ซึ่งเป็นสารเคมีอันตรายที่ถูกยกเลิกการใช้โดยกระทรวงอุตสาหกรรม (อาจไม่สามารถแทนมูลค่าเป็นตัวเงินแต่ใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจได้)
5. แทนค่าผลการคำนวณรายจ่ายและผลตอบแทนที่ได้จากการผลิตในสูตรการประเมินอัตราผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ดังนี้

$$\text{อัตราส่วนผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI)} = \frac{\text{มูลค่าปัจจุบันทั้งหมด}}{\text{มูลค่าการลงทุนที่ใช้ไป}}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} &= \frac{3,066,000 + 994}{(292,000 + 21,900 + 3,650 + 18,250 + 109,500)} \\ &= 3,066,994/445,300 \text{ มีค่าเท่ากับ } 6.89 \end{aligned}$$

นั่นคือ ชุมชน A มีผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนเท่ากับ 6.89 หมายความว่า ทุกการลงทุน 1 บาท จะสามารถสร้างผลประโยชน์กลับคืนสู่ชุมชนได้ 6.89 บาท

หมายเหตุ : เป็นเพียงตัวอย่างการคำนวณแบบคร่าวๆ สำหรับการประเมินจริงอาจมีต้นทุนหรือรายรับจากส่วนอื่นๆ เช่น ค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าผลตอบแทนวิทยากร และอาจมีจำนวนวันทำงานที่เปลี่ยนแปลงไป

ประโยชน์ของการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน



การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) มีประโยชน์คล้ายกับการวิเคราะห์ฐานะทางการเงินโดยทั่วไป คือ ใช้เป็นเครื่องมือทบทวนประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกิจการ เพื่อนำมาปรับปรุงกลยุทธ์ หรือแผนงานของกิจการในอนาคต จึงเป็นที่นิยมใช้ในกลุ่มนักลงทุนเพื่อสังคม เช่น มูลนิธิต่างๆ นอกจากนี้กลุ่มบริษัทยังใช้เพื่อประเมินผลและวัดความคืบหน้าของการดำเนินการด้านกิจการเพื่อสังคม หรือการดำเนินธุรกิจเพื่อความยั่งยืน และมีผลต่อการตัดสินใจดำเนินโครงการที่ลงทุนน้อยแต่ให้ประสิทธิภาพสูงสุด หรือแม้แต่ในกลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย เช่น ผู้บริโภค ชาวบ้าน องค์กรพัฒนาเอกชน ก็สามารถใช้การหาผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน เพื่อสะท้อนข้อมูลว่าตนเองจะได้รับประโยชน์จากโครงการดังกล่าวมากน้อยเพียงใด และโครงการเหล่านี้ให้ผลตอบแทนทางด้านสังคมอย่างไรบ้าง (สฤณี อาชวานันทกุล, 2554: 3) สำหรับการประเมินผลตอบแทนของการจัดการสิ่งแวดล้อม อาจประยุกต์ใช้เทคนิคการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment) มาเป็นกรอบแนวคิดในการวัดค่าและคำนวณมูลค่าผลตอบแทนที่มีความหมายกว้างกว่าค่าทางการเงิน นั่นคือ คำนึงถึงค่าทางสังคม เช่น ผลตอบแทนการรวมกลุ่ม มูลค่าประหยัดการซื้อสินค้ามาบริโภค และค่าทางสิ่งแวดล้อม เช่น มูลค่าการลดใช้สารเคมีทางการเกษตร เป็นต้น เพื่อให้ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน เป็นตัวแทนที่สามารถบอกแนวทางเพื่อลดความไม่เสมอภาคทางเศรษฐกิจ สังคม ลดการทำลายสิ่งแวดล้อม และสามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตได้

บทที่ 5

การวิเคราะห์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การวิเคราะห์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นรูปแบบหนึ่งของการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีการใช้กระบวนการประเมินเพื่อทำนายผลกระทบจากการดำเนินการต่างๆ ของมนุษย์ โดยเน้นผลการประเมินที่เป็นเชิงปริมาณ เพื่อนำข้อมูลจากการประเมินดังกล่าวไปเป็นแนวทางในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การออกแบบกระบวนการผลิต หรือการปรับปรุงกระบวนการผลิต หรือเพิ่มทางเลือกในการผลิต เป็นต้น ซึ่งการศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent) ที่ปลดปล่อยออกมาจากแต่ละกิจกรรม ซึ่งเป็นการประยุกต์วิธีการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยใช้หลักการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การใช้งาน และการกำจัด เศษซากหลังการใช้งาน ที่ได้มีการรวบรวมไว้โดยคณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ปี 2552

ผู้สนใจศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ หรือนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกมาจากแต่ละกิจกรรมที่ดำเนินการ (Cradle to Grave) หรือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบจนถึงสิ้นสุดกระบวนการผลิตในโรงงาน (Cradle to Gate) ได้



ก๊าซเรือนกระจกมี
อะไรบ้าง!

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases: GHGs)



ชนิดของก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยก๊าซ 6 ชนิดตามที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต ซึ่งเป็นที่รู้จักกันอีกอย่าง คือ เป็นสนธิสัญญาเกี่ยวกับภูมิอากาศของโลก โดยเป็นบันทึกข้อตกลงระหว่างประเทศฉบับเดียวของโลกที่มีเป้าหมายผูกพัน คือ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งกำหนดไว้มีเพียง 6 ชนิด ซึ่งเป็นก๊าซที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เท่านั้น ได้แก่

