

การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อประเมินศักยภาพพื้นที่สีเขียว สำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองในจังหวัดสมุทรสาคร

กรรณิการ์ จันทร์ชิดฟ้า¹

อารีรัตน์ แพทย์นุเคราะห์²

Received: April 29, 2023

Revised: September 12, 2023

Accepted: December 13, 2023

บทคัดย่อ

การกลายเป็นเมืองอย่างรวดเร็วของจังหวัดสมุทรสาครส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่สีเขียวและพื้นที่สาธารณะของเมือง ทำให้มีความจำเป็นเร่งด่วนในการเสริมสร้างศักยภาพเพื่อปรับปรุงระบบนิเวศที่จำเป็นของเมืองและสร้างอนาคตที่ยั่งยืนสำหรับทุกคน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินศักยภาพพื้นที่สีเขียวที่เหมาะสมต่อความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองในจังหวัดสมุทรสาคร ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการวิเคราะห์แบบหลายเกณฑ์โดยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ร่วมกับวิธีการสัมภาษณ์ เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินจำแนกเป็นเกณฑ์หลัก 4 ด้าน คือ (1) ลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคม (2) ลักษณะทางกายภาพ (3) ลักษณะทางธรรมชาติและสภาพแวดล้อม และ (4) การเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ และเกณฑ์รอง 10 ด้าน คือ (1) การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน (2) ความหนาแน่นของประชากร (3) ระยะห่างจากแหล่งที่ก่อกมลพิษ (4) ความเป็นเจ้าของพื้นที่ (5) ระยะห่างจากพื้นที่แหล่งน้ำ (6) ขนาดของพื้นที่สีเขียวต่อประชากร (7) ระยะห่างจากพื้นที่ภัยพิบัติ (น้ำท่วม) (8) ระยะห่างจากแหล่งที่ตั้งความหลากหลายทางชีวภาพ (9) ระยะห่างจากพื้นที่สีเขียวประเภทสวนสาธารณะ และ (10) ระยะห่างถึงที่ตั้งสิ่งอำนวยความสะดวก ผลการประเมินศักยภาพของพื้นที่สีเขียวที่เหมาะสมต่อความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองพบว่า นอกเหนือจากร้อยละ 26.72 ซึ่งเป็นพื้นที่เมืองแล้วนั้น พื้นที่ร้อยละ 73.28 ของจังหวัดคือ พื้นที่ศักยภาพ ซึ่งจำแนกได้เป็น 5 ระดับตามศักยภาพของพื้นที่ในการรองรับการขยายตัวของเมือง ประกอบด้วย ศักยภาพสูงมาก (ร้อยละ 3.86) ศักยภาพสูง (ร้อยละ 61.48) ศักยภาพปานกลาง (ร้อยละ 34.13) ศักยภาพต่ำ (ร้อยละ 0.49) และศักยภาพต่ำมาก (ร้อยละ 0.05) ตามลำดับ พื้นที่ศักยภาพส่วนใหญ่ของแต่ละตำบลเป็นพื้นที่ดินหลากหลายประเภทประกอบด้วย สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ไม้ผล พืชสวน แหล่งน้ำธรรมชาติ พื้นที่ลุ่ม ป่าชายเลน และพื้นที่นา ตามลำดับ พื้นที่เหล่านี้กระจายอยู่ในตำบลต่าง ๆ ใกล้เคียงพื้นที่เขตเมืองและอุตสาหกรรมของจังหวัด เนื่องจากเป็นพื้นที่ซึ่งต้องการพื้นที่สีเขียวรองรับการขยายตัวของเมืองเพื่อส่งเสริมให้เมืองมีความยั่งยืนและยืดหยุ่น

¹ หน่วยงานผู้แต่ง: ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อีเมล: 6288001922@student.chula.ac.th

² หน่วยงานผู้แต่ง: ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อีเมล: areerut.p@chula.ac.th

คำสำคัญ: พื้นที่สีเขียว, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, การกลายเป็นเมือง, ความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง, สมุทรสาคร

An Application of Geoinformatics Technology to Assess Green Space Potential for Urban Resilience Samut Sakhon Province

Kannika Janchidfa³

Areerut Patnukao⁴

Received: April 29, 2023

Revised: September 12, 2023

Accepted: December 13, 2023

Abstract

Rapid urbanization in Samut Sakhon province is transforming urban green spaces and public spaces, creating an urgent need to strengthen capacity to improve essential urban ecosystems and to create a sustainable future for everyone. The objective of this research is to assess the potential of suitable green spaces for urban resilience in Samut Sakhon province by applying geographic information system (GIS) tools and multicriteria analysis using an analytical hierarchy process (AHP), together with interviews. There are four main criteria used in the data analysis: (1) socioeconomic factors, (2) physical factors, (3) natural and environmental factors, and (4) access to infrastructure. In addition, there are ten subcriteria: (1) current land use, (2) population density, (3) distance from pollution source, (4) land ownership, (5) distance from water area, (6) size of green area per population, (7) distance from disaster area (flood), (8) distance from biodiversity sites, (9) distance from park, and (10) distance to facilities.

The result of the potential assessment of green areas that are appropriate for urban resilience showed that besides 26.72 percent of the urban area, 73.28 percent of the province consists of potential areas, which can be classified into five levels based on the potential of the area to support urban expansion, comprising very high potential (3.86 percent), high potential (61.48 percent), medium potential (34.13 percent), low potential (0.49 percent), and very low potential (0.05 percent). Most of the potential areas of each subdistrict are diverse in type of land use, including areas for aquaculture, fruit trees, orchards, and natural water sources, along with low-lying areas, mangrove forests, and rice fields. These areas are spread across

³ Affiliation: Center of Excellence in Geography and Geoinformatics, Department of Geography, Faculty of Arts, Chulalongkorn University

E-mail: 6288001922@student.chula.ac.th

⁴ Affiliation: Center of Excellence in Geography and Geoinformatics, Department of Geography, Faculty of Arts, Chulalongkorn University

E-mail: areerut.p@chula.ac.th

various subdistricts near urban and industrial areas in the province. This is because these areas need green spaces to support urban expansion in order to promote sustainability and provide increased flexibility.

Keywords: green space, GIS, urbanization, urban resilience, Samut Sakhon

1. บทนำ

การขยายตัวของเมืองอย่างกว้างขวางในประเทศกำลังพัฒนาในหลายทศวรรษที่ผ่านมา ก่อให้เกิดความตึงเครียดต่อความสามารถในการรองรับของระบบนิเวศเป็นอย่างมาก การขยายตัวของเมืองที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องนี้เป็นความท้าทายต่อการจัดการเมืองเพื่อความยั่งยืนในอนาคต จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนในการวางแผนและเสริมสร้างศักยภาพในการปรับตัวและรับมือกับการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่าง ๆ ด้วยการสร้างความยืดหยุ่นปรับตัว (Resilience) เพื่อปรับปรุงระบบนิเวศของเมืองที่จำเป็นและเพื่อสร้างอนาคตที่ยั่งยืนสำหรับทุกคน

งานศึกษาของซิเมลลาริ (Cimellaro, 2016) ระบุว่า กรอบการดำเนินงานเกี่ยวกับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองมีความแตกต่างกัน แต่ส่วนใหญ่ใช้ตัวชี้วัดที่คล้ายคลึงและคาบเกี่ยวกัน อาทิ ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของเมือง โดยมุ่งเน้นพิจารณาหลายประเด็น เช่น พื้นที่สีเขียว พื้นที่เปิดโล่ง รวมทั้งการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน เป็นต้น การศึกษานี้สอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรมตามกรอบแนวคิดความยืดหยุ่นปรับตัวจำนวนมาก (Jasmani, 2013; Kumagai et al., 2015; McPhearson et al., 2015; Daudey & Matsumoto, 2017; Rus et al., 2018; Afriyane et al., 2018; Pokhrel, 2019; Vargas-Hernández & Zdunek-Wielgotaska, 2021) ซึ่งพบว่า หนึ่งในเกณฑ์วัดความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง คือ พื้นที่สีเขียวในเมือง เนื่องจากเป็นพื้นที่สำคัญและมีประโยชน์มากในการรักษาความยั่งยืนของสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ และระบบนิเวศของเมือง

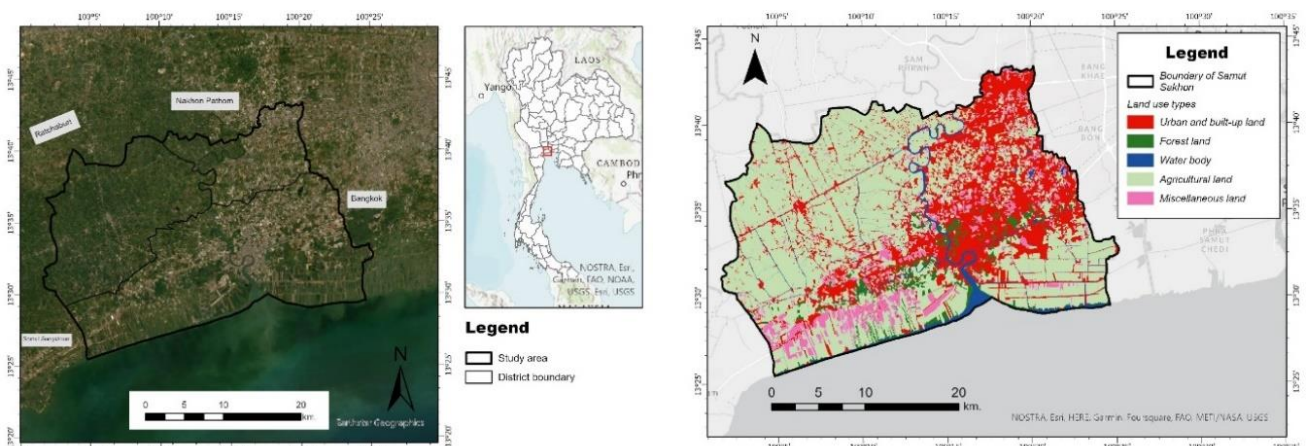
จังหวัดสมุทรสาครเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ติดกรุงเทพมหานครจึงได้รับผลจากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ มีการกลายเป็นเมืองเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการกลายเป็นเมืองได้ส่งผลกระทบทั้งต่อพื้นที่โดยรอบและระบบนิเวศโดยรวม เห็นได้จากขนาดพื้นที่สีเขียวและพื้นที่สาธารณะของเมืองที่มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานองค์การอนามัยโลก จากข้อมูลในปัจจุบัน (พ.ศ. 2566) จังหวัดสมุทรสาครเป็นหนึ่งในสิบจังหวัดที่มีสัดส่วนพื้นที่สีเขียวเพื่อบริการสาธารณะในเขตเมืองต่อจำนวนประชากรน้อยที่สุดในประเทศ คือ 0.22 ตารางเมตรต่อคนเท่านั้น (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning [ONEP], 2023)

การศึกษาและประเมินศักยภาพความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองจะช่วยให้ประชาชนสามารถจัดเตรียมเมืองให้มีความปลอดภัยและเข้มแข็งมากขึ้น และพร้อมเผชิญกับเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดได้ (Cimellaro, 2016) ปัจจุบันการวัดหรือประเมินความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองยังอยู่ในขั้นตอนเริ่มแรกของการพัฒนา ยังไม่มีวิธีที่ใช้อย่างแพร่หลายวิธีใดวิธีหนึ่ง ดังนั้นการศึกษานี้เป็นการค้นหาแนวทางการประเมินศักยภาพและเกณฑ์ที่ใช้ระบุของพื้นที่สีเขียวเมืองที่ช่วยสร้างความยืดหยุ่นต่อความเป็นเมืองโดยการประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ และใช้พื้นที่จังหวัดสมุทรสาครเป็นพื้นที่ศึกษา พร้อมทั้งประเมินศักยภาพความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองในจังหวัดสมุทรสาคร ผลจากการศึกษานี้จะช่วยเป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนพัฒนาพื้นที่สีเขียวเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นปรับตัว และพัฒนาความสามารถในการรับมือต่อการกลายเป็นเมืองรวมทั้งภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคตของจังหวัดสมุทรสาคร รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ในพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศไทยได้อีกด้วย

2. ขอบเขตของการศึกษา

พื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ คือ จังหวัดสมุทรสาคร (ภาพที่ 1ก) มีขนาดพื้นที่ 872.347 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 545,216 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองสมุทรสาคร (492.04 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 307,525 ไร่) อำเภอบ้านแพ้ว (245.03 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 153,144 ไร่) อำเภอกะทุ่มแบน (135.276 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 84,547 ไร่)

จังหวัดสมุทรสาครมีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด (ร้อยละ 55.81) ตามด้วยพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (ร้อยละ 27.19) พื้นที่น้ำ (ร้อยละ 4.12) พื้นที่ป่าไม้ (ร้อยละ 3.50) และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (ร้อยละ 9.38) ตามลำดับ สำหรับพื้นที่ด้านการเกษตรกรรมของจังหวัดสมุทรสาคร ประกอบด้วย สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (ร้อยละ 29.64) ไม้ผล (ร้อยละ 21.21) พืชสวน (ร้อยละ 3.27) พื้นที่นา (ร้อยละ 1.48) ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในการใช้ที่ดินประเภทเกษตรกรรม และ พื้นที่นาเกลือ (ร้อยละ 3.66) ซึ่งจัดอยู่ในพื้นที่ประเภทเบ็ดเตล็ด (Department of Land Development, 2021) (ภาพที่ 1ข)



(ก) (ข)

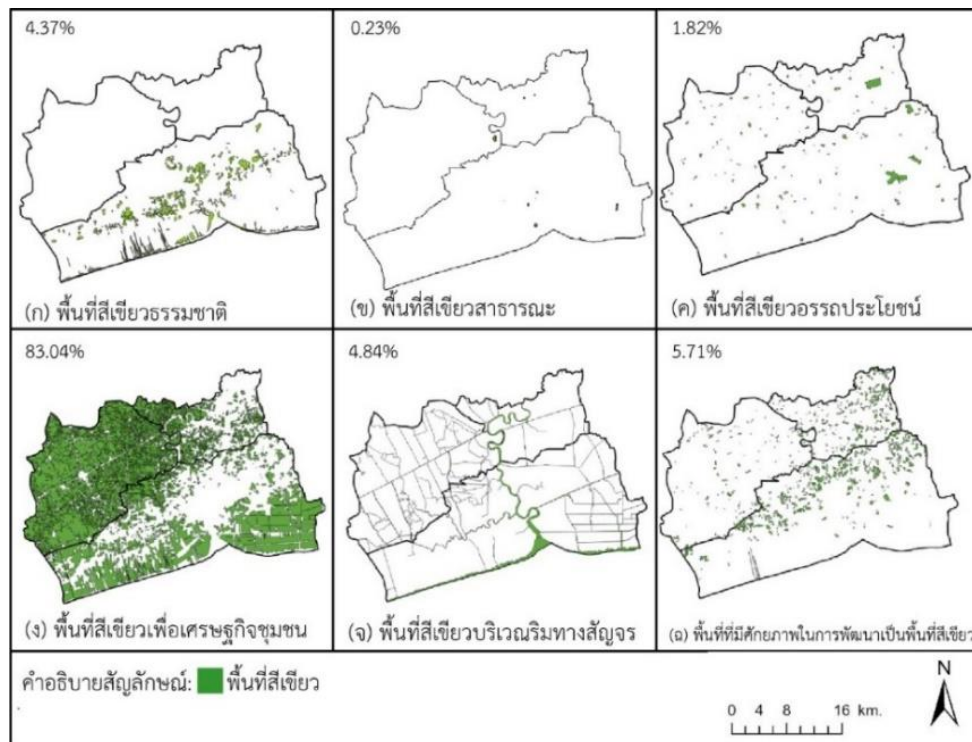
ภาพที่ 1 พื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร (ก) ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณจังหวัดสมุทรสาคร และ (ข) แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดสมุทรสาคร (ข้อมูล พ.ศ. 2564) (ดัดแปลงจาก Department of Land Development, 2021)

