

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่สีเขียวและความสัมพันธ์เชิงพื้นที่
ต่อพื้นที่น้ำท่วมในจังหวัดนนทบุรี
Changes in Green Areas and their Spatial Relationship
to Flood Areas in Nonthaburi Province

¹วรุฒ ทับแสง*, ²สุธาทิพย์ ชวนะเวสสกุล และ ³ชูเดช โลศิริ

¹Warut Tubsang, ²Sutatip Chavanavesskul, ³Chudech Losiri

¹Email: warut.tubs@g.swu.ac.th

Received: December 17, 2025 Revised: March 14, 2026 Accepted: March 31, 2026

บทคัดย่อ

จังหวัดนนทบุรีซึ่งเป็นพื้นที่ปริมณฑลที่มีการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว กำลังเผชิญกับความท้าทายจากปัญหาน้ำท่วมที่ทวีความรุนแรงขึ้นควบคู่ไปกับการลดลงของพื้นที่สีเขียวซึ่งมีความสำคัญต่อการดูดซับและชะลอน้ำ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของพื้นที่สีเขียวในจังหวัดนนทบุรีระหว่าง พ.ศ. 2545-2565 และคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงไปจนถึง พ.ศ. 2575 และ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวกับพื้นที่น้ำท่วมในอดีต การศึกษาได้ใช้เทคนิคทางภูมิสารสนเทศในการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ร่วมกับการสร้างแบบจำลอง Cellular Automata Markov Chain เพื่อคาดการณ์แนวโน้ม และใช้สถิติไคสแควร์ (Chi-Square) เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่า ตลอดระยะเวลา 20 ปี พื้นที่สีเขียวได้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญจาก 387.45 ตารางกิโลเมตร (60.89%) ใน พ.ศ. 2545 เหลือเพียง 300.22 ตารางกิโลเมตร (47.18%) ใน พ.ศ. 2565 และแบบจำลองคาดการณ์ว่าหากแนวโน้มยังคงเดิม พื้นที่สีเขียวจะเหลือเพียง 279.92 ตารางกิโลเมตร (43.99%) ใน พ.ศ. 2575 ผลการทดสอบทางสถิติยืนยันว่าพื้นที่สีเขียวมีความสัมพันธ์กับการเป็นพื้นที่รองรับน้ำท่วมอย่างมีนัยสำคัญ ($X^2 = 8.30$, $p < 0.05$) โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมฝั่งตะวันตกของจังหวัดซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำสำคัญตามธรรมชาติ ข้อค้นพบนี้ได้ให้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่สนับสนุนยุทธศาสตร์ของกรมชลประทานและกรมโยธาธิการและผังเมืองในการกำหนดให้พื้นที่ดังกล่าวเป็นเขตชะลอน้ำ (แก้มลิง) ดังนั้น การวางแผนนโยบายอนุรักษ์และจัดการพื้นที่สีเขียวอย่างเร่งด่วนจึงไม่ได้เป็นเพียงมาตรการเชิงสิ่งแวดล้อม แต่เป็นเครื่องมือเชิงยุทธศาสตร์ที่จำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างความมั่นคงด้านการจัดการอุทกภัยให้แก่จังหวัดนนทบุรี

คำสำคัญ: พื้นที่สีเขียว; การจัดการน้ำท่วม; การขยายตัวของเมือง; แบบจำลอง CA-Markov; ภูมิสารสนเทศ

¹ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; Department of Geography, Faculty of Social Sciences, Srinakharinwirot University

² ดร., อาจารย์, ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; Dr., Lecturer, Department of Geography, Faculty of Social Sciences, Srinakharinwirot University

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., อาจารย์, ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; Assistant Professor Dr., Lecturer, Department of Geography, Faculty of Social Sciences, Srinakharinwirot University



ABSTRACT

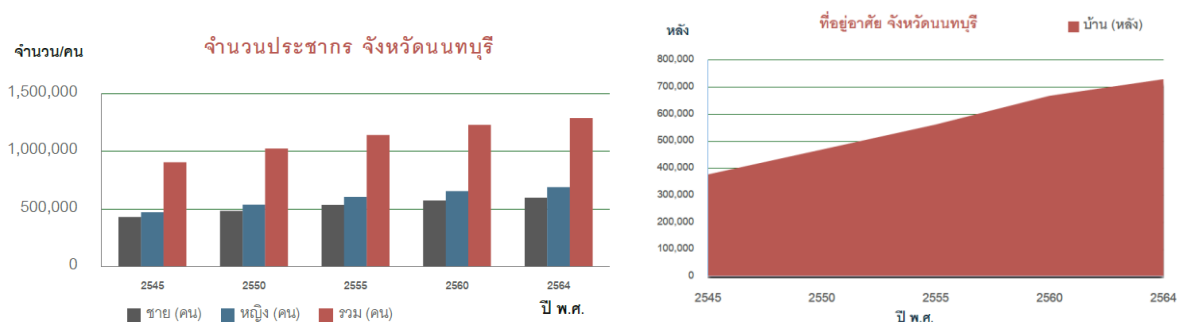
Nonthaburi province, a rapidly urbanizing metropolitan area of Bangkok, faces increasing flood challenges in parallel with the decline of green spaces crucial for water absorption and retention. This research aims to: 1) analyze the spatiotemporal changes of green areas in Nonthaburi from 2002 to 2022 and forecast the trend to 2032, and 2) analyze the relationship between green areas and historical floodplains. The study employed geoinformatics techniques, classifying land use from Landsat satellite imagery, utilizing a Cellular Automata Markov Chain model for future projection, and applying Chi-Square statistics to test the relationship. The results reveal a significant decrease in green areas over the 20-year period, from 387.45 km² (60.89%) in 2002 to 300.22 km² (47.18%) in 2022. The model forecasts a further decline to 279.92 km² (43.99%) by 2032 if current urbanization trends continue. The statistical analysis confirmed a significant relationship between green areas and floodwater retention ($X^2 = 8.30$, $p < 0.05$), particularly in the agricultural zones of the province's western region, which serve as natural water receiving areas. This finding provides empirical evidence supporting the strategic plans of the Royal Irrigation Department and the Department of Public Works and Town & Country Planning to designate this area as a water retention zone ("Kaem Ling"). Therefore, the urgent implementation of green area conservation and management policies is not merely an environmental measure but a critical strategic tool for ensuring the long-term flood management security of Nonthaburi province.

