

บทความวิจัย
- Research Article -

แนวทางการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานภัยธรรมชาติ

Guidelines for Designing Buildings to Withstand Natural Disasters

เมธา คล้ายแก้ว^{1*} และ ต้นจ้าว ปาณินท์²

¹นักศึกษาระดับปริญญาเอก และ ²ศาสตราจารย์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กรุงเทพฯ 10200

Metha Khlaikao^{1*} and Tonkao Panin²

¹Doctoral degree student and ²Professor

Faculty of Architecture, Silpakorn University, Bangkok, Thailand, 10200

*Email: metha.khlaikao@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มุ่งศึกษาผลกระทบจากภัยพิบัติน้ำท่วมในประเทศไทย โดยเฉพาะเหตุการณ์น้ำท่วมครั้งใหญ่ในปี พ.ศ. 2554 เพื่อเสนอแนวทางการออกแบบอาคารที่สามารถป้องกันและลดความเสียหายจากภัยธรรมชาติ ภายใต้แนวคิดเรื่อง ความสามารถในการฟื้นตัวจากภัยพิบัติ (Resilience) ซึ่งในบริบทของการพัฒนาเมือง หมายถึง ศักยภาพในการปรับตัวทั้งด้านโครงสร้าง สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อรับมือกับแรงกดดันและเหตุการณ์เฉียบพลันได้อย่างยั่งยืน อีกทั้งยังสอดคล้องกับกรอบการพัฒนาเมืองตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนข้อที่ 11 (SDG 11) ที่มุ่งสร้างเมืองและชุมชนที่ครอบคลุม ปลอดภัย ยืดหยุ่น และยั่งยืน งานวิจัยนี้ใช้ตัวชี้วัดเชิงพื้นที่ เช่น การลดสัดส่วนประชากรในชุมชนแออัด การเพิ่มพื้นที่สาธารณะที่เข้าถึงได้ การพัฒนาระบบเตือนภัย และการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนในกระบวนการวางแผนเมือง เพื่อกำหนดแนวทางการออกแบบอาคารอย่างเป็นรูปธรรม ผลการวิเคราะห์ชี้ว่า อาคารที่ตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สูง ห่างจากแหล่งน้ำ และก่อสร้างด้วยวัสดุที่ทนต่อความชื้น มีแนวโน้มได้รับความเสียหายน้อยกว่า การออกแบบที่มีประสิทธิภาพจึงควรรวมถึงระบบระบายน้ำที่ดี การจัดวางผังอาคารและภูมิทัศน์ที่รองรับและจัดการน้ำท่วมได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีติดตามระดับน้ำแบบเรียลไทม์ นอกจากนี้ ภายในอาคารควรมีการใช้วัสดุที่ไม่เสียหายจากน้ำ และจัดพื้นที่ใช้สอยที่ยืดหยุ่นต่อสถานการณ์ฉุกเฉิน ข้อเสนอแนะนโยบายและการออกแบบดังกล่าวมีส่วนช่วยเสริมสร้างความสามารถของชุมชนและเมืองในการรับมือและฟื้นฟูหลังภัยพิบัติอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: การออกแบบอาคาร; ต้านทานภัยธรรมชาติ; ภัยน้ำท่วม

Abstract

This study examines the impact of flood disasters in Thailand, with a focus on the 2011 major floods event, to propose building design strategies that can prevent and mitigate damage from natural hazards. This research is framed by the concept of resilience, which, in the context of urban development, refers to the capacity to adapt structurally, socially, economically, and environmentally to withstand pressures and sudden events in a sustainable manner. It also aligns with Sustainable Development Goal 11 (SDG 11), which emphasizes the development of inclusive, safe, resilient, and sustainable cities and communities. The study applies spatial indicators such as reducing the proportion of slum populations, increasing accessible public spaces, improving early warning systems, and enhancing community participation in urban planning to formulate practical building design approaches. The findings indicate that buildings located on higher ground, distant from water sources, and constructed with moisture-resistant materials are less likely to sustain severe damage. Effective design should

therefore integrate efficient drainage systems, appropriate building and landscaping planning to accommodate flooding, and real-time water-level monitoring technologies. Furthermore, building interiors should employ water-resistant materials and provide flexible spaces that can be easily adapted or relocated during emergencies. These policy and design recommendations contribute to strengthening the resilience of communities and cities, enabling them to better withstand and recover from disasters in a sustainable manner.

Keywords: Building design; natural disaster resistance; flood hazards

Received: June 11, 2025; **Revised:** August 26, 2025; **Accepted:** August 29, 2025

1. บทนำ

โครงการนี้มีที่มาจากการเปลี่ยนแปลงทางภัยธรรมชาติ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมหรือสภาพภูมิอากาศที่สามารถส่งผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ได้อย่างรุนแรง โดยเกิดจากหลายปัจจัย เช่น การเปลี่ยนแปลงทางภูมิศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การกระทำของมนุษย์ หรือการเกิดภัยพิบัติที่เกิดจากธรรมชาติเอง ซึ่งประเภทของภัยธรรมชาติที่เปลี่ยนแปลง ได้แก่ ภัยพิบัติจากน้ำ ภัยพิบัติจากอากาศ และภัยพิบัติจากชีวภาพ สำหรับภัยพิบัติที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ อุบัติเหตุจากอุตสาหกรรม การรั่วไหลของสารเคมี เช่น เหตุการณ์โศกนาฏกรรมที่เมืองโกปาลประเทศอินเดีย (1984) การระเบิดของโรงงานอุตสาหกรรม อุบัติเหตุทางการขนส่ง เป็นต้น (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2020) โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภัยธรรมชาติ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่ยั่งยืน และการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ในพื้นที่เสี่ยง ซึ่งทั้งหมดนี้ส่งผลให้ภูมิประเทศมีความเสี่ยงต่อภัยธรรมชาติมากขึ้น (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2021) จากปัจจัยเหล่านี้ ส่งผลให้หลายพื้นที่ในประเทศไทยมีความเสี่ยงสูงต่อภัยธรรมชาติ โดยเฉพาะภัยพิบัติจากน้ำ ซึ่งปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจนในเหตุการณ์น้ำท่วมครั้งใหญ่เมื่อปี พ.ศ. 2554 ที่สร้างความเสียหายอย่างรุนแรงในหลายจังหวัด

น้ำท่วมในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2554 ถือเป็นหนึ่งในเหตุการณ์น้ำท่วมที่รุนแรงที่สุดในประวัติศาสตร์ของประเทศ โดยเริ่มเกิดขึ้นตั้งแต่เดือนกรกฎาคม และดำเนินต่อเนื่องจนถึงเดือนธันวาคม ในช่วงเวลานั้น น้ำท่วมได้ส่งผลกระทบต่อหลายจังหวัด โดยเฉพาะในภาคกลางและภาคเหนือของประเทศ ส่งผลให้ประชาชนกว่า 13 ล้านคนได้รับผลกระทบ และมีพื้นที่เกษตรกรรมมากกว่า 3 ล้านไร่ ได้รับความเสียหาย สาเหตุหลักของน้ำท่วมครั้งนั้นมาจากฝนตกหนักและระบบจัดการน้ำที่ไม่เพียงพอ รวมถึงการพัฒนาแผนการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสม ซึ่งทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ต่าง ๆ ทั้งในเขตเมืองและชนบท (Varasarn Press, 2021) นอกจากนี้ ยังมีปัญหาการระบายน้ำที่ไม่ดี ส่งผลให้น้ำท่วมขังในหลายพื้นที่เป็นระยะเวลานาน ความเสียหายทางเศรษฐกิจจากน้ำท่วมครั้งนี้ถูกประเมินว่ามีมูลค่ามากกว่า 1.4 แสนล้านบาท โดยได้รับผลกระทบจากภาคอุตสาหกรรม การเกษตร และการท่องเที่ยว ทำให้รัฐบาลต้องมีการช่วยเหลือผู้ประสบภัย รวมถึงการฟื้นฟูพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบอย่างเร่งด่วน ด้วยเหตุการณ์น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2554 ได้สร้างการตื่นตัวให้กับทุกภาคส่วนในการเตรียมความพร้อมและการบริหารจัดการน้ำในอนาคต เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์เช่นนี้ซ้ำอีก (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2012)

