

การศึกษาหาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการพัฒนา เป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Site Suitability Evaluation for EcoIndustrial Town Using GIS

ดวงดาว โหมควัดณะ¹ ชุมพล ขวัญ² สุพัฒตรา เกษราพงศ์³ สมลักษณ์ บุญณรงค์⁴

^{1,2}คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

³คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

⁴คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

ปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง การพัฒนาพื้นที่สู่การเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศจึงเป็นแนวทางการพัฒนาที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการอยู่ร่วมกันของอุตสาหกรรม ชุมชน และสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอกรอบแนวคิดและศึกษาหาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับการกำหนดปัจจัยที่ใช้เป็นตัวชี้วัดความเหมาะสมของพื้นที่ 7 ปัจจัย ซึ่งได้แก่ ความหนาแน่นของโรงงานอุตสาหกรรม การรวมกลุ่มของอุตสาหกรรมประเภทเดียวกัน การเข้าถึงพื้นที่สวนสาธารณะและแหล่งนันทนาการพื้นที่ที่มีข้อร้องเรียนการเข้าถึงถนนสายหลัก โรงงานที่ได้รับมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม และพื้นที่เสี่ยงต่อกภัยพิบัติทางธรรมชาติ กำหนดเกณฑ์การประเมินและให้คะแนนแบบระดับในแต่ละปัจจัย จากนั้นประมวลผลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พบว่าเขตอุตสาหกรรมที่ศึกษาในจังหวัดสมุทรปราการ ได้บริเวณที่มีความเหมาะสมของพื้นที่ 4 ตำแหน่ง โดยพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการพัฒนาสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศมากที่สุดมีขนาดพื้นที่ 2,063 ไร่

คำสำคัญ : การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม, เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Abstract

Currently the industry is continuing to grow, the development of eco-industrial town is necessary to sustainably and beneficially coexist among industries and nearby communities. This research aims to provide a framework to identify suitable areas for the development of ecoindustrial Town using Geographic Information Systems (GIS) with seven decision criteria. These criteria including industrial density, degree of industrial cluster, accessing to green and recreation area, areas with degree of complaints, accessing to main roads, number of factory certified by environmental standards, and areas with natural disasters risk are ranked by rating scale. Subsequently, data obtained from targeted industrial area are analyzed using geographic information software. It was found that a selected industrial area in Samutprakarn province can be categorized and prioritized to four sub-areas. The most suitable area accounted for 2,063 Rai. This area should be developed first to attain ecoindustrial town standard.

Keywords : Area Selection, EcoIndustrial Town, Geographic Information System (GIS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการค้าโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บทนำ