การประเมินศักยภาพพื้นที่สีเขียวเพื่อความยืดหยุ่นปรับตัวของการกลายเป็นเมืองของจังหวัดสมุทรสาครใช้ข้อมูล พ.ศ. 2564 ของกรมพัฒนาที่ดิน โดยพื้นที่ศักยภาพพื้นที่สีเขียวในการศึกษานี้ หมายถึง พื้นที่ที่สภาพแวดล้อมทางนิเวศมีความเปราะบางที่สุด เป็นพื้นที่สีเขียวที่ควรอนุรักษ์ไว้ และ/หรือต้องการพื้นที่สีเขียวเชิงนิเวศอย่างเร่งด่วน เพื่อให้เมืองมีความสามารถสูงสุดในการพร้อมรับปรับตัวของการเป็นเมือง (Pokhrel, 2019) ดังนั้น การศึกษานี้จึงเป็นการประเมินศักยภาพของพื้นที่ว่าพื้นที่ใดเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมซึ่งควรได้รับการพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวหรืออนุรักษ์พื้นที่สีเขียวไว้เพื่อให้เมืองมีความสามารถในการยืดหยุ่นหรือกลับคืนสู่สภาวะปกติมั่นคงก่อนถูกรบกวนหรือได้รับความวุ่นวายเสียหายจากการขยายตัวของเมือง

ขอบเขตพื้นที่สีเขียวสำหรับการศึกษานี้ หมายถึง พื้นที่ซึ่งดินปกคลุมด้วยพืชพรรณใด ๆ ทั้งหมดภายในสภาพแวดล้อมของเมือง ไม่ว่าสาธารณชนสามารถเข้าถึงได้หรือไม่ก็ตาม แบ่งออกเป็น 6 ประเภท ตามคุณลักษณะและการใช้ประโยชน์ ซึ่งกำหนดโดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ONEP, 2019) ประกอบด้วย พื้นที่สีเขียวสาธารณะ (พื้นที่ขนาด 1.62 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.23 ของจังหวัดสมุทรสาคร) พื้นที่สีเขียวอรรถประโยชน์ (พื้นที่

ขนาด 12.77 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 1.82 ของจังหวัดสมุทรสาคร) พื้นที่สีเขียวที่เป็นริ้วยาวตามแนวสาธารณูปการ (พื้นที่ขนาด 33.98 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 4.84 ของจังหวัดสมุทรสาคร) พื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจของชุมชน (พื้นที่ขนาด 583.02 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 83.04 ของจังหวัดสมุทรสาคร) พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ (พื้นที่ขนาด 30.67 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 4.37 ของจังหวัดสมุทรสาคร) พื้นที่สีเขียวที่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์ หรือรอการพัฒนา (พื้นที่ขนาด 40.07 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 5.71 ของจังหวัดสมุทรสาคร) (ภาพที่ 2 แสดงพื้นที่สีเขียวทั้ง 6 ประเภทของจังหวัดสมุทรสาคร)

เนื่องจากการศึกษาไม่ได้นำพื้นที่เมืองมาใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ศักยภาพ ฉะนั้นข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจึงได้ดำเนินการตัดชั้นข้อมูลการใช้ที่ดินประเภทพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U) ออก โดยชั้นข้อมูลที่ตัดออกประกอบด้วย ตัวเมืองและย่านการค้า (U1) หมู่บ้าน (U2) สถานิคมណ (U4) พื้นที่อุตสาหกรรม (U5) และสิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ (U6) โดยไม่ตัดชั้นข้อมูลที่เป็นสถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ (U3) และสนามกอล์ฟ (U7) เนื่องจากชั้นข้อมูลทั้งสองนี้จัดเป็นพื้นที่สีเขียวประเภทพื้นที่สีเขียวอรรถประโยชน์ ดังนั้น พื้นที่ศักยภาพพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองในจังหวัดสมุทรสาครสำหรับการศึกษานี้เท่ากับ 639.17 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 73.28 ของพื้นที่จังหวัด



ภาพที่ 2 พื้นที่สีเขียวของจังหวัดสมุทรสาคร พ.ศ. 2564 จำแนก 6 ประเภท
ตามเกณฑ์ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3. ทบทวนวรรณกรรม

3.1 ความเป็นเมืองและผลกระทบของการกลายเป็นเมือง

ข้อมูลจากธนาคารโลก (World Bank, 2023) ชี้ให้เห็นว่าในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา ความเป็นเมืองของไทยมีการเพิ่มขึ้นอย่างมาก กล่าวคือ พ.ศ. 2564 ความเป็นเมืองของไทยอยู่ที่ร้อยละ 52 เพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2543 ที่มีความเป็นเมืองร้อยละ 31 ถึงร้อยละ 21 ขณะเดียวกัน ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ (National Statistical Office of Thailand, 2021) แสดงให้เห็นว่าในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา ความเป็นเมืองของจังหวัดสมุทรสาครมีการเพิ่มขึ้นอย่างมากเช่นเดียวกัน กล่าวคือ พ.ศ. 2564 จังหวัดสมุทรสาครมีความเป็นเมืองร้อยละ 45 เพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2543 ที่จังหวัดสมุทรสาครมีความเป็นเมืองเพียงร้อยละ 28 ถึงร้อยละ 17

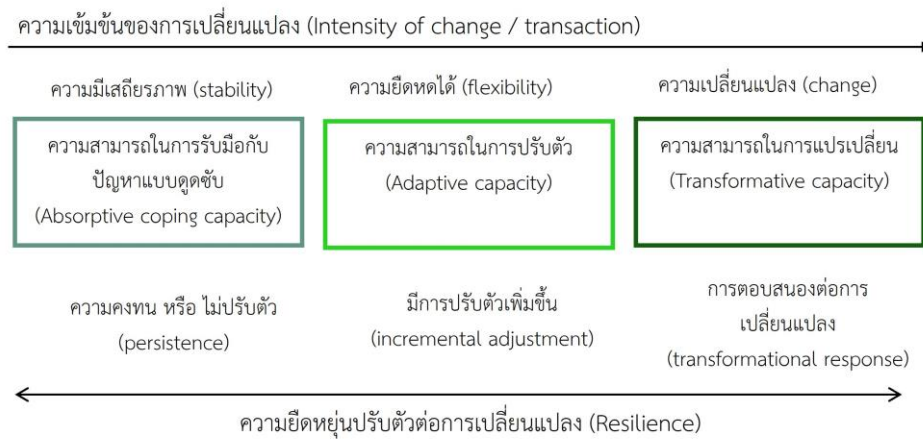
กระบวนการกลายเป็นเมืองทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมผิวดินตามกิจกรรมการใช้พื้นที่หรือการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Phattharaphon et al., 2017) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดลงของพื้นที่ที่มีพืชพรรณปกคลุม ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและลักษณะทางอุทกวิทยา รวมทั้งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของภูมิเวศในพื้นที่ จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า อุทกภัยเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่สำคัญของจังหวัดสมุทรสาคร เนื่องจากในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกันยายนของทุกปีเป็นช่วงเวลาที่ฝนตกติดต่อกันเป็นเวลานาน เกิดน้ำไหลบ่าตามผิวดินมากกว่าปกติ น้ำปริมาณมากที่ไหลบ่าเข้าท่วมในพื้นที่ต่าง ๆ หรือชุมชนที่ไม่มีระบบระบายน้ำที่สมบูรณ์ และทำความเสียหายแก่พื้นที่เกษตรกรรมและทรัพย์สินของประชาชน พื้นที่ประสบเหตุอุทกภัยใน พ.ศ. 2554 ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เมือง ได้แก่ เทศบาลนครอ้อมน้อย เทศบาลเมืองกระทุ่มแบน เทศบาลตำบลสวนหลวง องค์การบริหารส่วนตำบลบางยาง และองค์การบริหารส่วนตำบลแคราย (Samut Sakhon Provincial Disaster Prevention and Mitigation Directorate, 2018)

3.2 ความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง

ความยืดหยุ่นปรับตัว (Resilience) หมายถึง “ความสามารถของระบบ ชุมชน หรือสังคมที่มีความล่อแหลมต่อภัยอันตรายที่จะต่อต้าน ชีบซับ รองรับ และฟื้นตัวจากผลกระทบในเวลาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ อันรวมไปถึงการเก็บรักษาและบูรณะโครงสร้างและฟังก์ชันของสิ่งต่าง ๆ” (UNISDR, 2009)

ความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง (Urban resilience) หมายถึง “ขีดความสามารถของบุคคล ชุมชน สถาบัน ธุรกิจ และระบบต่าง ๆ ภายในเมืองในการอยู่รอด ปรับตัว และเติบโตไม่ว่าจะเผชิญกับความเครียดเรื้อรัง และแรงกระแทกเฉียบพลันแบบใดก็ตาม” (Borie et al., 2019)

สรุปได้ว่า ความยืดหยุ่นปรับตัว หรือ ความพร้อมรับปรับตัว เป็นความสามารถของระบบ ชุมชน หรือ สังคม ในการเตรียมความพร้อมรับมือ ปรับตัว ทั้งโครงสร้างพื้นฐานและการบริการ เพื่อให้ระบบสามารถอยู่รอดและรองรับได้ เมื่อต้องเผชิญกับอุปสรรคใหม่หรือภาวะวิกฤตที่เข้ามาทำลายหรือสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ทั้งจากธรรมชาติและวิกฤตการณ์ที่เกิดจากมนุษย์ รวมทั้งพร้อมฟื้นตัวกลับมาดำเนินการต่อได้อย่างรวดเร็วหลังประสบวิกฤติ หรือสามารถกลับคืนสู่สภาวะปกติมั่นคง บางประการได้ก่อนการถูกรบกวนหรือความสูญเสีย โดยความสามารถของระบบเพื่อการบรรลุความยืดหยุ่นปรับตัว ดังแสดงตามภาพที่ 3

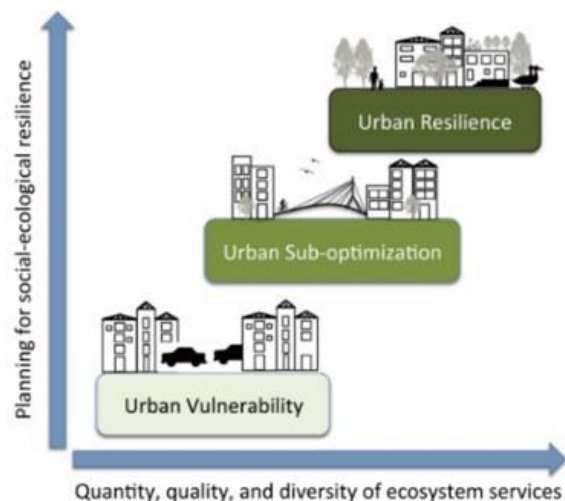


ภาพที่ 3 ความสามารถหลักของระบบเพื่อการบรรลุความยืดหยุ่นปรับตัว (ดัดแปลงจาก Frankenberger et al., 2013)

3.3 ความยืดหยุ่นปรับตัวและพื้นที่สีเขียวในเมือง

การทบทวนวรรณกรรมตามกรอบแนวคิดความยืดหยุ่นปรับตัวพบว่า หนึ่งในเกณฑ์ความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง ได้แก่ การมีพื้นที่สีเขียวในเมือง เนื่องจากพื้นที่สีเขียวเป็นสมบัติของพื้นที่ที่สำคัญ มีประโยชน์มากในการรักษาความยั่งยืนของสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจและระบบนิเวศของเมือง ตัวอย่างเช่น การศึกษาของจิลและคณะ (Gill et al., 2007) ชี้ให้เห็นว่าพื้นที่สีเขียวในเมืองมีศักยภาพที่สำคัญในการควบคุมการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในฤดูร้อนที่คาดว่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งพื้นที่สีเขียวช่วยลดความเสี่ยงต่อความร้อนและปรากฏการณ์เกาะความร้อนได้ นอกจากนี้พื้นที่สีเขียวยังช่วยลดความเสี่ยงจากน้ำท่วม และช่วยปรับปรุงคุณภาพและปริมาณน้ำในเมือง (Mukherjee & Takara, 2018) นอกจากนี้ในช่วงฤดูแล้งจะรับความเย็นได้นานกว่าหญ้าซึ่งจะแห้งเร็วกว่า แม้แต่พื้นที่สีเขียวขนาดเล็กก็สามารถส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศในเมืองและยังมีประโยชน์อย่างยิ่งในการปรับปรุงคุณภาพอากาศผ่านการดักจับมลพิษ (Dobbs et al., 2011; Jasmani, 2013) แม้แต่สวนสาธารณะขนาดเล็กในเมือง (Jasmani, 2013) ดังนั้นพื้นที่สีเขียวใจกลางเมืองจึงถือเป็นทุนทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญซึ่งเมื่อพัฒนาแล้วก็ยากที่จะทดแทนได้ (Gill et al., 2007)

ความยืดหยุ่นปรับตัวในระบบนิเวศเป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาอย่างยั่งยืน และควรเป็นส่วนหนึ่งของวาระการวางแผนและการออกแบบเชิงพื้นที่ของเมือง เนื่องจากมนุษย์นั้นได้ประโยชน์จากบริการทางระบบนิเวศ โดยบริการทางระบบนิเวศเป็นบริการที่มนุษย์ได้รับประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ การเป็นแหล่งผลิต (Provisioning services) การควบคุมกลไกของระบบธรรมชาติ (Regulating services) การบริการด้านวัฒนธรรม (Cultural services) และการเป็นแหล่งสนับสนุน (Supporting services) (Tallis et al., 2012) ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างการวางแผนเพื่อความยืดหยุ่นปรับตัวและบริการทางระบบนิเวศ ดังแสดงในภาพที่ 4 ในปัจจุบันมีนักวิจัยด้านการวางแผนเมืองและการออกแบบจำนวนมากหันมาใช้แนวคิดความยืดหยุ่นปรับตัวในการปกป้องพื้นที่สีเขียวในเมืองเพื่อให้บริการความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศในเมือง (Hunter, 2011; Francis & Chadwick, 2013; Jasmani, 2013) อย่างไรก็ตาม การจัดหาพื้นที่เปิดโล่งสีเขียวในหลายเมืองยังไม่ได้มีการพัฒนาภายใต้กรอบของความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองทั้งสำหรับแง่ผลผลิตและแง่กระบวนการ (Ni'mah & Lenonb, 2017)



