



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ

“การพัฒนาคุณภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมภายในนิคม
อุตสาหกรรมภาคเหนือสู่รูปแบบเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ”

โดย รศ.ดร.กิติกร จามรดุสิต และคณะ

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการการพัฒนาคุณภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมภายใน นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือสู่รูปแบบเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. รศ.ดร. กิติกร จามรดุสิต	คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ ม.มหิดล
2. รศ.ดร. เศรษฐ์ สัมภัตตะกุล	คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.เชียงใหม่
3. ผศ.อ. ภาณุวัฒน์ ประเสริฐพงษ์	คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ ม.มหิดล
4. นางอุบลวรรณ สิทธิธรรม	สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความคิดเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปย่อผู้บริหาร

แนวคิดการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเริ่มต้นเข้ามาประเทศไทยครั้งแรกเมื่อประมาณปีพ.ศ. 2542 โดย การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ) ซึ่งได้รับความร่วมมือทางวิชาการจากรัฐบาลเยอรมันนี ภายใต้โครงการความร่วมมือที่มีชื่อว่า โครงการการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐกิจและเครือข่าย (Development of Eco Industrial Estate & Network Project: DEE + Net Project) ซึ่งมีระยะเวลาการดำเนินงานร่วมทั้งสิ้น 5 ปี ตั้งแต่ ปีพ.ศ.2542-2547 ในปีพ.ศ. 2553 รัฐบาลได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมภายในประเทศให้เกิดความยั่งยืน จึงได้มีการกำหนดนโยบายการส่งเสริมอุตสาหกรรมที่รับผิดชอบต่อสังคม บริหารจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล โดยมีกลยุทธ์ในการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดอุตสาหกรรมเชิงนิเวศขึ้นภายในประเทศ ด้วยการส่งเสริมสถานประกอบการให้เข้าสู่อุตสาหกรรมเชิงนิเวศ บริหารจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมหรือวัสดุเหลือใช้อย่างครบวงจร ในภาพรวมของแนวทางการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ Eco-Industrial Town ซึ่งให้มีการพิจารณาดำเนินการทั้งในพื้นที่อุตสาหกรรมที่จะเกิดขึ้นใหม่ และพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมเดิมที่ได้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมมายาวนาน การพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในยุคแรกจนถึงยุคปัจจุบันยังคงใช้แนวทางของการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมในรูปแบบที่เรียกว่า Business Model ในปี พ.ศ. 2555 กนอ ได้มีการศึกษาและกำหนดเกณฑ์ตัวชี้วัดเพื่อทำการชี้วัดความเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศจำนวนตามมิติ และด้านที่กำหนดทั้งสิ้น 22 ด้าน ซึ่งในแต่ละด้านจะมีเกณฑ์ตัวชี้วัดย่อยลงไป โดยสรุปมีจำนวนทั้งสิ้น 51 ตัวชี้วัด ถึงแม้ว่าจะมีการพัฒนาเกณฑ์ตัวชี้วัดเพื่อทำการชี้วัดความเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศแต่ทว่าเกณฑ์ดังกล่าวยังไม่สามารถนำมาใช้ชี้วัดความเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของนิคมอุตสาหกรรมต่างๆในประเทศไทยได้อย่างจริงจังตามวัตถุประสงค์ของผู้พัฒนาเกณฑ์ชี้วัดดังกล่าว ทั้งนี้จากการวิเคราะห์น่าจะเป็นด้วยเพราะประเด็นสาเหตุหลัก ได้แก่

- 1) ความสับสนระหว่างแนวทางการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ และการพัฒนาตัวชี้วัดความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศส่งผลให้ตัวชี้วัดที่พัฒนาขึ้นมาไม่เป็นตัวชี้วัดแบบทั่วไป (General Indicator) ที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์จากการดำเนินงานพัฒนาในรูปแบบของ Business Model รวมถึงการนำไป Benchmarking กันในระหว่างนิคมอุตสาหกรรมได้
- 2) ประเด็นความทับซ้อนของระดับตัวชี้วัด คงต้องทำการแบ่งแยกระดับของการชี้วัดความเป็นอุตสาหกรรมเชิงนิเวศออกได้เป็น 2 ระดับ ได้แก่ ระดับโรงงาน และระดับนิคมอุตสาหกรรม ส่งผล

โดยตรงต่อกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเฉพาะการเก็บรวบรวมข้อมูลในระดับโรงงาน อุตสาหกรรมที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากองค์กร หรือโรงงานที่ตั้งอยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรม ส่งผลให้บางข้อมูลที่มีความจำเพาะเจาะจงจากโรงงานมีความบกพร่องหรือขาดหายไป ทำให้ไม่สามารถ ประเมินผลได้ตามเกณฑ์ตัวชี้วัดที่มีการกำหนดได้ทั้งหมด

- 3) จำนวนตัวชี้วัดที่มีมากและบางตัวชี้วัดมีความจำเพาะเจาะจงส่งผลต่อปัญหาและอุปสรรคในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินในแต่ละตัวชี้วัดไปใช้เปรียบเทียบกันในระหว่างนิคมอุตสาหกรรม

ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาตัวชี้วัดที่น่าจะเหมาะสมกับการชี้วัดความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ โดยเฉพาะความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในบริบทของประเทศไทยที่สามารถใช้อ้างอิงหรือเทียบเคียงกับระดับสากลได้ ควรพิจารณาถึงประเด็นสำคัญ ได้แก่ ระดับของตัวชี้วัดความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ มิติของตัวชี้วัดในการดำเนินงานสู่ความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ และ ประเภทของตัวชี้วัดนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลตามเกณฑ์ตัวชี้วัดถือเป็นขั้นตอนสำคัญที่มีความยาก และใช้เวลานานมากที่สุด ด้วยเพราะต้องอาศัยระบบ กลไก และรูปแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ มีความแม่นยำ และมีความครอบคลุมในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนมากที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ที่มีทั้งความหลากหลายในขนาด มาตรฐาน ความตระหนัก ความเข้าใจ รวมถึงประสบการณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเฉพาะข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม แนวทางการบริหารจัดการเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ทางคณะผู้วิจัยขอเสนอให้ทาง กนอ. จัดหน่วยงานในลักษณะของศูนย์เก็บรวบรวมข้อมูลกลางที่มีหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูล โดยทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลตามเกณฑ์ตัวชี้วัดที่ได้จากนิคมอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์เพื่อการเปรียบเทียบ และการบริหารจัดการเพื่อการพัฒนาตามแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ช่องทางการได้มาซึ่งข้อมูลตามเกณฑ์ตัวชี้วัดที่จะส่งผ่านไปยังศูนย์ข้อมูลกลางของ กนอ. อาจมาได้จาก 4 รูปแบบลักษณะการดำเนินงานซึ่งมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน ได้แก่

- 1) ผู้ประกอบการป้อนข้อมูลโดยตรงไปยังศูนย์ข้อมูลกลางของ กนอ. ผ่านทางเอกสาร Hard copy หรือการกรอกข้อมูลออนไลน์ในลักษณะของ web based
- 2) การจัดตั้งเป็นศูนย์เก็บรวบรวมข้อมูลย่อยภายในแต่ละนิคมอุตสาหกรรม โดยผู้ประกอบการจัดส่งข้อมูลไปยังศูนย์ข้อมูลย่อย หรือเจ้าหน้าที่ศูนย์ฯ ย่อยทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการ แล้วส่งผ่านข้อมูลไปยังศูนย์ข้อมูลกลาง

- 3) ผู้ประกอบการภายในนิคมอุตสาหกรรมจัดตั้งเป็นศูนย์ความร่วมมือเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยอาจอาศัยเวทีร่วม Eco-Forum เพื่อการดำเนินงาน
- 4) หน่วยงานภาคสถาบันการศึกษาที่อยู่ใกล้เคียง หรือภายในพื้นที่ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วส่งผ่านข้อมูลไปยังศูนย์ข้อมูลกลาง

นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ หรือในชื่อที่นิยมเรียกทั่วไปว่า นิคมอุตสาหกรรมลำพูน ได้ถูกจัดตั้งเป็นนิคมอุตสาหกรรมที่จังหวัดลำพูน เมื่อ พ.ศ. 2526 โดย กนอ เพื่อสนองนโยบายของรัฐบาล ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2520-2524) ซึ่งกำหนดให้กระจายการพัฒนาอุตสาหกรรมไปสู่ภูมิภาคต่างๆ และเพื่อการพัฒนาเมืองหลัก เมืองรองของภาคต่างๆ ตามลำดับเป็นหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมนำร่องของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยในการพัฒนาสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 ปัจจุบันนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือประกอบไปด้วยอุตสาหกรรมหลากหลายขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดกลาง แบ่งออกได้เป็น 9 กลุ่มอุตสาหกรรมตามลักษณะเฉพาะของประเภทอุตสาหกรรม ได้แก่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมการเกษตร อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม อุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอุปกรณ์ อุตสาหกรรมการแปรรูปไม้ อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ อุตสาหกรรมเครื่องหนัง และอุตสาหกรรมอื่นๆ

ในเบื้องต้นของการศึกษานี้คณะผู้วิจัยได้ทำการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ผ่านแบบสอบถามที่ถูกพัฒนาขึ้นเฉพาะ ตามรูปแบบแนวทางการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 5 มิติ 22 ด้านของ กนอ. ผลการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดขึ้นในภาพรวมของมิติกายภาพพบว่า นโยบาย หรือกิจกรรมการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับระบบสาธารณูปโภค และสาธารณูปการของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือยังไม่มี ความชัดเจน และสามารถสื่อสารให้กลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องภายในพื้นที่ได้รับรู้และเข้าใจได้ดีเท่าที่ควร สำหรับการประเมินในมิติเศรษฐกิจ พบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามมีความไม่แน่ใจต่อกิจกรรมการดำเนินงานของภาคอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือว่าจะมีส่งการขับเคลื่อนการขยายตัวของเศรษฐกิจจังหวัดได้ การประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในมิติสิ่งแวดล้อม พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถาม เห็นด้วยว่านิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือมีการวางแผนนโยบายที่ดีต่อการบริหารจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม การประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ในภาพรวมของมิติสังคม พบว่านิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือมีสถานภาพในมิติสังคมที่อยู่ในระดับดีถึงดีมาก โดยเฉพาะด้านคุณภาพชีวิตและสังคมชุมชนโดยรอบ ผลประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากแบบสอบถามในมิติบริหารจัดการ จะเห็นได้ถึงความเห็นด้วยต่อการนโยบาย และแนวทางบริหารจัดการอย่างมีส่วนร่วมของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

การพัฒนาตัวอย่างของตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ คณะผู้วิจัยได้เลือกใช้เป็นตัวชี้วัดแบบทั่วไปภายใต้กรอบมิติเชิงเศรษฐกิจ และมิติสิ่งแวดล้อม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่างของกระบวนการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเชิงเทคนิคในระดับนิคมอุตสาหกรรม สามารถนำไปใช้เป็นแบบอย่างในการขยายผลเพื่อการพัฒนากระบวนการประเมินตัวชี้วัดนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจที่เลือกใช้สำหรับการศึกษานี้ได้ทดลองนำค่าปริมาณยอดขายรวม (Net Sale) มาใช้เป็นตัวแทนของตัวชี้วัดในมิติเชิงเศรษฐกิจ สำหรับตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมได้มีการนำเอาตัวชี้วัดด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม 4 ตัวชี้วัดขึ้นมาเป็นตัวอย่างในการพัฒนา และประเมินผล ได้แก่ ปริมาณการใช้พลังงานในหน่วยกิโลวัตต์-ชั่วโมง ปริมาณการใช้วัตถุดิบหลักในหน่วยตัน ปริมาณการใช้น้ำในหน่วยของลูกบาศก์เมตร และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในหน่วยของตัน

จากผลการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามตัวชี้วัดที่กำหนดขึ้นเป็นตัวอย่าง พบว่า ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้วัตถุดิบของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ที่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้วัตถุดิบของทั้งนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ในขณะที่กลุ่มอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆมีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้วัตถุดิบของทั้งนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอุตสาหกรรมเกษตร และกลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้างมีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้ไฟฟ้าที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของนิคมอุตสาหกรรม ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอุตสาหกรรมเกษตร กลุ่มอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม และกลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้าง มีค่าใกล้เคียงและสูงกว่าค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเฉลี่ยของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากกากของเสียของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเฉลี่ยของทั้งนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ในขณะที่กลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอุปกรณ์มีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากกากของเสียอุตสาหกรรมที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ค่าแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในภาพรวมของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือจากการแสดงด้วยกราฟ Eco-Efficiency Portfolio พบว่าสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554-2556 มีทิศทางเคลื่อนมาทางด้านซ้ายล่างของ Eco-Efficiency Portfolio ซึ่งแสดงให้เห็นถึงทิศทางในเชิงลบจากการปรับตัวลดลงของการเติบโตในมิติเชิงเศรษฐกิจ ในขณะที่เช่นผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมแสดงภาพชัดเจนในเชิงบวกจากการลดลงของการใช้ทรัพยากรและการลดลง

ของปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรม แต่ถึงอย่างไรก็ตามทิศทางการของสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือยังคงอยู่ในระดับ Half-Eco-Efficient ซึ่งควรปรับทิศทางการของสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจให้เคลื่อนสู่พื้นที่ด้านบนซ้ายของ Eco-Efficiency Portfolio ด้วยการปรับสถานภาพของการเติบโตในมิติเชิงเศรษฐกิจให้เพิ่มสูงขึ้น โดยไม่กระทบต่อการเพิ่มขึ้นของการใช้ทรัพยากร และปริมาณการปล่อยกากของเสียอุตสาหกรรม ซึ่งอาจสามารถทำได้จากการปรับนโยบาย หรือยุทธศาสตร์การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ หรือการปรับขยายกำลังการผลิตด้วยเทคโนโลยี หรือกระบวนการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

การศึกษาการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ พบว่าการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือประกอบด้วยทั้งในรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่เป็นกลาง (Neutralism) และในเชิงบวก (Positive) ของการพึ่งพาและเกื้อกูลระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ร่วมกันภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่มีส่วนหนุนเสริมให้เกิดการดำเนินงานเพื่อบ่มบ่มความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศได้แก่ รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ในเชิงบวก ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ การพึ่งพาและเกื้อกูลกันของนิคมอุตสาหกรรม (Commensalism) และ การพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรม (Symbiosis) ข้อจำกัดที่เป็นอุปสรรคสำคัญในการขยายผลรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ ได้แก่

- 1) ข้อจำกัดที่เกิดขึ้นจากกรณีประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ปี 2548 โดยจะต้องทำการแจ้งขออนุญาต พิจารณาผู้รับเหมากำจัด และติดตามผู้รับดำเนินการ อย่างเคร่งครัด
- 2) ข้อจำกัดของโรงงานที่ตั้งอยู่ภายในเขต Free trade zone จากกรณีภาษีศุลกากรในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือผลิตผลพลอยได้ออกภายนอกพื้นที่
- 3) ข้อจำกัดของการไม่มีโรงงานที่มีลักษณะรูปแบบการดำเนินกิจการแบบ producer ของการนำวัสดุผลิตผลพลอยได้มาเปลี่ยนรูปเป็นพลังงาน หรือ decomposer ในการแปรใช้ใหม่ของกากของเสีย หรือผลิตผลพลอยได้อยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

จากข้อจำกัด และข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สามารถนำสู่ข้อเสนอแนะเพื่อการบริหารจัดการนิคมอุตสาหกรรมเพื่อหนุนเสริมให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบวงจรนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือได้ดังนี้

- 1) ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องควรมีการพิจารณากว้างประกาศประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ปี 2548 ให้กับผู้ประกอบการเป็นรายๆไป เพื่อปลดล็อคการนำเอากากของเสียบางประเภทที่สามารถนำไปเวียนใช้เป็นวัตถุดิบใหม่ได้
- 2) การสนับสนุนให้เกิดมีโรงงานอุตสาหกรรมประเภท industrial producer และ industrial decomposer เกิดขึ้นภายในนิคมอุตสาหกรรม
- 3) การพิจารณาลดภาษีศุลกากรให้กับผลิตภัณฑ์ได้ หรือวัสดุบางประเภทที่มีการนำไปเวียนใช้ใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนรอบข้าง
- 4) การสร้างปฏิสัมพันธ์แบบการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรม ด้วยการแลกเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ได้

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: RDG 5730004

ชื่อโครงการ: การพัฒนาคุณภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือสู่
รูปแบบเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

รายชื่อนักวิจัย: รศ.ดร.กิติกร จามรดุสิต คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

รศ.ดร.เศรษฐ์ สัมภัตตะกุล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นายภาณุวัฒน์ ประเสริฐพงษ์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

นางอุบลวรรณ สิทธิธรรม สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

อีเมล: kitikorn.cha@mahidol.ac.th; sate@eng.cmu.ac.th; eco4industry@hotmail.com

ระยะเวลาโครงการ: 15 กรกฎาคม 2557 ถึง 14 พฤศจิกายน 2558

โครงการวิจัยการพัฒนาคุณภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือสู่รูปแบบเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำรูปแบบการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจและวิเคราะห์หาการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของกลุ่มอุตสาหกรรมภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ กรอบการศึกษาประกอบด้วยขั้นตอนการศึกษา 3 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาลักษณะเฉพาะของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ การพัฒนาตัวอย่างรูปแบบการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรม และการศึกษารูปแบบการปฏิสัมพันธ์ของระบบนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

จากการศึกษาพบว่าอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือเป็นอุตสาหกรรมระดับกลางถึงระดับย่อยที่ประกอบด้วยกลุ่มอุตสาหกรรมหลัก ได้แก่ กลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอุตสาหกรรมเกษตร กลุ่มอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม กลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอุปกรณ์ กลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้าง กลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ กลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องหนัง และ กลุ่มอุตสาหกรรมอัญมณีและ

เครื่องประดับ ผลการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ. 2554-2556 แสดงให้เห็นถึงสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือที่อยู่ในระดับ Half Eco-Efficient โดยมีทิศทางเปลี่ยนแปลงไปในทางลบจากการปรับตัวลดลงของการเติบโตในมิติเชิงเศรษฐกิจ จากการวิเคราะห์รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ภายในวงจรระบบนิเวศวิทยาทางอุตสาหกรรมของอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือพบว่า การปฏิสัมพันธ์มีทั้งในรูปแบบเป็นกลางที่เกิดประโยชน์ขึ้นเพียงภายในโรงงานอุตสาหกรรมของตนเอง และรูปแบบเชิงบวกทั้งแบบการพึ่งพาและเกื้อกูลกันของนิคมอุตสาหกรรม และการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรม

ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถแสดงให้เห็นถึงรูปแบบ และกระบวนการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในระดับนิคมอุตสาหกรรม รวมถึงวิเคราะห์รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ภายในวงจรระบบนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมในระดับนิคมอุตสาหกรรม ที่สามารถใช้เป็นต้นแบบกระบวนการประเมินเพื่อเทียบเคียงผลการดำเนินงานของนิคมอุตสาหกรรม และเป็นข้อมูลสำคัญที่มีส่วนช่วยสนับสนุนการดำเนินงานเชิงยุทธศาสตร์ และ เชิงนโยบายต่อการพัฒนาเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ และสามารถขยายผลต่อยอดสู่นิคมอุตสาหกรรมอื่นตามกรอบแนวทางการดำเนินการของนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

คำสำคัญ: เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ นิคมอุตสาหกรรม ระบบนิเวศวิทยาทางอุตสาหกรรม การพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกัน

Abstract

Project Code: RDG 5730004

Project Title: Eco-Efficiency Development of Northern Region Industrial Estate towards Eco-Industrial Town

Investigators: Associate Professor Dr.Kitikorn Charmondusit

Associate Professor Dr.Sate Sumpattakul

Mr.Phanuwat Prasertpong

Mrs. Ubonwan Sittitam

E-mail Address: kitikorn.cha@mahidol.ac.th; sate@eng.cmu.ac.th; eco4industry@hotmail.com

Project Duration:

The objectives of this project study were to develop the eco-efficiency evaluation for industrial estate and to study industrial symbiosis in the Northern Region Industrial Estate (NRIE). The research framework consists of 3 steps, which were i) characteristic study of the industrial sectors in NRIE ii) development of eco-efficiency evaluation for industrial estate level iii) symbiotic relation study in NRIE

Industrial sectors in the NRIE can be classified into 8 groups, which are electronic group, agriculture group, food and beverage group, assembly and equipment group, construction group, lumbering group, and gem and jewelry group. Half eco-efficient was observed from the eco-efficiency evaluation of NRIE during 2011-2013 BE. The negative direction of the eco-efficiency trend of NRIE was performed due to the decrease of economic growth. The interaction of industrial ecosystem in NRIE can be divided to 2 groups,

which are neutral and positive. The commensalism and symbiosis, which are positive interaction, were found in the NRIE industrial ecosystem.

The results from this research can provide a basic process on eco-efficiency evaluation and analysis of industrial symbiotic relationship for the industrial estate in Thailand. The eco-efficiency evaluation process can be useful for benchmarking the industrial estate performance. The results from eco-efficiency assessment and industrial symbiotic relationship study can be served for policy and strategic management in order to reach the sustainability and eco-industrial estate targets in near future.

Keywords: Eco-industrial town; Eco-efficiency; Industrial estate; Industrial ecosystem; Symbiosis

สารบัญเนื้อหา

หน้า

สารบัญเนื้อหา

สารบัญรูป

สารบัญตาราง

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)

ก

บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)

ค

บทสรุปย่อผู้บริหาร

1

บทที่ 1 บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

7

1.2 วัตถุประสงค์

9

1.3 ผลที่ได้รับเมื่อเสร็จสิ้นโครงการ (Output)

10

1.4 ผลลัพธ์ของโครงการ (Outcome)

10

1.5 ตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ

10

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม

2.1 นิยามของสวนอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

12

2.2 หลักการนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม

13

2.3 รูปแบบอุตสาหกรรม

15

2.4 หลักการวางแผนเพื่อพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

17

2.5 การพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของประเทศไทย

26

2.6 นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ และการพัฒนาระดับนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือสู่
นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

30

2.7 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ความหมายและการประยุกต์ใช้เป็นตัวชี้วัด

31

2.8 ความสำคัญของการพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับการพัฒนา
อุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

35

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

37

3.1.1 การจัดทำรูปแบบการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่ม
อุตสาหกรรมภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

38

สารบัญเนื้อหา (ต่อ)

หน้า

3.1.2 การวิเคราะห์หาการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันภายในของอุตสาหกรรม (Indirect Symbiosis) และ/หรือ ระหว่างอุตสาหกรรมและชุมชนของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ (Direct Symbiosis)	
บทที่ 4 ผลการศึกษา	
4.1 ลักษณะเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	40
4.2 แนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดสำหรับนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ	51
4.3 รูปแบบการเก็บรวบรวมข้อมูล	64
4.4 การประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	69
4.5 การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ	81
4.5.1 การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้วัตถุดิบ	81
4.5.2 การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้พลังงาน	83
4.5.3 การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้น้ำ	89
4.5.4 การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากกากของเสีย	95
4.5.5 ประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	99
4.6 การพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	103
เอกสารอ้างอิง	109
ภาคผนวก	112

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 ระบบนิเวศวิทยาตามธรรมชาติ	13
รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในทางชีววิทยา	14
รูปที่ 2.3 ระบบอุตสาหกรรมแบบเส้นตรง	16
รูปที่ 2.4 ระบบอุตสาหกรรมแบบปิดวง	16
รูปที่ 2.5 ระบบอุตสาหกรรมแบบกึ่งปิดวง	17
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนผลพลอยได้ (By product exchange concept: BPX) กับโรงงานที่อยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	27
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	28
รูปที่ 2.8 กรอบการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 5 มิติ 22 ด้าน	30
รูปที่ 4.1 แผนที่โรงงานภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	47
รูปที่ 4.2 กรอบแนวคิดเกณฑ์โรงงานอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ	59
รูปที่ 4.3 ตัวอย่างเว็บไซต์หลัก	65
รูปที่ 4.4 แผนผังรูปแบบกลไกในการบริหารจัดการเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล	66
รูปที่ 4.5 ผลการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในมิติกายภาพ	71
รูปที่ 4.6 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติกายภาพจากกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการ	72
รูปที่ 4.7 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติกายภาพจากกลุ่มตัวอย่างเจ้าหน้าที่	73
รูปที่ 4.8 ผลการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในมิติเศรษฐกิจ	73
รูปที่ 4.9 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติเศรษฐกิจจากกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการ	74
รูปที่ 4.10 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติเศรษฐกิจจากกลุ่มตัวอย่างเจ้าหน้าที่	74
รูปที่ 4.11 ผลการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในมิติสิ่งแวดล้อม	75
รูปที่ 4.12 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติสิ่งแวดล้อมจากกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการ	76
รูปที่ 4.13 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติสิ่งแวดล้อมจากกลุ่มตัวอย่างเจ้าหน้าที่	77
รูปที่ 4.14 ผลการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในมิติสังคม	77
รูปที่ 4.15 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติสังคมจากกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการ	78
รูปที่ 4.16 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติสังคมจากกลุ่มตัวอย่างเจ้าหน้าที่	78
รูปที่ 4.17 ผลการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในมิติบริหารจัดการ	79
รูปที่ 4.18 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติบริหารจัดการจากกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการ	80
รูปที่ 4.19 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติสังคมจากกลุ่มตัวอย่างเจ้าหน้าที่	80

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.20 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้วัตถุดิบของกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	83
รูปที่ 4.21 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	84
รูปที่ 4.22 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	85
รูปที่ 4.23 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มอุตสาหกรรมเกษตร	85
รูปที่ 4.24 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้าง	86
รูปที่ 4.25 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอุปกรณ์	86
รูปที่ 4.26 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ	87
รูปที่ 4.27 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องหนัง	87
รูปที่ 4.28 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	88
รูปที่ 4.29 เปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมกับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเฉลี่ยของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	89
รูปที่ 4.30 ปริมาณการใช้น้ำของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	90
รูปที่ 4.31 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรม	91
รูปที่ 4.32 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรมเกษตร	92
รูปที่ 4.33 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้าง	92
รูปที่ 4.34 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอุปกรณ์	93
รูปที่ 4.35 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ	93
รูปที่ 4.36 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องหนัง	94
รูปที่ 4.37 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	94
รูปที่ 4.38 เปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมกับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเฉลี่ยของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	95
รูปที่ 4.39 ปริมาณการปล่อยเสียอุตสาหกรรมของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	96
รูปที่ 4.40 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการปล่อยเสียของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	96
รูปที่ 4.41 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการปล่อยเสียของกลุ่มอุตสาหกรรม	97

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.42 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากของเสียของกลุ่มอุตสาหกรรม	97
รูปที่ 4.43 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากของเสียของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	98
รูปที่ 4.44 เปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากของเสียอุตสาหกรรมของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมกับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเฉลี่ยของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	98
รูปที่ 4.45 ค่า Normalization ของข้อมูลเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	100
รูปที่ 4.46 เปรียบเทียบแนวโน้มเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	101
รูปที่ 4.47 Eco-Efficiency Portfolio แนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	102
รูปที่ 4.48 การวิเคราะห์รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ภายในวงจรระบบนิเวศวิทยาทางอุตสาหกรรมของอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	104

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 รูปแบบโมเดลที่ใช้เป็นพื้นฐานในการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ	19
ตารางที่ 2.2 การสร้างเครือข่ายความร่วมมือภายในนิคมอุตสาหกรรม	24
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลภูมิสารสนเทศของบริษัทภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	47
ตารางที่ 4.2 เกณฑ์ตัวชี้วัดความเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ	52
ตารางที่ 4.3 เกณฑ์ตัวชี้วัดอุตสาหกรรมเชิงนิเวศระดับโรงงานบริษัท พีทีที ฟีนอล จำกัด	60
ตารางที่ 4.4 ข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบในแต่ละกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	82
ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ค่า Factor X ของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ	103

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ในปี พ.ศ. 2549 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยได้ให้การสนับสนุนทุนวิจัยโครงการการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่มอุตสาหกรรมในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง โดยมีเป้าหมายสำคัญในการนำเครื่องมือประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจไปประยุกต์ใช้กับภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมที่อยู่ในพื้นที่ของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดทั้งในรูปแบบของแนวคิดเชิงหลักการ และตัวชี้วัดสถานภาพ เพื่อส่งเสริมให้องค์กรธุรกิจภายในพื้นที่เกิดความตระหนักและนำแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจไปใช้ประกอบการบริหารธุรกิจ รวมถึงส่งเสริมให้เกิดกลไกการขับเคลื่อนเชิงนโยบายของภาคอุตสาหกรรมสู่การพัฒนาภายใต้บริบทพื้นฐานของการสร้างดุลยภาพระหว่างมิติเชิงเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

ผลลัพธ์ที่ได้อย่างเป็นรูปธรรมของโครงการดังกล่าวนอกเหนือจากสามารถส่งเสริมให้องค์กรธุรกิจอุตสาหกรรมที่อยู่ภายในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมได้นำเอาเครื่องมือประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจไปประยุกต์ใช้กับองค์กรเพื่อการบริหารจัดการในการเพิ่มศักยภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจแล้ว ยังสามารถเป็นส่วนหนึ่งสำคัญของกลไกการขับเคลื่อนเชิงนโยบายให้กับภาครัฐ โดยเฉพาะกระทรวงอุตสาหกรรมซึ่งต่อมาในปี พ.ศ. 2552 ได้กำหนดเป็นนโยบายสำคัญของ “เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ” ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมให้มีความยั่งยืนจากการสร้างดุลยภาพทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งนโยบายดังกล่าวนี้ได้ถูกกำหนดให้นำไปปฏิบัติจริงในภาคส่วนอุตสาหกรรมของประเทศผ่านหน่วยงานหลักสำคัญภายใต้กระทรวงอุตสาหกรรมที่มีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบ 2 หน่วยงาน ได้แก่ กรมโรงงานอุตสาหกรรม และการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.)

การดำเนินงานของเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในช่วงระยะที่ผ่านมา มีการพัฒนาแนวคิด เป้าหมาย และจัดทำข้อกำหนดคุณลักษณะมาตรฐานการเป็นเมืองอุตสาหกรรม รวมถึงเกณฑ์ตัวชี้วัดของการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ โดย กนอ. ซึ่งมีหน้าที่กำกับดูแลโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมได้มีการจัดทำข้อกำหนดคุณลักษณะและเกณฑ์ตัวชี้วัดการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ เป็น 5 มิติ 24 ด้าน ในปี พ.ศ. 2553 และได้มีการทบทวนปรับเปลี่ยนเป็น 5 มิติ 22 ด้านในปี พ.ศ. 2555 ประกอบด้วย

- 1) มิติกายภาพ ได้แก่ พื้นที่นิคมอุตสาหกรรม ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ อาคารของโรงงาน
- 2) มิติเศรษฐกิจ ได้แก่ เศรษฐกิจของภาคอุตสาหกรรม เศรษฐกิจท้องถิ่น เศรษฐกิจชุมชน
- 3) มิติสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การบริหารจัดการทรัพยากร การบริหารจัดการพลังงาน ระบบการผลิตและผลิตภัณฑ์ มลภาวะทางน้ำ มลภาวะทางอากาศ กากของเสีย มลภาวะทางเสียง กลิ่น ฝุ่น ควัน เหตุ

เดือดร้อนรำคาญ ความปลอดภัยและสุขภาพ การพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของภาคอุตสาหกรรม

- 4) มิติสังคม ได้แก่ คุณภาพชีวิตและสังคมของพนักงาน คุณภาพชีวิตและสังคมของชุมชนโดยรอบ
- 5) มิติการบริหารจัดการ ได้แก่ การบริหารจัดการพื้นที่อย่างมีส่วนร่วม การยกระดับการกำกับดูแลโรงงาน การส่งเสริมให้โรงงานเข้าสู่ระบบบริหารจัดการระดับสากลและระดับประเทศ การรณรงค์ส่งเสริมให้โรงงานประยุกต์ใช้นวัตกรรมเครื่องมือการจัดการหรือระบบบริหารจัดการใหม่ๆ การเปิดเผยข้อมูลข่าวสารและการจัดทำรายงาน

กนอ. ได้สนับสนุนให้นิคมอุตสาหกรรมต่างๆ เข้าสู่การเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ตั้งแต่ปี 2553 โดยกำหนดให้มีนิคมอุตสาหกรรมนำร่องเพิ่มขึ้น ปีละ 3 นิคม และภายในปี 2557 มีเป้าหมายยกระดับนิคมอุตสาหกรรม 15 แห่ง เข้าสู่การเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ และนิคมอุตสาหกรรมที่เปิดดำเนินงานแล้วทั้งหมดทั่วประเทศ จะเข้าสู่การเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศให้ได้ทั้งหมดภายในปี พ.ศ. 2562 การดำเนินงานที่ผ่านมาได้มีการส่งเสริมให้นิคมอุตสาหกรรมนำร่องจัดทำแผนแม่บทของการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ รวมถึงการศึกษาและสำรวจสถานภาพปัจจุบันของนิคมอุตสาหกรรมเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับสถานภาพของคุณลักษณะและเกณฑ์ตัวชี้วัดเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศที่กำหนดขึ้นไว้แล้วโดยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เพื่อนำสู่ข้อสรุปประเด็นการพัฒนา และแผนปฏิบัติการต่อไป

นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ หรือในชื่อที่นิยมเรียกทั่วไปว่า นิคมอุตสาหกรรมลำพูน เป็นหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมนำร่องของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยในการพัฒนาสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ที่ผ่านมานิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือได้ผ่านกิจกรรมการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ เริ่มตั้งแต่การเป็นนิคมอุตสาหกรรมนำร่องเพื่อพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐกิจนิเวศในปี พ.ศ. 2547 ซึ่งได้มีการดำเนินการจัดการของเสียครบวงจร โดยเน้นการเพิ่มคุณค่าและการแลกเปลี่ยนของเสียและของเหลือใช้ระหว่างอุตสาหกรรมและชุมชน ภายหลังจากที่ได้รับการกำหนดให้เป็นนิคมอุตสาหกรรมนำร่องของการพัฒนาเข้าสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือได้เริ่มจัดแผนแม่บท และแผนปฏิบัติการตามแนวทางของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย การเริ่มต้นจัดเก็บข้อมูลสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-Efficiency) และกิจกรรมโครงการประยุกต์ใช้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศของโรงงาน Eco Efficiency เป็นต้น การดำเนินงานตามแผนการส่งเสริมสู่การเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศโดยการนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือที่ผ่านมามีข้ออุปสรรคปัญหาสำคัญของกลไกความรู้ความเข้าใจ และการมีส่วนร่วมจากภาคอุตสาหกรรมในระดับโรงงาน ดังจะเห็นได้จากข้อปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการเข้าร่วมกิจกรรมของโรงงาน และการจัดเก็บข้อมูลสถานภาพเชิงนิเวศตามเกณฑ์ตัวชี้วัดที่กำหนดขึ้นไว้ใน 5 มิติ 22 ด้าน โดยพบว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้โดยส่วนใหญ่เป็นข้อมูลในระดับนิคมอุตสาหกรรมที่สามารถสืบค้นได้จากหน่วยงานภาครัฐ ในขณะที่ข้อมูลทั้งในมิติเชิงเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่มาจากระดับของโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อการวิเคราะห์สถานภาพ เพื่อการพัฒนาตามเป้าหมาย ยังมีปริมาณน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลในระดับนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งเกิดขึ้นจากความไม่เข้าใจในประเด็นเนื้อหาสาระ และผลที่คาดว่าจะได้รับการดำเนินงาน

สู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของผู้ประกอบกิจการธุรกิจอุตสาหกรรม นำสู่การมีส่วนร่วมที่น้อยกว่าที่ควรจะได้รับจากโรงงานอุตสาหกรรม ข้ออุปสรรคปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวนอกเหนือจากจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อการหยุดชะงักของกลไกการขับเคลื่อนสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในภาพรวมของประเทศอีกด้วย

แนวทางการหนุนเสริมเพื่อให้เกิดกลไกที่สร้างความรู้ ความเข้าใจ และการมีส่วนร่วมของภาคอุตสาหกรรมในระดับโรงงานที่เชื่อมโยงสู่แนวทางการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ สามารถสร้างขึ้นได้ผ่านกระบวนการวิจัยที่ประกอบด้วยแนวทางการดำเนินงานใน 2 ลักษณะ ได้แก่

- 1) การสร้างเวทีร่วม (Eco-Forum) ระหว่างผู้ประกอบการภายในนิคมอุตสาหกรรม เจ้าหน้าที่การนิคมอุตสาหกรรม และภาคีเครือข่ายโดยรอบพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม เพื่อสร้างให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงกระบวนการเรียนรู้ร่วมในมิติของการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจเพื่อหาแนวทางการพัฒนารูปแบบการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันภายในของอุตสาหกรรม และ/หรือ ระหว่างอุตสาหกรรมและชุมชนของอุตสาหกรรมภายในพื้นที่ที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ
- 2) การสร้างแนวร่วมกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมเชิงนิเวศภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ โดยพยายามผลักดันให้เกิดการสร้างฐานข้อมูลอุตสาหกรรมด้วยเครื่องมือประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่สอดคล้องเชื่อมโยงกับเกณฑ์ตัวชี้วัดเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่สามารถนำไปใช้วิเคราะห์สถานการณ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจในแต่ละโรงงาน และรายกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ อันสามารถนำไปสู่การวิเคราะห์หาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่สามารถผลักดันสู่การกำหนดแนวทางในระดับเชิงยุทธศาสตร์ และระดับเชิงนโยบายให้กับอุตสาหกรรม และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายในพื้นที่ได้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อจัดทำรูปแบบการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่มอุตสาหกรรมภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ
- 2) เพื่อวิเคราะห์หาการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกัน (Symbiosis) ภายในของอุตสาหกรรม (Indirect) และ/หรือ ระหว่างอุตสาหกรรมและชุมชน (Direct)

1.3 ผลที่ได้รับเมื่อเสร็จสิ้นโครงการ (Output)

- 1) ข้อมูลประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของโรงงานอุตสาหกรรม/กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ
- 2) รูปแบบ (เครื่องมือและกระบวนการ) การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพื่อการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อยอดกับพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมอื่นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศตามหลักการประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ที่สอดคล้องกับแผนแม่บทเพื่อการพัฒนาสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ
- 3) ตัวอย่างรูปแบบการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันภายในของอุตสาหกรรม และ/หรือระหว่างอุตสาหกรรมและชุมชน เพื่อนำไปสู่การดำเนินงานในพื้นที่
- 4) ข้อเสนอแนะเชิงการจัดการที่ได้จากการวิเคราะห์การพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันภายในของอุตสาหกรรม และ/หรือ ระหว่างอุตสาหกรรมและชุมชน ที่สอดคล้องกับแผนแม่บทเพื่อการพัฒนาสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

1.4 ผลลัพธ์ของโครงการ (Outcome)

- 1) นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือได้ข้อเสนอแนะเชิงการจัดการของการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันภายในของอุตสาหกรรม และ/หรือ ระหว่างอุตสาหกรรมและชุมชน ตามหลักการประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่สอดคล้องกับแผนแม่บทเพื่อการพัฒนาสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ
- 2) ข้อมูลสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ และรูปแบบการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของภาคอุตสาหกรรมที่มีส่วนช่วยสนับสนุนการดำเนินงานเชิงยุทธศาสตร์ และ เชิงนโยบายต่อการพัฒนาเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ และสามารถขยายผลต่อยอดสู่นิคมอุตสาหกรรมอื่นตามกรอบแนวทางการดำเนินการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย กระทรวงอุตสาหกรรม
- 3) ความร่วมมือของภาคส่วนที่เกี่ยวข้องภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ที่เชื่อมโยงสู่ความร่วมมือในการดำเนินงานสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

1.5 ตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ

- 1) องค์กรธุรกิจในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ เกิดความตระหนักและใช้แนวคิดด้านนิเวศเศรษฐกิจ ประกอบการบริหารจัดการธุรกิจ

- 2) ตัวอย่างรูปแบบการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันภายในของอุตสาหกรรม และ/หรือ ระหว่างอุตสาหกรรมและชุมชน ที่สามารถนำไปใช้เป็นส่วนช่วยหนุนเสริมแผนแม่บทเพื่อการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ
- 3) รูปแบบการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพื่อการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อยอดกับพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมอื่น

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 นิยามของสวนอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

สวนอุตสาหกรรม (An industrial park) หมายถึงการใช้สอยพื้นที่เพื่ออุตสาหกรรมโดยมีการแบ่งสัดส่วนพื้นที่ และการใช้สาธารณูปโภคร่วมกัน รวมถึงมีแนวทางการพัฒนาร่วมกันอย่างชัดเจน โดยตามความหมายของคำนิยาม สวนอุตสาหกรรมจะหมายรวมถึง นิคมอุตสาหกรรม (Industrial estate) เขตประกอบการอุตสาหกรรม (Industrial zone) กลุ่มประกอบการอุตสาหกรรม (Industrial cluster) สวนธุรกิจ (Business park) และอุทยานวิทยาศาสตร์และการวิจัย (Science and research parks) (Paddle, 1993)

นิยามของนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ มีผู้เชี่ยวชาญหลายท่านได้ให้นิยามของนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศไว้ ดังเช่น ในปี ค.ศ. 1995 Cote และ Hall ได้นิยามนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศไว้ว่า “นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศคือระบบอุตสาหกรรม (Industrial system) ที่มีการอนุรักษ์แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ มีการลดปริมาณการใช้วัตถุดิบ พลังงาน ค่าใช้จ่ายในการบำบัด และหนี้สิน โดยจะต้องมีการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพ การดำเนินงาน สุขภาพที่ดีของคนงาน ภาพลักษณ์ที่ดีต่อสาธารณชน และโอกาสในการนำของเสียกลับมาใช้ งาน”

Lowe และคณะ ได้ให้คำจำกัดความของนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศไว้ว่า “นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศคือการรวมกันของกลุ่มธุรกิจอุตสาหกรรม เพื่อแสวงหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพ และแนวทางการจัดการของเสีย เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมร่วมกัน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดคุณภาพของมิติเชิงเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม อันนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน”

ในปี ค.ศ. 1996 ผลจากการประชุมร่วมเชิงปฏิบัติการ จัดขึ้นโดย The United States President's Council on Sustainable Development ได้ร่วมกันออกความเห็นถึงคำนิยามของนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศไว้ 2 นิยาม ดังนี้

นิยามแรกของนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศที่ได้คือ กลุ่มของธุรกิจอุตสาหกรรมที่มีความร่วมมือกันในระดับพื้นที่เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากร (ข่าวสาร วัตถุดิบ น้ำ พลังงาน สาธารณูปโภค และแหล่งธรรมชาติ) ร่วมกัน เพื่อบริการเพิ่มขึ้นของคุณภาพในมิติเชิงเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม

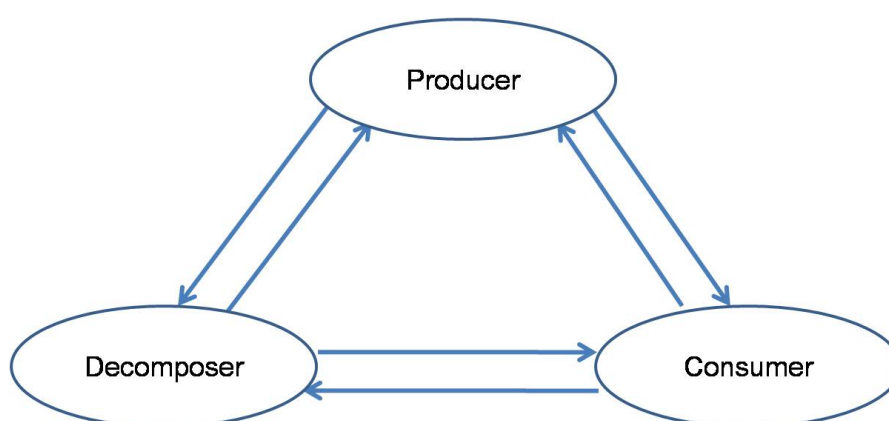
สำหรับนิยามที่สองที่ได้จากการประชุมคือ ระบบอุตสาหกรรมที่มีการวางแผนการใช้งานของวัตถุดิบ และพลังงาน โดยการแลกเปลี่ยน และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของวัตถุดิบ พลังงาน กากของเสีย เพื่อบริการความยั่งยืนในคุณภาพของมิติเชิงเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม

นอกจากคำนิยามที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังมีนักวิชาการบางท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศไว้ เช่น Ayres ได้กล่าวเสริมถึงระบบอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Industrial ecosystem) ไว้ว่าจะต้องประกอบด้วยความสัมพันธ์ และความร่วมมือระหว่างกลุ่มธุรกิจอุตสาหกรรมที่มีความผูกพันเชื่อมโยง สามารถสร้างโอกาสความเป็นไปได้ในการนำเอาของเสียของอุตสาหกรรมหนึ่งมาใช้เป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปจากคำนิยามและข้อเสนอแนะของนักวิชาการต่างๆ นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ หมายถึงถึง กลุ่มธุรกิจ หรือระบบธุรกิจมีการร่วมตัวกัน โดยมีแนวทางการจัดการ และการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรร่วมกัน มีการสร้างโอกาสความเป็นไปได้ในการนำเอาของเสียของอุตสาหกรรมหนึ่งมาใช้เป็นวัตถุดิบ เพื่อให้เกิดดุลยภาพในมิติเชิงเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม อันจะนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

2.2 หลักการนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม

ปัจจุบันหลักการของนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม (Industrial ecology) ได้ถูกนำมาใช้เป็นหลักการพื้นฐานในการใช้จัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ด้วยเหตุเพราะหลักการดังกล่าวเป็นหลักการที่มุ่งออกแบบระบบอุตสาหกรรมให้มีความใกล้เคียงคล้ายคลึงกับระบบนิเวศวิทยาตามธรรมชาติที่ประกอบด้วย ผู้ผลิต (Producer) ผู้บริโภค (Consumer) และผู้ย่อยสลาย (Decomposer) ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆตามธรรมชาติดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ระบบนิเวศวิทยาตามธรรมชาติ

แนวคิดหลักการของนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมได้ถูกพัฒนามาจากแนวคิดหลักการของการเปลี่ยนแปลงภายในอุตสาหกรรมของ Ayres ในปี ค.ศ. 1989 ที่กล่าวว่าแหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงจากกระบวนการผลิตไปสู่กระบวนการบริโภค ซึ่งการแก้ไขควรที่จะให้ความสำคัญกับการเพิ่มประสิทธิภาพของการออกแบบผลิตภัณฑ์ และกระบวนการแปรรูป (Recycle) ใหม่ให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งต่อมานักวิชาการ Frosh และ Gallopoulos ก็ได้เสนอแนวคิดหลักการของระบบอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Industrial ecosystem) ที่นำสู่หลักการนิเวศวิทยา โดยพยายามเชื่อมโยงระบบอุตสาหกรรมกับระบบนิเวศวิทยาตามธรรมชาติ ซึ่งพิจารณาวงจรของวัสดุในระบบปิด โดยใช้ของเสียจากโรงงานหนึ่งเป็นแหล่งวัตถุดิบทางเลือกให้แก่อีกโรงงานหนึ่ง เปรียบเสมือนระบบนิเวศวิทยาตามธรรมชาติที่ของเสียจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งในระบบธรรมชาติสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งอาหารให้กับอีกสิ่งมีชีวิตหนึ่งที่อยู่ภายในระบบเดียวกันได้ ซึ่งสามารถทำได้ด้วยหลักการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันภายในอุตสาหกรรม (Industrial symbiosis) ซึ่งกล่าวถึงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างอุตสาหกรรมกับอุตสาหกรรม (คำว่า symbiosis เกี่ยวข้องกับผลกระทบที่เกิดขึ้นของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด โดยที่สิ่งมีชีวิตอย่างน้อยหนึ่งชนิดได้ผลประโยชน์) ผ่านการศึกษาวงจรการไหล (Flow) ของวัตถุดิบ พลังงาน น้ำ ของเสีย ผลิตภัณฑ์พลอยได้ (Byproduct) และทรัพยากรอื่นๆ ภายในระบบอุตสาหกรรมเชื่อมโยงไปถึงมิติเชิงเศรษฐกิจทั้งในระดับพื้นที่ และระดับภูมิภาค ซึ่งหลักการความสัมพันธ์ภายในอุตสาหกรรม นี้ได้รับการประยุกต์มาจากแนวคิดของความสัมพันธ์ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในทางชีววิทยา (Biological symbiotic relationships) ที่กล่าวถึงผลประโยชน์ที่ได้ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตจากการแลกเปลี่ยนทรัพยากรโดยเฉพาะกากของเสีย



รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในทางชีววิทยา

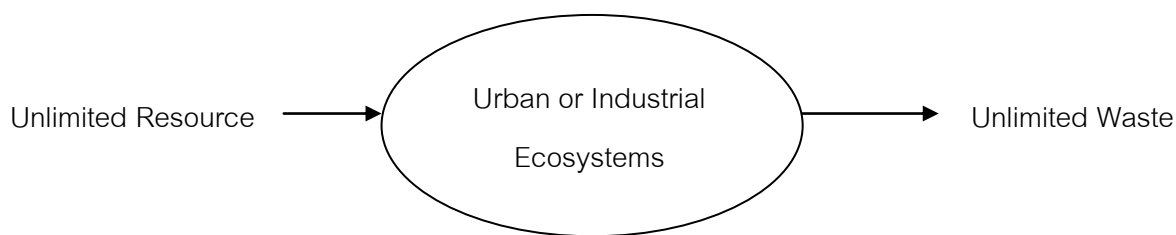
ตัวอย่างหลักการของนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Lowe, 2001) ได้แก่

- 1) การเชื่อมโยงอุตสาหกรรมย่อยต่างๆสู่ระบบอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ด้วยการ
 - ปิดวงจรการไหลของทรัพยากร (Close loop) ผ่านการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) และการแปรใช้ใหม่
 - เพิ่มประสิทธิภาพของวัตถุดิบ และพลังงาน
 - ลดปริมาณกากของเสียที่เกิดขึ้น
 - มองกากของเสียที่เกิดขึ้นเสมือนผลิตภัณฑ์ที่มีโอกาสทางการตลาดในการสร้างรายได้ให้กับบริษัทตนเอง
- 2) การสร้างคุณภาพของสารขาเข้าและขาออกกับความสามารถในการรองรับได้ของระบบนิเวศวิทยา ด้วยการ
 - ลดภาระทางสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการรั่วไหลของวัตถุดิบ หรือพลังงาน
 - หลีกเลี่ยง หรือลดปริมาณการสร้าง และการขนส่งขยะมีพิษ และขยะอันตราย
- 3) การปรับปรุงเชิงวิศวกรรม (Re-engineering) ของพลังงานและวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรม ด้วยการ
 - ปรับปรุงการออกแบบ (Redesign) กระบวนการเพื่อลดปริมาณการใช้พลังงานลง
 - เปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่ใช้ หรือทำการปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อลดปริมาณการใช้วัตถุดิบ
 - พยายามเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในขณะเดียวกันกับการลดปริมาณภาระทางสิ่งแวดล้อมตามแนวคิด Do more with less

2.3 รูปแบบอุตสาหกรรม

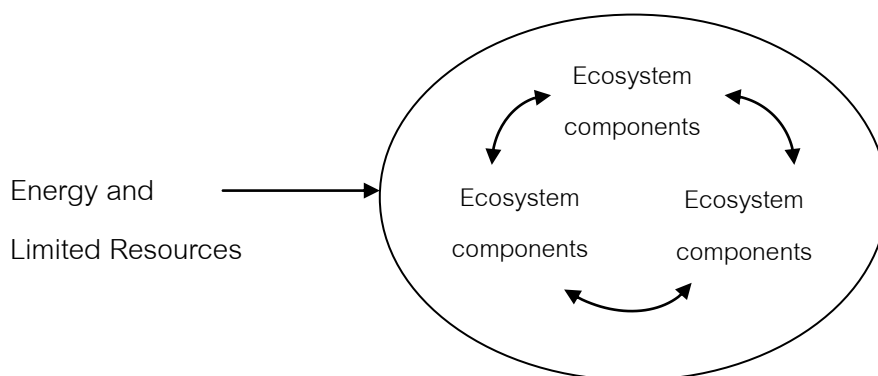
รูปแบบระบบอุตสาหกรรมโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบ (Allenby, 1992) ได้แก่

- 1) ระบบอุตสาหกรรมแบบเส้นตรง หรือแบบเปิด (Linear or Open system) เป็นระบบอุตสาหกรรมที่มีการลักษณะเป็นเส้นตรง โดยที่วัตถุดิบ และพลังงานที่ป้อนเข้าสู่วงจรอุตสาหกรรมเพื่อการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ มีการปลดปล่อยกากของเสียออกโดยตรงจากระบบ ระบบอุตสาหกรรมประเภทนี้จะเหมาะสมอย่างยิ่งกับสถานการณ์ที่เรามีแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่จำกัดสำหรับป้อนเข้าสู่ระบบอุตสาหกรรม และมีพื้นที่สำหรับการทิ้งกากของเสียอยู่ไม่จำกัดเช่นเดียวกัน



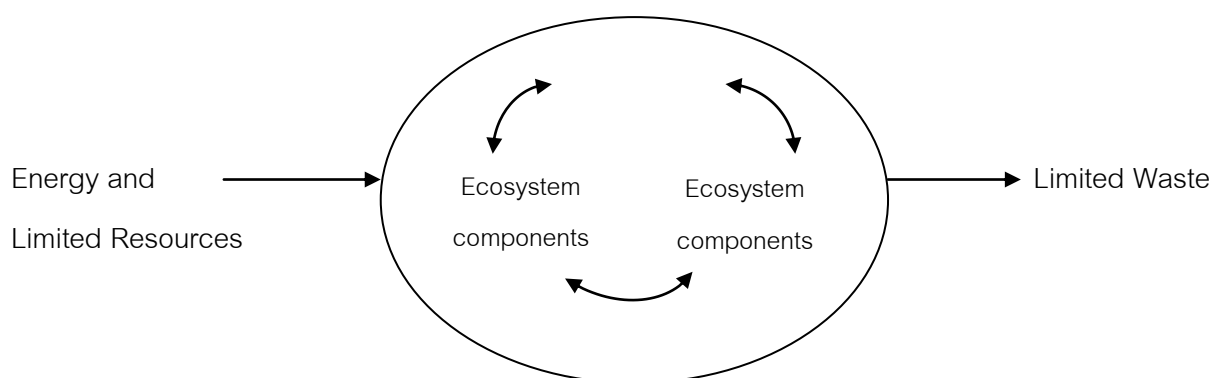
รูปที่ 2.3 ระบบอุตสาหกรรมแบบเส้นตรง

- 2) ระบบอุตสาหกรรมแบบปิดวง (Close loop system) เป็นระบบอุตสาหกรรมที่มีลักษณะเป็นวงกลม กล่าวคือ วัตถุดิบ และพลังงานที่ป้อนเข้าสู่ระบบจะมีการจำกัด และโดยภายในระบบนั้นจะมีการนำเอากากของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตมาหมุนเวียนใช้ หรือแปรรูปใหม่อย่างคงที่และมีประสิทธิภาพ ในที่นี้หมายถึงถึงการนำมาหมุนเวียนใช้ และแปรรูปใหม่อย่างเป็นระบบโดยไม่ให้มีของเสียปลดปล่อยออกสู่ภายนอกระบบอุตสาหกรรม ลักษณะของระบบอุตสาหกรรมประเภทนี้จัดเป็นระบบอุตสาหกรรมในอุดมคติที่ต้องภายในนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ