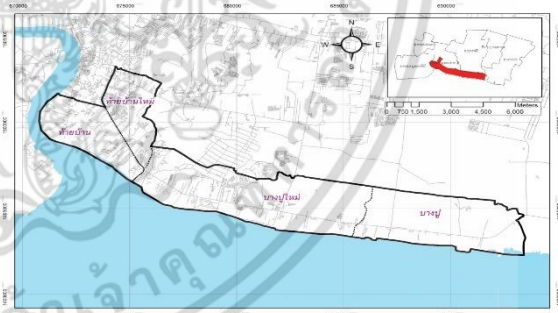
จากสังคมยุคปัจจุบัน การพัฒนาภาคอุตสาหกรรม มุ่งเน้นการลดต้นทุนการผลิตโดยไม่คำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อสังคม ชุมชน และสิ่งแวดล้อม จึงก่อเกิดเป็นปัญหาตามมามากมาย ซึ่งการพัฒนาพื้นที่เพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศจึงเป็นอีกหนึ่งแนวทางการพัฒนาที่เน้นการบูรณาการระหว่างแนวคิดเชิงเศรษฐศาสตร์ที่มุ่งแสวงหาผลกำไรกับแนวคิดเชิงนิเวศที่มุ่งเน้นการอยู่ร่วมกันของอุตสาหกรรม ชุมชน และสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล [1] “อุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Eco Industry)” คือ กลุ่มธุรกิจที่รวมตัวกัน มีการบริหารจัดการทรัพยากรร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพส่งผลให้เกิดคุณภาพในมิติเชิงเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม มุ่งเน้นการพัฒนาที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม [2], [3] โดยเริ่มเกิดขึ้นจากการพัฒนาโรงงานสีเขียว (Green Factory) คือ โรงงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อการพัฒนาสู่อุตสาหกรรมที่ยั่งยืน [4], [5] ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นการพัฒนาอุตสาหกรรมให้สามารถอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ และชุมชนได้อย่างมีความสุขและยั่งยืน ต่อยอดไปสู่การเป็น “เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Eco Industrial Town)” ที่มีความเชื่อมโยงของพื้นที่อุตสาหกรรมกับกลุ่ม โรงงาน ออโต้ ห่วงงานท้องถิ่น และชุมชนโดยรอบ [6] ซึ่งมีความจำเป็นต้องสร้างความร่วมมือในระดับกลุ่ม โรงงาน เพื่อสร้างเครือข่ายของอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ และมีความเหมาะสมทางด้านพื้นที่ โดยต้องไม่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อภัยพิบัติทางธรรมชาติ มีความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐาน ตลอดจนโครงการข่ายการจราจรรวมทั้งเป็นเมืองที่ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ของคนในชุมชน [7] ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการวิเคราะห์พื้นที่ที่มีความเหมาะสม เพื่อให้มั่นใจได้ว่าพื้นที่ดังกล่าวนั้นจะมีศักยภาพเพียงพอที่จะสามารถพัฒนาให้เกิดเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศได้

จุดประสงค์ของบทความนี้คือ หาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศโดยใช้เครื่องมือทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เป็นการจัดการข้อมูลให้

อยู่ในระบบข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) [8], [9] ใช้เทคนิควิเคราะห์ซีฟ (SIEVE Analysis) โดยการนำข้อมูลปัจจัยมาแปลงลงในรูปแบบแผนที่ จากนั้นนำแผนที่ทั้งหมดซ้อนกันตามหลักพีชคณิตบูลีน (Boolean Algebra) บริเวณที่มีการซ้อนทับกันของค่าคะแนนมากย่อมแสดงลงบนตำแหน่งแผนที่ และลดหลั่นค่าคะแนนลงตามข้อมูลที่ได้มีการศึกษา โดยผลจากการวิเคราะห์จะแสดงในรูปของแผนที่

2. พื้นที่ศึกษา

เลือกเขตเทศบาลตำบลบางปูจังหวัดสมุทรปราการ เป็นพื้นที่ศึกษา ดังรูปที่ 1 เนื่องจากเป็นเขตเศรษฐกิจที่สำคัญ ภาคอุตสาหกรรมเติบโตอย่างรวดเร็ว มีโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนอยู่ร่วมกันและมีปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมาโดยตลอด [10] อีกทั้งพื้นที่ดังกล่าวได้มีการศึกษาจัดทำแผนแม่บทเพื่อพัฒนาพื้นที่สู่การเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศไว้แล้ว [11] ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่เลือกพื้นที่ดังกล่าว โดยงานวิจัยนี้จะศึกษาและวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่โดยพัฒนาและต่อยอดปัจจัยเพิ่มเติมจากที่มีการวิเคราะห์ไว้ก่อนหน้านี้



รูปที่ 1 ผังที่ตั้งทางภูมิศาสตร์เขตเทศบาลตำบลบางปู

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 แหล่งข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้มาจากหลายแหล่งที่มา ข้อมูลส่วนหนึ่งดังตารางที่ 1 และได้จากการสำรวจภาคสนามที่ได้มีการเก็บรวบรวมผ่านการสัมภาษณ์ข้อมูล Global Positioning System (GPS) และชุดข้อมูล GIS อื่นๆ รวมทั้งวิเคราะห์การใช้ที่ดินจาก Google Map โดยนำข้อมูลทั้งหมดนี้มาวิเคราะห์ร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