ขอบเขตการศึกษานี้ ได้เลือกพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยน้ำท่วมปี พ.ศ. 2554 เนื่องจาก เหตุการณ์นี้เป็นหนึ่งในภัยธรรมชาติที่มีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อชุมชนและเศรษฐกิจในประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง เช่น จังหวัดต่าง ๆ ที่อยู่ติดกับแม่น้ำใหญ่หรือพื้นที่ลุ่มต่ำ น้ำท่วมดังกล่าวส่งผลให้เกิดความเสียหายทั้งในด้านโครงสร้างพื้นฐาน การเกษตร และคุณภาพชีวิตของประชาชน การศึกษาในพื้นที่นี้จะช่วยให้เห็นถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง รวมถึงการฟื้นฟูและการเตรียมความพร้อมในการรับมือกับภัยธรรมชาติในอนาคต (World Bank, 2012) นอกจากนี้ ยังสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนพัฒนาชุมชน และการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การเลือกพื้นที่นี้จึงมีความสำคัญในการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับกลไกการตอบสนองต่อภัยธรรมชาติ และการพัฒนานโยบายที่เหมาะสมเพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงในอนาคต

แม้ว่าที่ผ่านมาจะมีงานวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาถึงสาเหตุและผลกระทบของภัยพิบัติน้ำท่วมในประเทศไทย โดยเฉพาะเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ปี พ.ศ. 2554 แต่ส่วนใหญ่ยังเน้นไปที่การบริหารจัดการน้ำ หรือมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมและโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ เช่น เขื่อน ฝาย หรือระบบระบายน้ำในภาพรวมของประเทศ อาทิเช่น งานของ สฤกษ์ จันท์ประธาตุ (2022) ที่ศึกษาเรื่อง

ยุทธศาสตร์การจัดการชุมชนพื้นที่กลางน้ำกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัย ปวรศ ศักดิ์พัฒน์พงศ์ (2022) ที่ศึกษาแนวทางการลดความเสี่ยงและป้องกันน้ำท่วมพื้นที่นอกแนวคันกั้นน้ำพระราชดำริในกรุงเทพมหานคร และ กมลพร แยมเย็น (2022) ที่ศึกษาการบริหารจัดการปัญหาน้ำท่วมในเขตกรุงเทพมหานคร ต่างเน้นที่การจัดการปัญหาน้ำท่วมในระดับชุมชนและนโยบาย แต่ยังไม่พบข้อสรุป หรือแนวทางที่ชัดเจนในการออกแบบสถาปัตยกรรม หรือโครงสร้างอาคารเพื่อตอบสนองต่อความเสี่ยงภัยน้ำท่วมโดยตรงในบริบทของประเทศไทย นอกจากนี้ยังพบว่า มีงานวิจัยจำนวนน้อยที่นำเสนอแนวทางการออกแบบทางสถาปัตยกรรมและโครงสร้างอาคาร เพื่อรับมือกับภัยน้ำท่วมโดยตรง ทั้งในมิติของการเลือกทำเลที่ตั้ง การออกแบบโครงสร้างทางกายภาพ การเลือกใช้วัสดุ และการประยุกต์ใช้มาตรฐานการก่อสร้างให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่เสี่ยงในประเทศไทย จึงเกิดช่องว่างทางองค์ความรู้ที่งานวิจัยนี้มุ่งหวังจะเติมเต็ม โดยการศึกษาที่ใช้แนวคิดการออกแบบอาคารในการรับมือกับความเสี่ยงภัยธรรมชาติน้ำท่วม โดยแบ่งการศึกษา คือ (1) การเลือกสถานที่ตั้ง (2) การออกแบบโครงสร้าง (3) การใช้วัสดุที่เหมาะสม (4) มาตรฐานการก่อสร้าง (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2020) เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันเหตุภัยภัยธรรมชาติจากน้ำท่วมเกิดขึ้นอีกได้ในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางภูมิศาสตร์และสภาพแวดล้อมของพื้นที่ในประเทศไทยที่เสี่ยงต่อน้ำท่วม
- 2) เพื่อวิเคราะห์อาคารที่มีอยู่ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยน้ำท่วมปี พ.ศ. 2554
- 3) เพื่อเสนอแนวทางการออกแบบอาคารที่สามารถช่วยลดความเสี่ยงและความเสียหายจากภัยน้ำท่วม

3. ขอบเขตการศึกษา

3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่กรณีศึกษา

1) พื้นที่ในประเทศไทย ที่ได้รับผลกระทบจากภัยน้ำท่วมปี พ.ศ. 2554 การศึกษานี้ มุ่งเน้นการวิเคราะห์พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ในปี พ.ศ. 2554 โดยเลือกจังหวัดที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ และมีข้อมูลพร้อมสำหรับการศึกษาย่างละเอียด ได้แก่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดนนทบุรี พื้นที่เหล่านี้ได้รับความเสียหายอย่างมากทั้งในด้านโครงสร้างพื้นฐาน การเกษตร และชุมชนที่อยู่อาศัย จึงเหมาะสมเป็นกรณีศึกษาสำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบและการพัฒนาแนวทางการออกแบบเพื่อป้องกันและรับมือกับน้ำท่วมในอนาคต

2) การศึกษาโครงสร้างอาคารที่ได้รับผลกระทบจากภัยน้ำท่วมปี พ.ศ. 2554 การศึกษานี้ จะเน้นการวิเคราะห์ผลกระทบต่อนโครงสร้างอาคารในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบตามขอบเขตพื้นที่ดังกล่าว โดยแยกประเภทของอาคารตามลักษณะการใช้งานและวัสดุก่อสร้าง ได้แก่ บ้านพักอาศัยชั้นเดียว บ้านสองชั้น อาคารพาณิชย์ อาคารคอนกรีต และโบราณสถาน เพื่อทำความเข้าใจลักษณะความเสียหายของแต่ละประเภทอาคาร รวมถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความเปราะบางของโครงสร้าง อันจะช่วยให้สามารถพัฒนาแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้างที่เหมาะสมกับบริบทพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

- 1) การวิเคราะห์ลักษณะทางภูมิศาสตร์และสภาพแวดล้อมของพื้นที่ในประเทศไทย
- 2) วิเคราะห์อาคารที่มีอยู่ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยน้ำท่วมในเหตุการณ์ ในปี พ.ศ. 2554
- 3) การศึกษาแนวทางการออกแบบอาคารที่สามารถช่วยลดความเสี่ยงและความเสียหายจากภัยน้ำท่วม

4. บรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับวัฏจักรการจัดการพื้นที่เสี่ยงภัย

ระยะต่าง ๆ ในการจัดการภัยธรรมชาติ ได้แก่ (1) ระยะก่อนเกิดเหตุฉุกเฉิน (Pre Emergency Phase) เป็นช่วงเวลาที่มีการสำรวจพื้นที่เสี่ยงภัยเพื่อเตรียมแผนในการป้องกันภัยธรรมชาติ (2) ระยะป้องกัน (Prevention) เป็นระยะเวลาที่ดำเนินการวางแผนการป้องกันพื้นที่เสี่ยงภัยหลังการพัฒนา เพื่อช่วยลดความเสียหายจากภัยธรรมชาติ (3) ระยะบรรเทา (Mitigation) เป็นช่วงเวลาที่มีการต่อเติมอาคารและควบคุมระบบรองรับภาวะน้ำท่วมหรือเหตุการณ์อื่น ๆ เช่น ดินถล่ม (4) ระยะเตรียมพร้อม (Preparedness) เป็นระยะที่มีการจัดทำแผนการอพยพและติดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้า พร้อมทั้งเตรียมสาธารณูปโภคที่จำเป็น

ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน (5) ระยะฉุกเฉิน (Emergency Phase) เป็นช่วงที่เกิดเหตุฉุกเฉิน ซึ่งมักใช้เวลาไม่เกิน 1 สัปดาห์ (6) ระยะปฏิบัติการ (Response) เป็นระยะเวลาที่มีการช่วยเหลือผู้ประสบภัยและป้องกันทรัพย์สินในพื้นที่เสี่ยงภัย (7) ระยะหลังเหตุฉุกเฉิน (Post Emergency Phase) เป็นช่วงที่เริ่มมีการฟื้นฟูพื้นที่เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ (8) ระยะฟื้นฟู (Recovery) เป็นช่วงที่มีการก่อสร้างทั้งอาคารและระบบสาธารณูปโภคทดแทนที่ได้รับความเสียหาย และ (9) ระยะการพัฒนา (Development) เป็นระยะที่มีการพัฒนาพื้นที่โดยมีแผนเพื่อเตรียมรับมือภัยธรรมชาติในอนาคต (Messer, 2003)

4.2 แนวความคิดในการวางแผนเมืองและการวางแผนการป้องกันอุทกภัย

แนวความคิดในการวางแผนเมืองที่มีประสิทธิภาพด้านการป้องกันอุทกภัยนั้นมีหลายด้านที่สำคัญ ซึ่งรวมถึงการประเมินความเสี่ยง การกำหนดพื้นที่ปลอดภัย การพัฒนาคลองและระบบระบายน้ำ การใช้เทคโนโลยี การสร้างพื้นที่สีเขียว การจัดการชุมชน และการวางแผนการในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม โดยเฉพาะในบริบทของการจัดการน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีขั้นตอน ได้แก่ (1) การประเมินความเสี่ยง โดยการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความถี่และความรุนแรงของน้ำท่วมในอดีต จะช่วยให้สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคตได้ดียิ่งขึ้น (2) ควรมีการกำหนดพื้นที่ปลอดภัย โดยการกำหนดพื้นที่ไม่อนุญาตให้ก่อสร้างในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดน้ำท่วม (3) การพัฒนาคลองและระบบระบายน้ำก็เป็นอีกหนึ่งด้านที่สำคัญ โดยควรมีการพัฒนาคลองและระบบระบายน้ำให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถระบายน้ำได้อย่างรวดเร็วในช่วงที่มีฝนตกหนัก (4) การใช้เทคโนโลยีก็เป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้าม โดยการใช้เทคโนโลยีในการควบคุมและติดตามระดับน้ำ รวมถึงการใช้แผนที่ GIS เพื่อการวางแผนเมืองที่มีข้อมูลเชิงลึก (5) การสร้างพื้นที่สีเขียว โดยการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมืองจะมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน และ (6) ด้านการจัดการชุมชน การสร้างความตระหนักรู้และการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการกับน้ำท่วมก็เป็นสิ่งที่สำคัญ (องค์การบริหารจัดการน้ำ, 2022)

นอกจากนี้ การวางแผนการในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมก็มีความสำคัญ โดยการจัดทำแผนที่น้ำท่วมที่แสดงพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม และพื้นที่ปลอดภัย จะทำให้ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างง่ายดาย และสามารถวางแผนการเดินทางได้อย่างปลอดภัย ในช่วงที่เกิดน้ำท่วมหลังจากเกิดน้ำท่วม ควรมีการวางแผนฟื้นฟูพื้นที่ให้กลับสู่สภาพปกติอย่างรวดเร็วและปลอดภัย โดยการสร้างโครงการฟื้นฟูที่มีความเหมาะสมและตอบโจทย์ความต้องการของชุมชน การพัฒนาระบบสาธารณูปโภค เช่น ถนน และสะพาน ควรมีการออกแบบให้สามารถต้านทานการเกิดน้ำท่วมได้ โดยการวางแผนการใช้ที่ดินให้มีประสิทธิภาพ โดยการพัฒนาที่ดินที่มีความเสี่ยงต่ำกว่า จะช่วยลดปัญหาน้ำท่วมในอนาคตและทำให้เมืองมีความมั่นคงและยั่งยืนมากยิ่งขึ้น

5. วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางการออกแบบอาคารที่มีความทนทานต่อภัยธรรมชาติ น้ำท่วม โดยเฉพาะจากบทเรียนเหตุการณ์น้ำท่วมครั้งใหญ่ในปี พ.ศ. 2554 ซึ่งส่งผลกระทบเป็นวงกว้างต่ออาคาร บ้านเรือน และโครงสร้างพื้นฐานในหลายพื้นที่ของประเทศไทย กระบวนการวิจัยถูกออกแบบให้ครอบคลุมตั้งแต่ การวิเคราะห์ข้อมูลจากอดีต การสำรวจพื้นที่จริง ตลอดจนการสร้างและประเมินแบบจำลองการออกแบบอาคารต้นแบบ โดยสามารถจำแนกออกเป็นกระบวนการหลัก ๆ ได้ดังนี้

1) การศึกษาเอกสารทุติยภูมิและการวิเคราะห์สารสนเทศ (Secondary Data Review and Analysis) ขั้นตอนนี้เป็นการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิที่มีความน่าเชื่อถือ อาทิ รายงานวิชาการ บทความวิจัย เอกสารทางราชการของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ รวมถึงรายงานจากองค์กรระหว่างประเทศ เช่น IPCC และ UNDRR เพื่อสร้างความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับสาเหตุ ผลกระทบทางกายภาพต่ออาคาร และมาตรการบริหารจัดการความเสี่ยง น้ำท่วมในอดีต การวิเคราะห์เชิงระบบข้อมูลเหล่านี้ เป็นฐานแนวคิดที่สำคัญสำหรับการพัฒนาแนวทางการออกแบบอาคารที่สามารถต้านทานภัยน้ำท่วมในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพ

2) การสำรวจภาคสนามและการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ-คุณภาพ (Field Survey and Mixed-Methods Data Collection) การศึกษานี้ ดำเนินการเก็บข้อมูลในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบหนัก ได้แก่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดนนทบุรี เพื่อวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศ ระบบระบายน้ำ การใช้ประโยชน์พื้นที่ และรูปแบบของอาคารที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์น้ำท่วม โดยใช้วิธีการสำรวจเชิงปริมาณ เช่น การบันทึกข้อมูลระดับน้ำท่วม การสำรวจสภาพอาคาร และข้อมูล

เชิงคุณภาพผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ เช่น เจ้าหน้าที่รัฐ ชุมชนท้องถิ่น และผู้เชี่ยวชาญทางด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมโยธา ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Content Analysis และ Statistical Analysis เพื่อสังเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงและความเสียหาย รวมถึงการระบุแนวทางการปรับตัวเชิงพื้นที่และโครงสร้าง

3) การพัฒนาและประเมินแบบจำลองการออกแบบอาคาร (Design Model Development and Validation) ข้อมูลเชิงทฤษฎีภูมิและภาคสนาม ถูกบูรณาการเพื่อนำไปสู่การพัฒนาแบบจำลองการออกแบบอาคารต้นแบบ ที่ตอบสนองต่อความทนทานต่อภัยน้ำท่วมอย่างเหมาะสม โดยยึดหลักการออกแบบสำคัญ ได้แก่ (1) การเลือกทำเลและการจัดวางอาคารที่สอดคล้องกับลักษณะภูมิประเทศและระดับน้ำ (2) การออกแบบโครงสร้างที่สามารถรองรับแรงดันน้ำและแรงกระแทกได้อย่างปลอดภัย (3) การเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่มีคุณสมบัติต้านทานความชื้นและการกัดกร่อน (4) การประยุกต์ใช้มาตรฐานการก่อสร้างระดับสากลและกฎระเบียบของหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง การประเมินแบบจำลองนี้ดำเนินการผ่านการจำลองสถานการณ์น้ำท่วมที่มีความหลากหลายและการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อทดสอบความเหมาะสมทั้งในแง่เทคนิคและความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์ รวมถึงความสอดคล้องกับบริบททางสังคมและสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา

6. ผลการศึกษา

6.1 การวิเคราะห์ลักษณะทางภูมิศาสตร์และสภาพแวดล้อมของพื้นที่ในประเทศไทยที่เสี่ยงต่อน้ำท่วม

ในด้านภูมิประเทศ พื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเลเล็กน้อยเผชิญความเสี่ยงต่ออุทกภัยเนื่องจากมีความสามารถในการระบายน้ำต่ำ โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณฝนตกสูง และระบบจัดการน้ำไม่สามารถรองรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะเดียวกัน ระบบแม่น้ำขนาดใหญ่เมื่อมีฝนตกหนัก น้ำจะไหลหลากและเพิ่มระดับอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ในเขตเมืองที่มีการพัฒนาอย่างหนาแน่น การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่ไม่สอดคล้องกับลักษณะภูมิศาสตร์ธรรมชาติ รวมถึงการใช้พื้นที่ไม่เหมาะสม ทำให้การระบายน้ำยิ่งยากลำบากและก่อให้เกิดน้ำท่วมขังในช่วงเวลาสั้น ๆ (กรมทรัพยากรน้ำ, 2021) จากบริบทดังกล่าว การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาแนวทางการออกแบบอาคารที่มีความทนทานต่อภัยธรรมชาติ โดยเฉพาะภัยน้ำท่วม โดยวิเคราะห์จากปัจจัยทางภูมิประเทศ ระบบแม่น้ำ และลักษณะของการพัฒนาเมือง เพื่อเสนอแนวทางการวางแผนออกแบบอาคารที่เหมาะสม ทั้งในด้านการเลือกทำเลที่ตั้ง การออกแบบโครงสร้าง การเลือกใช้วัสดุ และมาตรฐานการก่อสร้าง ซึ่งสามารถลดผลกระทบจากอุทกภัย และเสริมสร้างความยั่งยืนในการพัฒนาเมืองในอนาคตได้อย่างแท้จริง

1) ลักษณะทางภูมิศาสตร์

ภูมิประเทศ พื้นที่ที่มีระดับต่ำกว่าระดับน้ำทะเล เช่น ที่ราบลุ่มแม่น้ำใหญ่ ๆ ซึ่งรวมถึงแม่น้ำสำคัญอย่างแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำโขง และแม่น้ำแม่กลอง มักจะมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดน้ำท่วมในช่วงฤดูฝนหรือช่วงที่มีฝนตกหนัก เนื่องจากระบบการระบายน้ำในพื้นที่ไม่สามารถรองรับปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในพื้นที่

ระบบแม่น้ำ แม่น้ำในพื้นที่นี้ เช่น แม่น้ำเจ้าพระยา มีความกว้างและมีการไหลของน้ำที่มาก ซึ่งทำให้เมื่อมีฝนตกหนัก น้ำในแม่น้ำจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและอาจส่งผลกระทบต่อพื้นที่ในบางพื้นที่ได้ โดยเฉพาะในเขตเมืองที่มีการสร้างสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ที่ทำให้การระบายน้ำไม่สามารถทำได้มีประสิทธิภาพ

เขตพื้นที่เมือง พื้นที่ในเขตเมือง เช่น กรุงเทพมหานคร ที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและมีความหนาแน่นของประชากรสูง มักประสบปัญหาการระบายน้ำที่ไม่ดี ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมในช่วงฤดูฝน เนื่องจากโครงสร้างพื้นฐานและการพัฒนาที่ดินไม่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์



ภาพที่ 1 แผนที่ประเทศไทย

2) สภาพแวดล้อม

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลต่ออุณหภูมิและปริมาณฝนที่ไม่แน่นอน ซึ่งอาจทำให้ความถี่และความรุนแรงของน้ำท่วมเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ส่งผลกระทบต่อทั้งระบบนิเวศและการดำเนินชีวิตของประชาชน

การใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน เช่น การตัดไม้ทำลายป่าและการพัฒนาที่ดินเพื่อพาณิชย์กรรมและอุตสาหกรรม ทำให้พื้นที่สำหรับการซึมซับน้ำลดลง ส่งผลให้เกิดการเก็บกักน้ำที่ไม่เพียงพอ และทำให้ความเสี่ยงจากน้ำท่วมเพิ่มขึ้น

โครงสร้างพื้นฐาน การสร้างถนนและอาคารในพื้นที่ที่เคยเป็นที่ระบายน้ำธรรมชาติเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำท่วมขังได้ง่ายขึ้น เนื่องจาก การก่อสร้างเหล่านี้อาจทำให้เส้นทางการไหลของน้ำถูกปิดกั้นและทำให้ระบบการระบายน้ำไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง

กรุงเทพมหานคร เป็นเมืองที่มีระดับน้ำทะเลสูงและระบบระบายน้ำที่ไม่เพียงพอ ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่มีฝนตกหนัก

ปทุมธานี เป็นพื้นที่ลุ่มและตั้งอยู่ใกล้แม่น้ำ ซึ่งทำให้มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดน้ำท่วมเมื่อมีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น

นนทบุรี เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มและมีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่าน ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมได้ง่าย เมื่อระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาสูงขึ้น นอกจากนี้ การขยายตัวของเมืองและการใช้พื้นที่ที่ไม่สอดคล้องกับระบบระบายน้ำยังเพิ่มความรุนแรงของปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่อีกด้วย

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบลักษณะทางภูมิศาสตร์และสภาพแวดล้อมของพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม

ปัจจัย/พื้นที่	กรุงเทพมหานคร	ปทุมธานี	นนทบุรี
ลักษณะภูมิประเทศ	ที่ราบลุ่มน้ำเจ้าพระยา	ที่ราบลุ่มริมแม่น้ำ	ที่ราบลุ่มริมแม่น้ำและคลองธรรมชาติหลายสาย
ระบบแม่น้ำใกล้เคียง	แม่น้ำเจ้าพระยา	แม่น้ำเจ้าพระยา	แม่น้ำเจ้าพระยา และเครือข่ายคลองเชื่อมโยง
การระบายน้ำ	มีข้อจำกัดของอาคารและถนน	ระบบยังพัฒนาไม่ทั่วถึง	ได้รับผลกระทบจากการขยายตัวเมืองและสิ่งปลูกสร้าง
การใช้ที่ดิน	เมืองหนาแน่นพื้นที่สีเทาสูง	เขตอยู่อาศัย/อุตสาหกรรม	เขตที่อยู่อาศัยหนาแน่น
ความเสี่ยงจากน้ำท่วม	สูงมาก โดยเฉพาะช่วงฝนตกหนัก	สูงจากแม่น้ำล้นตลิ่ง	สูงจากทั้งน้ำล้นตลิ่ง น้ำหลากจากภาคเหนือ และน้ำฝนในพื้นที่
ลักษณะภูมิประเทศ	ที่ราบลุ่มน้ำเจ้าพระยา	ที่ราบลุ่มริมแม่น้ำ	ที่ราบลุ่มริมแม่น้ำ

หมายเหตุ: ที่มา – ผู้วิจัย

6.2 วิเคราะห์อาคารที่มีอยู่ในพื้นที่ได้รับผลกระทบจากภัยน้ำท่วมปี พ.ศ. 2554

ในปี พ.ศ. 2554 ประเทศไทยได้ประสบกับภัยน้ำท่วมครั้งใหญ่ที่สร้างความเสียหายอย่างมหาศาล โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคกลางและกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นเขตที่มีประชากรอาศัยหนาแน่นและมีโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญมากมาย เหตุการณ์น้ำท่วมในครั้งนี้นี้ส่งผลกระทบต่ออาคารบ้านเรือนและโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ อย่างรุนแรง ทำให้ประชาชนหลายหมื่นคนต้องประสบปัญหาการไร้ที่อยู่อาศัยและต้องอพยพไปอยู่ในที่ปลอดภัย

