

การประเมินเบื้องต้นของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในการจัดการทรัพยากรชุมชนตาม
หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม: กรณีศึกษา ชุมชนบ้านโคกไม้้งาม
ตำบลศรีสุข อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น

Initial Assessment of Environmental Impact of Community Resource Management by
Using Industrial Ecology: A Case Study of Ban Khok Mai Ngam in Si Suk Subdistrict,
Si Chomphu District, Khon Kaen Province

วิสาภา ภูจินดา^{1/} และดวงรัชนี เต็งสกุล^{1/}

Wisakha Phoochinda^{1/} and Duangratchanee Tengsakul^{1/}

^{1/}คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ กรุงเทพฯ 10240

^{1/2} Graduate School of Environmental Development Administration, National Institute of Development Administration (NIDA), Bangkok 10240,
Thailand

(Received 2 February 2015; Accepted 25 February 2016)

Abstract: This study is aimed at initial assessing environmental impact resulted from community activities a case study of Ban Khok Mai Ngam, analyzing factors affecting sustainability of the community environmental management and so suggesting community environmental management using Industrial Ecology concept. Ten purposive samples from community leaders, community enterprise leaders and officers of Community Development Provincial Office were purposively sampled and interviewed and conducted 3 field activities. Field study by surveying the community activities was also carried out. The environmental impact resulted from the community activities was addressed by the emission from CO₂ equivalent and the sustainability of the community in term of the environmental management was assessed by having indicators from 7 dimensions. The results showed that three activities from five activities were in accordance with the Industrial Ecology concept which resulted in a reduction of their cost and CO₂ emission in an average of 22.50%. Respective factors for the achievement are capability and performance of community leaders, community trust – worthiness of leadership, cultural and traditional conservation. Such factors could make community development model for sustainability of a community.

Keywords: Community environmental management, industrial ecology

บทคัดย่อ: การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นจากกิจกรรมในชุมชนบ้านโคกไม้้งามและประเมินปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนของชุมชนเพื่อให้ข้อเสนอต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม

เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกตการณ์ การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้นำชุมชน ผู้นำวิสาหกิจชุมชน และเจ้าหน้าที่สำนักงานพัฒนาชุมชนจำนวน 10 ราย วิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent) และวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนของชุมชนด้วยตัวชี้วัด 7 ด้าน ผลการศึกษาพบว่า การเชื่อมโยงทรัพยากรจากการทำกิจกรรมชุมชน 3 กิจกรรมให้สอดคล้องกับหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมช่วยลดต้นทุนการดำเนินการและลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เฉลี่ยร้อยละ 22.50 ต่อปี โดยปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จและนำไปสู่ความยั่งยืนของชุมชนมากที่สุด คือ ผู้นำชุมชนมีความรู้ความสามารถหลายด้านรองลงมา คือ คนในชุมชนไว้วางใจต่อผู้นำชุมชน และการอนุรักษ์วัฒนธรรมประเพณีของชุมชนซึ่งนำไปสู่ความยั่งยืนและการพัฒนาเป็นชุมชนต้นแบบต่อไป

คำสำคัญ: การจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม

คำนำ

ปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรมลงมากเพราะมนุษย์ได้นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ตอบสนองความต้องการทั้งในภาคการผลิต ภาคอุตสาหกรรม ภาคคมนาคมขนส่ง และกิจกรรมอื่นๆ อย่างมากมาย จนเกิดเป็นปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในระดับประเทศและระดับโลก การจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพจึงจำเป็นอย่างมากที่จะช่วยแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและในอนาคต หลักการจัดการ

สิ่งแวดล้อมแบบนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม หรือ industrial ecology เป็นการประยุกต์รูปแบบของระบบนิเวศมาใช้ในการจัดการสิ่งแวดล้อมของภาคอุตสาหกรรมในลักษณะของเครือข่ายที่มีการแลกเปลี่ยนทรัพยากรซึ่งกันและกัน ใช้สาธารณูปโภคร่วมกันอย่างคุ้มค่าเพื่อผลดีทางธุรกิจ โดยมีผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายจนไม่ก่อให้เกิดของเสียสู่สภาวะแวดล้อมสำหรับความสัมพันธ์ของนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมนั้นดังภาพที่ 1

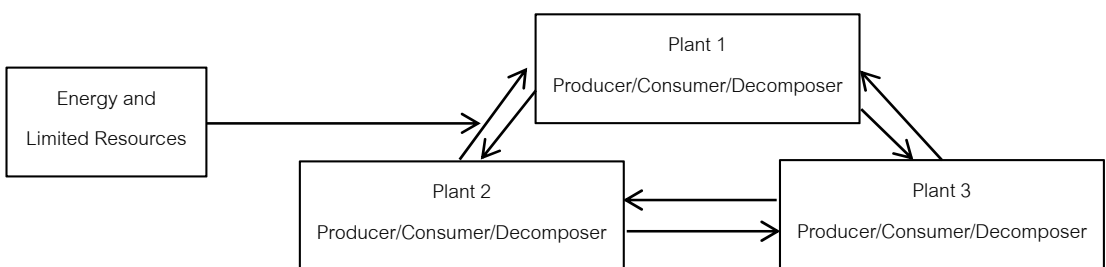


Figure 1 Relation of industrial ecology

ชุมชนสามารถแลกเปลี่ยนทรัพยากรได้เช่นเดียวกับระบบนิเวศเนื่องจากมีผู้ผลิต เช่น การทำเกษตรกรรม ผลผลิตที่ได้เข้าสู่ผู้บริโภคผ่านทางระบบการค้าของ