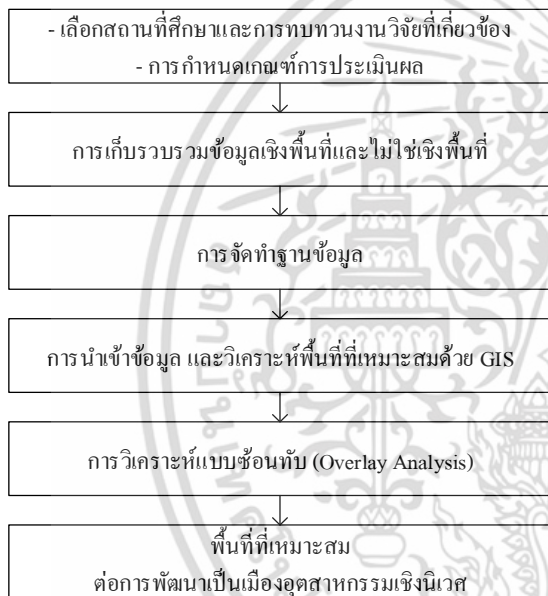
ตารางที่ 1 การใช้ประโยชน์ข้อมูลและมาตราส่วนแผนที่

การใช้ประโยชน์ข้อมูล	มาตราส่วน
อาคารประเภทอุตสาหกรรม	1:4,000
อาคารประเภทที่พักอาศัย	1:4,000
อาคารประเภทแหล่งนันทนาการ	1:4,000
แผนที่ถนน	1:4,000
พื้นที่การกีดขวางชายฝั่ง	1:4,000

ที่มา: กรมโยธาธิการและผังเมือง

3.2 วิธีการดำเนินงาน

ใช้ซอฟต์แวร์ Arcview GIS 3.3 ในการสร้างแผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่ โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินงาน ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ขั้นตอนการหาพื้นที่ที่เหมาะสม (พัฒนาจาก[12])

3.3 การกำหนดปัจจัยและเกณฑ์

ปัจจัยที่ใช้เป็นตัวชี้วัดความเหมาะสมของพื้นที่ในการพัฒนาเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ กำหนดมาจากรวบรวมข้อมูลในพื้นที่ การสำรวจ สัมภาษณ์ รวมทั้งการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังตารางที่ 2

3.4 แนวคิดการกำหนดปัจจัยและค่าคะแนน

มีแนวคิดมาจากทุกภาคส่วนในพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นโรงงานอุตสาหกรรมหรือชุมชน ต้องมีการสร้างเครือข่ายหรือการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารที่มีความสะดวกประหยัดพลังงานมีความร่วมมือเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน [3] มีทรัพยากรในพื้นที่ เช่น สวนสาธารณะและแหล่งนันทนาการที่จะสามารถพัฒนาเป็นพื้นที่กันชนเชิงนิเวศ (Green Buffer Zone) ซึ่งจะช่วยซึมซับมลพิษและฝุ่นละอองที่ตกค้างในเขตอุตสาหกรรมและสามารถใช้เป็นแหล่งนันทนาการของคนในชุมชน [13] มีการเฝ้าระวังเรื่องสิ่งแวดล้อมโดยพิจารณาจากข้อร้องเรียน ซึ่งพื้นที่ที่มีข้อร้องเรียนย่อมแสดงถึงความเล็งต่อระบบนิเวศเมืองควรจัดทำแนวทางแก้ไขเพื่อลดผลกระทบร่วมกัน[11] อีกทั้งการได้รับมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมก็จะเป็นแนวทางการพัฒนาพื้นที่ที่สำคัญ [14] ระบบการขนส่งที่ประหยัดพลังงาน มีการเข้าถึงถนนสายหลักได้อย่างสะดวกรวดเร็วย่อมแสดงถึงการคมนาคมในโซ่อุปทานที่มีประสิทธิภาพ [15] รวมทั้งพิจารณาถึงความเหมาะสมของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อกภัยพิบัติทางธรรมชาติ [16] แนวคิดเหล่านี้จะสามารถกำหนดปัจจัยที่ใช้เป็นตัวชี้วัดการคัดเลือกพื้นที่สู่การพัฒนาเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศได้