รูปที่ 2.4 ระบบอุตสาหกรรมแบบปิดวง

- 3) ระบบอุตสาหกรรมแบบกึ่งปิดวง (Semi-close loop system) ลักษณะของระบบอุตสาหกรรมประเภทนี้จะผสมผสานกันระหว่างระบบอุตสาหกรรมแบบที่หนึ่งและแบบที่สอง กล่าวคือมีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการผลิตอย่างจำกัด ภายในระบบมีการหมุนเวียน และแปรรูปใหม่ของของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต โดยพยายามให้ของเสียที่ปลดปล่อยออกนอกระบบมีปริมาณจำกัดโดยให้มีปริมาณน้อยที่สุด ระบบอุตสาหกรรมประเภทนี้จัดเป็นระบบอุตสาหกรรมจริงที่สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ในนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ



รูปที่ 2.5 ระบบอุตสาหกรรมแบบกึ่งปิดวง

ในหลักการการออกแบบนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ผู้ออกแบบจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนระบบอุตสาหกรรมที่อยู่ภายในที่แต่เดิมมีลักษณะของระบบอุตสาหกรรมเป็นแบบเส้นตรง ให้มีลักษณะเป็นระบบอุตสาหกรรมแบบปิดวง หรืออย่างน้อยที่สุดให้มีลักษณะเป็นกึ่งปิดวง โดยพยายามหากลยุทธ์ที่สามารถนำประยุกต์ใช้ได้จริงเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบอุตสาหกรรมดังกล่าวขึ้นได้

2.4 หลักการวางแผนเพื่อการพัฒนา นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

จากประสบการณ์การจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ (Cote and Cohen-Rosenthal, 1998) ได้เสนอแนะไว้ว่า แนวทางที่จะสามารถก่อให้เกิดเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจได้นั้นมีอยู่ 2 แนวทางหลัก ได้แก่

- Engineered system เป็นรูปแบบแนวทางที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงวิศวกรรมของแต่ละบริษัท แล้วนำเอาหลักการเชิงวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ให้มองเห็นภาพของวงจรการไหลของวัตถุดิบ และพลังงาน เมื่อบริษัทเห็นข้อมูลจากการแปรผลเชิงวิศวกรรมที่ได้แล้ว เห็นจุดที่สามารถก่อให้เกิดผลทางมิติเชิงเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้ก็จะเริ่มเข้าสู่กระบวนการความร่วมมือซึ่งกันและกัน
- Self-organized system เป็นรูปแบบแนวทางที่ไม่พึ่งพาข้อมูลจากการออกแบบเชิงวิศวกรรม แต่จะใช้ความเชื่อมโยงที่เกิดขึ้นเองระหว่างบริษัทเป็นสำคัญ

Lowe ผู้เชี่ยวชาญด้านนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจกล่าวว่า การจะเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจอย่างแท้จริงนั้น จะต้องมีการพัฒนาที่มากกว่า

- การแลกเปลี่ยนของเสียซึ่งกันและกัน หรือการสร้างเครือข่ายการแลกเปลี่ยนของเสีย
- การสร้างกลุ่มธุรกิจการแปรใช้ใหม่
- การสร้างกลุ่มบริษัทที่พัฒนาด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

- การสร้างกลุ่มบริษัทที่มุ่งพัฒนาผลิตภัณฑ์สีเขียว
- การออกแบบนิคมอุตสาหกรรมบนพื้นฐานของมิติสิ่งแวดล้อม เช่นนิคมนำร่องการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ เป็นต้น
- นิคมอุตสาหกรรมที่มีระบบสาธารณูปโภค และสิ่งปลูกสร้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- มีการพัฒนาร่วมกันของมิติอุตสาหกรรม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมและสังคม

นอกจากแนวทางที่จะสามารถก่อให้เกิดเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจแล้ว รูปแบบโมเดลที่นิยมใช้เป็นแนวทางในการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจก็มีส่วนสำคัญอยู่ไม่น้อย ซึ่งจากการศึกษาค้นคว้าพบว่าปัจจุบันมีรูปแบบโมเดลที่ใช้เป็นพื้นฐานในการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ดังสรุปในตารางที่ 2.1

นอกจากแนวทาง และรูปแบบโมเดลแล้ว ปัจจัยสำคัญต่อการวางแผนและพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ยังจะต้องประกอบด้วย

1. ผู้ครอบครอง (Ownership)

การจัดตั้งสวนอุตสาหกรรม หรือนิคมอุตสาหกรรมมีความจำเป็นที่จะต้องอาศัยความร่วมมือจากภาครัฐ และภาคเอกชนร่วมกัน โดยไม่เกี่ยงว่าผู้ใดเป็นผู้ครอบครอง การจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจก็เช่นเดียวกัน ความร่วมมือระหว่างภาครัฐ และภาคเอกชนในพื้นที่ถือเป็นปัจจัยหลักสำคัญในการที่จะสามารถก่อให้เกิดการจัดตั้งเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจได้

ในระยะสิบกว่าปีที่ผ่านมาของการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจในหลายๆประเทศ โดยเฉพาะประเทศในเขตทวีปเอเชีย พบว่าโดยส่วนมากมักจะเป็นการดำเนินงานของภาคเอกชนเป็นหลัก โดยเฉพาะภาคเอกชนที่เป็นบริษัทยักษ์ใหญ่จากประเทศ ญี่ปุ่น และสิงคโปร์ ที่เข้าไปลงทุนในประเทศต่างๆ โดยมีภาครัฐเป็นกำกับดูแล ซึ่งค่อนข้างใกล้เคียงกับประเทศไทยเราที่มีการนิคมอุตสาหกรรมแห่งเป็นประเทศไทยเป็นผู้ดูแล ควบคุม และกำกับ พื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภายในประเทศ โดยบางนิคมอุตสาหกรรมมีการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน การร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนอาจอยู่ในรูปแบบของภาครัฐลงทุนในโครงการ และพื้นที่ ในขณะที่ภาคเอกชนเหล่านี้เข้าไปลงทุนในเรื่องของสาธารณูปโภคพื้นฐานภายในและระบบบำบัดมลพิษ เป็นต้น

ในบางประเทศโดยเฉพาะกลุ่มประเทศในแถบยุโรป และสหรัฐอเมริกา จะเริ่มต้นในลักษณะที่ภาคเอกชน หรือภาครัฐให้เงินทุนสนับสนุนแก่มหาวิทยาลัยที่มีศักยภาพ เช่น มหาวิทยาลัย Yale มหาวิทยาลัย John Hopkins มหาวิทยาลัย Princeton และ มหาวิทยาลัย Stanford เป็นต้นโดยนำเงินทุนที่ได้นั้นไปทำการลงทุนทำเป็นสวนวิจัย หรือหน่วยวิจัยที่มีความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม ซึ่งผลงานวิจัยและความร่วมมือ

ระหว่างภาคสถาบันการศึกษา และภาคอุตสาหกรรมสามารถนำมาใช้เป็นหลักการพื้นฐานที่สามารถพัฒนาสู่การจัดตั้งเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจต่อไปได้

ตารางที่ 2.1 รูปแบบโมเดลที่ใช้เป็นพื้นฐานในการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Chertow, 1999 และ Lowe and et., al., 1997)

รูปแบบโมเดล	แนวทาง
Ex-nihilo model	ออกแบบนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจบนพื้นที่สีเขียว
Anchor tenant model	ระบุดัดเลือกอุตสาหกรรมหลักที่มีอยู่เป็นตัวหลัก จากนั้นทำการสร้างเครือข่ายทางธุรกิจที่มีความเชื่อมโยงกันในด้านวัตถุดิบ และผลผลิตพลอยได้
Business model	สร้างแรงจูงใจกับกลุ่มอุตสาหกรรมเพื่อให้เข้าร่วมในพื้นที่และสร้างเป็นเครือข่ายความร่วมมือกัน
Stream model	วิเคราะห์ห่วงโซาการไหลของวัตถุดิบ และทรัพยากรของระบบอุตสาหกรรมที่มีอยู่ จากนั้นทำการสร้างนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ได้
Business-stream model	เป็นรูปแบบที่ผสมผสานระหว่างโมเดล business และ stream โดยการเริ่มวิเคราะห์ห่วงโซาการไหลของวัตถุดิบ และทรัพยากร จากนั้นจึงสร้างแรงจูงใจกับกลุ่มอุตสาหกรรมเพื่อให้เข้าร่วม
Redeveloping model	ทำการวิเคราะห์ห่วงโซาการไหลของวัตถุดิบ และพลังงาน สร้างโอกาสความร่วมมือของอุตสาหกรรมในการจัดตั้งเป็นสวนอุตสาหกรรม ส่งเสริมการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม และการลดปัญหามลพิษ รวมถึงการนำเสนอผลการดำเนินการ และความร่วมมือสู่สาธารณชน

การจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ปัจจัยผู้ครอบครองถือเป็นปัจจัยแรกที่สำคัญที่สามารถนำประโยชน์มาสู่โครงการได้ เพราะเนื่องด้วยผู้ครอบครองมีอำนาจในการวางแผนที่เกี่ยวข้องกับการลงทุน มิติเชิงเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม รวมถึงการคัดเลือกอุตสาหกรรมเข้าร่วมในโครงการ ดังนั้นหากกลุ่มผู้ครอบครองมีวิสัยทัศน์ ทักษะ และความเข้าใจในการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจอย่างชัดเจนย่อมสามารถทำให้การวางแผน และการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจเป็นไปได้ด้วยความราบรื่นและยั่งยืน

2. การเลือกพื้นที่ (Site Selection Process)

โดยทั่วไปผู้ที่ทำธุรกิจการพัฒนาพื้นที่เป็นจัดตั้งเป็นสวนอุตสาหกรรม หรือนิคมอุตสาหกรรมมักจะทำให้ความสำคัญต่อมิติเชิงสิ่งแวดล้อมเฉพาะเท่าที่มีบังคับอยู่ในกฎหมายเพียงเท่านั้น ในขณะที่การคัดเลือกพื้นที่เพื่อจัดตั้งเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจจำเป็นต้องมีการประเมินมิติเชิงสิ่งแวดล้อมในเชิงลึกถึงความเหมาะสมของพื้นที่ที่จะใช้ในการจัดตั้ง พิจารณาลักษณะเฉพาะของชุมชนในพื้นที่ รวมถึงระบบนิเวศ (ecosystem) โดยรอบ ได้แก่ สภาพทางภูมิศาสตร์ สภาพการเปลี่ยนแปลงอากาศและฤดูกาลของพื้นที่ (Micro-climates) และสภาพพื้นที่สีเขียวโดยรอบและภายในพื้นที่ (Vegetation) เป็นต้น ระบบการขนส่ง (Transportation) โดยเฉพาะระบบขนส่งสินค้าทั้งทางบกและทางน้ำ (Transportation of material and products) ซึ่งถ้ามีท่าเรือ หรือสถานีรถไฟที่สามารถเข้าสู่พื้นที่ได้โดยง่ายและสะดวกจะทำให้ลดค่าใช้จ่าย และมลพิษจากการใช้รถช่วยในการขนส่งได้ ถนนสายหลักสายรอง (Road) ที่มีการเชื่อมต่อกับพื้นที่ภายนอกโดยสะดวก พื้นที่สาธารณะ (Parking) ต้องมีพื้นที่เพียงพอสำหรับการจอดรถ และการพักผ่อนหย่อนใจ ทั้งนี้จะต้องพิจารณารวมถึงพื้นที่ที่เป็นสีเขียวโดยรอบด้วย ระบบการขนส่งคน (Transportation of people) ทั้งนี้จะพิจารณาถึงการเคลื่อนย้ายคนในระหว่างการทำงานที่ต้องใช้พลังงาน และปลดปล่อยมลพิษสู่พื้นที่ให้น้อยที่สุด ระบบการสื่อสาร (Telecommunications) ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยลดภาระการเดินทางเพื่อการติดต่อได้ รวมถึงระบบสาธารณูปโภคพื้นฐาน (Infrastructure) และระบบบำบัดมลพิษพื้นฐาน (Pollution treatment system) ที่เอื้อต่อการพัฒนาต่อยอดในเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่ใช้ประกอบการพิจารณาคัดเลือกพื้นที่เพื่อการจัดตั้งเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ผู้จัดตั้งมีความมองข้าม

การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมบางครั้งผู้จัดตั้งอาจพิจารณานำพื้นที่ที่เคยมีการพัฒนาแล้ว หรือสวนอุตสาหกรรม หรือนิคมอุตสาหกรรมเดิมที่มีอยู่มาทำการพัฒนาให้เป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจได้ ซึ่งต้องมีการพิจารณาให้รอบคอบถึงปัจจัยสำคัญต่างๆ เช่น พื้นที่เดิมนั้นอยู่ใกล้เคียงกับกลุ่มอุตสาหกรรมที่สามารถย้ายเข้ามาหรือไม่ สาธารณูปโภคที่มีอยู่เดิมสามารถนำมาสร้างเป็นโอกาสในการพัฒนาเชิงนิเวศเศรษฐกิจหรือไม่ รวมถึงระบบนิเวศวิทยาโดยรอบ และชุมชนโดยรอบพื้นที่เดิม หรือนิคมอุตสาหกรรมเดิม เป็นต้น ซึ่งปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวสามารถสร้างประโยชน์และโอกาสของการพยายามนำแนวคิดหลักการต่างๆ เช่น

นิเวศวิทยาอุตสาหกรรม ที่มุ่งสู่เป้าหมายของการสร้างดุลยภาพในมิติเชิงเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม เข้าไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจขึ้นมาได้

3. กลยุทธ์เพื่อการออกแบบนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

กลยุทธ์ที่สำคัญที่ใช้เพื่อการออกแบบนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ สามารถให้หลักการแนวคิดของนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมเป็นพื้นฐานได้ ตัวอย่างกลยุทธ์เพื่อการออกแบบนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เสนอโดย Lowe มีรายละเอียดโดยสรุปดังนี้

- การบูรณาการสู่ระบบนิเวศวิทยาตามธรรมชาติ กล่าวคือพยายามลดผลกระทบอันเกิดจากกิจกรรมของภาคอุตสาหกรรมภายในนิคมที่มีต่อระบบนิเวศวิทยา และสิ่งแวดล้อมโดยรอบทั้งในระดับพื้นที่ (Local) เช่น ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่โดยรอบ การลดลงของทรัพยากรในพื้นที่ และระบบนิเวศวิทยา เป็นต้น และระดับโลก (Global) เช่น การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
- การบริหารจัดการการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การพยายามเลือกใช้พลังงานหมุนเวียนทดแทนการใช้พลังงานที่ได้จากฟอสซิล การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานภายในกระบวนการด้วยการนำกลับมาใช้ใหม่ภายในกระบวนการผลิต หรือการแลกเปลี่ยนพลังงานระหว่างกระบวนการผลิต เป็นต้น
- การบริหารจัดการการใช้วัตถุดิบ และการจัดการกากของเสียอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การให้ความสำคัญกับเรื่องการควบคุมปัญหามลพิษ โดยเฉพาะการไม่ใช้วัสดุ หรือสารเคมีที่เป็นอันตรายเป็นต้น การเพิ่มประสิทธิภาพการนำกลับมาใช้ใหม่ และการแปรใช้ใหม่ของกากของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต การร่วมสร้างเครือข่ายภายในกลุ่มอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม ในการแลกเปลี่ยนกากของเสียเพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต เป็นต้น
- การเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้น้ำ เช่นการออกแบบระบบการไหล และการใช้น้ำให้สามารถลดปริมาณการสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นได้จากกิจกรรมการใช้น้ำ รวมถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ หรือการแปรใช้ใหม่ของน้ำที่ออกจากกระบวนการผลิต เป็นต้น
- การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการนิคมอุตสาหกรรม เช่น การพยายามผสมผสานบริษัท หรือกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนกากของเสียเพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบ การปรับปรุงคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทั้งภายในบริษัท กลุ่มอุตสาหกรรม และในภาพรวมของนิคมอุตสาหกรรม การแลกเปลี่ยนข้อมูล และการสื่อสารข้อมูลระหว่างบริษัท กลุ่มอุตสาหกรรม และชุมชนรอบข้างถึงกิจกรรมการดำเนินงานของนิคมอุตสาหกรรม เป็นต้น

- การปรับปรุงอาคาร สำนักงาน และโรงงาน กล่าวคือ พยายามปรับปรุงอาคาร สำนักงาน หรือโรงงาน ให้สอดคล้องกับมิติเชิงสิ่งแวดล้อมมากที่สุด เช่นการเลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาวัสดุที่สามารถนำกลับมาแปรใช้ใหม่ได้ และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งจำเป็นต้องทำการพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิต (Life cycle) ของผลิตภัณฑ์นั้น การปรับปรุงรูปแบบของอาคารให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เป็นต้น

4. การคัดเลือกอุตสาหกรรมเข้าร่วมโครงการ (Recruitment)

การคัดเลือกอุตสาหกรรมเพื่อเข้าร่วมโครงการถือเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ทีมที่ทำการออกแบบนิคมจำเป็นต้องหา และคัดเลือกอุตสาหกรรมเพื่อเข้าร่วมตามรูปแบบ และยุทธศาสตร์ที่ได้วางไว้ การสื่อสารกับอุตสาหกรรม หรือกลุ่มอุตสาหกรรมเพื่อให้เข้าใจถึงเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่จะได้รับจากการเข้าร่วมนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจจัดเป็นสิ่งที่ทีมงานจะต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

สำหรับการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากนิคมอุตสาหกรรมที่มีอยู่เดิมนั้น การออกแบบโดยนำหลักการแนวคิดของนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม ที่ยึดหลักการสร้างดุลยภาพของมิติเชิงเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะหลักของการแลกเปลี่ยนกากของเสีย และผลพลอยได้จากกระบวนการผลิต มาประยุกต์ใช้ถือเป็นสิ่งสำคัญในการวางรากฐานของการพัฒนาเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ หลักการความสัมพันธ์ภายในอุตสาหกรรม (Industrial symbiosis) ด้วยการศึกษาวงจรการไหล (Flow) ของวัตถุดิบ พลังงาน น้ำ ของเสีย ผลพลอยได้ (Byproduct) และทรัพยากรอื่นๆ ภายในระบบอุตสาหกรรม เชื่อมโยงไปถึงมิติเชิงเศรษฐกิจทั้งในระดับพื้นที่ จัดเป็นขั้นตอนแรกๆ ที่จำเป็นต้องทำการศึกษา เมื่อได้รูปแบบที่ชัดเจนแล้ว การสื่อสารโน้มน้าวให้อุตสาหกรรมภายในนิคมเข้าร่วมดำเนินการตามรูปแบบที่วางไว้ จะทำให้การพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจเกิดขึ้นได้ภายในนิคมอุตสาหกรรม

5. การจัดการโครงการ

การจัดการโครงการในระยะเริ่มต้นของการออกแบบ และการพัฒนาอาจจำเป็นต้องอาศัยการลงมือลงถูก และรูปแบบประสบการณ์ของการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ผ่านมาแล้วในอดีต หรือในประเทศอื่นๆ ซึ่งบางครั้งอาจพบกับอุปสรรค และความขัดแย้งที่เกิดขึ้นทั้งจากปัจจัยภายใน และภายนอก ทั้งนี้ทั้งนั้นประโยชน์ที่ได้รับจากกระบวนการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจทั้งที่ได้จากการออกแบบ และการสื่อสารกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายใน และโดยรอบพื้นที่ สามารถสังเคราะห์ออกมาเป็นองค์

ความรู้ที่สำคัญต่อการนำไปปรับแก้ หรือค้นหาแนวทางใหม่สอดคล้องกับสถานการณ์โลกในการพัฒนาเป็น นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจต่อไปได้

สิ่งสำคัญประการหนึ่งในกระบวนการจัดการโครงการเพื่อการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ได้แก่ กระบวนการสื่อสารกับชุมชน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง การสื่อสารด้วยระบบ อินเทอร์เน็ตผ่านเว็บไซต์อาจเป็นช่องทางหนึ่งที่โครงการสามารถสื่อสารให้บุคคลภายใน และภายนอก โครงการได้รับทราบถึงการดำเนินไปของโครงการได้เป็นอย่างดี การจัดประชุม อบรม และสัมมนา ถือเป็นช่องทาง การสื่อสารแบบเรียบง่าย แต่ได้ประสิทธิผลกับชุมชนโดยรอบ และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับ โครงการ การจัดประชุม อบรม และสัมมนา จัดเป็นการสื่อสารแบบสองทางที่กลุ่มผู้จัดตั้งสามารถถ่ายทอด รายละเอียดเนื้อหาของโครงการให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง และมีส่วนได้เสีย ได้รับรู้โดยตรง ในขณะเดียวกันก็สามารถ เปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมได้แสดงความคิดเห็นสะท้อนกลับมายังโครงการได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

ระบบการจัดการเพื่อการดำเนินการของนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ถือเป็นส่วนสำคัญอย่าง หนึ่งที่ทีมผู้ออกแบบ และผู้จัดตั้งควรให้ความสำคัญ ระบบการจัดการสมควรที่จะให้สอดคล้องกับกฎหมาย และนโยบายของภาครัฐในประเทศนั้นๆ ผู้จัดการโครงการหลายโครงการที่ผ่านมาอาจเลือกเอาระบบการ จัดการสิ่งแวดล้อมที่ได้รับการยอมรับ เช่น ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System: EMS) ตามมาตรฐานสิ่งแวดล้อม ISO 14001 มาใช้เป็นแนวทางการจัดการ ทั้งนี้แนวทางการสร้าง ระบบการจัดการอาจเริ่มต้นด้วยคำถามตัวอย่างดังนี้ เช่น

- โครงสร้างของระบบการจัดการแบบใดที่เหมาะสมที่สุดกับวิสัยทัศน์ และวัตถุประสงค์ของการจัดตั้ง นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ
- การจัดการแบบใดที่สามารถนำไปเกิดมาตรฐานการควบคุมคุณภาพของระบบการผลิตที่ดีที่สุด เป็น ต้น

6. เครือข่ายความร่วมมือ (Eco-Industrial Networking)

การสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างบริษัท กลุ่มอุตสาหกรรม และกลุ่มผู้ลงทุนภายในนิคม อุตสาหกรรมในการร่วมกันดำเนินงานเชิงนิเวศเศรษฐกิจ เพื่อการพัฒนาสู่นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ตามที่ได้วางแผนไว้ จัดเป็นส่วนสำคัญที่จะสามารถทำให้นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจเกิดขึ้นได้ กิจกรรมความร่วมมือในด้านต่างๆ เช่น วัตถุดิบ การขนส่ง ข้อมูลและการสื่อสาร พลังงาน การตลาด สิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต ระหว่างบริษัท หรือกลุ่มอุตสาหกรรม สามารถผลักดันให้กลุ่ม อุตสาหกรรมที่อยู่ร่วมกันภายในพื้นที่ก้าวสู่ความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ได้ ดังสรุปให้เห็นใน ตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การสร้างเครือข่ายความร่วมมือภายในนิคมอุตสาหกรรม

ความร่วมมือในด้าน	กิจกรรมความร่วมมือ
วัตถุดิบ	การสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าและคู่ค้า (Suppliers)
	การสร้างเครือข่ายความร่วมมือเรื่องการแลกเปลี่ยนผลผลิตพลอยได้ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต
	การขยายตลาดของผลิตภัณฑ์ใหม่
การขนส่ง	การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารร่วมกัน
	Share การขนส่งสินค้าร่วมกัน
	การบูรณาการด้านโลจิสติกส์ร่วมกัน
	การใช้ระบบการขนส่งภายในกลุ่มร่วมกัน
ทรัพยากรบุคคล	การคัดเลือกบุคลากรร่วมกัน
	จัดการฝึกอบรม สัมมนาร่วมกัน
	ความร่วมมือพื้นฐานอื่นๆ เช่น ระบบรักษาความปลอดภัย การบำรุงรักษา เป็นต้น
ระบบข้อมูลและการสื่อสาร	ระบบการสื่อสารภายในร่วมกัน
	ระบบการตรวจสอบ (monitoring system) ร่วมกัน
	การใช้ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใกล้เคียงกัน
คุณภาพชีวิตและเครือข่ายชุมชน	สร้างความร่วมมือและโอกาสทางการศึกษาให้กับชุมชน
	เข้าร่วมกิจกรรมการกุศล กิจกรรมสาธารณะที่จัดโดยชุมชน
	บูรณาการกิจกรรมที่เป็นการผ่อนคลายให้กับคนงาน

พลังงาน	การติดตามปริมาณการใช้พลังงาน
	การพยายามเลือกใช้พลังงานทางเลือก หรือพลังงานหมุนเวียน
	แนวทางการใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
สิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย	การป้องกันอุบัติเหตุในระหว่างการทำงาน
	การร่วมกันฝึกการเตรียมแผนฉุกเฉิน
	การใช้ประโยชน์ และการลดปริมาณกากของเสีย
	ร่วมแบ่งปันข้อมูลทางสิ่งแวดล้อม
	ร่วมกันปฏิบัติตามกฎอย่างเคร่งครัด
ผลิตภัณฑ์และกระบวนการ	ร่วมกันป้องกันปัญหามลพิษที่จะเกิดขึ้น
	รณรงค์การนำของเสียกลับมาแปรใหม่
	การแบ่งปันข้อมูลทางเทคโนโลยี และอุปกรณ์การผลิต
การตลาด	การสร้างฉลากสินค้าสีเขียวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่นฉลากคาร์บอน
	ความพยายามสร้างตลาดสีเขียว โดยให้ความสำคัญทั้งห่วงโซ่อุปทาน
	การสร้างความร่วมมือในด้านการส่งเสริมการขาย

2.5 การพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของประเทศไทย

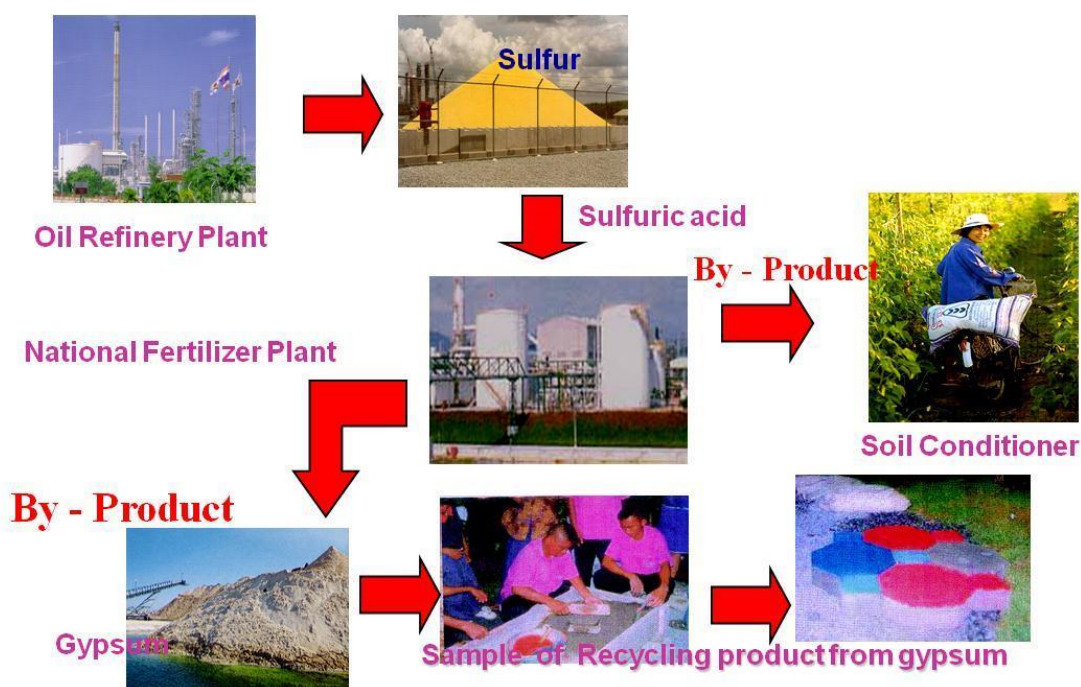
แนวคิดการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเริ่มต้นเข้ามาในประเทศไทยครั้งแรกเมื่อประมาณปีพ.ศ. 2542 โดย กนอ ซึ่งได้รับความร่วมมือทางวิชาการจากรัฐบาลเยอรมันนี ภายใต้โครงการความร่วมมือที่มีชื่อว่า โครงการการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐกิจและเครือข่าย (Development of Eco Industrial Estate & Network Project: DEE + Net Project) ซึ่งมีระยะเวลาการดำเนินงานรวมทั้งสิ้น 5 ปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2542-2547 โครงการการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐกิจและเครือข่าย (ในอดีตระยะเริ่มต้นของการพัฒนา Eco-Industrial Estate มีการใช้คำแปลภาษาไทยว่า “นิคมอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐกิจ” ซึ่งหมายความถึงการพยายามสร้างดุลยภาพระหว่างมิติเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม แต่ในปัจจุบันหลายหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกันนโยบายการพัฒนา Eco-Industrial Estate ให้คำแปลดังกล่าวว่า “นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ” ซึ่งพยายามสะท้อนมุมมองของความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม) ได้แบ่งกลุ่มคณะทำงานออกเป็น 4 กลุ่มสำคัญ ได้แก่

1. กลุ่มคณะทำงานด้านการวางยุทธศาสตร์และสนับสนุนเชิงนโยบาย (WG1: Strategic Partner and Policy Support)
2. กลุ่มคณะทำงานการพัฒนาสร้างกำลังคน (WG2: Capacity Building)
3. กลุ่มคณะทำงานเพื่อการพัฒนาโครงการนิคมอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐกิจนำร่อง (WG3: Pilot Projects)
4. กลุ่มคณะทำงานการพัฒนานิคมเชิงเศรษฐกิจใหม่ (WG4: New Eco-Industrial Estate Development)

ภายใต้กลุ่มคณะทำงานเพื่อการพัฒนาโครงการนิคมอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐกิจนำร่องได้มีการกำหนดนิคมอุตสาหกรรมนำร่องทั้งสิ้นจำนวน 5 แห่ง ซึ่งแต่ละแห่งมีการนำเครื่องมือเพื่อการจัดการไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นรูปแบบแนวทางการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน โดยอาศัยรูปแบบโมเดลพัฒนาแบบ Business model ได้แก่

1. นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด มีการริเริ่มประยุกต์ใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนผลพลอยได้ (By product exchange concept: BPX) กับโรงงานที่อยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรม โดยมีโรงงานผลิตปุ๋ยแห่งชาติเป็น และโรงกลั่นน้ำมัน เป็นแกนสำคัญ
2. นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ มีการประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการของเสียครบวงจร โดยเน้นการเพิ่มคุณค่า และการแลกเปลี่ยนของเสีย/ของเหลือจากอุตสาหกรรมไปใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อการผลิตโดยชุมชนรอบบริเวณนิคมอุตสาหกรรม (Waste to community)
3. นิคมอุตสาหกรรมบางปู มีการประยุกต์ใช้เครื่องมือการจัดการเทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology) สู่วางงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรม
4. นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด มีการประยุกต์ใช้เครื่องมือเพื่อการบริหารจัดการน้ำอย่างครบวงจร (Water management)

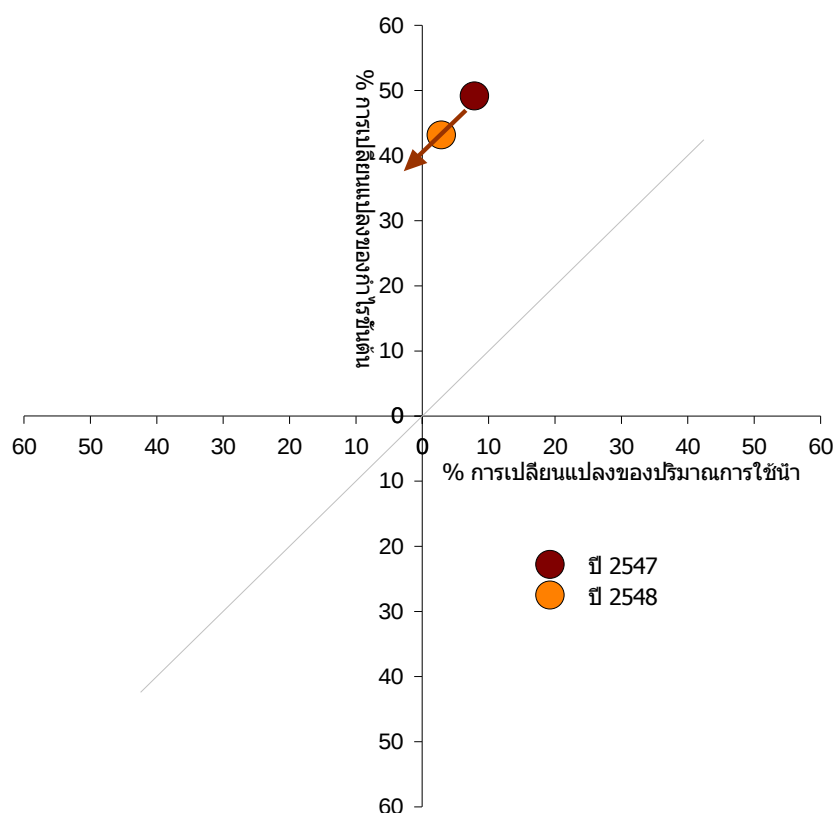
5. นิคมอุตสาหกรรมอมตะ มีการประยุกต์แนวคิดการบริหารจัดการเรื่องที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน (Job service)



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนผลพลอยได้ (By product exchange concept: BPX) กับโรงงานที่อยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

ภายหลังจากการดำเนินงานด้านการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง โดยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และ GTZ ทางสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยบนพื้นฐานการเดินควบคู่ไประหว่างมิติเศรษฐกิจ และมิติสิ่งแวดล้อม จึงได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยแก่ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยมหิดล ภายใต้ชื่อโครงการ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่มอุตสาหกรรมในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง โดยมี ดร. กิตติกร จามรดุสิต เป็นหัวหน้าโครงการ ในการนำเอาหลักการประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-Efficiency) เข้าไปใช้เป็นแนวคิดหลักให้กับอุตสาหกรรม โดยได้เลือกอุตสาหกรรมนำร่องภายในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยองเป็นพื้นที่ศึกษาวิจัย การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้มีการนำเอาหลักการประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเข้ามาประยุกต์ใช้เป็นตัวชี้วัดประเมินศักยภาพของอุตสาหกรรม ซึ่งผลที่ได้จากการประเมินจะสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลที่จะช่วยในการจัดการ การกำหนดนโยบาย และทิศทางการดำเนินงานด้านประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของอุตสาหกรรม เพื่อให้พัฒนาสู่ความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเศรษฐกิจในอนาคตต่อไปได้

บทสรุปของโครงการวิจัย “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่มอุตสาหกรรมในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง” ได้พยายามแสดงให้เห็นถึงการนำประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจมาประยุกต์ใช้เป็นตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจควบคู่ไปกับสิ่งแวดล้อมที่เป็นประโยชน์สำหรับองค์กรธุรกิจอุตสาหกรรมทั้งในระดับองค์กรธุรกิจขนาดเล็ก จนกระทั่งถึงระดับนิคมอุตสาหกรรม ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยแสดงให้เห็นถึงแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศผ่านหลักการประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ และการประยุกต์ใช้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในลักษณะของตัวชี้วัดเพื่อลำดับความสัมพันธ์ สถานภาพ และแนวโน้มเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่มอุตสาหกรรมภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยดังกล่าวได้ถูกนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญในการผลักดัน และขับเคลื่อนนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ของประเทศไทยในระยะต่อมา



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

ในปีพ.ศ. 2553 รัฐบาลได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมภายในประเทศให้เกิดความยั่งยืน จึงได้มีการกำหนดนโยบายการส่งเสริมอุตสาหกรรมที่รับผิดชอบต่อสังคม บริหารจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล โดยมีกลยุทธ์ในการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

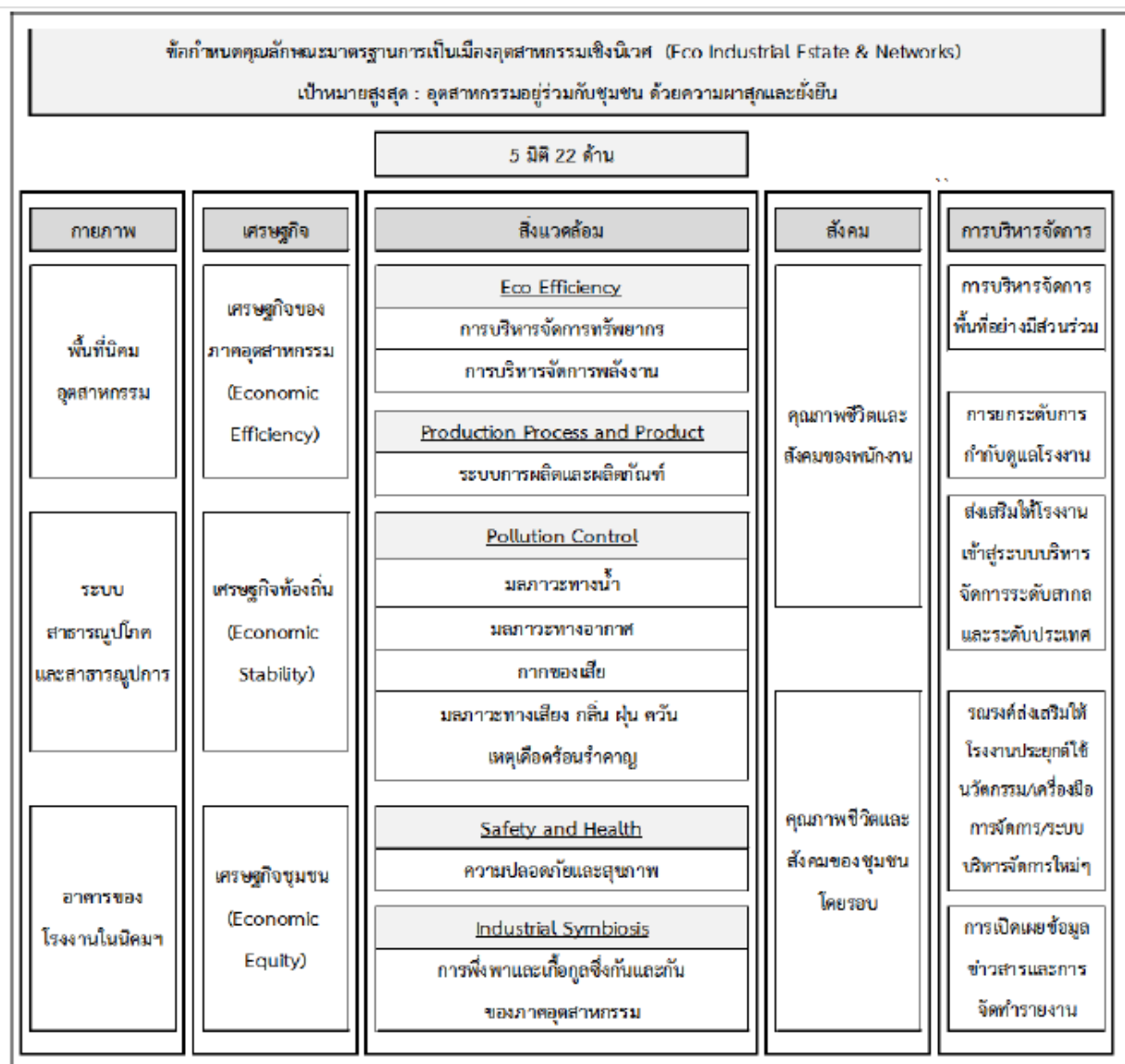
ขึ้นภายในประเทศ ด้วยการส่งเสริมสถานประกอบการให้เข้าสู่อุตสาหกรรมเชิงนิเวศ บริหารจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมหรือวัสดุเหลือใช้อย่างครบวงจร ในภาพรวมของแนวทางการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ Eco-Industrial Town ซึ่งให้มีการพิจารณาดำเนินการทั้งในพื้นที่อุตสาหกรรมที่จะเกิดขึ้นใหม่ และพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมเดิมที่ได้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมมายาวนาน

สำหรับการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ซึ่งเป็นหนึ่งในเป้าหมายสำคัญของนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของกระทรวงอุตสาหกรรม ในปี พ.ศ. 2553 กนอ. ได้ผลักดันนโยบายการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศและเครือข่าย (Eco-Industrial Estate and Networks ในระยะต่อมาได้ถูกปรับเปลี่ยนเป้าหมายเป็นการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ หรือ Eco-Industrial Town) โดยได้จัดให้มีการระดมสมองจากหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และนักวิชาการในการกำหนดกรอบแนวทางการพัฒนา และตัวชี้วัด 5 มิติ 22 ด้าน (ในระยะเริ่มต้นมีทั้งสิ้น 24 ด้าน แต่ระยะต่อมามีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้เกิดความเหมาะสม) ตามรูปแบบโมเดล Business model ของการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ซึ่งภายหลังได้ถูกนำมาใช้เป็นทั้งกรอบการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศตามนโยบายของ กนอ. และกรอบการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของกรมโรงงานอุตสาหกรรมด้วย

วิธีการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของ กนอ. มีความสอดคล้องกับการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในภาพรวมของประเทศ โดยมีการนำบทเรียนการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดมาปรับใช้ร่วมกับการพัฒนาตามแนวคิด Eco-Town โดยมุ่งเน้นให้เกิดการป้องกัน การลด และการแก้ไขปัญหามลพิษ ซึ่งปัจจัยสำคัญในการดำเนินงานเพื่อพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ การดำเนินการในภาพมีย่อมมีการกำหนด คุณลักษณะ มาตรฐานเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ และสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในแต่ละพื้นที่ให้สอดคล้องกับลักษณะและศักยภาพของพื้นที่ และเป็นที่ยอมรับของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ เพื่อที่จะสามารถดำเนินการตามแผนแม่บทการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของพื้นที่ได้อย่างเป็นรูปธรรมและดำเนินการต่อเนื่องต่อไป สำหรับแนวทางในการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของ กนอ. แบ่งระยะเวลาในการพัฒนาเป็น 2 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศน่านร่อง (ปี 2553 - 2557)

ระยะที่ 2 การขยายและต่อยอดพื้นที่ในการพัฒนา (ปี 2558 - 2562)



รูปที่ 2.8 กรอบการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 5 มิติ 22 ด้าน

2.6 นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ และการพัฒนาระดับนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือสู่นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) ได้จัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ขึ้นที่จังหวัดลำพูน เมื่อ พ.ศ. 2526 เพื่อสนองนโยบายของรัฐบาล ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2520-2524) ซึ่งกำหนดให้กระจายการพัฒนาอุตสาหกรรมไปสู่ภูมิภาคต่างๆ และเพื่อการพัฒนาเมืองหลัก เมืองรองของภาคต่างๆ ตามลำดับ โดย กนอ. ได้พิจารณาเห็นว่าบริเวณพื้นที่อันเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือปัจจุบัน พื้นที่ริมทางหลวงหมายเลข 11 ช่วงกิโลเมตรที่ 69-70(ลำปาง-เชียงใหม่)

ตำบลบ้านกลาง อ.เมืองลำพูน จ.ลำพูน มีความเหมาะสมและมีความพร้อมด้านสาธารณูปโภค แรงงาน วัตถุดิบทางการเกษตร ระบบสื่อสาร และการคมนาคม ได้เริ่มดำเนินการก่อสร้างและพัฒนาพื้นที่เมื่อเดือน เมษายน พ.ศ. 2526 และก่อสร้างแล้วเสร็จในเดือน มีนาคม พ.ศ. 2528 ใช้เงินทุนในการดำเนินการก่อสร้าง รวมประมาณ 438 ล้านบาท

นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือตั้งอยู่ที่ตำบลบ้านกลาง และตำบลมะเขือแจ้ อำเภอเมืองลำพูน จังหวัด ลำพูน บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 69 บนทางหลวงสายที่ 11 ช่วงระหว่างลำปาง-เชียงใหม่ ระยะทางจาก กรุงเทพมหานครประมาณ 680 กิโลเมตร ระยะทางจากสถานที่สำคัญ เช่น สนามบินนานาชาติจังหวัด เชียงใหม่ ระยะทาง 30 กิโลเมตร สถานีรถไฟจังหวัดลำพูน ระยะทาง 5 กิโลเมตร ศาลากลางจังหวัดลำพูน ระยะทาง 10 กิโลเมตร และสวนอุตสาหกรรมศรีสุพัฒน์ ระยะทาง 7 กิโลเมตร มีพื้นที่ตามประกาศ กนอ. รวมประมาณ 1,788 ไร่ บริเวณพื้นที่โดยรอบนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือประกอบด้วย

- ทิศเหนือ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ได้แก่ หมู่บ้านสันปูเลย บ้านเหล่า บ้านฮ่องกอม่วง
- ทิศใต้ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และย่านชุมชน ได้แก่ หมู่บ้านสันป่าฝ้าย บ้านสิงห์เค็ง บ้านร้องสาว
- ทิศตะวันออก เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และย่านชุมชน ได้แก่ หมู่บ้านขี้เหล็ก บ้านแม่ยาก บ้านหอยชัย
- ทิศตะวันตก เป็นพื้นที่ย่านชุมชนและที่พักอาศัย ได้แก่ หมู่บ้านหนองเป็ด ศรีบุญยืน ศรีบุญยืน-วังทอง

พื้นที่ทั้งหมดของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือแบ่งออกตามลักษณะการใช้สอยของพื้นที่ออกได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่

- 1) เขตอุตสาหกรรมทั่วไป มีจำนวนพื้นที่ประมาณ 363 ไร่
- 2) เขตประกอบการเสรี มีจำนวนพื้นที่ประมาณ 805 ไร่
- 3) เขตพาณิชยกรรม มีจำนวนพื้นที่ประมาณ 66 ไร่
- 4) เขตที่พักอาศัย มีจำนวนพื้นที่ประมาณ 12 ไร่
- 5) พื้นที่สาธารณูปโภค มีจำนวนพื้นที่ประมาณ 542 ไร่

2.7 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ความหมายและการประยุกต์ใช้เป็นตัวชี้วัด

คำว่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจได้ถูกนำเสนอและเผยแพร่เป็นครั้งแรกโดย 2 นักวิจัยชาวสวิส ชื่อ Schaltegger และ Sturm ในปี ค.ศ. 1990 แต่จากการสืบค้นข้อมูลพบว่า แนวคิดเกี่ยวกับหลักการ ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจแท้จริงแล้วได้เริ่มขึ้นมาก่อนหน้านั้นในช่วงยุคประมาณปี ค.ศ. 1970 ซึ่งในช่วง ปี ค.ศ. ดังกล่าวถือเป็นช่วงที่ประเด็นการอนุรักษ์และการป้องกันมลภาวะที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมได้ถูกจุด ประกายขึ้น และกลายเป็นประเด็นที่ร้อนแรงสำหรับทุกสังคม รวมถึงทุกประเทศในโลกที่จะต้องหันมาให้

ความสำคัญกับการป้องกันมลภาวะที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อม แนวคิดต้นแบบของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจดังกล่าวในช่วงยุคขณะนั้นเรียกว่า “หลักการสังคมอนุรักษ์ (Conserver Society)” โดยคณะกรรมการวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยแคนาดา (Science Council of Canada) ต่อมาจากแนวคิดสังคมอนุรักษ์ดังกล่าว ก็ได้ถูกนำมาประยุกต์ปรับเปลี่ยนให้เป็นแผนกลยุทธ์การอนุรักษ์ระดับโลก โดยองค์กรอนุรักษ์ธรรมชาติ (International Union for the Conservation of Nature: IUCN) และองค์กรอื่นๆที่เกี่ยวข้องอีกมากมาย ซึ่งต่อมาก็ได้นำมาสู่การพัฒนาเป็นคำว่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

หลังจากที่นักวิจัยชาวสวิสเริ่มต้นเสนอแนวคิดของคำว่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจต่อสาธารณะได้ไม่นาน คณะกรรมการนักธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมโลก (World Business Council for Sustainable Development: WBCSD) ซึ่งเป็นการรวมตัวระหว่างกลุ่มบริษัทชั้นนำระหว่างประเทศกว่า 130 บริษัท จาก 30 ประเทศทั่วโลก ก็ได้ให้คำจำกัดความของคำว่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจอย่างเป็นทางการในปี ค.ศ. 1991 ภายใต้นโยบายแนวคิดที่จะให้เกิดการรวมกันของการพัฒนาที่ดีขึ้นในด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมอันจะนำไปสู่ผลลัพธ์ของการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

ภายหลังจากคณะกรรมการนักธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมได้บัญญัติความหมาย วิธีการ และหลักการของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจขึ้นแล้วนั้น จวบจนถึงปัจจุบันหลักการประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในภาคธุรกิจ และอุตสาหกรรมในหลายๆ ประเทศ ทั้งประเทศในแถบทวีปยุโรป อเมริกา รวมถึงบางประเทศในแถบทวีปเอเชีย เช่น อังกฤษ เนเธอร์แลนด์ สวิสแลนด์ แคนาดา สหรัฐอเมริกา บราซิล และญี่ปุ่น เป็นต้น โดยมีบริษัทชั้นนำทั่วโลกหลายบริษัทได้นำหลักการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับองค์กรของตนเองเพื่อประเมินสถานภาพของบริษัท ใช้เป็นดัชนีชี้วัดเพื่อกำหนดเป็นนโยบายของบริษัท หรือกลุ่มบริษัทในเครือจนได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นที่น่าพอใจ ตัวอย่างบริษัทชั้นนำของโลกที่ได้นำหลักการประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจไปประยุกต์ใช้กับองค์กรที่ผ่านมาพอที่จะยกเป็นตัวอย่างได้เช่น บริษัท 3M บริษัท General Motor บริษัท Toyota บริษัท Unilever บริษัท Volkswagen บริษัท Dow Chemical บริษัท Dupont บริษัท Johnson & Johnson ฯลฯ เป็นต้น

คำว่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจมาจากการรวมกันของคำ 2 คำ ได้แก่คำว่า Eco หมายความว่า ถึง ระบบนิเวศ: Ecology และ เศรษฐกิจ: Economy กับคำว่า Efficiency ซึ่งแปลตามภาษาไทยว่า ประสิทธิภาพ นิยามของคำว่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจซึ่งบัญญัติโดย WBCSD หมายความว่า “การนำมาซึ่งการแข่งขันกันในด้านคุณภาพด้านการผลิตและการบริการโดยมีจุดประสงค์ที่จะตอบสนองความต้องการของมนุษย์และนำมาซึ่งคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ในขณะที่การแข่งขันดังกล่าวมีความจำเป็นที่จะต้องตระหนักถึงผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติให้อยู่ในระดับที่อย่างน้อยต้องสอดคล้องกับความสามารถของโลกใบนี้ที่จะรองรับผลกระทบที่เกิดจากการแข่งขันดังกล่าวได้”

WBCSD defines eco-efficiency as “Eco-Efficiency is achieved by the delivery of competitively-priced goods and services that satisfy human needs and bring quality of life, while

progressively reducing ecological impacts and resource intensity throughout the life-cycle to a level at least in line with the earth's estimated carrying capacity”

นอกจาก WBCSD ที่ได้บัญญัติคำจำกัดความของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจแล้ว ยังมีองค์กรอื่นๆ ที่ได้ให้คำจำกัดความ แนวทาง และวิธีการดำเนินงานของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจไว้อีกด้วยเช่นกัน ตัวอย่างองค์กรอื่นๆ ที่ได้อธิบายความหมาย และวิธีการดำเนินงานของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจไว้ เช่น องค์กรสิ่งแวดล้อมยุโรป (European Environment Agency) ให้คำจำกัดความของคำว่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจว่าเป็น การสร้างสวัสดิภาพการกินดีอยู่ดีที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ลดลง องค์กร Atlantic Canada Opportunities Agency (ACOA) ก็ให้คำจำกัดความที่ค่อนข้างมีความหมายไปในทิศทางเดียวกันคือ การพยายามสร้างมูลค่าของผลิตภัณฑ์และบริการที่มีคุณภาพควบคู่ไปกับการพยายามลดการใช้ทรัพยากร ลดการปล่อยของเสียและมลภาวะ นอกจากนี้สององค์กรที่ยกเป็นตัวอย่างแล้วนั้นยังมีองค์กรต่างๆ ในหลายประเทศได้ให้นิยามความหมายของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจไว้อีกเช่นกัน ได้แก่ Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), Australia Environment Protection Agency, Industry Canada ซึ่งโดยส่วนใหญ่ของความหมายของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ได้ให้คำจำกัดความไว้ โดยองค์กรต่างๆ จะมีความหมาย และแนวทางวิธีการดำเนินงานโดยภาพรวมเป็นไปในความหมาย และทิศทางเดียวกับที่ WBCSD ได้ให้คำจำกัดความไว้

วัตถุประสงค์ของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจมี 3 ประการ ได้แก่

1. พยายามลดการบริโภคทรัพยากร (Reducing the consumption of resources) หมายถึงการพยายามลดการใช้วัตถุดิบตั้งต้นในการผลิต พลังงาน น้ำ และที่ดิน ส่งเสริมการใช้ซ้ำ(Reuse) และการแปรใช้ใหม่(Recycle) ของผลิตภัณฑ์
2. พยายามลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม (Reducing the impact on nature) หมายถึงการลดการปล่อยของเสีย ได้แก่ น้ำทิ้ง ขยะ และสารพิษ ออกสู่สิ่งแวดล้อม
3. เพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และบริการ (Increasing product or service value) หมายถึงความพยายามที่จะทำให้ผู้บริโภคได้รับผลประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ สินค้าและบริการสูงสุด โดยส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติน้อยที่สุด

การประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามแนวทางวิธีการประเมินที่กำหนดขึ้นโดย WBCSD สามารถประเมินค่าประสิทธิภาพเศรษฐกิจได้จากการพิจารณาสัดส่วนของมูลค่าผลิตภัณฑ์และบริการเปรียบเทียบกับผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม โดย WBCSD ได้กำหนดวิธีการประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจซึ่งสามารถคำนวณได้ตามสมการ

$$\text{ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ} = \frac{\text{มูลค่าผลิตภัณฑ์หรือการบริการ}}{\text{ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม}}$$