ชุมชน รวมทั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในชุมชน (Makenzie, n.d. อ้างโดย สนธยา, 2533) ดังนั้น

หากมีการนำหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการทรัพยากรของชุมชนจะช่วยให้เกิดการพึ่งพาอาศัยภายในชุมชน ลดการใช้ทรัพยากร วัสดุดิบ และพลังงาน เป็นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม และยังสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจในชุมชนจากการนำทรัพยากรที่เป็นต้นทุนของชุมชนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างสูงสุด (ชวนี, 2554) ส่งผลต่อการเพิ่มความสำเร็จทางธุรกิจ เช่น กลุ่มวิสาหกิจชุมชนหรือกลุ่มธุรกิจชุมชนต่อไปสอดคล้องกับการที่ประเทศไทยมีแนวทางการสร้างความมั่นคงและยั่งยืนในชุมชนโดยมุ่งเน้นให้สมาชิกในชุมชนมีการรวมตัวสร้างงาน สร้างอาชีพที่มีความมั่นคงจากการนำแนวทางเศรษฐกิจชุมชนหรือแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงมาพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยลดการพึ่งพาภายนอกได้ มี การตราพระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน พ.ศ. 2548 เพื่อส่งเสริมให้ชุมชนดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ณรงค์ และพิทยา, 2554) ดังเห็นได้จากโครงการส่งเสริมกิจกรรมของชุมชนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ โครงการส่งเสริมหมู่บ้านภูมิปัญญาท้องถิ่นหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง เป็นต้น

การนำหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการทรัพยากรของชุมชนนั้นจัดเป็นเทคนิคการจัดการสิ่งแวดล้อมรูปแบบหนึ่งให้เป็นไปตามแบบของระบบนิเวศช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ลดปัญหาการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ ลดรายจ่ายและมีผลประโยชน์ทางธุรกิจค่อนข้างมาก ผู้ศึกษาจึงสนใจประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นจากการจัดการทรัพยากรชุมชนตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมของชุมชนบ้านโคกไม้งาม ตำบลศรีสุข อำเภอศรีชมภู

จังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นชุมชนต้นแบบด้านเศรษฐกิจพอเพียงในระดับมั่งมี ศรีสุข มีการทำกิจกรรมในชุมชนอย่างหลากหลาย และมีความเป็นไปได้ในการจัดการทรัพยากรชุมชนตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมโดยเน้นศึกษาตามหลักการนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมระดับจุลภาค (micro-scale eco industrial design) โดยมีเป้าหมายสำคัญ คือ การเพิ่มผลผลิตจากการใช้ทรัพยากรในวิสาหกิจหนึ่ง ๆ ให้สูงขึ้น ลดการเกิดของเสียสะสม เน้นการรีไซเคิลและนำกลับมาใช้ใหม่หรือนำผลพลอยได้จากกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ประโยชน์และส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงแนวทางการจัดการทรัพยากรที่มีความสำคัญภายในชุมชนทั้งก่อนและหลังประยุกต์ใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมโดยใช้การประเมินเบื้องต้นทางผลกระทบสิ่งแวดล้อมในลักษณะของการลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CO₂ emission) และวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนของชุมชน ซึ่งจะช่วยให้ชุมชนเห็นความสำคัญของการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า มีการจัดการทรัพยากรของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ลดต้นทุนและยังลดการปล่อยของเสียที่จะเกิดผลกระทบในสิ่งแวดล้อมได้

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพควบคู่กับการวิจัยแบบมีส่วนร่วม (participation action research: PAR) เลือกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) ได้แก่ ผู้นำชุมชน ผู้นำกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโคกไม้งาม และเจ้าหน้าที่สำนักงานพัฒนาชุมชนอำเภอศรีชมภู จังหวัดขอนแก่นจำนวน 10 ราย เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ 3 วิธีการ ซึ่งเป็นการยืนยันข้อมูลด้วยทฤษฎีสามเฝ้า

(สุภาวงศ์, 2553) คือ จากการที่ ศึกษเอกสาร การสังเกตการณ์ และใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยแนว คำถามเพื่อประเมินความยั่งยืนจากการดำเนินการ ครอบคลุมข้อมูลตั้งแต่การได้มาซึ่งทรัพยากร วัตถุดิบ การรวบรวม การขนส่ง การผลิตและปริมาณการใช้ ทรัพยากร การจัดการของเสีย การได้มาซึ่งข้อมูลเป็นไป ตามประเด็นการศึกษา คือ

- 1) ทบทวนแนวคิด ทฤษฎี หลักนิเวศวิทยา อุตสาหกรรม ทฤษฎีอื่นๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) สร้างความเข้าใจกับชุมชนและเก็บข้อมูลเพื่อ วิเคราะห์องค์ประกอบในการดำเนินกิจกรรมของชุมชน
- 3) ประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นในรูปแบบ ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่า (CO₂ equivalent)
- 4) ออกแบบการเชื่อมโยงทรัพยากรในแต่ละกิจกรรม ของชุมชนบ้านโคกไม้้งาม ตามหลักการนิเวศวิทยา อุตสาหกรรมร่วมกับชุมชนแล้วจึงประเมินปริมาณก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าและประเมินความยั่งยืนทาง สังคมอีกครั้ง เพื่อนำไปสู่การจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน อย่างยั่งยืน
- 5) สรุปแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในชุมชน ตามหลักการนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมของชุมชนบ้านโคก