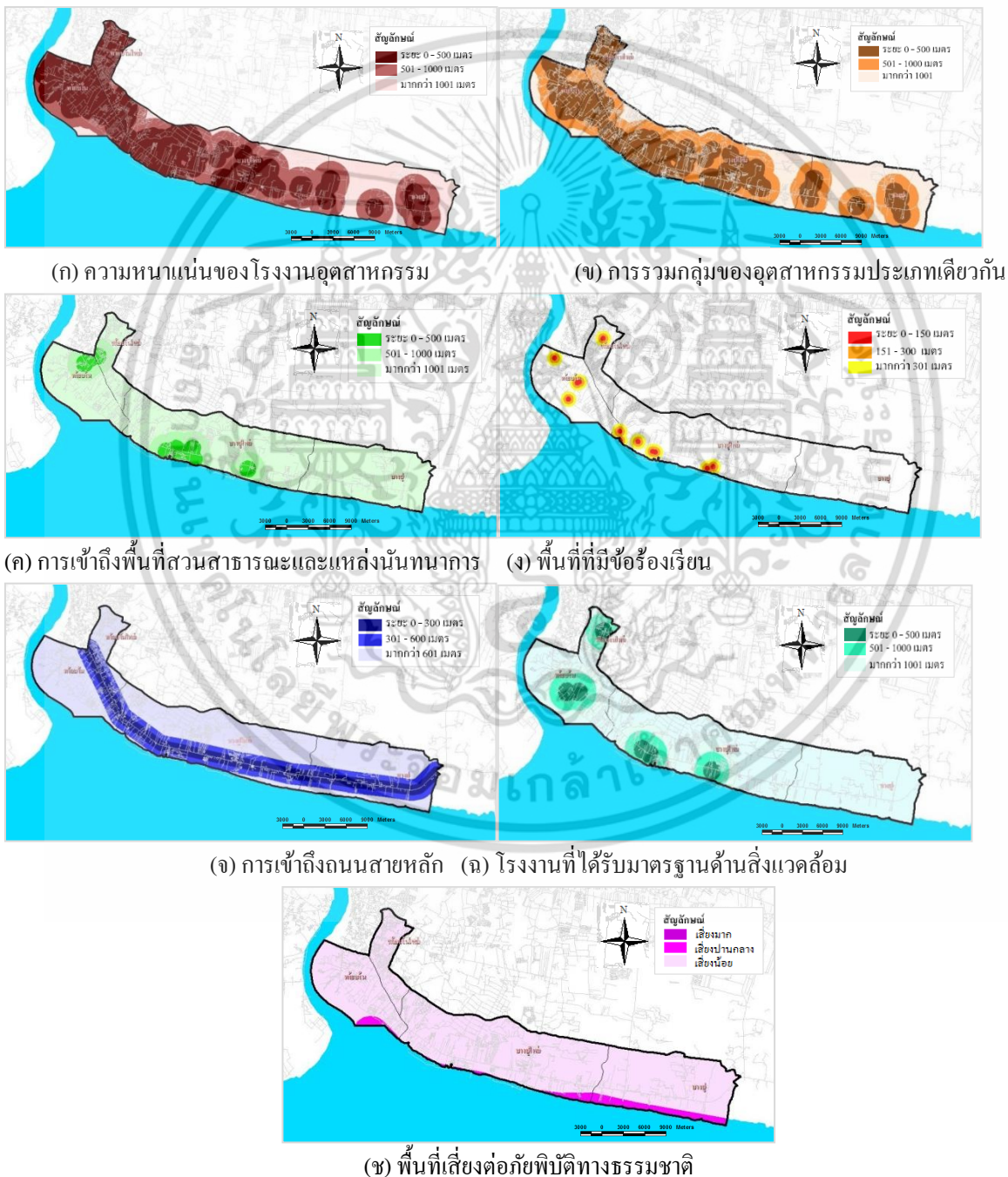
ตารางที่ 2 ปัจจัยและเกณฑ์ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่เพื่อพัฒนาสู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