จากสมการที่ใช้ในการคำนวณเพื่อประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเมื่อพิจารณาตามรูปแบบของสมการแล้วจะสังเกตได้ว่า ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 2 ประการ ได้แก่ ปัจจัยของมูลค่าผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Product or Service Value) และปัจจัยของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Influence) โดยที่ปัจจัยทั้ง 2 จะอยู่ในรูปที่เป็นสัดส่วนกัน กล่าวคือ องค์กรธุรกิจหรืออุตสาหกรรมใดที่สามารถทำให้องค์กร หรือโรงงานของตนเองมีมูลค่าผลิตภัณฑ์หรือบริการที่เพิ่มสูงขึ้นในแต่ละปีไม่ได้หมายความว่าเมื่อทำการประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจแล้วจะได้ค่าประเมินของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่สูงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย トラบใดที่องค์กรธุรกิจหรืออุตสาหกรรมนั้นไม่สามารถลดมูลค่าปัจจัยของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลงได้ ในทางตรงข้ามองค์กรธุรกิจหรืออุตสาหกรรมใดก็ตามที่ไม่มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปัจจัยของมูลค่าผลิตภัณฑ์หรือบริการในแต่ละปีทำการประเมิน แต่ในขณะที่องค์กรธุรกิจหรืออุตสาหกรรมดังกล่าวสามารถลดปัจจัยของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลงได้ในปีทำการประเมิน เมื่อทำการประเมินตามสมการดังกล่าวก็จะได้ผลลัพธ์การประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เพิ่มสูงขึ้นกว่าปีที่ผ่านมา นั่นแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจะต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากการคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจโดยสมการข้างต้นจำเป็นที่จะต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลของปัจจัยของมูลค่าผลิตภัณฑ์หรือบริการ และข้อมูลปัจจัยด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปัญหาที่มักจะเกิดขึ้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าวก็คือพบว่ามีความหลากหลายในวิธีการและรูปแบบของข้อมูลที่น่ามาใช้คำนวณประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ทั้งนี้เนื่องจากทั้งผลิตภัณฑ์หรือการบริการ และผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมประกอบด้วยตัวชี้วัด (Indicators) มากมายหลากหลายที่ไม่สามารถนำมารวมกันเป็นตัวเลขเดียวได้ ยกตัวอย่างเช่น ค่าข้อมูลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งอาจจะสามารถนำข้อมูลผลกระทบมาได้จากตัวชี้วัดหลายๆด้าน เช่น ค่าข้อมูลที่ได้จากตัวชี้วัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านพลังงาน หรือด้านทรัพยากรน้ำ เป็นต้น ดังนั้นในการคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากสมการดังกล่าวจึงต้องเลือกค่าข้อมูลจากตัวชี้วัดที่เหมาะสมกับธุรกิจ และอุตสาหกรรมแต่ละประเภท ผลลัพธ์จากการประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ได้จากตัวชี้วัดดังกล่าวต้องสามารถสื่อสารได้ง่าย และสามารถนำไปสู่การตัดสินใจที่จะนำผลลัพธ์การประเมินไปสู่การปฏิบัติของผู้บริหารและคนในองค์กรรวมทั้งบุคคลภายนอกทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม

WBCSD ได้แบ่งลักษณะของตัวชี้วัดที่นำมาใช้ในการประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจออกเป็น ๒ ประเภทได้แก่

1. ตัวชี้วัดแบบทั่วไป (Generally applicable indicators) เป็นตัวชี้วัดซึ่งใช้ได้ในทุกธุรกิจทั่วไป สามารถนำมาใช้ในทุกธุรกิจได้อย่างแท้จริงและเป็นที่ยอมรับกันในระดับสากล โดยแต่ละตัวชี้วัดมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในระดับโลก ตัวชี้วัดที่มีการนำใช้แบบทั่วไปสำหรับมูลค่าผลิตภัณฑ์หรือการบริการ ได้แก่ ปริมาณของสินค้าและการบริการที่ผลิตและจัดหาให้แก่ลูกค้า (Quantity of goods or services produced or provided to customers) หรือ ปริมาณยอดขายรวม (Net sales) ในขณะที่ตัวชี้วัดแบบทั่วไปสำหรับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปริมาณการใช้พลังงาน (Energy Consumption) ปริมาณการใช้ทรัพยากร (Materials Consumption) ปริมาณการใช้น้ำ (Water Consumption) ปริมาณของเสีย (Wastes) ปริมาณการปล่อยอากาศเสียที่มีผลกระทบต่อภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Gas Emissions) และปริมาณโอโซน (Ozone Depleting Substance Emissions)
2. ตัวชี้วัดเฉพาะธุรกิจ (Business specific indicators) เป็นตัวชี้วัดที่ภาคธุรกิจสามารถเลือกนำมาใช้คำนวณหาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพิ่มเติมนอกเหนือจากข้อมูลที่ได้จากตัวชี้วัดแบบทั่วไป อันจะเป็นการช่วยให้ธุรกิจนั้นๆประสบความสำเร็จในการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพิ่มมากขึ้น โดยตัวชี้วัดประเภทนี้จะพิจารณาเลือกจากลักษณะเฉพาะของแต่ละธุรกิจ ตัวอย่างตัวชี้วัดประเภทนี้ได้แก่ ค่า Gross margin ปริมาณขยะที่นำไปฝังกลบ (Waste to Landfill) และปริมาณขยะที่นำไปเผา (Waste to Incineration) เป็นต้น

2.8 ความสำคัญของการพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

แนวคิดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจถือเป็นแนวคิดหนึ่งภายใต้แนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ที่มุ่งเน้นให้เกิดดุลยภาพในมิติเชิงเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม อันสามารถนำไปสู่การมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชาชนทั้งในระดับชุมชน และระดับสังคม ในเชิงปฏิบัติประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจึงเป็นทั้งแนวทางการจัดการสำหรับภาคธุรกิจอุตสาหกรรมที่มีการผสมผสานมุมมองในมิติด้านเศรษฐกิจ ควบคู่ไปกับมิติด้านสิ่งแวดล้อม และดัชนีชี้วัดที่ใช้ตรวจสอบลักษณะความมีประสิทธิภาพของธุรกิจอุตสาหกรรม ในมิติด้านเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินไปใช้เปรียบเทียบกับสถานภาพของธุรกิจหรือองค์กรของตนเอง สามารถนำไปใช้เป็นดัชนีที่แสดงแนวโน้ม และกำหนดทิศทางการดำเนินงานของธุรกิจอุตสาหกรรมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด สามารถนำไปสู่การพัฒนาอย่างมีดุลยภาพได้

การนำเอาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจมาใช้เป็นดัชนีชี้วัดเพื่อรายงานผลการดำเนินงานขององค์กรธุรกิจอุตสาหกรรมปัจจุบันเริ่มได้ความเป็นสากลทั่วโลกเพิ่มมากขึ้น เนื่องด้วยเพราะสามารถรายงานผลการดำเนินงานที่ผ่าน แนวโน้มและทิศทางการดำเนินงานในอนาคตขององค์กรธุรกิจนั้นๆ ในมิติเชิงเศรษฐกิจควบคู่ไปกับมิติด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งถ้าหากมีการเพิ่มการประเมินในมิติด้านสังคมเข้าไว้ร่วมกับผลการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจก็จะทำให้รายงานผลการดำเนินงานขององค์กรธุรกิจนั้นมีความครอบคลุมมิติด้านต่างๆ ของภาวะยั่งยืน การรายงานผลการดำเนินงานขององค์กรธุรกิจที่นำเอาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจมาใช้เป็นดัชนีชี้วัดมีความแตกต่างจากการรายงานผลการดำเนินงานขององค์กรธุรกิจในอดีตที่ผ่านมาที่สามารถรายงาน และคาดการณ์แนวโน้มมิติด้านเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมแยกกันเพียงด้านเดียวเท่านั้น การนำเอาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจไปใช้เป็นดัชนีชี้วัดสำหรับการรายงานผลการดำเนินงานขององค์กรธุรกิจจึงถือเป็นการรายงานผลการดำเนินงานที่มีการบูรณาการองค์ประกอบด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมเข้าไว้ด้วยกัน

การพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพื่อใช้เป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่มอุตสาหกรรมในระยะแรก โดยการสนับสนุนทุนวิจัยโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ในปี พ.ศ. 2549 ภายใต้ชื่อโครงการ “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่มอุตสาหกรรมในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง” ได้แสดงให้เห็นถึงการนำเอาเครื่องมือประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจไปประยุกต์ใช้เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพในระดับภาพรวมของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ซึ่งในโครงการวิจัยนี้ได้ทำการศึกษเปรียบเทียบข้อมูลตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมในเรื่อง ปริมาณการใช้น้ำ ปริมาณการใช้วัตถุดิบ ปริมาณการใช้พลังงาน และปริมาณการปล่อยอันตราย และตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจทั่วไป ได้แก่ ปริมาณยอดขายรวม และกำไรขั้นต้นโดยข้อมูลที่นำมาประเมินเป็นข้อมูลที่ได้จากการเฉลี่ย 3 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2546-2548โดยเป็นการเปรียบเทียบแค่กลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมเดียวคือนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ผลจากการประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจโดยเมื่อนำตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจคือปริมาณยอดขายรวมเป็นตัวเปรียบเทียบกับตัวดัชนีชี้วัดสิ่งแวดล้อมทุกตัวเฉลี่ยพบว่าปริมาณยอดขายที่ได้มีค่าแปรผันตามปริมาณการใช้ทรัพยากร ส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจมีค่าเพิ่มขึ้นไม่ลดลงตามปริมาณการใช้ทรัพยากรที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังได้มีการนำประเด็นการใช้น้ำของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเป็นตัวชี้วัดตัวอย่าง (Indicator) เพื่อการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจด้วยแผนภูมิกราฟ Snapshot ที่มีความง่ายต่อการประเมิน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงสำหรับการประเมินในระดับโรงงานอุตสาหกรรม และกลุ่มอุตสาหกรรม ได้ข้อสรุปสำคัญถึงประสิทธิภาพการใช้น้ำเมื่อเปรียบเทียบกับค่าทางเศรษฐศาสตร์ของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมในพื้นที่ ที่นำสู่การเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของการใช้น้ำในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมให้เกิดสูงสุด ภายใต้กรอบของการแบ่งปันทรัพยากรน้ำที่มีจำกัดในพื้นที่ ส่งผลให้เกิดการตื่นตัวของกลุ่มอุตสาหกรรม และโรงงานอุตสาหกรรมรายย่อยภายในพื้นที่ศึกษาถึงเรื่องของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ นำสู่ประเด็นการแก้ไขปัญหาเพื่อให้เกิดคุณภาพด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมภายในและภายนอกองค์กรธุรกิจอุตสาหกรรมของตนเอง

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ภาพรวมของหลักของการดำเนินงานงานวิจัยเริ่มต้นจากการสร้างความเข้าใจกับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือเพื่อให้ผู้ประกอบการเห็นประโยชน์และหาความร่วมมือในการดำเนินงาน จากนั้นถัดมาจะร่วมกับผู้ประกอบการในการออกแบบเครื่องมือเก็บข้อมูลและทำการเก็บข้อมูลร่วมกัน รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันระหว่างนักวิจัยและผู้ประกอบการ โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานวิจัยดังนี้

3.1.1 การจัดทำรูปแบบการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่มอุตสาหกรรมภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

- 1) ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ และการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ
- 2) ศึกษาลักษณะเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ
- 3) กำหนดกรอบตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับลักษณะของอุตสาหกรรมภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ รวมถึงจำแนกข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นภายใต้กรอบของตัวชี้วัดที่กำหนด ตัวชี้วัดที่ทำการกำหนดจะทำการกำหนดตัวชี้วัดใน 2 มิติ ได้แก่ ตัวชี้วัดในมิติเชิงเศรษฐกิจ (Economic indicator) และตัวชี้วัดในมิติเชิงสิ่งแวดล้อม (Environmental indicator) ซึ่งตัวชี้วัดทั้ง 2 มิติที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้จะได้นำเอาตัวชี้วัดประเภททั่วไปมากำหนดเป็นตัวอย่างของตัวชี้วัดเพื่อการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ซึ่งตัวชี้วัดแบบทั่วไป (Generally applicable indicators) เป็นตัวชี้วัดซึ่งใช้ได้ในทุกธุรกิจทั่วไป สามารถนำมาใช้ในทุกธุรกิจได้อย่างแท้จริงและเป็นที่ยอมรับกันในระดับสากล โดยแต่ละตัวชี้วัดมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในระดับโลก ตัวชี้วัดที่มีการนำใช้แบบทั่วไปสำหรับมูลค่าผลิตภัณฑ์หรือการบริการ ได้แก่ ปริมาณของสินค้าและการบริการที่ผลิตและจัดหาให้แก่ลูกค้า หรือปริมาณยอดขายรวม ในขณะที่ตัวชี้วัดแบบทั่วไปสำหรับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปริมาณการใช้พลังงาน ปริมาณการใช้ทรัพยากร ปริมาณการใช้น้ำ และปริมาณของเสีย เป็นต้น
- 4) พัฒนาแบบกรอกข้อมูลตามตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่กำหนด ผ่านกระบวนการระดมความคิดเห็นระหว่างนักวิจัยและภาคอุตสาหกรรมในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ
- 5) เก็บรวบรวมข้อมูลสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ได้กำหนด โดยอาศัยหลักการเก็บรวบรวมข้อมูลของสารขาเข้า และสารขาออก (Input and Output

Data) และการสร้างฐานข้อมูลสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ โดยทีมนักวิจัยร่วมกับผู้ประกอบการ และกนอ

- 6) การคำนวณค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ตามสมการที่ (1)

$$EE(n) = \frac{EV}{EN_m} \quad (1)$$

เมื่อ $EE(n)$ คือ ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามตัวชี้วัด n ที่กำหนด

EV คือ ตัวชี้วัดเชิงเศรษฐกิจ

EN_m คือ ตัวชี้วัดเชิงสิ่งแวดล้อมในแต่ละประเภทของข้อมูล m

- 7) ทำการ Normalize ข้อมูลตัวชี้วัดเชิงเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม แล้วนำไปคูณค่า Weighting Factor เพื่อนำมาวิเคราะห์แนวโน้มสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ
- 8) ทำการประเมินค่า Factor X ตามสมการที่ (2)

$$\text{Factor X} = \frac{\text{ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของปีที่ประเมิน}}{\text{ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของปีฐานอ้างอิง}} \quad (2)$$

- 9) วิเคราะห์ข้อมูลค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ และค่า Factor X ที่ประเมินได้
- 10) จัดทำฐานข้อมูลสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ
- 11) สังเคราะห์รูปแบบการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงสู่แนวทางการพัฒนาเชิงนิเวศเศรษฐกิจของภาคอุตสาหกรรม อันสามารถผลักดันสู่การกำหนดแนวทางในระดับเชิงยุทธศาสตร์ และระดับเชิงนโยบายให้กับนิคมอุตสาหกรรม และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ต่อไป
- 12) จัดทำรายงานผลการวิจัย และเผยแพร่สู่สาธารณะ

3.1.2 การวิเคราะห์หาการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันภายในของอุตสาหกรรม (Indirect Symbiosis) และ/หรือ ระหว่างอุตสาหกรรมและชุมชนของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ (Direct Symbiosis)

- 1) การสร้างกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมระหว่างนักวิจัย และภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ผ่านการจัดเวทีประชุมกลุ่มย่อยระหว่างนักวิจัย เจ้าหน้าที่ และผู้ประกอบการอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ เพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มผู้ประกอบการอุตสาหกรรม และชุมชนโดยรอบพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ รวมถึงการนำเสนอ และแลกเปลี่ยนข้อมูลสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ เพื่อระดมความคิดเห็นอันสามารถนำไปสู่การวิเคราะห์หาการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันภายในของอุตสาหกรรม และ/หรือ ระหว่างอุตสาหกรรมและชุมชนที่สอดคล้องกับแผนแม่บทเพื่อการพัฒนาสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

- 2) สรุปผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์หารูปแบบการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันภายในของอุตสาหกรรม และ/หรือ ระหว่างอุตสาหกรรมและชุมชนของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ
- 3) การจัดเวทีประชุมระดมความคิดเห็นร่วมระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชน เพื่อนำเสนอ และขยายผลรูปแบบแนวทางการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันภายในของอุตสาหกรรม และ/หรือ ระหว่างอุตสาหกรรมและชุมชนที่วิเคราะห์ได้ อันจะสามารถนำไปใช้ต่อยอดเป็นตัวอย่างการพัฒนาแนวทางการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรมที่อยู่ภายใน และภายนอกพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมของประเทศไทยได้

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 ลักษณะเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

ลักษณะอุตสาหกรรมภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือจังหวัดลำพูน ถึงแม้จะมีความหลากหลาย แต่จากการศึกษาพบว่า ลักษณะของอุตสาหกรรมโดยส่วนใหญ่ในพื้นที่จะเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กไปถึงขนาดกลาง และส่วนมากเป็นอุตสาหกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับ อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะอุตสาหกรรมภายในพื้นที่ออกได้แบ่ง 9 กลุ่มอุตสาหกรรมตามลักษณะเฉพาะของประเภทอุตสาหกรรม ได้แก่

- 1) อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
- 2) อุตสาหกรรมการเกษตร
- 3) อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม
- 4) อุตสาหกรรมการก่อสร้าง
- 5) อุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอุปกรณ์
- 6) อุตสาหกรรมแปรรูปไม้
- 7) อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ
- 8) อุตสาหกรรมเครื่องหนัง
- 9) อุตสาหกรรมอื่นๆ

โดยมีรายละเอียดของโรงงานในแต่ละกลุ่มดังนี้

1. อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ประกอบกิจการ/สัญชาตินักลงทุน
1	บจก. พุจิคุระ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย)	ผลิต/ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ญี่ปุ่น, สิงคโปร์
2	บจก. เค อี ซี (ประเทศไทย) โรงงาน 1	ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เกาหลี
3	บจก. เค อี ซี (ประเทศไทย) โรงงาน 2	ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เกาหลี
4	บจก. เคียวเซระ คริสตัล ดีไวซ์ (ประเทศไทย)	ผลิต/ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ญี่ปุ่น
5	บจก. เคียวเซระ ดิสเพลย์ (ประเทศไทย)	ผลิต/ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ประกอบกิจการ/สัญญาค้ำประกัน
	ไทย)	ญี่ปุ่น
6	บจก. ซาฟเนอร์ อี เอ็ม ซี	ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ สวิส
7	บจก.ซาโตเซน (ประเทศไทย)	บริการตรวจสอบชิ้นงานและผลิตแผ่นวงจร อิเล็กทรอนิกส์ ญี่ปุ่น
8	บจก. ดาต้ามาร์ (ประเทศไทย)	ผลิตหน่วยบันทึกข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ สวิส
9	บจก. โตเกียวคอยล์ เอ็นจิเนียร์ (ประเทศไทย)	ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และประกอบอัลบั้มรูป ญี่ปุ่น, ไทย
10	บจก. ทาคาโนะ (ประเทศไทย)	ผลิต/ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ญี่ปุ่น, ไทย
11	บจก. ทาคาโนะ (ประเทศไทย)	ผลิต/ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ญี่ปุ่น, ไทย
12	บจก. ทีเอสพี-ที	ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เกาหลี, ฮองกง
13	บจก. ไทย เอ็น เจ อาร์	ผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ ญี่ปุ่น
14	บจก.ไทยฮามาดะ เทคโนโลยี	ผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ ญี่ปุ่น
15	บจก. นามิกิ พรินซ์ (ประเทศไทย)	ประกอบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (มอเตอร์ขนาดเล็กและเครื่องมือแพทย์) ญี่ปุ่น, ไทย
16	บจก. ฟาร์โซนิค (ประเทศไทย)	ผลิต/ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ไต้หวัน, ไทย, ญี่ปุ่น
17	บจก. มูราตะ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศ ไทย)	ผลิต/ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และผลิตภัณฑ์ อิเล็กทรอนิกส์ ญี่ปุ่น
18	บจก. ยามานาชิ อิเล็กทรอนิกส์ (ไทย แลนด์)	ผลิต/ประกอบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ ญี่ปุ่น
19	บจก. ลำพูนชิงเดนเกิน	ผลิต/ประกอบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ประกอบกิจการ/สัญชาตินักลงทุน
		ญี่ปุ่น
20	บจก. อีเล็กโทรเซรามิกส์ (ไทยแลนด์)	ผลิตแผ่นอลูมินาเซรามิกส์ ใช้สำหรับอิเล็กทรอนิกส์ ญี่ปุ่น
21	บจก.เออนี้ อีเล็กทรอนิกส์ (ประเทศ ไทย)	ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์,ฉีดพลาสติก สวิส
22	บจก. โอกิ พรซิชั่น (ประเทศไทย)	ประกอบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ ญี่ปุ่น
23	บจก.โอกิ ดาต้า แมนูแฟคเจอร์ริง (ประเทศไทย)	ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ ชิพออนบอร์ดสำหรับหัวพิมพ์ ของเครื่องปริ้นเตอร์ ญี่ปุ่น
24	บมจ. ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์	ผลิต/ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อเมริกัน, ดัทช์, จีน, ไทย

2. อุตสาหกรรมการเกษตร

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ประกอบกิจการ/สัญชาตินักลงทุน
1	บจก. ไพโอเนีย ไฮ-เบรด (ไทยแลนด์)	เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดและข้าวฟ่างลูกผสม อเมริกัน
2	บจก. เวลด์แนชเซอร์ล ฟู้ด	แปรรูปพืชผลทางการเกษตร (ชิงดอง) ไทย
3	บจก. อีเจ็ญอุตสาหกรรม	แผ่นเหล็กรีดลอน เคลือบสี ลำไย อบแห้ง พืช ผัก ผลไม้ดอง ไต้หวัน
4	บจก.เอส.ดี.แอล เทรดิง	ผลิตภัณฑ์ลำไยอบแห้งและคลังสินค้า ไทย

3. อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ประกอบกิจการ/สัญชาตินักลงทุน
1	บจก. ไทยนิจิ อินดัสทรี	ผลิตขนมปังอบกรอบ (จากข้าว) ไทย, ญี่ปุ่น
2	บจก. ไบโอ-เจน ฟิดมิลล์	ผลิตอาหารสัตว์ ไทย
3	บจก. ล้านนาเกษตร ดีเวลลอปเม้นท์	ผลิตและจำหน่ายน้ำแข็ง ไทย
4	บจก. ลานนาโปรดักส์	ผลิตวาซาบิ, น้ำมันหอมระเหย ไทย, ญี่ปุ่น

4. อุตสาหกรรมการก่อสร้าง

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ประกอบกิจการ/สัญชาตินักลงทุน
1	บจก. ชัน- เอสี เอนจ์ (ไทยแลนด์)	ผลิตท่ออลูมิเนียม ญี่ปุ่น
2	บจก. ไทยไปป์ภาคเหนือ	ผลิตท่อ พี.วี.ซี ไทย

5. อุตสาหกรรมชิ้นส่วนอะไหล่อุปกรณ์

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ประกอบกิจการ/สัญชาตินักลงทุน
1	บจก. เคอีน (ไทยแลนด์) โรงงาน 1	คาร์บิวเรเตอร์สำหรับรถจักรยานยนต์ ญี่ปุ่น, มาเลเซีย, ไทย
2	บจก. เคอีน (ไทยแลนด์) โรงงาน 2	คาร์บิวเรเตอร์สำหรับรถจักรยานยนต์ ญี่ปุ่น, มาเลเซีย, ไทย
3	บจก. ทานากะ พร็ชิสซัน (ประเทศ ไทย) โรงงาน 1	ประกอบชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องยนต์ ญี่ปุ่น, ไทย
4	บจก. ทานากะ พร็ชิสซัน (ประเทศ ไทย) โรงงาน 2	ประกอบชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องยนต์ ญี่ปุ่น, ไทย
5	บจก. ดริสเซน แอร์คราฟท์ อินทีเรีย ซิสเทมส์ (ไทยแลนด์)	ผลิตและซ่อมแซมอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ภายใน เครื่องบิน

		ดัทช์
6	บจก. ไทยซีโนตะ	ผลิตเครื่องมือตัดทำด้วยเหล็ก (คีม) ญี่ปุ่น
7	บจก. ไทย เอช เค ดี	ชุบเคลือบผิวชิ้นส่วนโลหะ ญี่ปุ่น
8	บจก. ไทยอีโรตะ	ผลิตเครื่องซีดไฟแช็คและอุปกรณ์พลาสติก ญี่ปุ่น
9	บจก. เบอร์นิน่า (ไทยแลนด์)	ผลิตชิ้นส่วน, อุปกรณ์, ส่วนประกอบจักรเย็บผ้าและ จักรเย็บผ้าสำเร็จรูป สวิส
10	บจก. อิลิมาทะ (ประเทศไทย)	ซื้อมา-ขายไปวัตถุดิบ เครื่องจักร เครื่องมือ ญี่ปุ่น
11	บจก. โอโยา กลาสดิสค์ (ประเทศไทย) โรงงานที่ 1	ผลิต Polishing Glass Disk ญี่ปุ่น
12	บจก. โอโยา กลาสดิสค์ (ประเทศไทย) โรงงานที่ 2	ผลิต Polishing Glass Disk ญี่ปุ่น
13	บจก. โอโยา ออปติคส์ (ประเทศไทย) โรงงานที่ 1	ผลิตเลนส์สำหรับกล้องถ่ายภาพและ Optical Devices ญี่ปุ่น
14	บจก. โอโยา ออปติคส์ (ประเทศไทย) โรงงานที่ 2	ผลิตเลนส์สำหรับกล้องถ่ายภาพและ Optical Devices ญี่ปุ่น
15	บจก. โอโยา ออปติคส์ (ประเทศไทย) โรงงานที่ 3	ผลิตเลนส์สำหรับกล้องถ่ายภาพและ Optical Devices ญี่ปุ่น
16	บจก. โอโยา ออปติคส์ (ประเทศไทย) โรงงานที่ 4	ผลิตเลนส์สำหรับกล้องถ่ายภาพและ Optical Devices ญี่ปุ่น

6. อุตสาหกรรมแปรรูปไม้

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ประกอบกิจการ/สัญชาตินักลงทุน
1	บจก. ลานนาเฟรม โรงงานที่ 1	ผลิตกรอบรูปและอุปกรณ์ตกแต่งภายในจากไม้ ญี่ปุ่น, ไทย
2	บจก. ลานนาเฟรม โรงงานที่ 2	ผลิตกรอบรูปและอุปกรณ์ตกแต่งภายในจากไม้ ญี่ปุ่น, ไทย

7. อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ประกอบกิจการ/สัญชาตินักลงทุน
1	บจก. สเต็ปสโตนส์	การเจียระไนเพชร อินเดีย
2	บจก. อินเทอร์เน็ตชั่นแนล เมทัล แอนด์ จิวเวลรี่	ผลิตเครื่องประดับกาย ฝรั่งเศส, สวิส, ไทย
3	บจก. เอฟ แอนด์ อาร์ จิวเวลรี่	ผลิตเครื่องประดับจากทองเหลือง,ทองแดง เงิน,ดีบุก ซึ่งมีหรือไม่มีอัญมณีประดับ ไทย, ฝรั่งเศส
4	บจก. เอส เอ็ม วี (ไทยแลนด์)	ผลิตเครื่องประดับกายสำเร็จรูปและกึ่งสำเร็จรูป ฝรั่งเศส, ไทย

8. อุตสาหกรรมเครื่องหนัง

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ประกอบกิจการ/สัญชาตินักลงทุน
1	บจก. ไทยยามาคุระ คอร์ปอเรชั่น	ผลิตถุงมือกอล์ฟหนังแท้และหนังเทียม ญี่ปุ่น

9. อุตสาหกรรมอื่นๆ

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ประกอบกิจการ/สัญญาตินักลงทุน
1	บจก. โกชู โคชั่น	ประกอบเครื่องจักรใช้สำหรับทำน้ำให้บริสุทธิ์และให้ คำปรึกษาระบบคุณภาพน้ำ ไทย, ญี่ปุ่น
2	บจก. พิสิฐอุตสาหกรรม	ห้องเย็นรับฝากสินค้า, แปรรูปไม้ ไทย
3	บจก. ยูแทกซ์ เอฟ เอ็ม โรงงานที่ 1	ผลิตส่วนประกอบชุดชั้นในสตรี ญี่ปุ่น, ฮองกง
4	บจก. ยูแทกซ์ เอฟ เอ็ม โรงงานที่ 2	ผลิตส่วนประกอบชุดชั้นในสตรี ญี่ปุ่น, ฮองกง
5	บมจ.เอเชียน ไฟต์โตซูติคอลส์	ผลิตเครื่องสำอางค์ ไทย
6	บจก. แอร์โปรดักส์อินดัสตรี โรงงาน 1	ผลิตก๊าซไนโตรเจน ไทย,ญี่ปุ่น
7	บจก. แอร์โปรดักส์อินดัสตรี โรงงาน 2	ผลิตก๊าซไนโตรเจน ไทย,ญี่ปุ่น
8	บจก. คังเซโด	ผลิตแปรงเสริมสวย พู่กันวาดภาพและส่วนประกอบ ญี่ปุ่น, ไทย
9	บจก. ซุปเปอร์อัลลอย เทคโนโลยี โรงงาน 1	ผลิตหัวไม้กอล์ฟทำจากอลูมิเนียม ไทย
10	บจก. ซุปเปอร์อัลลอย เทคโนโลยี โรงงาน 1	ผลิตหัวไม้กอล์ฟทำจากอลูมิเนียม ไทย
11	บจก. ฟิสบา (ประเทศไทย)	ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในที่ทำมาจากผ้า,ผ้าม่าน ญี่ปุ่น, สวิส
12	บจก. สยามไวร์เน็ตติ้ง	ผลิตตาข่ายลวดถัก สายพานลำเลียงแบบลวดถักและ ผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับลวดถักอื่น ๆ
13	บจก. เอฟ เอ็ม บรัช (ประเทศไทย)	ผลิตแปรงเสริมสวยและพู่กันงานศิลป์และ ส่วนประกอบต่าง ๆ อเมริกัน



รูปที่ 4.1 แผนที่โรงงานภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลภูมิสารสนเทศของบริษัทภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

ตำแหน่ง	บริษัท	พิกัด	
		47Q	UTM
7	บจก. ทานากะ พรیشิซัน (ประเทศไทย)	504975	2055614
3	บจก. เคฮิน (ไทยแลนด์)	504167	2055827
9	บจก. ไทยนิจิ อินดัสทรี	504906	2056255
10	บจก. ไทยไปป์ภาคเหนือ	505018	2056048
35	บจก. ซ้าฟเนอร์ อี เอ็ม ซี	505482	2055537
55	บจก. ฟาร์โชนิค (ประเทศไทย)	505477	2055627
51	บจก. ไทยอิโรตะ	505469	2055710
85	บจก. โธยา ออปติคส์ (ประเทศไทย)	505370	2055940

ตำแหน่ง	บริษัท	พิกัด	
		47Q	UTM
64	บจก.สมาร์ท เลทเธอร์	505227	2055800
66	บจก. อินเตอร์เนชั่นแนล เมทัล แอนด์ จิวเวลรี่	505231	2055772
83	บจก. โฮยา ออปติกส์ (ประเทศไทย)	505221	2055482
39	บจก.โซติแอก แอร์เคเทอร์ริง อิกวิปเมนต์ (ไทยแลนด์)	505221	2055524
41	บจก. โตเกียวคอยล์ เอ็นจิเนียร์ (ประเทศไทย)	505223	2055760
73	บจก. เอฟ เอ็ม บร๊ช (ประเทศไทย)	505012	2055918
29	บจก.กิตติโชติ เทรดดิ้ง (หยุดกิจการ)	505164	2055921
63	บจก. สเต็ปสโตนส์	505393	2055957
28	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเขต 1 (ภาคเหนือ) จังหวัดเชียงใหม่	505363	2055954
4	บจก. เคฮิน (ไทยแลนด์)	505211	2055936
57	บจก. มูราตะ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย)	505799	2055287
48	บจก. ไทย เอช เค ดี	505610	2055821
49	บจก. ไทย เอ็น เจ อาร์	505736	2055624
50	บจก.ไทยฮามาดะ เทคโนโลยี	505736	2055624
71	บจก. อีเล็กโทรเซรามิกส์ (ไทยแลนด์)	505810	2055299
68	บจก.อินโนเวกซ์ (ประเทศไทย) หยุดกิจการ	505889	2055642
54	บจก. เบอร์นิน่า (ไทยแลนด์)	506079	2055551
74	บจก. เอฟ แอนด์ อาร์ จิวเวลรี่	506082	2055498
59	บจก. ยูแทกซ์ เอฟ เอ็ม	506091	2055419
47	บจก. ไทยยามาคุระ คอร์ปอเรชั่น	506097	2055351

ตำแหน่ง	บริษัท	พิกัด	
		47Q	UTM
56	บก. ฟิสบา (ประเทศไทย)	506097	2055294
67	บก. อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล พรีซิชั่น โปรดักท์	506089	2055226
36	บก.ซาโตเซน (ประเทศไทย)	506073	2055179
77	บก. โอกิ พรีซิชั่น (ประเทศไทย)	506172	2054985
78	บก.โอกิ ดาต้า แมนูแฟคเจอร์ริง (ประเทศไทย)	506172	2054985
65	บก. สยามไวร์เน็ตติ้ง	506129	20554874
72	บก.เออนี้ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย)	506077	2054742
40	บก. ดาต้ามาร์ (ประเทศไทย)	506077	2054742
33	บก. เคียวเซร่า คริสตัล ดีไวซ์ (ประเทศไทย)	506124	2055102
42	บก. ทาคาโนะ (ประเทศไทย)	505875	2055161
60	บก. ลานนาเฟรม	505811	2055186
37	บก. ซุปเปอร์อัลลอย เทคโนโลยี	505751	2055208
61	บก. ลานนาเฟรม	505677	2055236
38	บก.ซุปเปอร์อัลลอย เทคโนโลยี	505644	2055248
8	บก. ทานากะ พรีซิชั่น (ประเทศไทย)	505644	2055248
89	บก.ทรีเลฟ 2010 จำกัด	505389	2055179
92	บก. ลำพูนเรียลเอสเตท	505389	2055179
16	บก. พุจิคุระ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย)	505289	2055382
19	บก. ลานนาโปรดักส์	504835	2055550
91	นายมนตรี อุทัยภัตรากร	504658	2055569
94	นายวรวิทย์ วรรณภีระ	504600	2055573
13	บก. ฟิสิอุตสาหกรรม	503885	2055389

ตำแหน่ง	บริษัท	พิกัด	
		47Q	UTM
1	บก. โกชู โคชั่น	503955	2055351
27	บก. แอร์โปรดักส์อินดัสตรี	503994	2055331
24	บมจ.เอเชียน ไฟต์โตซูติคอลส์	504052	2055298
15	บก. ไพโอเนีย ไฮ-เบรต (ไทยแลนด์)	504150	2055248
6	บก. ชัน- เอสี เอนจ (ไทยแลนด์)	504221	2055219
22	บก. อี้เจ็ซอุตสาหกรรม	504219	2055185
93	บก. เลิศรนาทรัพย์	504321	2055194
95	นางสาวสมควร จำนงค์นิตย์	504318	2055165
20	บก. เวิลด์แนชเชอรัล ฟู้ด	504128	2055218
21	บก. อินเตอร์พรีทีฟ	503957	2055118
11	บก. ไบโอ-เจน ฟิตมิลล์	503900	2055019
26	บก. แอล พี ฟิตส์ (ประเทศไทย)	503919	2055076
17	บก. ยูแทกซ์ เอฟ เอ็ม	503986	2055192
80	บก. โสยา กลาสติสค์ (ประเทศไทย)	503713	2055338
82	บก. โสยา ออปติคส์ (ประเทศไทย)	503745	2055049
81	บก. โสยา กลาสติสค์ (ประเทศไทย)	503824	2054881
34	บก. เคียวเซร่า ดิสเพลย์ (ประเทศไทย)	503684	2055075
79	บมจ. ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์	503400	2055231
46	บก. ไทยซีโนดะ	503125	2055382
58	บก. ยามานาชิ อิเลคทรอนิกส์ (ไทยแลนด์)	503307	2055673
62	บก. ลำพูนชิงเดนแก่น	503478	2055572
52	บก. นามิกิ ปริซิ่ง (ประเทศไทย)	503733	2055384

ตำแหน่ง	บริษัท	พิกัด	
		47Q	UTM
30	บจก. เค อี ซี (ประเทศไทย)	503537	2055166
43	บจก. ทาคาโนะ (ประเทศไทย)	503406	2055237
31	บจก. เค อี ซี (ประเทศไทย)	503241	2055331
53	บจก. นิปปอน เอ็กซ์เพรส (ประเทศไทย)	503099	2055406
70	บจก.อิลิมาทะ (ประเทศไทย)	503099	2055406
44	บจก. ทีเอสพี-ที	503112	2055563
32	บจก. คังเซโด	503256	2055695
25	บจก.เอส.ดี.แอล เทรดิง	503806	2055529
100	บจก. นามิกิ พรินซ์ (ประเทศไทย)	503864	2055627
12	บจก.ผลิตภัณฑ์และวัสดุก่อสร้าง	503434	2055637
2	บจก. คอนดิเมนต์ แฟคทอรี	503562	2055567

4.2 แนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดสำหรับนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

จากที่ได้กล่าวข้างต้นแล้วว่าการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในประเทศไทยเริ่มต้นขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 ภายใต้โครงการความร่วมมือระหว่าง กนอ และรัฐบาลเยอรมันที่มีชื่อว่า โครงการการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐกิจและเครือข่าย (Development of Eco Industrial Estate & Network Project: DEE + Net Project) ซึ่งมีระยะเวลาการดำเนินงานรวมทั้งสิ้น 5 ปี การพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในยุคแรกจนถึงยุคปัจจุบันยังคงใช้แนวทางของการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมในรูปแบบที่เรียกว่า Business Model ซึ่งมีการกำหนดรูปแบบของการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมในมิติและด้านต่างๆ โดยการเปิดช่องให้ผู้พัฒนานิคมอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการภายในนิคมอุตสาหกรรมได้มีการหารือ และทำการตกลงร่วมกันในการหยิบยกประเด็นความสำคัญของมิติหรือด้านต่างๆที่กำหนดไว้นำมาเป็นเป้าหมายของการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเพื่อก้าวสู่ความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ดังจะเห็นได้อย่างเป็นเชิงประจักษ์ของการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในระยะแรกของโครงการการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐกิจและเครือข่าย ซึ่งทางโครงการได้มีการกำหนดแนวทางของการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศไว้ทั้งสิ้นจำนวน 9 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุ ด้านการขนส่ง ด้านบุคลากร ด้านระบบข้อมูลและการสื่อสาร ด้านการเชื่อมต่อระหว่าง

คุณภาพชีวิตและชุมชน ด้านพลังงาน ด้านการตลาด ด้านสิ่งแวดล้อม/สุขภาพ/ความปลอดภัย และด้านกระบวนการผลิต ซึ่งนิคมอุตสาหกรรมนำร่องทั้ง 5 แห่งได้มีการหยิบยกประเด็นสำคัญขึ้นมาตั้งเป็นเป้าหมายของการดำเนินงานเพื่อการพัฒนายกระดับนิคมอุตสาหกรรมของตนสู่ความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

สำหรับการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในยุคถัดมาภายหลังจากการขับเคลื่อนผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่มอุตสาหกรรมในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง และการพัฒนาคุณภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่มอุตสาหกรรมในพื้นที่จังหวัดระยอง โดยในปี พ.ศ. 2553 รัฐบาลได้มีการกำหนดนโยบายการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ Eco-Industrial Town ซึ่งมีกระทรวงอุตสาหกรรมเป็นเจ้าภาพ ผ่านการขับเคลื่อนของหน่วยงานภายในกระทรวง 2 หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมโรงงานอุตสาหกรรม และกนอ แบ่งความรับผิดชอบตามพื้นที่ของการดูแลรับผิดชอบ โดย กนอ จะดูแลโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม ถึงแม้จะว่างเว้นการดำเนินงานในเรื่องของนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศมากกว่า 5 ปีนับตั้งแต่โครงการการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศและเครือข่ายสิ้นสุดในปี พ.ศ. 2547 แต่ทว่าแนวทางการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ซึ่งภายหลังปรับเปลี่ยนชื่อเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศก็ยังคงแนวคิดของการพัฒนาโดยใช้รูปแบบของ Business Model ซึ่งได้มีการกำหนดรูปแบบของการพัฒนาไว้ทั้งสิ้นจำนวน 5 มิติ 22 ด้าน (ในช่วงระยะแรกของการดำเนินงานกำหนดรูปแบบไว้เป็น 5 มิติ 24 ด้าน ซึ่งภายหลังมีการปรับลดลงเพื่อความเหมาะสมเป็น 5 มิติ 22 ด้าน) และทาง กนอ ได้มีการศึกษาและกำหนดเกณฑ์ตัวชี้วัดเพื่อทำการชี้วัดความเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศจำนวนตามมิติ และด้านที่กำหนดทั้งสิ้น 22 ด้าน ซึ่งในแต่ละด้านจะมีเกณฑ์ตัวชี้วัดย่อยลงไป โดยสรุปมีจำนวนทั้งสิ้น 51 ตัวชี้วัด ดังแสดงในตารางที่ 4.2 (รายละเอียดเกณฑ์ตัวชี้วัดแสดงในภาคผนวก ค)

ตารางที่ 4.2 เกณฑ์ตัวชี้วัดความเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (กนอ. 2555)

มิติ	ด้าน	ตัวชี้วัด
กายภาพ	1. พื้นที่นิคมอุตสาหกรรม	1. มีการออกแบบดูแลพื้นที่ในนิคมอุตสาหกรรมตรงตามกฎระเบียบ
		2. การจัดสรรพื้นที่เพื่อสร้างแนวป้องกันเพิ่มเติม
		3. การสงวนรักษาทรัพยากรท้องถิ่น
	2. ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ	4. ระบบสาธารณูปโภคมีความพอเพียง
		5. การดูแลบำรุงรักษาระบบสาธารณูปโภคให้อยู่ในสภาพดี
		6. ระบบสาธารณูปโภคได้รับการพัฒนา
		7. การพัฒนาระบบขนส่งที่มีประสิทธิภาพปลอดภัยเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

	3. อาคารของโรงงานในนิคมฯ	8. สัดส่วนโรงงานที่มีพื้นที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
		9. สัดส่วนโรงงานที่มีกิจกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของอาคารของโรงงาน
มิติเศรษฐกิจ	4. เศรษฐกิจของภาคอุตสาหกรรม	10. ผลผลิตต่อหน่วยปัจจัยการผลิต
	5. เศรษฐกิจท้องถิ่น	11. อัตราการว่างงานหรือจ้างงานในจังหวัดที่มีนิคมฯ
		12. รายได้สรรพากรของจังหวัดที่มีนิคมฯ
		13. การพัฒนาฝีมือแรงงานท้องถิ่น
	6. เศรษฐกิจชุมชน	14. สัดส่วนคนจนและสัดส่วนแรงงานในระบบประกันสังคมในจังหวัดที่มีนิคมฯ
		15. จำนวนปีการศึกษาเฉลี่ยของประชากรในจังหวัด
		16. การสร้างอาชีพให้กับชุมชนท้องถิ่น
มิติสิ่งแวดล้อม	7. การบริหารจัดการทรัพยากร	17. ข้อร้องเรียนจากการจัดสรรปันส่วนน้ำ
		18. มีการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจ (Eco Efficiency) ด้านน้ำและวัสดุของโรงงานในนิคมฯ
	8. การบริหารจัดการพลังงาน	19. แหล่งพลังงานหลักของอุตสาหกรรมมีเสถียรภาพและความมั่นคง
		20. มีการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจ (Eco Efficiency) ด้านพลังงานของโรงงานในนิคมฯ
	9. ระบบการผลิตและผลิตภัณฑ์	21. มีการสอบถามและเก็บข้อมูลผู้ประกอบการที่มีกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
		22. มีการสอบถามและเก็บข้อมูลผู้ประกอบการที่ผลิตสินค้าหรือบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Product/ Eco-Service)

		23. มีการสอบถามและเก็บข้อมูลผู้ประกอบการที่มีการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
10. มลภาวะทางน้ำ	24. ข้อร้องเรียนเรื่องการลักลอบปล่อยน้ำเสียออกสู่สาธารณะ	
	25. คุณภาพน้ำทิ้งซึ่งวัดในรูปของซีโอดี (Chemical Oxygen Demand: COD)	
11. มลภาวะทางอากาศ	26. คุณภาพอากาศในบรรยากาศบริเวณนิคมฯ	
12. กากของเสีย	27. การลักลอบทิ้งกากของเสีย	
	28. การเก็บข้อมูลและศึกษาการก่อเกิดของเสีย	
	29. การลดปริมาณการปล่อยของเสีย และการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่	
13. มลภาวะทางเสียง กลิ่น ฝุ่น คว้น เหตุเดือดร้อนรำคาญ	30. การตอบสนองต่อข้อร้องเรียน	
	31. การกำหนดมาตรการแก้ไขสำหรับข้อร้องเรียน	
14. ความปลอดภัยและสุขภาพ	32. มีการกำกับดูแลโรงงานในการดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยเชิงป้องกันตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง	
	33. นิคมฯ มีการจัดทำฐานข้อมูลสารเคมีโรงงานที่เชื่อมโยงกับความปลอดภัยและสุขภาพ	
	34. มีการเก็บข้อมูลด้านความปลอดภัย (อุปกรณ์ดับเพลิง สถานีดับเพลิง)	
	35. แผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉินและการซ้อมแผนฉุกเฉินของนิคมฯ	
	36. การร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ ในการเฝ้าระวังสุขภาพชุมชน	
	37. การเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงและอัตราการเจ็บป่วยที่รุนแรงที่มีผลกระทบต่อชุมชนใน	

		รอบหนึ่งปีเป็นศูนย์
	15. การพึ่งพาเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรม	38. เครือข่ายหรือความเชื่อมโยงที่ก่อให้เกิดการเกื้อกูลซึ่งกันและกันของภาคอุตสาหกรรม
มิติสังคม	16. คุณภาพชีวิตและสังคมของพนักงาน	39. การเป็นนิคมอุตสาหกรรมสีเขียว
		40. การพัฒนาบุคลากรของนิคมฯ/โรงงาน
	17. คุณภาพชีวิตและสังคมของชุมชนโดยรอบ	41. การเสริมสร้างความสัมพันธ์กับชุมชน
		42. สร้างการมีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชนตามบริบทของแต่ละนิคมฯ
		43. มีการจัดสรรงบประมาณร่วมกับผู้พัฒนา/โรงงานสำหรับการดำเนินการด้าน CSR
		44. ความพึงพอใจของชุมชนโดยรอบที่มีต่อนิคมฯ
มิติการบริหารจัดการ	18. การบริหารจัดการพื้นที่อย่างมีส่วนร่วม	45. การเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างมีส่วนร่วม
		46. แผนและผลการดำเนินงานของคณะทำงาน Eco และคณะทำงานเครือข่าย Eco (Eco Team/Eco Network)
	19. การยกระดับการกำกับดูแลโรงงาน	47. การยกระดับการกำกับดูแลโรงงานในด้านต่างๆ ให้เป็นไปตามกฎหมาย
	20. ส่งเสริมให้โรงงานเข้าสู่ระบบบริหารจัดการระดับสากลและระดับประเทศ	48. โรงงานที่ได้รับการรับรอง ISO 14001/ISO 50001/TIS/OHSAS 18001
		49. โรงงานที่ได้รับการรับรองอุตสาหกรรมสีเขียว(Green Industry: GI)
	21. การรณรงค์ส่งเสริมให้โรงงานประยุกต์ใช้นวัตกรรม/เครื่องมือการจัดการ/ระบบบริหารจัดการใหม่ๆ	50. กิจกรรมรณรงค์ส่งเสริมนวัตกรรม
	22. การเปิดเผยข้อมูลข่าวสารและการจัดทำรายงาน	51. แผนและผลในการสื่อสารและการเปิดเผยข้อมูลของนิคมฯ

ถึงแม้ว่าเกณฑ์ตัวชี้วัดเพื่อทำการชี้วัดความเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศที่ออกโดย กนอ จะมีได้เริ่มนำมาใช้ตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2555 แล้ว แต่จากการสำรวจพบว่าเกณฑ์ตัวชี้วัดเพื่อทำการชี้วัดความเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศดังกล่าวยังไม่สามารถนำมาใช้ชี้วัดความเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของนิคมอุตสาหกรรมต่างๆในประเทศได้อย่างจริงจังตามวัตถุประสงค์ของผู้พัฒนาเกณฑ์ชี้วัดดังกล่าว ทั้งนี้จากการวิเคราะห์น่าจะเป็นด้วยเพราะประเด็นสาเหตุหลักๆดังนี้

- 1) ความสับสนระหว่างแนวทางการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ และการพัฒนาตัวชี้วัดความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ จากที่ได้กล่าวแล้วข้างต้นว่าการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของประเทศไทยตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันได้ยึดแนวทางการพัฒนาในรูปแบบของ Business Model โดยการกำหนดรูปแบบของการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมในมิติและด้านต่างๆ ที่เปิดช่องให้ผู้พัฒนานิคมอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการภายในนิคมอุตสาหกรรมได้มีการหารือ และทำการตกลงร่วมกันในการหยิบยกประเด็นความสำคัญของมิติหรือด้านต่างๆที่กำหนดไว้นำมาเป็เป้าหมายของการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเพื่อก้าวสู่ความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ดังนั้นการพัฒนาตัวชี้วัดความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศควรที่จะพัฒนาตัวชี้วัดที่สามารถแสดงให้เห็นได้ถึงผลสัมฤทธิ์จากการดำเนินงานผ่านความร่วมมือในการกำหนดนโยบายและทิศทางการพัฒนาเพื่อยกระดับความเป็นนิคมอุตสาหกรรมของตนสู่อุตสาหกรรมเชิงนิเวศตามประเด็นที่ได้กำหนด เกณฑ์ตัวชี้วัดที่ได้พัฒนาขึ้นนั้นถึงแม้ว่าจะครอบคลุมประเด็นในทุกมิติและด้านที่กำหนดขึ้น แต่ข้อจำกัดจากความสับสนในพื้นฐานความเข้าใจของแนวทางการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในรูปแบบของ Business Model ส่งผลให้ตัวชี้วัดที่พัฒนาขึ้นมาไม่เป็นตัวชี้วัดแบบทั่วไป (General Indicator) ที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์จากการดำเนินงานพัฒนาในรูปแบบของ Business Model รวมถึงการนำไป Benchmarking กันในระหว่างนิคมอุตสาหกรรมได้
- 2) ประเด็นความทับซ้อนของระดับตัวชี้วัด คงต้องทำการแบ่งแยกระดับของการชี้วัดความเป็นอุตสาหกรรมเชิงนิเวศออกได้เป็น 2 ระดับ ได้แก่ ระดับโรงงาน และระดับนิคมอุตสาหกรรม จะเห็นได้ว่าเกณฑ์ตัวชี้วัดที่จัดทำขึ้นมามีความทับซ้อนกันระหว่างการชี้วัดในระดับของโรงงานอุตสาหกรรม และระดับนิคมอุตสาหกรรม ตัวชี้วัดในระดับโรงงานอุตสาหกรรมเป็นตัวชี้วัดที่ต้องการข้อมูลที่มีความจำเพาะเจาะจงและเชิงลึกในระดับโรงงานอุตสาหกรรม ในขณะที่ตัวชี้วัดในระดับนิคมอุตสาหกรรมต้องการข้อมูลในภาพรวมของนิคมอุตสาหกรรม ความทับซ้อนของระดับตัวชี้วัดดังกล่าวส่งผลโดยตรงต่อกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล (ปัจจุบันหน้าที่การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาประเมินผลตามเกณฑ์ตัวชี้วัดความเป็นอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของแต่ละนิคมอุตสาหกรรมเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ส่วนกลางของแต่ละนิคมอุตสาหกรรมที่ตนกำกับดูแล) โดยเฉพาะการเก็บรวบรวมข้อมูลในระดับโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากองค์กร หรือโรงงานที่ตั้งอยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรม ส่งผลให้บางข้อมูลที่มีความจำเพาะเจาะจงจากโรงงานมีความบกพร่องหรือขาดหายไป ทำให้ไม่สามารถประเมินผลได้ตามเกณฑ์ตัวชี้วัดที่มีการกำหนดได้ทั้งหมด

- 3) จำนวนตัวชี้วัดที่มากเกินไปจนความจำเป็น จะเห็นได้ถึงจำนวนตัวชี้วัดที่มีมากถึง 50 ตัวชี้วัดตามแต่ละมิติ และด้านที่กำหนด จำนวนตัวชี้วัดที่มีมากและบางตัวชี้วัดมีความจำเพาะเจาะจงส่งผลกระทบต่อปัญหาและอุปสรรคในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินในแต่ละตัวชี้วัดไปใช้เปรียบเทียบกันระหว่างนิคมอุตสาหกรรม ด้วยเพราะลักษณะเฉพาะของแต่ละนิคมอุตสาหกรรมนั้นมีความแตกต่างกัน ผลการประเมินที่ได้ตามเกณฑ์ชี้วัดบางตัวชี้วัดอาจมีความเฉพาะมากตามลักษณะของประเภทอุตสาหกรรม และพื้นที่ที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรม ส่งผลให้ผลการประเมินที่ได้อาจไม่สามารถนำมาใช้เปรียบเทียบผลการดำเนินงานสู่ความเป็นอุตสาหกรรมเชิงนิเวศระหว่างนิคมอุตสาหกรรมได้ในภาพรวม ทั้งนี้ตัวชี้วัดในระดับนิคมอุตสาหกรรมควรเป็นตัวชี้วัดที่สามารถตอบผลการดำเนินงานตามองค์ประกอบพื้นฐานของความยั่งยืน โดยเฉพาะการดำเนินงานในมิติเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นมิติสำคัญในการชี้วัดอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในระดับสากล ตัวชี้วัดแบบทั่วไป จึงน่าจะเป็นคำตอบของแนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดเพื่อการชี้วัดความเป็นอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในระดับนิคมอุตสาหกรรม ด้วยเพราะมีจำนวนตัวชี้วัดไม่มากแต่เป็นตัวชี้วัดในระดับที่สากลยอมรับและสามารถนำไปใช้ Benchmarking ทั้งในระหว่างนิคมอุตสาหกรรมภายในประเทศ รวมไปถึงในระดับสากลได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาตัวชี้วัดที่น่าจะเหมาะสมกับการชี้วัดความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ โดยเฉพาะความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในบริบทของประเทศไทยที่สามารถใช้อ้างอิงหรือเทียบเคียงกับระดับสากลได้ มีประเด็นที่ควรพิจารณาดังนี้

- ระดับของตัวชี้วัดความเป็นอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