จากการสำรวจและวิเคราะห์ความเสียหายในครั้งนั้น พบว่า บริเวณที่อาคารมีความเสี่ยงสูงมักจะเป็นอาคารที่ตั้งอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับน้ำทะเลหรืออยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ คลอง และบึง ซึ่งบริเวณเหล่านี้มักมีการก่อสร้างที่ไม่เหมาะสมหรือขาดมาตรการป้องกันน้ำท่วมที่มีประสิทธิภาพ เช่น การออกแบบที่ไม่มีระบบระบายน้ำที่ดี หรือการไม่มีการวางแผนเพื่อจัดการกับน้ำฝนและน้ำท่วม ทำให้เมื่อเกิดฝนตกหนักหรือมีน้ำท่วมขึ้น อาคารเหล่านี้จึงได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง

นอกจากนี้ โครงสร้างของอาคารที่ใช้วัสดุที่ไม่ทนทานต่อความชื้นหรือการกัดกร่อนจากน้ำ เช่น อาคารที่มีฐานรากที่ไม่มั่นคงหรือใช้งานวัสดุที่มีอายุการใช้งานสั้น จะทำให้เกิดความเสียหายอย่างรวดเร็วเมื่อน้ำท่วม โดยเฉพาะเมื่อน้ำท่วมซึ่งเป็นระยะเวลานาน ซึ่งจะทำให้โครงสร้างอาคารเสื่อมสภาพหรือทรุดโทรมอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ การพัฒนาพื้นที่ในลักษณะที่ไม่คำนึงถึงระบบนิเวศหรือการจัดการน้ำ อาจเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำท่วมซ้ำซากในอนาคต ส่งผลให้ชุมชนและสังคมต้องเผชิญกับปัญหาน้ำท่วมอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาแผนการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากน้ำท่วมอย่างยั่งยืนในอนาคต



ภาพที่ 2 กระแสน้ำพัดบ้านพังเสียหาย

ภาพที่ 3 ภาพน้ำท่วมจากมุมสูง จังหวัดอยุธยา

ที่มา: thailandsflood2554.simdif.com (Flickr CC via SimpleDifferent)

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์อาคารในพื้นที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมปี พ.ศ. 2554

ประเด็นวิเคราะห์	รายละเอียดผลกระทบจากน้ำท่วม	ข้อเสนอแนะเพื่อป้องกันในอนาคต
1. ทำเลที่ตั้งอาคาร	อาคารตั้งอยู่ในพื้นที่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล หรือใกล้แหล่งน้ำ	หลีกเลี่ยงการปลูกสร้างในพื้นที่ลุ่มต่ำ ปรับผังเมืองให้คำนึงถึงแนวทางการระบายน้ำ
2. ระบบระบายน้ำ	ขาดระบบระบายน้ำที่มีประสิทธิภาพ ทำให้น้ำท่วมขังเป็นเวลานาน	ติดตั้งและบำรุงรักษาระบบระบายน้ำ และมีระบบระบายน้ำสำรองในยามฉุกเฉิน
3. วัสดุก่อสร้าง	ใช้วัสดุที่ไม่ทนความชื้น เช่น ไม้ ทำให้เกิดความเสียหายอย่างรวดเร็ว	ใช้วัสดุที่ทนทานต่อความชื้น เช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก และวัสดุที่ทนการกัดกร่อนจากน้ำ
4. โครงสร้างฐานราก	ฐานรากไม่มั่นคง เสี่ยงต่อการทรุดตัวเมื่อเกิดน้ำท่วม	ออกแบบฐานรากให้มีความแข็งแรง พร้อมป้องกันการกัดเซาะของน้ำ
5. ความสูงของอาคาร	อาคารไม่มีการยกระดับพื้น ส่งผลให้ระดับพื้นเท่ากับระดับถนน เกิดน้ำท่วม	ยกระดับพื้นอาคารให้สูงกว่าระดับถนนหรือระดับน้ำท่วมเฉลี่ย เพื่อป้องกันน้ำไหลเข้า
6. การวางแผนการใช้งานพื้นที่	พื้นที่ภายในไม่มีการแบ่งโซนเพื่อรับมือกับน้ำท่วม เช่น พื้นที่เก็บของอยู่ชั้นล่าง	แบ่งโซนใช้งานอย่างเหมาะสม ควรออกแบบพื้นที่ติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าให้สามารถยกสูงหรือเคลื่อนย้ายได้สะดวกในกรณีฉุกเฉิน เพื่อลดความเสี่ยงจากความเสียหายเมื่อน้ำท่วม
7. การพัฒนาเมืองและการจัดการน้ำ	การพัฒนาพื้นที่โดยไม่คำนึงถึงระบบนิเวศและการจัดการน้ำ	มีการวางแผนผังเมืองและการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่ยั่งยืน เช่น retention pond, green space, ถนนซึมน้ำได้
8. ระบบเตือนภัยและการอพยพ	ขาดระบบเตือนภัยและแผนการอพยพ ทำให้ประชาชนไม่ได้รับข้อมูลที่เพียงพอ	จัดให้มีระบบเตือนภัยล่วงหน้า แผนการอพยพ และฝึกซ้อมรับมือภัยพิบัติ

6.3 แนวทางการออกแบบอาคารที่สามารถช่วยลดความเสี่ยงและความเสียหายจากภัยน้ำท่วม

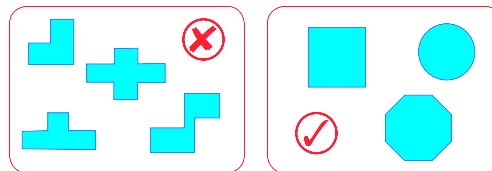
การออกแบบอาคารเพื่อเพิ่มความปลอดภัยจากน้ำท่วมมีความสำคัญอย่างยิ่งในยุคปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดน้ำท่วม เช่น กรุงเทพมหานครและพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีปัญหาน้ำท่วมเกิดขึ้นบ่อยครั้ง ทำให้การวางแผนและการออกแบบอาคารให้มีความมั่นคงและปลอดภัยจากภัยพิบัติที่เกิดจากธรรมชาตินี้ กลายเป็นเรื่องที่ไม่สามารถมองข้ามได้ ข้อเสนอแนะนี้จึงเน้นเฉพาะอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยมีแนวทางการออกแบบที่แนะนำเพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับอาคาร ดังนี้

1) ตำแหน่งอาคาร

ในการเผชิญกับน้ำป่า หรือน้ำไหลบ่ารุนแรง รวมถึงกรณีที่ไม่สามารถเลือกที่ตั้งบ้านได้และต้องตั้งใกล้แหล่งน้ำหรือเชิงเขา การเลือกตำแหน่งที่ตั้งของอาคารเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญอย่างยิ่ง ควรเลือกที่ตั้งบนพื้นที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลและห่างไกลจากพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม หรือพื้นที่ที่มีประวัติการเกิดน้ำท่วมในอดีต เพื่อป้องกันความเสียหายจากน้ำท่วมและลดความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติ การวางผังเมืองที่เหมาะสมและการประเมินความเสี่ยงในพื้นที่ก่อนก่อสร้าง จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อความปลอดภัยและความยั่งยืนของโครงการ

2) รูปทรงและลักษณะอาคาร

อาคารควรออกแบบให้มีรูปทรงที่ปลอดภัยและสามารถรับมือกับแรงลมและแรงน้ำได้ดี รูปทรงสี่เหลี่ยมขนาดเล็กและสมมาตร ในแปลนเป็นทางเลือกที่ดี เนื่องจากช่วยลดแรงกดดันและแรงลมที่กระทำต่ออาคาร ในขณะเดียวกัน ควรหลีกเลี่ยงรูปทรงที่มีช่องเว้าหรือมุมหัก เพื่อป้องกันการสะสมของน้ำและสิ่งสกปรก รวมถึงลดโอกาสที่น้ำจะเข้าทำลายโครงสร้าง ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ตัวอย่างรูปแบบแปลนของอาคารที่ไม่ควรและควรเลือก
ที่มา: United Nations Development Programme [UNDP], 2007

