การวิเคราะห์โครงข่ายพื้นที่สีเขียวสู่การวางผังเมืองอย่างยั่งยืนในอนาคต: กรณีศึกษา อำเภอบางละมุง พ.ศ. 2577

บวรลักษณ์ วิบูลย์วัชรา[1*] และ ภัทราภรณ์ สร้อยทอง[2]

[1]กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย
[2]ภาควิชาภูมิสารสนเทศ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Bawonluck.8@gmail.com

บทคัดย่อ

การขยายตัวของเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอบางละมุงอย่างก้าวกระโดด บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์โครงข่ายพื้นที่สีเขียวเพื่อการวางผังเมืองยั่งยืน กรณีศึกษาการพยากรณ์เชิงพื้นที่ในอำเภอบางละมุง โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม (Remote Sensing) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอดีตและปัจจุบัน และทำการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต 10 ปี โดยใช้แบบจำลอง CA-Markov

ผลการศึกษาพบว่า การกระจายตัวของพื้นที่สีเขียวอำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี จำแนกตามประเภทการใช้ที่ดิน พ.ศ.2567 พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของอำเภอบางละมุง มีพื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจของชุมชนมากที่สุด ร้อยละ 56.73 กระจายตัวอยู่มากสุดในพื้นที่ตำบลบางละมุง และพื้นที่สีเขียวธรรมชาติ มีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 15.12 กระจายตัวมากที่สุดในพื้นที่ตำบลบางละมุง ในอนาคตอำเภอบางละมุงมีแนวโน้มการสูญเสียพื้นที่สีเขียวจากภาคเกษตรกรรมและพื้นที่ธรรมชาติร้อยละ 13.25 ภายในปี พ.ศ. 2577 หากไม่มีมาตรการทางผังเมืองที่ชัดเจน

งานวิจัยนี้จึงเสนอแนวทางการสร้าง "โครงข่ายพื้นที่สีเขียวเชื่อมโยง" โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานพื้นที่สีเขียวต่อประชากร และการใช้อัตราส่วนพื้นที่สีเขียว (GSR) เป็นเงื่อนไขในการขออนุญาตก่อสร้างอาคาร เพื่อให้พื้นที่สีเขียวทำหน้าที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานของเมืองอัจฉริยะที่ยั่งยืน ข้อเสนอแนะนี้จะเป็นกลไกสำคัญในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์สำหรับเมืองในเขต EEC ต่อไป

คำสำคัญ: พื้นที่สีเขียว อำเภอบางละมุง การวางผังเมือง EEC โครงข่ายพื้นที่สีเขียวเชื่อมโยง

Analyzing Green Space Networks for Sustainable Urban Planning: A 2034 Scenario for Bang Lamung District

Bawonluck Wiboonwatchara[1*] and Phattraporn Soytong[2]

[1]Department of Public Works and Town & Country Planning, Ministry of Interior
[2]Department of Geoinformatics, Faculty of Humanities and Social Sciences, Burapha University
*Bawonluck.8@gmail.com

Abstract

The expansion of the Eastern Economic Corridor (EEC) has led to a rapid transformation in land use within Bang Lamung District. This research article aims to analyze the green space network for sustainable urban planning, using a spatial forecasting case study of Bang Lamung District. The study employs a quantitative research methodology integrated with Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing to examine past and present land-use changes. Furthermore, it provides a 10-year future land-use projection utilizing the CA-Markov model.

The study indicates that the distribution of green spaces in Bang Lamung District, Chonburi Province, classified by land use in 2024, reveals that the majority of the area consists of community economic green spaces, accounting for 56.73%. These areas are primarily concentrated in Bang Lamung Subdistrict. Meanwhile, natural green spaces represent 15.12% of the total area, also found most densely in Bang Lamung Subdistrict. Projections suggest that without clear urban planning measures, Bang Lamung District is likely to see a 13.25% loss in agricultural and natural green spaces by 2034.

Therefore, this research proposes a framework for creating an 'interconnected green space network' by establishing green space per capita standards and implementing the Green Space Ratio (GSR) as a prerequisite for building permits. This ensures that green spaces function as a foundational infrastructure for sustainable smart cities. These recommendations will serve as a vital mechanism for strategic environmental management in the EEC (Eastern Economic Corridor) cities moving forward.

Keywords: Green Space, Bang Lamung District, Urban Planning, EEC, Connected Green Space Network

1. บทนำ

การขยายตัวของเมืองและอุตสาหกรรมกลายเป็นประเด็นสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินในหลายด้าน อาทิ ด้านการคมนาคม ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ รวมถึงในการวางผังเมืองด้วย สำหรับประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา ได้แบ่งการพัฒนาพื้นที่ปกคลุมที่ดินออกเป็นสองลักษณะ ได้แก่ การพัฒนาเมืองใหม่ (redevelopment) และการเติบโตของเมือง (urban growth) [1] เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศกำลังพัฒนา ปรากฏว่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง

ของการใช้ที่ดินในด้านอุตสาหกรรมมีความสำคัญมากกว่าในการพัฒนาพื้นที่สีเขียวและสิ่งแวดล้อม เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันในระดับโลก [2] การขยายตัวของเมืองและอุตสาหกรรม ทำให้เกิดการเปลี่ยนจากความชนบทสู่ความเป็นเมือง ซึ่งทำให้ประเทศไทยเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิทัศน์ และอยู่ในภูมิภาคที่กำลังพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเป็นสิ่งหนึ่งที่เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญที่สุด สำหรับการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมเชิงนิเวศทั้งในระดับโลกและระดับภูมิภาค [3] การใช้เทคนิคการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ร่วมกับข้อมูลดาวเทียมหลายสเปกตรัมเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการเก็บข้อมูลการใช้ที่ดิน [4] ซึ่งการใช้เทคนิคการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) สามารถนำมาใช้ในการประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน [5] การจำลองสถานการณ์การใช้ที่ดินได้กลายเป็นหนึ่งในการประยุกต์ใช้ที่สำคัญในงานศึกษาเกี่ยวกับเมือง โดยเกี่ยวข้องกับการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ การผสมผสานข้อมูลการรับรู้ระยะไกล (remote sensing data) ร่วมกับแบบจำลอง CA-Markov สามารถนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองการใช้ที่ดิน ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินและจัดการนโยบายเกี่ยวกับการใช้ที่ดิน โดยแบบจำลอง CA-Markov เป็นการรวมกันระหว่างแบบจำลองเซลลูลาร์ออโตมาตา (cellular automata) และแบบจำลองมาร์คอฟ (Markov) ซึ่งแบบจำลองมาร์คอฟเป็นแบบจำลองทางสถิติที่คำนวณความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนผ่านระหว่างสองสถานการณ์ โดยใช้ความน่าจะเป็น(probability matrix) ของการเปลี่ยนผ่านสถานการณ์ในอนาคตจากสถานการณ์ในอดีต [6]

อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี เป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์ที่มีความซับซ้อนและมีความสำคัญสูงยิ่งในบริบทของ EEC เนื่องจากเป็นที่ตั้งของเมืองพัทยา ซึ่งเป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจ การท่องเที่ยว และการบริการระดับนานาชาติ จากรายงานวิจัย “แผนสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก พ.ศ.2566 - 2570” พบว่า อำเภอบางละมุงกำลังเผชิญกับสภาวะการขยายตัวของเมืองที่ขาดทิศทางที่ชัดเจน (Urban Sprawl) [7] โดยพื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา โดยมีการเติบโตสูงสุดในช่วงพ.ศ. 2552 - 2565 ขณะที่พื้นที่เกษตรกรรมลดลงอย่างต่อเนื่อง [8] ส่งผลให้โครงข่ายพื้นที่สีเขียวเดิมที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศถูกตัดขาดจากกัน (Fragmentation) ปรากฏการณ์นี้ไม่เพียงแต่ลดทอนความสวยงามของภูมิทัศน์เมือง แต่ยังส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน ทั้งในด้านมลพิษทางอากาศ ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง (Urban Heat Island Effect) และประสิทธิภาพในการรองรับน้ำฝนที่ลดลง จนนำไปสู่ปัญหาน้ำท่วมขังในเขตเมืองที่ทวีความรุนแรงขึ้น

ปัจจุบัน พื้นที่สีเขียวในอำเภอบางละมุงมีลักษณะการกระจายตัวที่ไม่สมดุล โดยพื้นที่สีเขียวส่วนใหญ่ยังคงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมในเขตตำบลตะเคียนเตี้ยและตำบลห้วยใหญ่ ขณะที่ในเขตเมืองหนาแน่นอย่างเมืองพัทยาและตำบลหนองปรือกลับมีพื้นที่สีเขียวเพื่อการนันทนาการในสัดส่วนที่ต่ำกว่ามาตรฐานสากลอย่างมาก [9] นอกจากนี้ ปัญหาสำคัญประการหนึ่งคือ “พื้นที่สีเขียว” มักถูกมองว่าเป็นเพียงองค์ประกอบตกแต่ง (Amenity) หรือพื้นที่รอการพัฒนามากกว่าที่จะถูกพิจารณาเป็น "โครงสร้างพื้นฐานหลัก" (Essential Infrastructure) ของเมือง ทำให้ในกระบวนการวางผังเมืองที่ผ่านมา พื้นที่เหล่านี้มักถูกเบียดบังหรือลดขนาดลงเมื่อเกิดความต้องการใช้ที่ดินเพื่อวัตถุประสงค์ทางการค้า

เมื่อพิจารณาในระยะเวลา 10 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2567 - 2577) คาดการณ์ว่าอำเภอบางละมุงจะได้รับผลกระทบจากการพัฒนามากยิ่งขึ้น ทั้งจากโครงการรถไฟความเร็วสูงเชื่อมสามสนามบิน และการขยายตัวของที่พักอาศัยเพื่อรองรับแรงงานทักษะสูงในเขต EEC หากไม่มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานพื้นที่สีเขียวที่ชัดเจนและมีสภาพบังคับทางกฎหมายในผังเมืองรวม อำเภอบางละมุงอาจต้องสูญเสียอัตลักษณ์ทางนิเวศและพื้นที่รับน้ำที่สำคัญไปอย่างถาวร

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาและวิเคราะห์เพื่อเสนอแนวทางการสร้าง “โครงข่ายพื้นที่สีเขียวเชื่อมโยง” (Interconnected Green Network) โดยใช้กรณีศึกษาอำเภอบางละมุงเป็นแบบจำลองโครงข่ายพื้นที่สีเขียว และหาดัชนีคุณภาพแหล่งที่อยู่อาศัยเชิงนิเวศ รวมถึงดัชนีความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศ ซึ่งไม่ได้มุ่งเน้นเพียงการเพิ่มปริมาณเนื้อที่สีเขียวเท่านั้น แต่เน้นการเชื่อมต่อทางนิเวศระหว่างพื้นที่อนุรักษ์ พื้นที่เกษตรกรรม และสวนสาธารณะในเมืองเข้าด้วยกัน

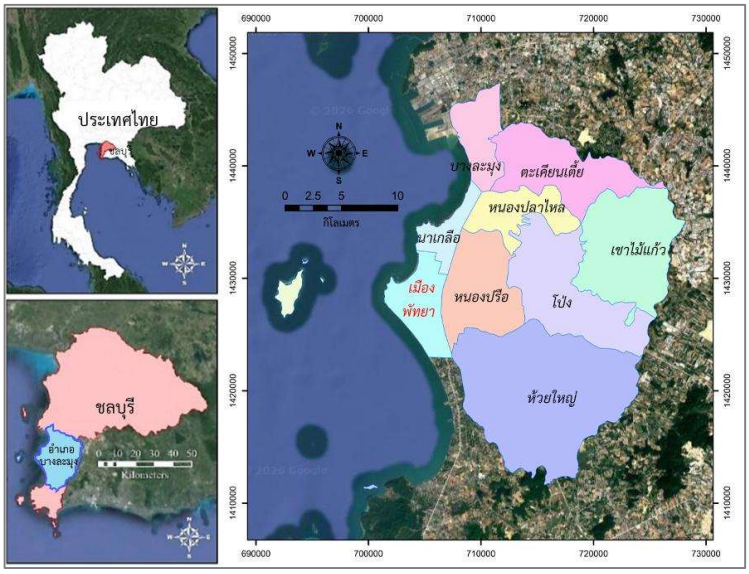
เพื่อให้พื้นที่สีเขียวทำหน้าที่เป็นกลไกในการสร้าง “เมืองที่ยืดหยุ่น” (Resilient City) และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริงในทศวรรษหน้า