การพิจารณาถึงระดับของตัวชี้วัดความเป็นอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ กล่าวคือเกณฑ์ตัวชี้วัดความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศควรที่จะเป็นเกณฑ์ตัวชี้วัดในระดับนิคมอุตสาหกรรมที่มองในภาพใหญ่ของความเป็นนิคมอุตสาหกรรมที่มีความหลากหลายของโรงงานอุตสาหกรรมและกลุ่มอุตสาหกรรมภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม ซึ่งควรมีการแยกพิจารณาหาระดับเกณฑ์ตัวชี้วัดของนิคมอุตสาหกรรม และระดับโรงงานอุตสาหกรรม แต่ความมีความเชื่อมโยงของการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงการนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการบริหารจัดการ หรือการผลักดันเชิงนโยบายเพื่อพัฒนานิคมอุตสาหกรรมตั้งแต่ระดับโรงงานจนกระทั่งถึงระดับกลุ่มอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม ทั้งนี้ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเกณฑ์ตัวชี้วัดในระดับโรงงานอุตสาหกรรมขึ้นมาโดยภาคเอกชน ได้แก่ เกณฑ์โรงงานอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Eco-Factory) โดยสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สมาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และเกณฑ์ตัวชี้วัดอุตสาหกรรมเชิงนิเวศระดับโรงงาน โดยบริษัท พีทีที ฟีนอล จำกัด ซึ่งเกณฑ์ตัวชี้วัดในระดับโรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 2 เกณฑ์ตัวชี้วัดที่พัฒนาขึ้นโดยภาคเอกชนสามารถวิเคราะห์ให้เห็นถึงความเชื่อมโยง รวมถึงข้อดีและข้อเสียที่อาจมีส่วนช่วยหนุนเสริมต่อการพัฒนาเกณฑ์ตัวชี้วัดในระดับนิคมอุตสาหกรรมได้ดังนี้

เกณฑ์โรงงานอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ถูกพัฒนาขึ้นโดยสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2557 ด้วยแนวคิดที่จะเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างกรอบแนวทางปฏิบัติเพื่อการประยุกต์ใช้และส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาของโรงงานอุตสาหกรรมให้เกิดดุลยภาพทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่มีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของภาครัฐ เกณฑ์โรงงานอุตสาหกรรมเชิงนิเวศประกอบด้วยเกณฑ์สำคัญ 3 เกณฑ์ ได้แก่

- เกณฑ์เบื้องต้น (Basic criteria) เป็นเกณฑ์พื้นฐานเบื้องต้นทั่วไปของโรงงานที่จะต้องได้รับมาตรฐานในระดับพื้นฐานทางด้านสิ่งแวดล้อม และไม่มีข้อร้องเรียนในด้านสิ่งแวดล้อมก่อนที่จะเข้าร่วมการขอรับรองความเป็นโรงงานอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ
- เกณฑ์โรงงานอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ประกอบด้วยเกณฑ์การประเมินทั้งสิ้น 14 ประเด็น ได้แก่ การใช้วัตถุดิบ พลังงาน การขนส่งและโลจิสติกส์ ใช้อุปทานสีเขียว ภูมิทัศน์สีเขียว การจัดการสารเคมีและวัตถุอันตราย การจัดการน้ำและน้ำเสีย การปล่อยก๊าซเรือนกระจก การจัดการมลภาวะทางอากาศ การจัดการกากของเสีย ความปลอดภัยและสุขภาพของพนักงาน ความหลากหลายทางชีวภาพ การกระจายรายได้ให้กับชุมชน และการอยู่ร่วมกับชุมชนโดยรอบ
- เกณฑ์การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Improvement criteria) เป็นการนำ 14 ประเด็นจากเกณฑ์โรงงานอุตสาหกรรมเชิงนิเวศมาทำการประเมินเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาปรับปรุงการดำเนินงานต่อไปในอนาคต โดยมุ่งเน้นการประเมินที่สามารถนำมาได้ซึ่งผลลัพธ์ที่แสดงให้เห็นได้ถึงการสร้างดุลยภาพระหว่างมิติเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมด้วยเครื่องมือการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ และการสร้างดุลยภาพระหว่างสังคมและเศรษฐกิจ หรือสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วยการประเมินตามตัวชี้วัดทางด้านสังคม

สำหรับเกณฑ์ตัวชี้วัดอุตสาหกรรมเชิงนิเวศระดับโรงงานที่พัฒนาโดยบริษัท พีทีที ฟินอล จำกัด ได้ถูกนำเผยแพร่ผ่านการตีพิมพ์ในรูปแบบของรายงานการพัฒนาย่างยั่งยืนขององค์กรในปี พ.ศ. 2556 ซึ่งประกอบด้วยตัวชี้วัดทั้งสิ้นจำนวน 32 ตัวชี้วัด ที่มีความสอดคล้องกับแนวทางมาตรฐานระดับสากล Global Reporting Initiative (GRI) เวอร์ชัน 3.1 ตามตัวชี้วัด (Performance Indicator) ระดับ C และเกณฑ์ตัวชี้วัดความเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และคุณลักษณะการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของกรมโรงงานอุตสาหกรรม



4

รูปที่ 4.2 กรอบแนวคิดเกณฑ์โรงงานอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

จากรายละเอียดเกณฑ์ตัวชี้วัดอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในระดับโรงงานทั้งสองข้างต้นจะเห็นได้ถึงความครอบคลุมของการชี้วัดในทุกมิติ (มิติเศรษฐกิจ มิติสิ่งแวดล้อม และมิติสังคม) ตามแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งหากนำมาพัฒนาให้มีความเชื่อมโยงกับเกณฑ์ตัวชี้วัดในระดับนิคมอุตสาหกรรมจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการจัดวางระดับของเกณฑ์ตัวชี้วัดความเป็นอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของประเทศ เนื่องจากจะช่วยลดความทับซ้อนของข้อมูลที่ต้องการเก็บรวบรวม ช่วยลดระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูลในระดับโรงงานซึ่งเป็นข้อมูลเชิงลึกเฉพาะของแต่ละองค์กร แต่ทั้งนี้เกณฑ์โรงงานอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในระดับโรงงานทั้งสองเกณฑ์ควรได้รับการพัฒนาให้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ และบริบทของโรงงานอุตสาหกรรมที่มีอยู่ภายในประเทศไทย ด้วยเพราะกลุ่มอุตสาหกรรมที่เป็นกลุ่มหลักของประเทศเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมในระดับกลางและย่อม ที่มีระดับช่องว่างของเทคโนโลยี การลงทุน รวมถึงบุคลากรที่แตกต่างกับกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่อยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรมบางแห่ง ดังจะเห็นอย่างชัดเจนจากกำหนดระดับร้อยละของการผ่านเกณฑ์โรงงานอุตสาหกรรมเชิงนิเวศที่พัฒนาโดยสภาอุตสาหกรรมที่ค่อนข้างกำหนดไว้สูงถึงร้อยละ 80 การกำหนดระดับคะแนนในแต่ละตัวชี้วัดที่มีเป้าประสงค์ในการปฏิบัติให้เกิดประสิทธิภาพในระดับสูง ความคลุมเครือและความไม่ชัดเจนของข้อความในแต่ละระดับตัวชี้วัดล้วนแล้วแต่เป็นประเด็นที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาต่อไปในอนาคต

ตารางที่ 4.3 เกณฑ์ตัวชี้วัดอุตสาหกรรมเชิงนิเวศระดับโรงงานบริษัท พีทีที ฟีนอล จำกัด

มิติ	ด้าน	No.	เกณฑ์ตัวชี้วัด/คุณลักษณะ	GRI
กายภาพ	ที่ตั้งและการจัดการพื้นที่	1	พื้นที่สีเขียวไม่น้อยกว่าร้อยละ 10	EN11
	ระบบสาธารณูปโภคและระบบขนส่ง	2	การประยุกต์ใช้แนวคิดการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-Design Concept)	
		3	การบริหารจัดการโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	EN29
	อาคาร	4	กิจกรรม หรือโครงการการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกภายในอาคารสำนักงาน และ/หรือ โรงงาน	EN18
เศรษฐกิจ	เศรษฐกิจภาคอุตสาหกรรม	5	สัดส่วนยอดขายสุทธิของบริษัทต่อมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคอุตสาหกรรมของจังหวัด	EC1
	เศรษฐกิจท้องถิ่นและชุมชน	6	แผนการส่งเสริมการจ้างงานในพื้นที่ และสัดส่วนการจ้างแรงงานในพื้นที่ต่อจำนวนพนักงาน	EC7
การจัดการคุณภาพน้ำ		7	ค่าความต้องการออกซิเจนทางเคมี (COD) ของน้ำทิ้งเปรียบเทียบกับแหล่งรองรับ	EN9
		8	จำนวนข้อร้องเรียนอันเนื่องมาจากการจัดสรรปันส่วนน้ำที่ไม่เหมาะสม และการลักลอบปล่อยน้ำเสีย	
		9	ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของการใช้น้ำ (Water Consumption Eco-Efficiency)	EN8
		10	อัตราการลดปริมาณการใช้น้ำ (Water Reduction Rate) และ/หรืออัตราการแปรใช้ใหม่ของน้ำ (Water Recycle Rate)	EN10

มิติ	ด้าน	No.	เกณฑ์ตัวชี้วัด/คุณลักษณะ	GRI
สิ่งแวดล้อม	การจัด การพลังงาน	11	แหล่งพลังงาน และควมมีเสถียรภาพ	EN3
		12	ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของพลังงาน (Energy Eco-Efficiency)	EN5
		13	การใช้พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)	EN6
	การจัดการของ เสีย	14	จำนวนข้อร้องเรียนอันเนื่องมาจากการกำจัดของเสีย (Waste) และการลักลอบทิ้งของเสีย	
		15	ปริมาณผลิตผลพลอยได้ (By Product) และ/หรือของเสียที่เกิดขึ้นต่อหน่วยผลิตภัณฑ์	EN22
		16	อัตราการใช้ซ้ำ (Reuse) หรือแปรรูปใหม่ของผลิตผลพลอยได้ และ/หรือของเสีย	
	การควบคุม มลภาวะทาง อากาศ	17	คุณภาพอากาศในบรรยากาศบริเวณโรงงานเปรียบเทียบกับคุณภาพอากาศของสถานีตรวจวัดบริเวณใกล้เคียง	EN20
	การควบคุม มลภาวะอื่นๆ	18	จำนวนข้อร้องเรียนเรื่องมลภาวะเสียง กลิ่น ฝุ่น คิว้นเหตุเดือดร้อนรำคาญอื่นๆ	
	กระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์	19	การปรับปรุงกระบวนการผลิต หรือผลิตภัณฑ์ ที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	EN26
	การจัดการด้าน ความปลอดภัย และสุขภาพ	20	รายงานผลการปฏิบัติของโรงงานตามกฎหมาย และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัยของโรงงาน	LA7
		21	อัตราการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรง และการเจ็บป่วยที่มีผลกระทบต่อชุมชน	

มิติ	ด้าน	No.	เกณฑ์ตัวชี้วัด/คุณลักษณะ	GRI
สิ่งแวดล้อม		22	การจัดทำข้อมูลด้านความปลอดภัย (อุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ความปลอดภัยภายในกระบวนการผลิต เป็นต้น)	
		23	แผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน และการซ่อมอย่างต่อเนื่อง	
		24	การจัดทำ และเผยแพร่ฐานข้อมูลสารเคมีของโรงงาน	
สังคม	คุณภาพชีวิตและ สังคมของ พนักงาน	25	แผนพัฒนาบุคลากร หลักสูตรการพัฒนาบุคลากร และ จำนวนพนักงานที่ได้รับการอบรมต่อจำนวนพนักงาน ทั้งหมด	LA11, HR3
		26	สวัสดิการดูแลคุณภาพชีวิตของพนักงาน	
	คุณภาพชีวิตและ สังคมของชุมชน	27	การจัดทำแผน CSR เพื่อการพัฒนาชุมชน และรายงาน ผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง	SO1
การบริหาร จัดการ	การบริหารจัดการ พื้นที่อย่างมีส่วนร่วม	28	ระบบเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างมีส่วนร่วมตาม โครงการธงขาวดาวเขียว หรือโครงการอื่นๆที่เทียบเท่า เช่น EIA Monitoring	
	การพัฒนาและ รักษาระบบ บริหารระดับ ประเทศ และ สากล	29	การรับรองมาตรฐาน ISO14001 หรือ ISO 50001 หรือ TIS/OHSAS 18001	
		30	การรับรองอุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industry) ระดับ GI-I ถึง GI-V	
	การประยุกต์ใช้ เครื่องมือการ จัดการ/ระบบ บริหารใหม่	31	กิจกรรมรณรงค์ส่งเสริมนวัตกรรม หรือเทคโนโลยีการ จัดการด้านสิ่งแวดล้อม และ/หรือเทคโนโลยีการผลิตที่ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	
	การเปิดเผยข้อมูล	32	การจัดทำรายงานการพัฒนายั่งยืน และ/หรือ	

มิติ	ด้าน	No.	เกณฑ์ตัวชี้วัด/คุณลักษณะ	GRI
	ข่าวสาร และ รายงาน		รายงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม เชื่อมโยงสู่ชุมชน สังคม	

- มิติของตัวชี้วัดในการดำเนินงานสู่ความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

หากกล่าวในภาพรวม การพัฒนาเกณฑ์ตัวชี้วัดในการดำเนินงานสู่ความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ควรมีความครอบคลุมในทุกมิติของการความยั่งยืน แต่ควรเน้นความสำคัญหลักไปในมิติเชิงเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะดุลยภาพระหว่างสองมิติดังกล่าวที่ต้องการความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) เนื่องด้วยบริบทของภาคส่วนอุตสาหกรรมที่มีลักษณะเฉพาะของความต้องการการเติบโตในมิติเชิงเศรษฐกิจเพื่อตอบสนองต่อการขับเคลื่อนเชิงเศรษฐกิจในระดับประเทศ แต่การเติบโตดังกล่าวต้องอยู่ภายในขอบเขตของการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและการจำกัดการปล่อยมลภาวะและของเสียสู่สิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด

สำหรับมิติเชิงสังคมสามารถนำมาใช้ตั้งเป็นเกณฑ์ตัวชี้วัดได้หากแต่ต้องการการชี้วัดของผลการดำเนินงานที่เป็นรูปธรรม มีความเชื่อมโยงกับมิติเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม แนวทางการพัฒนาอาจเน้นไปที่การสร้างดุลยภาพระหว่างมิติต่างๆ อาทิเช่น การลดความเหลื่อมล้ำของสังคมจากการสร้างงาน หรือการกระจายรายได้จากการพัฒนาอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นผลจากการสร้างดุลยภาพระหว่างมิติเชิงเศรษฐกิจและสังคม เรื่องของสุขภาพของคนจากสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้นจากการพยายามใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การลดและจำกัดการปล่อยมลภาวะและของเสีย ซึ่งเป็นผลจากการสร้างดุลยภาพระหว่างมิติสิ่งแวดล้อมและสังคม เป็นต้น

- ประเภทของตัวชี้วัดนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

ตัวชี้วัดในระดับนิคมอุตสาหกรรมควรเป็นตัวชี้วัดแบบทั่วไป (General Indicators) สามารถใช้เป็นเกณฑ์วัดเชิงเปรียบเทียบได้ โดยพยายามลดข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นจากความเปราะบางของนิคมอุตสาหกรรมที่มีความแตกต่างกันแต่ละลักษณะของกลุ่มอุตสาหกรรมภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม รวมถึงความแตกต่างในเชิงกายภาพของพื้นที่ตั้งให้เหลือน้อยที่สุด นอกจากนี้แล้วยังสามารถนำไปใช้เปรียบเทียบได้กับการชี้วัดความเป็นสวนอุตสาหกรรม (Industrial park) หรือนิคมอุตสาหกรรมในระดับสากลที่เป็นที่ยอมรับได้อีกด้วย ตัวอย่างตัวชี้วัดแบบทั่วไปที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน ได้แก่ ตัวชี้วัดด้านการใช้วัตถุดิบ การใช้พลังงาน การใช้น้ำ ปริมาณการปล่อยของเสีย และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกควรพิจารณาเลือกใช้แนวทางเก็บรวบรวมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากองค์กร โดยพิจารณาเฉพาะปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่อยู่ในประเภทที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานเพียงเท่านั้น)

สำหรับตัวชี้วัดแบบเฉพาะเจาะจง (Specific Indicators) ควรนำไปพิจารณาปรับใช้กับเกณฑ์ชี้วัดความเป็นอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในระดับโรงงานอุตสาหกรรม หรือในระดับกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีความเฉพาะเจาะจงในแต่ละลักษณะของประเภทอุตสาหกรรม ซึ่งตัวชี้วัดประเภทดังกล่าวจะสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามบริบทหรือลักษณะของอุตสาหกรรม การนำตัวชี้วัดแบบเฉพาะเจาะจงมาใช้ในการพัฒนาเป็นเกณฑ์ชี้วัดความเป็นอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในระดับนิคมอุตสาหกรรมอาจไม่มีความเหมาะสม เนื่องจากความหลากหลายของประเภทอุตสาหกรรมที่อยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรม และแตกต่างของนิคมอุตสาหกรรมที่บางนิคมอุตสาหกรรมอาจไม่มีลักษณะใกล้เคียงกันเลย ผลที่ได้จากการชี้วัดด้วยตัวชี้วัดดังกล่าวบางครั้งอาจไม่สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบได้อย่างเป็นธรรมและสมบูรณ์ เนื่องจากมีความเฉพาะเจาะจงกับลักษณะเฉพาะของบางอุตสาหกรรม แต่ทั้งนี้จะนำมาซึ่งข้อมูลเฉพาะเพื่อการพัฒนายกระดับโรงงานอุตสาหกรรมหรือกลุ่มอุตสาหกรรมให้มีประสิทธิภาพเพิ่มสูงขึ้นได้

4.3 รูปแบบการเก็บรวบรวมข้อมูล

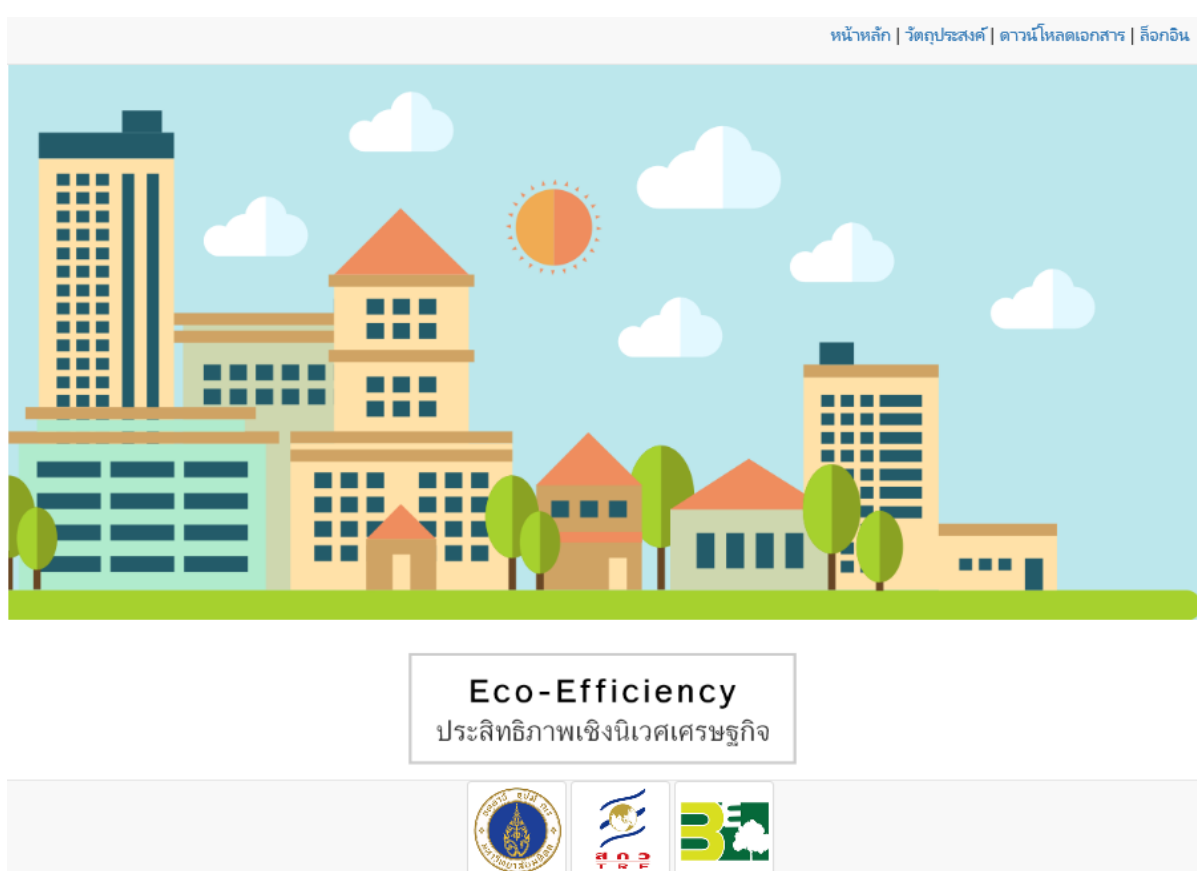
ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลตามเกณฑ์ตัวชี้วัดถือเป็นขั้นตอนสำคัญที่มีความยาก และใช้เวลานานมากที่สุด ด้วยเพราะต้องอาศัยระบบ กลไก และรูปแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ มีความแม่นยำ และมีความครอบคลุมในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนมากที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ที่มีทั้งความหลากหลายในขนาด มาตรฐาน ความตระหนัก ความเข้าใจ รวมถึงประสบการณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเฉพาะข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม

ที่ผ่านมาในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามเกณฑ์ตัวชี้วัดในระดับนิคมอุตสาหกรรมของประเทศไทยยังคงประสบกับปัญหา และอุปสรรคของการเก็บรวบรวมตัวชี้วัดเพื่อการประเมินผลความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ด้วยเพราะปัญหาด้านระบบการเก็บรวบรวมข้อมูล ความแตกต่างของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรม รวมถึงปัญหาด้านบุคลากร เป็นต้น ทำให้ข้อมูลที่ยังรายงานผลจากการประเมินตามเกณฑ์ชี้วัดความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศยังไม่ถูกนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในเชิงการกำหนดทิศทางการนโยบายและการบริหารจัดการเพื่อพัฒนานิคมอุตสาหกรรมสู่ความเป็นเชิงนิเวศได้อย่างเต็มประสิทธิภาพเหมือนที่ได้คาดหวังไว้

สำหรับการศึกษาวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาต้นแบบการประมวลผลข้อมูลตามตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศ ซึ่งจะมีรูปแบบการอินพุต และสร้างฐานข้อมูลบนระบบอินเทอร์เน็ตออนไลน์ ในลักษณะของ Web-based website and application โดยระบบที่พัฒนาขึ้นจะสามารถบันทึกข้อมูล ประเมินและแสดงผลแบบ Responsive ได้ในหลากหลายระบบปฏิบัติการ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือบนสมาร์ตโฟน ซึ่งจะสะดวกในการอัปเดตฐานข้อมูล และเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อที่ให้อุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพเชิงนิเวศถูกนำไปเผยแพร่และใช้งานในวงกว้างให้มากขึ้น โดยการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคม

อุตสาหกรรม ตามคุณลักษณะประสิทธิภาพเชิงนิเวศที่กำหนด ซึ่งสามารถนำไปสู่การปรับรูปแบบตัวแปร หรือ กำหนดรูปแบบตัวชี้วัดให้ทันกรอบเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้เกิดแนวทางการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศต่อไปได้อีกด้วย

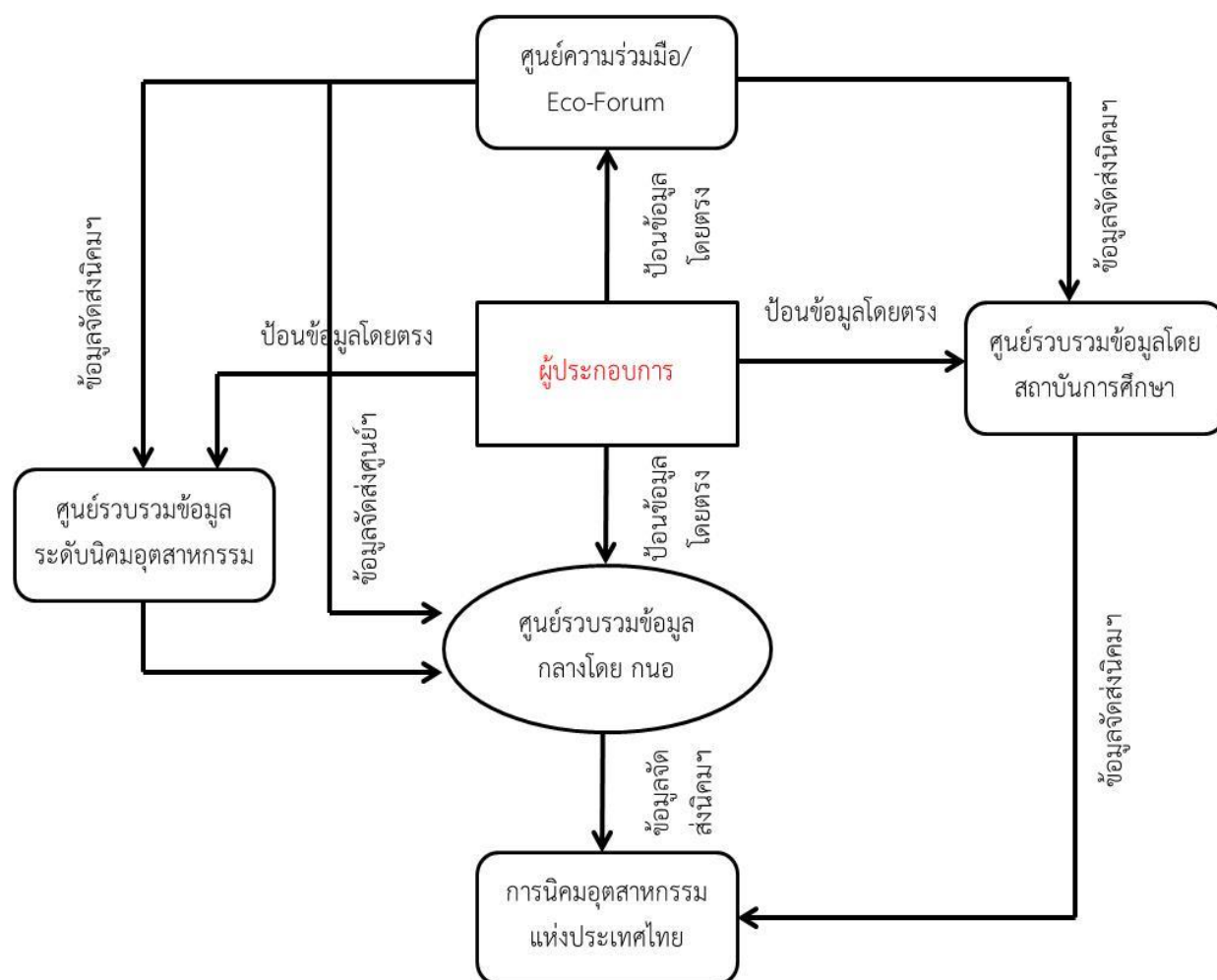
รูปแบบของการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นเป็นการอินพุตข้อมูลจากผู้ใช้งานเข้าสู่ฐานข้อมูลโดยตรง ซึ่ง ข้อมูลที่จะต้องใส่เข้าไบนั้นประกอบด้วย ข้อมูลการใช้พลังงาน ข้อมูลการใช้วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี ข้อมูลการใช้น้ำ ข้อมูลปริมาณการกักเก็บของเสีย ข้อมูลการปล่อยก๊าซและข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ โดยข้อมูลที่อินพุตเข้าไบนั้นแยกเป็นรายเดือนจากนั้นจึงแสดงผลข้อมูลทั้งหมดเป็นรายปี เพื่อให้องค์กรสามารถนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบการดำเนินงานของตนเองได้



รูปที่ 4.3 ตัวอย่างเว็บไซต์หลัก

ในระหว่างที่ทำการศึกษาวิจัย คณะผู้วิจัยได้ทำการทดลองวิธีการรวบรวมข้อมูลตามตัวชี้วัดตัวอย่างที่ได้กำหนดขึ้น และได้ทำการวิเคราะห์รูปแบบกลไกของการเก็บรวบรวมข้อมูลตามเกณฑ์ตัวชี้วัด โดยสามารถ

ถอดบทเรียนจากการศึกษาวิจัย และนำเสนอออกมาเป็นแนวทางรูปแบบกลไกในการบริหารจัดการเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้จริงได้ตามแผนผังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แผนผังรูปแบบกลไกในการบริหารจัดการเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล

แนวทางการบริหารจัดการเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ทางคณะผู้วิจัยขอเสนอให้ทาง กนอ. จัดหน่วยงานในลักษณะของศูนย์เก็บรวบรวมข้อมูลกลางที่มีหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูล โดยทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลตามเกณฑ์ตัวชี้วัดที่ได้จากนิคมอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์เพื่อการเปรียบเทียบ และการบริหารจัดการเพื่อพัฒนาตามแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ผลการวิเคราะห์ที่ได้ในลักษณะของข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง หรือการบริหารจัดการควรมีการสื่อสารกลับไปยังนิคมอุตสาหกรรมต้นทางของข้อมูล เพื่อทางเจ้าหน้าที่ของนิคมอุตสาหกรรมในแต่ละแห่งข้อมูลจะได้นำข้อเสนอแนะดังกล่าวไปสื่อสารต่อยังผู้ประกอบการ และนำมาใช้เพื่อการปรับปรุงพัฒนานิคมอุตสาหกรรมของตนเองตามแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศได้ต่อไป

ช่องทางการได้มาซึ่งข้อมูลตามเกณฑ์ตัวชี้วัดที่จะส่งผ่านไปยังศูนย์ข้อมูลกลางของ กนอ. อาจมาได้ จาก 4 รูปแบบลักษณะการดำเนินงานที่ทางคณะผู้วิจัยนำเสนอ ซึ่งมีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกัน ดังนี้

รูปแบบที่	ลักษณะการดำเนินงาน	ข้อได้เปรียบ	ข้อเสียเปรียบ
1	ผู้ประกอบการป้อนข้อมูลโดยตรง ไปยังศูนย์ข้อมูลกลางของ กนอ. ผ่านทางเอกสาร Hard copy หรือการกรอกข้อมูลออนไลน์ใน ลักษณะของ web based	ลดขั้นตอนของการจัดตั้ง ศูนย์รวบรวมข้อมูลย่อยในแต่ละ นิคมอุตสาหกรรม ประหยัดงบประมาณจาก การไม่จัดตั้งเป็นศูนย์ย่อย หรือว่าจ้างหน่วยงานอื่นเพื่อ การเก็บรวบรวมข้อมูล	ศูนย์ข้อมูลกลางต้องทำการ จัดระเบียบชุดข้อมูลที่ได้รับ จากผู้ประกอบการทั่ว ประเทศ การเพิ่มกำลังคนในส่วน ของ ศูนย์ข้อมูลกลาง เนื่องด้วย ภาระงานจากการจัด ระเบียบชุดข้อมูลที่มากขึ้น ความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น จากศูนย์ข้อมูลกลาง เนื่องจากปริมาณชุดข้อมูลที่มี มาก
2	การจัดตั้งเป็นศูนย์เก็บรวบรวม ข้อมูลย่อยภายในแต่ละนิคม อุตสาหกรรม โดยผู้ประกอบการ จัดส่งข้อมูลไปยังศูนย์ข้อมูลย่อย หรือเจ้าหน้าที่ศูนย์ย่อยทำ หน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลจาก ผู้ประกอบการ แล้วส่งผ่านข้อมูล ไปยังศูนย์ข้อมูลกลาง	ลดภาระศูนย์ข้อมูลกลางอัน เนื่องมาจากศูนย์ย่อย สามารถช่วยจัดระเบียบชุด ข้อมูลจำนวนมากจาก ผู้ประกอบการก่อนที่จะถูก จัดส่งไปยังศูนย์ข้อมูลกลาง ได้ สามารถลดช่องว่างในการ สื่อสารระหว่าง ผู้ประกอบการเนื่องจากเป็น ศูนย์ที่อยู่ภายในพื้นที่ สามารถสร้างความคุ้นเคย กับผู้ประกอบการภายใน พื้นที่ได้ดี	การเพิ่มขึ้นของงบประมาณ และกำลังคนเพื่อจัดตั้งเป็น ศูนย์ย่อยในแต่ละนิคม อุตสาหกรรม การสื่อสารระหว่างศูนย์ ข้อมูลกลางและศูนย์ย่อย ในแต่ละนิคมอุตสาหกรรม ความล่าช้าที่อาจเกิดขึ้นจาก การเพิ่มกระบวนการ ขั้นตอนของการเก็บรวบรวม ข้อมูล
3	ผู้ประกอบการภายในนิคม อุตสาหกรรมจัดตั้งเป็นศูนย์ความ	ลดภาระการดำเนินงานของ ภาครัฐที่มีอำนาจกำกับดูแล	การสร้างความร่วมมือ ระหว่างผู้ประกอบการใน

	ร่วมมือเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยอาสาสมัครเวทีร่วม Eco- Forum เพื่อดำเนินงาน	โดยตรง ข้อมูลมีความถูกต้อง ผลที่ได้ จากการเก็บรวบรวมสามารถ นำไปใช้วิเคราะห์เพื่อการ พัฒนาในระดับ ผู้ประกอบการที่อยู่ในพื้นที่ ได้โดยตรง	พื้นที่ ซึ่งต้องอาศัยแกนกลาง ในการสร้างความร่วมมือกับ ผู้ประกอบการทั้งหมดใน พื้นที่ โดยที่ผ่านมามีไม่ ค่อยได้รับความร่วมมือมาก เท่าที่ควร การสื่อสารระหว่างศูนย์ ข้อมูลกลางกับศูนย์ความ ร่วมมือ รูปแบบการบริหารจัดการ หน่วยงานดังกล่าวที่ตั้งขึ้นให้ มีความยั่งยืน และมี ประสิทธิภาพจากแนวคิด และความหลากหลายของ ผู้ประกอบการ ความน่าเชื่อถือของข้อมูล เนื่องจากการดำเนินงาน ของเจ้าของข้อมูลเอง
4	หน่วยงานภาคสถาบันการศึกษา ที่อยู่ใกล้เคียง หรือภายในพื้นที่ ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานเก็บ รวบรวมข้อมูลแล้วส่งผ่านข้อมูล ไปยังศูนย์ข้อมูลกลาง	ลดภาระศูนย์ข้อมูลกลางอัน เนื่องมาจากหน่วยงาน ดังกล่าวสามารถช่วยจัด ระเบียบชุดข้อมูลจำนวนมาก จากผู้ประกอบการก่อนที่จะ ถูกจัดส่งไปยังศูนย์ข้อมูล กลางได้ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมโดย หน่วยงานภาค สถาบันการศึกษามีความ น่าเชื่อถือ และมีความ	การเพิ่มขึ้นของงบประมาณ ดำเนินงานที่ต้องให้กับ หน่วยงานภาค สถาบันการศึกษา การแสวงหาความร่วมมือกับ ภาคสถาบันการศึกษา ภายในพื้นที่ใกล้เคียง การบริหารควบคุมข้อมูลเชิง ลึกของผู้ประกอบการ ที่ จำเป็นต้องสร้างกติกา

		โปร่งใส เนื่องจากเป็นหน่วยงานอิสระ ที่ไม่มีส่วนได้ส่วนเสียในการดำเนินงานระหว่างผู้ประกอบการและนิคมอุตสาหกรรม มุมมองการวิเคราะห์ที่ได้เชิงวิชาการที่จะได้จากผู้เชี่ยวชาญจากภาคสถาบันการศึกษา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและขับเคลื่อนภาคอุตสาหกรรมสู่ความยั่งยืน	ระหว่างหน่วยงานภาครัฐและภาคสถาบันการศึกษา
--	--	---	---

แนวทางการทวนสอบข้อมูลถือเป็นกระบวนการหนึ่งในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์สถานภาพหรือทิศทางการดำเนินงานของนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ เนื่องจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาพใหญ่ของระดับนิคมอุตสาหกรรม แนวทางการทวนสอบอาจทำได้โดยตรวจสอบข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้เปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีอยู่ซึ่งได้ทำการเก็บรวบรวมโดยหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง เนื่องด้วยตัวชี้วัดแบบทั่วไปนั้นเป็นข้อมูลพื้นฐานที่หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าวไว้อยู่แล้ว อาทิเช่น ข้อมูลเชิงเศรษฐกิจที่องค์กรทุกองค์กรภาคเอกชนที่มีการหารายได้จำเป็นต้องส่งข้อมูลรายงานประจำปีไปยังกระทรวงพาณิชย์ ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำที่หน่วยงานภาครัฐ หรือรัฐวิสาหกิจเป็นผู้ควบคุมดูแล ข้อมูลปริมาณการปล่อยมลพิษที่จำเป็นต้องรายงานการเคลื่อนย้ายออกนอกพื้นที่ไปยังกรมโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น การสร้างทีมผู้ทวนสอบเพื่อทำการทวนสอบข้อมูล ถือเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถทวนสอบการรายงานข้อมูลได้อย่างมีความถูกต้อง โปร่งใส แต่มีความซับซ้อนในขั้นตอนของการจัดเตรียมแนวทาง และกำลังคน รวมถึงค่าใช้จ่ายและเวลาที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้หากเป็นข้อมูลในระดับภาพใหญ่ของนิคมอุตสาหกรรมที่ต้องการผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมได้เพื่อการบริหารจัดการเพิ่มประสิทธิภาพและกำหนดทิศทางการเพิ่มประสิทธิภาพแล้ว การตรวจสอบข้อมูลเปรียบเทียบกับข้อมูลจากหน่วยงานอื่นก็เพียงพอสำหรับการประยุกต์ใช้งานได้

4.4 การประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

ในเบื้องต้นของการศึกษาวิจัยนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ผ่านแบบสอบถามที่ถูกพัฒนาขึ้นเฉพาะ ตามรูปแบบแนวทางการพัฒนานิคม

อุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 5 มิติ 22 ด้านของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เพื่อให้ได้มาซึ่งสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษา ที่สามารถนำไปใช้ประกอบผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามตัวชี้วัดตัวอย่างที่กำหนดขึ้น ภาพรวมของแบบสอบถามประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญ ได้แก่

- 1) ส่วนที่ 1 รายละเอียดของผู้ตอบแบบสอบถาม อาทิเช่น ชื่อ-สกุล สถานที่ทำงาน ตำแหน่งที่ และหน้าที่ที่รับผิดชอบในสถานที่ทำงาน เป็นต้น
- 2) ส่วนที่ 2 คำถามเพื่อการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ที่แบบออกเป็น 5 ชุดคำถามย่อย ตามกรอบแนวทางการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ได้แก่ ชุดคำถามในมิติกายภาพ มิติเศรษฐกิจ มิติสิ่งแวดล้อม มิติสังคม และมิติบริหารจัดการ ที่ครอบคลุมตัวชี้วัดทั้ง 22 ด้าน

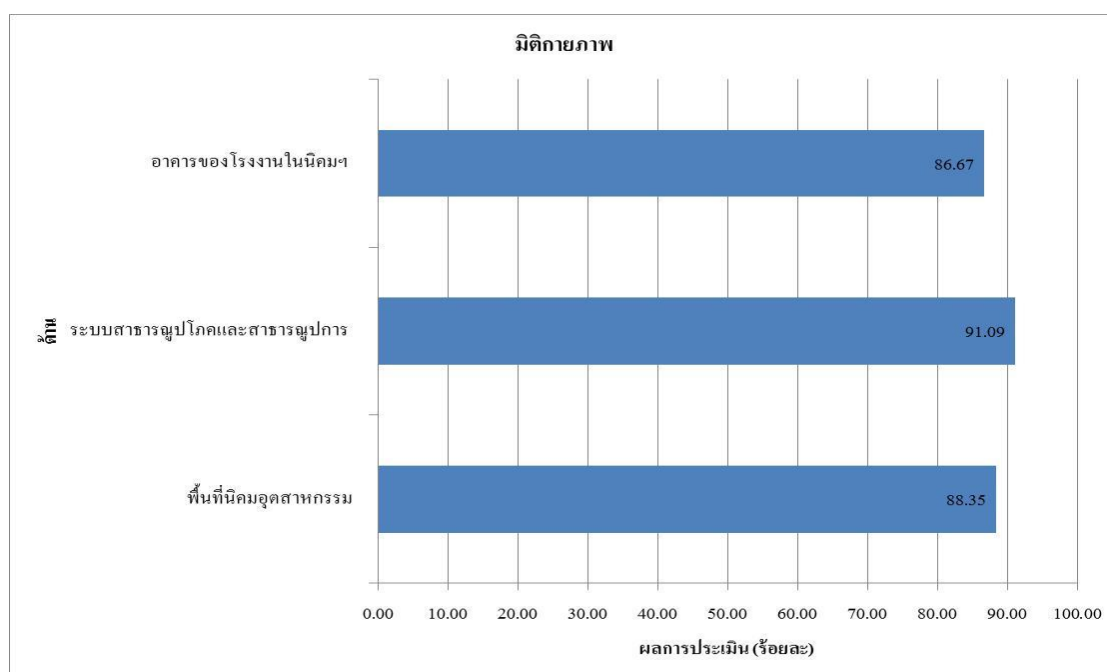
รูปแบบการตอบแบบสอบถามสำหรับในงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นผลลัพธ์ของคำตอบที่ได้จากความเห็นและความเข้าใจที่แท้จริงของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยสร้างให้มีลักษณะของการคำถามในแต่ละชุดคำถามที่เป็นลักษณะคำตอบของการตัดสินใจบนกรอบพื้นฐานความเห็นและความเข้าใจที่ผู้ตอบคำถามจะสามารถตอบคำถามได้อย่างแท้จริง กล่าวคือหากผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยต่อคำถาม ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเลือกตอบลงในช่องของคำตอบ ใช่ และ ไม่ใช่ ตามความเข้าใจของผู้ตอบแบบสอบถาม แต่หากผู้ตอบแบบสอบถามมีความไม่แน่ใจ หรือไม่มีความเข้าใจลึกซึ้งต่อเหตุการณ์ในประเด็นคำถาม ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเลือกตอบลงในช่องคำตอบของ ไม่สามารถระบุได้ ซึ่งคำตอบที่ไม่สามารถระบุได้ดังกล่าวนี้จะไม่ถูกนำมาคิดคำนวณเพื่อการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของผู้ตอบแบบสอบถาม (รายละเอียดแบบสอบถามแสดงให้เห็นในภาคผนวก ข)

จากกรอบการดำเนินงานวิจัยของโครงการวิจัยนี้จำกัดอยู่เพียงภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ กลุ่มตัวอย่างของผู้ตอบแบบสอบถามสำหรับการศึกษาจึงมีเพียง 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มผู้ประกอบการภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ และกลุ่มเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องต่อการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศภายในสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ซึ่งจากการดำเนินงานมีผู้ตอบแบบสอบถามรวมทั้งสิ้นจำนวน 31 แบบสอบถาม แบ่งเป็นกลุ่มผู้ประกอบการภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือจำนวน 21 แบบสอบถาม และกลุ่มเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องต่อการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศภายในสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือจำนวน 10 แบบสอบถาม

ผลการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดขึ้นในภาพรวมของมิติกายภาพแสดงให้เห็นดังรูปที่ 4.5 ซึ่งเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยต่อกิจกรรมการพัฒนาระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 91.09 ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นด้วยต่อกิจกรรมการดำเนินงานเพื่อการพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรม และ

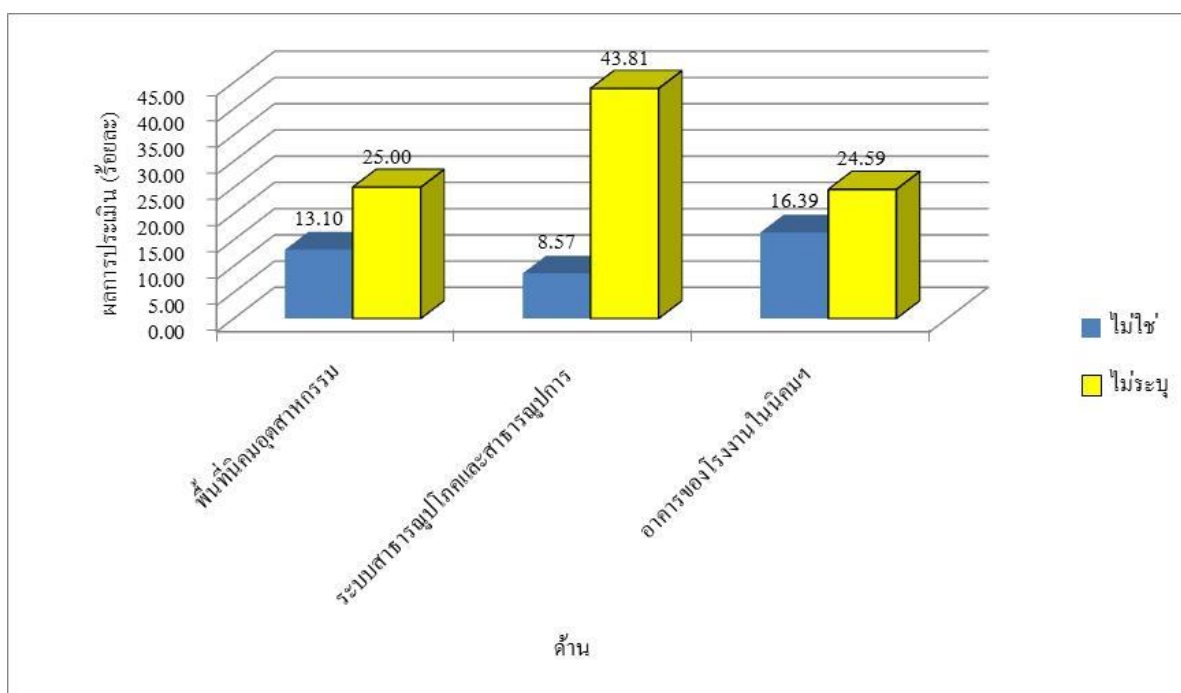
นโยบายการส่งเสริมให้อาคารของโรงงานภายในนิคมอุตสาหกรรมมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และตรงตามเกณฑ์การพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ คิดเป็นร้อยละ 88.35 และ 86.67 ตามลำดับ

อย่างที่ได้อธิบายแล้วข้างต้นถึงวิธีการประเมินผลลัพธ์จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในงานวิจัยนี้จะไม่นำเอาคำตอบของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่สามารถระบุได้มาคิดรวมในการประเมินผลสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในแต่ละมิติ ดังนั้นการวิเคราะห์ถึงจำนวนกลุ่มคำตอบที่ได้จากแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มคำตอบของ ไม่ใช่ และไม่สามารถระบุได้ จึงมีความน่าสนใจต่อการวิเคราะห์ความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมของตนเอง กล่าวคือหากกลุ่มคำตอบของ ไม่สามารถระบุได้ มีปริมาณที่สูงมาก ก็น่าจะสื่อความหมายได้ถึงปริมาณความไม่เข้าใจต่อนโยบาย หรือกิจกรรมในด้านดังกล่าวที่ทางสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ และ/หรือ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย กำลังดำเนินการ หรือมีนโยบายส่งเสริมเพื่อผลักดันให้นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือก้าวสู่การเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศตามกรอบแนวทางการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ แต่หากปริมาณกลุ่มคำตอบของ ไม่ใช่ มีปริมาณที่สูง ก็น่าจะหมายถึงความไม่เห็นด้วย หรือกลุ่มตัวอย่างยังไม่เห็นนโยบาย หรือกิจกรรมการดำเนินงานในด้านดังกล่าวของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการช่วยผลักดันนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือสู่นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ



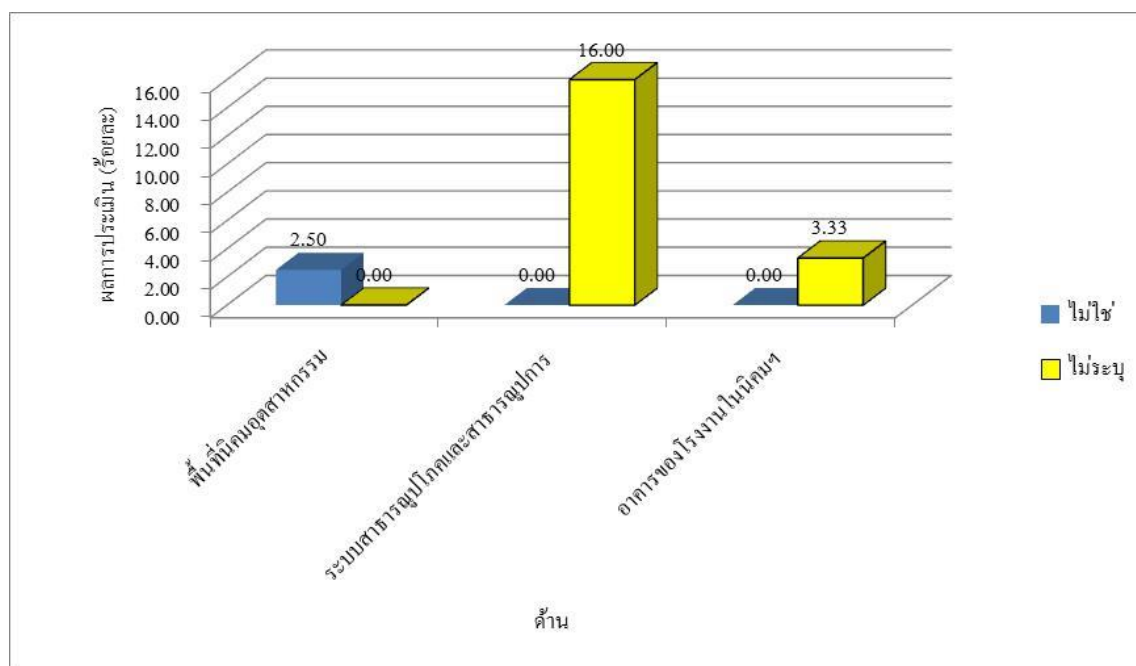
รูปที่ 4.5 ผลการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในมิติกายภาพ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณคำตอบ ไม่ใช่ และไม่สามารถระบุได้ ในมิติเชิงกายภาพ ของกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการ และกลุ่มเจ้าหน้าที่สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือแสดงให้เห็นดังรูปที่ 4.6 และ 4.7 ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า นโยบาย หรือกิจกรรมการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับระบบสาธารณูปโภค และสาธารณูปการของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือยังไม่มี ความชัดเจน และสามารถสื่อสารให้กลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องภายในพื้นที่ได้รับรู้และเข้าใจได้ดีเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากร้อยละของคำตอบ ไม่สามารถระบุได้ ที่มีปริมาณสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับด้านอื่นๆ ในมิติเดียวกันจากทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่างที่ทำ การตอบแบบสอบถาม



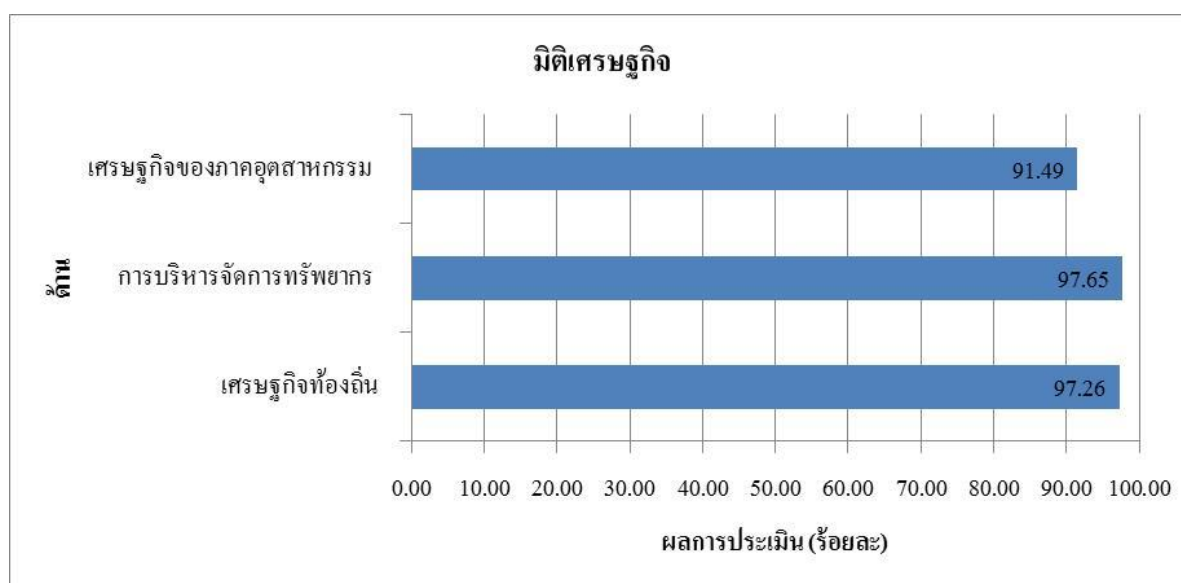
รูปที่ 4.6 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติกายภาพจากกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการ

ผลการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดขึ้นในภาพรวมของมิติเศรษฐกิจแสดงให้เห็นดังรูปที่ 4.8 ซึ่งเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยต่อความเห็นว่านิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือมีนโยบายที่ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการภายในพื้นที่มีการบริหารจัดการการใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 97.65 ในขณะเดียวกันก็เห็นว่าภาคอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมมีส่วนสร้างมูลค่าเพิ่มและรายได้เชิงเศรษฐกิจให้กับชุมชนโดยรอบพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ รวมถึงภาพรวมของเศรษฐกิจของจังหวัดด้วย โดยคิดเป็นร้อยละ 97.26 และ 91.49 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างเห็นว่าภาคอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาของพื้นที่ และจังหวัดในมิติเชิงเศรษฐกิจ

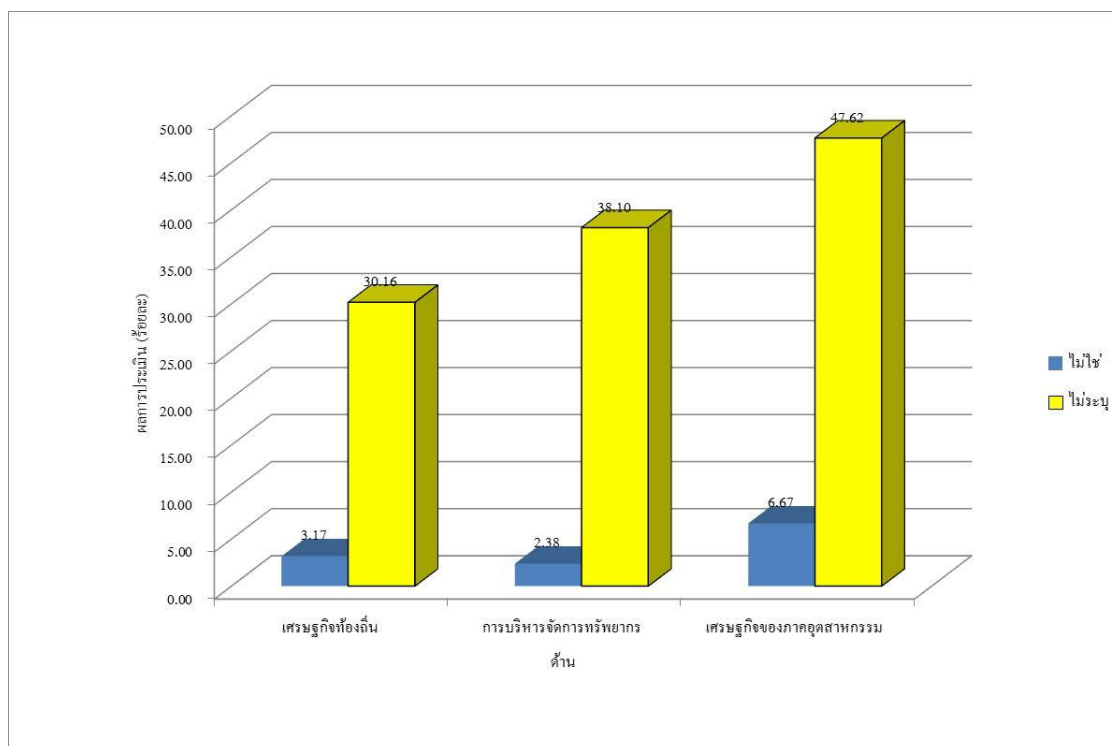


รูปที่ 4.7 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติกายภาพจากกลุ่มตัวอย่างเจ้าหน้าที่