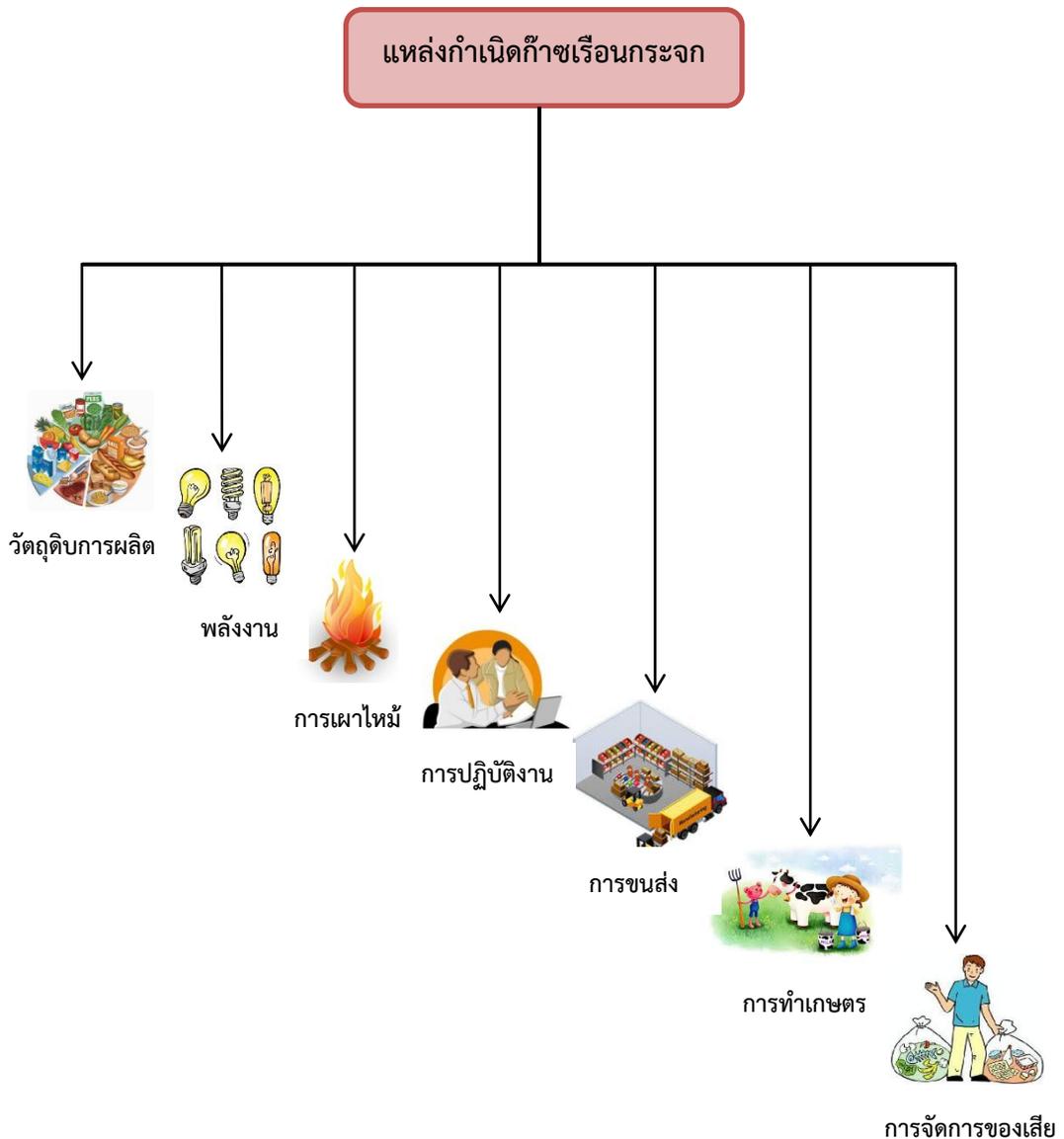


โดยก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดมีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) แตกต่างกันสามารถประเมินได้จากการวัดหรือคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นจริง และแปลงค่าให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยใช้ค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อนในรอบ 100 ปี ของ IPCC (GWP100) ที่เป็นค่าล่าสุดเป็นเกณฑ์ (คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์, 2552) เช่น

ก๊าซมีเทนมีค่า GWP100 เท่ากับ 25 หมายความว่า ก๊าซมีเทน 1 กิโลกรัม มีศักยภาพในการทำให้โลกร้อนเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 25 กิโลกรัม ดังนั้น การปล่อยก๊าซมีเทน 1 กิโลกรัม คิดเป็นศักยภาพในการทำให้โลกร้อนเท่ากับ 25 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

การศึกษาถึงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของแต่ละชุมชน ใช้หลักการพิจารณาแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการต่างๆ ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ของคณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ปี 2552 ประกอบกับการพิจารณากิจกรรมพื้นฐานของชุมชน แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินการในชุมชนจึงประกอบไปด้วยแหล่งกำเนิดหลักๆ ดังต่อไปนี้



กรอบแนวคิดการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก



การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของชุมชน สามารถดำเนินการทั้งหมด 4 ขั้นตอนตามหลักการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ได้แก่

1. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำผลการศึกษาไปใช้ เช่น ศึกษาการปลดปล่อยจากผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวเพื่อเปรียบเทียบการลดก๊าซเรือนกระจกในช่วงเวลาต่างๆ

2. เก็บรวบรวมข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่น่ามาใช้คำนวณสามารถทำการเก็บรวบรวมโดยตรงจากระบบการผลิต (ข้อมูลปฐมภูมิ) หรือบางกระบวนการอาจใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เหมาะสม และทำการการศึกษาบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อนำค่า Emission Factor ของแต่ละรายการที่มีการกำหนดไว้มาใช้คำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3. การประเมินผลกระทบหรือการวิเคราะห์ข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินการ โดยสามารถใช้วิธีการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Green House Gas 2.0) จากโปรแกรมสำเร็จรูป Sigma-Pro เพื่อให้ทราบว่าดำเนินการดังกล่าวมีขั้นตอนใดบ้างที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่สิ่งแวดล้อม และปลดปล่อยในปริมาณเท่าใด และนอกจากการใช้โปรแกรม Sigma-Pro แล้วยังสามารถใช้การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบคร่าวๆ เพื่อประเมินเบื้องต้นได้ (ตัวอย่างการคำนวณแสดงในหัวข้อต่อไป) สำหรับหน่วยวัดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการศึกษาครั้งนี้คือ กิโลกรัมเทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อตัน ($\text{KgCO}_2\text{eq/หน่วยผลิตภัณฑ์}$)

4. การแสดงผลการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากค่าคำนวณที่ได้เป็นการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมของกระบวนการนั้นๆ ต่อหน่วยการทำงาน ซึ่งสามารถรายงานผลได้ทั้งแบบแยกย่อยตามกระบวนการ และแสดงให้เห็นความเข้มข้นหรือสัดส่วนของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขั้นตอนย่อยต่างๆ จึงสามารถประเมินความเป็นไปได้ที่จะลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการผลิตนั้นๆ

สำหรับการศึกษาขั้นตอนทั้งหมดสามารถวิเคราะห์ตามวิธีของการประเมินวัฏจักรชีวิตของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ คือ ยึดตามกิจกรรมการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ตลอดวงจรชีวิตเป็นหลัก ประกอบด้วย การได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การใช้งาน และการจัดการซากหลังจากการใช้งาน เป็นต้น

หมายเหตุ : สามารถศึกษาข้อมูลหลักการและวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์หรือ LCA อย่างละเอียดในข้อกำหนดของมาตรฐาน ISO 14040 และ 14044

มาลองคำนวณกัน !



ขั้นตอนการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์

การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกระบวนการใดๆ ต้องกำหนดหน่วยวิเคราะห์อย่างชัดเจน เช่น การผลิตข้าว ข้าวอย่างหน่วยการทำงาน อาจเป็น ข้าวสารจำนวน 1 กิโลกรัม โดยผู้ศึกษาต้องนำข้อมูลตามหน่วยวิเคราะห์ที่จัดเก็บมาคำนวณโดยใช้ค่า Emission Factor เพื่อให้ได้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก และสามารถแปลงค่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยนำไปคูณกับค่าศักยภาพการทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential)

ซึ่งผู้ประเมินสามารถกำหนดขอบเขตการคำนวณระบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการย่อยตามองค์ประกอบหลักๆ คือ



สำหรับการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินการของชุมชน เพื่อวิเคราะห์ผลการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในชุมชนจากการประยุกต์ใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม สามารถใช้วิธีการคำนวณซึ่งเป็นวิธีการแบบคร่าวๆ โดยใช้สมการ

$$\text{ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (KgCO}_2\text{eq)} = \text{ข้อมูลกิจกรรม} \times \text{ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก}$$

โดยที่ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) เป็นค่าที่ใช้ในคำนวณ ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของการเกิดก๊าซเรือนกระจกประเภทต่าง ๆ เช่น ปริมาณน้ำมัน ปริมาณสารเคมี หรือพื้นที่ที่ใช้ปลูกข้าว เป็นต้น ข้อมูลกิจกรรมนี้อาจมีหน่วยที่แตกต่างกันไปในแต่ละภาคและสาขาของการคำนวณ และค่าการปล่อย (Emission Factor) เป็นค่าที่แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วย ค่าการปล่อย (Emission Factor) ขึ้นกับกิจกรรมและเทคโนโลยีของแหล่งปล่อยในแต่ละประเทศอาจมีค่าการปล่อย (Emission Factor) ตามเงื่อนไขเฉพาะของกิจกรรมนั้น ๆ เรียกว่าค่าการปล่อยเฉพาะของประเทศ (Country specific Emission Factor) ซึ่งได้มาจากการวัดจริงหรือการทดลอง ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังในการนำข้อมูลมาใช้

โดยข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) แต่ละกิจกรรมสามารถคำนวณแยกย่อยตามกระบวนการของกิจกรรมนั้นๆ ได้อีก เช่น ในกิจกรรมการทำนาข้าวของชุมชน อาจประกอบไปด้วย การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องจักรอุปกรณ์ทางการเกษตร การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปุ๋ยเคมี การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งผลผลิต เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมย่อยๆ เหล่านี้สามารถคำนวณได้โดยนำค่าปริมาณการใช้วัตถุดิบคูณด้วยค่า Emission Factor ของวัตถุดิบชนิดเดียวกัน แล้วจึงนำผลที่ได้ไปรวมกับการปลดปล่อยจากกิจกรรมอื่นๆ ตามตัวอย่างสูตรดังนี้

ผลรวมการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (KgCO₂eq ต่อหน่วยการผลิต) = (ค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี + ค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง + ค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปริมาณการใช้วัตถุติด + ค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งวัตถุติด)

หมายเหตุ : ค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมแต่ละประเภทจะเปลี่ยนแปลงตามกระบวนการของกิจกรรมนั้นๆ

ตัวอย่างสูตรคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องจักรอุปกรณ์ทางการเกษตร