3) ระบบโครงสร้าง

- โครงสร้าง

วัสดุที่เหมาะสมสำหรับโครงสร้างอาคารในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมควรเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก เนื่องจากมีความแข็งแรงและทนทาน ต่อแรงดึง แรงอัด และแรงเฉือน ไม่แนะนำให้ใช้โครงสร้างไม้ เพราะอาจเสื่อมสภาพจากความชื้นและแมลง และบำรุงรักษาในระยะยาว

- ระบบโครงสร้าง

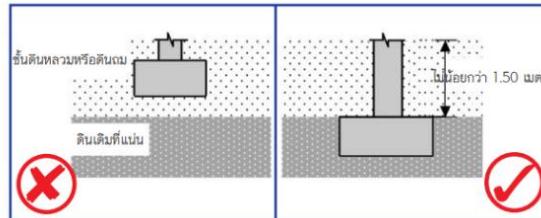
ระบบยึดโยงของโครงสร้างควรมีการยึดเสาทุกต้นด้วยองค์ประกอบเช่น คานหรือพื้น เพื่อเพิ่มความมั่นคง รวมถึงการใช้คานคอดินในการยึดบริเวณโคนเสาในทั้งสองทิศทาง เพื่อกระจายแรงและเสริมความเสถียรของอาคาร ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ลักษณะอาคารที่มีการยึดโยงที่ระดับหัวเสาและคานคอดิน
ที่มา: United Nations Development Programme [UNDP], 2007

- ฐานราก

การออกแบบฐานรากในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมควรเน้นความมั่นคงและทนทานต่อความชื้น ควรใช้เสาเข็มฝังลงในชั้นดินแน่นหนา เพื่อความปลอดภัย หรือหากใช้ฐานรากแผ่ ควรมีความลึกไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร และขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร พร้อมมีการขยายออกด้านข้างเพื่อป้องกันการกัดเซาะจากน้ำ ดังภาพที่ 6

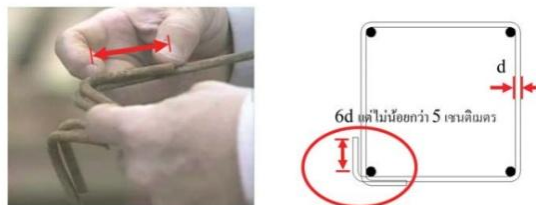


ภาพที่ 6 ฐานรากแผ่ต้องฝังในชั้นดินเดิมที่แน่นและมั่นคง

ที่มา: United Nations Development Programme [UNDP], 2007

- เสา

เสา ควรมีขนาดด้านแคบไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร สำหรับอาคารไม่เกิน 2 ชั้น โดยห่างกันไม่เกิน 4 เมตร ระยะเรียง เหล็กปลอกไม่เกิน 15 เซนติเมตร และส่วนปลายของเหล็กปลอกควรยาวไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก เพื่อเสริมความแข็งแรงและป้องกันการพังทลายของโครงสร้างในภาวะน้ำท่วม ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ส่วนปลายยื่นของของเหล็กปลอกควรมีความยาวที่เพียงพอ

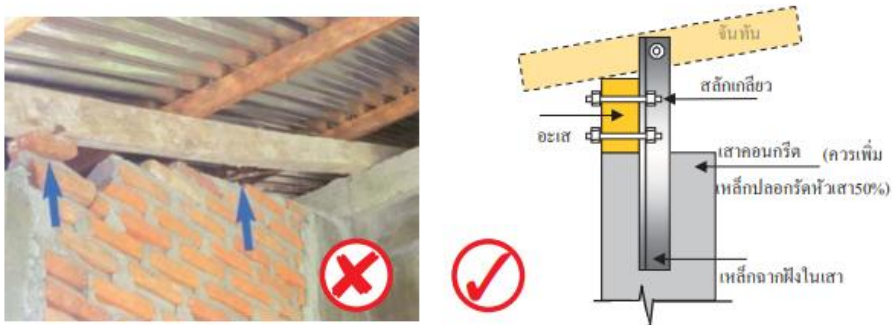
ที่มา: United Nations Development Programme [UNDP], 2007

- การเสริมเหล็ก

การเสริมเหล็กในโครงสร้างเป็นสิ่งสำคัญเพื่อความปลอดภัยของอาคารในภัยน้ำท่วม ควรใช้เหล็กล่างวิ่งต่อเนื่องในคานอย่างน้อย 2 เส้น และล๊างยึดในเสาให้ลึกพอ เพื่อช่วยลดความเสี่ยงของการพังทลายแบบต่อเนื่อง ควรล๊างเหล็กยึดขึ้นส่วนที่จุดต่อให้มั่นคง รวมทั้งเสริมเหล็กในจุดที่เสี่ยงต่อการเสียรูปทรง

- โครงหลังคา

หลังคาในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมควรเป็นแบบมีความลาดเอียงทั้งสี่ด้าน หรือ “ปั้นหยา” ซึ่งช่วยป้องกันลมและน้ำฝนได้ดี ควรหลีกเลี่ยงโครงไม้หรือเหล็ก หากจำเป็นต้องใช้ ควรยึดโครงหลังคากับฐานรองรับอย่างมั่นคง โดยเพิ่มจำนวนหรือขนาดของสลักเกลียว (นอต) เพื่อป้องกันความเสียหายจากแรงลมและน้ำ ดังภาพที่ 8

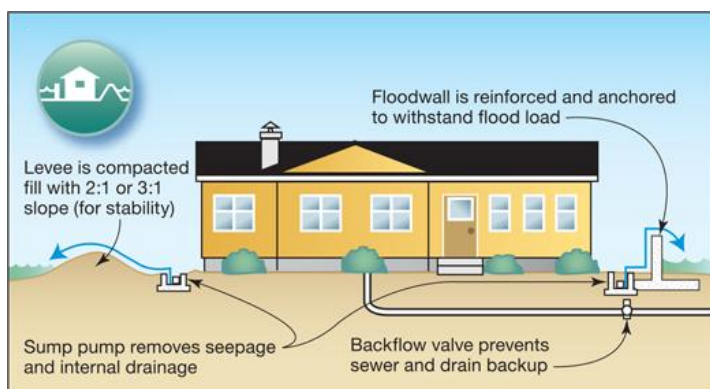


ภาพที่ 8 โครงหลังคาที่ไม่มีการยึดกับฐานรองรับเสียหายได้ง่ายจากภัยธรรมชาติ
ที่มา: United Nations Development Programme [UNDP], 2007

- มาตรฐานการก่อสร้าง

การก่อสร้างอาคารในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมควรปฏิบัติตามมาตรฐานและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร และระเบียบผังเมือง การเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่มีคุณภาพและทนทานต่อความชื้น การออกแบบให้โครงสร้างมีความมั่นคง ปลอดภัย รวมถึงการติดตั้งระบบระบายน้ำที่มีประสิทธิภาพ เช่น ระบบท่อระบายน้ำและบ่อเก็บน้ำฝน การจัดการพื้นที่รอบอาคารเพื่อรองรับน้ำ และลดความเสี่ยง รวมถึงการตรวจสอบและขออนุญาตตามกฎหมายเพื่อความปลอดภัยและความยั่งยืนของโครงสร้างในระยะยาว

นอกจากนี้ การพัฒนาระบบเฝ้าระวังและเตือนภัยก็เป็นสิ่งที่ควรมีในทุกพื้นที่ โดยควรมีการติดตั้งระบบเฝ้าระวังน้ำท่วมที่สามารถตรวจจับระดับน้ำและแจ้งเตือนประชาชนในพื้นที่เมื่อเกิดความเสี่ยงในการเกิดน้ำท่วม เพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนเป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้าม โดยการให้ความรู้และสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันน้ำท่วมในชุมชนจะช่วยให้ประชาชนสามารถร่วมมือกันในการป้องกันและลดผลกระทบจากน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การออกแบบอาคารไม่เพียงแต่เป็นเรื่องของวิศวกรรม แต่ยังเป็นการสร้างร่วมมือระหว่างคนในชุมชนเพื่อสร้างสังคมที่ปลอดภัยและยั่งยืนในอนาคต



ภาพที่ 9 ตัวอย่างการแยกอาคาร ลดอัตราเสี่ยง
ที่มา: ReduceFloodRisk.org (Construct a floodwall barrier)



ภาพที่ 10 ตัวอย่างแบบอาคารยกสูงป้องกันน้ำท่วม
ที่มา: FEWDAVID3D-DESIGN (n.d.)

7. สรุปและอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานภัยธรรมชาติ โดยเฉพาะภัยน้ำท่วมในบริบทของประเทศไทย โดยศึกษาจากเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ในปี พ.ศ. 2554 พบว่า ความเสียหายต่ออาคารสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่เสี่ยงภัยอย่างอำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปัจจัยด้านการออกแบบอาคาร เช่น ระดับฐานอาคารที่ต่ำกว่าระดับน้ำท่วม ระบบระบายน้ำที่ไม่มีประสิทธิภาพ และการใช้วัสดุก่อสร้างที่ไม่ทนต่อน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดด้าน Disaster-Resistant Design ที่ให้ความสำคัญกับการยกระดับอาคาร การเลือกวัสดุที่ทนทานต่อความชื้น และการออกแบบพื้นที่ใช้สอยที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์ (Adaptive Architecture) องค์ความรู้ที่เกิดขึ้นสามารถเชื่อมโยงกับ วัฏจักรการจัดการพื้นที่เสี่ยงภัย ตามกรอบแนวคิดของ Messer (2003) ซึ่งประกอบด้วย 9 ระยะ ได้แก่ ระยะก่อนเกิดเหตุ ระยะป้องกัน ระยะบรรเทา ระยะเตรียมพร้อม ระยะฉุกเฉิน ระยะปฏิบัติการ ระยะหลังเหตุฉุกเฉิน ระยะฟื้นฟู และระยะการพัฒนา โดยผลการศึกษาครอบคลุมหลายระยะในเชิงการวางแผนระยะยาว เช่น ในระยะป้องกันและบรรเทา (Prevention and Mitigation) การเลือกใช้วัสดุทนความชื้น ระบบป้องกันน้ำซึม และการยกฐานรากอาคารสูงขึ้นถือเป็นมาตรการเชิงโครงสร้างที่ช่วยลดความเสียหายได้อย่างชัดเจน ในระยะเตรียมพร้อม (Preparedness) แนวทางการใช้เทคโนโลยี เช่น ระบบเซ็นเซอร์ตรวจวัดระดับน้ำ และการออกแบบพื้นที่ชั้นล่างให้เป็นพื้นที่ไม่สำคัญทางโครงสร้าง เช่น ที่เก็บของ เป็นแนวทางที่ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับอาคาร และในระยะฟื้นฟู (Recovery) การออกแบบที่สามารถซ่อมแซมได้ง่าย ใช้งบประมาณไม่สูง และวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการเร่งกระบวนการฟื้นฟูหลังภัยพิบัติ

ผลการศึกษา ยังสนับสนุนแนวคิดในการวางแผนผังเมืองที่เน้น การประเมินความเสี่ยง (Risk-Based Zoning) และการกำหนดพื้นที่ปลอดภัย เพื่อหลีกเลี่ยงการพัฒนาเมืองในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก โดยเสนอให้มีการบูรณาการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อจัดทำแผนที่ความเสี่ยง (Flood Hazard Map) ที่สามารถนำไปใช้ในการวางแผนผังเมือง การควบคุมการใช้ที่ดิน และการออกแบบระบบโครงสร้างพื้นฐานได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้ แนวคิดการออกแบบอาคารที่สอดคล้องกับการจัดการน้ำอย่างยั่งยืน เช่น การใช้พื้นที่สีเขียวรอบอาคาร การเชื่อมโยงกับระบบคลองหรือแหล่งน้ำธรรมชาติ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีควบคุมน้ำ (เช่น พื้นที่ซึมน้ำ, Pervious Surfaces) ถือเป็นแนวทางที่ควรส่งเสริมในระดับนโยบาย สอดคล้องกับข้อเสนอของ ขวัญชัย โจนกานนท์ (2015) ที่เสนอว่าการออกแบบบ้านผู้ประสบภัยควรมีคุณลักษณะ “ยืดหยุ่น ปรับเปลี่ยนได้ ก่อสร้างรวดเร็ว และใช้งบประมาณเหมาะสม” ซึ่งแนวคิดนี้สะท้อนอยู่ในการจัดทำต้นแบบอาคารของการศึกษานี้ ที่มุ่งเน้นการออกแบบที่ปรับตัวได้ (Resilient Design) ทั้งในเชิงโครงสร้างและการใช้พื้นที่ ผลการศึกษานี้ไม่เพียงแต่สะท้อนให้เห็นปัจจัยเชิงกายภาพที่มีผลต่อความเสียหายจากอุทกภัยเท่านั้น แต่ยังเสนอแนวทางเชิงระบบที่สามารถเชื่อมโยงกับการวางแผนนโยบายด้านการพัฒนาเมือง การวางแผนชุมชน และการออกแบบอาคารที่ต้านทานภัยพิบัติได้อย่างยั่งยืน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาเมืองในบริบทอื่น ๆ ที่เผชิญกับภัยพิบัติในลักษณะเดียวกันได้

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดในการศึกษาผลกระทบจากเหตุการณ์น้ำท่วม พ.ศ. 2554 และแนวทางการจัดเก็บข้อมูล การศึกษาผลกระทบจากภัยพิบัติน้ำท่วมในประเทศไทย โดยเฉพาะเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ในปี พ.ศ. 2554 เป็นเรื่องที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นเหตุการณ์ที่ส่งผลกระทบอย่างกว้างขวางต่อชีวิต ทรัพย์สิน และโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ การศึกษาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตย้อนหลังถึง 14 ปี ย่อมมีข้อจำกัดหลายประการ โดยเฉพาะในเรื่องการเข้าถึงข้อมูลที่มีความครบถ้วน ชัดเจน และเชื่อถือได้ ข้อจำกัดสำคัญที่พบ คือ ข้อมูลภาคสนามในช่วงเวลาดังกล่าวส่วนใหญ่ไม่ได้รับการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ หรือมีการกระจัดกระจายอยู่ในหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน อีกทั้งเอกสารบางส่วนขาดความต่อเนื่อง หรือสูญหายจากภัยธรรมชาติเช่นกัน นอกจากนี้ ผู้ที่ได้รับผลกระทบในขณะนั้นบางส่วนอาจย้ายถิ่นฐานหรือไม่สามารถให้ข้อมูลได้อย่างละเอียดจึงส่งผลกระทบต่อความสมบูรณ์ของการวิเคราะห์เชิงลึก