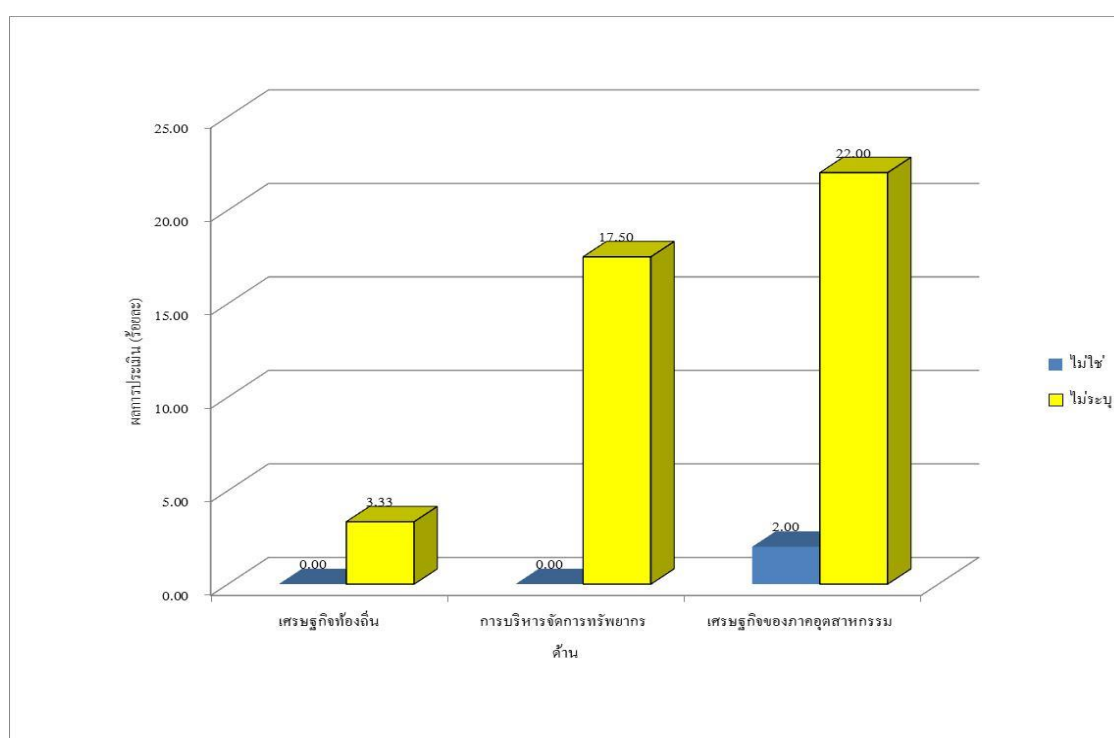
จากผลการวิเคราะห์ปริมาณคำตอบ ไม่ใช่ และไม่สามารถระบุได้ ในมิติเศรษฐกิจจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่าง (รูปที่ 4.9 และ 4.10) มีผลไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ กลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามมีความไม่แน่ใจต่อกิจกรรมการดำเนินงานของภาคอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือว่าจะมีส่งผลกระทบต่อขยายตัวของเศรษฐกิจจังหวัดได้ ดังจะเห็นได้จากปริมาณร้อยละคำตอบ ไม่ใช่ และไม่สามารถระบุได้ ที่มีสูงมากอย่างมีนัยสำคัญ และสูงมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับด้านอื่นๆในมิติเดียวกัน



รูปที่ 4.8 ผลการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในมิติเศรษฐกิจ

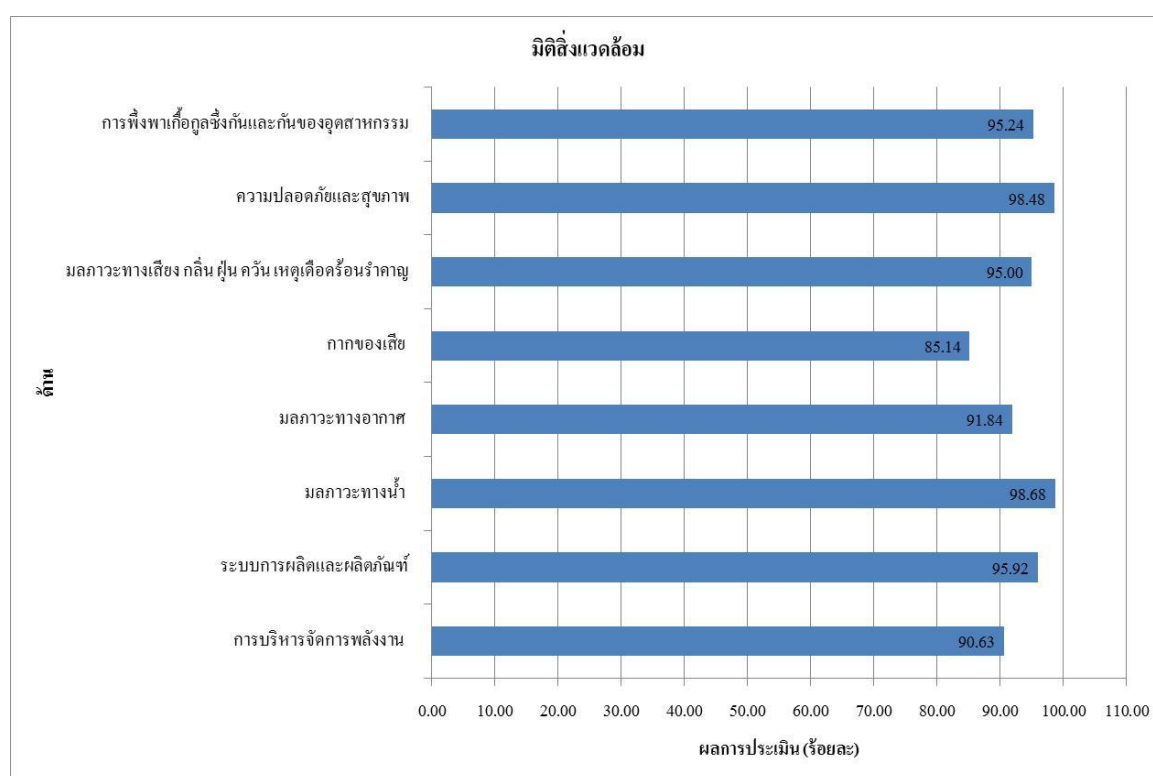


รูปที่ 4.9 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติเสริมธุรกิจจากกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการ



รูปที่ 4.10 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติเสริมธุรกิจจากกลุ่มตัวอย่างเจ้าหน้าที่

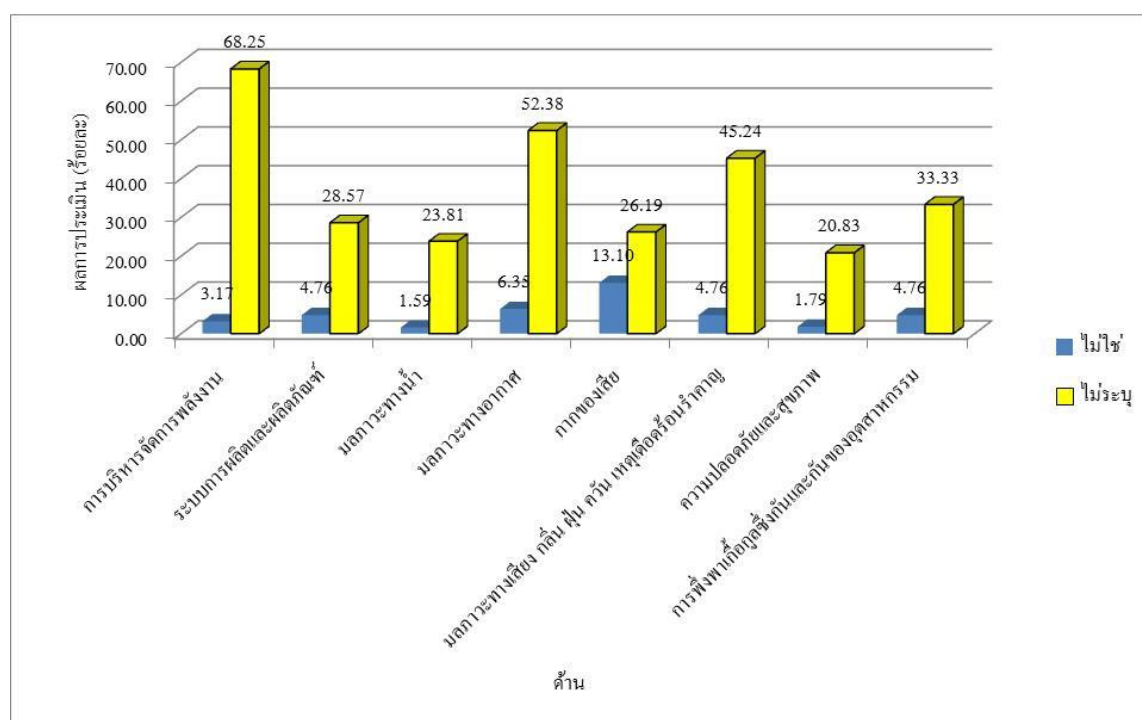
การประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในมิติสิ่งแวดล้อม (รูปที่ 4.11) พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถามเห็นด้วยว่านิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือมีการวางแผนนโยบายที่ดีต่อการบริหารจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม โดยเห็นได้อย่างชัดเจนถึงร้อยละความเห็นด้วยต่อการมีนโยบายหรือแผนกิจกรรมการแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่มีค่าเฉลี่ยโดยรวมสูงกว่าร้อยละ 80 นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างยังเห็นว่านิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือควรมีการปรับปรุงนโยบาย หรือแผนการจัดการปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการกากของเสียภายในนิคมอุตสาหกรรม ดังจะสังเกตได้จากร้อยละความเห็นที่อยู่ในระดับต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับด้านอื่นๆ



รูปที่ 4.11 ผลการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในมิติสิ่งแวดล้อม

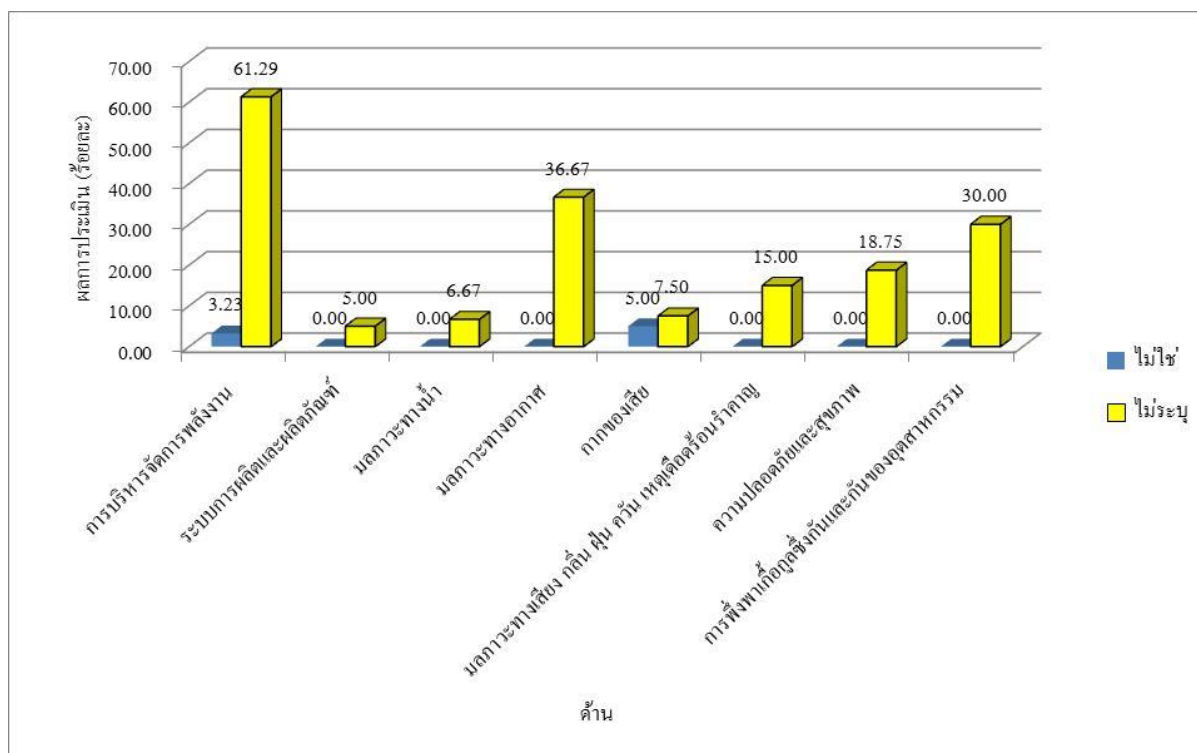
จากผลการวิเคราะห์ปริมาณคำตอบ ไม่ใช่ และไม่สามารถระบุได้ ในมิติสิ่งแวดล้อม (รูปที่ 4.12 และ 4.13) พบว่านิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือควรมีการปรับปรุงนโยบาย หรือกิจกรรมการขับเคลื่อนเพื่อการบริหารจัดการพลังงานให้แก่กลุ่มผู้ประกอบการภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือเพิ่มมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์จากทั้งกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่างที่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันถึงความไม่เห็นด้วยและความไม่เข้าใจในนโยบาย และทิศทางการบริหารจัดการพลังงานที่ดำเนินอยู่ของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จากปริมาณร้อยละคำตอบของ ไม่ใช่ และไม่สามารถระบุได้ ที่มีปริมาณสูงอย่างมีนัยสำคัญ และมี

มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับด้านอื่น ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการเห็นว่านโยบาย และการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันมลภาวะด้านอากาศ และมลภาวะด้านเสียง กลิ่น ฝุ่นควัน เหตุเดือดร้อนรำคาญของ นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือควรได้รับการปรับปรุงเช่นกัน ดังจะเห็นได้จากปริมาณร้อยละของคำตอบ ไม่สามารถระบุได้ ที่สูงอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน

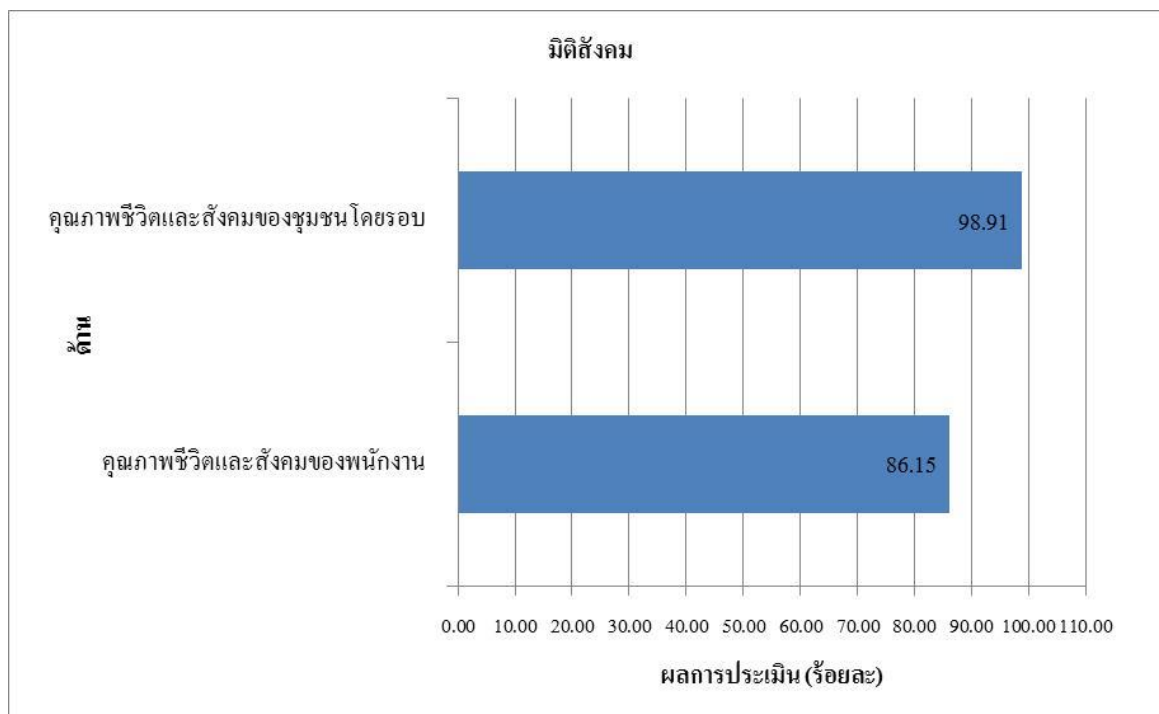


รูปที่ 4.12 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติสิ่งแวดล้อมจากกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการ

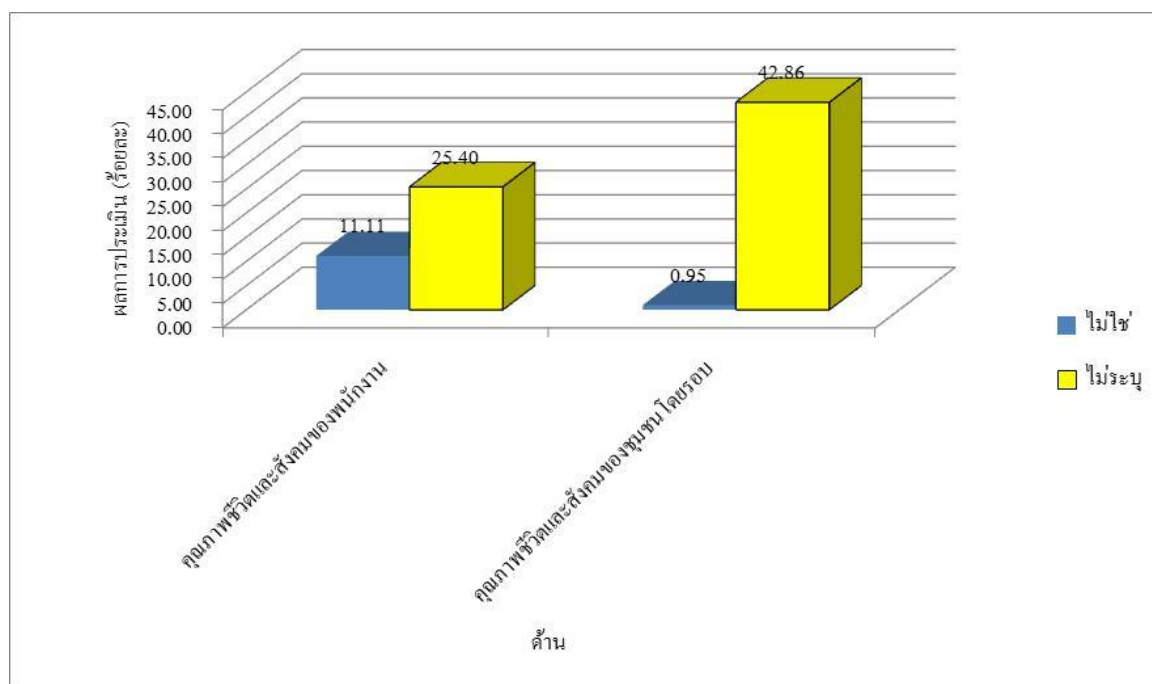
ผลการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ในภาพรวมของมิติสังคมแสดงให้เห็นดังรูปที่ 4.14 จะเห็นว่านิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือมีสถานภาพในมิติสังคมที่อยู่ในระดับดีถึงดีมาก โดยเฉพาะด้านคุณภาพชีวิตและสังคมชุมชนโดยรอบ ซึ่งได้มีปริมาณคำตอบไปในทิศทางเห็นด้วยจากกลุ่มตัวอย่างที่สามารถตอบคำถามในด้านดังกล่าวได้สูงถึงร้อยละ 98.91 ในขณะที่เดียวกันก็จะเห็นได้ถึงผลการวิเคราะห์ปริมาณคำตอบ ไม่ใช่ และไม่สามารถระบุได้ ในมิติสังคม ซึ่งร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามที่ไม่สามารถตอบคำถามได้นั้นโดยส่วนมากยังไม่เข้าใจถึงแนวนโยบาย หรือการดำเนินงานของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือในด้านการเพิ่มคุณภาพชีวิตและสังคมของชุมชนโดยรอบ ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่สามารถตอบคำถามได้ กว่าเกือบร้อยละ 11.11 เห็นว่านิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือยังไม่เป็นนโยบาย หรือแนวทางการส่งเสริมให้โรงงานดูแลเกี่ยวกับคุณภาพชีวิต และสังคมของพนักงานที่ทำงานอยู่ภายในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากร้อยละคำตอบของไม่ใช่ที่มีปริมาณสูงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับด้านอื่นในมิติเดียวกัน (รูปที่ 4.15 และ 4.16)



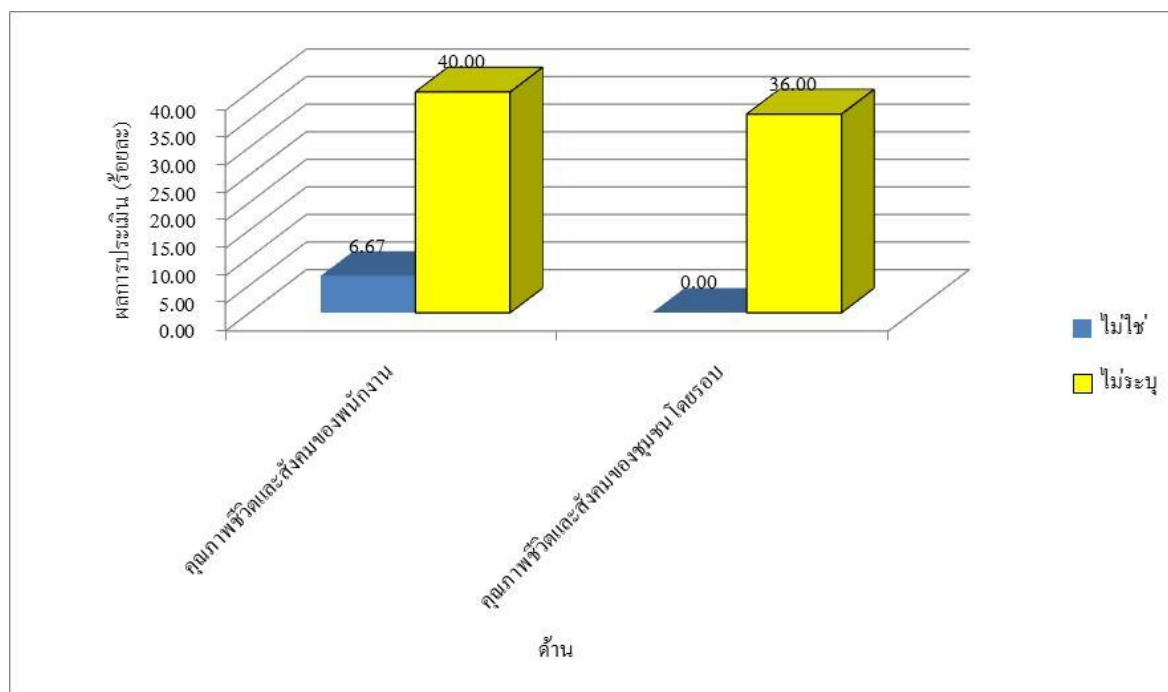
รูปที่ 4.13 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติสิ่งแวดล้อมจากกลุ่มตัวอย่างเจ้าหน้าที่



รูปที่ 4.14 ผลการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในมิติสังคม

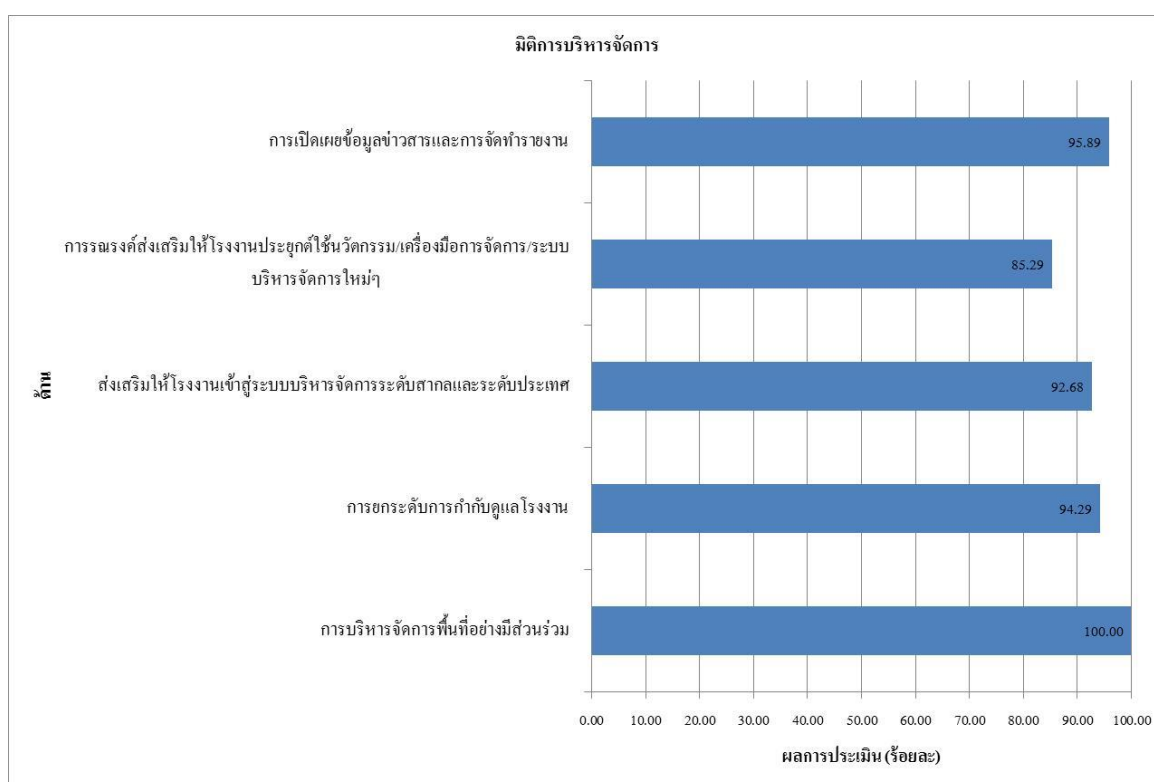


รูปที่ 4.15 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติสังคมจากกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการ

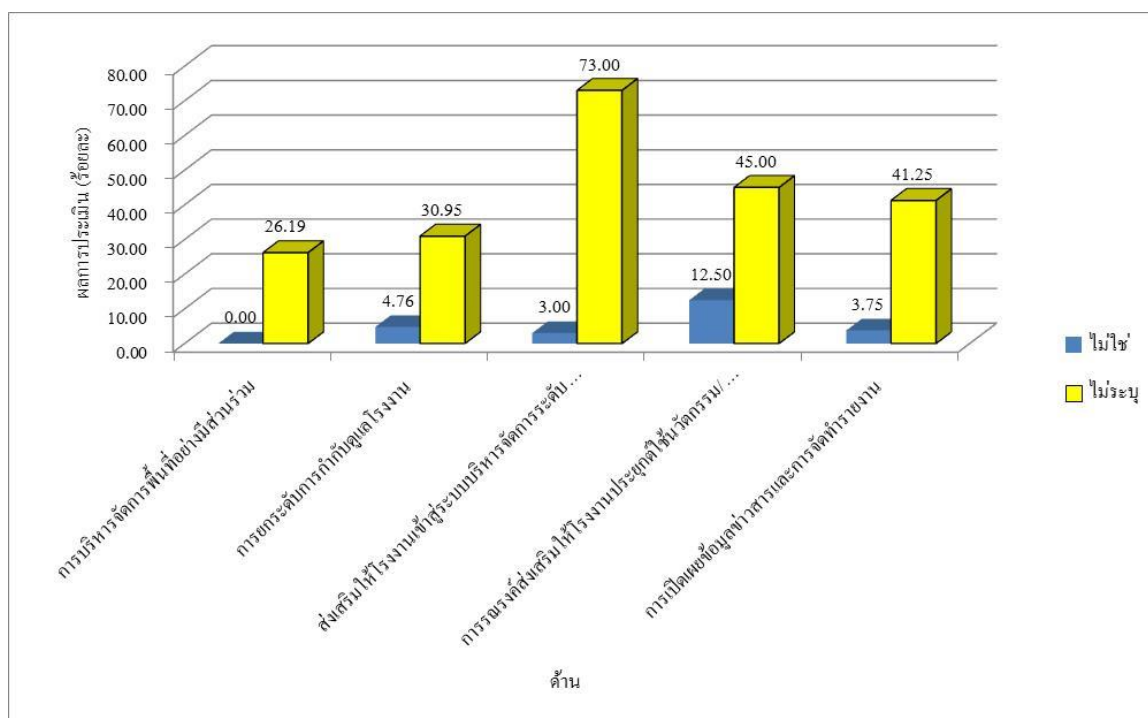


รูปที่ 4.16 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติสังคมจากกลุ่มตัวอย่างเจ้าหน้าที่

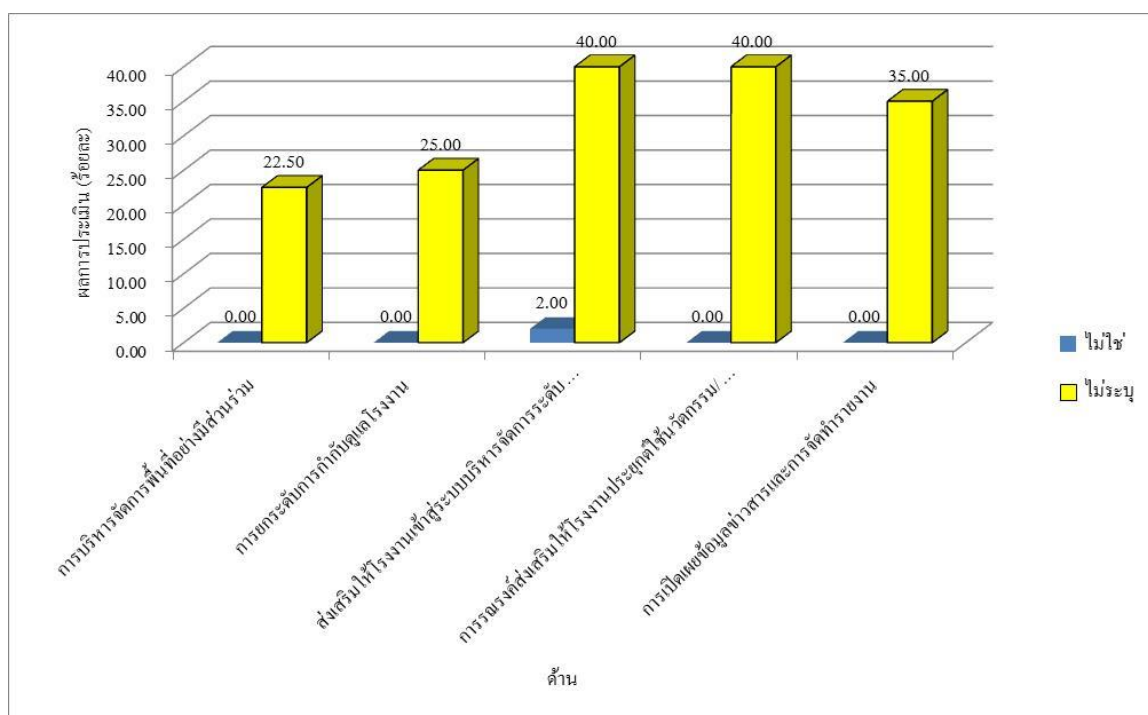
จากรูปที่ 4.17 แสดงผลประเมินสถานเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากแบบสอบถามในมิติบริหารจัดการ จะเห็นได้ถึงความเห็นด้วยต่อการนโยบาย และแนวทางการบริหารจัดการอย่างมีส่วนร่วมของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ สังเกตได้จากร้อยละคำตอบที่เห็นด้วยต่อการดำเนินงานด้านดังกล่าวจากผู้ที่สามารถตอบคำถามว่าใช่หรือไม่ใช่ ได้ที่มีปริมาณสูงมากอย่างมีนัยสำคัญ และสูงมากกว่าด้านอื่นที่เปรียบเทียบในมิติเดียวกัน สำหรับข้อควรปรับปรุงในการดำเนินงานมิติบริหารจัดการ (รูปที่ 4.18 และ 4.19) จากทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่างเห็นพ้องไปในทิศทางเดียวกันว่ายังไม่มี ความชัดเจนในนโยบายหรือทิศทางที่ส่งเสริมให้โรงงานเข้าสู่ระบบบริหารจัดการระดับประเทศ และระดับสากล รวมถึงการรณรงค์ส่งเสริมให้โรงงานประยุกต์ใช้นวัตกรรม/เครื่องมือการจัดการ/ระบบบริหารจัดการใหม่ๆ ดังจะเห็นได้จากปริมาณร้อยละของคำตอบที่ไม่สามารถระบุได้ที่มีสูงมากอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับด้านอื่นๆ ในมิติเดียวกัน



รูปที่ 4.17 ผลการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในมิติบริหารจัดการ



รูปที่ 4.18 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติบริหารจัดการจากกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการ



รูปที่ 4.19 การวิเคราะห์ผลคำตอบในมิติสังคมจากกลุ่มตัวอย่างเจ้าหน้าที่

4.5 การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

สำหรับการศึกษาวิจัยนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาตัวอย่างของตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ โดยเลือกใช้เป็นตัวชี้วัดแบบทั่วไปภายใต้กรอบมิติเชิงเศรษฐกิจ และมิติสิ่งแวดล้อม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่างของกระบวนการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเชิงเทคนิคในระดับนิคมอุตสาหกรรม ที่สามารถนำไปใช้เป็นแบบอย่างในการขยายผลเพื่อการพัฒนากระบวนการประเมินตัวชี้วัดนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ในแง่ของการศึกษาสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรม และการนำไปใช้วิเคราะห์เพื่อการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจระหว่างนิคมอุตสาหกรรมที่มีความแตกต่างกัน ในลักษณะเฉพาะของแต่ละนิคมอุตสาหกรรมได้ กรอบรายละเอียดของตัวชี้วัดที่คณะผู้วิจัยเลือกใช้เป็นตัวอย่างในการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือมีดังนี้

1) ตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจ

ตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจจัดเป็นตัวชี้วัดที่มุ่งเน้นการวัดประสิทธิภาพหรือความเติบโตในมิติเชิงเศรษฐกิจ จากกิจกรรมการผลิตของอุตสาหกรรม สำหรับตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจที่เลือกใช้สำหรับศึกษานี้ได้ทดลองนำค่าปริมาณยอดขายรวม (Net Sale) มาใช้เป็นตัวแทนของตัวชี้วัดในมิติเชิงเศรษฐกิจ ด้วยเพราะค่าดังกล่าวเป็นตัวชี้วัดแบบทั่วไป มีการเปิดเผยข้อมูลต่อสาธารณะ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย อีกทั้งยังเป็นตัวชี้วัดที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มการเติบโตในมิติเชิงเศรษฐกิจ

2) ตัวชี้วัดด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้จะได้มีการนำเอาตัวชี้วัดด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม 4 ตัวชี้วัดขึ้นมาเป็นตัวอย่างในการพัฒนา และประเมินผล ได้แก่ ปริมาณการใช้พลังงานในหน่วยกิโลวัตต์-ชั่วโมง ปริมาณการใช้วัตถุดิบหลักในหน่วยตัน ปริมาณการใช้น้ำในหน่วยของลูกบาศก์เมตร และปริมาณการสูญเสียอุตสาหกรรมในหน่วยของตัน โดยมีแนวคิดในการเสนอตัวอย่างของตัวชี้วัดที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงมิติของสารขาเข้า ในมุมมองของประสิทธิภาพของการบริโภคทรัพยากรธรรมชาติที่มีจำกัด อยู่ภายในพื้นที่ ได้แก่ ตัวชี้วัดการใช้พลังงาน การใช้วัตถุดิบหลัก การใช้น้ำ และมิติของสารขาออก ในมุมมองของมลภาวะ หรือปริมาณการปล่อยกากของเสียที่ออกจากกระบวนการอุตสาหกรรม

4.5.1 การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้วัตถุดิบ

การเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณวัตถุดิบของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือในงานวิจัยนี้พบข้อจำกัดของสถานภาพข้อมูลปริมาณวัตถุดิบที่ไม่มีการรายงาน หรือการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าวเพื่อจัดทำฐานข้อมูลไว้ ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบที่เก็บรวบรวมได้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ จากของรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีการปรับสถานภาพของข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยได้ทดลองนำเอาตัวเลขเชิงปริมาณของการใช้วัตถุดิบดังกล่าวมาลองทำการประเมิน

ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้วัตถุดิบของอุตสาหกรรมในแต่ละกลุ่มภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ เพื่อให้เห็นถึงตัวเลขค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในการใช้เป็นตัวอย่งในนำไปต่อยอดเพื่อการศึกษาและการนำไปใช้งานต่อไป

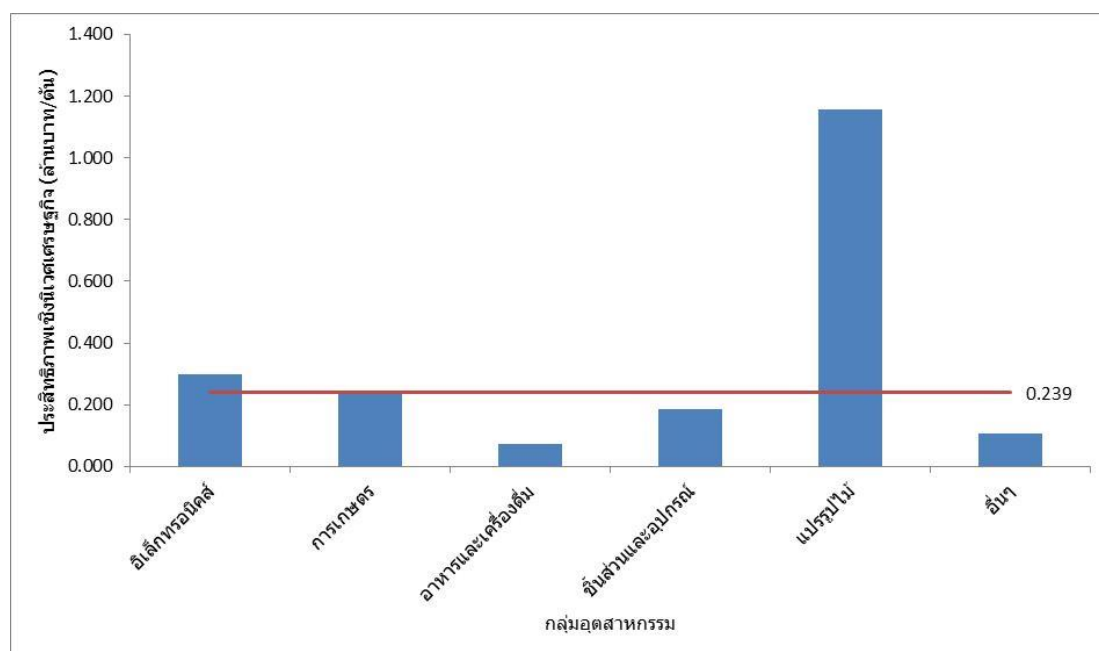
ข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบในแต่ละกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือเท่าที่สามารถเก็บรวบรวมได้จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิแสดงให้เห็นในตารางที่ 4.4 จากข้อมูลจะเห็นได้ถึงปริมาณการใช้วัตถุดิบของกลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มชิ้นส่วนและอุปกรณ์ ที่มีปริมาณสูงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอุตสาหกรรมประเภทอื่นภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มดังกล่าวเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีจำนวนโรงงานค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ อีกทั้งโรงงานในกลุ่มดังกล่าวส่วนใหญ่มีการระบุปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตไว้อย่างชัดเจนภายในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่คณะวิจัยใช้เป็นแหล่งข้อมูลทุติยภูมิในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบในแต่ละกลุ่มนิคมอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

กลุ่มอุตสาหกรรม	ปริมาณ (ตัน)
อิเล็กทรอนิกส์	190,691.11
การเกษตร	4,000.00
อาหารและเครื่องดื่ม	8,059.00
ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	134,411.24
แปรรูปไม้	126.24
อัญมณีและเครื่องประดับ	1.66
อื่นๆ	32,209.49

ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้วัตถุดิบของกลุ่มอุตสาหกรรมโดยคิดจากค่าเฉลี่ยปริมาณยอดขายรวมในปี พ.ศ. 2554-2556 และค่าปริมาณการใช้วัตถุดิบของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือแสดงให้เก้เห็นดังรูปที่ 4.20 จากรูปจะเห็นได้ถึงค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้วัตถุดิบของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ที่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้วัตถุดิบของทั้งนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ในขณะที่กลุ่มอุตสาหกรรมประเภทอื่นก็มีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้วัตถุดิบของทั้งนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ทั้งนี้การบริหารจัดการเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มในมิติเชิงเศรษฐกิจจากการใช้วัตถุดิบในปริมาณเท่าเดิม หรือน้อยกว่าเดิมด้วยการสร้างนวัตกรรม หรือการใช้เครื่องมือการบริหารจัดการเพื่อการออกแบบกระบวนการ และผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การ

ออกแบบเชิงนิเวศ (Eco-Design) การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม (Design for Environment) จะเป็นแนวทางที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้วัตถุดิบของภาคอุตสาหกรรมได้

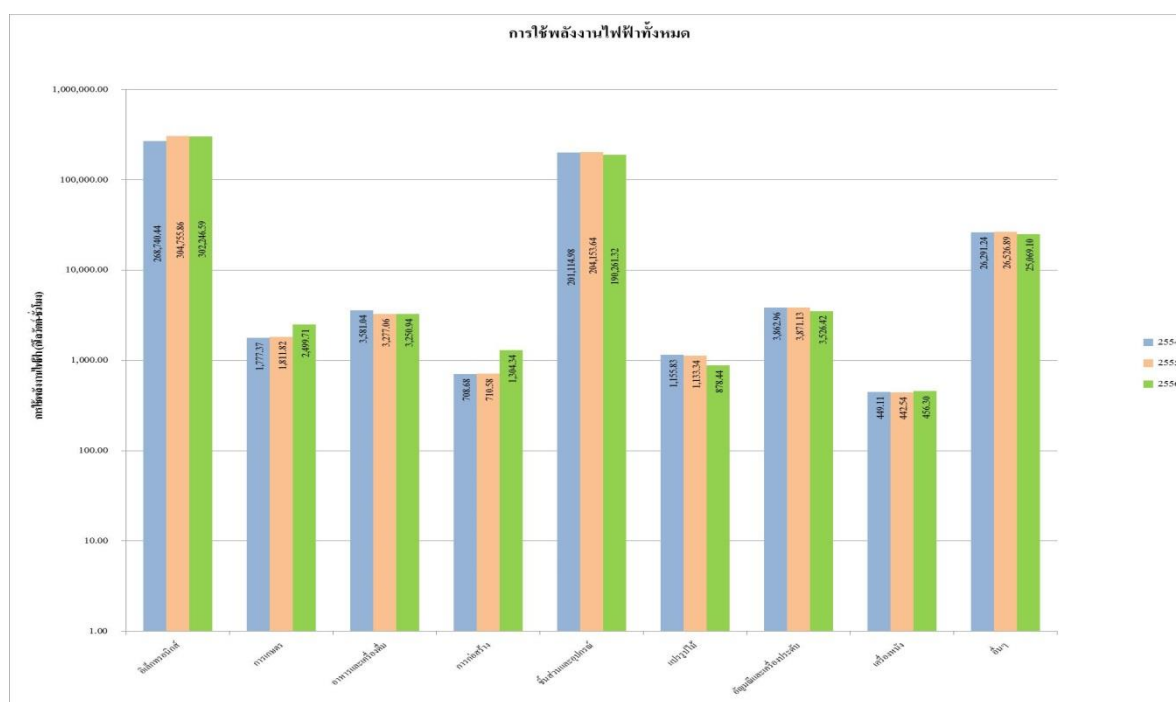


รูปที่ 4.20 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้วัตถุดิบของกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

4.5.2 การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้พลังงาน

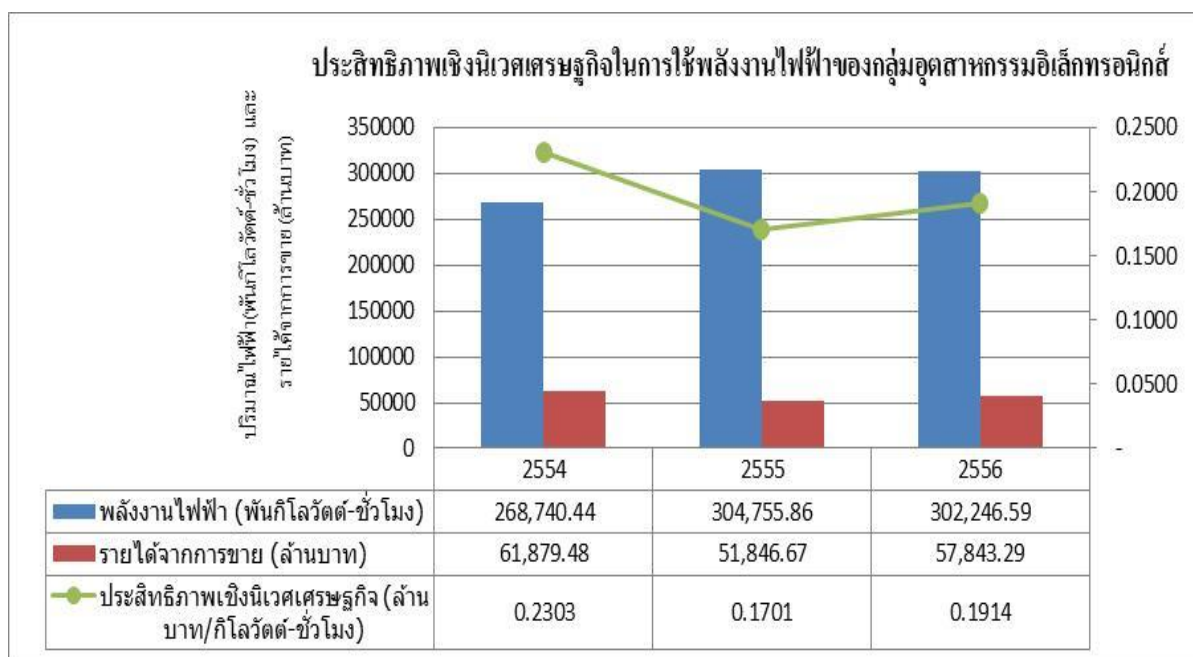
เนื่องจากข้อจำกัดในของความหลากหลายในประเภทพลังงานที่มีการใช้อยู่ในอุตสาหกรรมเป้าหมายที่ทำการศึกษา ทางคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการหดยิบยกนำเอาข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า ซึ่งเป็นพลังงานที่กลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือใช้เป็นพลังงานหลักสำคัญภายในองค์กรทั้งในส่วนของการกระบวนการผลิต และการบริการ ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่เก็บรวบรวมได้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่รวบรวมจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิจากปริมาณการใช้ไฟฟ้าจริงของแต่ละโรงงานที่ส่งจำหน่ายมาจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554-2556

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือในหน่วยกิโลวัตต์-ชั่วโมงแสดงให้เห็นดังรูปที่ 4.21 ซึ่งจะเห็นได้ถึงปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่สูงมากของกลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มชิ้นส่วนและอุปกรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอุตสาหกรรมประเภทอื่นภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ สอดคล้องกับปริมาณการใช้วัตถุดิบ ด้วยเพราะกลุ่มดังกล่าวทั้ง 2 กลุ่มเป็นกลุ่มที่มีจำนวนโรงงานอยู่มากกว่ากลุ่มประเภทอุตสาหกรรมอื่นภายในนิคมอุตสาหกรรม

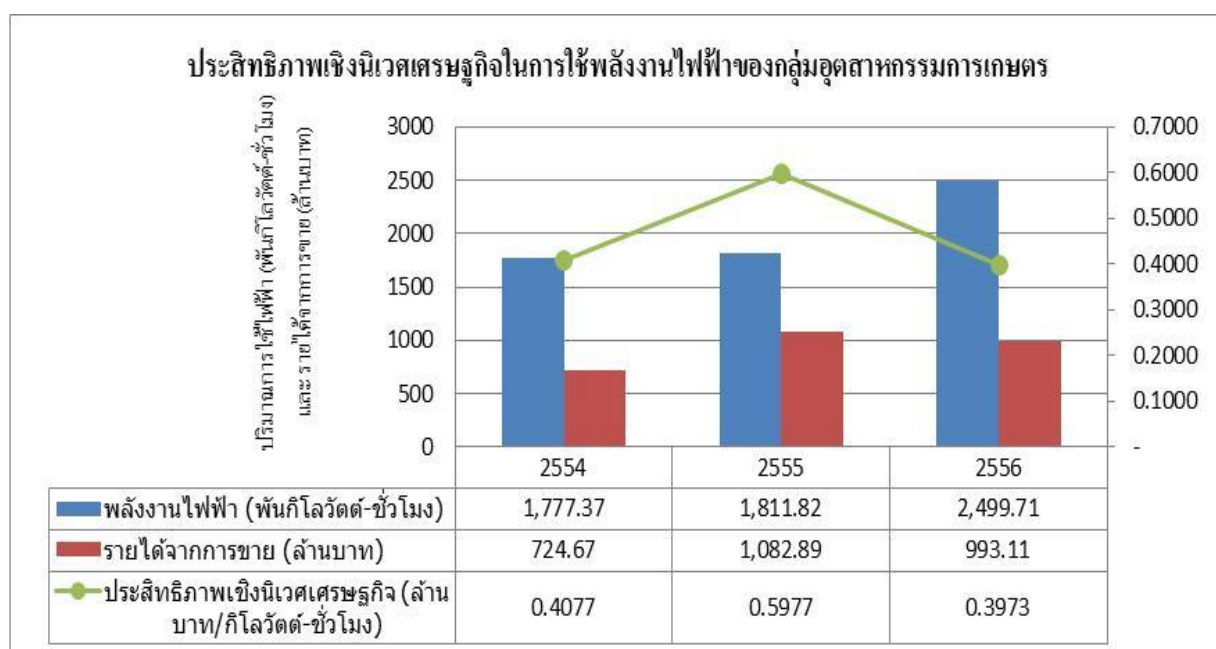


รูปที่ 4.21 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

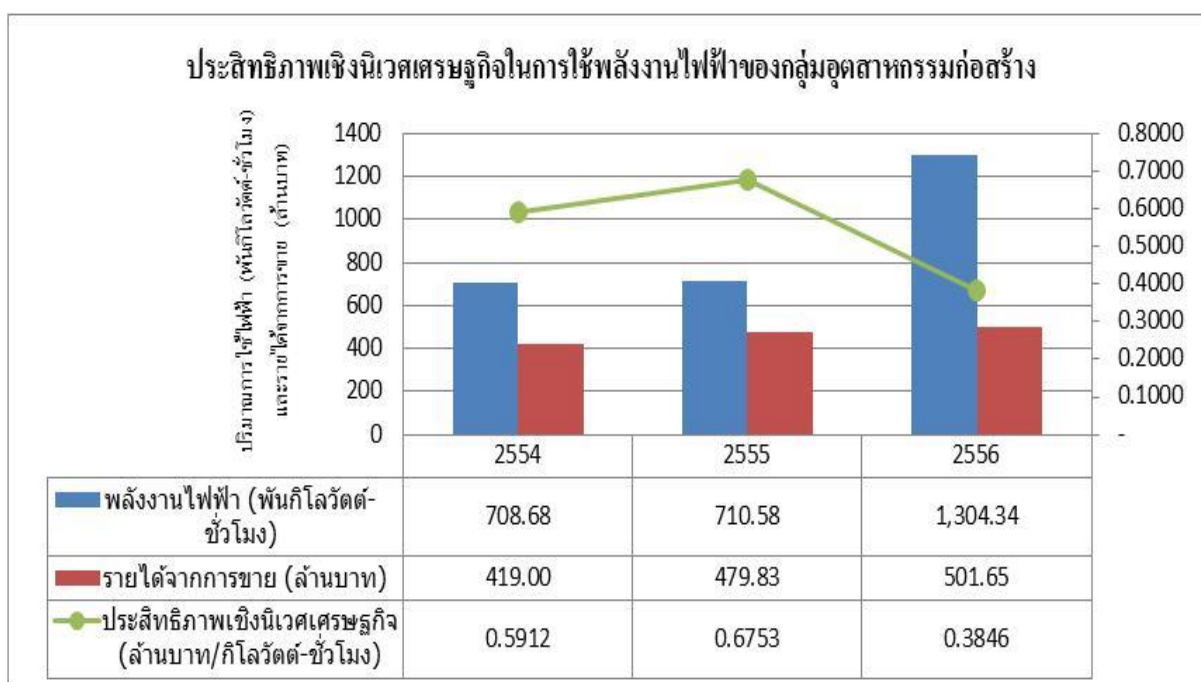
ผลการประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ พบว่ากลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอุตสาหกรรมการก่อสร้าง กลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอุปกรณ์ กลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ กลุ่มอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ และกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องหนัง ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของการใช้พลังงานไฟฟ้าในกลุ่มนี้มีแนวโน้มลดลงจากปี พ.ศ. 2554 ถึง ปี พ.ศ. 2556 ดังแสดงในรูปที่ 4.22-4.28 อันเนื่องมาจากการเสียดุลยภาพระหว่างมิติเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมจากการขยับตัวเพิ่มขึ้นของปริมาณยอดขายเพียงเล็กน้อยในขณะที่ปริมาณการใช้ไฟฟ้ามีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมประเภทการเกษตร กลุ่มอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม และกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ มีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นในปี พ.ศ. 2555 แต่มีการขยับตัวลดลงในปี พ.ศ. 2556