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิง
= ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ (ลิตรต่อปี) x ค่า Emission Factor (KgCO₂eq ต่อลิตร)

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของชุมชน

ชุมชน B มีการรวมกลุ่มทำนาข้าวเพื่อผลิตข้าวกล้องอินทรีย์เพื่อสุขภาพ พื้นที่จำนวน 200 ไร่ เป็นข้าวนาปี มีการใช้ปุ๋ยเคมี และใช้ยาฆ่าหญ้า 1 ครั้งต่อรอบการผลิต เก็บเกี่ยวโดยใช้รถเกี่ยวข้าว 1 คัน เพื่อจำหน่ายข้าวให้กับโรงสีในชุมชน อยากทราบว่า การดำเนินการของชุมชน B ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในลักษณะของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณเท่าใด

วิธีคำนวณ

ข้อมูลที่ต้องทราบจากชุมชน B

- จำนวนรอบการผลิต (ข้าวนาปีทำปีละ 1 ครั้ง)
- ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ต่อรอบการผลิต
- ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อรอบการผลิต
- ประเภทเครื่องจักรกล/น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้เก็บเกี่ยว
- ประเภทรถบรรทุก/น้ำมันเชื้อเพลิง/จำนวนครั้ง/ระยะทางที่ใช้ขนส่งข้าว



1. รวบรวมข้อมูลการใช้วัตถุดิบที่ได้มีการกำหนดค่า Emission Factor ทั้งหมด (ศึกษาข้อมูลการกำหนดค่า Emission Factor ได้จากเอกสารของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับก๊าซเรือนกระจก) ได้แก่

- เกษตรกรใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ปริมาณ 50 กิโลกรัมต่อไร่

ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ปริมาณ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ประกอบด้วย

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนไนโตรเจน } (15/100) \times 50 &= 7.50 \text{ กิโลกรัมต่อไร่} \times 2.6000^* = 19.500 \text{ KgCO}_2\text{eq ต่อไร่} \times 200 \text{ ไร่} \\ &= 3,900.0000 \text{ KgCO}_2\text{eq ต่อพื้นที่ } 200 \text{ ไร่} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนฟอสฟอรัส } (15/100) \times 50 &= 7.50 \text{ กิโลกรัมต่อไร่} \times 0.2520^* = 1.8900 \text{ KgCO}_2\text{eq ต่อไร่} \times 200 \text{ ไร่} \\ &= 378.0000 \text{ KgCO}_2\text{eq ต่อพื้นที่ } 200 \text{ ไร่} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนโพแทสเซียม } (15/100) \times 50 &= 7.50 \text{ กิโลกรัมต่อไร่} \times 0.1800^* = 1.3500 \text{ KgCO}_2\text{eq ต่อไร่} \times 200 \text{ ไร่} \\ &= 270.0000 \text{ KgCO}_2\text{eq ต่อพื้นที่ } 200 \text{ ไร่} \end{aligned}$$

- เกษตรกรใช้ยาฆ่าหญ้าชนิด Glyphosate ปริมาณ 5 ลิตรต่อไร่/ปี

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ยาฆ่าหญ้าปริมาณ 5 ลิตรต่อไร่} \times 16.0000^* &= 80.0000 \text{ KgCO}_2\text{eq ต่อไร่} \times 200 \text{ ไร่} \\ &= 16,000.0000 \text{ KgCO}_2\text{eq ต่อพื้นที่ } 200 \text{ ไร่} \end{aligned}$$

- น้ำมันเชื้อเพลิงประเภทดีเซลสำหรับเก็บเกี่ยวผลผลิต ปริมาณ 7 ลิตร ต่อครั้งต่อพื้นที่ 200 ไร่

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น เชื้อเพลิงดีเซลสำหรับเผาไหม้เครื่องยนต์ปริมาณ 7 ลิตรต่อครั้ง} \times 2.7080^* \\ &= 18.9560 \text{ KgCO}_2\text{eq ต่อครั้ง} \end{aligned}$$

- เชื้อเพลิงดีเซลสำหรับการขนส่งโดยรถกระบะ 4 ล้อ ปริมาณ 1 ลิตรต่อ ครั้ง (น้ำหนักรถกระบะปาว 1.5 ตัน) ด้วยระยะทาง 12 กิโลเมตร

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } \{0.2247^* (\text{Emission Factor รถบรรทุก 4 ล้อขนาดเล็กกรณีบรรทุกเต็ม}) \times \text{น้ำหนักรถรวมน้ำหนัก} \\ \text{วัตถุดิบ} \times \text{ระยะทางขนส่งไป}\} + \{0.2523^* (\text{Emission Factor รถบรรทุก 4 ล้อขนาดเล็กกรณีรถปาว}) \times \\ \text{น้ำหนักรถปาว} \times \text{ระยะทางขนส่งกลับ}\} \\ \text{แทนค่า คือ } (0.2247 \times 3500 \text{ กิโลกรัม} \times 12 \text{ กิโลเมตร}) + (0.2523 \times 1500 \text{ กิโลกรัม} \times 12 \text{ กิโลเมตร}) \\ &= 13,978.8000 \text{ KgCO}_2\text{eq ต่อครั้งที่ขนส่ง} \end{aligned}$$

นั่นคือ ชุมชน B มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินการ ปริมาณ $3,9000.0000 + 378.0000 + 270.0000 + 16,000.0000 + 18.9560 + 13,978.8000$ รวมเท่ากับ $34,545.7560 \text{ KgCO}_2\text{eq}$ ต่อรอบการผลิตข้าว

หมายเหตุ : เป็นเพียงตัวอย่างการคำนวณแบบคร่าวๆ สำหรับการประเมินจริงอาจมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากส่วนอื่นๆ เช่น การใช้ปุ๋ยชีวภาพ การใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร เป็นต้น และ * หมายถึง Emission Factor ซึ่งรวบรวมมาจากข้อมูลทุติยภูมิและมีการรวบรวมไว้โดยคณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งหากผู้อ่านสนใจเรื่องการคำนวณสามารถติดต่อขอรายละเอียดได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรง เช่น องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) เป็นต้น ซึ่งมีหน่วยงานแนะนำแนบท้ายคู่มือฉบับนี้

ประโยชน์ของการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก



การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทำให้ผู้ประเมินทราบข้อมูล ปริมาณก๊าซเรือนกระจก ที่ได้ปลดปล่อยออกมาจากกิจกรรมของตนเอง ตั้งแต่การ ได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การใช้งาน และการกำจัดเศษซากผลิตภัณฑ์ หลังการใช้งาน ซึ่งในส่วนของการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก กิจกรรมภายในชุมชนที่มีการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักนิเวศวิทยา อุตสาหกรรม ทำให้ทางชุมชนทราบถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่มาจากกิจกรรม ของตนเอง และสามารถทราบได้ว่าเป็นผลกระทบที่มาจากขั้นตอนใดของการ ดำเนินการ ซึ่งสามารถใช้ในการเปรียบเทียบผลการดำเนินการก่อนและหลังการ นำหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมเข้ามาใช้ ทำให้ชุมชนสามารถวางแผนงานหรือ ปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต เพื่อช่วยลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม

นอกจากนี้ซึ่งนักวิชาการผู้ประกอบการ และผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้เป็น แนวทางและเป็นเครื่องมือในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ ผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงกระบวนการผลิตหรือการดำเนินการให้มี การลดการใช้พลังงานและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลง อันเป็นการช่วย เสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับเศรษฐกิจ และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาที่ ยั่งยืนของประเทศต่อไป

บทที่ 6

กรณีศึกษา

การจัดการสิ่งแวดล้อมในชุมชนโดยใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม

กรณีศึกษาเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม 4 พื้นที่ ได้แก่

1. ชุมชนบ้านนาเวียง ตำบลท่าผา อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง
2. ชุมชนคลองมหาสวัสดิ์ ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม
3. ชุมชนบ้านเลม็ด ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี
4. ชุมชนบ้านโคกไม้้งาม ตำบลศรีสุข อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น