2. พื้นที่ศึกษา

อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ตั้งอยู่ทางทิศใต้ของจังหวัด มีอาณาเขตติดต่อกับอำเภอศรีราชา อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง และอำเภอสัตหีบ โดยมีพื้นที่รวมประมาณ 536.21 ตารางกิโลเมตร บริบทที่สำคัญของพื้นที่อำเภอบางละมุงเป็นพื้นที่รอยต่อระหว่างศูนย์กลางอุตสาหกรรมหนัก (แหลมฉบัง) และศูนย์กลางการท่องเที่ยวระดับโลก (เมืองพัทยา) ภายใต้แผนยุทธศาสตร์เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) อำเภอบางละมุงจึงถูกวางบทบาทให้ “เมืองใหม่พัทยา” โดยเป็น “เมืองท่องเที่ยวคุณภาพ และเชิงสุขภาพระดับโลก” รวมถึงการเป็น Smart City ต้นแบบของภูมิภาค

2.1 ลักษณะทางกายภาพและระบบนิเวศ

อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี แบ่งการปกครองออกเป็น 8 ตำบล ได้แก่ ต.บางละมุง ต.ตำบลหนองปรือ ต.หนองปลาไหล ต.ตะเคียนเตี้ย ต.เขาไม้แก้ว ต.ห้วยใหญ่ ต.โป่ง และ ต.นาเกลือ โดยมีเมืองพัทยาเป็นเขตปกครองพิเศษครอบคลุมพื้นที่ 4 ตำบล คือ ต.นาเกลือ ต.หนองปรือ และบางส่วนของ ต.ห้วยใหญ่และต.หนองปลาไหล แสดงดังภาพที่ 1 ภูมิประเทศของอำเภอบางละมุงแบ่งออกเป็นสองลักษณะเด่นชัด คือ พื้นที่ชายฝั่งทะเลทางทิศตะวันตก ซึ่งมีความหนาแน่นของกิจกรรมทางเศรษฐกิจและที่อยู่อาศัยสูง และพื้นที่เนินเขาทางทิศตะวันออก ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำและพื้นที่เกษตรกรรมดั้งเดิม ระบบนิเวศของบางละมุงถูกหล่อเลี้ยงด้วยแหล่งน้ำสำคัญ เช่น คลองบางละมุง คลองนาเกลือ และคลองพัทยา เป็นต้น ซึ่งในอดีตเคยเป็นแนวระเบียงสีเขียว (Green Corridors) ที่เชื่อมโยงความหลากหลายทางชีวภาพจากเทือกเขาด้านในสู่ทะเล แต่ในปัจจุบันลำคลองเหล่านี้ถูกล้อมรอบด้วยสิ่งปลูกสร้าง ทำให้บทบาทในการเป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อการระบายน้ำและนันทนาการลดน้อยลง



ภาพที่ 1 แผนที่ขอบเขตการปกครองอำเภอเมืองบางละมุง จังหวัดชลบุรี

2.2 โครงสร้างสังคมและแนวโน้มการเติบโต

อำเภอบางละมุง มีจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์และประชากรแฝงรวมกันหนาแน่นที่สุดแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี การเติบโตของประชากรไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะในเขตเมืองพัทยาเท่านั้น แต่มีการกระจายตัวออกสู่เทศบาลเมืองหนองปรือ เทศบาลตำบลห้วยใหญ่ และตำบลตะเคียนเตี้ย ส่งผลให้ความต้องการพื้นที่สาธารณะและพื้นที่สีเขียวเพิ่มสูงขึ้น

อย่างรวดเร็ว ในขณะที่ที่ดินว่างเปล่าถูกนำไปพัฒนาเป็นโครงการบ้านจัดสรรและอาคารพาณิชย์ ส่งผลให้ราคาที่ดินพุ่งสูงขึ้น ซึ่งทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นประสบปัญหาในการจัดหาพื้นที่สีเขียวให้เพียงพอต่อจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

2.3 สถานภาพพื้นที่สีเขียวในปัจจุบัน (Current Green Space Status)

จากการจำแนกพื้นที่สีเขียวในอำเภอบางละมุงสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทที่มีบทบาทต่างกัน ดังนี้

2.3.1 พื้นที่สีเขียวเพื่อการอนุรักษ์ ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออก ได้แก่ พื้นที่ป่ารอบอ่างเก็บน้ำมาบประชันและแนวเขาที่เป็นเขตป่าสงวน พื้นที่ส่วนนี้เปรียบเสมือน “ปอด” หลักของอำเภอ แต่ยังขาดการเชื่อมต่อกับพื้นที่ชั้นในของเมือง

2.3.2 พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการสาธารณะ พบได้น้อยมากในเขตหนาแน่น เช่น สวนสาธารณะลานโพธิ์นาเกลือ หรือสวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติ (เขาพระตำหนัก) ซึ่งมีข้อจำกัดด้านระยะการเข้าถึง (Accessibility) สำหรับผู้ที่อาศัยอยู่ทางตอนในของอำเภอ

2.3.3 พื้นที่สีเขียวในเขตที่พักอาศัยและเอกชน เป็นพื้นที่สีเขียวที่เพิ่มขึ้นจากการพัฒนาคอนโดมิเนียมและโรงแรม แม้จะเพิ่มค่าความเขียว (Greenness) ในภาพรวม แต่มีข้อจำกัดคือเป็นพื้นที่ปิดที่สาธารณชนทั่วไปไม่สามารถเข้าถึงได้

2.3.4 พื้นที่เกษตรกรรม ในตำบลตะเคียนเตี้ยและตำบลห้วยใหญ่ยังคงมีสวนมะพร้าวและพื้นที่เกษตร ซึ่งทำหน้าที่เป็นแหล่งผลิตอาหารและพื้นที่ซึมน้ำสำคัญ