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 สรุป

จากการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบอาคารที่มีความสามารถในการต้านทานภัยธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภัยน้ำท่วมในประเทศไทย ซึ่งมีประสบการณ์จากเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ในปี พ.ศ. 2554 ที่ส่งผลกระทบต่อประชาชนและทรัพย์สินอย่างกว้างขวางนั้น พบว่า อาคารที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมมีลักษณะและปัจจัยหลายประการที่มีอิทธิพลต่อระดับความเสียหายที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งระดับพื้นที่อาคารที่ตั้งอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำท่วม ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความเสียหายที่มากกว่าอาคารที่มีการยกฐานสูงขึ้น เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายในอนาคต นอกจากนี้ การเลือกใช้วัสดุการก่อสร้างที่มีความคงทนต่อน้ำและการกัดกร่อน เช่น ระบบกันน้ำซึม ก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการลดความเสียหายจากภัยน้ำท่วม รวมถึงการออกแบบระบบระบายน้ำที่มีความเหมาะสมในแง่ของขนาดและการป้องกันการอุดตัน ซึ่งจะช่วยให้สามารถระบายน้ำออกไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวางผังอาคารให้มีระยะห่างที่เพียงพอจากแม่น้ำหรือแหล่งน้ำก็เป็นอีกหนึ่งแนวทางที่สำคัญในการลดความเสี่ยง นอกจากนี้ การนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการตรวจสอบและคาดการณ์สถานการณ์น้ำท่วม เช่น การใช้ระบบเซ็นเซอร์ตรวจจกระดับน้ำ ก็สามารถช่วยในการเตรียมพร้อมรับมือกับสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้น และสุดท้าย การออกแบบฟังก์ชันของอาคารให้มีความสามารถในการปรับตัว เช่น การออกแบบพื้นที่ชั้นล่างให้เป็นพื้นที่เก็บของหรือการใช้วัสดุที่ไม่เสียหายจากน้ำ ก็ถือเป็นแนวทางที่สามารถลดความเสียหายได้อย่างมีประสิทธิภาพในระยะยาว

8.2 ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

องค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการศึกษานี้ ช่วยส่งเสริมแนวคิดในการพัฒนาเกณฑ์มาตรฐานด้านการออกแบบอาคารในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม และสนับสนุนการบูรณาการความรู้ด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และภูมิสถาปัตยกรรม เพื่อการปรับตัวในระยะยาวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยสามารถนำไปสู่การนำเสนอข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

- เสนอให้มีการจัดตั้งหลักสูตรอบรมเฉพาะทางสำหรับนักออกแบบและวิศวกร ในหัวข้อ Architectural Resilience and Climate Adaptation Design โดยเนื้อหาควรครอบคลุมองค์ความรู้ด้านการวิเคราะห์ความเสี่ยง การประเมินความเปราะบางของพื้นที่ และเทคนิคการออกแบบอาคารที่สามารถต้านทานน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในระดับองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมและระบบโครงสร้าง เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถเชิงปฏิบัติให้แก่ผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่เสี่ยงภัย

- เสนอให้มีการพัฒนากรอบการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment Framework) สำหรับการก่อสร้างอาคารในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก โดยควรพิจารณาปัจจัยร่วม เช่น ความถี่ของน้ำท่วม ระดับความสูงของน้ำ ระยะเวลาการท่วมขัง รวมถึงลักษณะทางภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อให้การวางแผนการออกแบบอาคารมีความสอดคล้องกับบริบทจริง และช่วยลดความเสียหายทั้งในเชิงกายภาพและเศรษฐกิจในระยะยาว

- ภาครัฐบูรณาการแผนการออกแบบอาคารกับกฎหมายผังเมืองและกฎหมายควบคุมอาคาร โดยเฉพาะการปรับปรุงกฎระเบียบให้สามารถรองรับแนวทางการออกแบบแบบ Flood-Resistant Building Codes อาทิ การกำหนดให้มีระดับความสูงของฐานรากอาคารไม่น้อยกว่าเกณฑ์ระดับน้ำท่วมเฉลี่ยในรอบ 10 ปี (10-Year Return Period Flood Level) การออกแบบระบบระบายน้ำใต้ถุน การใช้วัสดุที่ทนทานต่อน้ำในชั้นล่างของอาคาร และการเว้นระยะอาคารจากแนวถนนน้ำธรรมชาติ

- เสนอให้มีการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้างที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูง เช่น วัสดุที่สามารถป้องกันการซึมของน้ำ ลดการสะสมของเชื้อรา และวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่หลังภัยพิบัติได้ โดยควรสนับสนุนการประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของการใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ในระยะยาว ด้วยวิธีวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost-Benefit Analysis) เพื่อประกอบการตัดสินใจเชิงนโยบายและการลงทุนของทั้งภาครัฐและเอกชน

2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- ควรมีการสำรวจและพัฒนาเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้างใหม่ ๆ ที่มีคุณสมบัติด้านทนทานภัยธรรมชาติ เช่น วัสดุที่มีน้ำหนักเบาแต่แข็งแรง หรือวัสดุที่สามารถทนต่อการกัดเซาะได้ดี

- ควรมีการศึกษาและพัฒนาแนวทางในการออกแบบฐานรากที่มีความเหมาะสมกับสภาพดินและความเสี่ยงจากการกัดเซาะ โดยอาจพิจารณาใช้เทคนิคการสร้างฐานรากที่ลึกหรือใช้วัสดุที่แข็งแรงและทนทาน

9. เอกสารอ้างอิง

กมลพร แยมเนียน. (2022). *แนวทางการบริหารจัดการปัญหาน้ำท่วมในเขตกรุงเทพมหานคร* [วิทยานิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต].

คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2012, January 12). *รายงานสถานการณ์น้ำท่วมปี 2554*. <https://www.disaster.go.th/>

กรมทรัพยากรน้ำ. (2021). *รายงานสถานการณ์น้ำท่วมในประเทศไทย ปี 2564*. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรน้ำ.

ขวัญชัย โจนกนันท. (2015). *การออกแบบบ้านผู้ประสพภัยที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. คณะ

สถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ปวิศ ศักดิ์พัฒน์พงศ์. (2022). *แนวทางการลดความเสี่ยงและป้องกันน้ำท่วมพื้นที่นอกแนวคันกั้นน้ำพระราชดำริของ*

กรุงเทพมหานคร (เขตหนองจอก มีนบุรี คลองสามวา และลาดกระบัง) [วิทยานิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต]. คณะรัฐศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สฤษฎ์ จันทประธาตุ. (2022). ยุทธศาสตร์การจัดการชุมชนพื้นที่กลางน้ำกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัย. *วารสารศิลปการ*
จัดการ, 6(2), 863–880.

องค์การบริหารจัดการน้ำ. (2022). *การพัฒนากระบวนการจัดการน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วม*. กรุงเทพฯ: องค์การบริหารจัดการน้ำ.

Construct a floodwall barrier. (n.d.). *ReduceFloodRisk.org*. Retrieved August 22, 2025, from

<https://www.reducefloodrisk.org/mitigation/construct-a-floodwall-barrier/>

FEWDAVID3D-DESIGN. (n.d.). *Example of elevated flood-resistant building* [Photograph]. Retrieved August 22, 2025, from <https://www.fewdavid3d-design.com>

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou [Eds.]). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>

Messer, N. M. (2003). *The role of local institutions and their interaction in disaster risk mitigation: A literature review* (Literature review, Rural Institutions and Participation Service, FAO, Rome). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/ad710e/ad710e.pdf>

United Nations Development Programme. (2007). *Handbook on good building design and construction: Aceh and Nias Islands*. UNDP Regional Centre in Bangkok. <https://www.preventionweb.net/publication/handbook-good-building-design-and-construction-aceh-and-nias-islands>

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2020). *Disaster risk reduction in Thailand: Status report 2020* (Status Report). Bangkok, Thailand: United Nations Office for Disaster Risk Reduction, Regional Office for Asia and the Pacific.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2020). *UNDRR annual report 2020*. United Nations.
<https://www.undrr.org/publication/undrr-annual-report-2020>

Varasarn Press. (2021, October 20). 10 ปีน้ำท่วม 2554: ถอดบทเรียนหายนะภัยพิบัติครั้งใหญ่ของไทย.
<https://varasarnpress.co/archives/2265>

Withit Chanthamarit. (n.d.). [Photograph of 2011 Thailand flood]. Flickr. SimpleDifferent.
https://thailandsflood2554.simdif.com/thailands_flood_2011.html

World Bank. (2012). *The 2011 floods in the Chao Phraya River basin: A rapid assessment*. Global Water Partnership.
https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/case-studies/asia-and-caucasus/case-study_the-2011-floods-in-chao-phraya-river-basin-488.pdf