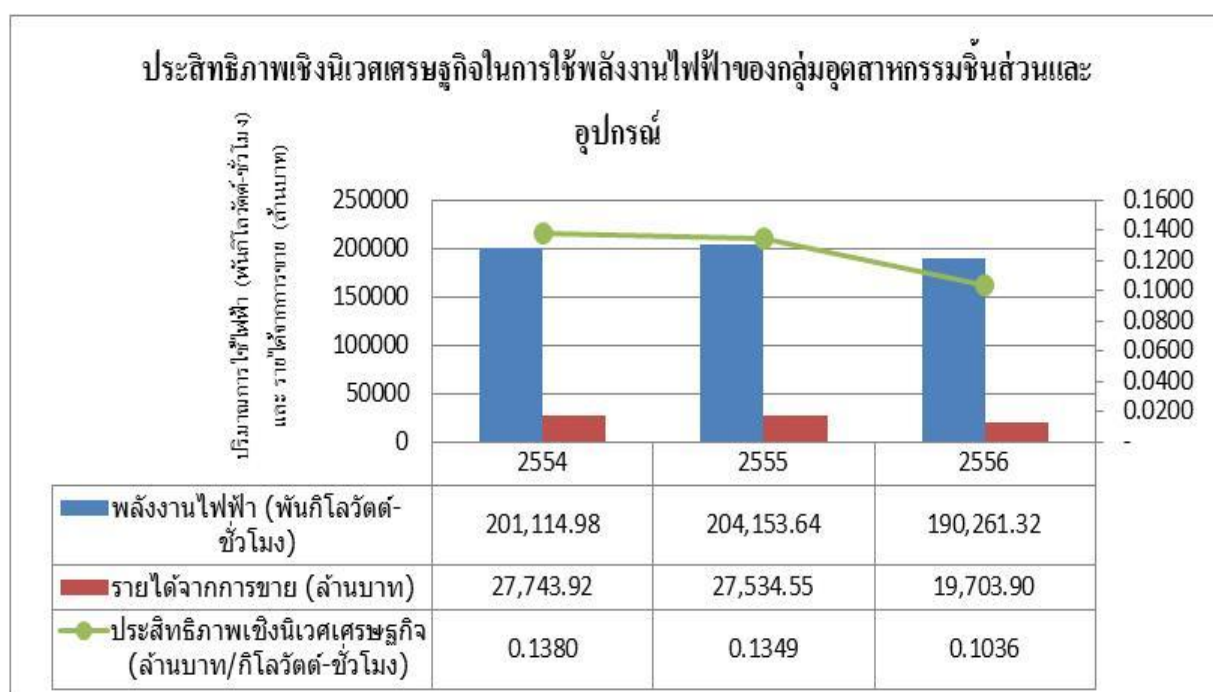
รูปที่ 4.22 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์



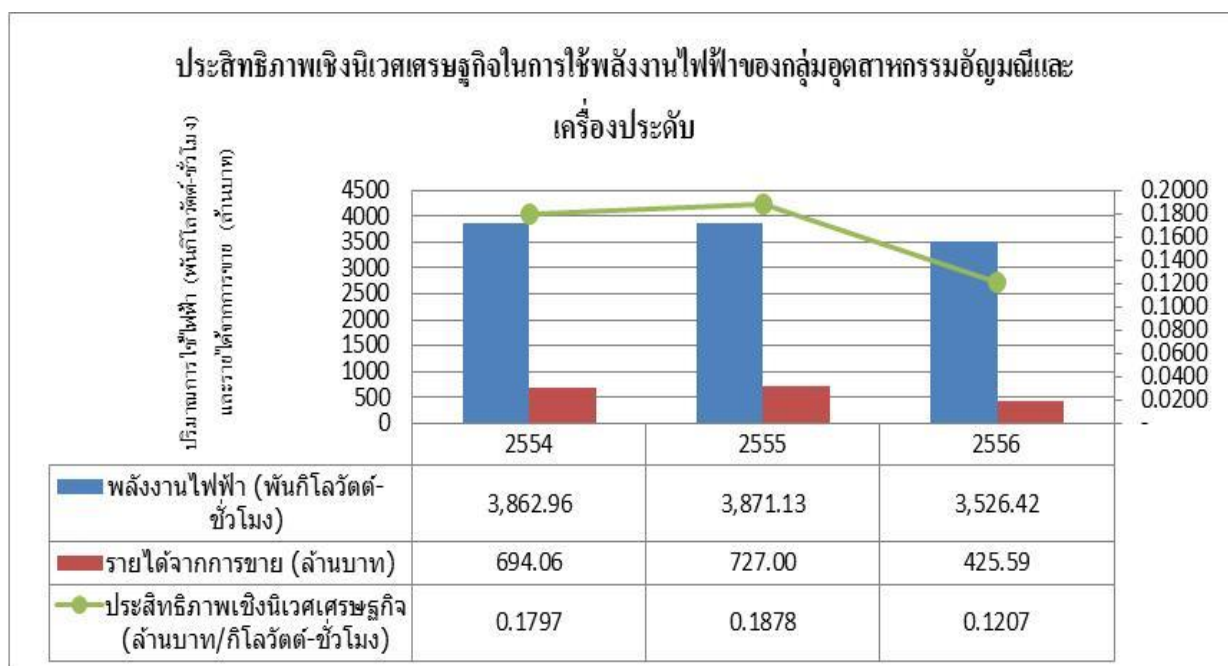
รูปที่ 4.23 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตร



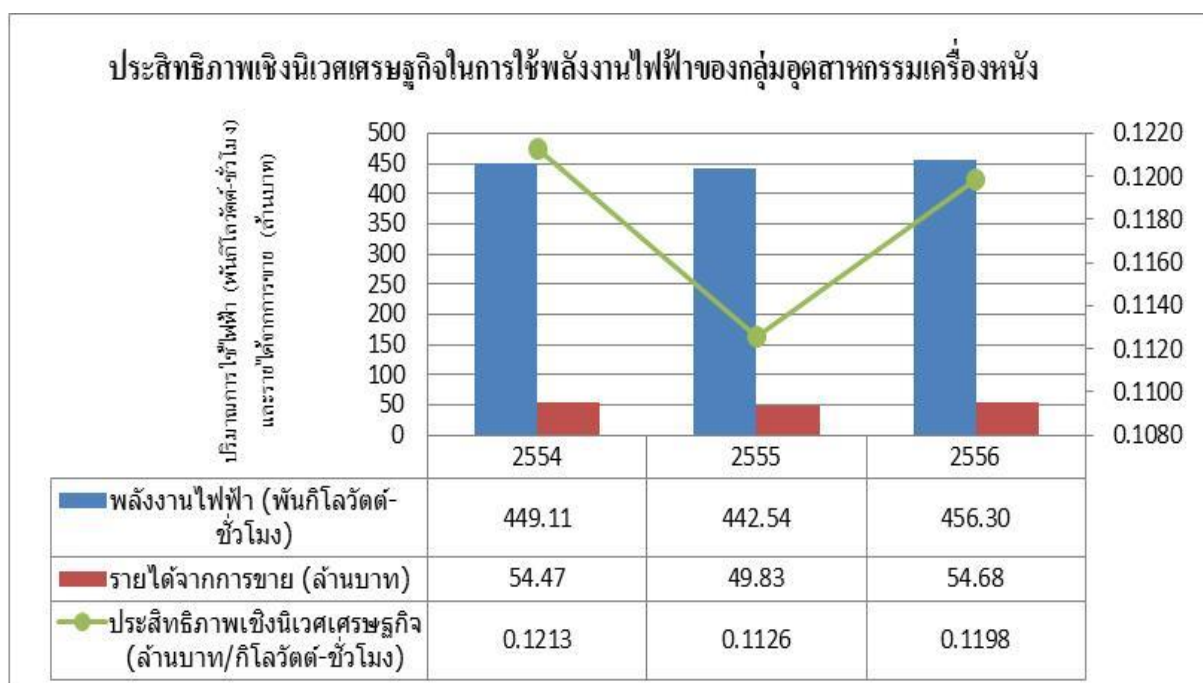
รูปที่ 4.24 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้าง



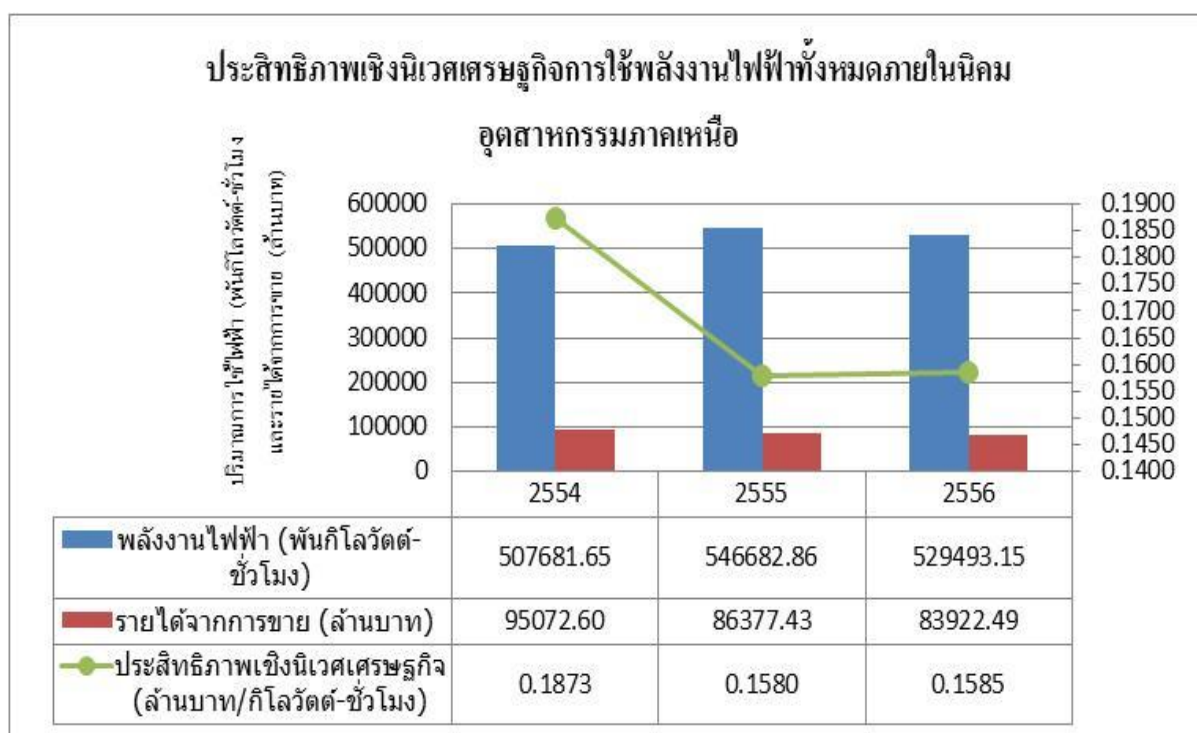
รูปที่ 4.25 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอุปกรณ์



รูปที่ 4.26 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ

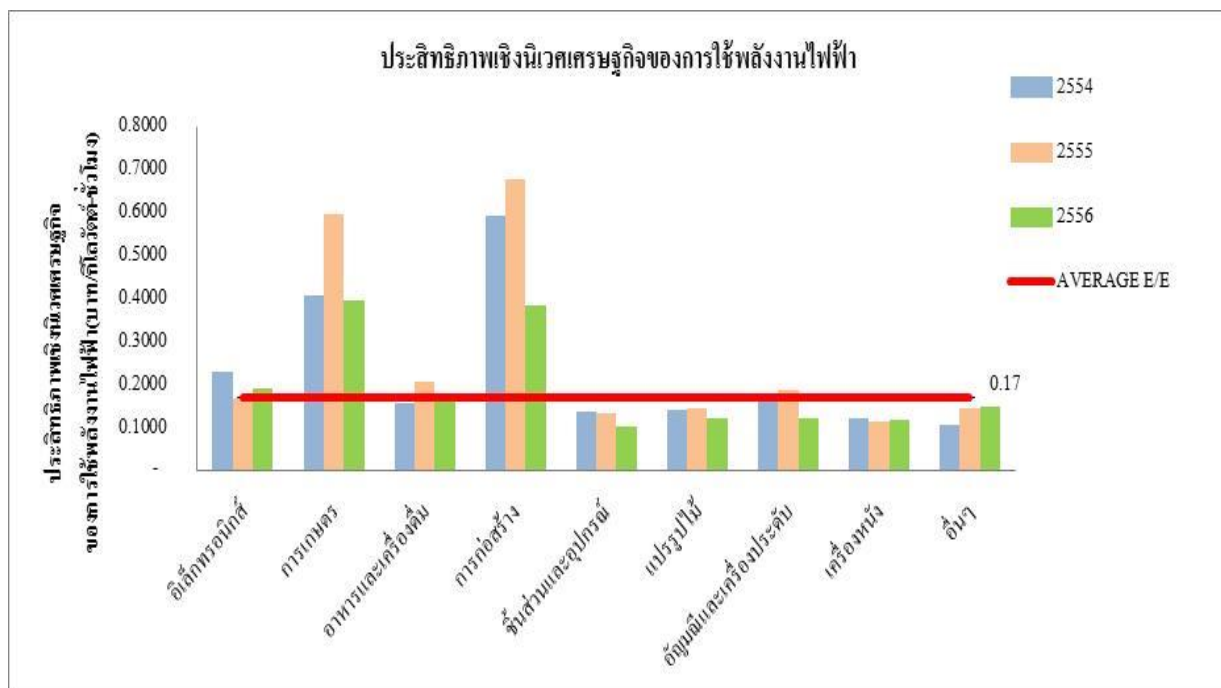


รูปที่ 4.27 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องหนัง



รูปที่ 4.28 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

เมื่อเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้ไฟฟ้าของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมกับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ พบว่ากลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอุตสาหกรรมเกษตร และกลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้างมีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้ไฟฟ้าที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของนิคมอุตสาหกรรม แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้พลังงาน กลุ่มอุตสาหกรรมควรพิจารณาปรับปรุงเทคโนโลยีของกระบวนการผลิตที่ตอบสนองต่อการลดปริมาณการใช้พลังงานเมื่อเทียบกับหน่วยของผลิตภัณฑ์ การพิจารณาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานเมื่อเทียบกับหน่วยของผลิตภัณฑ์ หรือจำนวนคน หรือพื้นที่ ด้วย smart technology ที่ช่วยควบคุมและบริหารจัดการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพ การพิจารณาเลือกใช้แหล่งพลังงานทางเลือกอาจเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนารูปแบบของแหล่งพลังงานที่สะอาดเพื่อการใช้งานในอนาคตอย่างยั่งยืน ถึงแม้ว่าแหล่งพลังงานทางเลือกที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันจะยังไม่สามารถตอบโจทย์ความคุ้มค่า หรือสามารถนำมาใช้ทดแทนแหล่งพลังงานที่มีจากฟอสซิลได้อย่างมีนัยสำคัญก็ตาม

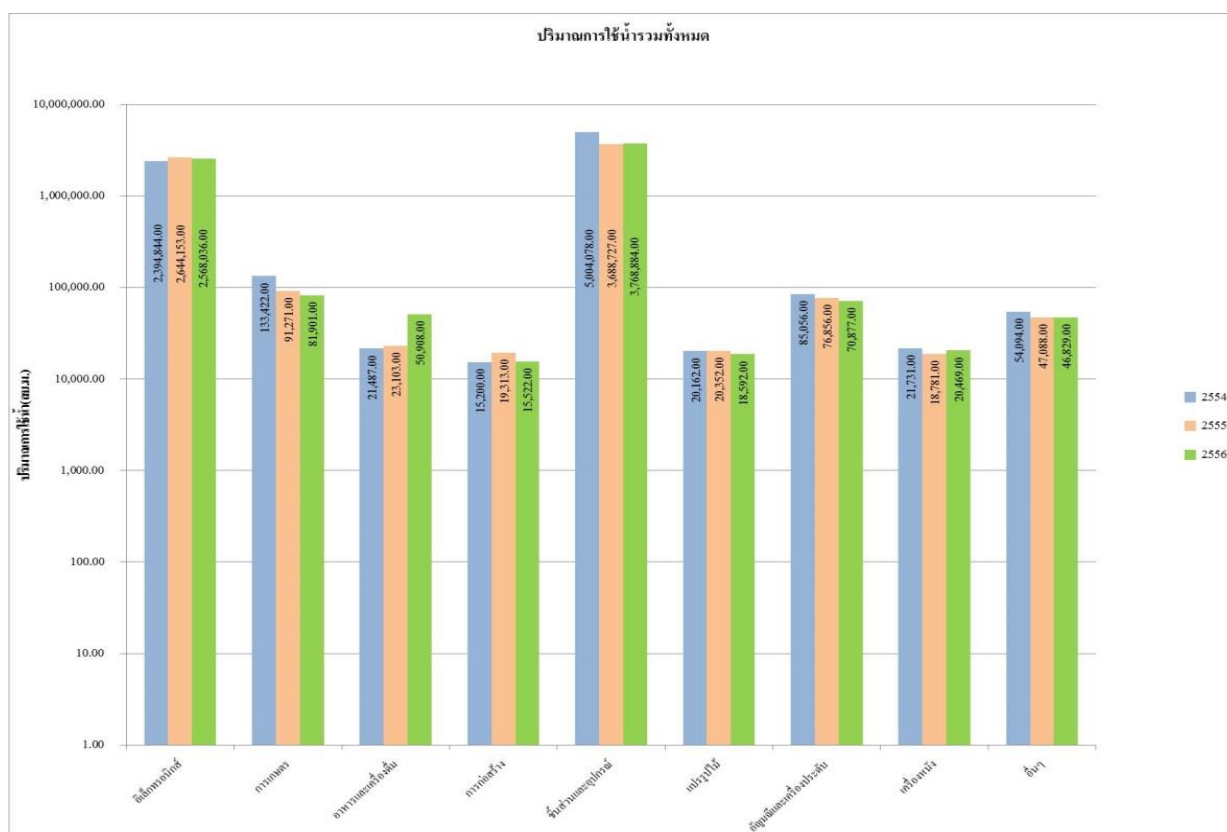


รูปที่ 4.29 เปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้ไฟฟ้าของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมกับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเฉลี่ยของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

4.5.3 การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้น้ำ

ระบบการสนับสนุนน้ำเพื่อกิจกรรมกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จะเป็นลักษณะของการใช้ระบบสาธารณูปโภคร่วมกัน โดยมีบริษัท Gusco ทำหน้าที่เป็นผู้บริหารจัดการผลิตน้ำประปา โดยการสูบน้ำจากแหล่งน้ำสาธารณะภายในพื้นที่ (แม่น้ำกวัง) มาผ่านกระบวนการขั้นตอนของการผลิตน้ำประปาเพื่อแจกจ่ายไปยังโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ นอกจากนี้การทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตน้ำประปาแล้วบริษัทดังกล่าวทั้งยังทำหน้าที่เป็นผู้บริหารจัดการระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง โดยการรับน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือมาทำการบำบัดให้ได้มาตรฐานก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิของบริษัท Gusco ซึ่งเป็นทั้งผู้ผลิตน้ำประปาและผู้จัดการบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง ปริมาณการใช้น้ำของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือแสดงให้เห็นดังกราฟรูปที่ 4.30 กลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอุปกรณ์จัดเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมต้นๆที่มีการใช้ทรัพยากรน้ำมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ซึ่งแนวโน้มการใช้ทรัพยากรน้ำดังกล่าวมีความสอดคล้องกับการใช้ไฟฟ้า และวัตถุดิบ

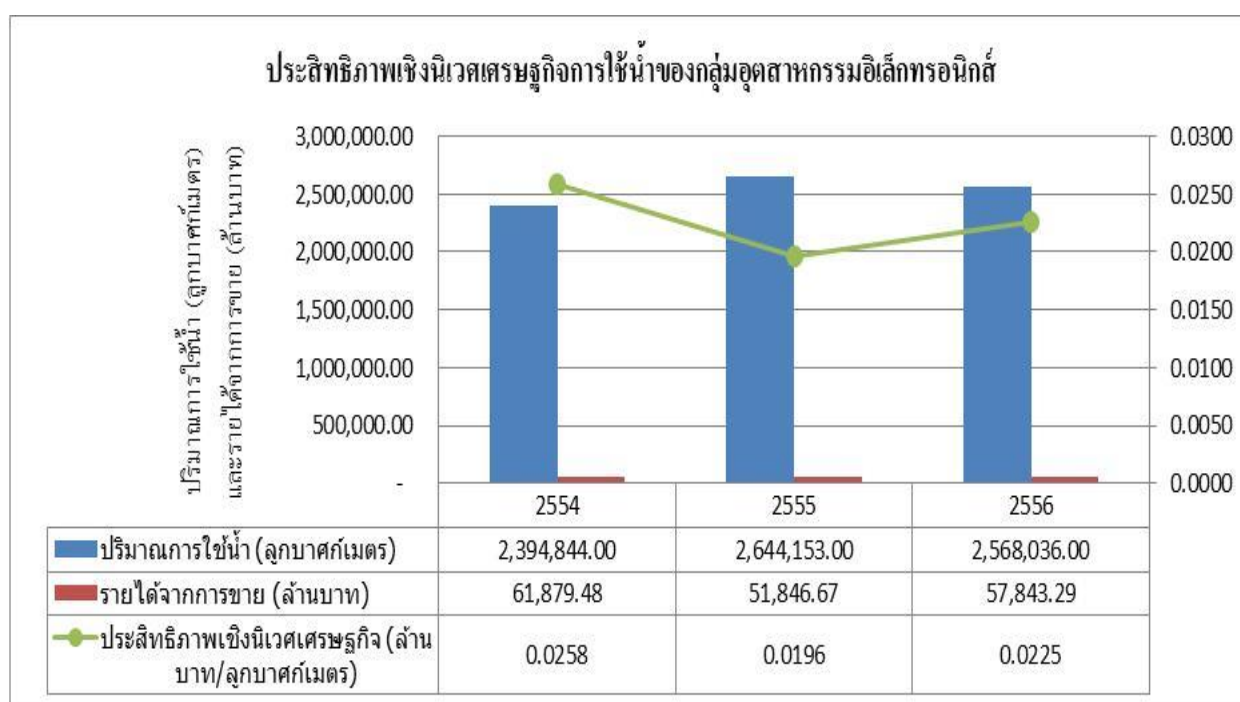


รูปที่ 4.30 ปริมาณการใช้น้ำของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

การประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้น้ำของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือแสดงให้เห็นดังกราฟรูปที่ 4.31-4.37 กลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอุตสาหกรรมเกษตร กลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้าง กลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องหนัง และกลุ่มอุตสาหกรรมอื่น มีแนวโน้มค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554-2556 ซึ่งส่วนใหญ่มีอิทธิพลมาจากปริมาณการใช้น้ำที่ลดลง ในขณะที่แนวโน้มค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องดื่ม กลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอุปกรณ์ กลุ่มอุตสาหกรรมการแปรรูปไม้ และกลุ่มอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554-2556 มีค่าลดลงจากอิทธิพลของมิติเชิงเศรษฐกิจที่มีปริมาณยอดขายมีแนวโน้มลดลง

เมื่อเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้น้ำของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมกับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ (รูปที่ 4.38) พบว่า ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอุตสาหกรรมเกษตร กลุ่มอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม และกลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้าง มีค่าใกล้เคียงและสูงกว่าค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเฉลี่ยของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากการใช้น้ำอาจทำได้โดย

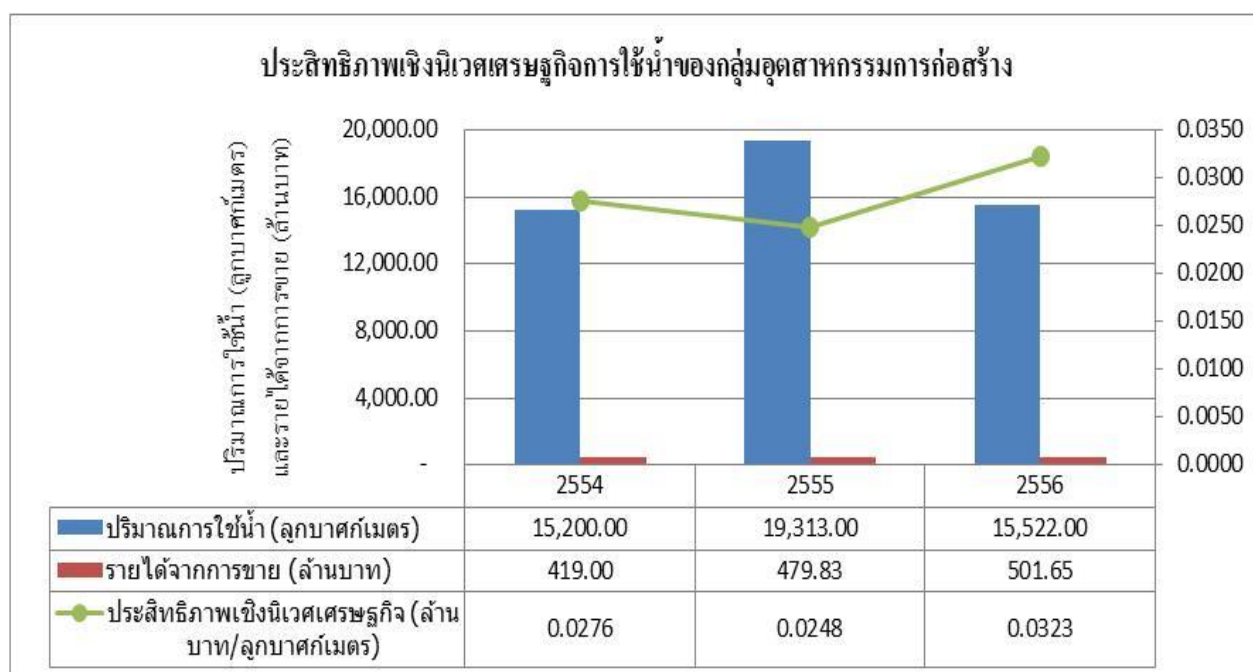
การส่งเสริมให้โรงงานอุตสาหกรรมนำหลักการ 3 R (Reduce Reuse Recycle) ไปประยุกต์ใช้ภายในโรงงานอุตสาหกรรม สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมควรสนับสนุนให้เกิดโครงการการนำน้ำที่ผ่านกระบวนการบำบัดแล้ว มาเวียนใช้กับกิจกรรมบางประเภทของอุตสาหกรรมที่ไม่ต้องการมาตรฐานความสะอาดของน้ำสูงมากนัก อาทิ เช่น การนำมาเวียนใช้กับระบบชำระภายในห้องน้ำของอาคารต่างๆ เป็นต้น การจัดทำฐานข้อมูลการใช้น้ำของผลิตภัณฑ์เพื่อการประเมินค่า Water footprint ของผลิตภัณฑ์เป็นเครื่องมือหนึ่ง值得ที่ควรสนับสนุน ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินจะสามารถทำให้อุตสาหกรรมทราบถึงปริมาณการใช้น้ำประเภทต่างๆ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะสามารถนำมาซึ่งแนวทางการบริหารจัดการเพื่อการปรับปรุงกระบวนการผลิต และการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถช่วยลดปริมาณการใช้ หรือเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้น้ำได้



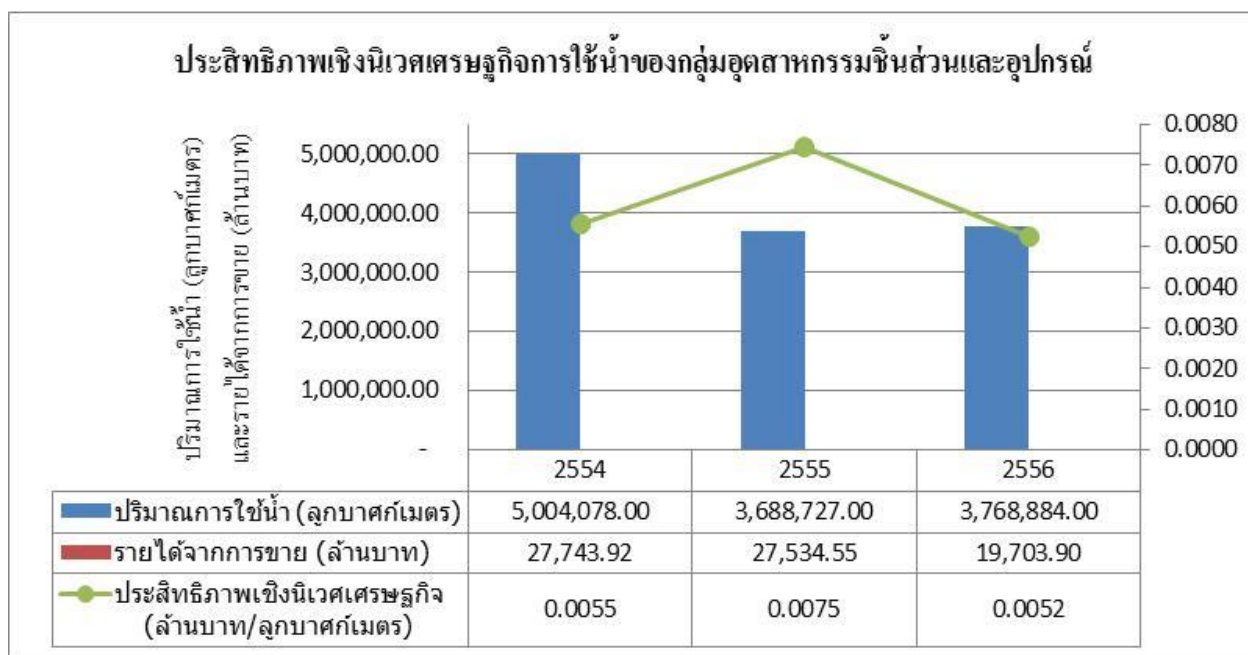
รูปที่ 4.31 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรม



รูปที่ 4.32 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรมเกษตร



รูปที่ 4.33 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้าง



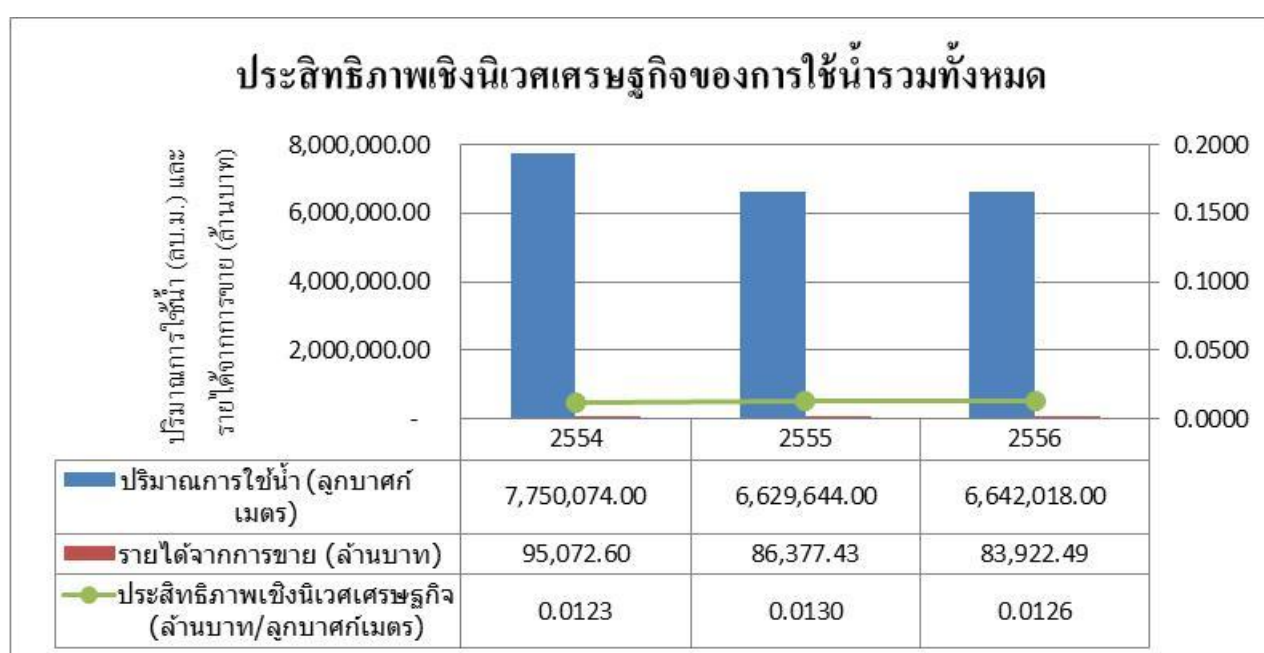
รูปที่ 4.34 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอุปกรณ์



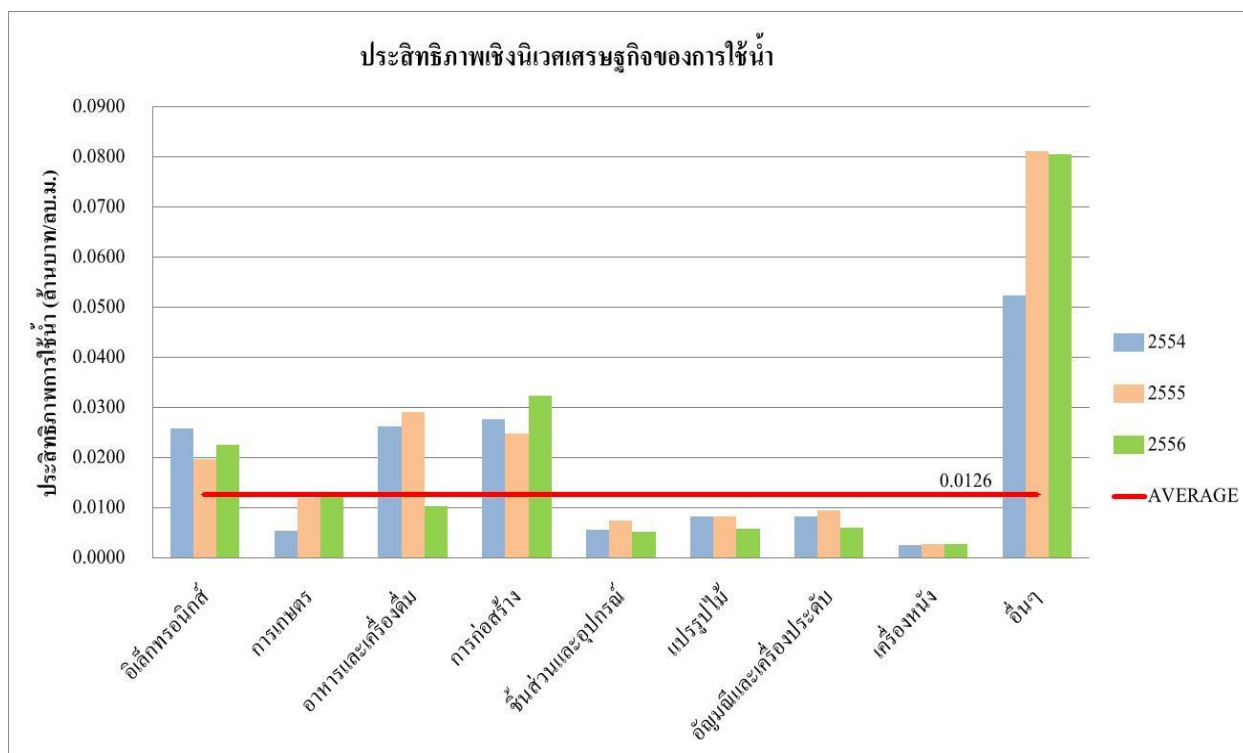
รูปที่ 4.35 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ



รูปที่ 4.36 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องหนัง



รูปที่ 4.37 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

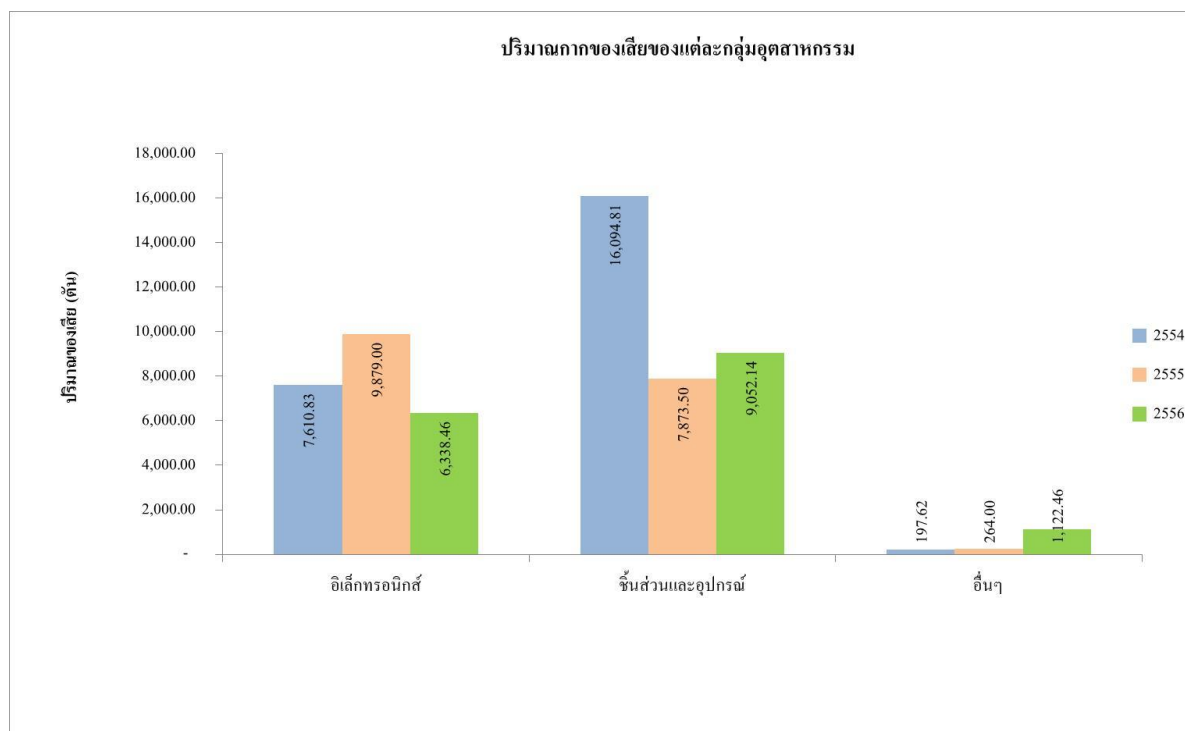


รูปที่ 4.38 เปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการใช้น้ำของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมกับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเฉลี่ยของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

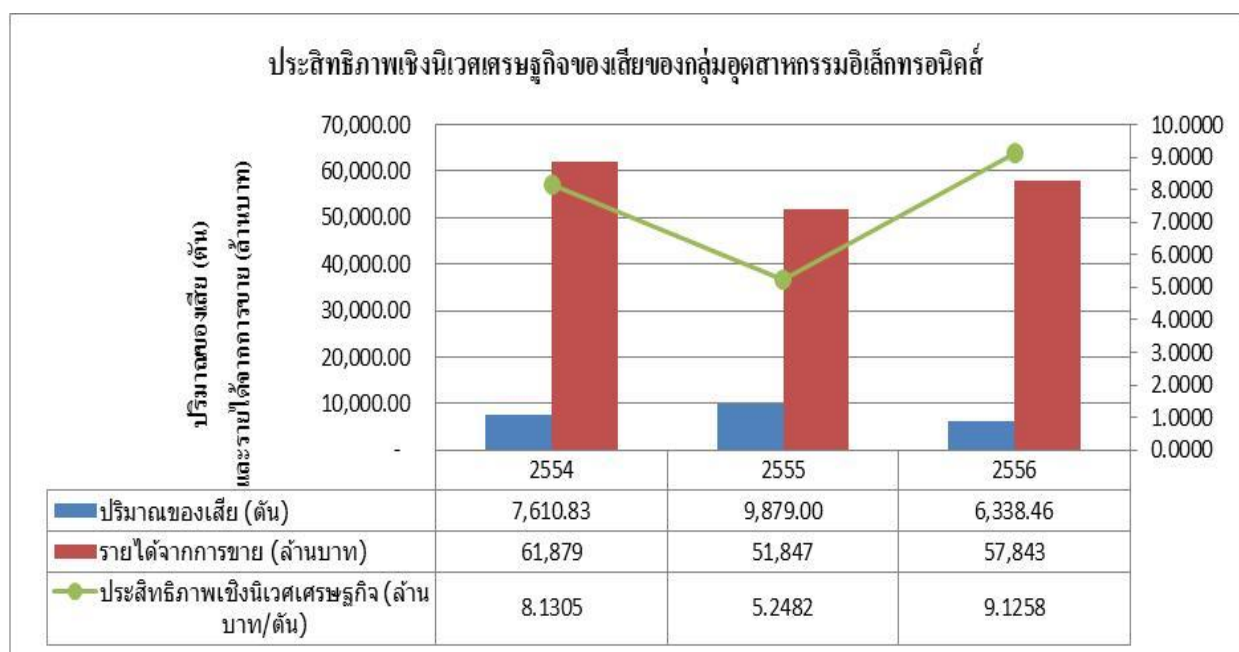
4.5.4 การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากกากของเสีย

การเก็บรวบรวมข้อมูลกากของเสียอุตสาหกรรมในการศึกษารั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลจากใบอนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงานของแต่ละโรงงาน ที่ได้ทำเอกสารขออนุญาตกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม จากการตรวจสอบข้อมูลการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงาน ของโรงงานอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จากปี พ.ศ. 2554 ถึง พ.ศ. 2556 พบข้อมูลกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมดังต่อไปนี้ กลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอุปกรณ์ และกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ ส่วนกลุ่มอุตสาหกรรมประเภทอื่นที่นอกเหนือจากทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบข้อมูลการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงาน

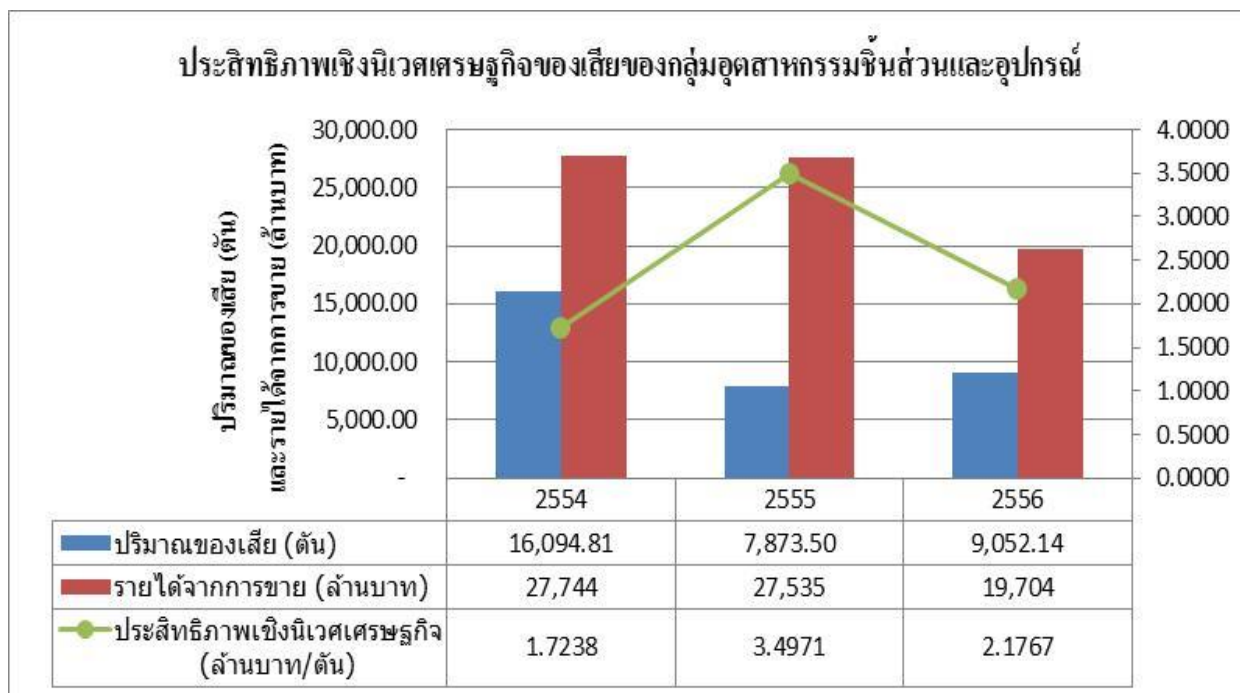
ข้อมูลการขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงาน ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอุปกรณ์ และกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ แสดงให้เห็นดังกราฟรูปที่ 4.39 จากข้อมูลพบว่า กลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอุปกรณ์มีปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรมมากที่สุด รองลงมาได้แก่ กลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ หากพิจารณาถึงสัดส่วนระหว่างกากของเสียอันตรายและไม่อันตราย พบว่ามีสัดส่วนของปริมาณที่ใกล้เคียงกันในทุกกลุ่มอุตสาหกรรม



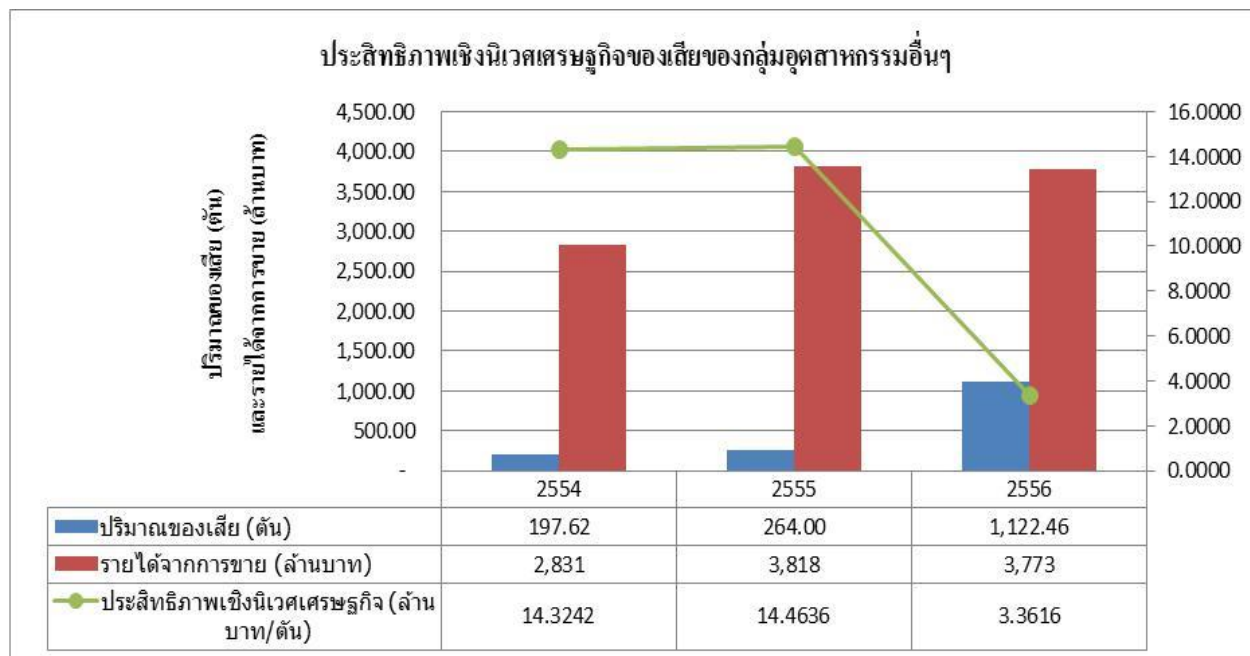
รูปที่ 4.39 ปริมาณการสูญเสียอุตสาหกรรมของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ



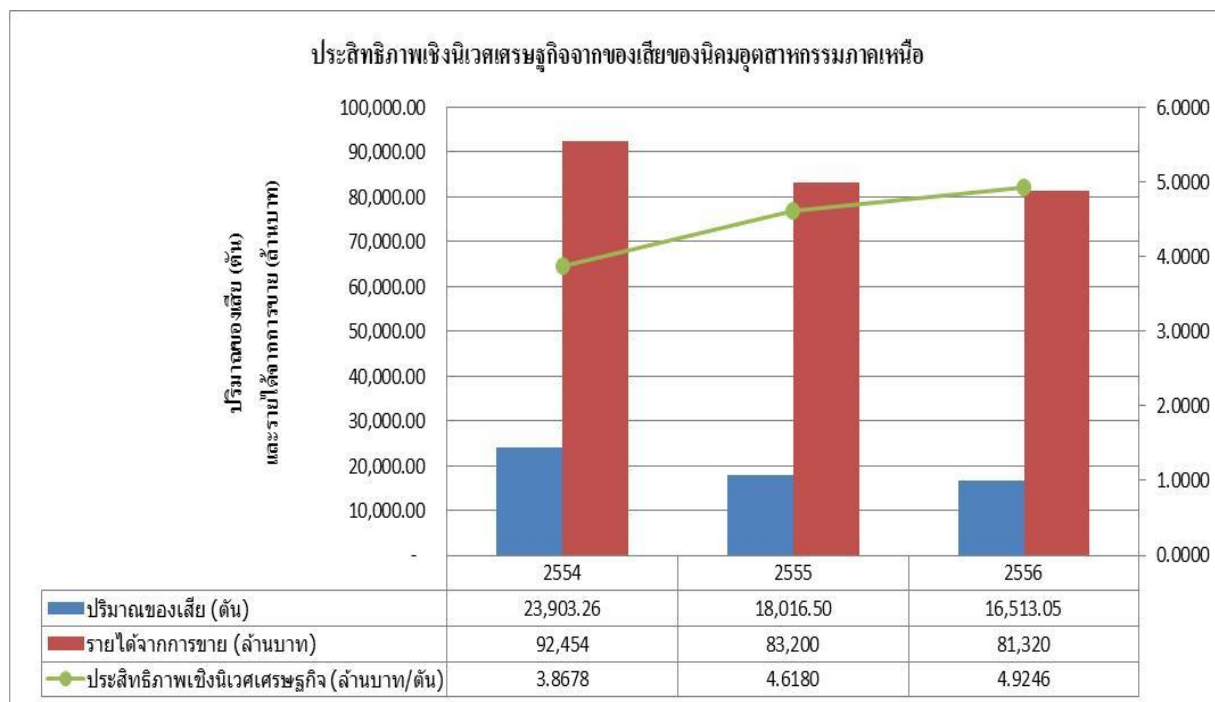
รูปที่ 4.40 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจการกากของเสียของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์



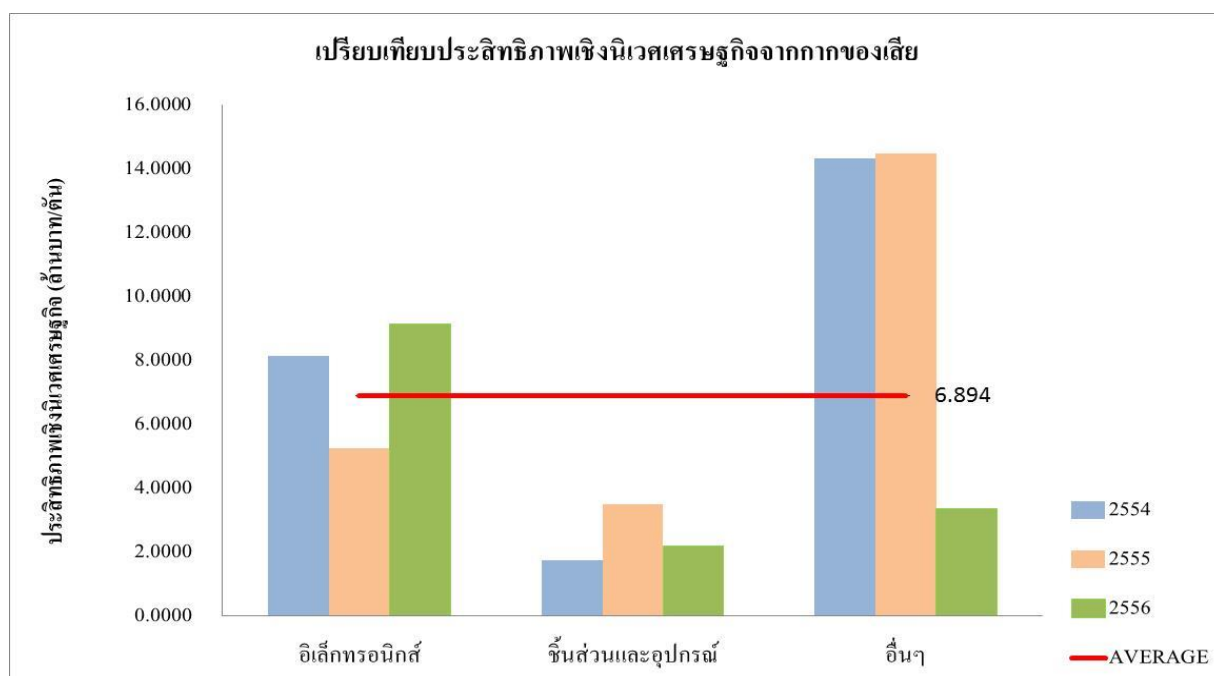
รูปที่ 4.41 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากของเสียของกลุ่มอุตสาหกรรม



รูปที่ 4.42 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากของเสียของกลุ่มอุตสาหกรรม



รูปที่ 4.43 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากของเสียของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ



รูปที่ 4.44 เปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากกากของเสียอุตสาหกรรมของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมกับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเฉลี่ยของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

การประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากกากของเสียอุตสาหกรรมของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือแสดงให้เห็นดังกราฟรูปที่ 4.40-4.42 กลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีแนวโน้มค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากผลจากปริมาณกากของเสียที่ลดลงในปี พ.ศ. 2556 ในขณะที่กลุ่มชิ้นส่วนและอุปกรณ์ และกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ มีแนวโน้มค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ลดลงซึ่งเนื่องมาจากปริมาณกากของเสียที่เพิ่มขึ้น ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในภาพรวมของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ (รูปที่ 4.43) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากอิทธิพลของการลดลงของปริมาณกากของเสียที่มีมากกว่ามิติเชิงเศรษฐกิจจากการลดลงของปริมาณยอดขายรวม