2.4 ความท้าทายจากนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

นโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ได้กำหนดให้บริเวณอำเภอบางละมุงเป็นพื้นที่ส่งเสริมเศรษฐกิจพิเศษ โดยเฉพาะการพัฒนาโครงการรถไฟความเร็วสูงและเมืองท่องเที่ยว โดยวางบทบาทให้ “เมืองใหม่พัทยา” เป็น “เมืองท่องเที่ยวคุณภาพ และเชิงสุขภาพระดับโลก" รวมถึงการเป็น Smart City ต้นแบบของภูมิภาค โดยจะนำมาซึ่งการลงทุนในธุรกิจบริการและดิจิทัล ความท้าทายที่สำคัญ คือ “ความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ที่ดิน” (Land Use Conflict) ระหว่างความต้องการพื้นที่เชิงพาณิชย์ที่มีมูลค่าสูง กับความต้องการพื้นที่สีเขียวเพื่อรักษาสมดุลทางนิเวศ จากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น พบว่า พื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษพัทยามีค่าเฉลี่ยพื้นที่สีเขียวต่อประชากร 7.26 ตารางเมตรต่อคน [10] ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ World Health Organization [11] ที่จำนวน 9 ตารางเมตรต่อคน จากสถานการณ์ดังกล่าวอาจส่งผลให้ในอีก 10 ปีข้างหน้า พื้นที่สีเขียวมีปริมาณลดลงจนทำหน้าที่เป็นระบบสนับสนุนการดำรงชีวิต (Life Support System) ของเมืองไม่เพียงพออีกต่อไป

3. วิธีการวิจัยและเครื่องมือ

การศึกษาและวิเคราะห์โครงข่ายพื้นที่สีเขียวสู่การวางผังเมืองอย่างยั่งยืนในอนาคต กรณีศึกษาอำเภอบางละมุง พ.ศ.2577 ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ร่วมกับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) โดยมีขั้นตอนและเครื่องมือที่สำคัญในการดำเนินการ ดังนี้

3.1 การรวบรวมและเตรียมข้อมูลทุติยภูมิ ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเชิงกายภาพจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผังเมืองรวมจังหวัดชลบุรี และผังเมืองรวมเมืองพัทยา ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) จากกรมพัฒนาที่ดิน เส้นทางคมนาคม เส้นทางรถไฟความเร็วสูง ข้อมูลนิคมอุตสาหกรรมในอำเภอบางละมุงและพื้นที่ใกล้เคียง แผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ EEC และข้อมูลประชากรรายตำบลในอำเภอบางละมุง เพื่อนำมาจัดทำฐานข้อมูลเบื้องต้น

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและค่าดัชนีพืชพรรณ เพื่อให้ทราบถึงความหนาแน่นและความสมบูรณ์ของพื้นที่สีเขียวในอำเภอบางละมุง ผู้วิจัยใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม Sentinel-2 ในช่วงปี พ.ศ. 2557 และ 2567 มาทำการคำนวณค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณแบบปกติ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) โดยใช้การเปรียบเทียบค่าสะท้อนระหว่างช่วงคลื่น Near-Infrared (NIR) และช่วงคลื่น Red เพื่อจำแนกพื้นที่ที่มีพืชพรรณปกคลุมออกจากพื้นที่สิ่งปลูกสร้างโดยใช้วิธีการ Supervised Classification และใช้ข้อมูล DEM (Digital Elevation Model) ความละเอียด 12.5 เมตร

จากดาวเทียม ALOS ระบบ PALSAR (Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar) เพื่อใช้ในการทำชั้นข้อมูลความลาดชัน (Slope) โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ในการคาดการณ์เชิงพื้นที่ 10 ปีข้างหน้าต่อไป

3.3 การคาดการณ์เชิงพื้นที่ 10 ปีข้างหน้า ผู้วิจัยใช้แบบจำลอง Cellular Automata Markov (CA-Markov) ในโปรแกรม TerrSet 2020 ซึ่งเป็นเครื่องมือยอดนิยมที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์และพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (Land Use/Land Cover Change Prediction) เชิงพื้นที่ในอนาคต ร่วมกับทิศทางการขยายตัวของเมือง (Urban Growth Modeling) โดยพิจารณาจากปัจจัยที่สำคัญ ประกอบด้วย แนวเส้นทางรถไฟความเร็วสูง เส้นทางคมนาคม ความลาดชัน และพื้นที่โครงการส่งเสริมเศรษฐกิจพิเศษ EEC ได้แก่ เมืองใหม่น่าอยู่อัจฉริยะ (EECiti) และศูนย์นวัตกรรมการแพทย์ครบวงจร (EECmd) และนิคมอุตสาหกรรม ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมโรจนะ (แหลมฉบัง) และนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ระยอง มาวิเคราะห์ร่วมกับอัตราการเปลี่ยนสภาพการใช้ที่ดิน (Land Use Transition) เพื่อคาดการณ์ว่าในอีก 10 ปีข้างหน้า พื้นที่สีเขียวในแต่ละตำบลของอำเภอบางละมุงจะลดลงมากน้อยเพียงใด หากไม่มีการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

3.4 การวิเคราะห์การเข้าถึงและความเชื่อมโยงพื้นที่สีเขียว ผู้วิจัยประยุกต์ใช้แบบจำลอง Habitat Quality ในโปรแกรม InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs) ซึ่งเป็นชุดซอฟต์แวร์แบบ Open-source ที่พัฒนาโดยโครงการ Natural Capital Project (ความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด, WWF, The Nature Conservancy และมหาวิทยาลัยมินนิโซตา) โดยโปรแกรมนี้ออกแบบมาเพื่อวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพแหล่งที่อยู่อาศัยเชิงนิเวศ และดัชนีความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศ สามารถช่วยให้ผู้วางผังเมืองเห็นภาพรวมระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่สีเขียวที่กระจายตัว (Fragmentation) ให้เป็นโครงข่ายเดียวกัน

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษาพื้นที่สีเขียวในอำเภอบางละมุง โดยข้อมูลจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม [12] ได้จำแนกประเภทพื้นที่สีเขียวออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ 1) พื้นที่สีเขียวสาธารณะ 2) พื้นที่สีเขียวอรรถประโยชน์ 3) พื้นที่สีเขียวที่เป็นริ้วยาวตามแนวสาธารณูปการ 4) พื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจของชุมชน 5) พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ และ 6) พื้นที่สีเขียวที่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์หรือรอการพัฒนา ทั้งนี้ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่ศึกษาและวิธีการวิจัย การศึกษานี้ได้จำแนกประเภทการใช้ที่ดินออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่

1) พื้นที่เมือง คือ กลุ่มอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่มีพื้นที่สีเขียวน้อย เช่น สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ สนามเด็กเล่น สวนในบ้านและอาคารพักอาศัย เป็นต้น

2) พื้นที่สีเขียวที่เป็นริ้วยาวตามแนวสาธารณูปการ เช่น เกาะกลางถนน บริเวณริมแม่น้ำ เป็นต้น