Keywords: Green Space; Flood Management; Urbanization; CA-Markov Model; Geoinformatics

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ปริมณฑลรอบกรุงเทพมหานคร เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง จังหวัดนนทบุรี ซึ่งเป็นหนึ่งในจังหวัดปริมณฑลที่มีความเจริญและมีการเชื่อมต่อกับกรุงเทพมหานคร ได้รับผลกระทบจากการขยายตัวของเมือง สาเหตุหลักเกิดจากการย้ายถิ่นฐานของประชากรเพื่อแสวงหาโอกาสและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ส่งผลให้จำนวนประชากรโดยรวมของจังหวัดนนทบุรีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2564 เพิ่มขึ้นถึง 383,440 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 42.36 (กรมการปกครอง, 2565) (แผนภูมิที่ 1)

การเติบโตของประชากรนี้ สอดคล้องโดยตรงกับการเพิ่มขึ้นของจำนวนที่อยู่อาศัย จากสถิติในปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2564 พบว่ามีจำนวนที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นจาก 377,222 หลัง เป็น 728,953 หลัง หรือคิดเป็นร้อยละ 93.24 (กรมการปกครอง, 2565) (แผนภูมิที่ 1)



แผนภาพที่ 1: สถิติที่จำนวนประชากรและที่อยู่อาศัยจังหวัดนนทบุรี (ที่มา: กรมการปกครอง, 2565)

การเจริญเติบโตของสังคมเมืองดังกล่าว ได้ผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างรุนแรง โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่เกษตรกรรม (พื้นที่สีเขียว) ซึ่งเป็นพื้นที่ซึมน้ำได้ (Permeable Surface) กลายเป็นที่อยู่อาศัยและสิ่งปลูกสร้าง หรือพื้นที่ที่บดบังน้ำ (Impermeable Surface) การเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลกระทบต่อตรงต่อความสมดุลของธรรมชาติ และศักยภาพในการบริหารจัดการน้ำ

ปัญหาสำคัญเกิดขึ้นเนื่องจากบทบาทเชิงยุทธศาสตร์ของจังหวัดนนทบุรี ตามนโยบายผังเมืองและแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ได้กำหนดให้พื้นที่ฝั่งตะวันตกของจังหวัด (ครอบคลุม อ.ไทรน้อย อ.บางใหญ่ และ อ.บางกรวย) เป็น “ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม” หรือ “โซนสีเขียว” (กระทรวงมหาดไทย, 2566) และมีความสำคัญในฐานะ “พื้นที่รองรับน้ำนอง” หรือ “แก้มลิงธรรมชาติ” ที่สำคัญที่สุดแห่งหนึ่งของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง เพื่อทำหน้าที่รับและหน่วงน้ำหลากปกป้องพื้นที่เศรษฐกิจ (กรมชลประทาน, 2561; กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2567)

ดังนั้น การสูญเสียพื้นที่สีเขียวจากการขยายตัวของเมือง จึงเป็นการทำลายบทบาทดังกล่าวโดยตรงและส่งผลกระทบต่อศักยภาพในการเป็นแก้มลิงของพื้นที่ แม้จะเป็นที่ทราบกันดีว่าการสูญเสียพื้นที่สีเขียวย่อมส่งผลกระทบต่อปัญหาน้ำท่วม แต่ยังคงขาดการศึกษาเชิงปริมาณที่ชัดเจนเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวและความสัมพันธ์ที่มีต่อพื้นที่น้ำท่วมในจังหวัดนนทบุรี

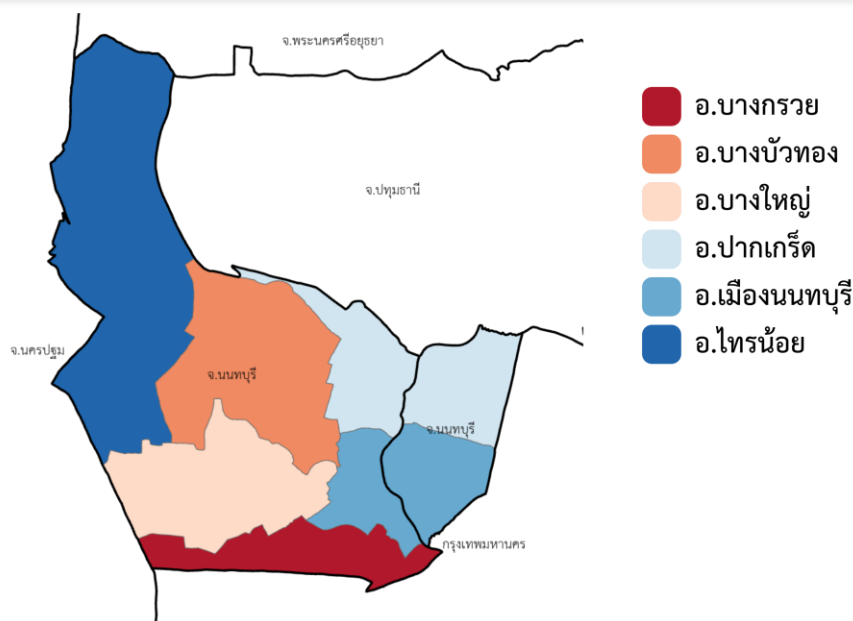
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่สีเขียวในจังหวัดนนทบุรี
2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่สีเขียวกับพื้นที่น้ำท่วม

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ครอบคลุมพื้นที่บริเวณจังหวัดนนทบุรี ซึ่งแบ่งการปกครองออกเป็น 6 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองนนทบุรี อำเภอปากเกร็ด อำเภอบางกรวย อำเภอบางใหญ่ อำเภอบางบัวทอง และอำเภอไทรน้อย (ภาพประกอบ 1)



ภาพประกอบที่ 1: ขอบเขตพื้นที่ศึกษา จังหวัดนันทบุรี

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษาครั้งนี้มุ่งวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่สีเขียวในจังหวัดนันทบุรี โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ประกอบการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2545 2555 และ 2565 และใช้แบบจำลอง CA-Markov ในการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตจนถึงปี พ.ศ. 2575 นอกจากนี้ยังทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวกับพื้นที่น้ำท่วม โดยใช้ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมย้อนหลังจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-Square Test)

ขอบเขตด้านเวลา

1. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและความสัมพันธ์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2565 โดยแบ่งเป็น 2 ช่วง (2545-2555 และ 2555-2565)
2. คาดการณ์แนวโน้มและรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2575 เพื่อให้สอดคล้องกับช่วงระยะเวลาการศึกษาทุก 10 ปี และรองรับการขยายตัวของเมืองในอนาคต

ทบทวนวรรณกรรม

1. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use Change) หมายถึง การดัดแปลงสภาพทางกายภาพของพื้นที่อันเป็นผลมาจากกิจกรรมของมนุษย์ เพื่อตอบสนองความต้องการในด้านต่าง ๆ ทั้งเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการอยู่อาศัย เมื่อประชากรเพิ่มขึ้นและการขยายตัวทางเศรษฐกิจเกิดขึ้น จึงมักเกิดการเปลี่ยนสภาพจากพื้นที่ทางธรรมชาติและพื้นที่เกษตรกรรมไปสู่การเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2565) ทั้งนี้ เพื่อเป็นมาตรฐานในการศึกษาและติดตามการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ กรมพัฒนาที่ดินได้จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทยในระดับที่ 1 ออกเป็น 5 ประเภทหลัก ได้แก่ 1) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 2) พื้นที่เกษตรกรรม 3) พื้นที่ป่าไม้ 4) พื้นที่แหล่งน้ำ และ 5) พื้นที่เบ็ดเตล็ด ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญในการประเมินและบริหารจัดการทรัพยากรที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2567)



2. พื้นที่สีเขียว (Green space area) หมายถึง พื้นที่ทางธรรมชาติหรือพื้นที่ที่มนุษย์สร้างขึ้นในบริเวณเมืองและชุมชน ซึ่งปกคลุมด้วยพืชพรรณเป็นองค์ประกอบหลัก โดยมีบทบาทสำคัญในการรักษาสสมดุลของระบบนิเวศ ช่วยเสริมสร้างศักยภาพของพื้นที่ในการรองรับและบรรเทาผลกระทบจากความเปลี่ยนแปลงทางสภาพแวดล้อม ตลอดจนยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2565) ทั้งนี้ ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามของพื้นที่สีเขียวให้ครอบคลุมถึงพื้นที่เปิดโล่งสาธารณะและพื้นที่ส่วนบุคคลที่มีพืชพรรณปกคลุม รวมไปถึงพื้นที่เกษตรกรรมสวนสาธารณะ และพื้นที่รกร้างว่างเปล่า

3. แบบจำลองการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

3.1 แบบจำลอง Cellular Automata (CA) เป็นแบบจำลองเชิงพลวัตที่ผสมผสานมิติพื้นที่และเวลา ประกอบด้วยโครงสร้างของเซลล์สี่เหลี่ยม (Grid/Cell) โดยสถานะของเซลล์ (Cell States) ในอนาคตจะขึ้นอยู่กับ "กฎการเปลี่ยนแปลง" (Transition Rule) และอิทธิพลจากเซลล์รอบข้าง (Neighborhood) (ชลิตา เกยศิริ, 2560)

3.2 แบบจำลอง Markov Chain เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมในปัจจุบันและคาดการณ์แนวโน้มในอนาคต โดยประเมินโอกาสที่สถานะหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นสถานะอื่น ๆ ผ่าน "ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง" (Transition Probability) (พนิต นานู ไพโรจน์, 2555)

3.3 แบบจำลอง CA-Markov เป็นกระบวนการที่ประยุกต์รวมหลักการของ Cellular Automata และ Markov Chain เข้าด้วยกัน โดยใช้ Markov Chain ในการคำนวณ "ปริมาณ" และ "ความน่าจะเป็น" ของการเปลี่ยนแปลง (Transition Areas) และใช้ CA filter ในการจำลอง "ตำแหน่ง" หรือการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของการเปลี่ยนแปลงนั้น แบบจำลองนี้มีข้อดีคือมีความเรียบง่ายและมีประสิทธิภาพสูงในการวิเคราะห์การใช้ที่ดิน (ชูเดช โลศิริ, 2559)

4. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบไคสแควร์ (Chi-Square)

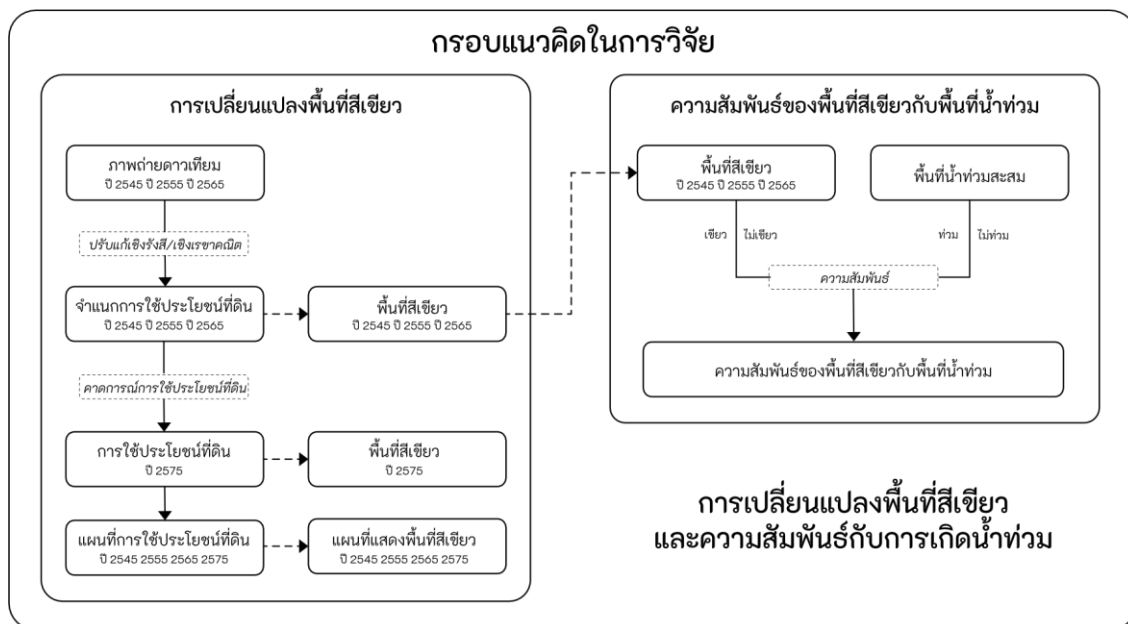
การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test) เป็นสถิติทดสอบที่นิยมนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่มหรือข้อมูลประเภทจำแนก (Categorical Data) เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยอาศัยหลักการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความถี่ที่สังเกตได้จริง (Observed Frequency: O) กับความถี่ที่คาดหวัง (Expected Frequency: E) ภายใต้สมมติฐานหลักที่ว่าตัวแปรทั้งสองเป็นอิสระต่อกัน (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2563) หากความแตกต่างระหว่างค่าที่สังเกตได้และค่าที่คาดหวังมีค่ามากเกินไปจะเกิดจากความบังเอิญ จะนำไปสู่การปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ซึ่งแสดงว่าตัวแปรที่ศึกษามีความสัมพันธ์กัน โดยการคำนวณค่าสถิติไคสแควร์สามารถทำได้ตามสมการดังนี้

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

เมื่อคำนวณค่า χ^2 ได้แล้ว จะนำไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตที่เปิดจากตารางการแจกแจงไคสแควร์ตามระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ (เช่น $\alpha = 0.05$) และค่าองศาอิสระ (Degree of Freedom: df) หากค่า χ^2 ที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าหรือเท่ากับค่าวิกฤต จะทำการปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และสรุปได้ว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2563)

กรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย

การวิจัยนี้มีกรอบแนวคิดในการดำเนินงาน 2 ส่วนหลักที่เชื่อมโยงกัน ซึ่งสามารถแสดงได้ ดังนี้



แผนภาพที่ 1: กรอบแนวคิด

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์เชิงพื้นที่ที่ร่วมกับการพยากรณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat เพื่อจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดนนทบุรีในช่วงปี พ.ศ. 2545 พ.ศ. 2555 และ พ.ศ. 2565 การประยุกต์ใช้แบบจำลอง CA-Markov เพื่อคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2575 และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวกับพื้นที่น้ำท่วมย้อนหลัง โดยใช้ข้อมูลจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) ร่วมกับการทดสอบทางสถิติด้วยไคสแควร์ (Chi-Square Test) ดังนี้

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่สีเขียว

เริ่มจากการนำเข้าภาพถ่ายดาวเทียม 3 ช่วงเวลา (พ.ศ. 2545, 2555, 2565) มาปรับแก้เชิงรังสีและเรขาคณิต เพื่อจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากนั้นนำผลลัพธ์มาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง และใช้แบบจำลอง CA-Markov เพื่อคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต (พ.ศ. 2575) และสกัดข้อมูลเฉพาะ "พื้นที่สีเขียว" มาใช้ประกอบการศึกษา

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

นำผลลัพธ์ "ข้อมูลพื้นที่สีเขียว" จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับ "ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วม" โดยใช้สถิติไคสแควร์ เพื่อสรุปความสัมพันธ์ของพื้นที่สีเขียวกับการเกิดน้ำท่วม

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1. ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 TM (พ.ศ. 2545, พ.ศ. 2555) และ Landsat 8 OLI/TIRS (พ.ศ. 2565) ความละเอียด 30 เมตร จาก USGS Earth Explorer (ตาราง 1)
2. ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วม ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมย้อนหลัง (พ.ศ. 2545-2565) จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA)