ศึกษาโดยใช้การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน และผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent) ของแต่ละชุมชนก่อนและหลังการเชื่อมโยงกิจกรรมต่างๆภายในชุมชนตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม ซึ่งการประยุกต์ใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมในการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนนั้น เพื่อให้ชุมชนดังกล่าวดำเนินการเป็นไปตามแบบระบบนิเวศที่มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันภายในชุมชน เพื่อลดการใช้ทรัพยากร วัสดุดิบ และพลังงาน ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม ลดค่าใช้จ่าย สร้างงานให้ชุมชน และเป็นการเพิ่มความสำเร็จทางธุรกิจของชุมชนได้เป็นอย่างดี

ชุมชนที่เป็นตัวแทนของทั้ง 4 ภูมิภาคนี้ เป็นชุมชนที่มีลักษณะโดดเด่นในเรื่องของการบริหารจัดการกิจกรรมในชุมชน มีการรวมกลุ่มกันดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อสร้างผลประโยชน์ร่วมกันในลักษณะของการรวมกลุ่มกันเพื่อประกอบอาชีพที่หลากหลายอยู่ในชุมชน มีการนำทรัพยากรต่างๆในชุมชนมาใช้เป็นวัสดุดิบเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม และช่วยลดของเสียที่จะออกสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับแนวคิดพื้นฐานของหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม โดยมีข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ชุมชนบ้านนาเวียง ตำบลท่าผา อำเภอกะเคา จังหวัดลำปาง



ภาพที่ 6.1 ตัวแทนให้ข้อมูลของชุมชนบ้านนาเวียง อำเภอกะเคา จังหวัดลำปาง

บ้านนาเวียงเดิมมีอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก (ทำนา) เกษตรกรมีการใช้สารเคมีและปุ๋ยเคมีมาช่วยเร่งผลผลิต มีการเผาฟางข้าวทิ้ง โดยไม่นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต้นทุนในการผลิตจึงสูงขึ้นจนเกิดการกู้หนี้ยืมสินเพื่อการลงทุน ทำให้เกิดปัญหาความยากจน และมีสารพิษตกค้างในร่างกาย รวมทั้งในสิ่งแวดล้อม ผู้นำและประชาชนในชุมชนจึงเริ่มปรึกษากันเพื่อหาแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตให้น้อยลง ประกอบกับหน่วยงานราชการเข้ามาให้การสนับสนุน ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับการทำบัญชีครัวเรือน การทำปุ๋ยหมักน้ำและปุ๋ยหมักแห้ง เพื่อให้ชาวบ้านนำไปใช้ประโยชน์ภายในครัวเรือนแล้วประสบความสำเร็จ จึงมีการรวมตัวกันจัดตั้งกลุ่มทำปุ๋ยอินทรีย์ในชุมชน ทำให้ชาวบ้านตื่นตัว และพยายามรวมกลุ่มอื่นๆ ที่มีอยู่ในชุมชนตามมา โดยการดำเนินการดังกล่าวมีทั้งสิ้น 7 กลุ่มกิจกรรม ดังต่อไปนี้

กลุ่มข้าวอินทรีย์



กลุ่มข้าวกล้องอินทรีย์เพื่อสุขภาพบ้านนาเวียง

กลุ่มปุ๋ยชีวภาพบ้านนาเวียง



กลุ่มน้ำดื่มบ้านนาเวียง



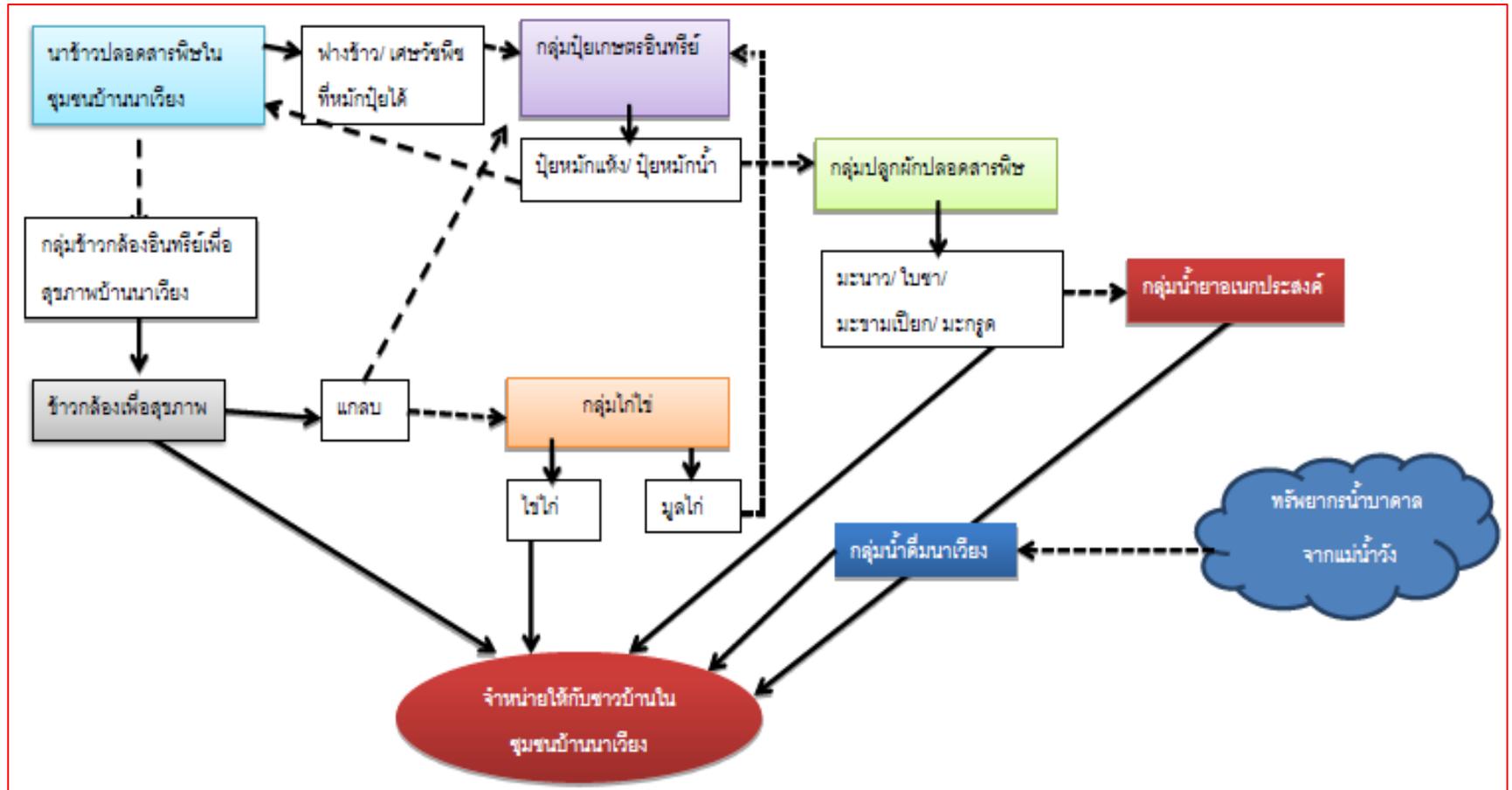
กลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษ

กลุ่มเลี้ยงไก่ไข่บ้านนาเวียง

กลุ่มน้ำยาอเนกประสงค์

ภาพที่ 6.2 กิจกรรมต่างๆ ในชุมชนบ้านนาเวียง อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง

ผลการเชื่อมโยงกิจกรรมของชุมชนบ้านนาเวียง ตำบลท่าผา อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง



- - - ➤ คือวัตถุดิบ (Input) ในกระบวนการแลกเปลี่ยนทรัพยากร

➔ คือ ผลผลิต (Output) ที่ได้จากการแลกเปลี่ยนทรัพยากร

2. ชุมชนคลองมหาสวัสดิ์ ตำบลศาลายา อำเภอบางพุทธมงคล จังหวัดนครปฐม



ภาพที่ 6.3 การสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนคลองมหาสวัสดิ์

ชุมชนคลองมหาสวัสดิ์มีอาชีพหลัก คือ เกษตรกรรม ได้แก่ การปลูกข้าว การปลูกไม้ผล การปลูกไม้ประดับ และการเลี้ยงสัตว์ จึงมีผลผลิตทางการเกษตรจำนวนมาก เป็นที่ดึงดูดใจสำหรับผู้คนนอกชุมชน ผู้นำชุมชนจึงพูดคุยกันเพื่อนำทรัพยากรที่มีมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชน เพิ่มรายได้ให้เกษตรกร โดยเชื่อมโยงเรื่องการท่องเที่ยวเข้ามาตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ. 2543 และได้ผ่านการคัดเลือกและได้รับการสนับสนุนโดยกรมส่งเสริมการเกษตรให้จัดตั้งเป็นชุมชนแห่งการท่องเที่ยวเชิงเกษตร รวมตัวพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว 4 จุดในชุมชน คือ สวนกล้วยไม้ สวนผลไม้ นาบัว และการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร และจัดให้มีกิจกรรมต่างๆ ให้นักท่องเที่ยวเข้าร่วม เช่น การล่องเรือชมวิถีชีวิตชุมชน การชิมผลไม้ปลอดสารพิษ การพายเรือเก็บดอกบัว และการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) และทางชุมชนยังมีการรวมกลุ่มกันประกอบอาชีพที่เป็นประโยชน์และเหมาะสมสำหรับเป็นแหล่งเรียนรู้แก่บุคคลทั่วไป โดยการทำเนิการดังกล่าวมีทั้งสิ้น 4 กลุ่มกิจกรรม ดังต่อไปนี้



กลุ่มนาข้าวและสวนผลไม้ผสมผสาน



กลุ่มแม่บ้านแปรรูปผลิตภัณฑ์ (วิสาหกิจชุมชน)

สวนกล้วยไม้



กลุ่มนาบัว



ภาพที่ 6.4 กิจกรรมต่างๆ ในชุมชนคลองมหาสวัสดิ์ ตำบลศาลายา อำเภอฟุทธรณณฑล จังหวัดนครปฐม

3. ชุมชนบ้านเลม็ด ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี



ภาพที่ 6.5 การสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนบ้านเลม็ด

ชุมชนบ้านเลม็ดมีวิถีชีวิตส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับภาคเกษตรกรรม ได้แก่ การปลูกข้าว สวนผลไม้ และเลี้ยงสัตว์ จากปัญหาความยากจน สารเคมีทางการเกษตรมีราคาสูง และเกษตรกรบางรายมีปัญหาสุขภาพจากการใช้สารเคมี กลุ่มผู้นำชุมชนประชุมร่วมกับสมาชิกในหมู่บ้าน หาแนวทางการแก้ไขปัญหา ร่วมกันในชุมชน โดยมีสำนักงานพัฒนาชุมชน สำนักงานเกษตรอำเภอ และปศุสัตว์จังหวัดสุราษฎร์ธานีและสถาบันการศึกษาในพื้นที่ช่วยเป็นที่ปรึกษา ทดลองเลี้ยงเปิดพันธุ์กาก็ แคมป์เบลล์ เพื่อให้เปิดช่วยจับหอยเชอรี่ในนาข้าวกินเป็นอาหาร และนำพื้นที่ในชุมชนมาใช้ประโยชน์สร้างมูลค่า เช่น การขุดบ่อเลี้ยงปลา การปลูกผักสวนครัว และพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว ทำให้เกิดพัฒนากรุ่มอาชีพต่างๆ ที่พอจะทำได้ในชุมชนให้เป็นอาชีพเสริมในชุมชนหลังว่างจากการทำนา มีการแปรรูปไข่เป็ดเป็นไข่เค็มจำหน่ายแทนการขายไข่สดเป็นอาชีพเสริมให้กับกลุ่มของแม่บ้านที่ว่างจากการทำนา และได้เป็นต้นแบบของไข่เค็มไชยาของฝากประจำจังหวัดสุราษฎร์ธานี ภายหลังจึงเริ่มมีการรวมกลุ่มกันทำกิจกรรมต่างๆ เกิดขึ้นเพิ่มเติม เช่น กลุ่มออมทรัพย์ชุมชน กลุ่มผู้ใช้น้ำ และกลุ่มอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยการดำเนินการดังกล่าวมีทั้งสิ้น 9 กลุ่มกิจกรรม ดังต่อไปนี้

กลุ่มทำนาข้าวและข้าวซ้อมมือ



กลุ่มผู้เลี้ยงเป็ดไข่นาทราย



กลุ่มวิสาหกิจไข่เค็ม อสม.



ภาพที่ 6.6 กิจกรรมหลัก 3 กิจกรรม ในชุมชนบ้านเลม็ด ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

กลุ่มท่องเที่ยวชุมชนเลม็ด



กลุ่มท่องเที่ยวชุมชนเลม็ด



กลุ่มผู้ใช้น้ำ

กลุ่มต้นกล้ากองทุนแม่ของแผ่นดิน



กลุ่มพัฒนาอาชีพสตรี



กลุ่มอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 6.7 กิจกรรมสนับสนุน 6 กิจกรรม ในชุมชนบ้านเลม็ด ตำบลเลม็ด อำเภอยาใจ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

4. ชุมชนบ้านโคกไม้้งาม ตำบลศรีสุข อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น



ภาพที่ 6.8 ผู้นำชุมชนและผู้นำกลุ่มกิจกรรมต่างๆในชุมชนบ้านโคกไม้้งาม

ชุมชนบ้านโคกไม้้งาม มีพื้นฐานวิถีชีวิตเป็นสังคมเกษตรกรรมมาตั้งแต่อดีต เดิมชาวบ้านประสบปัญหาความยากจน ไม่มีอาชีพเสริมหลังฤดูการทำเกษตร เพราะขาดความรู้ในการประกอบอาชีพรวมทั้งไม่มีแหล่งเงินทุนในการประกอบอาชีพ ทำให้เกิดปัญหาด้านภาระหนี้สิน กลุ่มผู้นำในหมู่บ้านจึงเริ่มพูดคุยเพื่อหาแนวทาง ลดหนี้สินและเพิ่มรายได้ให้แก่คนในหมู่บ้าน โดยใช้แนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับใช้ เริ่มจัดตั้งกลุ่มสตรีเพื่อจัดหาอาชีพเสริม ขอความร่วมมือกับสำนักงานพัฒนาชุมชนอำเภอสีชมพู การดำเนินงานตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เน้นการลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ ให้ชาวบ้านมีความสามัคคีกัน ทำให้เกิดกิจกรรม/โครงการอย่างมากมาย ทำให้บ้านโคกไม้้งาม เป็นแหล่งศึกษาดูงานและเรียนรู้ที่สำคัญในการดำเนินวิถีชีวิตเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ โดยการดำเนินการดังกล่าวมีทั้งสิ้น 12 กลุ่มกิจกรรม ดังต่อไปนี้



กลุ่มปลูกถั่วลิสง

กลุ่มผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ



กลุ่มปลูกไผ่นอกฤดู



กลุ่มปลูกพืชสมุนไพรเพื่อแปรรูป



กลุ่มปลูกพืชผักสวนครัว

กลุ่มทอผ้าพื้นเมือง



กลุ่มทอเสื่อกก



ภาพที่ 6.9 กิจกรรมหลัก 7 กิจกรรม ในชุมชนบ้านโคกไม้้งาม ตำบลศรีสุข อำเภอสี่หมพู จังหวัดขอนแก่น

และนอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยกลุ่มกิจกรรมสนับสนุนการดำเนินการ
 ในชุมชนอีก 6 กิจกรรม ได้แก่



ภาพที่ 6.10 กิจกรรมสนับสนุน 7 กิจกรรม ในชุมชนบ้านโคกไม้้งาม ตำบลศรีสุข
 อำเภอสี่หมื่น จังหวัดขอนแก่น