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างการวางแผนเพื่อความยืดหยุ่นปรับตัวและบริการทางระบบนิเวศ

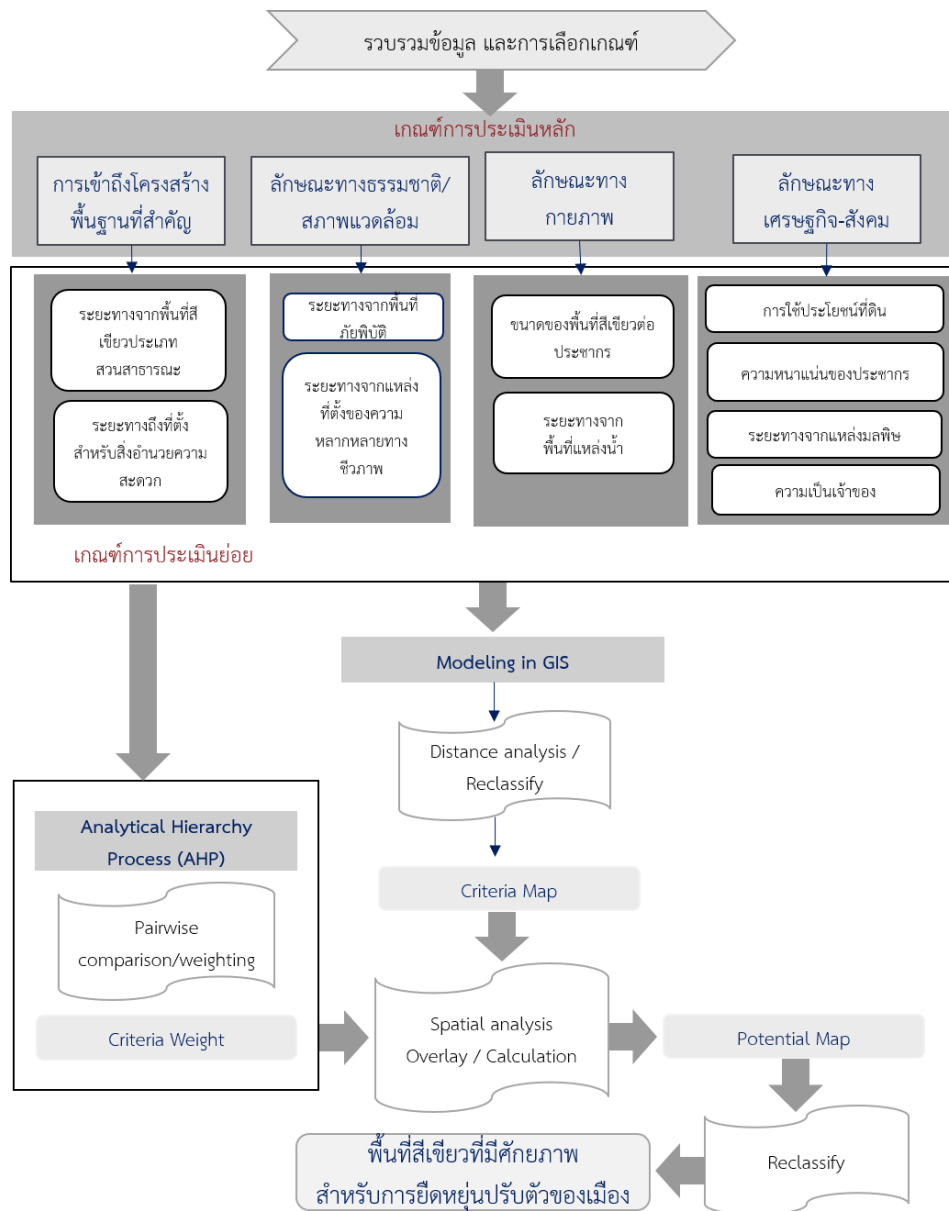
(McPhearson et al., 2015)

3.4 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการประเมินความยืดหยุ่นของเมือง

งานวิจัยที่นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) มาประยุกต์ใช้ในงานด้านสิ่งแวดล้อมและเมือง เป็นการประยุกต์ใช้เกี่ยวกับปรากฏการณ์เกาะความร้อน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และความเป็นเมือง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่ดำเนินงานในพื้นที่ต่างประเทศ เช่น งานของจู่และจาง (Zhu & Zhang, 2011) และ ชันและคณะ (Sun et al., 2012) ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของอุณหภูมิพื้นผิวกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน สำหรับงานวิจัยในประเทศพบว่าเป็นการศึกษารายประเด็น เช่น เรื่องพื้นที่สีเขียว (Paradorn, 2015) ปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Phattharaphon et al., 2017) ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวและสภาวะโลกร้อน (Panittha, 2010) เป็นต้น โดยส่วนใหญ่งานวิจัยมุ่งเน้นไปที่ผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมที่หลากหลาย นอกจากนั้น งานวิจัยส่วนใหญ่ที่ปรากฏในประเทศไทยเน้นดำเนินงานในพื้นที่กรุงเทพมหานครเป็นหลัก อาจมีงานวิจัยหรือศึกษาในพื้นที่อื่น ๆ บ้าง เช่น เชียงใหม่ สงขลา แต่ยังไม่พบงานวิจัยในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร โดยการวิเคราะห์ความเหมาะสมด้วยวิธีทาง GIS ได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางสำหรับการศึกษาผลกระทบและการวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อตอบคำถาม เช่น สถานที่เชิงพื้นที่ที่ดีที่สุดสำหรับการเติบโตของเมืองโดยใช้เกณฑ์และน้ำหนักประเภทต่าง ๆ และกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการวางแผนวิเคราะห์และติดตามการเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาเมืองผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศ และความสำเร็จของการพัฒนาเมืองที่ยั่งยืน (Pokhrel, 2019) อย่างไรก็ตาม การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่ามีงานวิจัยที่ใช้ GIS ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์หรือประเมินความยืดหยุ่นของเมืองและพื้นที่สีเขียวจำนวนน้อย

4. ขั้นตอนและวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการประเมินและวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ในการเป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองในจังหวัดสมุทรสาคร โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยด้วยการวิเคราะห์แบบหลายเกณฑ์ ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ด้วยข้อมูลการใช้ที่ดินจากกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2564 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลการสำรวจ ขั้นตอนการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการประเมินศักยภาพพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

4.1 จัดทำเกณฑ์สำหรับการประเมินศักยภาพพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง

การศึกษานี้ได้กำหนดปัจจัยที่ใช้สำหรับการประเมินพื้นที่สีเขียวเมืองสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองในจังหวัดสมุทรสาคร โดยจัดทำเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อย จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องผนวกกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง คัดเลือกด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ คัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญด้านผังเมือง หรือ การจัดการสิ่งแวดล้อมเมือง หรือ การจัดการเมือง โดยเฉพาะผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาครหรือพื้นที่ใกล้เคียง จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นจำนวนขั้นต่ำตามแนวทางของแนสตาซีและเชนซูล (Nastasi & Schensul, 2005) ในการกำหนดขนาดตัวอย่างของการเก็บรวบรวมข้อมูล รายละเอียดของผู้เชี่ยวชาญที่ได้อบรมแบบสอบถาม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดผู้เชี่ยวชาญในการจัดทำเกณฑ์ในการศึกษาศักยภาพพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง

ผู้เชี่ยวชาญ	เพศ	ตำแหน่ง	ความเชี่ยวชาญ
(ช-1)	ชาย	อาจารย์ประจำคณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ผู้เชี่ยวชาญการวางแผนและการจัดการสิ่งแวดล้อมเมือง
(ช-2)	หญิง	Senior Program Manager Mekong, Australia Partnership-Water Energy Climate, Australia's Department of Foreign Affairs and Trade (DFAT), Australia Embassy	ผู้เชี่ยวชาญการวางแผนพัฒนาเมืองและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
(ช-3)	หญิง	อาจารย์ประจำ คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา	ผู้เชี่ยวชาญด้านภูมิสารสนเทศและการจัดการเมือง
(ช-4)	หญิง	นักผังเมืองชำนาญการ กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย	ผู้เชี่ยวชาญด้านผังเมือง
(ช-5)	ชาย	กรรมการสมาคมนักผังเมืองไทย สมาคมนักผังเมืองไทย และข้าราชการบำนาญ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	ผู้เชี่ยวชาญด้านผังเมืองและพัฒนาเมือง และผู้เชี่ยวชาญพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร

การจัดทำเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยสำหรับการประเมินพื้นที่สีเขียวเมือง สำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองในจังหวัดสมุทรสาคร ประยุกต์เกณฑ์ของระบบดัชนีการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่สีเขียวในเมือง (Urban Green Space Suitability Evaluation Index System : UGS) (Li et al., 2018) เกณฑ์จากการศึกษาของโปเครล (Pokhrel, 2019) และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ONEP, 2017, 2019) รวมทั้งผนวกแนวคิดจากข้อเสนอแนะตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) เป้าประสงค์ที่ 11.7 จัดให้มีการเข้าถึงพื้นที่สาธารณะสีเขียวที่ปลอดภัย ครอบคลุมและเข้าถึงได้โดยถ้วนหน้า (United Nations, 2023) เข้าไว้ด้วย เพื่อให้การจัดประเภทปัจจัยที่มีผลกระทบสอดคล้องกับคุณลักษณะและระดับของอิทธิพลของพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองมากยิ่งขึ้น

เกณฑ์หลักสำหรับการประเมินศักยภาพพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ (1) ลักษณะทางสังคมและเศรษฐกิจ (2) ลักษณะทางกายภาพ (3) ลักษณะทางธรรมชาติและสภาพแวดล้อม และ (4) การเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ โดยมีเกณฑ์ย่อย 10 ด้าน คือ (1) การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน (2) ความหนาแน่นของประชากร (3) ระยะห่างจากแหล่งที่ก่อกมลพิษ (4) ความเป็นเจ้าของพื้นที่ (5) ระยะห่างจากพื้นที่แหล่งน้ำ (6) ขนาดของพื้นที่สีเขียวต่อประชากร (7) ระยะห่างจากพื้นที่ภัยพิบัติ (น้ำท่วม) (8) ระยะห่างจากแหล่งที่ตั้งความหลากหลายทางชีวภาพ (9)

ระยะทางจากพื้นที่สีเขียวประเภทสวนสาธารณะ และ (10) ระยะทางถึงที่ตั้งสิ่งอำนวยความสะดวก รายละเอียดเกณฑ์หลัก และเกณฑ์ย่อยสำหรับการประเมินพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองในจังหวัดสมุทรสาครดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คำอธิบายชุดเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยรวมทั้งแหล่งที่มาของข้อมูล

เกณฑ์หลัก	เกณฑ์ย่อย	คำอธิบาย	แหล่งที่มาของข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์
ลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคม (Socio-economic criteria : SE)	การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน (01)	- ปัจจัยที่สะท้อนถึงลักษณะทางเศรษฐกิจซึ่งสะท้อนคุณค่าของระบบนิเวศที่มีต่อทรัพยากรดินและน้ำ - การใช้ประโยชน์จากที่ดินเพื่อประกอบกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เพื่อที่อยู่อาศัยกิจกรรมทางธุรกิจการค้า การอุตสาหกรรม สถานที่ราชการ โรงเรียน ถนน พื้นที่ป่าไม้ เกษตรกรรม แหล่งน้ำ เป็นต้น การใช้ที่ดินในเมืองจะแตกต่างกับการใช้ที่ดินในชนบท กล่าวคือการใช้ที่ดินในชนบทจะมุ่งใช้ที่ดินเพื่อผลิตผลทางการเกษตร เช่น การเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์ ทำให้มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ไม่เหมือนกันในแต่ละพื้นที่ - รูปแบบของการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความสามารถในการเพิ่มขีดความสามารถในการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับเมือง โดยสถานที่ที่ดีที่สุดสำหรับการพัฒนาพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง ได้แก่การใช้ที่ดินประเภทพื้นที่ว่างเปล่าริมทางสัญจร อันดับต่อมาได้แก่ พื้นที่ป่าที่มีอยู่แล้ว และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น ๆ ตามลำดับ	กรมพัฒนาที่ดิน และกรมที่ดิน
	ความหนาแน่นของประชากร (ตำบล) (02)	- ปัจจัยที่สะท้อนถึงลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบพื้นที่บริการต่อประชากรเพื่อเพิ่มคุณภาพสิ่งแวดล้อม - พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงจะมีความแออัดมากซึ่งจำเป็นต้องเข้าถึงพื้นที่สีเขียวหรือพื้นที่เปิดโล่งในพื้นที่ใกล้เคียงมากกว่าพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรต่ำ	กรมการปกครอง และสำนักงานสถิติจังหวัด
	ระยะทางจากแหล่งมลพิษ (03)	- ปัจจัยที่สะท้อนถึงลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมซึ่งส่งผลกระทบต่อพื้นที่เมือง และลักษณะของแหล่งที่อาจจำเป็นต้องมีพื้นที่สีเขียวเฉพาะแยกต่างหาก - แหล่งมลพิษเป็นพื้นที่ที่มีผลกระทบต่อพื้นที่เมือง และเป็นพื้นที่ที่จำเป็นต้องมีพื้นที่สีเขียวเฉพาะแยกต่างหาก พื้นที่ที่ใกล้แหล่งมลพิษจำเป็นต้องมีพื้นที่สีเขียวรองรับมากกว่าพื้นที่ห่างไกลจากแหล่งที่ก่อมลพิษ ตัวอย่างแหล่งมลพิษ เช่น ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม/นิคมอุตสาหกรรม/เขตอุตสาหกรรม	กรมพัฒนาที่ดิน
	ความเป็นเจ้าของ (04)	- ปัจจัยที่สะท้อนถึงลักษณะการครอบครองที่ดินที่มีผลต่อการเข้าถึงพื้นที่บริการต่อประชากรเพื่อเพิ่มคุณภาพสิ่งแวดล้อม - พื้นที่ที่เป็นสาธารณะมีความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาพื้นที่สีเขียวมากกว่าพื้นที่ของเอกชน	กรมที่ดิน
ลักษณะทางกายภาพ (Physical criteria : PY)	ระยะห่างจากพื้นที่แหล่งน้ำ (05)	- ปัจจัยที่สะท้อนถึงระดับพื้นที่ทางกายภาพที่เหมาะสมสำหรับการเป็นแหล่งน้ำและพื้นที่เปิดโล่ง รวมทั้งเพื่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ - พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่แหล่งน้ำเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาพื้นที่สีเขียวมากกว่าพื้นที่ห่างไกลจากพื้นที่แหล่งน้ำ	กรมพัฒนาที่ดิน
	ขนาดของพื้นที่สีเขียวต่อประชากร (ตำบล) (06)	- ปัจจัยที่สะท้อนถึงระดับทางกายภาพในการเข้าถึงพื้นที่บริการต่อประชากรเพื่อเพิ่มคุณภาพสิ่งแวดล้อม - พื้นที่ที่มีขนาดพื้นที่สีเขียวต่อประชากรน้อยมีความจำเป็นต้องพัฒนาพื้นที่สีเขียว สำหรับให้ประชากรสามารถเข้าถึงพื้นที่บริการเพื่อเพิ่มคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประชาชน	กรมพัฒนาที่ดิน และกรมการปกครอง
ลักษณะทางธรรมชาติและสภาพแวดล้อม (Natural and	ระยะห่างจากพื้นที่ภัยพิบัติ (น้ำท่วม) (07)	- ปัจจัยที่สะท้อนถึงระดับความสำคัญทางธรรมชาติที่ควรได้รับการพิจารณาเพื่อแสดงให้เห็นถึงความมั่นคงของพื้นที่ในการพัฒนาพื้นที่สีเขียวให้สอดคล้องและรองรับกับการจัดการพื้นที่ภัยพิบัติ - พื้นที่ที่อยู่ใกล้พื้นที่ภัยพิบัติควรมีการพัฒนาพื้นที่สีเขียวเพื่อสร้างความมั่นคงของพื้นที่ สามารถช่วยลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ เป็นพื้นที่บรรเทาหรือช่วยลดหรือหลบภัยหากมีภัยพิบัติเกิดขึ้น	ศูนย์เมขลา กรมทรัพยากรน้ำ