ปัจจัย	หน่วย	การกำหนดเกณฑ์		
		สูง	กลาง	ต่ำ
ความหนาแน่นของโรงงานอุตสาหกรรม	เมตร	0-500	501-1,000	>1,001
การรวมกลุ่มของอุตสาหกรรมประเภทเดียวกัน	เมตร	0-500	501-1,000	>1,001
การเข้าถึงพื้นที่สวนสาธารณะและแหล่งนันทนาการ	เมตร	0-500	501-1,000	>1,001
พื้นที่ที่มีข้อร้องเรียน	เมตร	0-50	51-150	>151-500
การเข้าถึงถนนสายหลัก	เมตร	0-300	301-600	>601
โรงงานที่ได้รับมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม	เมตร	0-500	501-1,000	>1,001
พื้นที่เสี่ยงต่อกภัยพิบัติทางธรรมชาติ	-	เสี่ยงน้อย	เสี่ยงปานกลาง	เสี่ยงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับเกณฑ์การกำหนดระดับที่ใช้กำหนดค่าคะแนนนั้น พิจารณาจากรูปแบบการเดินทางที่ประหยัดพลังงานมากที่สุดคือ “การเดินทางเท้า” จากเกณฑ์มาตรฐานการวางผังเมืองรวมของกรมโยธาธิการและผังเมือง (2551) เกณฑ์คะแนนที่ให้เป็นการให้คะแนนแบบระดับ (Rating) ซึ่งเป็นอีกหนึ่งวิธีที่ได้รับความนิยม[17] โดยการลดหลั่นค่าคะแนนลงตามระดับความสำคัญของปัจจัยที่ได้ศึกษาเกณฑ์ระดับสูง3 คะแนน เกณฑ์ระดับกลาง 2 คะแนน

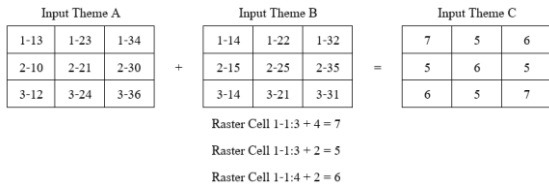
และเกณฑ์ระดับต่ำ1 คะแนน จากนั้นนำเข้าข้อมูลด้วย GIS เพื่อสร้างแผนที่พื้นที่ที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัย เช่น สร้างแผนที่ความหนาแน่นของโรงงานอุตสาหกรรม แสดงพื้นที่ความหนาแน่นเป็นระดับสี 3 ระดับ โดยสีเข้มมากหมายถึงระยะห่างระหว่างโรงงาน 0-500 เมตร สีเข้มนปานกลางหมายถึงระยะห่างระหว่างโรงงาน 501-1,000 เมตรและสีอ่อน หมายถึงระยะห่างระหว่างโรงงาน มากกว่า 1,000 เมตร เป็นต้น ผลการสร้างแผนที่ทั้ง 7ปัจจัยแสดงดังรูปที่3



รูปที่ 3 (ก)-(ข) แผนที่ผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำแผนที่ทั้งหมดซ้อนกัน[18] ตามหลักพีชคณิตบูลีน[19] ซึ่งมีแนวคิดดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 เทคนิควิเคราะห์ซีฟ แบบ Overlay ด้วยการบวก