3) พื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจของชุมชน เช่น พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ ไร่ นา สวนผลไม้ พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นต้น

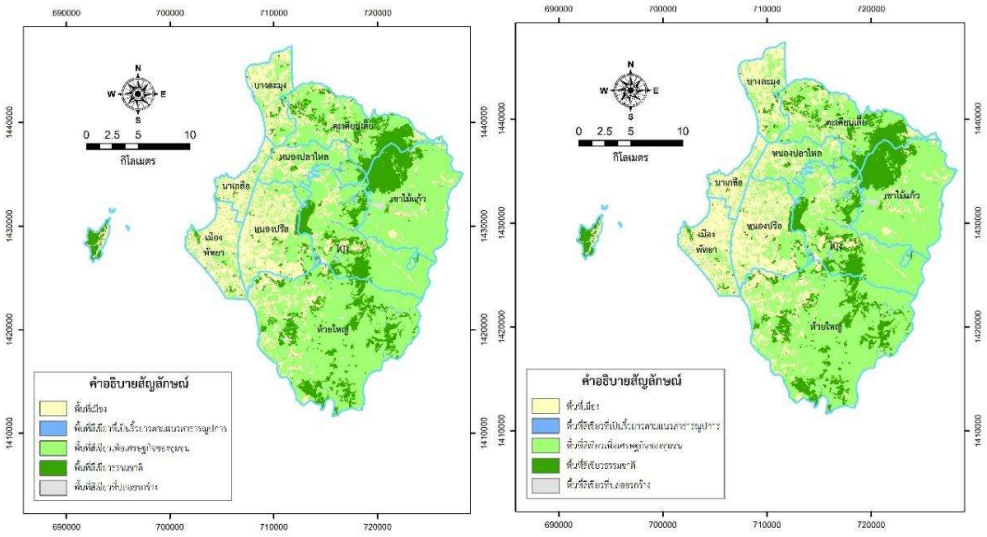
4) พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ เช่น พื้นที่ป่า ป่าธรรมชาติ พื้นที่สีเขียวบนเนินเขา พื้นที่ชุ่มน้ำ พรุ แหล่งน้ำ เป็นต้น

5) พื้นที่สีเขียวที่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์หรือรอการพัฒนา เช่น พื้นที่สีเขียวที่ปล่อยรกร้าง เป็นต้น

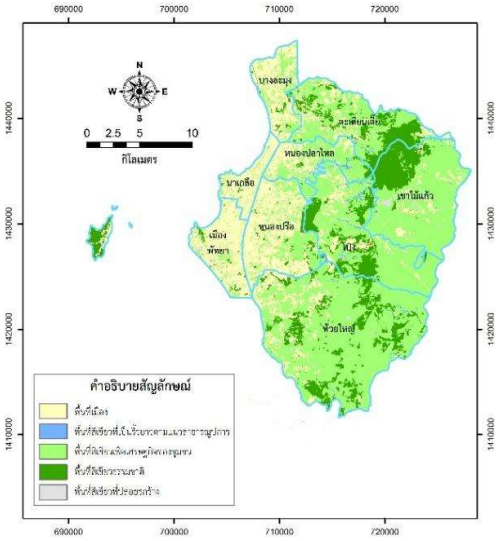
ผลจากแบบจำลอง CA-Markov ในการคาดการณ์เชิงพื้นที่ 10 ปีข้างหน้า ที่ค่าอัตราความถูกต้องร้อยละ 70.34 พบว่าปี พ.ศ.2577 พื้นที่ส่วนใหญ่ของอำเภอ คือ พื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจของชุมชน ลดลงจากปี พ.ศ.2567 จำนวน 68.17 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 12.71 รองลงมา คือ พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ ลดลงจากปี พ.ศ.2567 จำนวน 1.39 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.26 พื้นที่สีเขียวที่ปล่อยรกร้าง ลดลงจากปี พ.ศ.2567 จำนวน 0.72 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.13 และพื้นที่สีเขียวที่เป็นริ้วยาวตามแนวสาธารณูปการ ลดลงจากปี พ.ศ.2567 จำนวน 0.75 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.14 ส่วนพื้นที่เมือง ในปี พ.ศ.2577 เพิ่มขึ้น จำนวน 71.03 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 13.25 ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 1 และภาพที่ 2 เมื่อนำผลจากแบบจำลอง CA-Markov มาทำการวิเคราะห์ความเข้าถึงและความเชื่อมโยงโดยใช้แบบจำลอง Habitat Quality ในโปรแกรม InVEST ได้ผลลัพธ์ดังภาพที่ 3

ตารางที่ 1 พื้นที่สีเขียวอำเภอบางละมุง จำแนกตามประเภทการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ.2557 พ.ศ.2567 และ พ.ศ.2577

รายการ	พ.ศ.2567		พ.ศ.2577		พ.ศ.2567-2577	
	พื้นที่(ตร.กม.)	ร้อยละ	พื้นที่(ตร.กม.)	ร้อยละ	พื้นที่(ตร.กม.)	ร้อยละ
1.พื้นที่เมือง	143.87	26.83	214.90	40.08	71.03	13.25
2.พื้นที่สีเขียวที่เป็นริ้วยาวตามแนวสาธารณูปการ	3.61	0.67	2.86	0.53	-0.75	0.14
3.พื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจของชุมชน	304.18	56.73	236.01	44.02	-68.17	12.71
4.พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ	81.10	15.12	79.71	14.87	-1.39	0.26
5.พื้นที่สีเขียวที่ปล่อยรกร้าง	3.44	0.64	2.72	0.51	-0.72	0.13
รวม	**536.21**	**100**	**536.21**	**100**		