เกณฑ์หลัก	เกณฑ์ย่อย	คำอธิบาย	แหล่งที่มาของข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์
Environmental criteria : NE)	ระยะห่างจากแหล่งที่ตั้งความหลากหลายทางชีวภาพ (08)	- ปัจจัยที่สะท้อนถึงระดับความสำคัญของพื้นที่ทางธรรมชาติที่เป็นพื้นที่สำคัญและจำเป็นต้องได้รับการปกป้องและอนุรักษ์เพื่อระบบนิเวศ ประกอบด้วย แหล่งน้ำธรรมชาติ และป่าชายเลน - พื้นที่ที่ใกล้กับพื้นที่ความหลากหลายทางธรรมชาติจำเป็นต้องได้รับการปกป้องและอนุรักษ์เพื่อระบบนิเวศ	กรมพัฒนาที่ดิน
การเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ (Access to Infrastructure criteria : AI)	ระยะทางจากพื้นที่สีเขียวประเภทสวนสาธารณะที่มีอยู่ในปัจจุบัน (09)	- ปัจจัยที่สะท้อนระดับการเข้าถึงเพื่อให้สามารถระบุพื้นที่บริการต่อประชากรเพื่อเพิ่มคุณภาพสิ่งแวดล้อม - รัศมีการให้บริการของพื้นที่สีเขียวประเภทสวนสาธารณะ ช่วยระบุพื้นที่ที่ควรได้รับคำแนะนำเหมาะสมมากสำหรับการพัฒนาสวนสาธารณะแห่งใหม่หรือเพื่อเป็นพื้นที่สีเขียวแบบเปิดโล่ง ควรเป็นพื้นที่ซึ่งอยู่ห่างจากสวนสาธารณะที่มีอยู่ในปัจจุบัน	การสำรวจในภาคสนามของผู้วิจัย
	ระยะทางถึงที่ตั้งสำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อช่วยเหลือในกรณีเกิดภัยพิบัติ (10)	- ปัจจัยที่สะท้อนระดับการเข้าถึงเพื่อให้สามารถระบุที่ตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกซึ่งสามารถให้ความช่วยเหลือในกรณีเกิดภัยพิบัติ และสามารถเป็นพื้นที่สาธารณะเพื่อการยืดหยุ่นปรับตัว โดยที่ตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อช่วยเหลือในกรณีเกิดภัยพิบัติ ได้แก่ ที่ตั้งบริการด้านสุขภาพ เช่น สถานีอนามัย โรงพยาบาล/ ที่ตั้งสำหรับบริการฉุกเฉิน เช่น สถานีตำรวจ สถานีดับเพลิง/ ที่ตั้งของสถานที่สำคัญ เช่น โรงเรียน สถานที่ราชการ - การพัฒนาพื้นที่สีเขียวใกล้กับสถานที่ตั้งสิ่งอำนวยความสะดวกคือสิ่งจำเป็น เนื่องจากสามารถรักษาผลประโยชน์ทางนิเวศและบริการด้านสิ่งแวดล้อมแก่ผู้รับบริการได้ รวมถึงสามารถเป็นที่พักพิงในกรณีฉุกเฉิน ฉะนั้นผู้อยู่อาศัยที่มีพื้นที่อยู่ใกล้สิ่งอำนวยความสะดวกจะมีศักยภาพสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวมากกว่าผู้อยู่อาศัยในพื้นที่ที่อยู่ไกลออกไป ดังนั้นรัศมีการเข้าถึงบริการ โดยเฉพาะเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉินต่าง ๆ เป็นสิ่งสำคัญที่ตั้งของสิ่งอำนวยความสะดวกควรมีครอบคลุมให้ผู้อยู่อาศัยทั้งจังหวัด	สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล และการสำรวจภาคสนามของผู้วิจัย

4.2 วิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่สีเขียวด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ขั้นตอนการวิเคราะห์หาพื้นที่ศักยภาพด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีดังนี้

1. นำเกณฑ์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้จัดทำขึ้นมากำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) โดยผู้เชี่ยวชาญจะให้คะแนนน้ำหนักกับเกณฑ์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิเคราะห์แบบหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making: MCDM) ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process: AHP) โดยในขั้นตอนการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบคำถามเพื่อเก็บข้อมูลกับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน (วิธีการคัดเลือกและรายละเอียดของผู้เชี่ยวชาญดังแสดงใน ข้อ 4.1 ผลค่าถ่วงน้ำหนัก ดังแสดงในตารางที่ 4

2. วิเคราะห์ความสอดคล้อง เพื่อความถูกต้องน่าเชื่อถือของข้อมูลตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Teknomo, 2006) การศึกษานี้ได้นำเข้าข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาความสอดคล้องกันของเหตุผลในการให้คะแนนตามขั้นตอนของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ดังนี้

1) ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนโดยใช้การเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ทีละคู่ของหลักเกณฑ์ทั้งหมดที่ถูกกำหนด (Pairwise comparison)

2) นำผลรวมของค่าวินิจฉัยของแต่ละหลักเกณฑ์ในแถวตั้ง แต่ละแถวมาคูณด้วยผลรวมของค่าเฉลี่ยในแถวนอนแต่ละแถวแล้วนำเอาผลคูณที่ได้มารวมกัน ผลลัพธ์จะเท่ากับจำนวนหลักเกณฑ์ทั้งหมดที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ ผลรวมนี้เรียกว่า Eigen Values สูงสุด ($\lambda_{\max}$) ดังนี้

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j \right] \dots \dots \dots (1)$$

เมื่อ

n = จำนวนปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์

w_j = น้ำหนักคะแนนของแต่ละหลักเกณฑ์

a_{ij} = ค่าตัวเลขในตารางเมตริกซ์ ซึ่งเป็นผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ในการตัดสินใจแบบคู่ โดย $i = 1, 2, \dots, n$ และ $j = 1, 2, \dots, n$

ถ้าตารางเมตริกซ์มีความสอดคล้องกันของเหตุผลสมบูรณ์ 100 % ค่า $\lambda_{\max}$ เท่ากับจำนวนหลักเกณฑ์ที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ (n) หรือ ถ้าตารางเมตริกซ์ไม่มีความสอดคล้องกัน ค่า $\lambda_{\max}$ มากกว่าจำนวนหลักเกณฑ์ที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ

3) คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : CI)

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \dots \dots \dots (2)$$

4) คำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio : CR) จากค่าดัชนีความสอดคล้อง

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots \dots \dots (3)$$

เมื่อ

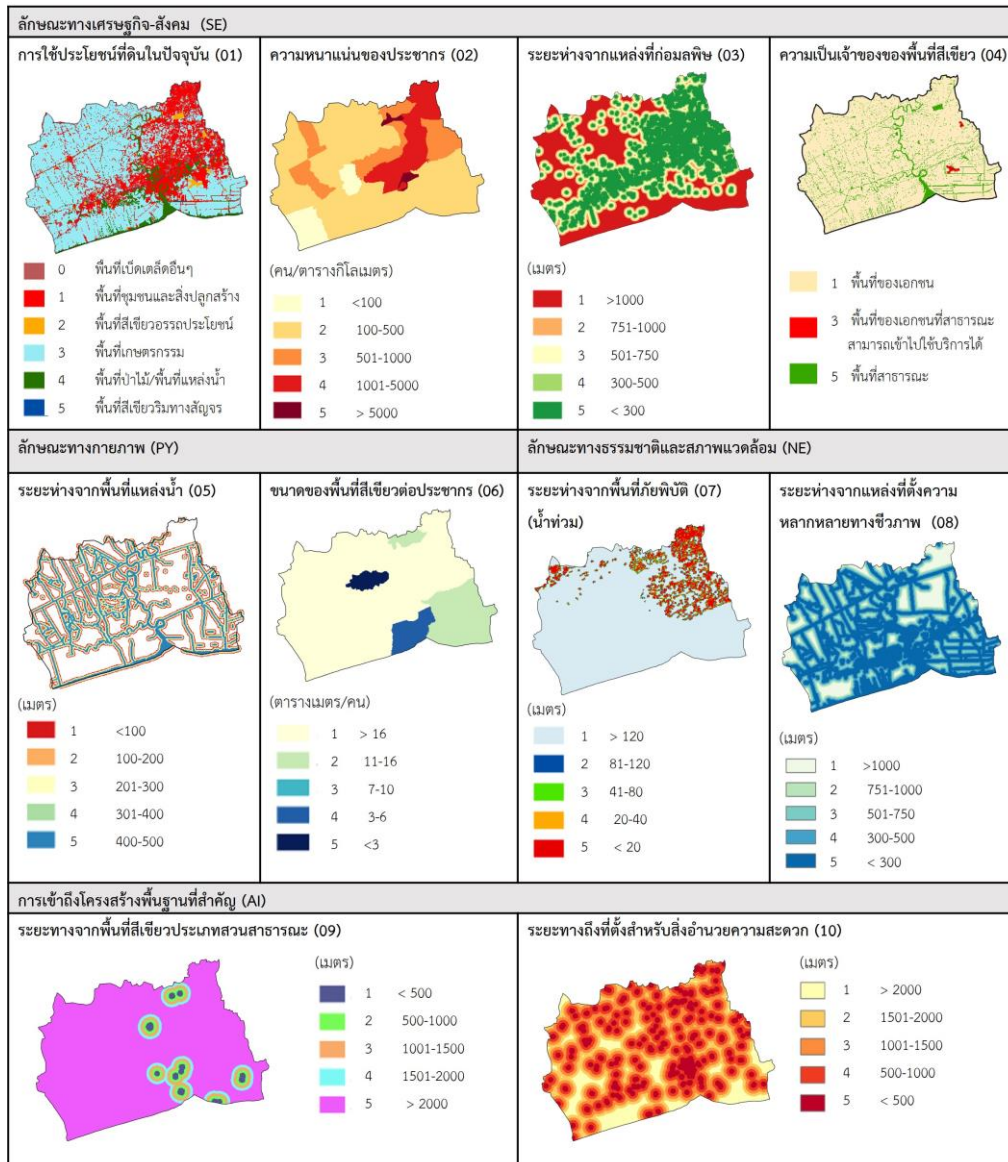
RI = ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: RI)

หากค่า CR น้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 10 ถือว่าการเปรียบเทียบรายคู่ที่มีความสอดคล้องกันของเหตุผลอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3. นำเข้าชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องตามเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ละชั้นข้อมูล/เกณฑ์ จากนั้นแปลผลด้วยการจำแนกความเหมาะสมของแต่ละเกณฑ์ด้วยการกำหนดช่วงชั้นเพื่อจำแนกตามศักยภาพ 5 ระดับ ได้แก่ (1) ศักยภาพต่ำมาก (2) ศักยภาพต่ำ (3) ศักยภาพปานกลาง (4) ศักยภาพสูง และ (5) ศักยภาพสูงมาก ตามลำดับ ซึ่งการกำหนดช่วงชั้นเป็นการประยุกต์เกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญด้านผังเมืองหรือการจัดการสิ่งแวดล้อมเมืองหรือการจัดการเมือง เกณฑ์การจำแนกดังแสดงในตารางที่ 3 โดยกำหนดให้ค่าคะแนน 1 ได้แก่ พื้นที่ศักยภาพต่ำมาก (พื้นที่ที่ยังไม่มีความจำเป็นในการพัฒนาพื้นที่สีเขียวเพิ่มเติมเพื่อให้เมืองมีความสามารถสูงสุดในการพร้อมรับปรับตัวของการเป็นเมือง) และค่าคะแนน 5 ได้แก่ พื้นที่ศักยภาพสูงมาก (พื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสมมากที่สุดในการสร้างพื้นที่สีเขียวเพิ่มเติมหรือการอนุรักษ์พื้นที่สีเขียวให้คงไว้เพื่อให้เมืองมีความสามารถสูงสุดในการพร้อมรับปรับตัวการเป็นเมือง) ตัวอย่างผลจากการจำแนกชั้นข้อมูลจำนวน 10 ชั้น ดังแสดงในภาพที่ 6

ตารางที่ 3 ระดับศักยภาพของพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง

เกณฑ์หลัก	เกณฑ์ย่อย	หน่วยการวัด	ระดับศักยภาพสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัว					อ้างอิง
			(5) ศักยภาพสูง มาก	(4) ศักยภาพสูง	(3) ศักยภาพปาน กลาง	(2) ศักยภาพต่ำ	(1) ศักยภาพต่ำ มาก	
ลักษณะทาง เศรษฐกิจ-สังคม (SE)	การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน (01)	Classes	พื้นที่สีเขียวริมทางสัญจร (พื้นที่ริมทางสัญจรสาธารณะ)	พื้นที่ป่าไม้/พื้นที่แหล่งน้ำ (พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ)	พื้นที่เกษตรกรรม (พื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจชุมชน)	พื้นที่สีเขียวอรรถประโยชน์ (พื้นที่สีเขียวในสถาบัน) และพื้นที่สีเขียวสาธารณะ (พื้นที่สีเขียวประเภทสวนสาธารณะ)	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	UGS suitability evaluation index system (Li et al., 2018) เกณฑ์จาก โพเครล (Pokhrel, 2019) สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ONEP, 2019)
	ความหนาแน่นของประชากร (02)	คน/ตารางกิโลเมตร	> 5000	1001-5000	501-1000	100-500	< 100	ค่าช่วงขึ้นน้ำหนักจาก ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ย ของจังหวัดสมุทรสาคร (พ.ศ. 2564) ผนวกกับเกณฑ์แบ่งช่วงชั้นจากเกณฑ์ของโพเครล (Pokhrel, 2019)
	ระยะทางจากแหล่งมลพิษ (03)	เมตร	< 300	300-500	501-750	751-1000	> 1000	UGS suitability evaluation index system
	ความเป็นเจ้าของพื้นที่สีเขียว (04)	Classes	พื้นที่ที่เป็นสาธารณะ	-	พื้นที่ของเอกชน (แต่เปิดให้สาธารณะใช้ได้)	-	พื้นที่ของเอกชน	เพิ่มเติมโดยผู้วิจัย โดยใช้เกณฑ์ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ONEP, 2019)
ลักษณะทาง กายภาพ (PY)	ระยะห่างจากพื้นที่แหล่งน้ำ (05)	เมตร	< 100	100-200	201-300	301-400	401-500	UGS suitability evaluation index system และเกณฑ์จาก โพเครล (Pokhrel, 2019)
	ขนาดของพื้นที่สีเขียวต่อประชากร (06)	ตารางเมตร/คน	< 3	3-6	7-10	11-16	> 16	เพิ่มเติมโดยผู้วิจัย โดยใช้เกณฑ์ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ONEP, 2019)
ลักษณะทาง ธรรมชาติและ สภาพแวดล้อม (NE)	ระยะห่างจากพื้นที่ภัยพิบัติ (น้ำท่วม) (07)	เมตร	< 20	20-40	41-80	81-120	> 120	UGS suitability evaluation index system
	ระยะห่างจากแหล่งที่ตั้งความหลากหลายทางชีวภาพ (08)	เมตร	< 300	300-500	501-750	751-1000	> 1000	UGS suitability evaluation index system
การเข้าถึง โครงสร้างพื้นฐาน ที่สำคัญ (AI)	ระยะทางจากพื้นที่สีเขียวประเภทสวนสาธารณะ (09)	เมตร	> 2000	1501-2000	1001-1500	500-1000	< 500	โพเครล (Pokhrel, 2019)
	ระยะทางถึงที่ตั้งสำหรับสิ่งอำนวยความสะดวก (10)	เมตร	< 500	500-1000	1001-1500	1501-2000	> 2000	โพเครล (Pokhrel, 2019)



ภาพที่ 6 ผลการจำแนกความเหมาะสมของพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง

4. วิเคราะห์พื้นที่ศักยภาพด้วยการนำข้อมูลที่ได้จำแนกช่วงชั้นข้อมูลตามระดับศักยภาพ 5 ระดับ (ผลจากข้อ 3) ในแต่ละเกณฑ์ (10 เกณฑ์ย่อย) มาทำการซ้อนชั้นข้อมูลด้วยค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละชั้นข้อมูล เพื่อรวมปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการคัดเลือกพื้นที่ศักยภาพ โดยใช้สมการที่ (4)

$$S = \sum_{i=1}^n (W_i \times R_i) \dots \dots \dots (4)$$

เมื่อ S คือ ค่าคะแนนศักยภาพของพื้นที่สีเขียว

W_i คือ ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย

R_i คือ ค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย

5. เมื่อได้ผลลัพธ์การคำนวณแล้ว จัดทำแผนที่โดยนำแผนที่พื้นที่ศักยภาพสีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองในจังหวัดสมุทรสาคร โดยจัดลำดับช่วงจำแนกตามศักยภาพ 5 ระดับ ด้วยวิธีการจัดลำดับช่วงชั้นใหม่ (Reclassify) ดังนี้ 0.00 - 1.00 = 1 (ศักยภาพต่ำมาก) 1.01 - 2.00 = 2 (ศักยภาพต่ำ) 2.01 - 3.00 = 3 (ศักยภาพปานกลาง) 3.01 - 4.00 = 4 (ศักยภาพสูง) และ 4.01 - 5.00 = 5 (ศักยภาพสูงมาก) จากนั้นคำนวณหาพื้นที่จำแนกตามอำเภอและตำบล

4.3 การสังเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การประเมินความยืดหยุ่นของระบบเมืองอย่างสมบูรณ์ ตามความเห็นของรัสและคณะ (Rus et al., 2018) เห็นว่า ควรมีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีเครือข่ายที่ซับซ้อน (Complex Network Theory) ในการแสดงลักษณะของระบบเมืองตามองค์ประกอบของเมือง (รายละเอียดในภาพที่ 7) เนื่องจากองค์ประกอบของเมืองมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยเฉพาะการรวมพื้นที่เปิดโล่งในเมืองที่จะส่งผลให้มีการวางแผนการฟื้นฟูอย่างชาญฉลาดที่ช่วยให้ระบบเมืองมีความยั่งยืนและยืดหยุ่นมากขึ้น ดังนั้นการศึกษานี้ ได้ดำเนินการสังเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม รวมทั้งการสัมภาษณ์ชุมชน และข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับภูมิโนเวสและชุมชน ผสมรวมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้จากการดำเนินการด้วย GIS มาสังเคราะห์ตามองค์ประกอบของระบบเมืองที่ประยุกต์ตามทฤษฎีเครือข่ายที่ซับซ้อนเพื่อค้นหาความเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่และปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันซึ่งจะแสดงศักยภาพความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองที่มีอยู่ในปัจจุบัน



ภาพที่ 7 ลักษณะของระบบเมืองตามทฤษฎีเครือข่ายที่ซับซ้อน (ดัดแปลงจาก Rus et al., 2018)

การศึกษานี้ดำเนินการโดยสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน ผู้รู้ ปรชาญชาวบ้าน หรือประชาชนในพื้นที่ จำนวน 5 คน (ชาย 3 คน และหญิง 2 คน) เป็นตัวแทนผู้มีความรู้ความเข้าใจลักษณะภูมิโนเวสของพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร (ตัวแทนอำเภอละอย่างน้อย 1 คน) ในประเด็นเรื่องปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของการกลายเป็นเมืองในจังหวัดสมุทรสาคร การสัมภาษณ์นี้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบก้อนหิมะหรือแบบลูกโซ่ (Snowball Sampling) ในการเลือกผู้ให้ข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยไม่ได้กำหนดเกณฑ์อายุในการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย

5. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

การศึกษานี้วิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อประเมิน ค้นหา และระบุพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองในจังหวัดสมุทรสาคร มีผลการศึกษาดังนี้

5.1 เกณฑ์การประเมินพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง

ผลจากการรวบรวมการให้ค่าน้ำหนักเกณฑ์ทั้งเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยสำหรับการพิจารณาเพื่อประเมินพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองจากผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงในตารางที่ 4 และเมื่อวิเคราะห์ร่วมกับผลการประเมินพื้นที่ศักยภาพพบว่า มีความสอดคล้องกันระหว่างพื้นที่ศักยภาพกับการให้ผลค่าน้ำหนักรวม โดยเกณฑ์ที่พบว่าได้ค่าน้ำหนักมากที่สุด ได้แก่ พื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ (0.22) และ พื้นที่ภัยพิบัติ (พื้นที่น้ำท่วม) (0.21) เป็นพื้นที่ที่มีระดับศักยภาพสูงมากและระดับศักยภาพสูง ซึ่งผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าเกณฑ์ลักษณะทางธรรมชาติและสภาพแวดล้อม เป็นเกณฑ์ที่มีความสำคัญมากที่สุดสำหรับการประเมินพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง

ตารางที่ 4 ค่าน้ำหนักของเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเพื่อประเมินพื้นที่สีเขียว
สำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองจากผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์หลัก	ค่าน้ำหนัก เกณฑ์หลัก	เกณฑ์ย่อย	ค่าน้ำหนักรวม เฉพาะเกณฑ์ย่อย	ค่าน้ำหนัก รวมทั้งหมด
1. ลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคม (SE)	0.18	1.1 การใช้ประโยชน์ที่ดิน (01)	0.42	0.08
		1.2 ความหนาแน่นของประชากร (02)	0.25	0.05
		1.3 ระยะห่างจากแหล่งที่กอมลพิษ (ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม) (03)	0.18	0.03
		1.4 ความเป็นเจ้าของ (รัฐเป็นเจ้าของ หรือ เอกชนเป็นเจ้าของ) (04)	0.15	0.03
2. ลักษณะทางกายภาพ (PY)	0.22	2.1 ระยะห่างจากพื้นที่แหล่งน้ำ (05)	0.28	0.06
		2.2 ขนาดของพื้นที่สีเขียวต่อประชากร (06)	0.72	0.16
3. ลักษณะทางธรรมชาติและสภาพแวดล้อม (NE)	0.44	3.1 ระยะห่างจากพื้นที่ภัยพิบัติ (พื้นที่น้ำท่วม) (07)	0.49	0.21
		3.2 ระยะห่างจากพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ (08)	0.51	0.22
4. การเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ (AI)	0.16	4.1 ระยะทางจากพื้นที่สีเขียวประเภทสวนสาธารณะ (09)	0.75	0.12
		4.2 ระยะทางถึงที่ตั้งสำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อช่วยเหลือในกรณีเกิดภัยพิบัติ (10)	0.25	0.04

ค่าน้ำหนักเกณฑ์หลัก /ค่าน้ำหนักเกณฑ์ย่อยด้านลักษณะทางเศรษฐกิจ-สังคม

CI = 0.08 RI = 0.9 Cr = 0.09

ค่าน้ำหนักเกณฑ์ย่อยด้านลักษณะทางกายภาพ ด้านลักษณะทางธรรมชาติและสภาพแวดล้อม และด้านการเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ

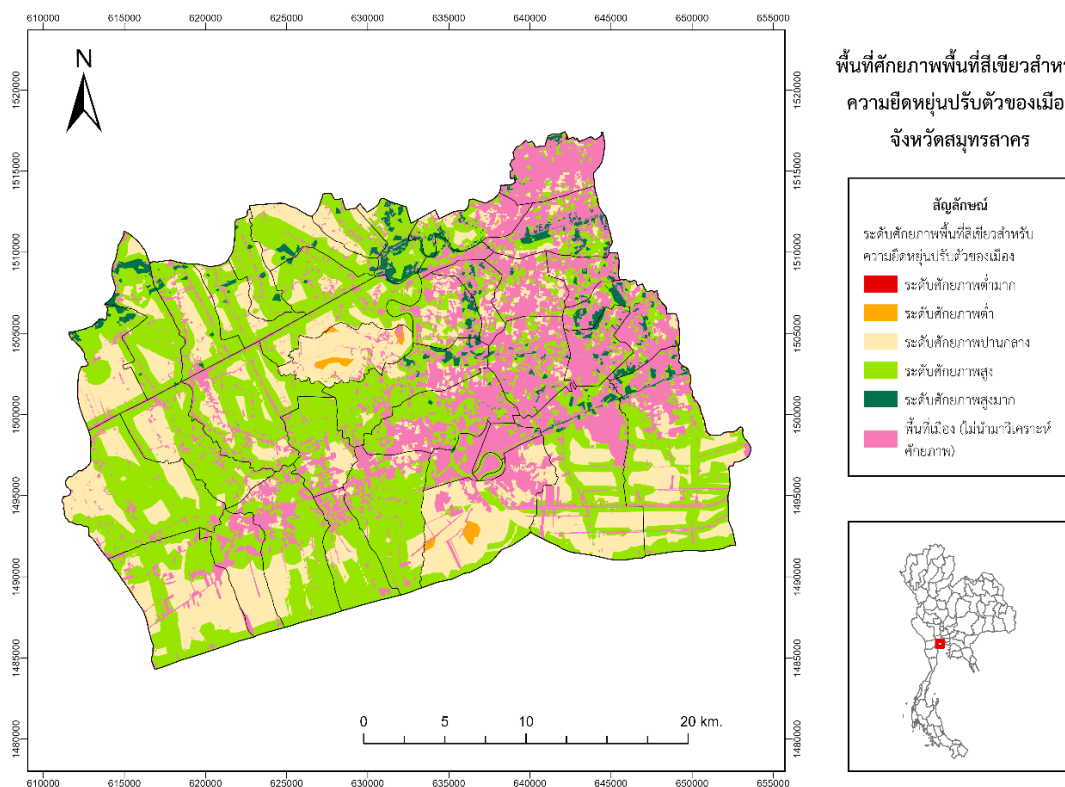
CI = 0.00 RI = 0.00 Cr = 0.00

5.2 ผลการประเมินศักยภาพพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง

ผลการจำแนกพื้นที่ศักยภาพเหมาะสมของพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง (ภาพที่ 8) มีรายละเอียดดังนี้ พื้นที่ศักยภาพสูงมาก 24.66 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 3.86 ของพื้นที่ศักยภาพ) พื้นที่ศักยภาพสูง 393.02 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 61.48 ของพื้นที่ศักยภาพ) พื้นที่ศักยภาพปานกลาง 218.21 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 34.13 ของพื้นที่ศักยภาพ) พื้นที่ศักยภาพต่ำ 3.10 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.49 ของพื้นที่ศักยภาพ) และ พื้นที่ศักยภาพต่ำมาก 0.29 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.05 ของพื้นที่ศักยภาพ)

ประเภทการใช้ที่ดิน ระดับ 1 ที่มีพื้นที่ศักยภาพมากที่สุด คือ พื้นที่เกษตรกรรม เท่ากับ ร้อยละ 75.07 ของพื้นที่ศักยภาพทั้งหมดของจังหวัด โดยระดับศักยภาพมากที่สุด คือ ระดับศักยภาพสูง มีพื้นที่ร้อยละ 45.43 ของพื้นที่ศักยภาพทั้งหมดของจังหวัด

ประเภทการใช้ที่ดิน ระดับ 2 ที่มีพื้นที่ศักยภาพมากที่สุด คือ สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เท่ากับ ร้อยละ 40.15 ของพื้นที่ศักยภาพทั้งหมดของจังหวัด โดยระดับศักยภาพมากที่สุด คือ ระดับศักยภาพสูง มีพื้นที่ร้อยละ 23.78 ของพื้นที่ศักยภาพทั้งหมดของจังหวัด