ตาราง 1 ตารางแสดงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

ข้อมูล	รายละเอียด	แหล่งที่มา
Landsat 5 TM พ.ศ. 2545	Path 129 Row 50 ความละเอียด 30 เมตร	USGS Earth Explorer
Landsat 5 TM พ.ศ. 2555	Path 129 Row 50 ความละเอียด 30 เมตร	USGS Earth Explorer
Landsat 8 OLI/TIRS พ.ศ. 2565	Path 129 Row 50 ความละเอียด 30 เมตร	USGS Earth Explorer

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่สีเขียว

1. การเตรียมข้อมูลภาพ นำภาพถ่ายดาวเทียมทั้ง 3 ช่วงเวลา มาปรับแก้เชิงรังสี (Radiometric Correction) และปรับแก้เชิงเรขาคณิต (Geometric Correction)
2. การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ใช้วิธีการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ด้วยเทคนิคความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood) โดยกำหนดกลุ่มข้อมูลตัวอย่าง (Training Area) และจำแนกการใช้ที่ดินออกเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่ 1) ตัวเมืองและสิ่งปลูกสร้าง 2) พื้นที่เกษตรกรรม 3) แหล่งน้ำ และ 4) พื้นที่อื่นๆ (พื้นที่รกร้าง/พืชพรรณธรรมชาติ)
3. การกำหนดพื้นที่สีเขียว สกัดข้อมูลพื้นที่สีเขียวโดยการรวมกลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดิน 2 ประเภท คือ "พื้นที่เกษตรกรรม" และ "พื้นที่อื่นๆ (พืชพรรณธรรมชาติ/รกร้าง)"
4. การประเมินความถูกต้อง ประเมินความถูกต้องของการจำแนกในแต่ละปี โดยใช้จุดตรวจสอบภาคสนามและภาพถ่ายทางอากาศ คำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) และค่าสัมประสิทธิ์ Kappa (Kappa Coefficient)
5. การคาดการณ์ด้วย CA-Markov:

5.1 การทดสอบความแม่นยำ (Validation) ของการจำแนก จะใช้ข้อมูลการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2555 เพื่อสร้างแบบจำลองคาดการณ์ พ.ศ. 2565 จากนั้นเปรียบเทียบนำผลลัพธ์ที่ได้จากการคาดการณ์มาเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง ในปี 2565 เพื่อประเมินความถูกต้องของแบบจำลอง

5.2 การคาดการณ์ในอนาคต (Prediction) เมื่อแบบจำลองมีความแม่นยำเพียงพอจึงใช้ข้อมูล พ.ศ. 2555 และ พ.ศ. 2565 เพื่อคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต ปี พ.ศ. 2575

ความสัมพันธ์กับพื้นที่น้ำท่วม

1. การเตรียมข้อมูล นำข้อมูลพื้นที่น้ำท่วม (จาก GISTDA) และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (พื้นที่สีเขียว/ไม่ใช่พื้นที่สีเขียว) ในแต่ละช่วงปีมาจัดเตรียม
2. การสุ่มตัวอย่าง ทำการสุ่มจุดตรวจสอบ (Random Points) ตามสัดส่วนของพื้นที่สีเขียวและพื้นที่อื่นๆ ในแต่ละช่วงปี (พ.ศ. 2545, 2555, 2565)
3. การวิเคราะห์ไคสแควร์ (Chi-Square) นำจุดตัวอย่างที่ได้มาสร้างตารางการถ่วง (Contingency Table) เพื่อเปรียบเทียบความถี่ที่สังเกตได้ (Observed) และความถี่ที่คาดหวัง (Expected) ระหว่างตัวแปร 2 ตัว คือ (พื้นที่สีเขียว/พื้นที่อื่น) และ (น้ำท่วม/น้ำไม่ท่วม)
4. การทดสอบสมมติฐาน คำนวณค่า X^2 เพื่อทดสอบสมมติฐาน H_0 (พื้นที่สีเขียวไม่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่น้ำท่วม) และ H_1 (พื้นที่สีเขียวมีความสัมพันธ์กับพื้นที่น้ำท่วม)



ผลการวิจัย

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่สีเขียว

1. สถานการณ์การใช้ที่ดินและพื้นที่สีเขียวในอดีต (พ.ศ. 2545 - 2565)

จากการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม พบการเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ของจังหวัดนนทบุรีอย่างมีนัยสำคัญในทุกช่วงทศวรรษ

พ.ศ. 2545 ในอดีต พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดยังคงเป็นพื้นที่เกษตรกรรม (52.47%) ส่งผลให้ พื้นที่สีเขียว (พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่รกร้าง) มีสัดส่วนสูงถึง ร้อยละ 60.89 (387.45 ตร.กม.) ขณะที่พื้นที่สิ่งปลูกสร้างมีเพียง ร้อยละ 25.75 การจำแนกในยุคนี้นี้มีความแม่นยำสูง (Overall Accuracy = 91.00%, Kappa = 84.05%)

พ.ศ. 2555 ในช่วง 10 ปีต่อมา พบการขยายตัวของเมืองอย่างก้าวกระโดด พื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 42.54 ในขณะที่พื้นที่เกษตรกรรมลดลงเหลือ ร้อยละ 49.63 ส่งผลให้ พื้นที่สีเขียวรวมลดลงเหลือ ร้อยละ 51.61 (328.40 ตร.กม.) (Overall Accuracy = 91.00%, Kappa = 85.90%)

พ.ศ. 2565 ในปัจจุบัน พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง (ร้อยละ 49.16) ได้กลายเป็นสัดส่วนการใช้ที่ดินที่มากที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่เกษตรกรรม (ร้อยละ 44.16%) ทำให้ พื้นที่สีเขียว ลดลงต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของทั้งจังหวัด เหลือเพียง ร้อยละ 47.18 (300.22 ตร.กม.) (Overall Accuracy = 89.00%, Kappa = 82.62%)

2. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง (Change Analysis) พ.ศ. 2545 – 2565

เมื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระหว่างช่วงเวลา พบว่าการเปลี่ยนแปลงที่โดดเด่นที่สุดคือ การเปลี่ยนจาก "พื้นที่เกษตรกรรม" ไปเป็น "พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง" โดยในช่วง พ.ศ. 2545 - 2555 มีการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวถึง 84.93 ตร.กม. (ร้อยละ 13.35 ของพื้นที่ทั้งหมด) และในช่วง พ.ศ. 2555 - 2565 เกิดขึ้นอีก 75.70 ตร.กม. (ร้อยละ 11.90 ของพื้นที่ทั้งหมด) (ตาราง 2)

ตาราง 2 ตารางสรุปการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สำคัญ

การเปลี่ยนแปลง	พื้นที่ (ตร.กม.) 2545 - 2555	พื้นที่ (ตร.กม.) 2555 - 2565
เกษตรกรรม -> สิ่งปลูกสร้าง	84.93	75.70
พื้นที่รกร้าง -> สิ่งปลูกสร้าง	26.61	6.59
สิ่งปลูกสร้าง -> เกษตรกรรม	26.11	39.02
การสูญเสียพื้นที่สีเขียวสุทธิ (ประมาณ)	~59.05 ตร.กม.	~36.88 ตร.กม.

3. ผลการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่สีเขียว พ.ศ. 2575

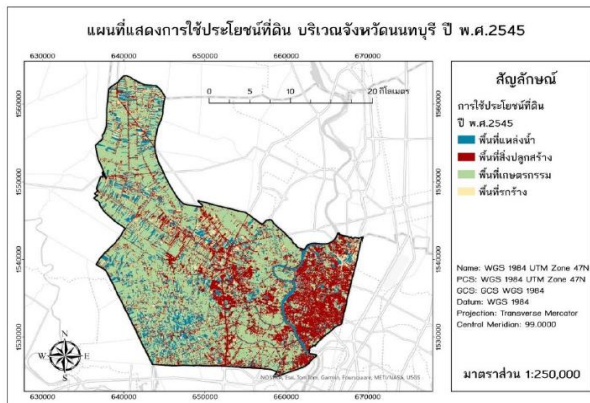
การประเมินความถูกต้องของแบบจำลอง: แบบจำลอง CA-Markov ที่สร้างขึ้นเพื่อการคาดการณ์มีความน่าเชื่อถือสูง โดยผลการทดสอบความแม่นยำจากการทำนายปี พ.ศ. 2565 พบว่ามีความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) ร้อยละ 90.00 และมีค่าสัมประสิทธิ์ Kappa ร้อยละ 81.34

ผลการคาดการณ์ พ.ศ. 2575 เมื่อใช้แบบจำลองคาดการณ์ไปในอนาคต พบว่าแนวโน้มการขยายตัวของเมืองจะยังคงดำเนินต่อไป พื้นที่สิ่งปลูกสร้างจะเพิ่มขึ้นเป็น 338.16 ตร.กม. (ร้อยละ 53.15) ในขณะที่พื้นที่เกษตรกรรมจะลดลงเหลือ 258.80 ตร.กม. (ร้อยละ 40.67) ส่งผลให้ พื้นที่สีเขียว ที่คาดการณ์ในปี พ.ศ. 2575 จะลดลงเหลือเพียง ร้อยละ 43.99 (279.92 ตร.กม.)

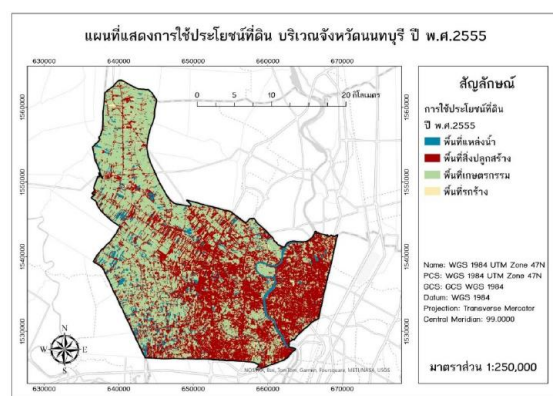
การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่สีเขียวทั้งหมดตั้งแต่ พ.ศ. 2545 ถึง 2575 (ภาพประกอบที่ 2 และ ภาพประกอบที่ 3)



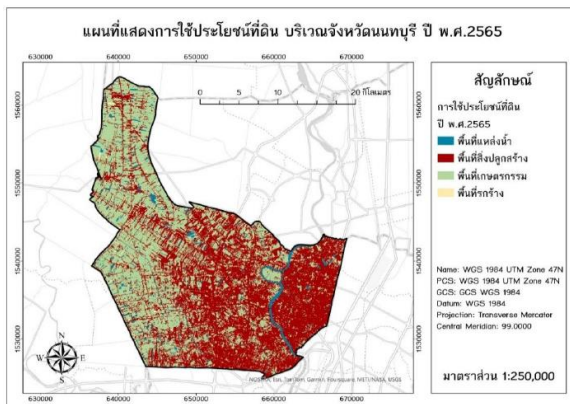
A) พ.ศ. 2545



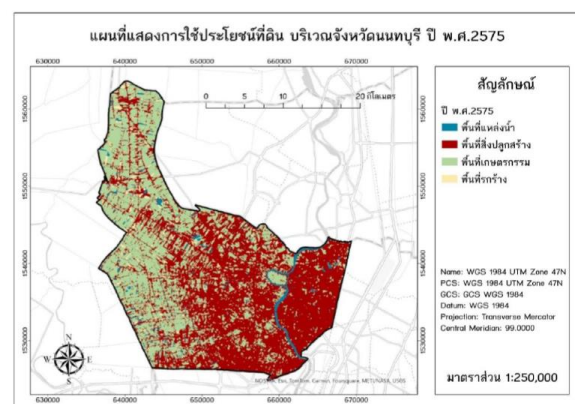
B) พ.ศ. 2555



C) พ.ศ. 2565



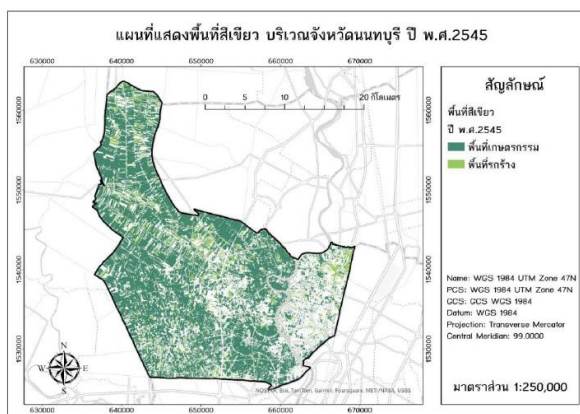
D) พ.ศ. 2575



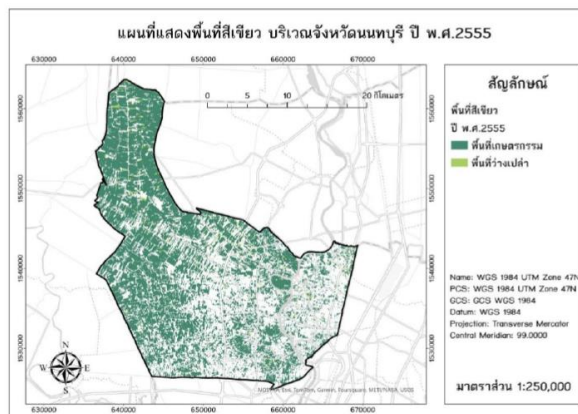
ภาพประกอบ 2: แผนที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Composite Map)
(คำอธิบายภาพ: การใช้ประโยชน์ที่ดิน 4 ช่วงเวลา A) พ.ศ. 2545, B) พ.ศ. 2555,
C) พ.ศ. 2565, D) พ.ศ. 2575 [คาดการณ์])



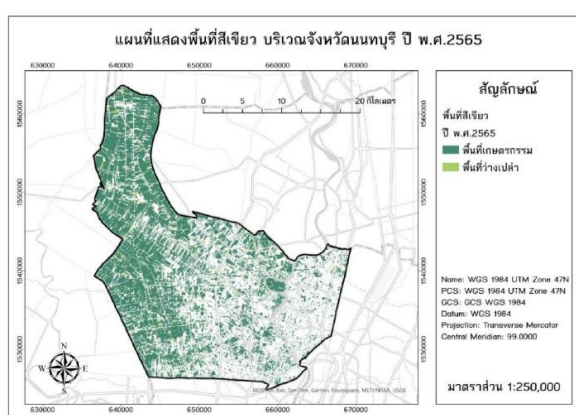
A) พ.ศ. 2545 (60.89%)