จากการศึกษาพื้นที่ชุมชนที่เป็นตัวแทนทั้ง 4 ชุมชน ทำการสัมภาษณ์ ข้อมูลเชิงลึกจากตัวแทนชุมชนและผู้นำกลุ่มกิจกรรมต่างที่อยู่ภายในชุมชน โดยใช้แบบสัมภาษณ์และการสำรวจพื้นที่จริง เมื่อนำผลการสัมภาษณ์มาทำการเรียบเรียงและวิเคราะห์ผล พบว่า ชุมชนที่เป็นตัวแทนของแต่ละภูมิภาค มีความคล้ายคลึงกันในเรื่องของบริบททั่วไปของชุมชน เช่น การประกอบอาชีพเกษตรกรรม การรวมกลุ่มดำเนินกิจกรรมต่างๆ ภายในชุมชน การนำทรัพยากรในชุมชนมาใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าของทรัพยากรเหล่านั้น และมีการจำหน่ายสินค้าในชุมชน ส่วนสิ่งที่เป็นความแตกต่างกันของแต่ละชุมชน คือ เรื่องของแนวความคิดที่มีต่อการรวมกลุ่มกันเพื่อดำเนินกิจกรรมต่างๆ ลักษณะของการประสบผลสำเร็จและความยั่งยืนภายในชุมชน และเมื่อมีการนำหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมลงไปทำความเข้าใจกับทางชุมชน เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงแต่ละกลุ่มกิจกรรมมากยิ่งขึ้น และทำการศึกษาผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนและผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการดำเนินการก่อนและหลังการเชื่อมโยงกิจกรรม พบว่า ข้อมูลผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (ครอบคลุมทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม) รวมทั้งข้อมูลผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในลักษณะของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแต่ละกิจกรรมภายในทั้ง 4 ชุมชน มีการเปลี่ยนแปลง และพบว่าแต่ละชุมชนมีปัจจัยที่มีผลต่อการส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในชุมชนแตกต่างกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 6.1

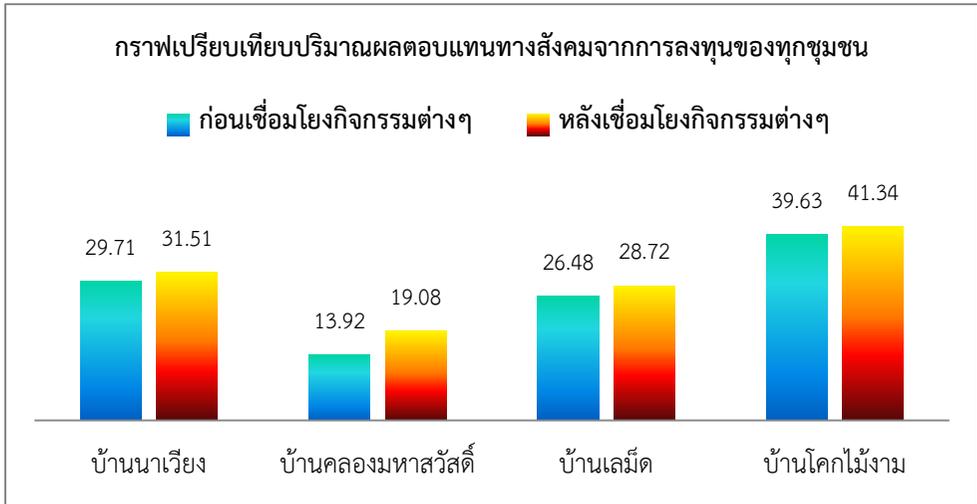
ตารางที่ 6.1 ความสำเร็จในการการเชื่อมโยงกิจกรรมต่างๆภายในชุมชนตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม

ชุมชนตัวอย่าง	ผลตอบแทนทางสังคม		CO ₂ equivalent หน่วย KgCO ₂ eq /		ปัจจัยที่ทำให้ชุมชนประสบความสำเร็จ ในการดำเนินการ	ปัญหา/อุปสรรค ในการดำเนินการ
	จากการลงทุน		หน่วยทั้งหมด/ปี			
	ก่อนเชื่อมโยง กิจกรรมต่างๆ	หลังเชื่อมโยง กิจกรรมต่างๆ	ก่อนเชื่อมโยง กิจกรรมต่างๆ	หลังเชื่อมโยง กิจกรรมต่างๆ		
ชุมชนบ้านนาเวียง ตำบลท่าผา อำเภอกะ คา จังหวัดลำปาง	29.71	31.51	189,170.1900	187,095.3100	<ul style="list-style-type: none"> - วิสัยทัศน์ของผู้นำชุมชน และความเข้มแข็งของผู้นำชุมชน - ผลตอบแทนจากการดำเนินการ - การสนับสนุนจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องกับชุมชนบ้านนาเวียง 	<ul style="list-style-type: none"> - เงินทุนสนับสนุนในการดำเนินการ
ชุมชนคลองมหาสวัสดิ์ ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม	13.92	19.08	9,798,867.4600	5,291,723.2500	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพแวดล้อมและบริบททั่วไปของชุมชน - วิสัยทัศน์ และความคิดริเริ่มของผู้นำชุมชน - ความตระหนักและความร่วมมือของประชาชนในชุมชน - การประชาสัมพันธ์ข่าวสารของชุมชน - การสนับสนุนและความช่วยเหลือจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง - ความสนใจของกลุ่มนักท่องเที่ยวและบุคคลภายนอก 	<ul style="list-style-type: none"> - เงินทุนสนับสนุนในการดำเนินการ - กลุ่มนายทุนที่ขยายการพัฒนาชุมชนเมือง - เยาวชนรุ่นต่อไปไม่สนใจสานต่อกิจกรรมของชุมชน

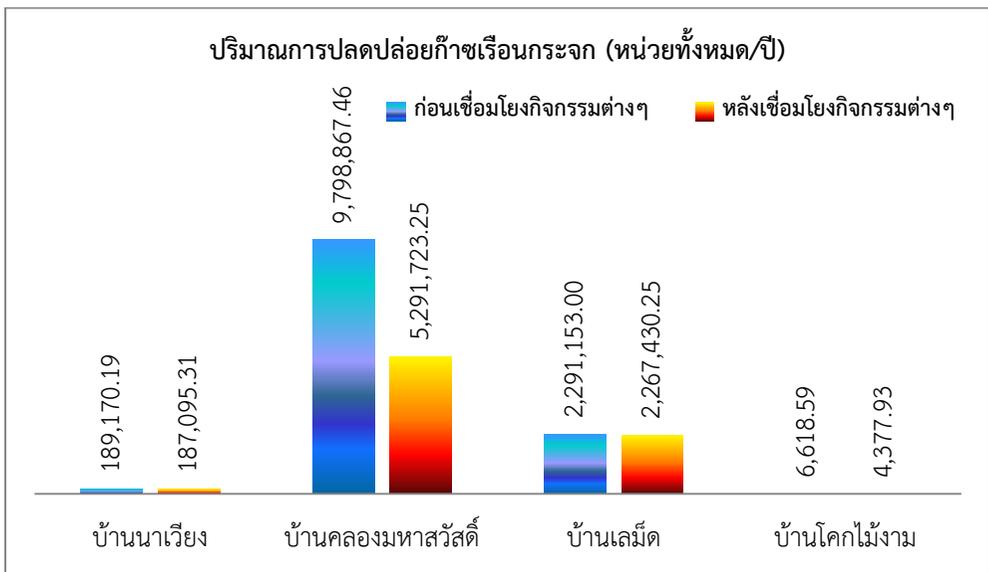
ตารางที่ 6.1 ความสำเร็จในการการเชื่อมโยงกิจกรรมต่างๆภายในชุมชนตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม (ต่อ)

ชุมชนตัวอย่าง	ผลตอบแทนทางสังคม		CO ₂ equivalent หน่วย KgCO ₂ eq/ หน่วยทั้งหมด/ปี		ปัจจัยที่ทำให้ชุมชนประสบความสำเร็จ ในการดำเนินการ	ปัญหา/อุปสรรค ในการดำเนินการ
	จากการลงทุน		ก่อนเชื่อมโยง กิจกรรมต่างๆ	หลังเชื่อมโยง กิจกรรมต่างๆ		
	ก่อนเชื่อมโยง กิจกรรมต่างๆ	หลังเชื่อมโยง กิจกรรมต่างๆ				
ชุมชนบ้านเลม็ด ตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี	26.48	28.72	2,291,153.0000	2,267,430.2500	<ul style="list-style-type: none"> - ความเข้มแข็ง ความสามารถ และมุมมองของการพัฒนาของผู้นำชุมชน - การบริหารจัดการภายในกลุ่มกิจกรรมของกลุ่มต่างๆ - ความตระหนักและความรับผิดชอบของประชาชนต่อส่วนรวม - หลักการมีส่วนร่วมของประชาชน - การสนับสนุนช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 	<ul style="list-style-type: none"> - เงินทุนสนับสนุนในการดำเนินการ - เยาวชนรุ่นต่อไป - ไม่สนใจสานต่อกิจกรรม
ชุมชนบ้านโคกไม้้งาม ตำบลศรีสุข อำเภอสีชมพู จังหวัด ขอนแก่น	39.63	41.34	6,618.5890	4,377.9310	<ul style="list-style-type: none"> - วิสัยทัศน์และความเข้มแข็งของผู้นำชุมชน - การบริหารจัดการกิจกรรมของกลุ่มต่างๆ ที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาจริง - องค์ความรู้ที่ถูกต้องเหมาะสมกับบริบทของชุมชน - การสนับสนุนช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 	<ul style="list-style-type: none"> - เงินทุนสนับสนุนในการดำเนินการ - การไม่มีตลาดรองรับผลิตภัณฑ์ของแต่ละกลุ่ม