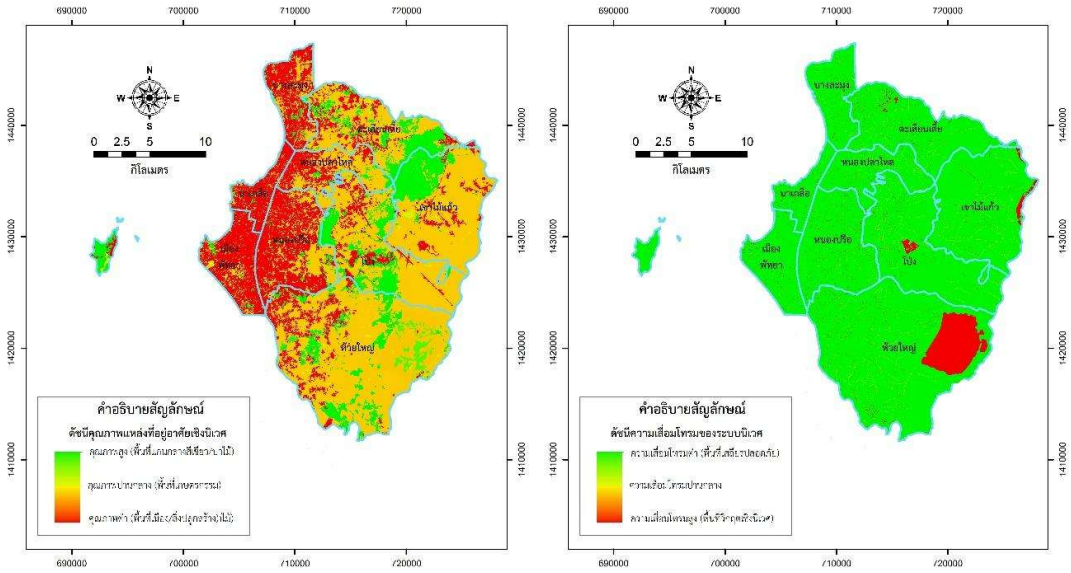


พ.ศ.2557 พ.ศ.2567



พ.ศ.2577

ภาพที่ 2 การกระจายตัวของพื้นที่สีเขียวในอำเภอบางละมุง จำแนกตามประเภทการใช้ที่ดิน



ดัชนีคุณภาพแหล่งที่อยู่อาศัยเชิงนิเวศ ดัชนีความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศ

ภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความเข้าถึงและความเชื่อมโยงโดยใช้แบบจำลอง Habitat Quality การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ.2577

ผลจากการวิเคราะห์แบบจำลอง Habitat Quality พบว่า ดัชนีคุณภาพแหล่งที่อยู่อาศัยเชิงนิเวศ ที่มีคุณภาพสูงพบมากที่สุดในตำบลเขาไม้แก้ว บางส่วนของตำบลโป่ง และตำบลห้วยใหญ่ ส่วนพื้นที่มีค่าดัชนีคุณภาพปานกลาง ครอบคลุมพื้นที่ชีกตะวันออกเป็นหลัก ได้แก่ ตำบลเขาไม้แก้ว ตำบลห้วยใหญ่ และตำบลตะเคียนเตี้ย และพื้นที่มีค่าดัชนีคุณภาพต่ำครอบคลุมพื้นที่ชีกตะวันตกทั้งหมดที่ติดชายทะเลและแนวเส้นทางคมนาคมหลักหนาแน่นที่สุดในเขตเศรษฐกิจพิเศษเมืองพัทยา ตำบลหนองปรือ ตำนาเกลือ ตำบลหนองปลาไหล และตำบลบางละมุง ซึ่งสะท้อนถึงการขยายตัวของตัวเมืองและการก่อสร้างที่หนาแน่น จนทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ ส่วนดัชนีความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศ พบว่า บริเวณที่มีค่าความเสื่อมโทรมต่ำครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่มากกว่า ร้อยละ 80 ได้แก่ เขตเศรษฐกิจพิเศษเมืองพัทยา ตำบลนาเกลือ ตำบลหนองปรือ ตำบลหนองปลาไหล ตำบลตะเคียนเตี้ย และตำบลบางละมุง สะท้อนว่าพื้นที่เหล่านี้ยังมีสภาพแวดล้อมที่สมดุลหรือมีการจัดการที่ดี ส่วนบริเวณที่มีค่าความเสื่อมโทรมปานกลาง พบเป็นพื้นที่ขนาดเล็กกระจายอยู่รอบ ๆ เขตวิกฤตทำหน้าที่เป็นกันชนระหว่างพื้นที่สมบูรณ์และพื้นที่เสื่อมโทรม และบริเวณที่มีค่าความเสื่อมโทรมสูง คือ บริเวณตำบลห้วยใหญ่ โดยพบพื้นที่วิกฤตขนาดใหญ่ที่สุดอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้บริเวณที่ตั้งของเมืองใหม่น่าอยู่อัจฉริยะ (EECiti) ตำบลโป่ง พบจุดวิกฤตขนาดเล็กบริเวณใจกลางตำบลบริเวณที่ตั้งศูนย์นวัตกรรมการแพทย์ครบวงจร (EECmd) ตำบลเขาไม้แก้ว พบพื้นที่วิกฤตตามแนวตะเข็บชายแดนฝั่งตะวันออกเป็นบริเวณใกล้นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ระยอง และตำบลตะเคียนเตี้ย พบพื้นที่วิกฤตบริเวณที่ตั้งนิคมอุตสาหกรรมโรจนะ (แหลมฉบัง)

5. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 จากผลการศึกษาและการคาดการณ์อนาคต 10 ปี พบว่า ประเด็นสำคัญที่ต้องอภิปรายคือ ความขัดแย้งระหว่าง “ความเร็วของการเติบโตทางเศรษฐกิจ” กับ “ความยั่งยืนของฐานทรัพยากร” ในอำเภอบางละมุง จากผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า พื้นที่สีเขียวในปัจจุบันมีลักษณะเป็นเพียง “ส่วนประกอบ” (Amenity) ของโครงการอสังหาริมทรัพย์ มากกว่าที่จะเป็น “โครงสร้างพื้นฐาน” (Infrastructure) ของเมือง ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาในหลายเมืองท่องเที่ยวทั่วโลกที่เน้นการพัฒนาเชิงพาณิชย์นำหน้าการวางผังสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม ถึงแม้อำเภอบางละมุงจะมีสัดส่วนพื้นที่สีเขียวในภาพรวม