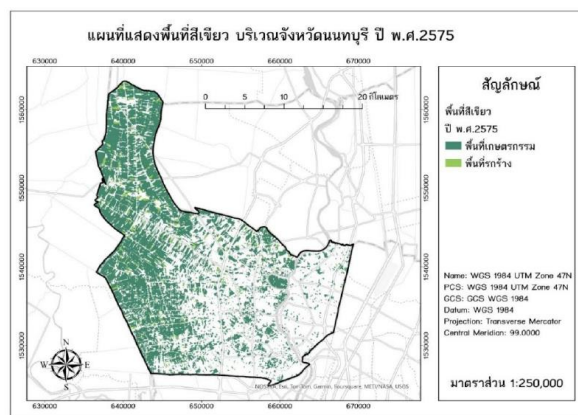
B) พ.ศ. 2555 (51.61%)



C) พ.ศ. 2565 (47.18%)



D) พ.ศ. 2575 (คาดการณ์ 43.99%)



ภาพประกอบ 3: แผนที่การเปลี่ยนแปลงพื้นที่สีเขียว

(คำอธิบายภาพ: พื้นที่สีเขียว 4 ช่วงเวลา A) พ.ศ. 2545 (60.89%), B) พ.ศ. 2555 (51.61%),
C) พ.ศ. 2565 (47.18%), D) พ.ศ. 2575 [คาดการณ์ 43.99%])

4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่สีเขียวกับพื้นที่น้ำท่วม

เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวและการเกิดน้ำท่วม ได้มีการทำการสุ่มจุดตรวจสอบ (Random Points) โดยอิงตามสัดส่วนของ "พื้นที่สีเขียว" และ "พื้นที่อื่น" ในแต่ละช่วงปี จากการวิเคราะห์ สัดส่วนพื้นที่ และนำจุดที่สุ่มได้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลน้ำท่วมสะสม (พ.ศ. 2545 - 2565) เพื่อคำนวณค่าความถี่ที่สังเกตได้ (Observed) และค่าความถี่ที่คาดหวัง (Expected) ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังตาราง (ตาราง 3)

ตาราง 3: ตารางค่าความถี่ที่สังเกตได้ (Observed) และค่าที่คาดหวัง (Expected) ระหว่างพื้นที่สีเขียวและพื้นที่น้ำท่วม

พื้นที่	สถานะน้ำท่วม	Observed (เฉลี่ย 3 ปี)	Expected
พื้นที่สีเขียว	น้ำท่วม	28.00	20.98
	น้ำไม่ท่วม	25.33	32.36
	รวม	53.33	53.33



พื้นที่	สถานะน้ำท่วม	Observed (เฉลี่ย 3 ปี)	Expected
พื้นที่อื่นๆ	น้ำท่วม	11.33	18.36
	น้ำไม่ท่วม	35.33	28.31
	รวม	46.67	46.67

5. ผลการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test)

การตั้งสมมติฐาน

H_0 : พื้นที่สีเขียวในจังหวัดนนทบุรี ไม่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่น้ำท่วม

H_1 : พื้นที่สีเขียวในจังหวัดนนทบุรี มีความสัมพันธ์กับพื้นที่น้ำท่วม

การกำหนดค่าวิกฤต

กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05

องศาอิสระ (df) = (2 - 1)(2 - 1) = 1

ค่าวิกฤต (Critical Value) จากตารางไคสแควร์ ที่ df=1, α = 0.05 คือ 3.84

การคำนวณค่าไคสแควร์:

$$x^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

$$x^2 = \frac{(28.00 - 20.98)^2}{20.98} + \frac{(25.33 - 32.36)^2}{32.36} + \frac{(11.33 - 18.36)^2}{18.36} + \frac{(35.33 - 28.31)^2}{28.31}$$

$$x^2 = 8.30$$

เนื่องจากค่าไคสแควร์ที่คำนวณได้ ($X^2 = 8.30$) มีค่าสูงกว่าค่าวิกฤต (3.84) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และ ยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) สรุปได้ว่า พื้นที่สีเขียวในจังหวัดนนทบุรีมีความสัมพันธ์กับพื้นที่น้ำท่วมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลกระทบจากการลดลงของพื้นที่สีเขียว

ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่สีเขียวในจังหวัดนนทบุรีมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง จากร้อยละ 60.89 ในปี พ.ศ. 2545 เหลือร้อยละ 47.18 ในปี พ.ศ. 2565 และจากการคาดการณ์ด้วยแบบจำลอง CA-Markov พบว่าพื้นที่สีเขียวอาจลดลงเหลือเพียงร้อยละ 43.99 ในปี พ.ศ. 2575 แนวโน้มดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบจากการขยายตัวของเมืองที่เข้ามาแทนที่พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง

ผลการศึกษาสามารถอธิบายได้ตามแนวคิดเรื่อง การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use Change) ซึ่งระบุว่าการเพิ่มขึ้นของประชากรและการพัฒนาเศรษฐกิจในพื้นที่เมืองมักนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ธรรมชาติหรือพื้นที่เกษตรกรรมให้กลายเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2565) โดยเฉพาะในพื้นที่ปริมณฑลของกรุงเทพมหานครที่มีการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ผลการศึกษายังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ชวนัฐร์ เกลี้ยงแก้ว, 2562) ที่พบว่าการขยายตัวของเมืองในพื้นที่ปริมณฑลส่งผลให้พื้นที่เกษตรกรรมลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเกิดจากการพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัยและโครงสร้างพื้นฐานในเขตเมือง การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้ระบบนิเวศและสมดุลทางธรรมชาติของพื้นที่เกิดการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ธรรมชาติเป็นพื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ (Permeable Surface) ขณะที่พื้นที่สิ่งปลูกสร้างหรือพื้นผิวคอนกรีตเป็นพื้นที่ที่กั้นน้ำ (Impermeable

Surface) ดังนั้น เมื่อพื้นที่สีเขียวถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง ความสามารถในการดูดซับน้ำตามธรรมชาติของพื้นที่จะลดลง ส่งผลให้ปริมาณน้ำไหลบ่าบนผิวดิน (Surface Runoff) เพิ่มขึ้น และอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ความเสี่ยงในการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่เมืองเพิ่มขึ้น