ไม้้งาม ตำบลศรีสุข อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น เพื่อให้เกิดการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ การศึกษาเอกสาร และการสังเกตการณ์ ใช้การวิเคราะห์ เนื้อหาตามประเด็น (content analysis) ถอดบทเรียน ความสำเร็จ ศักยภาพ ปัญหา และอุปสรรค รายละเอียด ข้อมูลกิจกรรมของชุมชนประกอบการใช้สถิติพรรณนาใน รูปแบบของร้อยละและขอบเขตการวิเคราะห์ข้อมูล (system boundary) ในส่วนของการประเมินผลกระทบ สิ่งแวดล้อมเบื้องต้นและความยั่งยืนของชุมชนมีแนว ทางการประเมินดังนี้

ขั้นตอนการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent)

การประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกของชุมชนเริ่ม จากการกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา ดังภาพที่ 2 แล้วจึงรวบรวมข้อมูลเพื่อคำนวณปริมาณ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้สมการในการคำนวณ คือ ข้อมูลกิจกรรมคูณกับค่าการปลดปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2555) หากใน 1 กิจกรรมมีหลาย กิจกรรมย่อยต้องคำนวณทุกกิจกรรมย่อยก่อนนำผลที่ ได้มารวมกันเพื่อให้ทราบถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือน กระจกจากกิจกรรมหลักของชุมชนบ้านโคกไม้้งาม ตำบลศรีสุข อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น

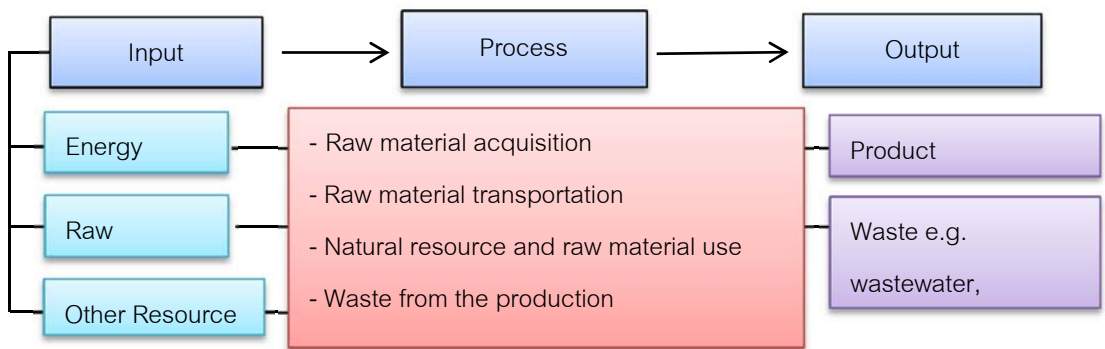


Figure 2 Scope of environmental impact assessment

ขั้นตอนการประเมินปัจจัยความยั่งยืนของ

ชุมชน

พิจารณาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการดำเนินกิจกรรมและนำไปสู่ความยั่งยืนของชุมชนบ้านโคกไม้้งามโดยมีตัวชี้วัดการประเมินดังต่อไปนี้ (วลัญชา, 2555) 1) ความสัมพันธ์ที่ดีของคนในชุมชน 2) ความสามัคคีระหว่างคนในชุมชนและระหว่างชุมชนข้างเคียง 3) การมีผู้นำชุมชนที่มีความรู้และทักษะต่าง ๆ อย่างหลากหลาย 4) การอนุรักษ์ วัฒนธรรมขนบธรรมเนียมประเพณีท้องถิ่นของชุมชนให้คงอยู่ 5) ความร่วมมือระหว่างชุมชนข้างเคียง 6) ความไว้วางใจต่อการทำงานของผู้นำชุมชน และ 7) คนในชุมชนรับทราบข้อมูลข่าวสารอย่างทั่วถึงและมีส่วนร่วมในการตัดสินใจของชุมชนซึ่งข้อค้นพบจากการศึกษาทั้ง 2 ส่วนจะนำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา เพื่อสรุปเป็นแนวทางลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและเพิ่มความยั่งยืนจากการใช้ทรัพยากรของชุมชนต่อไป

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 รูปแบบการจัดการทรัพยากรชุมชนบ้านโคกไม้้งาม ตำบลศรีสุข อำเภอสี่หมพ จังหวัดขอนแก่น

ชุมชนหมู่บ้านโคกไม้้งามอยู่ทางทิศใต้ของที่ว่าการอำเภอสี่หมพ มีพื้นที่ 2,540 ไร่ ตั้งอยู่ห่างจากจังหวัดขอนแก่นประมาณ 105 กิโลเมตร ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม (ทำนาข้าว ปลูกถั่วลิสง และพืชผักต่าง ๆ) ช่วงพ.ศ. 2537 ประชาชนประสบปัญหาความยากจนและภาวะหนี้สินหลายครัวเรือนเนื่องจากไม่มีอาชีพเสริมหลังฤดูการทำเกษตร ผู้นำชุมชนจึงหาแนวทางเพิ่มรายได้ให้ประชาชนโดยขอองค์ความรู้จากสำนักงานพัฒนาชุมชนอำเภอสี่หมพ จัดตั้งกลุ่มอาชีพเสริม เช่น กลุ่มสตรีประจำหมู่บ้าน กลุ่มออมทรัพย์ชุมชน และศูนย์สาธิตการตลาด และขับเคลื่อนให้ประชาชนยึดตามแนวทางปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างต่อเนื่อง จนได้รับรางวัลหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง “อยู่เย็น เป็นสุข” ระดับจังหวัด ในปี พ.ศ. 2550 และปี พ.ศ. 2557 มีกิจกรรมรวมทั้งสิ้น 11 กิจกรรม และพบว่ากิจกรรมที่สามารถแลกเปลี่ยนทรัพยากรในการดำเนินการประกอบด้วย 6 กิจกรรมหลัก ได้แก่ กลุ่มปลูกถั่วลิสง กลุ่มผลิตปุ๋ยอินทรีย์ กลุ่มปลูกพืชสมุนไพรเพื่อการแปรรูป กลุ่มปลูกพืชผักสวนครัว กลุ่มฝักรักบี้ กลุ่มทอผ้าพื้นเมือง และกลุ่มทอเสื่ออก ส่วนอีก 5 กลุ่มกิจกรรมเสริม ได้แก่ กลุ่มตลาดแลง