ดูเหมือนจะเพียงพอหากนับรวมพื้นที่ป่าทางทิศตะวันออก แต่ในมิติด้านความเข้าถึง (Accessibility) กลับพบความเหลื่อมล้ำอย่างมีนัยสำคัญ ประชาชนในเขตเมืองพัทยาและหนองปรือมีโอกาสเข้าถึงพื้นที่สีเขียวสาธารณะในระยะเดินเท้าน้อยมาก ซึ่งสอดคล้องกับ [13] ที่ศึกษาเรื่องหลักเกณฑ์พื้นที่สีเขียวในรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการที่อยู่อาศัยประเภทอาคารชุดพักอาศัยรวมในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า มีความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ในการเข้าถึงพื้นที่สีเขียวสาธารณะของเมืองหนาแน่นในประเทศไทย โดยมีความเห็นว่าหลักเกณฑ์พื้นที่สีเขียวรวม 1 ตร.ม. ต่อ 1 คน ต้องมีข้อกำหนดหลักเกณฑ์ขั้นต่ำมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อสุขภาวะและขีดความสามารถในการปรับตัวของเมืองต่อภาวะวิกฤตความร้อนในอนาคต นอกจากนี้ เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบกับข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตาม "ผังเมืองรวมบางละมุง" ฉบับปัจจุบัน พบประเด็นข้อจำกัดที่สำคัญคือ ผังเมืองรวมยังคงกำหนดพื้นที่สีเขียว (ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม) กระจุกตัวอยู่เฉพาะบริเวณรอบนอกเมือง แต่ขาดการจัดสรรที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม (พื้นที่สีเขียวอ่อน) ให้กระจายตัวอย่างเพียงพอในเขตเมืองที่มีความหนาแน่นสูง อีกทั้งข้อกำหนดอัตราส่วนพื้นที่ว่างบนแปลงที่ดิน (Open Space Ratio: OSR) ตามกฎหมายผังเมือง ยังไม่ได้ระบุเงื่อนไขที่ชัดเจนว่าต้องเป็นพื้นที่สีเขียวเชิงนิเวศ ทำให้พื้นที่ว่างส่วนใหญ่มักกลายเป็นเพียงลานจอดรถหรือพื้นที่ดาดแข็ง (Hardscape) ที่ไม่ช่วยลดเกาะความร้อน ดังนั้น การศึกษาและวิเคราะห์เพื่อเสนอแนวทางการสร้าง โครงข่ายสีเขียวเชื่อมโยง (Interconnected Network) ในการเชื่อมโยงพื้นที่สีเขียวที่กระจัดกระจายเป็นจุด ให้กลายเป็นเส้นเลือดใหญ่ที่ช่วยหล่อเลี้ยงระบบนิเวศเมืองอย่างเป็นระบบจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

5.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy Recommendations) เพื่อให้การศึกษาสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในอำเภอบางละมุง ภายใต้อีก 10 ปีข้างหน้า ผู้วิจัยเสนอแนวทางเชิงนโยบายต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดังนี้

5.2.1 ระดับนโยบายระดับชาติและ EEC ควรกำหนดให้ ผังแม่บทโครงข่ายพื้นที่สีเขียว เป็นส่วนหนึ่งของเงื่อนไขสำคัญในแผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดินและแผนผังการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบสาธารณูปโภคของเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก และจัดตั้งหน่วยงานเพื่อการจัดการพื้นที่สีเขียวในระดับภูมิภาค โดยจัดเก็บค่าธรรมเนียมสิ่งแวดล้อม (Environmental Fee) จากโครงการลงทุนขนาดใหญ่ในเขตอำเภอบางละมุงเพื่อนำมาพัฒนาพื้นที่สีเขียวในพื้นที่

5.2.2 ระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประกาศข้อกำหนดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยออกเทศบัญญัติที่ระบุเกณฑ์การจัดพื้นที่สีเขียวในอาคาร (Green Space Ratio - GSR) และมาตรการลดหย่อนภาษีที่ดินสำหรับเจ้าของที่ดินเอกชนที่ยินยอมให้พื้นที่รกร้างเปลี่ยนเป็นพื้นที่สีเขียวสำหรับชุมชนชั่วคราว ร่วมกับการบริหารจัดการเชิงบูรณาการ โดยการจัดตั้งหน่วยงานบริหารจัดการโครงข่ายสีเขียวข้ามเขตปกครอง เพื่อดูแลเส้นทางสีเขียวที่เชื่อมต่อระหว่างตำบล

5.2.3 ระดับการวางผังเมืองและสถาปัตยกรรม ใช้มาตรการจูงใจทางการวางผังเมือง (Incentive Zoning) เช่น การเพิ่มอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวม (FAR Bonus) สอดคล้องกับ จุฑารัตน์ โชติเวทย์ศิลป์ [14] ได้ทำการศึกษามาตรการจูงใจทางผังเมืองกรณีศึกษาการเพิ่มอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน พบว่าวิธี FAR Bonus นี้เป็นเครื่องมือมีความยืดหยุ่นในมาตรการจูงใจทางผังเมืองที่นิยมใช้เป็นในหลายประเทศ สามารถปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการนำไปใช้ได้ตามบริบทของแต่ละพื้นที่ สำหรับอาคารในบางละมุงที่ออกแบบพื้นที่สีเขียวให้เป็นพื้นที่รับน้ำและพื้นที่สันทนาการของชุมชน พร้อมทั้งพัฒนาต้นแบบซอยสีเขียว (Green Alley) ในย่านที่มีความหนาแน่นสูงเพื่อลดความร้อนระดับพื้นดินและส่งเสริมการเดินเท้า

5.2.4 ระดับการปรับปรุงผังเมืองรวม (ข้อเสนอแนะต่อการปรับปรุงผังเมืองรวมเมืองบางละมุง) เพื่อลดช่องโหว่จากการพัฒนาเชิงเดี่ยว (Single-Dimensional Development) หน่วยงานที่รับผิดชอบควรนำผลการศึกษาไปพิจารณาในการประเมินและปรับปรุงผังเมืองรวมเมืองบางละมุงในรอบถัดไป เช่น ปรับปรุงแผนผังที่โล่ง โดยการกำหนด แนวเส้นทางโครงข่ายสีเขียว ลงในแผนผังแสดงที่โล่งหรือแผนผังคมนาคม เพื่อบังคับแนวระยะร่นและสงวนพื้นที่ริมถนนหลักหรือคลองสาธารณะให้กลายเป็นเส้นทางสีเขียวเชื่อมโยงย่านต่างๆ ปรับข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเพิ่มข้อบังคับในพื้นที่สีแดง (พาณิชยกรรม) และสีส้ม (อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง) ให้ต้องกันพื้นที่ดินประเภทสีเขียวอ่อน (นันทนาการและสิ่งแวดล้อม) ในสัดส่วนที่เหมาะสมต่อจำนวนประชากรแฝงและนักท่องเที่ยว ทั้งนี้ ผังเมืองรวมเมืองบางละมุงได้กำหนดเงื่อนไขให้สัดส่วน