2. บทบาทของพื้นที่สีเขียวในการรองรับน้ำท่วม

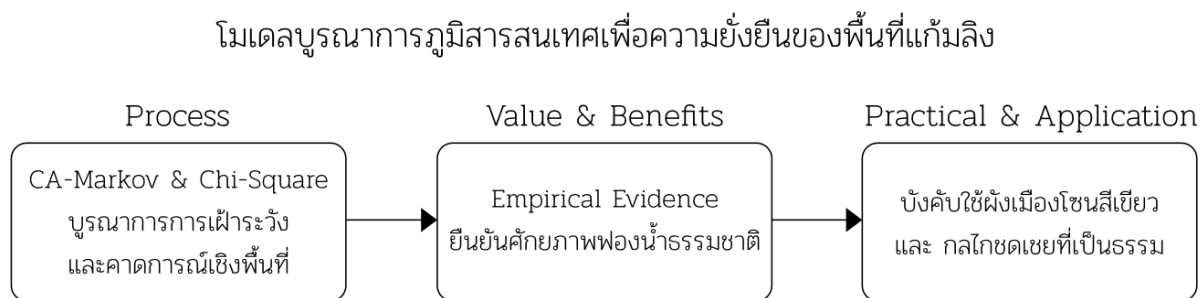
ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยสถิติไคสแควร์พบว่า พื้นที่สีเขียวมีความสัมพันธ์กับพื้นที่น้ำท่วมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 8.30$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพื้นที่สีเขียวมีบทบาทสำคัญในการรองรับและชะลอน้ำในพื้นที่ศึกษา ข้อค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของพื้นที่สีเขียว (Green Space) ในระบบนิเวศเมือง ซึ่งระบุว่าพื้นที่สีเขียวมีความสำคัญในการช่วยดูดซับน้ำฝน ลดปริมาณน้ำไหลบ่าบนผิวดิน และช่วยบรรเทาปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่เมือง (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2565) นอกจากนี้ ผลการศึกษายังสอดคล้องกับการศึกษาของ Hyomin et al. (2016) ที่พบว่าพื้นที่สีเขียวมีอิทธิพลต่อความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในเขตเมือง โดยพื้นที่ที่มีพื้นที่สีเขียวมากจะสามารถช่วยลดความรุนแรงของน้ำท่วมได้ เนื่องจากพืชพรรณและดินสามารถช่วยดูดซับและชะลอน้ำฝนก่อนที่จะไหลลงสู่ระบบระบายน้ำ อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาพบว่าบางพื้นที่ เช่น อำเภอไทรน้อย ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีพื้นที่สีเขียวจำนวนมาก กลับมีพื้นที่น้ำท่วมสะสมในระดับสูง ซึ่งอาจดูเหมือนขัดแย้งกับบทบาทของพื้นที่สีเขียวในการลดความเสี่ยงจากน้ำท่วม แต่ในความเป็นจริงปรากฏการณ์ดังกล่าวสะท้อนถึงบทบาทเชิงยุทธศาสตร์ของพื้นที่ดังกล่าวในฐานะพื้นที่รองรับน้ำหลากหรือพื้นที่แก้มลิงตามธรรมชาติตามแผนการบริหารจัดการน้ำและแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยของจังหวัดนนทบุรี พื้นที่ฝั่งตะวันตกของจังหวัดโดยเฉพาะอำเภอไทรน้อยถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่รองรับน้ำหลากเพื่อช่วยลดผลกระทบจากน้ำท่วมในพื้นที่เศรษฐกิจและพื้นที่ชุมชนชั้นใน (กรมชลประทาน, 2561; กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2567) ดังนั้น การที่พื้นที่ดังกล่าวมีการเกิดน้ำท่วมจึงอาจสะท้อนถึงบทบาทของพื้นที่ในการทำหน้าที่เป็นพื้นที่หน่วงน้ำตามธรรมชาติ ซึ่งมีความสำคัญต่อการบริหารจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำ

3. ผลกระทบเชิงสังคมและการพัฒนาความยั่งยืนของพื้นที่เมือง

จากผลการวิจัยที่ชี้ให้เห็นแนวโน้มการลดลงของพื้นที่สีเขียว ซึ่งคาดว่าจะเหลือเพียงร้อยละ 43.99 ในปี พ.ศ. 2575 การสูญเสียนี้ไม่ได้สร้างผลกระทบเพียงมิติทางกายภาพและสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อเชิงสังคมอย่างลึกซึ้งและหลีกเลี่ยงไม่ได้ การที่ยุทธศาสตร์และผังเมืองกำหนดให้พื้นที่ฝั่งตะวันตก (เช่น อำเภอไทรน้อย) ทำหน้าที่เป็น "แก้มลิงธรรมชาติ" เพื่อรับและหน่วงน้ำหลากปกป้องพื้นที่เศรษฐกิจชั้นในและกรุงเทพมหานคร สะท้อนให้เห็นถึงภาระและความเสียสละของประชาชนและภาคเกษตรกรรมในพื้นที่ดังกล่าวที่ต้องแบกรับความเสี่ยงจากอุทกภัยแทนคนเมือง เมื่อพื้นที่เมืองขยายตัวและเปลี่ยนพื้นที่เกษตรกรรมให้กลายเป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านไม่ได้มากขึ้น ปริมาณน้ำหลากที่ถูกผลกระทบมายังพื้นที่แก้มลิงก็จะยิ่งเพิ่มสูงขึ้น หากการรุกรานพื้นที่รับน้ำยังดำเนินต่อไปโดยปราศจากการควบคุมและไม่มีมาตรการรองรับ จะยิ่งทำให้ประชาชนในพื้นที่แก้มลิงต้องเผชิญกับภาวะน้ำท่วมที่รุนแรงและยาวนานขึ้น ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจระดับครัวเรือน และตอกย้ำปัญหาความเหลื่อมล้ำทางสังคมให้รุนแรงขึ้น ดังนั้น การบริหารจัดการน้ำและการรักษาพื้นที่สีเขียว จึงไม่สามารถพึ่งพาเพียงมาตรการทางกฎหมายผังเมืองได้ แต่จำเป็นต้องดำเนินไปควบคู่กับการขับเคลื่อนนโยบายเชิงสังคมอย่างเป็นรูปธรรม ภาครัฐควรเร่งพัฒนากลไกการชดเชยที่ยุติธรรม (เช่น การจ่ายค่าตอบแทนระบบนิเวศ หรือ Payment for Ecosystem Services) ให้แก่ประชาชนที่ช่วยรักษาสภาพพื้นที่รับน้ำ รวมถึงการส่งเสริมเทคโนโลยีและรูปแบบการทำเกษตรกรรมที่ทนทานต่อน้ำท่วม เพื่อให้ชุมชนในพื้นที่แก้มลิงสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีคุณภาพชีวิตที่ดี และเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน

องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัย

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ผลการศึกษา งานวิจัยนี้ได้นำเสนอองค์ความรู้ใหม่ในรูปแบบของ "โมเดลที่บูรณาการภูมิสารสนเทศเพื่อความยั่งยืนของพื้นที่แก้มลิง" (Geo-Informatics Integration Model for Sustainable Water Retention) ซึ่งเป็นผังมโนทัศน์ที่แสดงความเชื่อมโยงตั้งแต่กระบวนการวิเคราะห์ ไปจนถึงการนำไปใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย เพื่อแก้ไขปัญหาการจัดการน้ำท่วมและการขยายตัวของเมืองอย่างเป็นรูปธรรม ดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 โมเดลบูรณาการภูมิสารสนเทศเพื่อความยั่งยืนของพื้นที่แก้มลิง

1. การบูรณาการเครื่องมือวิเคราะห์ เชิงกระบวนการ (Process)

การเฝ้าระวังและคาดการณ์ (Spatial Monitoring & Prediction) ใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียม ร่วมกับแบบจำลอง CA-Markov เป็นเครื่องมือเชิงรุกในการติดตามและคาดการณ์การสูญเสียพื้นที่สีเขียว เพื่อชี้เป้าพื้นที่ยุทธศาสตร์ที่กำลังถูกรุกกล้ำจากการขยายตัวของเมือง

การพิสูจน์ศักยภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Validation) ใช้เครื่องมือทางสถิติไคสแควร์ (Chi-Square) เพื่อเปลี่ยนข้อสมมติฐานเชิงพื้นที่ให้เป็นหลักฐานยืนยันทางสถิติว่าพื้นที่สีเขียว (พื้นที่เกษตรกรรม) สามารถทำหน้าที่เป็น "พองน้ำธรรมชาติ" ที่ช่วยลดซับและชะลอน้ำได้จริง

2. การสร้างหลักฐานเชิงประจักษ์ คุณค่าและประโยชน์ (Value & Benefits)