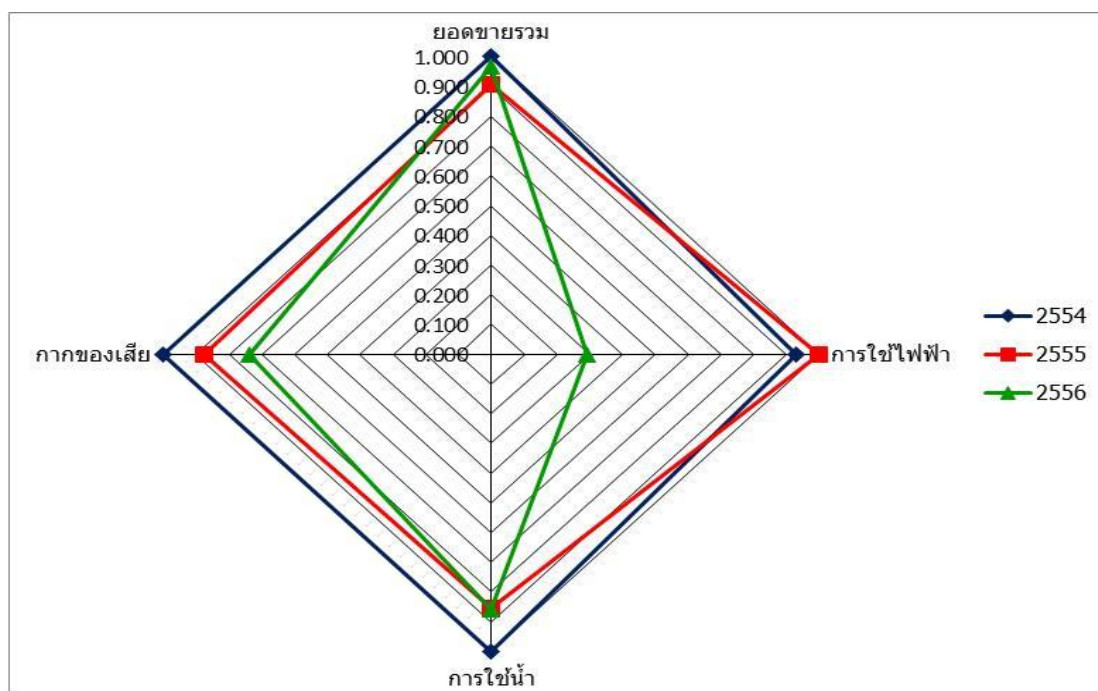
เมื่อเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากกากของเสียอุตสาหกรรมของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมกับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ (รูปที่ 4.44) พบว่า ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเฉลี่ยของทั้งนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ในขณะที่กลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอุปกรณ์มีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากกากของเสียอุตสาหกรรมที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย แนวทางการเพิ่มค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากกากของเสียอุตสาหกรรม อาจทำได้โดยการประยุกต์หลักการบริหารจัดการ 3R เพื่อลดปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องนำไปกำจัดทั้งด้วยวิธีการฝังกลบ หรือการเผาทำลาย ทั้งนี้การผลักดันให้เกิดโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปใหม่ของวัสดุประเภทต่างๆที่สำคัญ อาทิ แก้ว กระดาษ โลหะ ภายในนิคมอุตสาหกรรมอาจเป็นหนึ่งทางเลือกหนึ่งที่จะสามารถช่วยแก้ไขปัญหาระยะยาวของกากของเสียภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมและพื้นที่ใกล้เคียงได้ในอนาคต

4.5.5 ประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในภาพรวมของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือสามารถทำได้โดยอาศัยหลักการ Normalization ข้อมูลทั้งในมิติเชิงเศรษฐกิจและข้อมูลในมิติเชิงสิ่งแวดล้อม โดยทำการปรับปรุงพัฒนามาจากขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของผลิตภัณฑ์ที่ได้มีการตีพิมพ์เผยแพร่ในบทความวิชาการมาก่อนหน้านี้ (Sailing, P. and et.,al. 2002) เนื่องด้วยข้อจำกัดของปริมาณข้อมูลในส่วนของคุณสมบัติปริมาณวัตถุดิบ สำหรับการศึกษาครั้งนี้จึงได้นำเพียงข้อมูลการใช้ไฟฟ้า ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำ และข้อมูลปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรม มาเป็นตัวแทนข้อมูลในมิติเชิงสิ่งแวดล้อมเพื่อการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในภาพรวมของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือเป็นตัวอย่าง

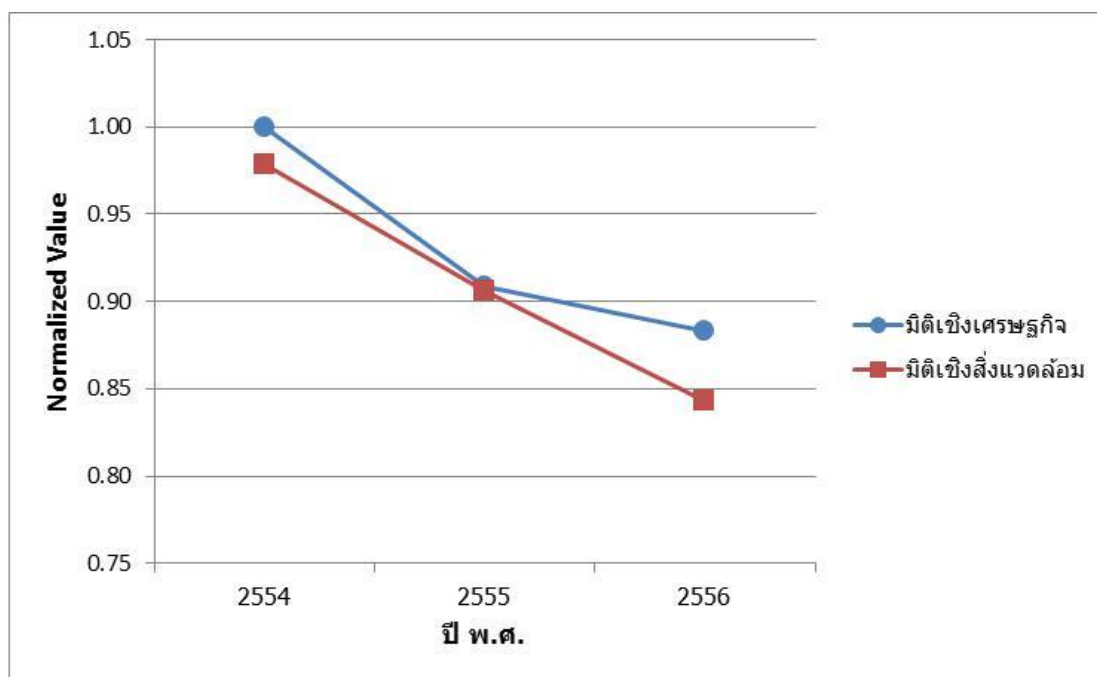
ผลการ Normalization ของข้อมูลในมิติเชิงเศรษฐกิจ และมิติเชิงสิ่งแวดล้อม แสดงให้เห็นดังกราฟรูปที่ 4.45 จากรูปจะเห็นได้อย่างชัดเจนถึงการลดลงของปริมาณยอดขายรวม ซึ่งเป็นข้อมูลชี้วัดผลการดำเนินงานในมิติเชิงเศรษฐกิจของภาคอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือที่แสดงถึงการถดถอยใน

เชิงเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมภายในนิคมดังกล่าว สำหรับข้อมูลในมิติเชิงสิ่งแวดล้อมของการใช้ทรัพยากร ได้แก่ ไฟฟ้า และน้ำ รวมถึงปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรมในภาพรวมของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือมีแนวโน้มลดลงจากปี พ.ศ. 2554 ถึง พ.ศ. 2556 โดยลำดับ ซึ่งส่งผลดีต่อภาพของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือที่มีทิศทางดีขึ้น



รูปที่ 4.45 ค่า Normalization ของข้อมูลเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

ค่าที่ได้จากการ Normalization ของชุดข้อมูลในมิติเชิงสิ่งแวดล้อม ก่อนที่จะนำมาพล็อตลงในกราฟ Eco-Efficiency Portfolio เพื่อประเมินทิศทาง และสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ นั้น จำเป็นต้องนำมาคูณกับค่าถ่วงน้ำหนัก (Weighting factor) เพื่อปรับให้ตัวเลขที่ได้มีค่าเหมาะสมสำหรับการพล็อตลงในกราฟ และเป็นการช่วยกำหนดน้ำหนักความสำคัญของชุดข้อมูลในมิติเชิงสิ่งแวดล้อม สำหรับการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินทิศทางและสถานภาพไปใช้วางแผนการบริหารจัดการ หรือการกำหนดแนวทางเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจต่อไป



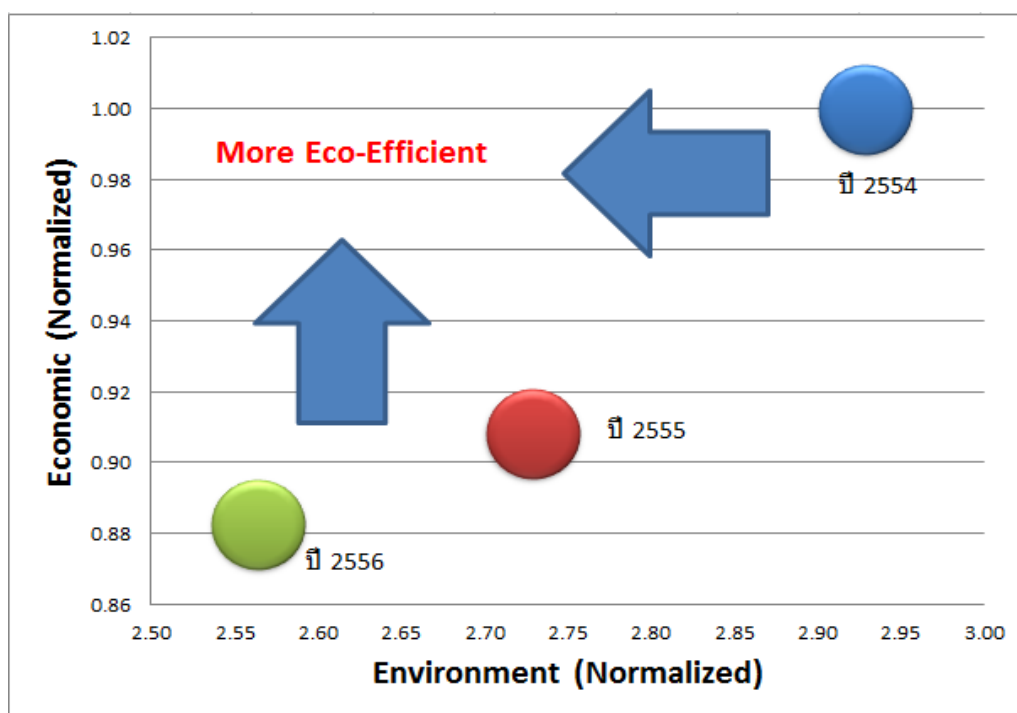
รูปที่ 4.46 เปรียบเทียบแนวโน้มเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละชุดข้อมูลของมิติเชิงสิ่งแวดล้อมโดยกำหนดให้ค่าถ่วงน้ำหนักของข้อมูลปริมาณกากของเสียมีค่าสูงสุดที่ 0.4 เนื่องด้วยสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือได้ให้ความสำคัญต่อการกำหนดนโยบายเพื่อการบริหารจัดการกากของเสียที่มีประสิทธิภาพ และมีการเน้นกิจกรรมเพื่อบรรลุนโยบายที่ตั้งไว้ สำหรับค่าถ่วงน้ำหนักของข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้า และข้อมูลปริมาณการใช้น้ำจะมีค่าเท่ากันคือ 0.3

เมื่อนำค่า Normalized ของข้อมูลในมิติเชิงเศรษฐกิจและข้อมูลผลรวมภาระทางสิ่งแวดล้อมมาพล็อตลงในกราฟเพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภายในขอบเขตระยะเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 3 ปี ดังแสดงให้เห็นในรูปกราฟที่ 4.46 จะเห็นได้ถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล Normalized ในมิติเชิงเศรษฐกิจและภาระทางสิ่งแวดล้อมที่ขยับตัวลดลงตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา ในเชิงหลักการของการพัฒนาประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจหากต้องการความยั่งยืน ควรพยายามเพิ่มระยะช่องว่างระหว่างการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในมิติเชิงเศรษฐกิจ และภาระทางสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงในมิติเชิงเศรษฐกิจควรมีการขยับตัวเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น เพื่อแสดงถึงการเติบโตในมิติเชิงเศรษฐกิจ ในทางตรงกันข้ามการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลภาระสิ่งแวดล้อมควรขยับตัวเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ลดลง เพื่อแสดงถึงการลดลงของภาระทางสิ่งแวดล้อม สำหรับข้อมูลที่ทำการศึกษาของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือจะเห็นได้อย่างชัดเจนถึงแนวโน้มทิศทางการเปลี่ยนแปลงในทิศทางบวกของข้อมูลภาระทางสิ่งแวดล้อมที่ลดลง แต่หาทิศทางการขยับตัวในเชิงลบของข้อมูลในมิติเชิงเศรษฐกิจที่ไม่มีการเติบโตแต่กลับถดถอยลงตามระยะเวลาที่ทำการศึกษา

ส่งผลให้ภาพรวมประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือมีแนวโน้มทิศทางไปในทางลบจากอิทธิพลการถดถอยในมิติเชิงเศรษฐกิจ

เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนของค่าแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในภาพรวมของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือมากยิ่งขึ้น รูปที่ 4.47 แสดงกราฟ Eco-Efficiency Portfolio ที่พล็อตระหว่างค่าปริมาณยอดขายรวมที่ผ่านการ Normalization และค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากชุดข้อมูลการใช้ทรัพยากร และกากของเสียอุตสาหกรรมที่ผ่านการ Normalization และการคูณค่าถ่วงน้ำหนัก จากกราฟจะเห็นได้ถึงสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554-2556 โดยสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจตั้งแต่ พ.ศ. 2554 เรื่อยมาจนถึงปี พ.ศ. 2556 มีทิศทางเคลื่อนมาทางด้านซ้ายล่างของ Eco-Efficiency Portfolio ซึ่งแสดงให้เห็นถึงทิศทางในเชิงลบจากการปรับตัวลดลงของการเติบโตในมิติเชิงเศรษฐกิจ ในขณะที่เช่นผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมแสดงภาพชัดเจนในเชิงบวกจากการลดลงของการใช้ทรัพยากรและการลดลงของปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรม แต่ถึงอย่างไรก็ตามทิศทางการของสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือยังคงอยู่ในระดับ Half-Eco-Efficient ซึ่งควรปรับทิศทางสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจให้เคลื่อนสู่พื้นที่ด้านบนซ้ายของ Eco-Efficiency Portfolio ด้วยการปรับสถานภาพของการเติบโตในมิติเชิงเศรษฐกิจให้เพิ่มสูงขึ้น โดยไม่กระทบต่อการเพิ่มขึ้นของการใช้ทรัพยากร และปริมาณการปล่อยกากของเสียอุตสาหกรรม ซึ่งอาจสามารถทำได้จากการปรับนโยบาย หรือ ยุทธศาสตร์การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ หรือการปรับขยายกำลังการผลิตด้วยเทคโนโลยี หรือ กระบวนการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น



รูปที่ 4.47 Eco-Efficiency Portfolio แนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

เมื่อพิจารณาค่า Factor X ซึ่งเป็นตัวเลขสัดส่วนระหว่างค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของปีที่ต้องการพิจารณาเทียบกับค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของปีอ้างอิง โดยค่าดังกล่าวนิยมใช้ประเมินผลการดำเนินงานเชิงนิเวศเศรษฐกิจเมื่อเปรียบเทียบกับปีฐานอ้างอิง ว่ามีผลการดำเนินงานที่มีการพัฒนาในเชิงบวก หรือปรับลดในเชิงลบ ซึ่งในการศึกษานี้ได้ทดลองใช้ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือในปี พ.ศ. 2554 เป็นปีอ้างอิง ค่า Factor X ที่วิเคราะห์ได้จากการศึกษารั้งนี้แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ค่า Factor X ของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

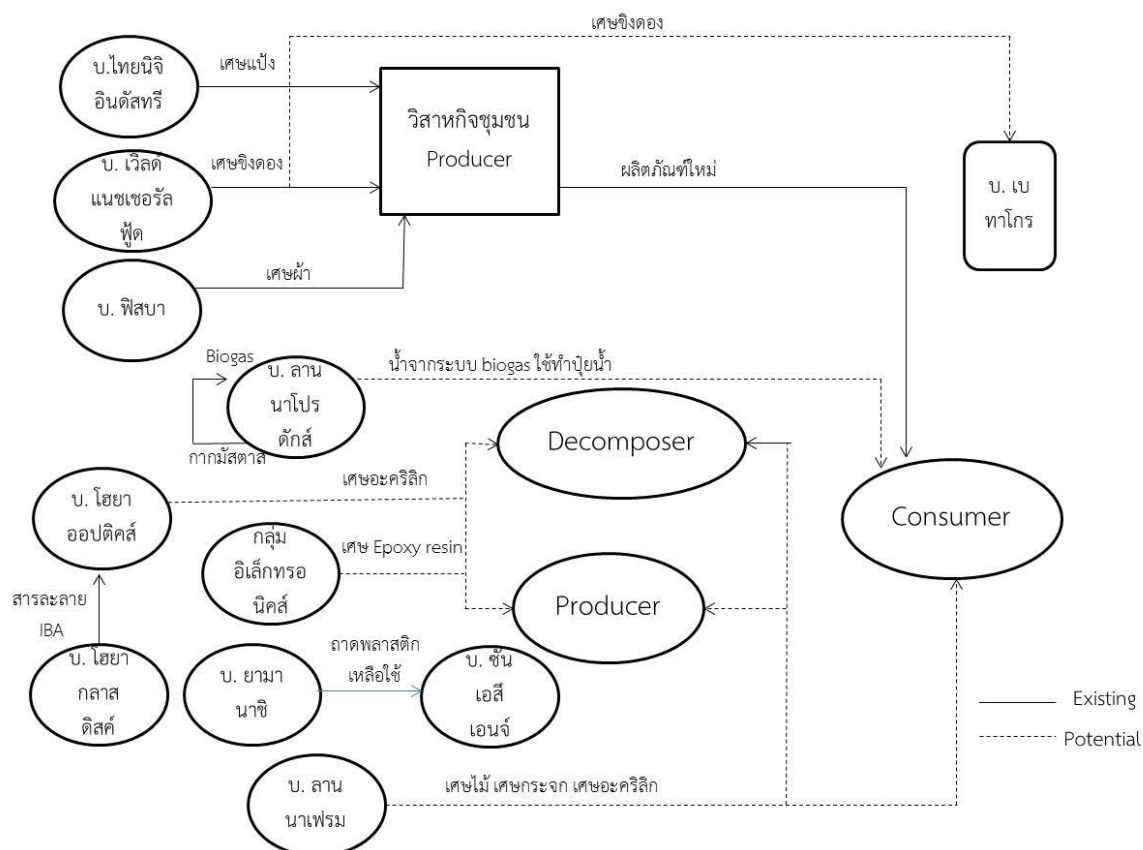
ปี พ.ศ.	ค่า Factor X	ทิศทาง
2555	0.981	-
2556	1.044	+

จากผลการวิเคราะห์ค่า Factor X ของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือจะเห็นได้ถึงผลการดำเนินงานเชิงนิเวศเศรษฐกิจของปี พ.ศ. 2555 ที่ปรับตัวในทิศทางลบ จากค่า Factor X ที่ปรากฏค่าในน้อยกว่าปีฐานอ้างอิงคิดเป็นสัดส่วน 0.981 โดยมีอิทธิพลมาจากผลการดำเนินงานในมิติเชิงเศรษฐกิจที่ปรับตัวลดลงดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น ในขณะที่ค่า Factor X ของปี พ.ศ. 2556 พบว่ามีทิศทางการปรับตัวในทางบวก จากอิทธิพลของการปรับตัวในทิศทางที่ดีขึ้นของมิติเชิงสิ่งแวดล้อมจากการลดปริมาณการใช้ทรัพยากร และการปล่อยกากของเสีย โดยมีค่า Factor X ที่มากกว่าปีฐานอ้างอิงคิดเป็นสัดส่วน 1.044

4.6 การพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

เป็นที่ทราบกันดีในเชิงทฤษฎีแล้วว่ารูปแบบแนวคิดการพัฒนาสวนอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Eco industrial park) หรือนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ เกิดขึ้นจากฐานคิดของการพยายามพัฒนาระบบอุตสาหกรรมให้มีความสอดคล้องใกล้เคียงกับระบบนิเวศวิทยาของธรรมชาติ (Natural ecosystem) ด้วยเพราะบริบทที่มีความแตกต่างในกระบวนการผลิต และมีอัตลักษณ์เฉพาะในแต่ละโรงงานอุตสาหกรรม การศึกษาวงจรการไหลของวัสดุ และพลังงาน (Mass and Energy flow) ภายในโรงงานและระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเชื่อมโยงให้เกิดปฏิสัมพันธ์กันของวัตถุดิบ พลังงานหรือ กากของเสีย ที่เลียนแบบเสมือนการปฏิสัมพันธ์ภายในวงจรระบบนิเวศวิทยาทางธรรมชาติ (Symbiotic relationship) ทั้งในเชิงลบ (Negative) เชิงบวก (Positive) และเป็นกลาง (Neutral) จึงเป็นกลไกสำคัญที่สามารถช่วยขับเคลื่อนให้กลุ่มอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ภายในพื้นที่เดียวกันในลักษณะของสวนอุตสาหกรรม หรือนิคมอุตสาหกรรมเกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริโภคของภาคอุตสาหกรรมโดยการปิดวงจรการไหลของวัสดุ และพลังงาน (Close loop system) ที่มีลักษณะเดิมเป็นเส้นตรง (Linear consumption system) ได้

จากการศึกษาข้อมูลของคณะผู้วิจัยผ่านเวทีการประชุมกลุ่มย่อยกับผู้ประกอบการบางส่วนภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากเวทีดังกล่าวสามารถนำสู่การพิจารณาวิเคราะห์รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ภายในวงจรระบบนิเวศวิทยาทางอุตสาหกรรมของอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ (ดังรูปที่ 4.48) จะเห็นได้ถึงปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นทั้งในรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่เป็นกลาง (Neutralism) และในเชิงบวกของการพึ่งพาและเกื้อกูลระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ร่วมกันภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ



รูปที่ 4.48 การวิเคราะห์รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ภายในวงจรระบบนิเวศวิทยาทางอุตสาหกรรมของอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในลักษณะที่เป็นกลางสามารถพบเห็นได้โดยทั่วไปภายในกิจกรรมการดำเนินงานของหลายๆโรงงานอุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่น การดำเนินงานของบริษัทลานนาโปรดักส์ จำกัด ที่มี การนำเอาผลผลิตพลอยได้ของกากมีสตาสมาผลิตเป็นไบโอแก๊สใช้ภายในโรงงานของตนเอง หรือการกิจกรรม การอนุรักษ์พลังงาน และน้ำของแต่ละโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น ทั้งนี้รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวจะเป็น รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดประโยชน์ขึ้นเพียงภายในโรงงานอุตสาหกรรมของตนเอง ไม่มีการสร้างผลกระทบ ในเชิงบวกเกิดขึ้นกับโรงงานอุตสาหกรรมอื่นๆ หรือในภาพรวมของนิคมอุตสาหกรรม แต่ถึงอย่างไรก็ตาม รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวก็ถือเป็นรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทั่วไปที่ผู้บริหารจัดการนิคมอุตสาหกรรมควร

ส่งเสริม และกระตุ้นให้กลุ่มอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ภายในพื้นที่ได้นำไปปฏิบัติ ซึ่งจะส่งผลในเชิงบวกทั้งในมิติเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นกับโรงงานอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี

รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่มีส่วนหนุนเสริมให้เกิดการดำเนินงานเพื่อมุ่งสู่ความเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศได้แก่ รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ในเชิงบวก ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

- 1) การพึ่งพาและเกื้อกูลกันของนิคมอุตสาหกรรม (Commensalism) เป็นรูปแบบของการใช้ประโยชน์ร่วมของระบบสาธารณูปโภค และสาธารณูปการที่รองรับโดยนิคมอุตสาหกรรม รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ประเภทนี้ถือเป็นรูปแบบการปฏิสัมพันธ์พื้นฐานที่เกิดขึ้นภายในนิคมอุตสาหกรรม หรือกลุ่มอุตสาหกรรม จากการใช้ระบบสาธารณูปโภคร่วมกันของกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือก็มีการปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบดังกล่าว จากระบบการผลิตน้ำประปา และระบบการบำบัดน้ำเสียส่วนกลางที่บริหารจัดการโดยนิคมอุตสาหกรรมผ่านตัวแทนในรูปแบบของบริษัทบริหารจัดการ เป็นต้น
- 2) การพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรม (Symbiosis) เป็นรูปแบบกิจกรรมหนึ่งของการสร้างให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ในเชิงบวกของวงจรการไหลของวัสดุหรือพลังงานระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมที่สำคัญในการขับเคลื่อนเพื่อพัฒนาเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ จากการศึกษาพบว่า มีภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือมีกรณีศึกษาของรูปแบบการปฏิสัมพันธ์แบบการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรมอยู่หลายกรณีดังแสดงในแผนผังปฏิสัมพันธ์ภายในวงจรระบบนิเวศวิทยาทางธรรมชาติ ซึ่งการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นนั้นเป็นการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันโดยอาศัยหลักการของการแลกเปลี่ยนผลพลอยได้ (By Product Exchange) ระหว่างอุตสาหกรรมด้วยกันเอง เช่น การแลกเปลี่ยนสารละลาย IBA (Isobutyric acid) จากบริษัทไฮยา กลาสติสค์ จำกัด เพื่อไปใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตของบริษัทไฮยา ออปติกส์ จำกัด หรือการแลกเปลี่ยนพลาสติกซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากบริษัทยามานิชิจากัด เพื่อไปเวียนใช้ใหม่ยังบริษัทคู่ค้าบริษัทชินเอสี เอนจ จำกัด เป็นต้น นอกจากการแลกเปลี่ยนผลพลอยได้ระหว่างอุตสาหกรรมด้วยกันเองภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือแล้ว ยังพบกรณีศึกษาของการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันทางอ้อมระหว่างโรงงานอุตสาหกรรมและวิสาหกิจชุมชนที่อยู่รอบข้างบริเวณนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ เช่น การนำผ้าเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตผ้าผืนของ บริษัทฟิสบา จำกัด ไปเวียนใช้เป็นวัตถุดิบในการทำเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทกระเป๋า หมอน หรือชุดแต่งงาน โดยวิสาหกิจชุมชนบ้านกลาง และมะเขือแจ้ การนำเอาเศษแป้งที่เหลือทิ้งจากบริษัท ไทยนิจิ อินดัสทรี จำกัด ไปใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อเป็นอาหารเลี้ยงไก่ดำพื้นเมืองเพื่อจำหน่ายของชาวบ้านบริเวณใกล้เคียง การนำเอาเศษขิงคองที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตขิงคองส่งจำหน่ายต่างประเทศของบริษัท เวิลด์แนชเชอร์ล ฟู้ด จำกัด ไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มข้าวมันไก่ เป็นต้น นอกจากนี้จากการศึกษาทางคณะผู้วิจัยพบว่ามีกรณีของการแลกเปลี่ยนผลพลอยได้ที่อาจเกิดขึ้นได้จากกลุ่มอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนืออีกหลายกรณี ยกตัวอย่างเช่น น้ำที่เกิดขึ้นจาก

กระบวนการผลิตไบโอแก๊สของบริษัท ลานนาโปรดักส์ จำกัด ซึ่งได้จากการหมักกากมันตาล ที่มีค่า N,P,K ของธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชสูงนั้นสามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์สำหรับภาคการเกษตรของชุมชนโดยรอบพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือได้ เศษจึงต้องจากบริษัท เวิลด์แนชเซอร์รัล ฟู้ด จำกัด สามารถนำไปใช้ผลิตเป็นวัตถุดิบร่วมเพื่อผลิตเป็นอาหารสัตว์ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงสัตว์บางประเภท เช่น สัตว์น้ำจืดได้ เศษไม้ เศษกระจก และเศษพลาสติกอะคริลิกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตกรอบรูปของบริษัท ลานนาเฟรม จำกัด สามารถนำไปแปรรูปใหม่เพื่อเป็นวัตถุดิบตั้งต้นของอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลสำหรับผลิตเป็นพลังงานได้ เศษ Epoxy resin ที่เป็นของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตของหลายๆบริษัทภายในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีจำนวนมากเป็นลำดับต้นๆของกากของเสียที่เกิดขึ้นจากนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ สามารถนำไปแปรรูปใหม่เพื่อเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง หรืออาจนำไปเวียนใช้ทำเป็นวัสดุรองพื้นสำหรับชุมชนได้ เป็นต้น

จากข้างต้นจะเห็นได้ถึงกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆของระบบนิเวศอุตสาหกรรมภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ทั้งในรูปแบบของการปฏิสัมพันธ์ที่เป็นกลางซึ่งพบมากด้วยเพราะกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบดังกล่าวนี้ส่งผลประโยชน์โดยตรงกับบริษัทผู้ดำเนินการและการดำเนินงานส่วนใหญ่เป็นการดำเนินการภายในที่ไม่ติดปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากปัจจัยภายนอกอันได้แก่กฎระเบียบนิคมอุตสาหกรรม หรือกฎหมายโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น รูปแบบการปฏิสัมพันธ์เชิงบวกการพึ่งพาและเกื้อกูลกันของนิคมอุตสาหกรรม ที่เป็นพื้นฐานของการได้ประโยชน์จากการใช้ระบบสาธารณูปโภคร่วมกัน ซึ่งผู้บริหารนิคมอุตสาหกรรมและภาครัฐที่เกี่ยวข้องสามารถบริหารจัดการการดำเนินได้เอง ในขณะที่กรณีของรูปแบบการปฏิสัมพันธ์การพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่มีความสำคัญมากที่สุดในการขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ มีกรณีเกิดขึ้นอยู่บ้างภายในนิคมอุตสาหกรรม และสามารถขยายกรณีให้เกิดขึ้นได้เพิ่มมากขึ้น แต่ด้วยเพราะปัจจุบันการปฏิสัมพันธ์การพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรม มีข้อจำกัดที่เป็นอุปสรรคสำคัญในการขยายผลรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวให้เพิ่มมากขึ้น ได้แก่

ข้อจำกัดที่เกิดขึ้นจากกรณีประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ปี 2548 โดยจะต้องทำการแจ้งขออนุญาต พิจารณาผู้รับเหมากำจัด และติดตามผู้รับดำเนินการ อย่างเคร่งครัด ข้อจำกัดนี้ถือเป็นข้อจำกัดสำคัญของการพัฒนาให้เกิดรูปแบบการปฏิสัมพันธ์แบบการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรม ด้วยการแลกเปลี่ยนผลพลอยได้ ด้วยเพราะในปัจจุบันโรงงานไม่สามารถเคลื่อนย้ายกากของเสียออกภายนอกโรงงานได้ด้วยตนเอง ต้องทำการขออนุญาตและเคลื่อนย้ายได้เฉพาะผู้รับเหมากำจัดกากของเสียที่ได้รับอนุญาตจากกระทรวงอุตสาหกรรมเท่านั้น ส่งผลให้ผลผลิตผลพลอยได้ หรือกากของเสียไม่อันตรายบางประเภทที่สามารถนำไปใช้แลกเปลี่ยนเป็นวัตถุดิบสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม หรือวิสาหกิจชุมชน ไม่สามารถเคลื่อนย้ายหรือนำไปใช้ประโยชน์ในลักษณะดังกล่าวได้

ข้อจำกัดของโรงงานที่ตั้งอยู่ภายในเขต Free trade zone จากกรณีภาษีศุลกากรในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือผลิตผลพลอยได้ออกภายนอกพื้นที่ ข้อจำกัดดังกล่าวเป็นข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับมิติเชิงเศรษฐกิจในด้านของภาษีศุลกากร โดยหากมีการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือผลิตผลพลอยได้ของโรงงานที่ตั้งอยู่ภายในพื้นที่ดังกล่าวออกนอกพื้นที่แล้วจำเป็นต้องจ่ายภาษีจากการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบดังกล่าว ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการพัฒนาให้เกิดรูปแบบการปฏิสัมพันธ์แบบการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรม ด้วยเพราะไม่สามารถหาเจ้าภาพในการรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากภาษีศุลกากรดังกล่าวได้

ข้อจำกัดของการไม่มีโรงงานที่มีลักษณะรูปแบบการดำเนินการแบบ producer ของการนำวัสดุผลิตผลอยได้มาเปลี่ยนรูปเป็นพลังงาน หรือ decomposer ในการแปรใช้ใหม่ของกากของเสีย หรือผลิตผลพลอยได้อยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ เป็นที่ทราบกันในเชิงทฤษฎีว่าการสร้างให้เกิดเป็นระบบนิเวศอุตสาหกรรมที่มีความสมบูรณ์เสมือนกับระบบนิเวศวิทยาธรรมชาติ จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบของ stakeholders ที่ครบถ้วนสมบูรณ์เพื่อสร้างให้เกิดสมดุลภายในระบบนิเวศของตนเอง หากพิจารณา stakeholders ที่อยู่ภายในระบบนิเวศอุตสาหกรรมของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือแล้วจะเห็นได้ว่าภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือส่วนมากเป็น Industrial consumer หรือผู้ผลิตที่พึ่งพาอาศัยวัตถุดิบ และพลังงานจากธรรมชาติ และผู้ผลิตขั้นต้นน้ำ (Industrial producer) ไม่มี stakeholders ประเภทผู้ผลิต industrial producer หรือผู้ย่อยสลาย industrial decomposer ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการขับเคลื่อนให้เกิดการเกิดปฏิสัมพันธ์แบบการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรม ด้วยเพราะเป็นนิคมอุตสาหกรรมที่มีการพัฒนาก่อตั้งขึ้นมาโดยมิได้มีการวางแผนมาก่อนล่วงหน้าเพื่อให้เกิดเป็นระบบนิเวศอุตสาหกรรมที่สมบูรณ์มีความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาต่อเนื่องเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

จากข้อจำกัด และข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สามารถนำสู่ข้อเสนอแนะเพื่อการบริหารจัดการนิคมอุตสาหกรรมเพื่อหนุนเสริมให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบวงจรนิเวศวิทยาอุตสาหกรรมของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือได้ดังนี้

ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องควรมีการพิจารณาทุกเวทีประกาศประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ปี 2548 ให้กับผู้ประกอบการเป็นรายๆไป เพื่อปลดล็อกการนำเอากากของเสียบางประเภทที่สามารถนำไปเวียนใช้เป็นวัตถุดิบใหม่ได้ ทั้งนี้การดำเนินงานควรมีความรอบคอบ และโปร่งใส เนื่องจากการยกเว้นนี้อาจเป็นช่องว่างสำคัญสำหรับบุคคลบางกลุ่มที่ต้องการลักลอบ หรือหลีกเลี่ยงการกำจัดกากของเสียให้เป็นไปตามมาตรฐาน และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การจัดตั้งเป็นคณะกรรมการเพื่อพิจารณาทุกเวที โดยให้ผู้ประกอบการจัดทำเป็นโครงการที่มีรายละเอียดของโครงการ มีการประเมินผลกระทบจากการแลกเปลี่ยนผลิตผลพลอยได้ดังกล่าว รวมถึงการประเมินข้อได้เปรียบเสียเปรียบจากโครงการดังกล่าวในรูปแบบของเอกสารเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการ ซึ่งคณะกรรมการที่พิจารณาควรมาจากหลายภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น ตัวแทนจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ตัวแทนจากชุมชนที่อาจได้รับ

ผลกระทบ ตัวแทนจากภาคประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรม ตัวแทนจากภาคสถาบันการศึกษาที่มีความรู้และเชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

การสนับสนุนให้เกิดมีโรงงานอุตสาหกรรมประเภท industrial producer และ industrial decomposer เกิดขึ้นภายในนิคมอุตสาหกรรม เนื่องด้วย stakeholders ดังกล่าวมีบทบาทสำคัญในการสร้างให้เกิดสมดุลภายในวงจรนิเวศอุตสาหกรรม การสนับสนุนให้เกิดโรงงานประเภทที่มีการผลิตพลังงานจากวัตถุดิบประเภทที่เป็นของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงงานที่ประกอบกิจการในด้านของการ recycle วัสดุเหลือใช้ต่างๆ จะสามารถช่วยการให้เกิดการนำวัสดุ หรือกากของเสียทิ้งที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรม ภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม รวมถึงจากชุมชนรอบข้าง นำมาแปรใช้ใหม่ให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่ามากที่สุด

การพิจารณาลดภาษีศุลกากรให้กับผลิตผลพลอยได้ หรือวัสดุบางประเภทที่มีการนำไปเวียนใช้ใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนรอบข้าง ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้เกิดการใช้ทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ส่งเสริมให้เกิดการเวียนใช้ของทรัพยากร แต่ทั้งนี้ควรพิจารณาอย่างรอบคอบโดยอาจมีการนำเสนอเป็นโครงการเพื่อให้คณะกรรมการ ซึ่งอาจเป็นคณะกรรมการร่วมจากตัวแทนนิคมอุตสาหกรรม ตัวแทนจากกรมศุลกากร ตัวแทนจากภาครัฐอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ตัวแทนจากชุมชน ร่วมกันพิจารณาเป็นกรณี และเป็นรายๆไป ด้วยความโปร่งใส

การสร้างปฏิสัมพันธ์แบบการพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรม ด้วยการแลกเปลี่ยนผลิตผลพลอยได้ มักมีข้อจำกัดในขั้นตอนกระบวนการของการนำผลิตผลพลอยได้ หรือกากของเสียไปใช้เป็นวัตถุดิบได้จริง เนื่องด้วยจำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้ไม่ว่าจะเป็นในเชิงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือกลไกเชิงเศรษฐศาสตร์ เพื่อผลักดันให้ผลิตผลพลอยได้ หรือกากของเสียนั้นสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบได้จริง และมีความคุ้มกับการลงทุนในระยะยาว การพิจารณาแสวงหาความร่วมมือกับภาคสถาบันการศึกษาภายในพื้นที่นับว่าเป็นทางออกสำคัญในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เนื่องด้วยภาคสถาบันการศึกษามีกำลังคนที่สามารถช่วยหนุนเสริมในด้านของการวิจัย ความร่วมมืออาจอยู่ในรูปของการระดมทุนจากภาคผู้ประกอบการ หรือช่องทาง การสนับสนุนทุนวิจัยจากภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนให้ภาคสถาบันการศึกษานำโจทย์ปัญหาดังกล่าวไปตั้งเป็นโจทย์วิจัย และใช้กระบวนการวิจัยแบบรวมศาสตร์ (Multi-disciplinary approach) นำสู่ผลลัพธ์ การวิจัยทั้งในเชิงของเทคโนโลยี และเชิงเศรษฐศาสตร์ เพื่อหาแนวทางการประยุกต์ใช้ให้เกิดได้จริงอย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2555. ข้อกำหนดคุณลักษณะและเกณฑ์ตัวชี้วัดการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ. การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จำนวน 73 หน้า

การนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ. 2555. เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ. การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. จำนวน 18 หน้า

กิติกร จามรดุสิต. 2551. Eco-Efficiency แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพอุตสาหกรรมสู่ความยั่งยืน. บริษัท ซีโน พับลิชชิ่ง (ประเทศไทย) จำกัด. กรุงเทพฯ. จำนวน 48 หน้า

กิติกร จามรดุสิต และคณะ. 2553. การพัฒนาตัวชี้วัด Eco-Efficiency สำหรับอุตสาหกรรมและโครงการ GREENDEE. บริษัทอีสเตอร์ก๊อปปี้ (ประเทศไทย) จำกัด. กรุงเทพฯ. จำนวน 85 หน้า

สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ. 2556. รายงานเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศประจำปี 2555. สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ. จำนวน 89 หน้า

บริษัท พีทีที ฟินอล จำกัด. 2556. รายงานการพัฒนาย่างยั่งยืน ปี 2554-2555. บริษัท พีทีที ฟินอล จำกัด. ระยอง. จำนวน 101 หน้า

สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2557. คู่มือเกณฑ์โรงงานอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Eco Factory). กรุงเทพฯ. จำนวน 46 หน้า

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). 2556. แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. กรุงเทพฯ. จำนวน 72 หน้า

Allenby, B. R. 1992. Industrial Ecology: the materials scientist in and environmentally constrained world. MRS Bull. 17(3): 46-51.

Ayres, RU. 1989. Industrial metabolism in technology and environment. Washington: National Academy Press.

Ayres, RU. Industrial metabolism: theory and policy. In: Richards, DJ., Allenby, BR., Frosch, RA., editors. 1995. The greening of industrial ecosystems. Washington: National Academy of Science.

Charmondusit, K. and Keartpakpraek, K. 2011. Eco-Efficiency Evaluation of the Petroleum and Petrochemical Group in the Map Ta Phut Industrial Estate. *Journal of Cleaner Production*. 19(2-3): 241-252.

Chewtow, M. 1999. The eco-industrial park model reconsidered. *J. of Industrial Ecology* 2(3): 8-10.

Chiu, S.F.A., and Yong, G. 2004. On the industrial ecology potential in Asian Developing Countries. *J. of Cleaner Production*. 12: 1037-1045.

Cote, R. P. and Hall, J. 1995. Industrial parks as ecosystems. *Journal of Cleaner Production* 3(1, 2): 41-46.

Cote, R. P. and Cohen-Rosenthal, E. 1998. Designing eco-industrial parks: a synthesis of some experiences. *J. of Cleaner Production* 6: 181-188.

Fleig, A. 2000. Eco-industrial parks: A strategy towards industrial ecology in developing and newly industrialized countries. GTZ, Eschborn.

Frosch, RA. And Gallopoulos, NE. 1989. Strategies for manufacturing in managing planet earth. In: Reading from Scientific American. New York: W. H. Freeman and Company.

Kharel, G. P. and Charmondusit, K. 2007. Eco-efficiency Evaluation of Iron Rod Industry in Nepal, *J. of Cleaner Production*. 16 (13): 1379-1387.

Lehni, M., 1998, WBCSD Project on Eco-Efficiency Metrics & Reporting State-of-play Report, March 1998, World Business Council on Sustainable Development, Geneva.

Liwerska-Bizukojc, E., Bizukojc, M., Marcinkowski, A., and Doniec, A. 2009. The Conceptual Model of and Eco-Industrial Park based upon Ecological Relationships. *J. of Cleaner Production*. 17: 732-741.

Sailing, P., Kicherer, A., Dittrich-Kramer, B., Wittlinger, R., Zombik, W., Schmidt, I., Schrott, W., and Schmidt, S. 2002. Eco-efficiency Analysis by BASF: The Method. *Int. J. LCA*. 7(4): 203-214.

Thant, M. M. and Charmondusit, K. 2010. Eco-Efficiency Assessment of Pulp and Paper Industry in Myanmar. *Clean Techn Environ Policy*. 12 (4): 427-439.

The World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). 2000. *Eco-efficiency: creating more value with less impact*. Geneva.

Verawat Panyathanakuna, Supawan Tantayanonb, Charit Tingsabhata, and Kitikorn Charmondusit. 2013. Development of Eco-Industrial Estates in Thailand: Case Study of Community-Based Eco-Industrial Estate Initiatives in the Northern Region Industrial Estate. *Journal of Cleaner Production*. 51: 71-79.

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). 2000. *Measuring Eco-Efficiency: A Guide to Reporting Company Performance*. Geneva.

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างภาพกิจกรรมประชุมกลุ่มย่อย และ Eco-Forum





ภาคผนวก ข

แบบสอบถามเพื่อการประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

โครงการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จ.ลำพูน ศูนย์นิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศน์

ด้วยประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

การประเมินตนเอง (Self-Assessment)

1. จุดประสงค์

เพื่อประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรม ตามคุณลักษณะของนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศน์ 5 มิติ 22 ด้าน อันสามารถนำไปสู่การกำหนดรูปแบบตัวชี้วัด และขอบเขตวิธีการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับนิคมอุตสาหกรรม

2. คำแนะนำ

- 2.1 แบบสอบถามประกอบด้วย 2 ส่วน ให้บุคคลที่ได้รับเลือกเป็นผู้ตอบแบบสอบถาม อ่านรายละเอียดคำถามในส่วนที่ 1 และ 2 และตอบคำถามโดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคำตอบใช่ หรือ ไม่ใช่ ที่เตรียมไว้ให้ในแต่ละคำถาม
- 2.2 หากรายละเอียดคำถามในแบบสอบถามเป็นคำถามเฉพาะที่ผู้ตอบแบบสอบถามไม่มีข้อมูลพื้นฐานที่เพียงพอหรือชัดเจนในการตัดสินใจ ให้ผู้ตอบแบบตอบคำถามกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ไม่สามารถระบุได้”
- 2.3 เมื่อผู้ตอบแบบสอบถามทำแบบสอบถามตามชุดคำถามเสร็จสมบูรณ์ ขอความกรุณารวบรวมส่งมายังผู้ประสานงานโครงการ (รศ.ดร. กิติกร จามรดุสิต ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม อาคาร 1 ชั้น 3 คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โทรศัพท์ 02-4415000 ต่อ 1329 โทรศัพท์มือถือ 080-427-3500

E-Mail : eco4industry@hotmail.com)

แบบการประเมินตนเองจัดทำขึ้นโดยศูนย์วิจัยและฝึกอบรมนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ส่วนที่ 1 รายละเอียดข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ-นามสกุล.....

อายุ.....ปี เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

สถานที่ทำงาน.....

ตำแหน่ง.....อายุงาน.....ปี

เบอร์โทรศัพท์.....

ส่วนที่ 2 คำถามเพื่อการประเมินในแต่ละชุดงาน

ลำดับ 1 มิติกายภาพ

	คำถาม	คำตอบ		
		ใช่	ไม่ใช่	ไม่สามารถ
	ระบุได้			
	ด้าน 1 พื้นที่นิคมอุตสาหกรรม			
1.1	นิคมฯ มีส่วนพื้นที่สีเขียวเพียงพอต่อการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (พื้นที่สีเขียวมากกว่าร้อยละ 10)	☐	☐	☐
1.2	นิคมฯ มีการปรับแต่งภูมิทัศน์ เพื่อเป็นแนวกันชนสีเขียว เช่น รั้วต้นไม้ ล้อมรอบพื้นที่สีเขียว	☐	☐	☐
1.3	นิคมฯ มีแผนในการดูแลความเรียบร้อยของพื้นที่ภายในนิคม และ มีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอตามแผนที่วางไว้	☐	☐	☐
1.4	นิคมฯ มีความร่วมมือกับหน่วยงานท้องถิ่นในการสงวนรักษาทรัพยากรท้องถิ่น และความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity)	☐	☐	☐
	ด้าน 2 ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ			
2.1	นิคมฯ มีการจัดตั้งศูนย์เฝ้าระวังด้านความปลอดภัยในชีวิต และทรัพย์สิน โดยใช้ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) ในการเฝ้าระวัง สังเกตการณ์ ตรวจสอบการกระทำความผิด และบันทึกภาพไว้เป็นหลักฐาน รวมทั้งมีการจัดเวรยามเฝ้าระวังในจุดต่างๆ	☐	☐	☐
2.2	นิคมฯ มีการจัดตั้งศูนย์เฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อม (EMCC) ที่ทำหน้าที่ ติดตาม ตรวจสอบและควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม	☐	☐	☐

คำถาม	คำตอบ		
	ใช่	ไม่ใช่	ไม่สามารถ
ระบุได้			
2.3 นิคมฯ มีแผนงานติดตามการบำรุงรักษาสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ และมีการปฏิบัติตามแผนอย่างต่อเนื่อง	☐	☐	☐
2.4 นิคมฯ มีการนำแนวคิดการออกแบบเชิงนิเวศ (Eco Concept Design) มาพัฒนาหรือออกแบบระบบสาธารณูปโภคต่างๆ	☐	☐	☐
2.5 นิคมฯ มีการส่งเสริมและพัฒนาด้านการขนส่งโลจิสติกส์ ให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	☐	☐	☐
ด้าน 3 อาคารของโรงงานในนิคมฯ			
3.1 นิคมฯ มีนโยบายส่งเสริมให้โรงงานภายในนิคมมีการปรับแต่งพื้นที่เป็นสวนสวย/สวนหิน/สวนน้ำ/ภูมิทัศน์โรงงาน เพื่อเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของพนักงาน	☐	☐	☐
3.2 นิคมฯ มีการรณรงค์ให้โรงงานมีอาคารที่มีการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อประหยัดปริมาณการใช้พลังงาน	☐	☐	☐
3.3 นิคมฯ มีนโยบายหรือโครงการที่เกี่ยวกับการรณรงค์ให้โรงงานภายในนิคมดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่า	☐	☐	☐

ลำดับ 2 มิติเศรษฐกิจ

คำถาม	คำตอบ		
	ใช่	ไม่ใช่	ไม่สามารถ
ระบุได้			
ด้าน 4 เศรษฐกิจของภาคอุตสาหกรรม			
4.1 นิคมฯ มีผลต่อปริมาณของผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคอุตสาหกรรมของจังหวัด (Manufacturing Gross Provincial Product)	☐	☐	☐
4.2 ภาพรวมภาวะการขยายตัวด้านเศรษฐกิจของโรงงานภายในนิคม มีอัตรา การขยายตัวเพิ่มขึ้น ภายในระยะเวลา 3 ปีที่ผ่านมา	☐	☐	☐
4.3 นิคมฯ มีการจัดทำฐานข้อมูลพื้นฐานทางธุรกิจของโรงงานภายในนิคมทุกปี เช่น ยอดขาย, สินค้า, มูลค่าเพิ่ม เป็นต้น	☐	☐	☐
4.4 นิคมฯ มีนโยบายส่งเสริมการจัดการแบบพึ่งพาเกื้อกูลกันจากโรงงานภายใน นิคม เพื่อให้เกิดรายได้ที่เพิ่มขึ้นทุกปี	☐	☐	☐
4.5 โรงงานในนิคมฯ มีรายได้ที่เพิ่มขึ้นหรือรายจ่ายที่ลดลงที่เกิดจากการ บริหารจัดการทรัพยากรและพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ	☐	☐	☐
ด้าน 5 เศรษฐกิจท้องถิ่น			
5.1 นิคมฯ มีนโยบายสนับสนุนให้โรงงานภายในนิคมจ้างแรงงานในท้องถิ่น เพิ่มมากขึ้น	☐	☐	☐
5.2 อุตสาหกรรมของนิคมฯ มีส่วนในการเพิ่มรายได้ภาษีสรรพากรของจังหวัด	☐	☐	☐
5.3 นิคมฯ มีนโยบายส่งเสริมการจัดโครงการเพื่อส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน อาชีพของท้องถิ่นอย่างต่อเนื่อง	☐	☐	☐
ด้าน 6 การบริหารจัดการทรัพยากร			
6.1 นิคมฯ มีการนำทรัพยากรน้ำมาจัดสรรให้โรงงานภายในนิคมฯ อย่างเหมาะสม โดยไม่เกิดผลกระทบต่อภาคส่วนอื่นๆ เช่น ชุมชน, เกษตรกรรม	☐	☐	☐
6.2 นิคมฯ มีนโยบายส่งเสริมให้โรงงานภายในนิคมฯ ลดการใช้น้ำและวัสดุ ในกระบวนการผลิตอย่างเป็นรูปธรรม และมีการติดตามผลการดำเนินงาน ตามมาตรการอย่างต่อเนื่อง	☐	☐	☐

คำถาม	คำตอบ		
	ใช่	ไม่ใช่	ไม่สามารถ
	ระบุได้		
6.3 นิคมฯ มีการจัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการใช้น้ำของโรงงานอย่างเป็นระบบในทุกๆ ปี	☐	☐	☐
6.4 นิคมฯ มีการนำเอาฐานข้อมูลจากข้อ 3 มาประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ	☐	☐	☐

ลำดับ 3 มิติสิ่งแวดล้อม

คำถาม	คำตอบ		
	ใช่	ไม่ใช่	ไม่สามารถ
ระบุได้			
ด้าน 7 การบริหารจัดการพลังงาน			
7.1 นิคมฯ มีการนำพลังงานมาจัดสรรให้โรงงานภายในนิคมฯ โดยคำนึงถึงแหล่งที่มาและความเพียงพอต่อทุกภาคส่วน	☐	☐	☐
7.2 นิคมฯ ไม่เคยมีปัญหาคือเรื่องเรียนเกี่ยวกับการขาดแคลนพลังงาน	☐	☐	☐
7.3 นิคมฯ มีการจัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการใช้พลังงานของโรงงานอย่างเป็นระบบในทุกๆ ปี	☐	☐	☐
ด้าน 8 ระบบการผลิตและผลิตภัณฑ์			
8.1 นิคมฯ มีนโยบายหรือมาตรการส่งเสริมให้โรงงานภายในนิคมฯ มีกระบวนการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยหลักการ 3Rs (Reduce, Reuse และ Recycle)	☐	☐	☐
8.2 นิคมฯ มีนโยบายหรือมาตรการส่งเสริมให้โรงงานภายในนิคมฯ มีการจัดซื้อจัดจ้างวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	☐	☐	☐
ด้าน 9 มลภาวะทางน้ำ			
9.1 นิคมฯ มีนโยบายป้องกันโรงงานภายในนิคมฯ ที่ลักลอบปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ	☐	☐	☐
9.2 แหล่งน้ำรอบๆ พื้นที่นิคมฯ ไม่ประสบปัญหาหมกมัวทางน้ำ	☐	☐	☐
9.3 ทางนิคมฯ มีการสำรวจและตรวจวัดคุณภาพน้ำด้านเคมีของแหล่งน้ำรองรับน้ำทิ้งทุกปี และมีค่าไม่เกินมาตรฐานที่ทางกรมโรงงานกำหนดไว้	☐	☐	☐
ด้าน 10 มลภาวะทางอากาศ			
10.1 คุณภาพอากาศของบริเวณนิคมฯ และพื้นที่ข้างเคียง อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ทางกรมโรงงานกำหนดไว้	☐	☐	☐
10.2 นิคมฯ มีการจัดเก็บฐานข้อมูลเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละโรงงาน	☐	☐	☐
10.3 นิคมฯ มีการจัดกิจกรรมรณรงค์ให้โรงงานพัฒนากระบวนการผลิต เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละปี	☐	☐	☐

คำถาม	คำตอบ		
	ใช่	ไม่ใช่	ไม่สามารถ
ระบุได้			
ด้าน 11 กากของเสีย			
11.1 นิคมฯ มีการจัดสถานที่สำหรับการทิ้งกากของเสียที่มาจากกระบวนการผลิตของทางโรงงาน อย่างถูกต้อง	☐	☐	☐
11.2 นิคมฯ มีมาตรการป้องกันการลักลอบทิ้งกากของเสียที่ผิดกฎหมายของโรงงานในนิคมฯ	☐	☐	☐
11.3 นิคมฯ มีการจัดเก็บทำฐานข้อมูลของกากของเสียที่มาจากกระบวนการผลิตของโรงงาน	☐	☐	☐
11.4 นิคมฯ มีแรงจูงใจให้โรงงานพัฒนาระบบการจัดการกากของเสีย เพื่อลดปริมาณการนำกากของเสียที่ไปฝังกลบให้เหลือศูนย์ (Zero Waste to landfill)	☐	☐	☐
ด้าน 12 มลภาวะทางเสียง กลิ่น ฝุ่น คว้น เหตุเดือดร้อนรำคาญ			
12.1 นิคมฯ มีมาตรการป้องกันข้อร้องเรียนในด้านมลภาวะทางเสียง กลิ่น ฝุ่น คว้น เหตุเดือดร้อนรำคาญ	☐	☐	☐
12.2 นิคมฯ มีกระบวนการตอบกลับข้อร้องเรียนด้านมลภาวะทางเสียง กลิ่น ฝุ่น คว้น เหตุเดือดร้อนรำคาญและมีการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และรวดเร็ว	☐	☐	☐
ด้าน 13 ความปลอดภัยและสุขภาพ			
13.1 นิคมฯ มีนโยบายให้โรงงานภายในนิคมฯ ดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของโรงงานอย่างถูกต้องตามกฎหมาย	☐	☐	☐
13.2 นิคมฯ มีการจัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตของแต่ละโรงงาน	☐	☐	☐
13.3 นิคมฯ มีการจัดทำทะเบียนบุคลากรและการเก็บข้อมูลด้านความปลอดภัย จำพวกอุปกรณ์ดับเพลิง, สถานีดับเพลิง	☐	☐	☐
13.4 นิคมฯ มีแผนการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน กรณีการเกิดอัคคีภัย และมีการซ้อมเพื่อทบทวนตามแผนทุกปี	☐	☐	☐
13.5 นิคมฯ มีเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นๆ เพื่อเฝ้าระวังและตอบโต้สถานการณ์ฉุกเฉินต่างๆ	☐	☐	☐
13.6 นิคมฯ มีการร่วมมือและเฝ้าระวังในด้านสุขภาพกับชุมชนข้างเคียง	☐	☐	☐