จากนั้นคำนวณค่าคะแนนความเหมาะสมรวมของทุกปัจจัย โดย "S" คือคะแนนความเหมาะสมรวม "n" คือจำนวนของปัจจัย และ "R_i" ค่าน้ำหนักคะแนนความเหมาะสมของปัจจัยที่ 1 ถึง n ดังสมการที่ (1)

$$S = \sum_{i=1}^n R_i \tag{1}$$

แล้วจัดกลุ่มพื้นที่โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ (หรือ 3 อันตร-

ภาคชั้น) คือ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง และพื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อย

4. ผลการดำเนินงานและอภิปรายผล

จากการประมวลผลด้วย GIS โดยการแบ่งแยกพื้นที่ออกเป็น 3 อันตรภาคชั้น โดยแบ่งค่าคะแนนแบบกระจายสม่ำเสมอ (Equal Interval) นำมาสู่การกำหนดขอบเขตของพื้นที่เป้าหมาย โดยพิจารณาจากบริเวณที่มีความเหมาะสมมาก บริเวณที่มีความเหมาะสมปานกลาง และบริเวณที่มีความเหมาะสมน้อย พบว่า สามารถกำหนดพื้นที่เป้าหมายได้ 4 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 4 ได้แก่ พื้นที่ A1 A2 A3 และ A4 จะเห็นว่าพื้นที่ A2 ครอบคลุมพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดซึ่งมีขนาดพื้นที่ 2,063 ไร่ รองลงมาได้แก่ พื้นที่ A3 มีขนาดพื้นที่ 1,273 ไร่ พื้นที่ A1 มีขนาดพื้นที่ 1,080 ไร่ และ พื้นที่ A4 มีขนาดพื้นที่ 817 ไร่ ตามลำดับ



รูปที่ 4 ผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ

ซึ่งจากงานวิจัยนี้จะเห็นว่าการกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์การคัดเลือกพื้นที่เพิ่มเติม นั้น ส่งผลให้ได้พื้นที่ที่เหมาะสม 4 ตำแหน่ง ซึ่งลดลงจากการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ได้พื้นที่ที่เหมาะสม 5 ตำแหน่ง [10], [11] นั้น แสดงถึงการเพิ่มปัจจัยที่ใช้เป็นตัวชี้วัด สามารถส่งผลให้มีการกำหนดพื้นที่ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

5. สรุป

จากงานวิจัยการศึกษาหาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ได้ทำการศึกษาโดย

กำหนดปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เป้าหมาย 7 ปัจจัย ได้แก่ ความหนาแน่นของโรงงานอุตสาหกรรม การรวมกลุ่มของอุตสาหกรรมประเภทเดียวกัน การเข้าถึงพื้นที่สวนสาธารณะและแหล่งนันทนาการ พื้นที่ที่มีข้อร้องเรียน การเข้าถึงถนนสายหลัก โรงงานที่ได้รับมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม และพื้นที่เสี่ยงต่อภัยพิบัติทางธรรมชาติ จากนั้นประมวลผลด้วย GIS พบว่า ได้บริเวณที่มีความเหมาะสมของพื้นที่ 4 ตำแหน่ง โดยบริเวณพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศมาก

แยกส่วนเป็นส่วนอีกส่วนหนึ่งสำหรับใช้โรงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุด คือ พื้นที่ A2ครอบคลุมบริเวณตำบลท้ายบ้าน มีพื้นที่ประมาณ 2,063 ไร่ซึ่งการคัดเลือกพื้นที่นี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อหน่วยงานในเขตเทศบาลตำบลบางปู เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนาพื้นที่สู่เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในอนาคต และจะเป็นประโยชน์แก่พื้นที่อื่นๆ ในด้านวิธีการดำเนินงาน รวมทั้งแนวคิดการกำหนดปัจจัยที่ใช้เป็นตัวชี้วัดความเหมาะสมของพื้นที่เป้าหมายที่ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] A. Seeboonrueng, "Public - Private Partnership to Increase the Degree Competition of the National Set Six Team Urgent Action Plan," Naewna News Online, [Online] <http://www.naewna.com>, 2015.
- [2] X. Dou, S. Li and J. Wang, "Ecological Strategy of City Sustainable Development," APCBEE Procedia 5, pp. 429 – 434, 2013.
- [3] Industrial Estate Authority of Thailand, "Starting of Eco Industrial Town," [Online] <http://www.ieat.go.th/eco/>, 2009.
- [4] Department of Industrial Works, "Eco Industrial Town Development," Eco Industrial Town Development Manual, [Online] http://www.iei.or.th/media/www/Eco_Manual%202012.pdf, 2012.
- [5] W. Simachockdee, "Why Must the Green Industry," TPA News, No.186, pp.26, June 2012.
- [6] P. Pechpakdee, "Principles and Definitions of Eco Industrial Town," Seminars to Exchange Knowledge of Eco Industrial Town, [online] <http://www.iei.or.th/>, 2013.
- [7] B. Kang, "Effects of Open Spaces on the Interpersonal Level of Resident Social Capital: A Comparative Case Study of Urban Neighborhoods in Guangzhou, China," Texas, USA: A & M University, pp. 11, 2006.
- [8] S. Ongsomwang, "Monitoring Changes Forest Area in Forest Demonstration Areas by Means Remote Sensing and GIS: A Case Study of Ngao District, Lampang Province," Bangkok: Forestry Office, Royal Forest Department, 1995.
- [9] U. Suksingha, "Database Geographic Information Systems (GIS) Management by ArcView 3.2a-3.3. Software," Bangkok: Technology Promotion Association (Thailand-Japan), 2005.
- [10] S. Ketsarapong, "Eco Industrial Town: Samutprakarn Province," Final Report Eco Industrial Town: Samutprakarn Project, Faculty of Engineering, Sripatum University, pp. 4-41 – 4-66, 2013.
- [11] S. Ketsarapong, "Eco Industrial Town: Samutprakarn," Master Plan Eco Industrial Town: Samutprakarn Project, Printing and Published by Faculty of Engineering, Sripatum University and Samutprakarn Industry Office, Bangkok: M&M Laser Print Part., Ltd., pp. 2-11 – 2-24, 2013.
- [12] K. Bunruamkaew and Y. Murayama, "Site Suitability Evaluation for Ecotourism Using GIS & AHP: A Case Study of Suratthani Province, Thailand," Procedia Social and Behavioral Sciences, pp. 269-278, 2011.
- [13] P. Ativitavas and S. Thongsukplang, "Potential Surface Analysis (PSA) for Urban Development in Samutsakorn, Nakornathom, Samutsongkram, Petchaburi and Huahin, Prajuabkirikhan," Journal of Architectural/Planning Research and Studies, Vol.4, pp.37-50, 2006.
- [14] Brownson et.al., "Measuring the built environment for physical activity," American Journal of Preventive Medicine, 36(4), pp.1-53, 2000.
- [15] R. Passabut, "Eco Town to Sustainable Society," Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, [Online] <http://www.mtp.rmutt.ac.th>, 2010.
- [16] P. Iamtrakulet et.al., "An Evaluation Framework for Sustainable Development: The Challenge for Planners and Development," JARS 10(1), pp.85-106, 2013.
- [17] M. Javadian, H. Shamskooski and M. Momeni, "Application of Sustainable Urban Development in Environmental Suitability Analysis of Education Land Use by Using AHP and GIS in Tehran," Procedia Engineering, pp. 72-80, 2011.
- [18] N. Baniya, "Land Suitability Evaluation Using GIS for Vegetable Crops in Kathmandu Valley, Nepal," Faculty of Agriculture and Horticulture, Humboldt University zu Berlin, 2008.
- [19] NC Division of Coastal Management, "Land Suitability Analysis User Guide for ArcView 3.x and ArcGIS 9.x.," NC Center for Geographic Information and Analysis, 2005.

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง มหาวิทยาลัยสุโขทัยและวิทยุเทคโนโลยีสารสนเทศและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้