จากข้อมูลในตารางที่ 6.1 สามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงได้ดังภาพที่ 6.11 และ 6.12 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 6.11 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนของทั้ง 4 ชุมชน ก่อนและหลังการเชื่อมโยงกิจกรรมตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม



ภาพที่ 6.12 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากทั้ง 4 ชุมชน ก่อนและหลังการเชื่อมโยงกิจกรรมตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม

จากภาพที่ 6.11 และภาพที่ 6.12 แสดงให้เห็นถึงการที่ทั้ง 4 ชุมชนมีค่าผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนที่เพิ่มขึ้น และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent) ที่ลดลงหลังจากที่ทั้ง 4 ชุมชนมีการเชื่อมโยงกิจกรรมตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม

สามารถสรุปได้ว่า ความสำเร็จ ปัญหาอุปสรรคในการดำเนินการ และปัจจัยที่ส่งผลต่อการส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในชุมชนตามหลักการนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมของแต่ละชุมชนนั้น มีความแตกต่างกันตามบริบทและสภาพปัญหาของชุมชน โดยปัจจัยภายในของชุมชนที่มีผลต่อทุกชุมชน ได้แก่ บทบาทและวิสัยทัศน์ของผู้นำชุมชน เนื่องจากผู้นำชุมชนเป็นผู้ขับเคลื่อนกิจกรรมต่างๆ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่มาจากตัวประชาชนในชุมชน และหลักการบริหารจัดการกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ส่วนปัจจัยจากภายนอกชุมชนที่เป็นปัจจัยสำคัญคือการสนับสนุนและความช่วยเหลือจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชุมชน โดยเฉพาะหน่วยงานราชการและสถาบันการศึกษา เนื่องจากเป็นแหล่งเงินทุนและสนับสนุนองค์ความรู้ในการดำเนินการให้ชุมชนสามารถบริหารจัดการได้ถูกต้องเหมาะสม และปัญหาอุปสรรคที่ทุกชุมชนต้องพบ คือ เรื่องของเงินทุนสนับสนุนการดำเนินการ และเยาวชนรุ่นลูกหลานที่มักเดินทางไปศึกษาในเมืองและไม่สนใจที่จะสืบสานการดำเนินการในแต่ละกลุ่มกิจกรรมของชุมชน

ชุมชนควรทำอย่างไร
ต่อไป !



บทที่ 7

สรุปแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมในชุมชน โดยใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม

การจัดการสิ่งแวดล้อมโดยนำหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมไปประยุกต์ใช้ภายในชุมชนจะมีความแตกต่างกันไป อาจมีทั้งสิ่งที่ประสบความสำเร็จและสิ่งที่ยังไม่ประสบความสำเร็จ โดยจากการศึกษาข้อมูลของชุมชนที่มีการดำเนินการจริงแล้ว พบว่า กิจกรรมส่วนใหญ่มีความคุ้มค่าทางการลงทุน ถึงแม้บางกิจกรรมจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในลักษณะของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในที่นี้จึงสรุปเป็นแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในชุมชน ตามหลักการนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมในอนาคตของประเทศไทยว่าสามารถมีการดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์เกี่ยวกับทรัพยากรในชุมชน

ก่อนดำเนินการใดๆ ในชุมชน ต้องมีการวิเคราะห์หรือประเมินศักยภาพของทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ภายในชุมชน ทั้งทรัพยากรบุคคลและทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อให้การบริหารจัดการพัฒนาชุมชนนั้นเป็นไปตามศักยภาพจริงของชุมชนนั้นๆ และอยู่ภายใต้ขีดความสามารถที่ชุมชนสามารถรองรับได้ ซึ่งในการวิเคราะห์ทรัพยากรในชุมชนนั้นควรวิเคราะห์ตั้งแต่ สภาพปัญหาหรือความต้องการของชุมชนว่ามีปัญหาหรือมีความต้องการพัฒนาไปในทิศทางใด ความสามารถของบุคลากรที่เป็นผู้นำชุมชนและกลุ่มแกนนำในการดำเนินกิจกรรมว่ามีความรู้ความสามารถเพียงพอเหมาะสมต่อการดำเนินการหรือไม่ ประเภทและศักยภาพของทรัพยากรที่มีภายในชุมชนว่าเป็นทรัพยากรประเภทใด สามารถนำไปพัฒนาหรือบริหารจัดการเพื่อตัดแปลงหรือเพิ่มมูลค่าในรูปแบบใดได้บ้าง วิเคราะห์ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในชุมชนว่าควรเป็นไปในทิศทางใด เพื่อให้ไม่เกิดความยุ่งยากมากเกินไปและไม่ต้องพึ่งพาความช่วยเหลือจากหน่วยงานหรือปัจจัยต่างๆ ที่มาจากภายนอกมากนัก นอกจากนี้ควรวิเคราะห์ไปถึงความต้องการของสังคมภายนอกว่าปัจจุบันสังคมต้องการอะไร หากชุมชนมีการพัฒนาไปจะสามารถตอบโจทย์ความต้องการของสังคมหรือเป็นประโยชน์โดยรวมต่อประเทศชาติหรือไม่ อย่างไร



2. การพัฒนาศักยภาพบุคลากรภายในชุมชนให้เหมาะสมต่อการจัดการ สิ่งแวดล้อมภายในชุมชน

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ชุมชนประสบความสำเร็จในการดำเนินการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในชุมชนตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม คือ วิสัยทัศน์ของผู้นำชุมชน และความเข้มแข็งของผู้นำชุมชน ประกอบกับการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชน เนื่องจากผู้นำชุมชนเป็นผู้ขับเคลื่อนและเป็นผู้นำทางในการดำเนินกิจกรรมในชุมชน และกลุ่มแกนนำหรือประชาชนในชุมชนเปรียบเสมือนแรงงานสำคัญที่จะช่วยให้กิจกรรมนั้นๆ ประสบความสำเร็จ และทั้งหมดเป็นไปในทิศทางเดียวกัน มีความคิดเห็นความเข้าใจและความต้องการที่คล้ายคลึงกัน จึงจะเกิดความสามัคคีในการดำเนินการ ดังนั้น ในการจะพัฒนาชุมชนให้ประสบความสำเร็จจึงต้องเริ่มที่การพัฒนาศักยภาพของกลุ่มบุคคลเหล่านี้ให้เหมาะสมกับการดำเนินการ โดยเริ่มพัฒนาตั้งแต่การสร้างจิตสำนึกและความตระหนักที่จะต้องการพัฒนาชุมชนของตนเองให้ดียิ่งขึ้น พัฒนาความรับผิดชอบต่อส่วนรวมให้มีเพียงพอที่จะเข้าร่วมดำเนินการพัฒนาชุมชน พัฒนาความรู้ความสามารถของกลุ่มคนที่เป็นแกนนำ เพื่อให้สามารถขยายผลความรู้ไปสู่ประชาชนในวงกว้างได้อย่างเพียงพอ โดยทั้งหมดนี้อาจทำได้ผ่านกระบวนการถ่ายทอดความรู้ การจัดสัมมนา การฝึกอบรม การฝึกปฏิบัติ หรือการศึกษาดูงานในสถานที่ต่างๆ ที่สามารถเป็นต้นแบบในการดำเนินการได้ ทั้งนี้เมื่อกลุ่มผู้นำหรือแกนนำในชุมชนมีศักยภาพเพียงพอที่จะขยายเครือข่ายลงไปสู่รุ่นเยาวชนในชุมชนได้ ย่อมเป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญของการพัฒนากิจกรรมเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมในชุมชนได้ต่อไป



3. การพัฒนากระบวนการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในชุมชน ตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อมภายในชุมชน