ก่อให้เกิดระบบฐานข้อมูลและหลักฐานเชิงประจักษ์ (Empirical Evidence) ที่จับต้องได้ ซึ่งช่วยให้หน่วยงานภาครัฐและผู้กำหนดนโยบายมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างการสูญเสียพื้นที่สีเขียว และความเสี่ยงอุทกภัยที่เพิ่มขึ้นได้อย่างชัดเจนและมีน้ำหนักทางวิชาการรองรับ

3. การแก้ไขและพัฒนา รูปแบบแนวทางการนำไปใช้ปฏิบัติ (Practical Application)

การปกป้องและบังคับใช้ (Protect & Enforce) ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการบังคับใช้ผังเมืองรวมจังหวัดนนทบุรี (โซนสีเขียวประเภทชนบทและเกษตรกรรม) อย่างเคร่งครัด ในการยับยั้งการรุกกล้าพื้นที่แก้มลิงธรรมชาติ

การชดเชยและส่งเสริม (Compensate & Promote) การศึกษาครั้งนี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงประกอบการกำหนดนโยบาย "กลไกชดเชยที่ยุติธรรม" ให้แก่ประชาชนที่ช่วยรักษาสภาพพื้นที่รับน้ำ รวมถึงส่งเสริมรูปแบบการดำรงชีพที่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ (เช่น การเกษตรที่ทนทานต่อน้ำท่วม) เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางสังคมและเกิดการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน



สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้บรรลุวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ 1) การเปลี่ยนแปลงพื้นที่สีเขียวในจังหวัดนนทบุรี มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง จาก ร้อยละ 60.89 ในปี 2545 และคาดว่าจะเหลือเพียง ร้อยละ 43.99 ในปี พ.ศ. 2575 โดยมีสาเหตุหลักมาจากการขยายตัวของเมืองที่เข้าไปแทนที่พื้นที่เกษตรกรรม และ 2) พื้นที่สีเขียวมีความสัมพันธ์กับการเกิดน้ำท่วมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($X^2 = 8.30$) ซึ่งยืนยันบทบาทของพื้นที่สีเขียวฝั่งตะวันตก (อ.ไทรน้อย) ในการทำหน้าที่เป็น "แก้มลิงธรรมชาติ" ตามยุทธศาสตร์การบริหารจัดการน้ำของจังหวัด การสูญเสียพื้นที่สีเขียวที่กำลังดำเนินอยู่นี้ จึงเป็นความท้าทายโดยตรงต่อความมั่นคงในการป้องกันอุทกภัยของจังหวัดนนทบุรีและพื้นที่เศรษฐกิจโดยรอบ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการวางผังเมือง

1.1 การบังคับใช้ผังเมืองรวมอย่างเคร่งครัด หน่วยงานภาครัฐควรเร่งรัดการบังคับใช้ผังเมืองรวมนนทบุรี พ.ศ. 2566 (กระทรวงมหาดไทย, 2566) อย่างจริงจัง โดยเฉพาะการคุ้มครอง "ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม" (โซนสีเขียว) บริเวณฝั่งตะวันตก ซึ่งผลการวิจัยยืนยันแล้วว่าเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์ในการป้องกันน้ำท่วม

1.2 การบูรณาการโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure) ในการพัฒนาพื้นที่เมืองใหม่ ควรมีนโยบายบังคับให้โครงการต่าง ๆ นำแนวคิดโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวมาใช้ เช่น การกำหนดสัดส่วนพื้นที่สีเขียวขั้นต่ำ, การใช้พื้นผิวที่น้ำซึมผ่านได้ (Permeable Pavement) หรือสวนฝน (Rain Garden) เพื่อช่วยเพิ่มการซับน้ำในเขตเมือง

2. ข้อเสนอแนะด้านการบริหารจัดการน้ำและโครงสร้างพื้นฐาน

2.1 การเพิ่มประสิทธิภาพพื้นที่แก้มลิงและสร้างกลไกชดเชย กรมชลประทานควรเพิ่มประสิทธิภาพการทำหน้าที่เป็น "แก้มลิง" ของพื้นที่ฝั่งตะวันตก (กรมชลประทาน, 2561) และที่สำคัญที่สุดคือภาครัฐต้องสร้าง กลไกชดเชยที่เป็นธรรมและยั่งยืน ให้กับเกษตรกรที่ต้องเสียสละพื้นที่เพื่อรองรับน้ำหลากให้กับส่วนรวม

3. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

3.1 การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ ควรมีการวิจัยเพื่อประเมิน "มูลค่า" ของบริการทางนิเวศ (Ecosystem Services) ที่ได้จากพื้นที่สีเขียวฝั่งตะวันตก โดยเฉพาะมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการป้องกันน้ำท่วม เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบาย

3.2 การศึกษารูปแบบการพัฒนาที่ยั่งยืนในพื้นที่รับน้ำ ควรวิจัยหารูปแบบอาชีพที่เหมาะสมสำหรับประชาชนในพื้นที่แก้มลิง (อ.ไทรน้อย) เช่น การส่งเสริมเกษตรกรรมที่ทนทานต่อน้ำท่วม เพื่อให้ประชาชนสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ควบคู่ไปกับการทำหน้าที่เป็นพื้นที่รับน้ำ

เอกสารอ้างอิง

กรมการปกครอง. (2565). สถิติจำนวนประชากรปี 2545 - 2564. สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2568, จาก https://stat.bora.dopa.go.th/new_stat/webPage/statByYear.php
กรมชลประทาน. (2561). แผนหลักการพัฒนาหลุ่มน้ำจังหวัดนนทบุรี. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.



- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2567). *แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดนนทบุรี*. กระทรวงมหาดไทย.
- กระทรวงมหาดไทย. (2566). *ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ผังเมืองรวมนนทบุรี พ.ศ. 2566*. กระทรวงมหาดไทย.
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2563). *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS (พิมพ์ครั้งที่ 20)*. สำนักพิมพ์ปิสซิเนซาร์แอนด์ตี.
- ชลิตา เกยศิริ. (2560). *รูปแบบการขยายตัวของพื้นที่เมืองและการกระทบต่อพื้นที่เปราะบางในจังหวัดสุราษฎร์ธานี*. (วิทยานิพนธ์การผังเมืองมหาบัณฑิต). คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ชวนัฐร์ เกลี้ยงแก้ว. (2562). *ผลกระทบจากการขยายตัวของเมืองต่อโครงสร้างพื้นที่สีเขียวของอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี*. (วิทยานิพนธ์การผังเมืองมหาบัณฑิต). คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ชูเดช โลศิริ. (2559). *แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับการคาดการณ์พื้นที่เมืองในอนาคต*. *วารสารสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. 19, 340-357.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2565). *รายงานสภาพการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2565*. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2567). *คู่มือการปฏิบัติงานการจัดทำแผนที่การใช้ที่ดิน (Land Use Mapping)*. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- พนิตนาฏ ไพโรจน์. (2555). *การประยุกต์ภูมิสารสนเทศศาสตร์และแบบจำลอง Markov Chain เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรณีศึกษาอำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี*. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2565). *แนวทางปฏิบัติงานเพื่อขับเคลื่อนการจัดการพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืน ระยะที่ 2 (พ.ศ. 2566 - 2570)*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- Hyomin, K., Dong-Kun, L., & Sunyong, S. (2016). Effect of urban green spaces and flooded area type on flooding probability. *Sustainability*. 8(2), 134.