กลุ่มออมทรัพย์เพื่อการผลิต กลุ่มกองทุนหมู่บ้าน กลุ่มชลประทานห้วยไผ่ล้อม และกลุ่มศูนย์เรียนรู้ชุมชน เป็นกิจกรรมที่ไม่ได้ดำเนินการทุกวันแต่ช่วยส่งเสริมให้ชุมชนพัฒนาได้ดียิ่งขึ้น เมื่อศึกษาเชิงลึกถึงทรัพยากร และขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมที่แต่ละกลุ่มต้องใช้ในการดำเนินการจึงสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาออกแบบการดำเนินการให้สอดคล้องกับหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม

ได้ดังภาพที่ 3 คือส่งเสริมให้ในชุมชนมีทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยง วัฏศุปใช้ทรัพยากรร่วมกันพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันให้มากที่สุดก่อนที่จะพึ่งพาปัจจัยและความช่วยเหลือจากนอกชุมชน สรุปเป็นแผนภาพการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ได้ดังภาพที่ 3

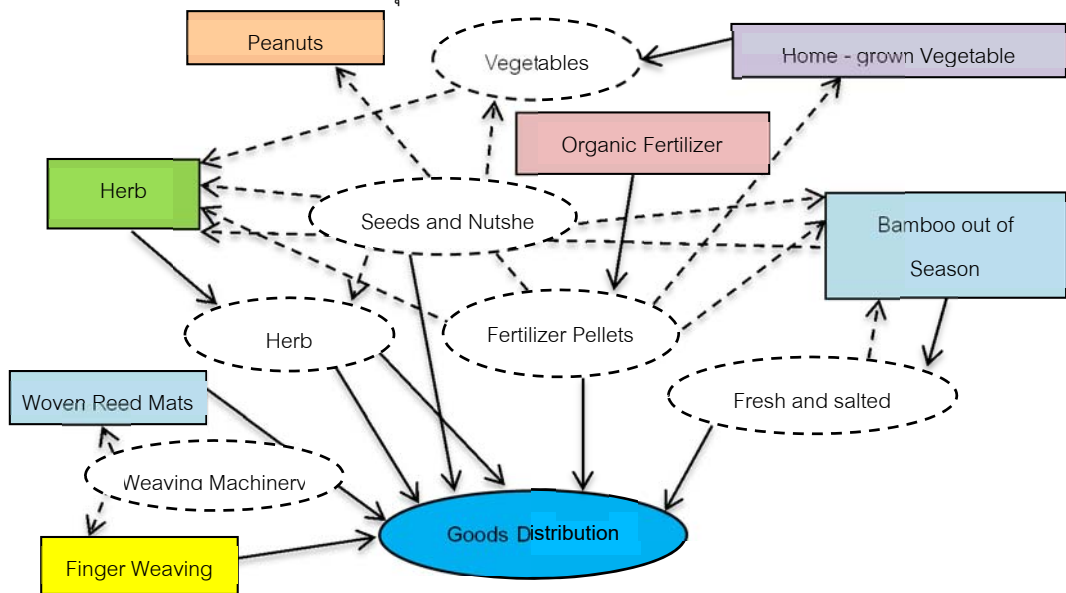


Figure 3 Guideline for exchanging raw materials and resource and resource use in Khok Mai Ngam community

Notes: - - - ► Raw material for resource exchange (Input) in Process and —► Products from resource exchange (Output).

ส่วนที่ 2 การประเมินเบื้องต้นของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂equivalent)

การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นตามหลักการประเมินของคณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นของผลิตภัณฑ์ปี พ.ศ. 2552 สามารถอธิบายการดำเนินกิจกรรมของแต่ละกลุ่มในชุมชนบ้านโคกไผ่งามใต้ดังตารางที่ 2 คือการรวมกลุ่มทำกิจกรรมของชุมชนบ้านโคกไผ่งามใต้มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในเบื้องต้นประมาณ

6,618.589 KgCO₂eq/ปี โดยกิจกรรมที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คือ กลุ่มปลูกถั่วลิสง (3,613.00 KgCO₂eq/ปี) และรองลงมาได้แก่ กลุ่มไผ่หนอกฤดู (1,436.092 KgCO₂eq/ปี) เนื่องจากมีการใช้ปุ๋ยเคมี ยูเรีย และใช้น้ำมันดีเซลในเครื่องจักรกลทางการเกษตร การเชื่อมโยงกิจกรรมจะเน้นให้ประชาชนหันมาใช้ทรัพยากรและวัฏศุปในชุมชนมากขึ้น ได้แก่ การนำเปลือกถั่วลิสงที่เหลือจากการนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูกนำมาเป็นปุ๋ยแทนปุ๋ยเคมี

หรืออยู่เฉยๆช่วยลดการใช้ปุ๋ยหรืออาจพัฒนาต่อไปถึงขั้นที่ไม่ต้องใช้ปุ๋ยเคมีอีกต่อไป การเปลี่ยนวิธีรดน้ำพืชผักจากการใช้เครื่องจักรกลมาเป็นการให้น้ำโดยใช้แรงงานของสมาชิกแต่ละกลุ่มเข้ามาช่วยหรือในบางช่วงสามารถใช้วิธีทางธรรมชาติซึ่งช่วยลดการใช้น้ำนั้นได้เช่นกัน

หลังการปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินการโดยเน้นการเชื่อมโยงทรัพยากรในชุมชน ลดใช้เครื่องจักรกล ลดใช้ทรัพยากรจากภายนอก และน้ำมันเชื้อเพลิง โดยกำหนดมาตรฐานของการลดใช้ทรัพยากรแต่ละประเภทให้เท่ากันคือ 50% จากปริมาณเดิมที่ใช้เพื่อเป็นค่ากลางในการประเมินส่งผลให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่สิ่งแวดล้อมลดลง ได้แก่ กลุ่มปลูกถั่วลิสง มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกบนพื้นที่ทั้งหมด 100 ไร่ในแต่ละปีจาก 3,613.00KgCO₂eq/หน่วยทั้งหมด / ปี ลดลงเหลือ 2,484.00KgCO₂eq/หน่วยทั้งหมด/ปี เนื่องจากเกษตรกรลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้กลุ่มปลูกพืชผักสวนครัวเดิมมีการปลดปล่อย 40.150KgCO₂eq/หน่วยทั้งหมด/ปีลดลงเหลือ 20.038KgCO₂eq/หน่วยทั้งหมด/ปี เนื่องจากเกษตรกรใช้เปลือกถั่วลิสงแทนปุ๋ยเคมีได้ และกลุ่มปลูกไม้ดอกฤดูซึ่งเดิมมีการปลดปล่อย 1,436.092 KgCO₂eq/หน่วยทั้งหมด / ปี ลดลงเหลือ 344.546 KgCO₂eq/หน่วยทั้งหมด/ปี เนื่องจากสามารถนำปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดหรือเปลือกถั่วลิสงมาใช้แทนยูเรียได้ อีกทั้งยังส่งเสริมให้ลดการใช้เครื่องจักรกลบางประเภทที่สามารถใช้แรงงานคนหรือวิธีทางธรรมชาติได้ และยังมีกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกคงเดิมนั้นเป็นเพราะยังต้องใช้ทรัพยากรบางประเภทที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เช่น วัตถุประสงค์ทำยาหม่อง และน้ำยาล้างจาน ส่วนผสมในการทำปุ๋ยอินทรีย์แต่กิจกรรมดังกล่าวสามารถยึดหลักการประหยัดทรัพยากรและต้นทุนต่อไปได้ ส่วนกลุ่มผู้ใช้น้ำ กองทุนหมู่บ้าน

กลุ่มออมทรัพย์ส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมที่ต้องเดินทางโดยใช้ยานพาหนะ หรือมีการกิจกรรมสาธารณะตามเทศกาลที่ต้องใช้พลังงาน โดยเฉพาะน้ำมันเชื้อเพลิง แต่ไม่สามารถประเมินตามหลักการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ได้เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นตามวาระโอกาสไม่ได้ดำเนินการทุกวันจึงยังไม่มีข้อมูลที่แน่นอน ซึ่งสามารถเปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกก่อนและหลังมีการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมได้ดังตารางที่ 3 คือ กลุ่มกิจกรรม 3 กลุ่ม (กลุ่มปลูกถั่วลิสง กลุ่มปลูกพืชผักสวนครัว และกลุ่มปลูกไม้ดอกฤดู) ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงได้เฉลี่ยร้อยละ 22.50 ต่อปี

ส่วนที่ 3 การประเมินปัจจัยนำไปสู่ความยั่งยืนทางสังคม

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนของชุมชนด้วยตัวชี้วัด 7 ด้านพบว่าเมื่อเชื่อมโยงทรัพยากรภายในชุมชนตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมจะส่งเสริมให้กิจกรรมของชุมชนบ้านโคกไม้้งามมีความยั่งยืนมากยิ่งขึ้นโดยตัวชี้วัดที่ส่งผลกระทบต่อความความยั่งยืนของชุมชนมากที่สุดจากความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลหลัก ได้แก่ การที่ชุมชนมีผู้นำที่มีความรู้ความสามารถและทักษะต่าง ๆ อย่างหลากหลาย (ร้อยละ 100) รองลงมาได้แก่ ความไว้วางใจในตัวผู้นำชุมชนจากความสำเร็จของผลงานที่ผ่านมา (ร้อยละ 90) ซึ่งผู้นำคนปัจจุบันมีความรู้ความสามารถและมีความเป็นผู้นำสูงจึงสามารถต่อยอดองค์ความรู้ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีประเด็นด้านการพัฒนาชุมชนโดยเน้นอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมดั้งเดิมให้คงอยู่ เนื่องจากชุมชนบ้านโคกไม้้งามมีศิลปะการทอผ้าพื้นเมืองและทอเสื่ออกโดยกลุ่มผู้สูงอายุที่มีฝีมือจึงช่วยส่งเสริมให้เยาวชนรุ่นหลังเห็นคุณค่าและไม่ย้ายไปทำงานต่างถิ่นกันมาก (ร้อยละ 90) สามารถสรุปรายละเอียดได้ดังตารางที่ 1

Table 1 Sustainability assessment in Ban Khok Mai Ngam.

Criteria	Opinion from Key Informants										Total	Percent
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1. Good relations in communities	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	8	80.0
2. The unity of people in the community and between communities	✓	✓	✓	-	✓	-	-	✓	✓	✓	7	70.0
3. Community leaders have the knowledge and ability	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100.0
4. Conservation of cultural traditions of the local community	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	9	90.0
5. Community partnership	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	5	50.0
6. Trust for community leadership	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9	90.0
7. People in the community to get informed and to participate in the community's decision	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	8	80.0

Table 2 Greenhouse gas emission from the activities in Ban Khok Mai Ngam.

Activity	Greenhouse Gas Emission(KgCO ₂ /Year)				
	Unit/Year	Emission factor/time (KgCO ₂ eq/Unit)	GHG before applying Industrial Ecology (KgCO ₂ eq/Unit/Year)	Activity	GHG after applying Industrial Ecology (KgCO ₂ eq/Unit/Year)
1. Peanut Planting					
Fertilizer 15– 15 - 15				Fertilizer 15– 15 - 15 Less 50%	
- N 50 Kg./Rai/Year (15*100)/50 =7.5 Kg./Rai	100 Rai	2.600	1,950.00	- N 25 Kg./Rai/Year (15*100)/25 =3.75 Kg./Rai	975.00
- P 50 Kg./Rai/Year (15*100)/50 =7.5 Kg./Rai	100 Rai	0.2520	189.00	- P 25 Kg./Rai/Year (15*100)/25 =3.75 Kg./Rai	95.00
- K 50 Kg./Rai/Year (15*100)/50 =7.5 Kg./Rai	100 Rai	0.1600	120.00	- K 25 Kg./Rai/Year (15*100)/25 =3.75 Kg./Rai	60.00
Diesel Fuel 5 L/Rai	500 L	2.7080	1,354.00	Diesel Fuel 5 L/Rai	1,354.00
Total	-	-	3,613.00	Total	2,484.00
2. Organic Fertilizer Producing					
Mixtures for pelletorganic fertilizer				Mixtures for pelletorganic fertilizer	
-Rice Bran 4 Kg./Rai	48 time	0.5059	97.152	-Rice Bran 4 Kg./Rai	97.152
Total	-	-	97.152	Total	97.152

การประเมินเบื้องต้นของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในการจัดการทรัพยากรชุมชนตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม:
กรณีศึกษา ชุมชนบ้านโคกไม้้งาม ตำบลศรีสุข อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น

Table 2 (Continued)

Greenhouse Gas Emission(KgCO ₂ /Year)					
Activity	Unit/Year	Emission factor/time (KgCO ₂ eq/Unit)	GHG before applying Industrial Ecology (KgCO ₂ eq/Unit/Year)	Activity	GHG after applying Industrial Ecology (KgCO ₂ eq/Unit/Year)
3. Herb Planting					
Kaffir Lime 2 Kg./time	48time	0.0812	7.795	Kaffir Lime 2 Kg./time	7.795
Salt 0.5 Kg./time	48time	3.2500	78.000	Salt 0.5 Kg./time	78.000
Total	-	-	85.795	Total	85.795
4. Home - grown Vegetable					
Organic fertilizer 2 Kg./household /year	183 household	0.1097	40.150	Organic fertilizer 2 Kg./household /year	20.038
Total	-	-	40.150	Total	20.038
5. Bamboo out of Season					
Diesel Fuel 8L/time	28time	2.7080	606.592	Diesel Fuel 4 L/time	303.296
Urea 50 Kg/time	3time	5.5300	829.500	Urea 25 Kg/time	41.25
Total	-	-	1,436.092	Total	344.546
6. Finger Weaving					
Cotton Yarn 9 Kg/time	12 time	10.3000	1,112.400	Cotton Yarn 9 Kg/time	1,112.400
Total	-	-	1,112.400	Total	1,112.400
7. Woven Reed Mats					
Salt 0.5 Kg/time	144 time	3.2500	234.000	Salt 0.5 Kg/time	234.000
Total	-	-	234.000	Total	234.000
Total	-	-	6,618.589	Total	4,377.931

Table 3 Compare the Results of Material Connection in Community

Activity	Total Greenhouse Gas Emission(KgCO ₂ /Year)		Percentage change
	Before applying Industrial Ecology	After applying Industrial Ecology	
1. Peanuts Planting	3,613.000	2,484.000	31.200
2. Bio-fertilizer Producing	97.152	97.152	0.000
3. Herb Planting	85.795	85.795	0.000
4. Home - grown Vegetable	40.150	20.038	50.100
5. Bamboo out of Season	1,436.092	344.546	76.100
6. Finger Weaving	1,112.400	1,112.400	0.000
7. Woven Reed Mats	234.000	234.000	0.000
Total	6,618.589	4,377.93	22.50