พื้นที่ว่างขั้นต่ำ ต้องเป็นพื้นที่สีเขียวที่น้ำซึมผ่านได้ (Permeable Green Area) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ว่างตามที่กฎหมายกำหนด เพื่อป้องกันการเทคอนกรีตเต็มพื้นที่และช่วยจัดการน้ำท่วมขังในเขตอำเภอบางละมุง

บทสรุป ข้อเสนอเชิงนโยบายเหล่านี้มุ่งหวังให้เกิดการเปลี่ยนผ่านจากการวางผังเมืองที่เน้น “การจัดโซนสีที่ดิน” ไปสู่การวางผังที่เน้น สมรรถนะของระบบนิเวศ (Performance-based Planning) เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานเชิงระบบเพื่อรักษาสมดุล การดำรงอยู่ และการให้บริการของธรรมชาติ (Ecosystem Services) [15] ซึ่งจะเป็นกุญแจสำคัญที่ทำให้พัทยาและบางละมุงในทศวรรษหน้า ไม่ใช่เพียงศูนย์กลางเศรษฐกิจที่ทันสมัย แต่เป็นเมืองที่ “หายใจได้” และมีคุณภาพชีวิตที่ยั่งยืนสำหรับคนทุกกลุ่ม

6. สรุปผล

การศึกษาเพื่อเสนอแนวทางการสร้าง โครงข่ายพื้นที่สีเขียวเชื่อมโยง ในอำเภอบางละมุงในอีก 10 ปีข้างหน้า ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์การวางผังเมืองท่ามกลางกระแสการพัฒนาเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) โดยผลการวิจัยพบว่า หากอำเภอบางละมุงยังคงรักษาแนวโน้มการเติบโตแบบเดิม (Business as Usual) พื้นที่สีเขียวที่เป็นเสมือนระบบสนับสนุนชีวิตของเมืองจะลดลงจนเข้าสู่จุดวิกฤต ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาวะของประชากร ความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และความยั่งยืนทางเศรษฐกิจในระยะยาว

บทความนี้ได้นำเสนอแนวทางเชิงยุทธศาสตร์โดยการสร้าง โครงข่ายพื้นที่สีเขียวเชื่อมโยง เป็นการยกระดับพื้นที่สีเขียวให้เป็น โครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure) ที่มีสถานะเทียบเท่ากับโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมหรือโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงาน ซึ่งหัวใจสำคัญของการขับเคลื่อนงานวิจัยชิ้นนี้ไปสู่การปฏิบัติจริง คือความร่วมมือระหว่างองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในอำเภอบางละมุงและเมืองพัทยา ในการบริหารจัดการพื้นที่สีเขียวข้ามเขตอำนาจปกครอง (Cross-boundary Governance) เพื่อรักษาความสมดุลระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจและการรักษาสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืนสืบไป

7. เอกสารอ้างอิง (References)

[1] Barney Cohen. (2006). *Urbanization in developing countries: Current trends, future projections, and key challenges for sustainability*. *Technology in Society*, 28(1-2), 63-80.

[2] Pielke Sr, R. A., Pitman, A., Niyogi, D., Mahmood, R., McAlpine, C., Hossain, F., Goldewijk, K. K., Nair, U., Betts, R., Fall, S., Reichstein, M., Kabat, P., & de Noblet-Ducoudré, N. (2011). *Land use/land cover changes and climate: modeling analysis and observational evidence. WIREs Climate Change*, 2(6), 828-850.

[3] Alam, A., Bhat, M. S., & Maheen, M. (2020). *Using Landsat satellite data for assessing the land use and land cover change in Kashmir valley*. *GeoJournal*, 85, 1529-1543.

[4] Rawat, J.S., & Kumar, M. (2015). *Monitoring Land Use/Cover Change Using Remote Sensing and GIS Techniques: A Case Study of Hawalbagh Block, District Almora*, Uttarakhand, India. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 18, 77-84.

[5] Aburas, M. M., Ho, Y. M., Ramli, M. F., & Ash’aari, Z. H. (2016). *Improving the capability of an integrated CA-Markov model to simulate spatio-temporal urban growth trends using an Analytical Hierarchy Process and Frequency Ratio*. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 59, 65-78.

[6] Arsanjani, J. J., Helbich, M., Kainz, W., & Boloorani, A. D. (2013). *Integration of logistic regression, Markov chain and cellular automata models to simulate urban expansion*. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 21, 265-275.

[7] Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. (2022). *Environmental Plan for the Eastern Economic Corridor Special Development Zone, 2023-2027*. Bangkok: Ministry of Natural Resources and Environment. (In Thai)

[8] Wiboonwatchara, B., Shu, H., & Soytong, P. (2024). *Monitoring the land use/land cover changes and simulation by using the CA-Markov model-a case study in Bang Lamung district, Pattaya city, Chon Buri province, Thailand*. *International Journal of Agricultural Technology, 20(1), 411-426.*

[9] Soytong, P., Janchidfa K. & Chayhard, S. (2020). *Complete research report: Strategic Environmental Management Plan for Environment-Friendly Growth in the Eastern Economic Corridor: A Case Study of Green Space Network Master Plan in Chon Buri Province*. Chon Buri: Burapha University. (In Thai)

[10] Research and Evaluation Division, Development Strategy Section. (2022). *Pattaya City Briefing, Year 2022*. Chon Buri: Bureau of Strategy and Budget, Pattaya City Hall. (In Thai)

[11] World Health Organization. (2017). *Urban Green Spaces: A Brief for Action*. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe.

[12] Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. (2022). *Guidelines for Sustainable Green Space Management, Phase 2 (2023-2027)*. Bangkok: Division of Urban Environment and Specific Areas. (In Thai)

[13] Napasorn Jindapong. (2022). *A study of green space criteria in environmental impact reports for residential condominium projects, Bangkok*. [Master of Housing Development Thesis]. Chulalongkorn University. (In Thai)

[14] Jutharat Chotivetchasilsilp (2017). *Urban Planning Incentives: A Case Study of Increasing Total Floor Area to Plot Area Ratio (FAR Bonus) in Tokyo compared with Bangkok*. [Master of Urban Planning Thesis]. Chulalongkorn University. (In Thai)

[15] Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. (2022). *Handbook for Environmental Performance Index.* Bangkok: Ministry of Natural Resources and Environment.