คำถาม		คำตอบ		
		ใช่	ไม่ใช่	ไม่สามารถ
ระบุได้		☐	☐	☐
13.7	นิคมฯ มีนโยบายส่งเสริมให้โรงงานภายในนิคมฯ ให้ลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงและอัตราการเจ็บป่วยที่รุนแรงเป็นศูนย์			
13.8	นิคมฯ มีนโยบายลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงและอัตราการเจ็บป่วยที่รุนแรงของชุมชนเป็นศูนย์	☐	☐	☐
ด้าน 14 การพึ่งพาเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรม				
14.1	นิคมฯ มีนโยบายส่งเสริมให้โรงงานภายในนิคมฯ ใช้ระบบการพึ่งพาเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ในด้านวัตถุดิบทรัพยากรหรือ กระบวนการผลิตอื่นๆ	☐	☐	☐
14.2	นิคมฯ มีการจัดทำแผนผังการไหลเวียนของวัตถุดิบ, ผลผลิต กระบวนการผลิต และกากของเสีย อย่างเป็นระบบ	☐	☐	☐

ลำดับ 4 มิติสังคม

คำถาม		คำตอบ		
		ใช่	ไม่ใช่	ไม่สามารถ
ระบุได้				
ด้าน 15 คุณภาพชีวิตและสังคมของพนักงาน				
15.1	นิคมฯ มีการส่งเสริมให้โรงงานภายในนิคมฯ จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมสุขภาพของพนักงานครบ 8 ด้าน คือ สุขภาพดี สร้างการใฝ่รู้ ใฝ่ใจงาน รู้จักผ่อนคลาย ครอบครัวยุติ ใจสงบ สังคมดี และการปลอดภัย	☐	☐	☐
15.2	นิคมฯ มีการจัดทำแผนการสร้างสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคลากร เพื่อจัดการปัญหาและความขัดแย้งอย่างเหมาะสม และปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสิ่งแวดล้อม	☐	☐	☐
15.3	นิคมฯ มีการส่งเสริมให้โรงงานภายในนิคมฯ พัฒนาบุคลากร เพื่อให้เหมาะสมกับการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ	☐	☐	☐
ด้าน 16 คุณภาพชีวิตและสังคมของชุมชนโดยรอบ				
16.1	นิคมฯ มีการจัดทำแผนงานเพื่อเสริมสร้างความสัมพันธ์และความเข้าใจกับชุมชนโดยรอบ	☐	☐	☐
16.2	นิคมฯ มีการจัดตั้งคณะทำงานในการขับเคลื่อนการพัฒนาและเสริมสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนโดยรอบ	☐	☐	☐

คำถาม	คำตอบ		
	ใช่	ไม่ใช่	ไม่สามารถ
ระบุได้			
16.3 นิคมฯ มีนโยบายส่งเสริมให้โรงงานภายในนิคมฯ มีแผนการพัฒนาชุมชนตามหลัก Corporate Social Responsibility โดยมีการดำเนินตามแผน และจัดทำรายงานประจำปีทุกปี	☐	☐	☐
16.4 นิคมฯ มีการสำรวจความพึงพอใจของชุมชนรอบข้างที่มีต่อโรงงานและนำผลมาพัฒนาการดำเนินงานของนิคมฯ	☐	☐	☐
16.5 นิคมฯ มีนโยบายส่งเสริมให้โรงงานภายในนิคมฯ ดำเนินงานตามหลักการมาตรฐานความรับผิดชอบต่อสังคม ISO26000	☐	☐	☐

ลำดับ 5 มิติการบริหารจัดการ

คำถาม	คำตอบ		
	ใช่	ไม่ใช่	ไม่สามารถ
ระบุได้			
ด้าน 17 การบริหารจัดการพื้นที่อย่างมีส่วนร่วม			
17.1 นิคมฯ มีระบบการเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อเสริมสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชนโดยรอบ	☐	☐	☐
17.2 นิคมฯ มีการจัดตั้งคณะทำงานเพื่อดูแลและเฝ้าระวัง ติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมกับชุมชนโดยรอบ	☐	☐	☐
17.3 นิคมฯ มีการนำหลักธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อมและความรับผิดชอบต่อสังคมมาใช้ในการดำเนินงาน	☐	☐	☐
17.4 นิคมฯ มีแผนงานในการบริหารการจัดการพื้นที่ร่วมกันกับชุมชน และหน่วยงานอื่นๆ และประสบความสำเร็จในการดำเนินงาน	☐	☐	☐
ด้าน 18 การยกระดับการกำกับดูแลโรงงาน			
18.1 นิคมฯ มีการส่งเสริมและสนับสนุนให้โรงงานปฏิบัติตามกฎหมายในด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และพลังงาน	☐	☐	☐
18.2 นิคมฯ สามารถจัดอันดับของโรงงานในด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อป้องกันและเฝ้าระวังเหตุความไม่ปลอดภัยได้	☐	☐	☐

คำถาม	คำตอบ		
	ใช่	ไม่ใช่	ไม่สามารถ
ระบุได้			
ด้าน 19 ส่งเสริมให้โรงงานเข้าสู่ระบบบริหารจัดการระดับสากลและระดับประเทศ			
19.1 สักส่วน 10% ของโรงงานภายในนิคมฯ ได้รับการรับรองระบบการดำเนินงานตามมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001	☐	☐	☐
19.2 สักส่วน 10% ของโรงงานภายในนิคมฯ ได้รับการรับรองระบบการดำเนินงานตามมาตรฐานการใช้พลังงานมีประสิทธิภาพ ISO 50001	☐	☐	☐
19.3 สักส่วน 10% ของโรงงานภายในนิคมฯ ได้รับการรับรองระบบการดำเนินงานตามมาตรฐานด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย TIS/OHSAS 18001	☐	☐	☐
19.4 นิคมฯ มีการส่งเสริมให้โรงงานภายในนิคมฯ มีแผนการบริหารจัดการดำเนินธุรกิจอย่างต่อเนื่องภายใต้ภาวะวิกฤติ (Business Continuity Management : BCM)	☐	☐	☐
19.5 ภายในนิคมฯ มีโรงงานที่ได้รับการรับรองอุตสาหกรรมสีเขียวจากกระทรวงอุตสาหกรรม	☐	☐	☐
ด้าน 20 การรณรงค์ส่งเสริมให้โรงงานประยุกต์ใช้นวัตกรรม/เครื่องมือการจัดการ/ระบบบริหารจัดการใหม่ๆ			
20.1 นิคมฯ มีการส่งเสริมและสนับสนุนให้โรงงานภายในนิคมฯ มีการนำนวัตกรรม เครื่องมือการจัดการหรือ ระบบการบริหารจัดการรูปแบบใหม่มาใช้ในการบริหารงาน	☐	☐	☐
20.2 นิคมฯ มีการส่งเสริมให้โรงงานภายในนิคมฯ มีการใช้นวัตกรรมใหม่ๆ ที่เป็นเครื่องมือหรือเทคโนโลยีในการจัดการสิ่งแวดล้อม และด้านการผลิต	☐	☐	☐
ด้าน 21 การเปิดเผยข้อมูลข่าวสารและการจัดทำรายงาน			
21.1 นิคมฯ มีการเปิดเผยข้อมูลของโรงงานสู่สาธารณะ เพื่อส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพอันดีของโรงงาน อย่างสม่ำเสมอ	☐	☐	☐
21.2 นิคมฯ มีการจัดทำรายงานประจำปีตลอดทุกปี และนำเสนอต่อการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.)	☐	☐	☐
21.3 โรงงานภายในนิคมฯ มีการจัดทำรายงานการพัฒนายั่งยืน (Sustainable Development Report) โดยใช้รูปแบบของรายงาน GRI	☐	☐	☐
21.4 นิคมฯ มีการจัดทำรายงานการพัฒนายั่งยืน (Sustainable Development Report) โดยใช้รูปแบบของรายงาน GRI	☐	☐	☐

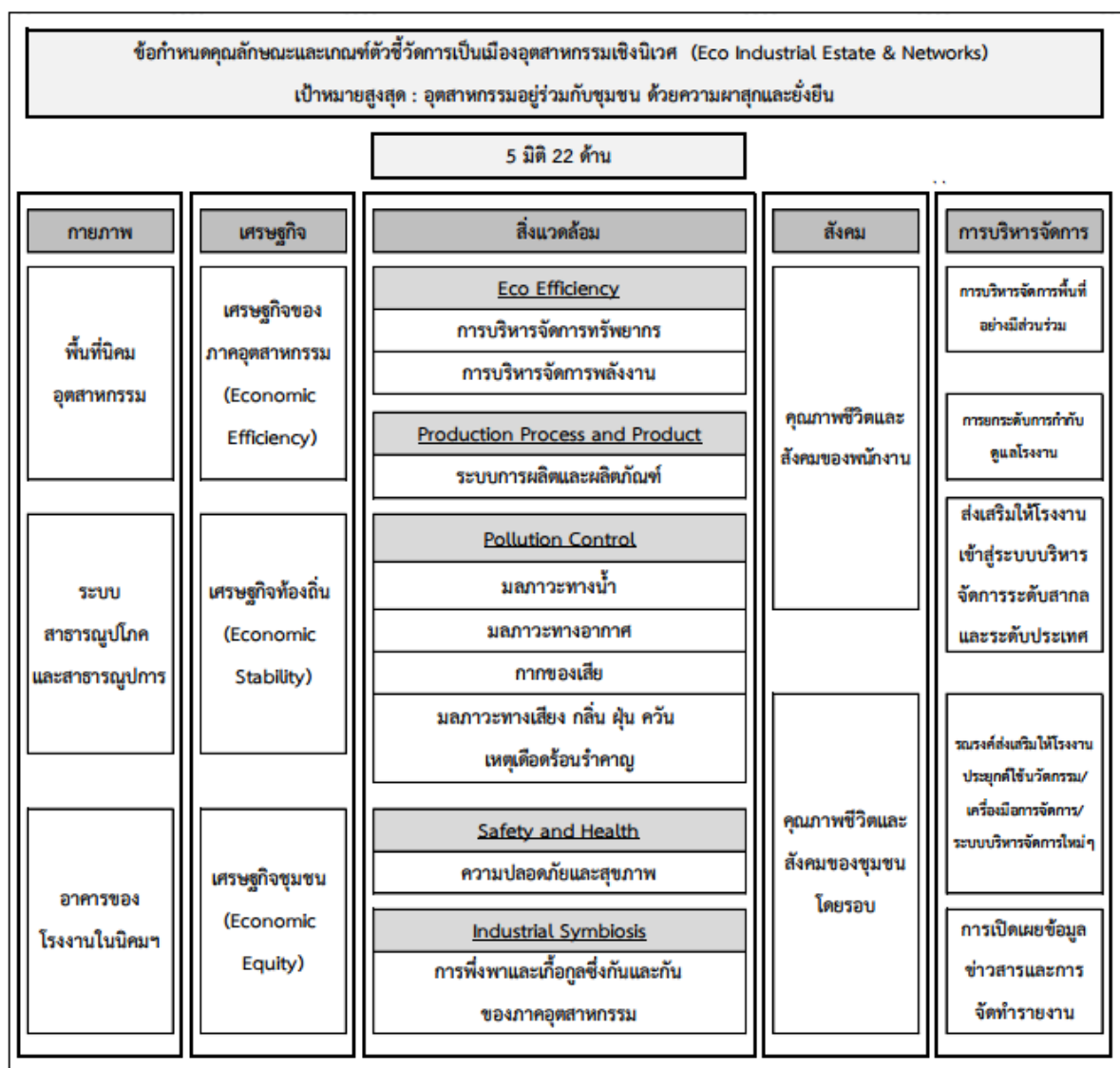
ภาคผนวก ค

ข้อกำหนดคุณลักษณะมาตรฐานการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศทั้ง 5 มิติ 22 ด้าน 22
เกณฑ์ตัวชี้วัด

นิคมอุตสาหกรรมที่จะพัฒนาและยกระดับ “นิคมอุตสาหกรรม” สู่ “เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ” มีข้อกำหนดคุณลักษณะดังนี้

- 1.) มีการประกาศนโยบายการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมตามแนวคิดหลักการ Eco โดยมุ่งเน้นสู่เป้าหมายอย่างชัดเจน
- 2.) นิคมอุตสาหกรรมรับแนวคิดหลักการ Eco มาประยุกต์ใช้ โดยมีการจัดตั้งคณะทำงาน Eco (Eco Team) และคณะทำงานเครือข่าย Eco (Eco Network) ของนิคมอุตสาหกรรมพร้อมทั้งจัดการประชุม Eco (Eco Forum) ซึ่งเป็นการประชุมเป็นประจำสม่ำเสมอของนิคมอุตสาหกรรมตามระยะเวลาที่กำหนด เพื่อพบปะแลกเปลี่ยนเผยแพร่แนวคิดกับกลุ่ม Core Team จากผู้มีส่วนได้เสียทั้งหมด และร่วมกันขับเคลื่อนการพัฒนาและบริหารนิคมอุตสาหกรรมแบบมีส่วนร่วมต่อไป
- 3.) มีระบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน ISO 14001

จากนั้นจึงเข้าสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนตามข้อกำหนดคุณลักษณะมาตรฐานและเกณฑ์ตัวชี้วัดการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศใน 5 มิติ 22 ด้านดังนี้



ข้อกำหนดคุณลักษณะมาตรฐานการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศใน 5 มิติ 22 ด้าน

ข้อกำหนดคุณลักษณะมาตรฐานการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศใน 5 มิติ 22 ด้าน 22 เกณฑ์ ตัวชี้วัดที่ได้จัดทำขึ้นประกอบด้วย

มิติกายภาพ 3 ด้าน

1.) พื้นที่นิคมอุตสาหกรรม การออกแบบ พัฒนา และบริหารพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับกฎระเบียบ (กฎหมายผังเมือง EIA SEA ผังแม่บท ผังจัดสรร Green Area/ Buffer Zone/ Eco Zone/ Zoning และการจัดทำ Protection Strip ตลอดจนการคำนึงถึงภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และระบบนิเวศท้องถิ่น) และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

2.) ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ การออกแบบระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการที่มีประสิทธิภาพ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีความพอเพียงและได้รับการบำรุงรักษาที่ดี เพื่อให้สอดคล้องกับกฎระเบียบหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง และนำแนวคิด Eco มาใช้ในการออกแบบและการพัฒนาในแต่ละระบบ (Eco Concept Design)

3.) อาคารของโรงงานในนิคมฯ การออกแบบอาคารที่ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Energy Efficiency/ Environmental Friendly Building/ Green Building) รวมไปถึงการมีส่วนร่วมในโรงงาน และกิจกรรมการลดคาร์บอนไดออกไซด์ในรูปแบบต่างๆ

มิติเศรษฐกิจ 3 ด้าน

1.) เศรษฐกิจของภาคอุตสาหกรรม (Economic Efficiency) การพัฒนาเศรษฐกิจอย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพโดยพิจารณาจากสถิติข้อมูลของอัตราส่วนของผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคอุตสาหกรรมของจังหวัด ต่อแรงงานในจังหวัดที่มีนิคมฯ

2.) เศรษฐกิจท้องถิ่น (Economic Stability) การพัฒนาท้องถิ่นอย่างมีเสถียรภาพ โดยพิจารณาจากสถิติข้อมูลของอัตราการว่างงานของประชากร และรายได้สรรพากรของจังหวัดที่มีนิคมอุตสาหกรรม

3.) เศรษฐกิจชุมชน (Economic Equity) การพัฒนาเศรษฐกิจอย่างมั่งคั่งของภาคประชาชน โดยพิจารณาจากข้อมูลของสัดส่วน จำนวนคนจนหรือผู้มีรายได้เพื่อการบริโภคต่ำกว่าเกณฑ์เส้นความยากจนต่อจำนวนประชากรในจังหวัดที่มีนิคมอุตสาหกรรม และจำนวนปีการศึกษาเฉลี่ยของประชากรในจังหวัดที่มีนิคมอุตสาหกรรม

มิติสิ่งแวดล้อม 9 ด้าน

การป้อนเข้า ทรัพยากร/การจัดการวัสดุ/ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

1.) การบริหารจัดการทรัพยากร พิจารณาจากการจัดสรรและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรน้ำ

2.) การบริหารจัดการพลังงาน พิจารณาจากการจัดสรรและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน

กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ (Production Process and Product)

3.) ระบบผลิตและผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาจากการเก็บข้อมูลผู้ประกอบการที่มีกระบวนการผลิตเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์สินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Purchasing) รวมถึงการส่งเสริมเพิ่มจำนวนผู้ประกอบการดังกล่าว

ขบวนการควบคุมมลพิษ (OUTPUT – Pollution Control)

4.) มลภาวะทางน้ำ โดยพิจารณาจากการติดตามตรวจสอบ กำกับการดูแลคุณภาพน้ำให้เป็นไปตามมาตรฐานกฎหมาย ไม่ให้มีข้อร้องเรียน เปรียบเทียบคุณภาพน้ำในแหล่งรองรับและความพยายามในการลดมลภาวะทางน้ำ

5.) มลภาวะทางอากาศ โดยพิจารณาจากคุณภาพอากาศที่ปล่อย การจัดทำฐานข้อมูล การปล่อยมลพิษทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรม และกิจกรรมลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

6.) กากของเสีย พิจารณาการจัดทำฐานข้อมูลการปล่อยของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และความพยายามในการลดปริมาณของเสีย

7.) มลภาวะทางเสียง กลิ่น ฝุ่น คิวน์ เหตุเดือดร้อนรำคาญ โดยพิจารณาจากการตอบสนองต่อข้อร้องเรียน และการกำหนดมาตรการที่เกี่ยวกับมลภาวะ และเหตุเดือดร้อนรำคาญอื่นๆ

ความปลอดภัยและสุขภาพ (Safety and Health)

8.) ความปลอดภัยและสุขภาพ ครอบคลุมการจัดการด้านความปลอดภัยและสุขภาพ แผนตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน การซ้อมแผน ข้อมูลด้านความปลอดภัย (Safety) และการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรง อัตราการเจ็บป่วยที่รุนแรงที่มีผลกระทบต่อชุมชนของโรงงานและนิคมอุตสาหกรรม และมีการเฝ้าระวังสุขภาพ

การพึ่งพาเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรม (Industrial Symbiosis)

9.) การพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของภาคอุตสาหกรรม การบริหารจัดการแบบพึ่งพาและเกื้อกูล ซึ่งกันและกันของภาคอุตสาหกรรม (Business-linkage/Inter-Utilization/Industrial-Symbiosis) โดยพิจารณาจากรูปแบบเครือข่าย/ความเชื่อมโยงที่ก่อให้เกิดการเกื้อกูลซึ่งกันและกันของภาคอุตสาหกรรม

มิติสังคม 2 ด้าน

- 1.) คุณภาพชีวิตและสังคมของพนักงาน ครอบคลุมการกำกับดูแลให้เป็นนิคมอุตสาหกรรมสีเขียวปลอดภัย เสพติด มีการพัฒนาบุคลากรของนิคมฯ และโรงงาน
- 2.) คุณภาพชีวิตและสังคมของชุมชนโดยรอบ พิจารณาจากแผนการสร้างความสัมพันธ์อันดีกับชุมชนอย่างมีส่วนร่วม มีการจัดสรรงบประมาณเพื่อการดำเนินกิจกรรมด้าน CSR และความพึงพอใจของชุมชนโดยรอบที่มีต่อนิคมฯ

มิติการบริหารจัดการ 5 ด้าน

- 1.) การบริหารจัดการพื้นที่อย่างมีส่วนร่วม การเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างมีส่วนร่วมของนิคมอุตสาหกรรม โดยพิจารณาจากผลการดำเนินงานของ Eco Team, Eco Network, Eco Forum หรือ Eco Center และแผนงาน/โครงการความร่วมมือกับชุมชน หน่วยงานท้องถิ่น หรือหน่วยงานอื่นๆ ในการบริหารจัดการพื้นที่ร่วมกันในด้านต่างๆ
- 2.) การยกระดับการกำกับดูแลโรงงาน พิจารณาจากการกำกับดูแลโรงงานในด้านต่างๆ ให้เป็นไปตามกฎหมายในด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และพลังงาน
- 3.) ส่งเสริมให้โรงงานเข้าสู่ระบบบริหารจัดการระดับสากลและระดับประเทศ พิจารณาจากการรณรงค์ส่งเสริมให้โรงงานเข้าสู่ระบบการจัดการระดับสากลและระดับประเทศ

4.) การรณรงค์ส่งเสริมให้โรงงานประยุกต์ใช้นวัตกรรม/เครื่องมือการจัดการ/ระบบบริหารจัดการใหม่ๆ

พิจารณาจากการจัดกิจกรรมรณรงค์ส่งเสริมเครื่องมือนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีการจัดการ และการนำเครื่องมือไปใช้ ตลอดจนมีการวิเคราะห์/พัฒนาอย่างต่อเนื่อง

5.) การเปิดเผยข้อมูลข่าวสารและการจัดทำรายงาน พิจารณาจากกิจกรรมการสื่อสาร การรายงานและการเปิดเผยข้อมูลในช่องทางและรูปแบบต่างๆ

เกณฑ์การเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

การนิคมอุตสาหกรรมได้จัดทำเกณฑ์การเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเป็น 3 ระดับ เพื่อยกระดับ/พัฒนานิคมอุตสาหกรรมเข้าสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศตามวิสัยทัศน์ของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ระดับที่ 1 “Eco Champion” หมายถึง นิคมอุตสาหกรรมที่ส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศสามารถอยู่ร่วมกับชุมชนอย่างผาสุกบนหลักธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อม โดยนิคมอุตสาหกรรมจะต้องนำข้อกำหนดคุณลักษณะมาตรฐานและเกณฑ์ตัวชี้วัดการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศใน 5 มิติ 22 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย 22 เกณฑ์ตัวชี้วัด (เกณฑ์ตัวชี้วัดหมายถึง ชุดของตัวชี้วัดที่เป็น Major Impact ในแต่ละด้านของ 5 มิติ) เป็นกรอบมาตรฐานในการเปรียบเทียบเพื่อกำหนดประเด็น/ทิศทางการพัฒนาในแผนแม่บทพัฒนาระดับนิคมอุตสาหกรรมสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

ระดับที่ 2 “Eco Excellency” หมายถึง นิคมอุตสาหกรรมที่สามารถ “พัฒนาและยกระดับ” คุณภาพชีวิตชุมชนและคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยในการเป็น Eco Excellency นิคมฯ ต้องผ่านการประเมินด้วยตัวชี้วัดชั้น Eco Champion ทุกด้าน และชั้น Eco Excellency เพิ่มเติมอีกอย่างน้อย 5 เกณฑ์ตัวชี้วัด ทั้งนี้ 5 เกณฑ์ตัวชี้วัด ต้องมาจากมิติสิ่งแวดล้อม 3 เกณฑ์ตัวชี้วัด และเลือกจากมิติอื่นๆ ได้อีก 2 เกณฑ์ตัวชี้วัด

ระดับที่ 3 “Eco-World Class” หมายถึง นิคมอุตสาหกรรมที่สามารถเป็น “ผู้นำ” ในการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ โดยเป็นที่พึงของชุมชนในการพัฒนาคุณภาพชีวิตและคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ในการเป็น Eco-World Class นิคมฯ ต้องผ่านการประเมินระดับ Eco Excellency และผ่านการประเมินด้วยตัวชี้วัดชั้น Eco-World Class อีกอย่างน้อย 1 เกณฑ์ตัวชี้วัด

ระดับ Eco Champion เป็นขั้นแรกของการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Eco Industrial Estate and Networks) สำหรับนิคมฯ ที่ต้องการยกระดับมาตรฐานของการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศไปสู่ระดับ Eco Excellency และ Eco-World Class นิคมฯ สามารถพัฒนากิจกรรม การกำกับดูแล และบริหารจัดการ ตามแนวทางดังรูปที่ 2

		Sustainability (ความยั่งยืน)			
		Economy (เศรษฐกิจ)	Social (สังคม)	Environment (สิ่งแวดล้อม)	Development (การพัฒนา)
Eco World Class	เป็นนิคมอุตสาหกรรมชั้นนำที่สามารถเป็นต้นแบบในการพัฒนาคุณภาพชีวิตชุมชนและคุณภาพสิ่งแวดล้อม	ส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ	เป็นผู้นำในการพัฒนาคุณภาพชีวิตชุมชน	เป็นผู้นำในการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม	
Eco Excellency	เป็นนิคมอุตสาหกรรมที่มุ่งสู่การพัฒนา/ยกระดับคุณภาพชีวิตชุมชนและคุณภาพสิ่งแวดล้อม		การพัฒนา/ยกระดับคุณภาพชีวิตชุมชน	การพัฒนา/ยกระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อม	
Eco Champion	เป็นนิคมอุตสาหกรรมที่ส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศสามารถอยู่ร่วมกับชุมชนอย่างผาสุกบนหลักธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อม		อยู่กับชุมชนอย่างผาสุกบนหลักการมีส่วนร่วม	หลักธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อม	

แนวทางการยกระดับการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

เกณฑ์ตัวชี้วัดของการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

จากข้อกำหนดทั้ง 5 มิติ 22 ด้าน มีรายละเอียดของ 22 เกณฑ์ตัวชี้วัด ดังแสดงในตารางที่ 1 ถึงตารางที่ 5

ตารางที่ 1 เกณฑ์ตัวชี้วัดการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในมิติกายภาพ

มิติกายภาพ		
เป้าหมาย: พัฒนาพื้นฐานและสิ่งปลูกสร้าง รวมทั้งระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการในนิคมอุตสาหกรรม ให้มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีความเพียงพอมีประสิทธิภาพและปลอดภัย		
ลำดับ	ด้าน	เกณฑ์ตัวชี้วัด
1	พื้นที่นิคมอุตสาหกรรม	1.) การจัดสรรและบริหารจัดการของพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม
2	ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ	2.) ประสิทธิภาพของระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ
3	อาคารของโรงงานในนิคมฯ	3.) กิจกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และ/หรือ พลังงานของอาคารของโรงงานในนิคมฯ

ตารางที่ 2 เกณฑ์ตัวชี้วัดการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในมิติเศรษฐกิจ

มิติเศรษฐกิจ		
เป้าหมาย: สร้างปัจจัยที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจท้องถิ่นและจังหวัด และความเป็นอยู่ที่ดีของประชาชนท้องถิ่น		
ลำดับ	ด้าน	เกณฑ์ตัวชี้วัด
4	เศรษฐกิจของภาคอุตสาหกรรม	4.) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (Economic Efficiency)
5	เศรษฐกิจท้องถิ่น	5.) การพัฒนาท้องถิ่น (Economic Stability)
6	เศรษฐกิจชุมชน	6.) การกระจายความมั่นคง (Economic Equity)

ตารางที่ 3 เกณฑ์ตั้งชี้วัดการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในมิติสิ่งแวดล้อม

มิติสิ่งแวดล้อม		
เป้าหมาย: การใช้ทรัพยากรและพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ลดการก่อเกิดของเสีย เพิ่มผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม		
ลำดับ	ด้าน	เกณฑ์ตัวชี้วัด
การป้อนเข้า: ทรัพยากร/การจัดการวัสดุ/ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐนิเวศ (INPUT – Resource/Material Management/ Eco-Efficiency)		
7	การบริหารจัดการทรัพยากร	7.) ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพื่อการจัดการน้ำและวัสดุ (Eco Efficiency for Water and Material Management)
8	การบริหารจัดการพลังงาน	8.) ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐนิเวศเพื่อการจัดการทรัพยากรพลังงาน (Eco Efficiency for Energy Resource Management)
กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ (Production Process and Product)		
9	ระบบการผลิตและผลิตภัณฑ์	9.) กระบวนการผลิต สินค้าหรือบริการ และการจัดซื้อจัดจ้าง ที่เป็นมิตรสิ่งแวดล้อม (Eco-Process, Eco-Product and Green Purchasing)
ขบวนการ-การควบคุมมลพิษ (OUTPUT – Pollution Control)		
10	มลภาวะทางน้ำ	10.) การควบคุมมลภาวะทางน้ำ (Water Pollution Control)
11	มลภาวะทางอากาศ	11.) การควบคุมมลภาวะทางอากาศ (Air Pollution Control)
12	กากของเสีย	12.) การจัดการกากของเสีย (Waste Management Control)
13	มลภาวะทางเสียง กลิ่น ฝุ่น คว้น เหตุเดือดร้อนรำคาญ	13.) การจัดการและตอบสนองต่อข้อร้องเรียนด้านมลภาวะทางเสียง กลิ่น ฝุ่น คว้น เหตุเดือดร้อนรำคาญ (Complaints Response Management)
14	ความปลอดภัยและสุขภาพ	14.) การจัดการด้านความปลอดภัยและสุขภาพ (Safety and Health Management)
15	การพึ่งพาเกื้อกูลซึ่งกันและกันของอุตสาหกรรม	15.) การบริหารจัดการแบบพึ่งพาและเกื้อกูลซึ่งกันและกันของภาคอุตสาหกรรม (Business Linage/ Inter Utilization/Industrial Symbiosis Management)

ตารางที่ 4 เกณฑ์ตัวชี้วัดการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในมิติสังคม

มิติสังคม		
เป้าหมาย: ความสุขของคนในองค์กรและชุมชน ซึ่งมุ่งเน้นคุณภาพชีวิตและสังคมที่ดี		
ลำดับ	ด้าน	เกณฑ์ตัวชี้วัด
16	คุณภาพชีวิตและสังคมของพนักงาน	16.) ที่ทำงานมีความสุข (Happy Work Place)
17	คุณภาพชีวิตและสังคมของชุมชนโดยรอบ	17.) ชุมชนอยู่ดีมีสุข (Happy Community or Well-being Community)

ตารางที่ 5 เกณฑ์ตัวชี้วัดการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในมิติการบริหารจัดการ

มิติการบริหารจัดการ		
เป้าหมาย: การบริหารจัดการบนหลักการการมีส่วนร่วมและหลักธรรมาภิบาล เพื่อประโยชน์สุขของทุกภาคส่วน		
ลำดับ	ด้าน	เกณฑ์ตัวชี้วัด
18	การบริหารจัดการพื้นที่อย่างมีส่วนร่วม	18.) การบริหารจัดการพื้นที่อย่างมีส่วนร่วม (Management by Cooperation)
19	การยกระดับการกำกับดูแลโรงงาน	19.) การยกระดับการกำกับดูแลโรงงาน
20	ส่งเสริมให้โรงงานเข้าสู่ระบบบริหารจัดการระดับสากลและระดับประเทศ	20.) ส่งเสริมให้โรงงานเข้าสู่ระบบบริหารจัดการระดับสากลและระดับประเทศ (Promotion of International/National Standard)
21	การรณรงค์ส่งเสริมให้โรงงานประยุกต์ใช้นวัตกรรม/เครื่องมือการจัดการ/ระบบบริหารจัดการใหม่ๆ	21.) การรณรงค์ส่งเสริมให้โรงงานประยุกต์ใช้เครื่องมือการจัดการ/ระบบบริหารจัดการใหม่ๆ (Innovation)
22	การเปิดเผยข้อมูลข่าวสารและการจัดทำรายงาน	22.) การเปิดเผยข้อมูลข่าวสารและการจัดทำรายงาน (Information and Reporting)

Estate Level Developer			
			
	Eco-Silver	Eco-Gold	Eco-Platinum
ได้รับการรับรอง ISO 14001	Eco-Champion	Eco-Excellency	Eco-World Class
Eco Team/ Eco Network/ Eco Forum	22 เกณฑ์ ตัวชี้วัด 22 S	วิชาบังคับ /วิชาเลือก 5 G	วิชาเด่น เป็นต้นแบบ เป็นผู้นำ 1P
มีนโยบาย Eco			
	อยู่กับชุมชนอย่างผาสุก บนหลักการมีส่วนร่วม และ ธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อม	พัฒนา/ยกระดับคุณภาพ ชีวิตชุมชนและ สิ่งแวดล้อม	เป็นผู้นำการพัฒนา คุณภาพชีวิตชุมชนและ สิ่งแวดล้อม
Eco Industrial Estate & Networks : เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ			

ข้อกำหนดคุณลักษณะและเกณฑ์ตัวชี้วัดการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

ภาคผนวก ง

คู่มือการใช้งานโปรแกรม Web base

ระบบฐานข้อมูล

เครื่องมือในการเก็บข้อมูลการประเมินเศรษฐกิจนิเวศ (Eco Efficiency) นั้นเป็นการพัฒนาระบบที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลและแสดงผลการเก็บข้อมูลประเมินสถานภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของนิคมอุตสาหกรรม ตามคุณลักษณะของนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศน์อันสามารถนำไปสู่การกำหนดรูปแบบตัวชี้วัด และขอบเขตวิธีการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งใช้เทคโนโลยี Web based application เป็นเทคโนโลยีสารสนเทศระบบที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันและคนทั่วไปสามารถเข้าถึงได้มาพัฒนาให้กลายเป็นเครื่องมือที่กลุ่มอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานอื่นๆ สามารถนำไปใช้เพื่อประเมินข้อมูลเชิง เศรษฐนิเวศของตนเองได้

การเข้าใช้งาน Website

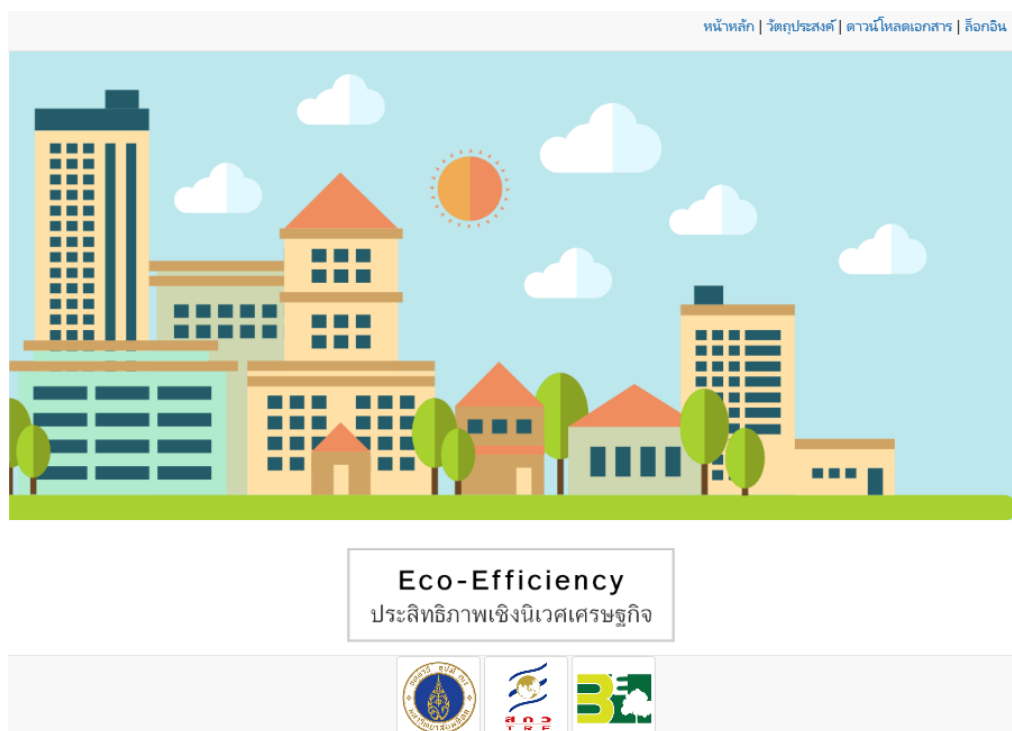
ระบบ Web base application นี้จัดทำขึ้นเพื่อให้แต่ละองค์กรสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลเชิง เศรษฐนิเวศของตนเองได้ โดยใช้งานผ่าน Web browser ต่างๆ (Internet Explorer, Firefox, Google Chrome) โดยมีขั้นตอนดังนี้

เข้าสู่ระบบ Web base ผ่านทาง <http://27.254.81.49/ecogreen>

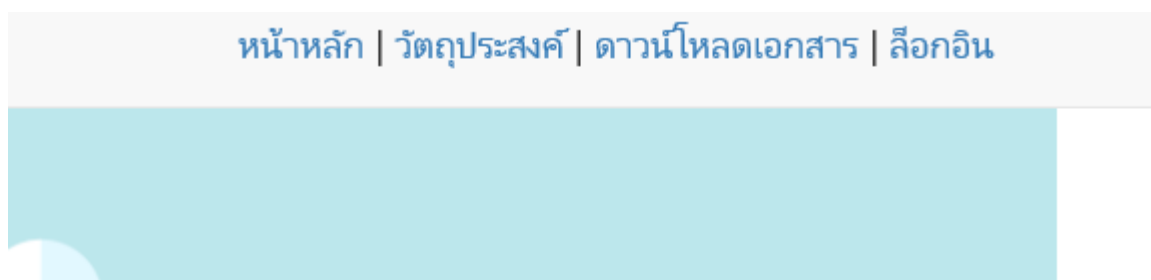


รูปที่ 1 การเรียกหน้าต่าง

เมื่อเข้าสู่หน้าจอของ Website ระบบฐานข้อมูลแล้ว จะแสดงผลหน้าหลักดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 2 หน้าหลักของ Website



รูปที่ 3 คำสั่งหลักเพื่อใช้งาน Website

รายละเอียดหน้าหลักของ Website จะประกอบไปด้วยส่วนของหน้าต่างหลักที่อยู่ด้านบนขวา ซึ่งประกอบไปด้วย

หน้าหลัก – เป็นหน้าต่างคำสั่งสำหรับกลับมายังหน้าหลักของ Website

วัดอุปสมงค์ – เป็นหน้าต่างคำสั่งสำหรับแจ้งที่มาและความสำคัญ รายละเอียดการจัดทำโครงการ



รูปที่ 4 หน้าต่างแสดงวัตถุประสงค์โครงการ

ดาวนโหลดเอกสาร – เป็นหน้าต่างคำสั่งสำหรับดาวนโหลดเอกสารสำคัญที่ใช้ในโครงการ



รูปที่ 5 หน้าต่างสำหรับดาวนโหลดเอกสาร

ล็อกอิน – เป็นหน้าต่างคำสั่งสำหรับลงชื่อเข้าใช้งานระบบ โดยรายละเอียดการลงชื่อเข้าใช้งานระบบนั้น สามารถดูรายละเอียดได้ในหัวข้อที่ 3

ด้านล่างของหน้าต่างหลักเป็นรายละเอียดหน่วยงานที่เป็นผู้ดูแลระบบ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถแจ้งปัญหาการใช้งาน หรือจะ แนะนำ ติดชมผ่านช่องทางนี้ ซึ่งสามารถติดต่อได้ทั้งทางโทรศัพท์และ E-mail ที่ระบุเอาไว้



รูปที่ 6 รายละเอียดของผู้ดูแลระบบ

การลงชื่อเข้าใช้งาน

หน่วยงานหรือองค์กรใดที่ต้องการเข้าใช้งานระบบฐานข้อมูลนั้นจะต้องทำการลงทะเบียนก่อนจึงจะสามารถใช้งานได้ โดยสามารถเข้าไปสมัครลงทะเบียนได้ในหัวข้อ Register ดังแสดงในรูปที่ 7 จากนั้นจึงใช้ Email/ID และ Password ทำการ Sign in เข้าใช้งานระบบฐานข้อมูลได้

รูปที่ 7 จุดสำหรับลงทะเบียนหรือ Log in เพื่อเข้าใช้งาน

ในการลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งานระบบผู้ใช้งานจะต้องกรอกข้อมูลต่างๆ ดังนี้

บริษัท/ห้างร้าน/หน่วยงานที่รวบรวมข้อมูล

ชื่อ-สกุล ผู้รับผิดชอบในการรวบรวมและกรอกข้อมูล

อีเมลที่สามารถติดต่อได้จริง (จะใช้เป็นบัญชีผู้ใช้ของระบบ)

รหัสผ่าน

การใช้งานเครื่องมือเก็บข้อมูล

เป็นส่วนที่ผู้ใช้งานสามารถสร้างฐานข้อมูลขององค์กรตนเองเพื่อประเมินข้อมูลเชิงนิเวศเศรษฐกิจขององค์กร โดยเริ่มต้นการทำงานโดยหลังจากได้ทำการ Sign in เข้าสู่ระบบฐานข้อมูลแล้ว จะเข้าสู่หน้าต่างแสดงข้อมูลขององค์กรนั้นๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 8 ดังนี้

เพิ่มข้อมูล	กระทำการ
ปีฐาน (ปีงบประมาณ 2557)	[ดูค่าและเปลี่ยนแปลงข้อมูล]
ปีงบประมาณ 2558	[ดูค่าและเปลี่ยนแปลงข้อมูล]

รูปที่ 8 หน้าต่างเข้าใช้งานระบบฐานข้อมูล

New Project – คำสั่งสำหรับเพิ่มฐานข้อมูล

User login – ข้อมูลเบื้องต้นขององค์กร ซึ่งมีรายละเอียดคือ

Profile Page : แสดงข้อมูลเบื้องต้นขององค์กร

Update Profile : แก้ไขข้อมูลเบื้องต้นขององค์กร

Sign Out : ออกจากระบบฐานข้อมูลองค์กร

Social – เครือข่ายสังคมออนไลน์ของโครงการ

แฟ้มข้อมูล – คำสั่งเพื่อเข้าสู่ข้อมูลที่ต้องการป้อนเข้าสู่ระบบและสามารถแก้ไขข้อมูลต่างๆ ได้ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะถูกแสดงออกมาเป็นรายปี

เมื่อองค์กรต้องการสร้างฐานข้อมูลสามารถทำได้โดยคลิกที่จุดที่ 1 เพื่อทำการเพิ่มฐานข้อมูลจากนั้นจึงทำการคลิกที่จุดที่ 4 ตรง **[ดูค่าและเปลี่ยนแปลงข้อมูล]** จากนั้นระบบจะเข้าสู่กระบวนการกรอกข้อมูลซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตารางการเก็บข้อมูลพลังงาน

ข้อมูลการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานต่างๆ ประกอบไปด้วยรายการดังต่อไปนี้

ไฟฟ้า: ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเดือน

ปริมาณการใช้พลังงานไอน้ำต่อเดือน

ปริมาณการใช้พลังงานในรูปของเหลวต่อเดือน

ปริมาณการใช้พลังงานในรูปของแข็งต่อเดือน

ปริมาณการใช้พลังงานในรูปก๊าซต่อเดือน

ปริมาณการใช้พลังงานในรูปชีวมวลต่อเดือน

โดยหน้าต่างของตารางการเก็บข้อมูลด้านพลังงานมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1 ข้อมูลพลังงาน

1.1 ไฟฟ้า

แหล่งการปล่อย	หน่วย	รวม	มี/ไม่มี ข้อมูล	แหล่งที่มา	กิจกรรม/ลักษณะ การใช้พลังงาน	ม.ค. 2558	ก.พ. 2558	มี.ค. 2558	เม.ย. 2558	พ.ค. 2558	มิ.ย.
พลังงานไฟฟ้าจากการซื้อ		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตเอง		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
อื่นๆ		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

2 3 4 5 6 7 8

1.2 พลังงานในรูปของเหลว

1.3 พลังงานในรูปของแข็ง

1.4 พลังงานในรูปก๊าซ

1.5 พลังงานจากมวลชีวภาพ

1.6 อื่นๆ

รูปที่ 9 ตัวอย่างตารางเก็บข้อมูลด้านพลังงาน

- 1) ประเภทของข้อมูลพลังงานที่ต้องการ
- 2) แหล่งที่มาของข้อมูล เป็นการเก็บข้อมูลแยกย่อยตามประเภทของข้อมูล อาทิ ประเภทข้อมูลของไฟฟ้า สามารถแบ่งออกเป็นพลังงานไฟฟ้าจากการซื้อและพลังงานไฟฟ้าจากการผลิตใช้เอง เป็นต้น
- 3) หน่วยของข้อมูล เช่น พลังงานไฟฟ้าก็บันทึกหน่วยเป็น kWh เป็นต้น
- 4) ผลรวมของข้อมูลที่กรอกในแถวนั้นๆ
- 5) บอกสถานะของข้อมูลนั้นๆ ว่ามีหรือไม่มีข้อมูล
- 6) แหล่งที่มาของข้อมูลนั้นๆ
- 7) ลักษณะการใช้งานวัตถุดิบหรือพลังงานนั้นๆ
- 8) ข้อมูลเชิงปริมาณของข้อมูลโดยต้องกรอกข้อมูลทั้งหมด 1 ปี

หลังจากที่กรอกข้อมูลครบทุกส่วนแล้ว จึงเลื่อนหน้าต่างลงมาด้านล่างสุดจากนั้นจึงคลิกที่ เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ตารางการเก็บข้อมูลวัตถุดิบ

ข้อมูลการใช้วัตถุดิบต่างๆ ในการผลิต ซึ่งหน้าต่างของตารางเก็บข้อมูลวัตถุดิบนั้นจะเหมือนกับตารางเก็บข้อมูลพลังงานซึ่งประกอบไปด้วยรายการดังต่อไปนี้

- สารเคมี
- อิเล็กทรอนิกส์
- ผลผลิตทางการเกษตร
- พลาสติก
- วัสดุก่อสร้าง
- ชิ้นส่วนโลหะ
- วัสดุธรรมชาติ
- แร่ธรรมชาติ
- หนังสือ
- อื่นๆ

ตารางการเก็บข้อมูลวัตถุดิบ

☒ 2.1 สารเคมี (Chemical Substance)

แหล่งการปล่อย	หน่วย	รวม	มี/ไม่มี ข้อมูล	แหล่งที่มา	กิจกรรม/ลักษณะการใช้งาน	ม.ค. 2558
สารเคมี ประเภทของแข็ง		0.00				0.00
สารเคมี ประเภทของเหลว		0.00				0.00
สารเคมี ประเภทก๊าซ		0.00				0.00

☒ 2.2 อิเล็กทรอนิกส์

แหล่งการปล่อย	หน่วย	รวม	มี/ไม่มี ข้อมูล	แหล่งที่มา	กิจกรรม/ลักษณะการใช้งาน	ม.ค. 2558	ก.พ. 255
อิเล็กทรอนิกส์		0.00				0.00	

รูปที่ 10 ตัวอย่างตารางเก็บข้อมูลวัตถุดิบ

Next

หลังจากที่กรอกข้อมูลครบทุกส่วนแล้ว จึงเลื่อนหน้าต่างลงมาด้านล่างสุดจากนั้นจึงคลิกที่
เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 ตารางการเก็บข้อมูลการใช้น้ำ

ข้อมูลการใช้น้ำขององค์กร ซึ่งหน้าต่างของตารางเก็บข้อมูลน้ำนั้นจะเหมือนกับตารางเก็บข้อมูล
พลังงานซึ่งประกอบไปด้วยรายการดังต่อไปนี้

- การใช้น้ำ
- น้ำรีไซเคิล

ตารางการเก็บข้อมูลการใช้น้ำ											
3.1 Water											
แหล่งการปล่อย	หน่วย	รวม	มี/ไม่มี ข้อมูล	แหล่งที่มา	กิจกรรม/ลักษณะ การใช้งาน	ม.ค. 2558	ก.พ. 2558	มี.ค. 2558	เม.ย. 2558	พ.ค. 2558	มิ.ย.
Clarify Water		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
น้ำประปา (Tap Water)		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
น้ำดิบ Raw Water		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Demineral Water		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
อื่นๆ		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

3.2 น้ำรีไซเคิล (Recycled Water)											
แหล่งการปล่อย	หน่วย	รวม	มี/ไม่มี ข้อมูล	แหล่งที่มา	กิจกรรม/ลักษณะ การใช้งาน	ม.ค. 2558	ก.พ. 2558	มี.ค. 2558	เม.ย. 2558	พ.ค. 2558	มิ.ย.
น้ำรีไซเคิล (Recycled Water)		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

รูปที่ 11 ตัวอย่างตารางเก็บข้อมูลน้ำ

Next

หลังจากที่กรอกข้อมูลครบทุกส่วนแล้ว จึงเลื่อนหน้าต่างลงมาด้านล่างสุดจากนั้นจึงคลิกที่
เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 ตารางการเก็บข้อมูลของเสีย

ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นขององค์กร ซึ่งหน้าต่างของตารางเก็บข้อมูลของเสียนั้นจะเหมือนกับตารางเก็บข้อมูลพลังงานซึ่งประกอบไปด้วยรายการดังต่อไปนี้

- ของเสีย
- ของเสียรีไซเคิล
- สลัดจ์
- น้ำเสีย

ตารางการเก็บข้อมูลขยะ										
4.1 ของเสีย (Waste)										
แหล่งการปล่อย	หน่วย	รวม	มี/ไม่มี ข้อมูล	แหล่งที่มา	กิจกรรม/ลักษณะการใช้งาน	ม.ค. 2558	ก.พ. 2558	มี.ค. 2558	เม.ย. 2558	พ.ค. 2558
Waste Oil		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Waste Solvent		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ash		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Electronic waste		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tar		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lubricants		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heavy Residue		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อื่นๆ		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
กระดาษ/กระดาษกล่อง		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

รูปที่ 12 ตัวอย่างตารางเก็บข้อมูลของเสีย

หลังจากที่กรอกข้อมูลครบทุกส่วนแล้ว จึงเลื่อนหน้าต่างลงมาด้านล่างสุดจากนั้นจึงคลิกที่

Next

เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 ตารางการเก็บข้อมูลก๊าซ

ข้อมูลของก๊าซที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตขององค์กร ซึ่งหน้าต่างของตารางเก็บข้อมูลก๊าซนั้นจะเหมือนกับตารางเก็บข้อมูลพลังงานซึ่งประกอบไปด้วยรายการดังต่อไปนี้

- ไนโตรเจนออกไซด์

- ซัลเฟอร์ออกไซด์
- สารประกอบอินทรีย์ระเหย
- มีเทน
- คาร์บอนไดออกไซด์
- Total Hydrocarbon Flare

ตารางการเก็บข้อมูลการปล่อยก๊าซ

5.1 Emission

แหล่งการปล่อย	หน่วย	รวม	มี/ไม่มี ข้อมูล	แหล่งที่มา	กิจกรรม/ลักษณะ การใช้งาน	ม.ค. 2558	ก.พ. 2558	มี.ค. 2558	เม.ย. 2558
ไนโตรเจนออกไซด์ (NOX)		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00
ซัลเฟอร์ออกไซด์ (SOX)		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00
สารประกอบอินทรีย์ระเหย (VOC)		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00
Methane (CH4)		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO2)		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00
Total Hydrocarbon Flare		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00
อื่นๆ		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00

รูปที่ 13 ตัวอย่างตารางเก็บข้อมูลก๊าซ

หลังจากที่กรอกข้อมูลครบทุกส่วนแล้ว จึงเลื่อนหน้าต่างลงมาด้านล่างสุดจากนั้นจึงคลิกที่

Next

เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 ตารางการเก็บข้อมูลรายได้

ข้อมูลการผลิตและผลกำไรขององค์กร ซึ่งหน้าต่างของตารางเก็บข้อมูลการผลิตและผลกำไรนั้นจะเหมือนกับตารางเก็บข้อมูลพลังงานซึ่งประกอบไปด้วยรายการดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 7 การประมวลผลข้อมูล

ระบบจะทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้นำมาเก็บเข้าใหม่โดยจะแสดงออกมาในรูปแบบของสรุปผลข้อมูลทั้งหมดโดยข้อมูลที่แสดงมีดังนี้คือ ชื่อของข้อมูลทั้งหมด หน่วยของข้อมูล ปริมาณรวม สถานะของข้อมูล แหล่งที่มาของข้อมูล ลักษณะการใช้พลังงาน และแสดงผลแยกออกมาตามแต่ละกระบวนการตามที่ได้กรอกเข้าไปในแต่ละกระบวนการ ดังแสดงในรูปที่ 15

ตารางการเก็บข้อมูลรายได้

๖.1 งบกำไรขาดทุน

แหล่งการปล่อย	หน่วย	รวม	มี/ไม่มี ข้อมูล	แหล่งที่มา	กิจกรรม/ลักษณะ การใช้งาน	ม.ค. 2558	ก.พ. 2558	มี.ค. 2558	เม.ย. 2558
ยอดขายรวม (Net Sale)		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00
กำไรขั้นต้น (Gross Margin)		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00
มูลค่าเพิ่ม (Value Added)		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00
ปริมาณผลผลิตรวม (Total Production)		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00

รูปที่ 14 ตัวอย่างตารางเก็บข้อมูลรายได้

ตารางการเก็บข้อมูลวัตถุดิบ

๖.1 สารเคมี (Chemical Substance)

แหล่งการปล่อย	หน่วย	รวม	มี/ไม่มี ข้อมูล	แหล่งที่มา	กิจกรรม/ลักษณะการใช้งาน	ผู้ให้ข้อมูล	หมายเหตุ
สารเคมี ประเภทของแข็ง		415.00					
สารเคมี ประเภทของเหลว		980.00					
สารเคมี ประเภทก๊าซ		647.00					

๖.2 อิเล็กทรอนิกส์

แหล่งการปล่อย	หน่วย	รวม	มี/ไม่มี ข้อมูล	แหล่งที่มา	กิจกรรม/ลักษณะการใช้งาน	ผู้ให้ข้อมูล	หมายเหตุ
อิเล็กทรอนิกส์		438.00					

๖.3 ผลผลิตทางการเกษตร

แหล่งการปล่อย	หน่วย	รวม	มี/ไม่มี ข้อมูล	แหล่งที่มา	กิจกรรม/ลักษณะการใช้งาน	ผู้ให้ข้อมูล	หมายเหตุ
ลำไย		309.00					
ข้าวโพด		778.00					
ข้าว		620.00					
อื่นๆ		664.00					

ตารางการเก็บข้อมูลพลังงาน

๖.1 ไฟฟ้า

แหล่งการปล่อย	หน่วย	รวม	มี/ไม่มี ข้อมูล	แหล่งที่มา	กิจกรรม/ลักษณะการใช้งาน	ผู้ให้ข้อมูล	หมายเหตุ
พลังงานไฟฟ้าจากการซื้อ		994.00					
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตเอง		503.00					
อื่นๆ		823.00					

๖.2 พลังงานในรูปของเหลว

แหล่งการปล่อย	หน่วย	รวม	มี/ไม่มี ข้อมูล	แหล่งที่มา	กิจกรรม/ลักษณะการใช้งาน	ผู้ให้ข้อมูล	หมายเหตุ
น้ำมันเตา (หนัก) (heavy fuel oil)		913.00					
น้ำมันเตา (เบา) (light fuel oil)		574.00					
น้ำมันดีเซล (Diesel)		895.00					
ไบโอดีเซล (Biodiesel)		959.00					
เบนซิน (Gasoline)		119.00					
ก๊าซ โยธอล (Gasohol)		366.00					
อื่นๆ		409.00					

รูปที่ 15 ตัวอย่างการประมวลผลข้อมูล