อภิปรายผล

การประเมินเบื้องต้นของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในการจัดการทรัพยากรชุมชนตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมทำได้โดยสร้างแนวทางการใช้ทรัพยากรของชุมชนร่วมกัน เน้นให้ชุมชนผลิต บริโภค และมีการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นอย่างครบวงจร เช่น ส่งเสริมให้ชุมชนนำผลผลิตหรือของเสียมาใช้ประโยชน์ต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจของชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ชวน์ (2554) คือ การนำทรัพยากรต้นทุนของชุมชนมาใช้ให้เกิดประโยชน์จะส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนไปพร้อมกับการสร้างความยั่งยืนได้เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการของเสียแบบของเสียเหลือศูนย์ (zero waste) ที่ถูกกล่าวถึงตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 ณ รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา (Energy Saving, 2555) ที่ส่งเสริมการนำของเสียทุกชนิดในกระบวนการผลิตไปสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่หรือนำกลับไปใช้จนไม่เหลือของเสียหรือเหลือของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดนอกจากนี้การส่งเสริมให้ชุมชนบ้านโคกไม้้งามใช้ทรัพยากรในชุมชนอย่างคุ้มค่า ลดการใช้พลังงานและเชื้อเพลิงในเครื่องจักรกลทางการเกษตรและใช้แรงงานคนในการให้น้ำพืชผลทางการเกษตรแทน ซึ่งสอดคล้องกับ Roseland (1997) ที่ศึกษามิติของการเป็นชุมชนเชิงนิเวศ (eco-city) ว่าต้องเลือกใช้เทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับชุมชน (appropriate technology) โดยเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ทรัพยากรน้อยควบคู่ไปกับการนำกลับป้อนใช้ใหม่ เน้นใช้พลังงานหมุนเวียนมากกว่าพลังงานสิ้นเปลือง

การเชื่อมโยงให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพช่วยให้ชุมชนบ้านโคกไม้้งามลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกอันเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมได้

ซึ่งกิจกรรมที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวนมากนั้นเกี่ยวข้องกับภาคเกษตรกรรมเนื่องจากต้องใช้ปุ๋ยเคมีและสารเร่งการเจริญเติบโต ใช้เชื้อเพลิงในเครื่องจักรกลทางการเกษตรและการขนส่ง ซึ่งล้วนเป็นการดำเนินการที่มีค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือค่า emission factor ในระดับสูง สอดคล้องกับข้อมูลจาก United Nations Framework Convention on Climate Change (2013) ที่ได้แสดงข้อมูลปี ค.ศ. 2010 ว่าภาคเกษตรกรรมก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในลำดับ 1 ใน 3 ของโลก เช่นเดียวกับรายงานขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) เมื่อปี พ.ศ. 2554 ที่ระบุภาคเกษตรกรรม ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดินปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเป็นลำดับที่ 2 รองจากภาคพลังงาน และยังมีส่วนวิจัยของคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2558) ซึ่งศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกระบวนการปลูกเมล็ดกาแฟในวิสาหกิจชุมชนแล้วพบว่า ในการปลูกเมล็ดกาแฟมีค่าการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุดจากการใช้พลังงาน และก๊าซหุงต้มในการคั่วกาแฟ ซึ่งสามารถลดการใช้พลังงานได้โดยการเพิ่มประสิทธิภาพเตาที่ใช้หุงต้ม ซึ่งจะสอดคล้องกับผลการวิจัยนี้ที่เน้นส่งเสริมการลดใช้ทรัพยากรที่มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงบนเงื่อนไขที่ชุมชนจะไม่ได้รับผลกระทบด้านลบทั้งทางเศรษฐกิจและสังคมเมื่อเปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำเนินการแล้ว เช่น การลดใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตรที่ต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และการใช้เปลือกถั่วลิสงบำรุงดิน เนื่องจากมีผลศึกษาและนำไปใช้อย่างแพร่หลาย เช่น ชวนเพชร แก้วม่วย (2554) ที่พบว่า เกษตรกรหมู่บ้านแหลมหญ้า อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท ใช้เปลือกถั่วลิสงเป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์บำรุงดินทำให้นดินมีคุณภาพดีขึ้น สอดคล้องกับข้อมูลจากงาน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธานี ครั้งที่ 2 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (2550) ที่ว่าถ่านและเปลือกถั่วลิสงสามารถใช้ไถกลบลงดินในระหว่างการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกและใช้คลุมดินเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายและยังปลดปล่อยแร่ธาตุอาหารให้แก่พืชอย่างช้า ๆ

การศึกษานี้ทำให้ทราบถึง 3 ปัจจัยหลักที่นำไปสู่ความสำเร็จและความยั่งยืนของชุมชน คือ ผู้นำที่มีความรู้ความสามารถหลากหลาย ความไว้วางใจในตัวผู้นำชุมชนและการอนุรักษ์วัฒนธรรมประเพณีท้องถิ่นของชุมชน เนื่องจากการมีผู้นำชุมชนที่มีความสามารถนำไปสู่ความไว้วางใจและการมีส่วนร่วมของสมาชิกในชุมชน อีกทั้งการพัฒนาโดยมุ่งเน้นการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมของชุมชนทำให้ประชาชนมีความภาคภูมิใจและหวงแหนทรัพยากรของตน ซึ่งสอดคล้องกับ Blatchford (1994) ที่ว่าการตั้งเป้าหมายชุมชนเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจในชนบทแล้กว่าผู้นำมีความสำคัญที่ต้องกระตุ้นการพัฒนาและวิธีการปฏิบัติของชุมชน และยังคงสอดคล้องกับสุกัญญา (2557) ที่พบว่าภาวะผู้นำมีผลต่อการมีส่วนร่วมของสมาชิกในชุมชนที่จะร่วมกันพัฒนากิจกรรมของชุมชนให้ยั่งยืนได้และข้ออภิปรายสุดท้าย คือ การจัดการสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมในชุมชนบ้านโคกไม้งามเป็นไปได้ในการดำเนินการและสามารถพัฒนาต่อไปยังชุมชนอื่นที่มีบริบทชุมชนใกล้เคียงกันโดยแนวทางดังกล่าวจะประสบความสำเร็จได้ต้องใช้ความร่วมมือร่วมใจของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องของเน้นพัฒนาให้สอดคล้องกับแหล่งทรัพยากรที่มี ลดการพึ่งพาปัจจัยภายนอก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิชา (2555) ที่พบว่าชุมชนไทหลังจากได้รับการส่งเสริมให้ใช้ทรัพยากรและพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีการสื่อสารที่ดี มีแผนพัฒนาชุมชนอย่างต่อเนื่องจะนำไปสู่การดำเนินกิจกรรมที่ประสบความสำเร็จ ชุมชนมี

ความเข้มแข็งและเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมชุมชนไปพร้อมกัน

สรุป

ชุมชนบ้านโคกไม้งามมีกิจกรรมกลุ่มรวมทั้งสิ้น 11 โดยกลุ่มปลูกถั่วลิสงมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดในทุก ๆ กิจกรรมจากการใช้ปุ๋ยเคมีและใช้น้ำมันดีเซลในเครื่องจักรกลทางการเกษตร และพบว่า ก๊าซเรือนกระจกจากทุกกิจกรรมนั้นส่วนใหญ่จะมาจากการการทำการเกษตรกรรม เมื่อมีการแลกเปลี่ยนทรัพยากรและวัตถุดิบในชุมชนแล้วส่งผลให้มีกิจกรรมที่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่สิ่งแวดล้อมลดลงช่วยลดต้นทุนเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ในชุมชนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้

ดังนั้น แนวทางที่เหมาะสมต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมให้ประสบความสำเร็จและมีความยั่งยืน คือ เน้นลดปริมาณการใช้หรือปรับเปลี่ยนวัตถุดิบบางประเภทในกระบวนการผลิตและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนโดยเริ่มจาก 1) การศึกษาข้อมูลเชิงลึกของชุมชนจากผู้เกี่ยวข้องในทุกระดับเพื่อเป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างแนวทางพัฒนาชุมชน 2) พัฒนาศักยภาพผู้นำชุมชนและผู้นำกิจกรรมให้มีความรู้ความสามารถเหมาะสม 3) ประเมินศักยภาพทรัพยากรในชุมชน และ 4) พัฒนาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในชุมชนตามหลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม โดยออกแบบให้มีการแลกเปลี่ยนทรัพยากรซึ่งกันและกัน เน้นการนำของเสียมาใช้ประโยชน์ และส่งเสริมให้ใช้ทรัพยากรหรือสาธารณูปโภคร่วมกันอย่างคุ้มค่า โดยมีการผลิต การบริโภค และการย่อยสลายอย่างครบวงจรแล้วจึงขยายเครือข่ายการจัดการออกสู่ภายนอกชุมชน จึงจะ

ก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ชุมชน และช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- ขุนเพชร แก้วมัย. 2554. การทำหัวเชื้อจุลินทรีย์บำรุงดินจากเปลือกถั่วลิสงแห้ง. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.rakbankerd.com/agriculture/page.php?id=7088&s=tblplant> (11 กันยายน 2558).
- ชวนี ทองโรจน์. 2554. การวิจัยวัฒนธรรมเพื่อภูมิปัญญาท้องถิ่น. วารสารวิจัย มสศ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 7(1): 129-138.
- ณรงค์ เพ็ชรประเสริฐ และ พัทธยา ว่องกุล. 2554. วิสาหกิจชุมชน กลไกเศรษฐกิจฐานราก. พิมพ์ครั้งที่ 5. สำนักพิมพ์เอ็ดมันเพลส โปรดักส์, กรุงเทพฯ. 266 หน้า.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2558. คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกระบวนการปลูกเมล็ดกาแฟในวิสาหกิจชุมชน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://gsbooks.gs.kku.ac.th/58/the34th/pdf/PMP8.pdf> (4 ธันวาคม 2558).
- มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. 2550. เทคนิคการปรับปรุงบำรุงดิน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://www.gotoknow.org/posts/147570> (10 กันยายน 2558).
- วลัญชา สุพรรณธริกา. 2555. สังคมอุดมสุขที่ยั่งยืน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ. 185 หน้า.
- วิสาภา ภูจินดา. 2555. การประยุกต์หลักนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน กรณีศึกษาบ้านภูไทพัฒนา. วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร 20 (2): 54-61.
- สนธยา พลศรี. 2553. ทฤษฎีและหลักการพัฒนาชุมชน. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์ไอดีเอ็นเอสไตร์, กรุงเทพฯ. 247 หน้า.
- สุกัญญา ดวงอุปมา. 2557. แนวทางการพัฒนาศักยภาพการจัดการที่ดีของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดกาฬสินธุ์. วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต 2 (2): 133-139.
- สุภางค์ จันทวานิช. 2554. วิธีกรวิจัยเชิงคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 18. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 233 หน้า.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). 2555. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกปี 2555. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, กรุงเทพฯ. 92 หน้า.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). 2554. รายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย. เอกสารวิชาการ. ศูนย์ข้อมูลก๊าซเรือนกระจก องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), กรุงเทพฯ. 14 หน้า.
- Blatchford, E. 1994. Working together for community economic development in rural alaska. Economic Development Review. 12(1): 41-45.
- Energy Saving. 2012. Zero waste management. (Online). Available:

[http://www.energysavingmedia.com/news/page.php
p?a=10&n=109&cno=3007](http://www.energysavingmedia.com/news/page.php?a=10&n=109&cno=3007) (April 30, 2013).

Roseland, M. 1997. Dimension of eco-city. Cities 14 (4):
197-202.

United Nations Framework Convention on Climate

Change. 2013. GHG emission profiles for Annex I

Parties and major groups (Online). Available:

[http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/ghg_pr
ofiles/items/4625.php](http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/ghg_profiles/items/4625.php) (April 30, 2013).