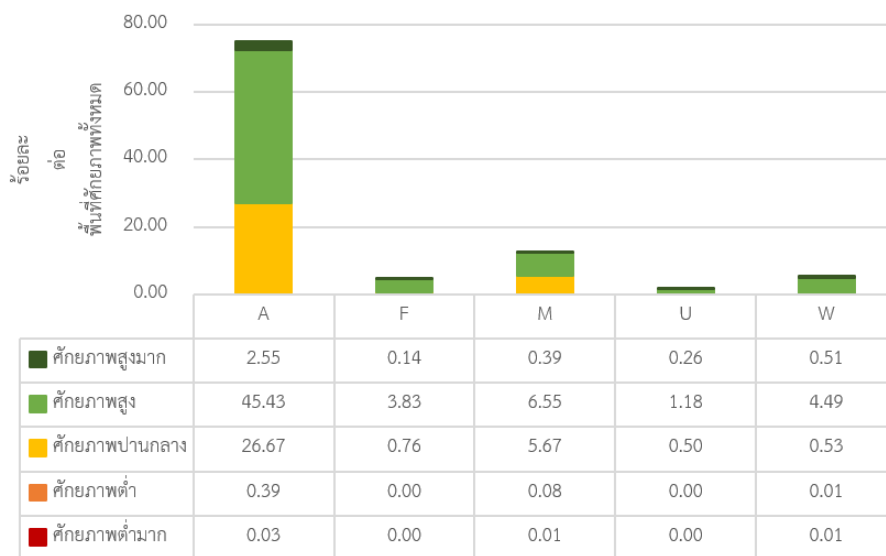


ภาพที่ 8 ระดับศักยภาพของพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองจังหวัดสุพรรณบุรี

เมื่อเปรียบเทียบระดับศักยภาพจำแนกรายอำเภอและรายตำบล (ภาพที่ 9) พบว่า อำเภอบ้านแพ้วมีสัดส่วนพื้นที่ศักยภาพมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 90.62 ของพื้นที่อำเภอ รองลงมา ได้แก่ อำเภอเมืองสุพรรณบุรี (ร้อยละ 69.58 ของพื้นที่อำเภอ) และอำเภอกะทู้แบน (ร้อยละ 50.90 ของพื้นที่อำเภอ) โดยพื้นที่ที่มีระดับศักยภาพสูงมาก ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอ

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างระดับศักยภาพกับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ภาพที่ 10) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีระดับศักยภาพสูง เป็นที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรกรรม (ร้อยละ 75.07 ของพื้นที่ศักยภาพทั้งหมด) ซึ่งร้อยละ 45.43 ของพื้นที่ประเภทนี้มีระดับศักยภาพสูง โดยเป็นการใช้ที่ดินประเภทสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมากที่สุด (ระดับศักยภาพสูง ร้อยละ 53.48 ของพื้นที่ประเภทเกษตรกรรม)

จากผลการวิเคราะห์พบว่า พื้นที่ที่มีระดับศักยภาพสูงมากส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีการตั้งของชุมชนเมืองและโรงงานอุตสาหกรรมหนาแน่น โดยเฉพาะที่มีเขตติดต่อกับพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยพื้นที่ศักยภาพเหล่านั้นส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่ประเภทเกษตรกรรม พื้นที่เบ็ดเตล็ด และพื้นที่แหล่งน้ำธรรมชาติ ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าพื้นที่สีเขียวขนาดเล็ก พื้นที่รกร้าง และพื้นที่ว่างในเขตเมืองเป็นพื้นที่ศักยภาพที่ช่วยทำเมืองมีความยืดหยุ่นมากขึ้น



ภาพที่ 10 พื้นที่ศักยภาพพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง จำแนกตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระดับ 1 (ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน: A = พื้นที่เกษตรกรรม, F = พื้นที่ป่าไม้, M = พื้นที่เบ็ดเตล็ด, U = พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง, W = พื้นที่น้ำ)

5.3 การสังเคราะห์ความเชื่อมโยงพื้นที่สีเขียวและความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง

ผลการเชื่อมโยงความสัมพันธ์พื้นที่สีเขียวและความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองเพื่อค้นหาศักยภาพความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองในจังหวัดสมุทรสาคร สรุปรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระบบเมืองเพื่อความยืดหยุ่นปรับตัวของจังหวัดสมุทรสาคร

อาคาร/สิ่งปลูกสร้าง
ลักษณะเชิงพื้นที่ และลักษณะของอาคาร การตั้งถิ่นฐานกระจายตามริมน้ำและลำคลอง มีรูปแบบอาคารบ้านเรือนแบบดั้งเดิม อาทิ บ้านยกพื้นสองชั้น โดยอาคารยกได้สูงเหล่านี้เป็นรูปแบบอาคารที่ทำให้สามารถอยู่ร่วมกับระดับน้ำได้ดี โดยเฉพาะบ้านเรือนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่การเกษตรและพื้นที่ริมน้ำในอำเภอบ้านแพ้วและอำเภอกะทุ่มแบบ
ความเปราะบาง - ที่อยู่อาศัยในเขตเมืองส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ริมถนนสายหลักและสายรอง มีระยะห่างของอาคารกับถนนไม่มากนัก - บ้านเรือนที่อยู่ริมน้ำปรับเปลี่ยนมาปลูกด้วยลักษณะแบบบ้านสมัยใหม่ ไม่ได้ยกพื้นได้สูงอย่างในอดีต - สิ่งปลูกสร้างจำนวนมากขวางทางน้ำทำให้การระบายน้ำในฤดูฝนเป็นไปได้ช้า ขาดพื้นที่รับน้ำและขาดที่ผลิตอาหาร - พื้นที่อุตสาหกรรม ขนาด 79.52 ตารางกิโลเมตร ส่วนใหญ่ตั้งกระจายอยู่ในพื้นที่อำเภอเมืองสมุทรสาครและอำเภอกะทุ่มแบบ
โครงสร้างพื้นฐาน
ลักษณะของโครงสร้างพื้นฐาน - เส้นทางถนน มีขนาดกว้างตั้งแต่ 3 เมตร จนถึง ขนาด 15 เมตร ถนนที่สำคัญ เช่น ถนนเพชรเกษม ถนนพระราม 2 ถนนเอกชัย ถนนพุทธสาคร ถนนเศรษฐกิจ 1 เป็นต้น - เส้นทางน้ำด้วยระบบคลองธรรมชาติและคลองขุด และเส้นทางทะเล - เส้นทางจักรยานเป็นถนนชนบทซึ่งเป็นการปั่นเพื่อการท่องเที่ยวในจังหวัด
ลักษณะเชิงพื้นที่ - เส้นทางถนนเป็นโครงข่ายกระจายอยู่ทั่วทั้งจังหวัด - เส้นทางน้ำด้วยระบบคลองธรรมชาติและคลองขุดโครงข่ายเชื่อมโยงลุ่มน้ำแม่กลอง-ท่าจีน-เจ้าพระยา ที่เชื่อมโยงถึงกันกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ มีโครงข่ายแม่น้ำลำคลองเชื่อมโยงถึงกันกระจายอยู่ทั่วพื้นที่กว่า 170 สาย
ประสิทธิภาพของเครือข่าย - ประชาชนสามารถใช้เส้นทางถนนได้ไบนยามปกติและฉุกเฉิน - ปัจจุบันมีคลองจำนวนมากถูกแทนที่ด้วยถนน และพื้นที่เกษตรถูกแทนที่ด้วยถนน อาคารคอนกรีต และโรงงานอุตสาหกรรม - ยังมีข้อจำกัดเรื่องการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะได้โดยสะดวกของประชาชน - ถนนที่มีทางเดินเท้าและการเส้นทางจักรยานไม่มากนัก ยังขาดป้ายแนะนำเส้นทางและยังไม่มีทางเดินและการติดตั้งป้ายบอกทิศทางให้ชัดเจน
พื้นที่เปิดโล่ง
ลักษณะของพื้นที่สีเขียว/พื้นที่เปิดโล่ง (ภาพที่ 2) และ ลักษณะเชิงพื้นที่ที่เฉพาะเจาะจงของพื้นที่สีเขียว/พื้นที่เปิดโล่ง (ภาพที่ 8-12) - พื้นที่อำเภอบ้านแพ้วมีจำนวนพื้นที่สีเขียวทั้ง 6 ประเภทต่อพื้นที่อำเภอมากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 89.56 ของพื้นที่ และมีพื้นที่สีเขียวเฉพาะประเภทพื้นที่สีเขียวสาธารณะมากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 0.08 ของพื้นที่ 5 ตำบลที่มีพื้นที่สีเขียวตั้งอยู่ในพื้นที่มากที่สุด ได้แก่ ตำบลพันท้ายนรสิงห์ อำเภอมืองสมุทรสาคร มีพื้นที่ 49.66 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ ตำบลโรงเข้ อำเภอบ้านแพ้ว มีพื้นที่ 44.69 ตารางกิโลเมตร ตำบลโคกขาม อำเภอมืองสมุทรสาคร มีพื้นที่ 39.13 ตารางกิโลเมตร ตำบลนาโคก อำเภอมืองสมุทรสาคร มีพื้นที่ 38.48 ตารางกิโลเมตร และ ตำบลหลักสาม อำเภอบ้านแพ้ว มีพื้นที่ 32.03 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ 3 ตำบลที่มีพื้นที่สีเขียวตั้งอยู่ในพื้นที่น้อยที่สุด ได้แก่ ตำบลมหาชัย มีพื้นที่ 0.92 ตารางกิโลเมตร ตำบลท่าฉลอม มีพื้นที่ 0.64 ตารางกิโลเมตร และตำบลโกรกกราก มีพื้นที่ 0.33 ตารางกิโลเมตร ซึ่งพื้นที่ตำบลที่มีพื้นที่สีเขียวที่น้อยที่สุดทั้ง 3 พื้นที่ ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอมืองสมุทรสาคร และมีพื้นที่น้อยกว่า 1 ตารางกิโลเมตร

- ตำบลที่มีพื้นที่สีเขียว เฉพาะประเภทพื้นที่สีเขียวสาธารณะมากที่สุด ได้แก่ ตำบลอำแพง อำเภอบ้านแพ้ว มีขนาด 0.2218 ตารางกิโลเมตร ซึ่งเป็นที่ตั้งของพุทธมณฑลสมุทรสาคร สวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติ และ ตำบลที่มีพื้นที่สีเขียว เฉพาะประเภทพื้นที่สีเขียวสาธารณะน้อยที่สุด ได้แก่ ตำบลโคกขาม อำเภอมืองสมุทรสาคร มีขนาด 0.0493 ตารางกิโลเมตร ซึ่งเป็นที่ตั้งของศูนย์อนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งที่ 2
- ตำบลที่มีพื้นที่สีเขียวประเภทพื้นที่สีเขียวสาธารณะในจังหวัดสมุทรสาคร มีเพียง 9 ตำบล หรือเพียงร้อยละ 22.5 ของเขตการปกครองทั้งหมดของจังหวัดสมุทรสาคร (40 ตำบล)
- ผลการศึกษาพื้นที่ศักยภาพพื้นที่สีเขียวสำหรับความยืดหยุ่นของเมืองกับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่า พื้นที่ศักยภาพส่วนใหญ่เป็นที่ดินประเภทสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 14 ตำบล มีพื้นที่ระหว่างร้อยละ 36.53- 84.63 ของพื้นที่ศักยภาพตำบล และ ที่ดินประเภทไม้ผล 14 ตำบล มีพื้นที่ระหว่างร้อยละ 38.39 - 88.66 ของพื้นที่ศักยภาพตำบล รองลงมาเป็นที่ดินประเภทพืชสวน 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลคลองมะเดื่อ ตำบลแคราย ตำบลสวนหลวง และตำบลดอนไก่ดี มีพื้นที่ระหว่างร้อยละ 23.64 - 39.27 ของพื้นที่ศักยภาพตำบล และ ที่ดินประเภทแหล่งน้ำธรรมชาติ 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลมหาชัย ตำบลท่าจีน ตำบลท่าฉลอม และตำบลโกรกกราก มีพื้นที่ระหว่างร้อยละ 37.40 - 100 ของพื้นที่ศักยภาพตำบล และที่ดินประเภทพื้นที่ลุ่ม 2 ตำบล ได้แก่ ตำบลอ้อมน้อยและตำบลคอกกระบือ มีพื้นที่ระหว่างร้อยละ 40.19 - 52.13 ของพื้นที่ศักยภาพตำบล และที่ดินประเภทป่าชายเลน 1 ตำบล ได้แก่ ตำบลท่าทราย มีพื้นที่ร้อยละ 27.40 ของพื้นที่ศักยภาพตำบล และ ที่ดินประเภทพื้นที่นา 1 ตำบล ได้แก่ ตำบลท่าเสา มีพื้นที่ร้อยละ 32.61 ของพื้นที่ศักยภาพตำบล

ชุมชน

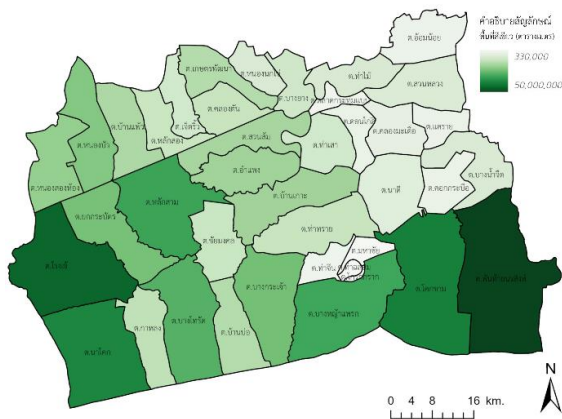
ลักษณะทางประชากร

- จำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎรของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ในระยะเวลา 20 ปี (พ.ศ. 2543–2564) ชี้ให้เห็นว่าแนวโน้มของประชากรในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาของจังหวัดสมุทรสาครมีจำนวนประชากรและความหนาแน่นของผู้อยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรตลอดช่วง 20 ปี เท่ากับ 0.3684 มีความหนาแน่นของประชากรเพิ่มมากขึ้น คือ 492 คนต่อตารางกิโลเมตร ใน พ.ศ. 2543 จำนวน 564 คนต่อตารางกิโลเมตร ใน พ.ศ. 2553 จำนวน 625 คนต่อตารางกิโลเมตร ใน พ.ศ. 2558 และจำนวน 673 คนต่อตารางกิโลเมตร ใน พ.ศ. 2564 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรนี้ยังไม่ได้คำนวณจำนวนประชากรแฝง ทั้งแรงงานข้ามชาติและแรงงานจากภูมิภาคอื่นของประเทศไทย

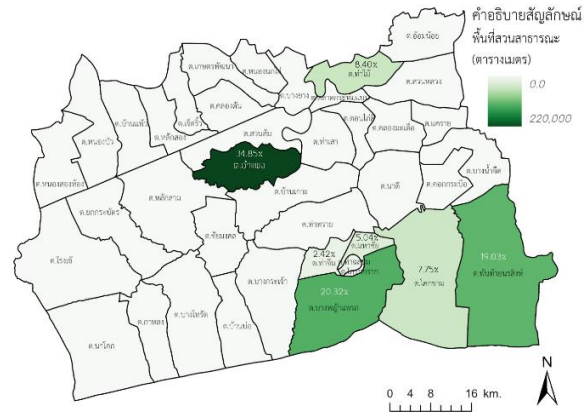
การดำเนินงานเพื่อป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติ

- ผู้นำชุมชนแบบเป็นทางการ ได้แก่ ผู้นำที่ได้รับการแต่งตั้งเป็นลายลักษณ์อักษรจากหน่วยงานภาครัฐ เช่น ผู้ใหญ่บ้าน กำนัน นายก อบต. นายกเทศมนตรี สมาชิกสภาเทศบาลตำบล สมาชิกสภาตำบล ผู้อำนวยการโรงเรียน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพชุมชน การดำเนินงานเพื่อป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติ ได้แก่ มีแผนปฏิบัติการของหน่วยงานเพื่อรองรับเหตุการณ์ การช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุการณ์
- ผู้นำชุมชนแบบไม่เป็นทางการ ได้แก่ ผู้นำที่ได้รับการยกย่องนับถือจากคนในชุมชน ประกอบด้วย เจ้าอาวาสวัดในชุมชน ปราชญ์ชาวบ้านหรือผู้อาวุโสในชุมชน ผู้นำชุมชนโดยธรรมชาติ เช่น ผู้ประกอบกรในพื้นที่ การดำเนินงานเพื่อป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติ ได้แก่ การช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุการณ์
- องค์กรที่เกี่ยวข้องที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดการพื้นที่เมืองและภัยพิบัติร่วมกับผู้นำชุมชน ได้แก่ หน่วยงานที่มีความร่วมมือจัดการพื้นที่เมือง/ภูมิโนะศ จังหวัดสมุทรสาคร ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยในพื้นที่และนอกพื้นที่ เช่น วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี หน่วยงานของรัฐ เช่น สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด องค์กรพัฒนาเอกชน เช่น มูลนิธิริชชัไทย มูลนิธิเครือข่ายส่งเสริมคุณภาพชีวิตแรงงาน Urban Action Samutsakhon เป็นต้น การดำเนินงานเพื่อป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติ ได้แก่ การช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุการณ์ และ เพิ่มศักยภาพ/ความสามารถในการจัดการของชุมชน

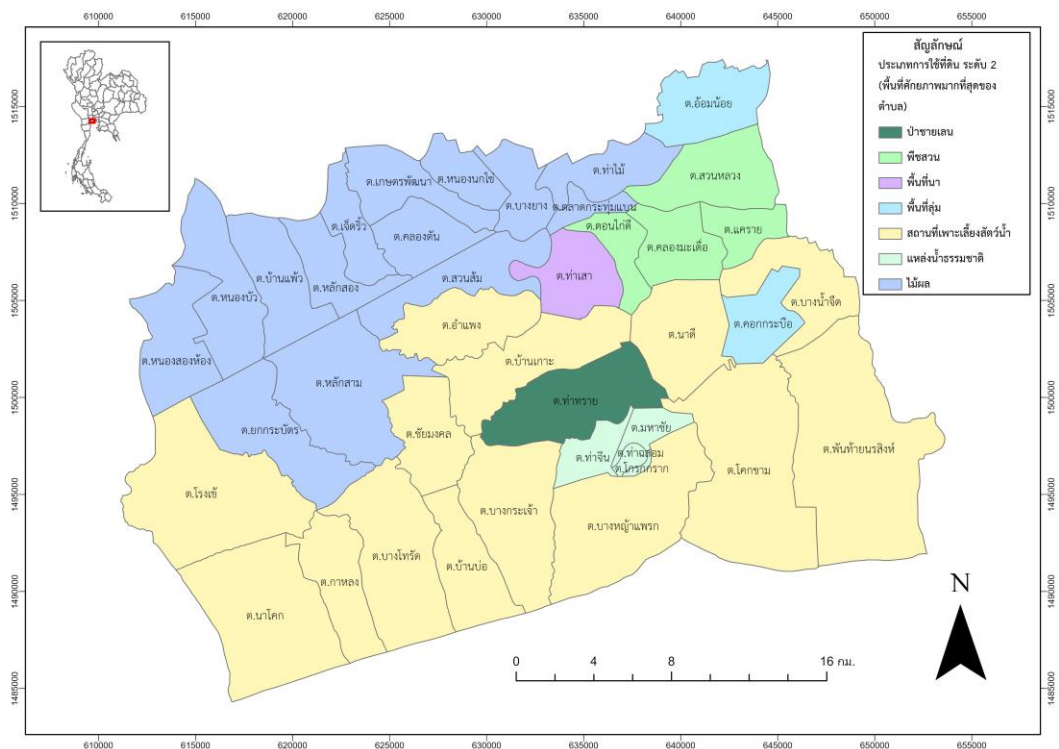
(ก) พื้นที่สีเขียว 6 ประเภท



(ข) พื้นที่สีเขียวประเภทพื้นที่สีเขียวสาธารณะ



ภาพที่ 11 การกระจายตัวของพื้นที่สีเขียว จำแนกตามตำบล



ภาพที่ 12 พื้นที่ศักยภาพที่มีพื้นที่มากที่สุดในแต่ละตำบล จำแนกตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระดับที่ 2

จากตารางที่ 5 เห็นได้ว่าจังหวัดสมุทรสาครมีองค์ประกอบของระบบเมืองที่เป็นทั้งความท้าทายและศักยภาพในการพร้อมรับปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง เมื่อเชื่อมโยงลักษณะความยืดหยุ่นปรับตัวเหล่านี้กับข้อมูลภูมิโนเวสและภูมิทัศน์วัฒนธรรมของพื้นที่เกี่ยวกับแนวทางการจัดการพื้นที่ พบว่า

1) ชุมชนมีแนวทางการเตรียมความพร้อม (Phase of preparedness) โดยพยายามเตรียมตัวเพื่อลดโอกาสที่ต้องเผชิญกับเหตุการณ์ จังหวัดสมุทรสาครมีพื้นที่น้ำที่ปรับเปลี่ยนยืดหยุ่นกับบริบททางธรรมชาติได้ เช่น พื้นที่คลองและพื้นที่เกษตร ท้องร่อง ทุ่งนา เป็นต้น พื้นที่เหล่านี้ได้รับการออกแบบมาอย่างเข้าใจธรรมชาติ เพื่ออยู่ร่วมกับน้ำในพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำท่าจีนและพื้นที่ชายฝั่งทะเลได้ดี ลักษณะทางภูมิณีเวศของจังหวัดสมุทรสาครนี้เป็นทรัพยากร-ต้นทุนที่สามารถช่วยออกแบบเมืองและออกแบบวิถีชีวิตให้มีความสามารถในการรองรับการปรับเปลี่ยนของเมืองได้เป็นอย่างดี รวมทั้งจากการสำรวจพบว่าพื้นที่การเกษตรในพื้นที่อำเภอบ้านแพ้วและอำเภอกะทู้แบน (ตำบลหนองนกไข่) ชาวบ้านได้ดำเนินการขุดคลองและทำร่องสวน พร้อมทั้งเตรียมเสริมคันดินเพื่อรับมือกับสถานการณ์ทั้งน้ำท่วมและภัยแล้ง จากการสำรวจยังพบลักษณะการตั้งบ้านเรือนในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาครเพื่อรองรับกับสถานการณ์โดยเฉพาะบ้านที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำและลำคลองที่มีการปลูกบ้านได้สูงเพื่อลดโอกาสเผชิญกับเหตุน้ำท่วม การดำเนินการเหล่านี้เป็นตัวอย่างของการเตรียมพร้อมรับมือเพื่อลดโอกาสในการเกิดผลกระทบจากเหตุการณ์เช่นน้ำท่วมหรือการกัดเซาะชายฝั่งของจังหวัดสมุทรสาคร

2) ชุมชนมีแนวทางการตอบสนองเมื่อเกิดเหตุ (Phase of response) โดยพยายามลดโอกาสที่จะได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ เช่น การปรับเปลี่ยนเสริมคันล้อมในพื้นที่สวนเพื่อเตรียมรับกับสถานการณ์น้ำท่วม จากการสัมภาษณ์พบว่ามีความร่วมมือในการรับมือเหตุการณ์ระหว่างองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้นำ และประชาชนในพื้นที่ โดยมีการสนับสนุนชุมชนเพื่อรับมือกับภัยพิบัติ เช่น อบต. หรือ เทศบาล จัดเตรียมทรายให้ชาวบ้านเพื่อทำถุงทรายป้องกันน้ำท่วม เป็นต้น การดำเนินการเหล่านี้เป็นตัวอย่างแนวทางการลดผลกระทบจากการเกิดเหตุการณ์ โดยได้รับการสนับสนุนจากชุมชนในฐานะผู้คนและองค์กรที่เป็นกลไกสำคัญในการพร้อมรับปรับตัวต่อการเป็นเมืองและภัยพิบัติ

3) ชุมชนมีแนวทางฟื้นคืนสภาพ (Phase of recovery) ซึ่งรวมถึงการปรับตัวของชุมชนในการเพิ่มความสามารถในการรับมือจัดการ (Response capacity) โดยพยายามเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพของชุมชนในการรับมือกับผลกระทบจากเหตุการณ์ ตัวอย่างเช่น หลังจากเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ พ.ศ. 2554 กรมชลประทานมีการสร้างประตูระบายน้ำ-สถานีสูบน้ำคลองจินดา เพิ่มเดิมขึ้น ซึ่งสามารถลดผลกระทบ ป้องกันอุทกภัยในฤดูน้ำหลาก และปัญหาน้ำเค็มในช่วงฤดูแล้งจากแม่น้ำท่าจีน นอกจากนี้ตามแผนพัฒนาจังหวัด 5 ปี (พ.ศ. 2566-2570) (Samut Sakhon Provincial Office, 2022) พบว่าหลายพื้นที่ที่มีโครงการขุดลอกคูคลอง เกือบขยะ และลดการทิ้งขยะลงคูคลอง หลายพื้นที่มีแผนพัฒนาเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมือง การดำเนินการเหล่านี้เป็นตัวอย่างของการเตรียมพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน อาคารและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่สีเขียว/พื้นที่โล่ง และชุมชน ช่วยเพิ่มความสามารถในการรับมือกับการกลายเป็นเมืองในอนาคต

แม้ว่าจังหวัดสมุทรสาครต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของเมืองอย่างต่อเนื่อง ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการตั้งถิ่นฐานในพื้นที่ แต่ชุมชนมีการตั้งรับและมีแนวทางพร้อมรับปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ทั้งสิ่งที่ได้เคยทำมาแล้วในอดีตและปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ในปัจจุบัน สิ่งเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าจังหวัดสมุทรสาครมีศักยภาพในการรับมือการเปลี่ยนแปลงของการกลายเป็นเมืองได้ดี ในมิติขององค์ประกอบระบบเมืองต่าง ๆ ทั้งด้านอาคารและสิ่งปลูกสร้าง โครงสร้างพื้นฐาน พื้นที่สีเขียว/พื้นที่เปิดโล่ง ชุมชน โดยเฉพาะสิ่งที่เป็นภูมิปัญญาในการจัดการพื้นที่ของพื้นที่สีเขียวประเภทเกษตรกรรมและปายายเลน อย่างไรก็ตามยังมีความท้าทายในการเพิ่มหรือเสริมศักยภาพเพื่อให้จังหวัดสามารถรองรับการกลายเป็นเมืองที่มีเพิ่มมากขึ้นต่อไปในอนาคต รวมทั้งการรักษาศักยภาพที่มีอยู่แล้วของจังหวัดไว้ ทั้งการรักษาลักษณะอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่เหมาะสมกับความยืดหยุ่นปรับตัว และการรักษาพื้นที่การเกษตร พื้นที่แหล่งน้ำและปายายเลน พื้นที่เปิดโล่งที่มีอยู่ สำหรับเป็นพื้นที่เพื่อความยืดหยุ่นปรับตัวรองรับการขยายตัวของเมืองในอนาคต

6. ข้อเสนอแนะเพื่อการสร้างความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองจังหวัดสมุทรสาคร

เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินพื้นที่ศักยภาพที่เหมาะสมสำหรับการเป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง กับแผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดินตามผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรสาคร พ.ศ. 2560 (“Kot krasuang,” 2017) (ภาพที่ 13) พบว่า พื้นที่การใช้ที่ดินตามแผนผังเมืองรวมยังไม่สอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่ ผู้วิจัยเห็นว่า การปรับแผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดินตามผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรสาครให้สอดคล้องกับแผนที่ศักยภาพพื้นที่สีเขียวตามการศึกษานี้ จะช่วยให้การพัฒนาเมืองมีความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองเพื่อความยั่งยืนของเมืองในอนาคตมากขึ้น เช่น พื้นที่อาเภอบ้านแพ้วซึ่งเป็นพื้นที่ศักยภาพสูงที่เป็นพื้นที่ประเภทเกษตรกรรม ควรกำหนดให้เป็นเขตสีเขียว (ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม หรือ พื้นที่อนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม) ให้ชัดเจน โดยเฉพาะรอบพื้นที่เมืองเพื่อป้องกันการขยายตัวของเมืองอย่างไร้ทิศทาง นอกจากนี้ ควรมีการกำหนดพื้นที่อุตสาหกรรมให้ชัดเจนและกำหนดแนวพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นแนวป้องกันสีเขียว (Green Belt) ให้ชัดเจน เป็นต้น



ภาพที่ 13 แผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดินตามผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรสาคร พ.ศ. 2560

(“Kot krasuang,” 2017)

เมื่อพิจารณารายละเอียดของแผนพัฒนาจังหวัด 5 ปี (พ.ศ. 2566 - 2570) จังหวัดสมุทรสาคร (Samut Sakhon Provincial Office, 2022) พบว่า เป้าหมายการพัฒนาของจังหวัด คือ “เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ เมืองเกษตรและอาหารปลอดภัยที่มีมาตรฐานสากลและมูลค่าสูง ท่องเที่ยวทางเลือกใหม่ สังคมน่าอยู่สู่เมืองแห่งสุขภาวะที่ดีและยั่งยืน” มีกรอบทิศทางการพัฒนาจังหวัด และแนวทางการแก้ไขปัญหาของจังหวัดสมุทรสาครที่มีความครอบคลุมในหลายมิติการพัฒนา รวมไปถึงประเด็นการพัฒนาพื้นที่สีเขียวของเมือง ได้แก่ ประเด็นการพัฒนาที่ 2 การสร้างคุณธรรมของทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อมให้เป็นเมืองน่าอยู่อย่างยั่งยืน (Sustainable Development City) และ ประเด็นการพัฒนาที่ 3 การเสริมสร้างเมืองน่าอยู่ มีความมั่นคง คุณภาพชีวิต คุณภาพการศึกษาและชุมชนเข้มแข็ง (Well-Being City) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงรายละเอียดตามประเด็นการพัฒนาเหล่านั้นพบว่า แนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองยังไม่มีมาตรการชัดเจน แนวทางการดำเนินการเป็นมาตรการและแนวทางการปฏิบัติตามประเด็นปัญหาและความต้องการเชิงพื้นที่ กล่าวคือ โครงการระดับพื้นที่ของแต่ละองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ต้องการดำเนินการ แต่ยังไม่มีการและแนวทางการปฏิบัติดำเนินการที่เป็นการจัดการพื้นที่ในระดับจังหวัด โดยเฉพาะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับส่วนรวม เช่น การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม การแก้ไขปัญหาหมอกควันทางอากาศ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่สิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ดังนั้น สำหรับระดับจังหวัดควรมีแผนแม่บทที่ขับเคลื่อนด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาพื้นที่ให้ชัดเจน โดยหน่วยงานที่รับผิดชอบควรกำหนดเป้าหมายพื้นที่สีเขียวเมือง และมาตรฐานต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดสรรและกระจายพื้นที่สีเขียว รวมถึงจัดให้มีพื้นที่เก็บกักน้ำและพื้นที่สีเขียวสาธารณะในระยะทางที่เข้าถึงได้ มีพื้นที่สีเขียวต่อหัวประชากรที่เพียงพอ มีการจัดองค์ประกอบและการกระจายของพื้นที่สีเขียวเมืองให้เพียงพอ เป็นต้น สิ่งสำคัญคือการ

ปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ของนักพัฒนาเมืองและประชากรในเมืองที่ควรให้ความสำคัญกับประเด็นพื้นที่สีเขียวเมืองให้มีน้ำหนักเท่ากันหรือมากกว่าการดำเนินการและนโยบายด้านการพัฒนาทางกายภาพอื่น ๆ เพื่อให้ผู้อยู่อาศัยได้รับประโยชน์สูงสุดจากพื้นที่สีเขียวเมือง ซึ่งจะช่วยให้จังหวัดสมุทรสาครเป็นเมืองที่น่าอยู่และมีความสามารถในการรองรับการเปลี่ยนแปลงของเมืองในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

7. บทสรุป

การกลายเป็นเมืองที่เพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบันและอนาคต ส่งผลให้เมืองต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและเป็นไปในลักษณะที่ไม่แน่นอน ประชาชนต้องปรับเปลี่ยนสภาพทางกายภาพและวิถีให้สอดคล้องกับความไม่แน่นอนด้วยการทำให้เมืองมีกายภาพที่ยืดหยุ่น เพื่อให้ประชาชนสามารถอยู่ร่วมกับภัยและความท้าทายของความเป็นเมืองได้ การศึกษาการประเมินศักยภาพพื้นที่สีเขียวเพื่อความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองจังหวัดสมุทรสาครนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเลือกพื้นที่เพื่อการพัฒนาพื้นที่ โดยเฉพาะการสร้างพื้นที่สีเขียวประเภทพื้นที่สีเขียวสาธารณะ รวมทั้งพื้นที่ที่ควรสงวนรักษาและการอนุรักษ์ไว้ เนื่องจากพื้นที่เหล่านั้นเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพสูงในการเป็นพื้นที่สีเขียวของเมืองเพื่อความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง ทั้งนี้ เกณฑ์และวิธีการในการศึกษาเพื่อประเมินศักยภาพเพื่อความยืดหยุ่นปรับตัวของเมืองที่ได้จากการศึกษานี้ สามารถเป็นแนวทางสำหรับเป็นเครื่องมือเพื่อนำไปใช้ในเมืองอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับพื้นที่จังหวัดสมุทรสาครได้ สำหรับเมืองอื่นที่มีลักษณะภูมิประเทศและระบบเมืองที่แตกต่างกันสามารถปรับเปลี่ยนเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยให้เหมาะสมกับสภาพเมืองของตนเพื่อวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญว่าพื้นที่ใดมีศักยภาพเหมาะสมที่สุดที่ควรพัฒนาหรือรักษาไว้เพื่อให้เป็นพื้นที่สีเขียวของเมือง รวมทั้งสามารถปรับใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ศักยภาพสำหรับการวางแผนเมืองใหม่หรือย่านใหม่ เพื่อจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ว่าพื้นที่ใดของเมืองควรจัดโซนเป็นพื้นที่สีเขียวของเมืองเพื่อเสริมศักยภาพความยืดหยุ่นปรับตัวของเมือง

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยและนวัตกรรมจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับการสนับสนุนทุนเพื่อการพัฒนาความรู้

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- Department of Land Development กรมพัฒนาที่ดิน. (2021). *Phanthi kan chai prayot thidin pi phor sor 2564* แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2564 [Land use map for the year 2021]. Department of Land Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives. <https://dinonline.ddd.go.th/>
- Kot krasuang hai chai bangkap phangmueang ruam changwat Samut Sakhon phor sor 2560 กฎกระทรวง ให้ใช้บังคับผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรสาคร พ.ศ. 2560 [Ministerial Regulations, enforcing the Comprehensive Town Plan of Samut Sakhon Province B.E. 2560]. (2017, 26 April). *Ratchakichanubeksa* ราชกิจจานุเบกษา [Government Gazette]. Book 134 Episode 46 Kor. pp. 15-21.
- National Statistical Office of Thailand สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2021). *khomun prachakon changwat samut Sakhon* ข้อมูลประชากรจังหวัดสมุทรสาคร [Samut Sakhon Province Demographics]. Retrieved July 20, 2021, from <https://www.nso.go.th/>
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2017). *Naewthang kan chatkan phuenthi si-khiao lae mattrathan attrasuan Phuethi si-khiao samrap chumchon mueang nai prathet Thai* แนวทางการจัดการพื้นที่สีเขียวและมาตรฐานอัตราส่วนพื้นที่สีเขียว สำหรับชุมชนเมืองในประเทศไทย. [Guidelines for managing green area and green area ratio standards for urban communities in Thailand]. <https://www.onep.go.th/ebook/urban/urban-publication-02.pdf>
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2019). *Naewthang kan khaphkluean kan chatkan phuenthi si-khiao yang yangyuen* แนวทางการขับเคลื่อนการจัดการพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืน [Guidelines for driving sustainable green space management]. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. Ministry of Natural Resources and Environment. <https://dol.go.th/plan/DocLib2/Q1.pdf>
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2023). *Than khomun phuenthi si-khiao mueang* ฐานข้อมูลพื้นที่สีเขียวเมือง [Urban green area database]. <https://tgu.onep.go.th>
- Panittha Phisetha ปณิษฐา ปฏิมธธา. (2010). *Kan sueksa kham samphan rawang laksana phuenthi si-khiao nai khet chumchon mueang lae patchai thi mi phon tor phawa lokron krorani sueksa phuenthi khet Pathumwan* การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนเมืองและปัจจัยที่มีผลต่อภาวะโลกร้อน กรณีศึกษาพื้นที่เขตปทุมวัน [A study on relationship between urban urban green space and global warming factors : a case study of Pathumwan district]. *Mueang lae sa-phap waetlom: warasan wichakan phakwicha kan okbap lae wangphang chumchon mueang, mahawithayalai silpakorn* เมืองและสภาพแวดล้อม: วารสารวิชาการภาควิชาการออกแบบและวางผังชุมชนเมือง มหาวิทยาลัยศิลปากร [City and Environment: Academic Journal of the Department of Urban Community, Silpakorn University], 1, 67-83.

- Paradorn Kaewsaiporn ภราดร แก้วไสพร. (2015). *Kan ha phuenthi thi mi sakkayaphap nai kan phatthana pen phuenthi si-khiao khong khet dindang* การหาพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวของเขตดินแดง [Identifying potential space for green area development in Dindeang district] [Master thesis, Chulalongkorn University]. CUIR. <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/51195>
- Phattharaphon Soithong, Kannika Janchidfa, Narathip Puangphit & Suchart Chayhad ภัทธพร สร้อยทอง, กรณีการ จัดพื้นที่ป่า, นราธิป เพ่งพิศ และสุชาติ ชายหาดี. (2017). *Kan pramoen prakutkan ko khamron lae kas ruean krachok nai kan phatthana phuenthi chaifang thale tawan-ok* การประเมินปรากฏการณ์เกาะความร้อนและก๊าซเรือนกระจกในการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก [Urban Heat Island and Greenhouse effect in Eastern Seaboard Development of Thailand]. Faculty of Geographic Information Arts, Burapha University. <http://dspace.lib.buu.ac.th/xmlui/handle/1234567890/3838>
- Samut Sakhon Provincial Disaster Prevention and Mitigation Directorate กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสมุทรสาคร. (2018). *Phan kan phachoenhet uthokkaphai lae din thalom changwat Samut Sakhon prachompi phor sor 2561* แผนการเผชิญเหตุอุทกภัยและดินถล่ม จังหวัดสมุทรสาคร ประจำปี พ.ศ. 2561 [Plans for dealing with floods and landslides in Samut Sakhon Province for the year 2018]. Samut Sakhon Provincial Disaster Prevention and Mitigation Office.
- Samut Sakhon Provincial Office สำนักงานจังหวัดสมุทรสาคร. (2022). *Phan phatthana changwat 5 pi (phor sor 2566-2570) chabap thopthuan prachampi ngopphaman phor sor 2567 khong changwat Samut Sakhon* แผนพัฒนาจังหวัด 5 ปี (พ.ศ. 2566-2570) ฉบับทบทวน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 ของจังหวัดสมุทรสาคร [Provincial development plan 5 years (2023-2017), review of the fiscal year 2024 of Samut Sakhon province]. Strategic work group and information for provincial development Samut Sakhon Provincial Office.

ภาษาต่างประเทศ

- Afriyane, D., Akbar, R., & Suroso, D. S. A. (2018). Socio-ecological resilience for urban green space allocation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 145, 012120. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/145/1/012120>
- Borie, M., Ziervogel, G., Taylor, F. E., Millington, J. D. A., Sitas, R., & Pelling, M. (2019). Mapping (for) resilience across city scales: An opportunity to open-up conversations for more inclusive resilience policy? *Environmental Science & Policy*, 99, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.05.014>
- Cimellaro, G. P. (2016). *Urban resilience for emergency response and recovery*. Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-30656-8>
- Daudey, L., & Matsumoto, T. (2017). Integrating urban resilience and resource efficiency into local green growth strategies: The case of fast-growing cities in Southeast Asia. *International Journal of Urban Sustainable Development*, 9(2), 226-241. <https://doi.org/10.1080/19463138.2017.1339278>
- Dobbs, R., Smit, S., Remes, J., Manyika, J., Roxburgh, C., & Restrepo, A. (2011). *Urban world: Mapping the economic power of cities*. McKinsey Global Institute. Retrieved July 5, 2020, from

- <https://www.mckinsey.com/featured-insights/urbanization/urban-world-mapping-the-economic-power-of-cities>
- Francis, R. A., & Chadwick, M. A. (2013). *Urban ecosystems: Understanding the human environment*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203133644>
- Frankenberger, T., Mueller, M., Spangler, T., & Alexander, S. (2013). *Community resilience: Conceptual framework and measurement feed the future learning agenda*. Westat. https://agrilinks.org/sites/default/files/resource/files/FTF%20Learning_Agenda_Community_Resilience_Oct%202013.pdf
- Gill, S. E., Handley, J. F., Ennos, A. R., & Pauleit, S. (2007). Adapting cities for climate change: The role of the green infrastructure. *Built Environment*, 33(1), 115-133. <https://doi.org/10.2148/benv.33.1.115>
- Hunter, M. (2011). Using ecological theory to guide urban planting design: An adaptation strategy for climate change. *Landscape Journal*, 30(2), 173-193. <https://doi.org/10.3368/lj.30.2.173>
- Jasmani, Z. (2013, June 10-14). *Small urban parks and resilience theory: How to link human patterns and ecological functions for urban sustainability* [Course material]. Urban Ecology as Science, Culture and Power, KTH Stockholm. https://www.academia.edu/9263609/Linking_Resilience_Theory_with_Urban_Green_Space
- Kumagai, Y., Gibson, R. B., & Filion, P. (2015). Evaluating long-term urban resilience through an examination of the history of green spaces in Tokyo. *Local Environment*, 20(9), 1018-1039. <https://doi.org/10.1080/13549839.2014.887060>
- Li, Z., Fan, Z., & Shen, S. (2018). Urban green space suitability evaluation based on the AHP-CV combined weight method: A case study of Fuping county, China. *Sustainability*, 10(8), 2656. <https://doi.org/10.3390/su10082656>
- McPhearson, T., Andersson, E., Elmqvist, T., & Frantzeskaki, N. (2015). Resilience of and through urban ecosystem services. *Ecosystem Services*, 12, 152-156. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.07.012>
- Mukherjee, M., & Takara, K. (2018). Urban green space as a countermeasure to increasing urban risk and the UGS-3CC resilience framework. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 28, 854-861. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.01.027>
- Nastasi, B. K., & Schensul, S. L. (2005). Contributions of qualitative research to the validity of intervention research. *Journal of School Psychology*, 43(3), 177-195. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2005.04.003>
- Ni'mah, N. M., & Lenonb, S. (2017). Urban greenspace for resilient city in the future: Case study of Yogyakarta City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 70, 012058. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/70/1/012058>
- Pokhrel, S. (2019). Green space suitability evaluation for urban resilience: An analysis of Kathmandu Metropolitan city, Nepal. *Environmental Research Communications*, 1(10), 105003. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2515-7620/ab4565>

- Rus, K., Kilar, V., & Koren, D. (2018). Resilience assessment of complex urban systems to natural disasters: A new literature review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31, 311-330.
<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.05.015>
- Sun, Q., Wu, Z., & Tan, J. (2012). The relationship between land surface temperature and land use/land cover in Guangzhou, China. *Environmental Earth Sciences*, 65, 1687-1694.
<https://doi.org/10.1007/s12665-011-1145-2>
- Tallis, H., Guerry, A., & Daily, G. C. (2012). Ecosystem services. In R. Leemans (Ed.), *Ecological Systems: Selected Entries from the Encyclopedia of Sustainability Science and Technology* (pp. 81-100). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5755-8_6
- Teknomo, K. (2006). *Analytic hierarchy process (AHP) tutorial*. Revoledu.com.
<https://sip.upgris.ac.id/file/materi/ahp-tutorial-yg4u335641.pdf>
- United Nations. (2023). *Goals 11 Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable*. <https://unstats.un.org/sdgs/files/metadata-compilation/Metadata-Goal-11.pdf>
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). (2009). *UNISDR terminology on disaster risk reduction*. United Nations International Strategy for Disaster Reduction.
https://www.preventionweb.net/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf
- Vargas-Hernández, J. G., & Zdunek-Wielgotaska, J. (2021). Urban green infrastructure as a tool for controlling the resilience of urban sprawl. *Environment, Development and Sustainability*, 23, 1335-1354. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00623-2>
- World Bank. (2023). *Urban population (% of total population) - Thailand*. Retrieved July 25, 2023, from <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=TH>
- Zhu, S. Y., & Zhang, G. (2011). Analysis on relationship between urban land surface temperature and landcover from Landsat ETM+ data. In *2011 Fourth International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling* (pp. 493-496). IEEE. <https://doi.org/10.1109/KAM.2011.134>