การจัดการสิ่งแวดล้อมภายในชุมชน ตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมจะช่วยให้กิจกรรมกลุ่มของชุมชนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการเชื่อมโยงทรัพยากรต่างๆ ในชุมชนให้เกิดประโยชน์มากขึ้น ดังนั้น การดำเนินการที่จะประสบความสำเร็จ นอกจากปัจจัยด้านทรัพยากรบุคคลแล้ว เรื่องของกระบวนการในการดำเนินการบริหารจัดการเป็นสิ่งสำคัญ เมื่อต้องการพัฒนาชุมชนโดยใช้หลักอุตสาหกรรมเชิงนิเวศจึงต้องมีการพัฒนากระบวนการให้เหมาะสมกับศักยภาพและความต้องการของชุมชน เมื่อพิจารณาจากชุมชนตัวอย่างทั้ง 4 ภูมิภาค จะพบว่า กิจกรรมของแต่ละชุมชนเกิดประโยชน์ทางด้านผลตอบแทนทั้งใช้ด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยผลตอบแทนดังกล่าวจะมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับกระบวนการในการดำเนินการ หากมีการพัฒนากระบวนการให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ จะสามารถเพิ่มผลตอบแทนด้านต่างๆ ได้มากขึ้น โดยกระบวนการที่ควรได้รับการพิจารณาสำหรับกิจกรรมกลุ่มได้แก่ กระบวนการที่ต้องมีการลงทุนสูงและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การนำวัตถุดิบตั้งต้นจากภายนอกมาใช้ในการผลิต หากมีการพัฒนาที่ดีจะสามารถใช้วัตถุดิบที่มีในชุมชนหรือวัตถุดิบที่ช่วยลดต้นทุนได้ การขนส่งเป็นกระบวนการหลักที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาจากการใช้พลังงาน ดังนั้นในการดำเนินการควรพิจารณาความเป็นไปได้หลายๆ ด้านเพื่อลดการขนส่ง อาจทำได้เน้นการจำหน่ายภายในชุมชน วางแผนการขนส่งในปริมาณมากๆ วางแผนเส้นทางในการขนส่งให้ประหยัดเวลาและเชื้อเพลิงมากที่สุด การใช้บรรจุภัณฑ์ต่างๆ ที่เหมาะสมกับความต้องการของตลาดและอยู่บนพื้นฐานของการประหยัดต้นทุน การใช้ปัจจัยเสริมหรือตัวเร่งกระบวนการผลิตต่างๆ การใช้ปุ๋ย ยา สารเคมี

ทางการเกษตร ควรพัฒนาและวางแผนการใช้ให้เหมาะสม พิจารณาความเป็นไปได้ในการนำทรัพยากรที่มีในชุมชนมาใช้ เช่น การนำเศษวัสดุพืช เศษวัสดุทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์ต่อ เป็นต้น และนอกจากนี้อาจรวมไปถึงกระบวนการกลุ่ม การทำงานเป็นทีม การบริหารจัดการภายในกลุ่มที่ต้องพัฒนากระบวนการให้มีประสิทธิภาพเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จของการดำเนินการต่อไป



4. การส่งเสริมการเชื่อมโยงเครือข่ายการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในชุมชน

การส่งเสริมในเรื่องของการเชื่อมโยงหรือเครือข่ายการจัดการสิ่งแวดล้อมในชุมชนเป็นกระบวนการที่สำคัญ โดยเฉพาะสำหรับชุมชนที่มีการประยุกต์ใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมในระดับหนึ่งแล้ว นั่นคือ มีกิจกรรมกลุ่มตามหลักการเชื่อมโยงทรัพยากรในชุมชน มีการบริหารจัดการที่ดีแล้ว หากมีการขยายเครือข่ายการเชื่อมโยงดังกล่าวออกสู่ภายนอกชุมชนจะเกิดประโยชน์ต่อทั้งชุมชนของตนเองและชุมชนภายนอก เปรียบเสมือนการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ และแนวความคิดจากประสบการณ์ของแต่ละชุมชน เพื่อนำมาพัฒนาปรับปรุงต่อไป โดยในการเชื่อมโยงเครือข่ายดังกล่าว อาจเริ่มต้นจากหน่วยเล็กๆ เช่น ชุมชนในระดับใกล้เคียงกัน หรือชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียงกัน จากระดับจังหวัด ก้าวไปสู่ระดับภูมิภาค และระดับประเทศต่อไป ซึ่งในการขยายเครือข่ายดังกล่าวนี้จะเป็นการสร้างความเข้มแข็งด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมของประเทศไทยในอนาคตต่อไป





หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการส่งเสริมความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้อง เกี่ยวกับการหลักการนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม เพื่อให้ผู้นำชุมชนและเกษตรกรเกิดความรู้ความเข้าใจ มีความตระหนักในการให้ความสำคัญกับการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในชุมชน ตามหลักการนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม เพื่อให้กิจกรรมของแต่ละชุมชนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม
เกี่ยวกับหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม

ชื่อหน่วยงาน	ที่อยู่/ หมายเลขโทรศัพท์/เว็บไซต์
สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ โชนสี ชั้น 4 เลขที่ 60 ถนนรัชดาภิเษกตัดใหม่ แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110 โทรศัพท์: (662) 345-1261-5 โทรสาร : (662) 345-1266-7 หรือติดต่อทาง http://www.iei.or.th/index.php#
ศูนย์เผยแพร่ พัฒนา และบริหารจัดการเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Eco Center)	ติดต่อทาง http://www.ieat.go.th/eco/
มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (สสท)	16/151 เมืองทองธานี ถนนบอนด์สตรีท ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120 โทรศัพท์ 0-2503-3333 โทรสาร 0-2504-4826-8 หรือติดต่อทาง http://www.tei.or.th/index-th.html
สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด ต่างๆ	สังกัดกระทรวงอุตสาหกรรมอุตสาหกรรม โทรศัพท์ : 02 202-3000 โทรสาร : 02 202-3048 หรือติดต่อพื้นที่โดยตรงในแต่ละจังหวัด
รองศาสตราจารย์ ดร. วิสาखा ภูจินดา	อาจารย์ประจำคณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ 118 ถนนเสรีไทย คลองจั่น บางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240 โทรศัพท์ 02-727-3106, 081-6637756 E: mail: wisakha.p@nida.ac.th
รองศาสตราจารย์ ดร. กิติกร จามร คูสิต	อาจารย์ประจำคณะทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล

เอกสารอ้างอิง

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2554. **อุตสาหกรรมเชิงนิเวศน์**. สืบค้นวันที่ 21 สิงหาคม 2557 จาก <http://www.diw.go.th/km/env/pdf/Eco%20Industry.pdf>
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2554. **สิ่งแวดล้อมชุมชน**. สืบค้นวันที่ 21 สิงหาคม 2557 จาก http://www.deqp.go.th/index.php?option=com_content&view=article&id=113%3A2010-02-18+7%3A39%3A10&catid=27%3A2010-02-17-23-21-37&lang=th
- กิติกร จามรดุสิต. 2551. **นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ: นิยาม หลักการ และ ตัวอย่าง** ค้นวันที่ 10 พฤษภาคม 2556 จาก http://www.en.mahidol.ac.th/EI/Downloads/Eco-Industrial%20Park%20Review%20_in%20Thai_.pdf
- เกษม จันทร์แก้ว. 2553. **วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ : 202
- สฤณี อาชวานันทกุล. 2554. **คู่มือการประเมินผลลัพธ์ทางสังคมและผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน**. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2547. **แผนแม่บทการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน**. กรุงเทพมหานคร. มูลนิธิสิ่งแวดล้อมไทย.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2557. **แผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2559**. สืบค้นวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2558 จาก http://www.onep.go.th/index.php?option=com_content&view=article&id=2756&Itemid=166

สุชาติ เอกไพฑูรย์. 2554. การศึกษาการประเมินผลด้วยเครื่องมือวัดผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน : กรณีศึกษานาการปูจังหวัดชุมพร. วารสารบริหารธุรกิจ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 34(131): 61-79.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)

Ayres, R.U. and Ayres, L.W. 2002. *Handbook of Industrial Ecology*. Cheltenham: Edward Elgar.



คู่มือ

ส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน
โดยใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม