

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม แนวความคิดและทฤษฎี

ในงานวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย ในจังหวัดนครปฐม ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร งานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ 1) ภัยพิบัติ 2) น้ำท่วม 3) การจัดการพื้นที่น้ำท่วม 4) จังหวัดนครปฐม 5) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์: GIS 6) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการบริหารจัดการน้ำ 7) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1. ภัยพิบัติ (Disaster)

หมายถึง เหตุการณ์หรือสภาวะที่ไม่เป็นปกติของสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบรุนแรงต่อการดำรงอยู่ของชุมชน ทำความเสียหายอย่างกว้างขวางต่อมนุษย์ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ขนาดชุมชนเล็กหรือใหญ่ เป็นตัวกำหนดความรุนแรงและผลกระทบของภัยพิบัติ ทั้งนี้ไม่ว่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติหรือ มนุษย์เป็นผู้กระทำให้เกิดขึ้น ภัยพิบัติอาจเกิดขึ้นได้อย่างเฉียบพลัน เกิดขึ้นอย่างฉับพลัน มีผลกระทบในระยะสั้นๆ หรืออาจเกิดสะสมมาเป็นระยะเวลาหนึ่ง แล้วจึงมีผลกระทบอย่างต่อเนื่องยาวนานก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับ

รูปแบบและลักษณะความผิดปกติของแต่ละประเภทภัยพิบัติที่เกิดขึ้น

2.1.1. ความเสี่ยงต่อภัยพิบัติ (Risk)

หมายถึงความเป็นไปได้ที่จะเกิดความเสียหายหรือคาดว่าจะมีความเสียหายทั้งในชีวิต การบาดเจ็บ สูญเสียทรัพย์สิน ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ ต่อธุรกิจ เศรษฐกิจ หรือความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นผลกระทบมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างธรรมชาติ หรือมนุษย์ และสภาวะที่มีความเปราะบาง

2.1.2. การกำหนดเขตอันตรายและเขตพื้นที่เสี่ยงภัย (Hazard and Risk Zonation)

วิธีการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยมีมากมายหลากหลายวิธีหลายเทคนิคด้วยกัน โดยมีหลักการสำคัญส่วนใหญ่คือการแบ่งหรือกำหนดพื้นที่บริเวณที่อาจได้รับอันตราย ล่อแหลม หรืออาจเสี่ยงต่อภัยออกเป็นเขตๆ หรือเป็นช่วงชั้น (Classes) โดยทำการกำหนดจากการวิเคราะห์เพื่อหาค่าของความแตกต่างระหว่างชั้น บนพื้นฐานของศักยภาพ และระดับความรุนแรงในการทำ ความเสียหายบนพื้นที่ของภัยพิบัติต่างๆ โดยทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุน และส่งเสริมการเตรียมความพร้อมสำหรับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้ในกระบวนการวางแผน ป้องกัน หรือบรรเทาภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้น และเพื่อลดผลกระทบความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินโดยรวมได้

ในการกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยจะแสดงในรูปของแผนที่เสี่ยงภัย (Hazards Map) ซึ่งจะเป็นส่วนที่มีประโยชน์ มีความสำคัญ และถือเป็นกลยุทธ์หลักที่ครอบคลุมการศึกษาในการจัดทำผังหรือแผนกลยุทธ์อื่นๆทั้งหมด โดยองค์ประกอบของกิจกรรมการกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆ ซึ่งปัจจัยเหล่านั้นสามารถจัดกลุ่มตามขนาดและลักษณะความรุนแรงของภัยพิบัติที่เกิดขึ้น (Magnitude Properties of the Hazards) จำนวนครั้งหรือความถี่ของการเกิด (Frequency of the Hazard) และพื้นที่บริเวณที่เกิดภัยพิบัติ (Spatial Location of the Hazard) และการกระจายตัวของภัยพิบัติภายใต้สภาวะต่างๆ ซึ่งจะนำไปสู่การวิเคราะห์โดยเทคนิควิธีการซ้อนทับ (Overlay Techniques) ทั้งที่เป็น Manual Approach และ Computer Assisted Approach ที่ใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วย และได้ผลผลิตเป็นแผนที่เสี่ยงภัยที่แสดงเขตต่างๆตามระดับความเสี่ยงภัย ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยจะมีความเกี่ยวข้องกับ 2 ปัจจัยหลัก คือขนาดหรือมาตราส่วนของเขตพื้นที่ที่ต้องการวิเคราะห์และแสดงผล กับเทคนิควิเคราะห์ และความรู้เฉพาะเรื่องที่ใช้ในการกำหนด Hazard Zoning

2.2. อุทกภัย

2.2.1. นิยามและความหมาย

อุทกภัย หมายถึง ภัยหรืออันตรายที่เกิดจากน้ำท่วมหรืออันตรายอันเกิดจากสภาวะที่น้ำไหลเอ่อล้นฝั่งแม่น้ำ ลำธาร หรือทางน้ำ เข้าท่วมพื้นที่ซึ่งโดยปกติแล้วไม่ได้อยู่ใต้ระดับน้ำ หรือเกิดจากการสะสมน้ำบนพื้นที่ซึ่งระบายออกไม่ทัน ทำให้พื้นที่นั้นปกคลุมไปด้วยน้ำ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2544)

สมิทธิ์ ธรรมสโรช (2533) ได้ให้ความหมายของอุทกภัยว่า เป็นอันตรายที่เกิดจากระดับน้ำในทะเล และแม่น้ำสูงมากจนท่วมล้นฝั่งและตลิ่งไหลท่วมบ้านเรือน ด้วยความรุนแรงของกระแสน้ำทำความเสียหายแก่ทรัพย์สิน ทำให้การคมนาคมหยุดชะงักและก่อให้เกิดโรคระบาดได้

ประเสริฐ วิทยารัฐ (2533) ได้ให้ความหมายว่า อุทกภัย หมายถึง ภัยที่เกิดจากน้ำท่วม เป็นสภาวะที่มีระดับน้ำไหลในลำธาร ไหลบ่ามาสูงกว่าระดับฝั่งลำธารผิดปกติ ในช่วงใดช่วงหนึ่งในลำธารธรรมชาติหรือที่มนุษย์สร้างขึ้น ภัยดังกล่าวจะมีความหนักเบาอย่างน้อยประการใดขึ้นกับสภาวะและขนาดของน้ำท่วมนั้นๆคือ อุทกภัยเล็กน้อยก็จะทำให้เกิดความรำคาญในการเดินทาง ทรัพย์สินเสียหายไม่มากนัก ถ้าขนาดของอุทกภัยใหญ่โตกว้างขวางหรือเกิดขึ้นรวดเร็วฉับพลัน ก็จะทำให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินและอาคารบ้านเรือนเป็นจำนวนมาก รวมไปถึงการสูญเสียชีวิตของผู้คน

โดยสรุปแล้ว อุทกภัย หมายถึง ภัยที่เกิดจากน้ำท่วม ซึ่งเป็นสภาวะที่ระดับน้ำในแหล่งเก็บน้ำหรือแหล่งน้ำในธรรมชาติมีระดับสูงกว่าปกติ ก่อให้เกิดน้ำไหลท่วมบ้านเรือน ทรัพย์สินต่างๆ ภัยดังกล่าวจะมีความรุนแรงมากน้อยเท่าใดขึ้นกับสภาวะและขนาดของน้ำท่วมในครั้งนั้นๆ

2.2.2. ลักษณะของอุทกภัย

ลักษณะของการเกิดอุทกภัย ตามสภาพภูมิประเทศและสภาพการเกิดอุทกภัย สามารถกำหนดออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

อุทกภัยที่เกิดจากเหตุการณ์ทางธรรมชาติ

น้ำท่วมฉับพลันหรือน้ำป่า (flash flood) เป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นและลดลงอย่างฉับพลัน เนื่องจากฝนตกหนักในพื้นที่ที่มีความชันมาก และมีคุณสมบัติในการกักเก็บน้ำน้อย

น้ำท่วมขัง (drainage floods) เป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเนื่องจากระบบระบายน้ำไม่มีประสิทธิภาพ มักเกิดบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำและบริเวณชุมชนเมืองใหญ่ๆ มีลักษณะค่อยเป็นค่อยไปซึ่งเกิดจากฝนตกหนัก ณ บริเวณนั้นๆ ติดต่อกันเป็นเวลาหลายวัน หรือเกิดจากสภาวะน้ำล้นตลิ่ง

น้ำป่าไหลหลากอย่างช้าๆ (steady floods) เป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนที่ของปริมาณน้ำจำนวนมากจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ซึ่งมักเกิดขึ้นหลังจากฝนตกไม่หนักมาก แต่ต่อเนื่องเป็นเวลานาน น้ำที่ไหลบ่าลงมารวมตัวกันบริเวณที่ราบเชิงเขาและที่ราบระหว่างเนินลอนลาด น้ำป่าไหลหลากจะไม่มี ความรุนแรงเนื่องจากสภาพภูมิประเทศไม่ลาดชันมาก

น้ำท่วมบริเวณปากแม่น้ำ เป็นสภาพน้ำท่วมตามปกติของแม่น้ำต่างๆบริเวณปากแม่น้ำ สภาพน้ำท่วมลักษณะนี้เกิดจากในระยะน้ำนองของแม่น้ำ ปริมาณน้ำของแม่น้ำที่ไหลหลากลงมากถูกน้ำทะเลหนุน ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งบริเวณที่ต่ำของแม่น้ำ

อุทกภัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

การพังทลายของเขื่อนกั้นน้ำพัง สภาพน้ำท่วมลักษณะนี้จะเกิดความเสียหายอย่างรุนแรงและรวดเร็ว โดยกระแสน้ำที่ทะลักออกจากเขื่อนจะไหลลงสู่ด้านท้ายน้ำอย่างรุนแรงและรวดเร็ว พัดพาบ้านเรือนที่ตั้งอยู่บริเวณทั้งสองลำน้ำท้ายเขื่อนพังทลายลง อาจมีประชาชนเสียชีวิต ตลอดจนสัตว์เลี้ยงล้มตายเป็นจำนวนมาก

การก่อสร้างถนนกีดขวางทางน้ำ หากมีการก่อสร้างถนนขวางทางน้ำโดยออกแบบสะพานและท่อระบายน้ำหลาไม่เพียงพอ จะทำให้เกิดการกีดขวางทางไหลของน้ำ ทำให้ถนนขาดหรือน้ำล้นข้ามถนนเป็นช่วงๆก่อให้เกิดความเสียหายต่อถนน การคมนาคม บ้านเรือนราษฎร และพื้นที่เกษตรกรรมทั้งสองฝั่งถนน

น้ำท่วมที่เกิดจากน้ำฝนท่วมขังในเขตชุมชนและในเขตเมือง เมื่อเกิดฝนตกหนักติดต่อกัน พื้นที่รับน้ำตามธรรมชาติ เช่น ที่ลุ่ม บึง บ่อ มีสภาพน้ำเต็ม เมื่อเกิดฝนตกหนักบริเวณนั้นอีก จะเกิดน้ำฝนท่วมขัง เนื่องจากทางระบายน้ำไม่เพียงพอ โดยการขยายตัวของเมืองเร็วกว่าการก่อสร้างระบบระบายน้ำได้ทัน

2.2.3. ปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำท่วม

ในการพิจารณาเรื่องการเกิดน้ำท่วมนั้นอาจพิจารณาปัจจัย 2 ประเด็น คือ พิจารณาปัญหาหรือสิ่งที่เป็นต้นเหตุทำให้เกิดน้ำท่วม และพิจารณาถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วม

2.2.3.1. พิจารณาปัญหาหรือสิ่งที่เป็นต้นเหตุทำให้เกิดน้ำท่วม แบ่งได้ 3 กรณี คือ จากน้ำฟ้า น้ำจากแหล่งเก็บกักน้ำ และน้ำทะเลหนุน

1. น้ำท่วมจากน้ำฟ้า (Precipitation) ซึ่งน้ำฟ้าหมายถึงสถานะของน้ำที่ตกลงมาจากท้องฟ้า อาจจะเป็นลักษณะ ฝน หิมะ ละอองหรือลูกเห็บ โดยทั่วไปแล้วถือว่าฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดอุทกภัย และฝนที่มีปริมาณมากจนทำให้เกิดอุทกภัยได้นั้นมาจากพายุฝน ซึ่งแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท

1). พายุฝนฟ้าคะนอง มีลักษณะเป็นลมพัดย้อนไปมา หรือพัดเคลื่อนตัวไปในทิศทางเดียวกัน อาจเกิดจากพายุที่อ่อนตัวและลดความรุนแรงของลมลง หรือเกิดจากหย่อมความกดอากาศต่ำ ร่องความกดอากาศต่ำ อาจไม่มีทิศทางที่แน่นอน หากสภาพการณ์แวดล้อมต่าง ๆ ของการเกิดฝนเหมาะสม ก็เกิดฝนตกมีลมพัด

2). พายุหมุนเขตร้อนต่าง ๆ เช่น เฮอริเคน ไต้ฝุ่น และไซโคลน ซึ่งล้วนเป็นพายุหมุนขนาดใหญ่ เช่นเดียวกัน และจะเกิดขึ้นหรือเริ่มต้นก่อตัวในทะเล หากเกิดเหนือเส้นศูนย์สูตร จะมีทิศทางการหมุนทวนเข็มนาฬิกา และหากเกิดใต้เส้นศูนย์สูตรจะหมุนตามเข็มนาฬิกา โดยมีชื่อต่างกันตามสถานที่เกิด

3). พายุทอร์นาโด (Tornado) เป็นชื่อเรียกพายุหมุนที่เกิดในทวีปอเมริกา มีขนาดเนื้อที่เล็กหรือเส้นผ่าศูนย์กลางน้อย แต่หมุนด้วยความเร็วสูง หรือความเร็วที่จุดศูนย์กลางสูงกว่าพายุหมุนอื่น ๆ ก่อความเสียหายได้รุนแรงในบริเวณที่พัดผ่าน เกิดได้ทั้งบนบก และในทะเล หากเกิดในทะเล จะเรียกว่า นาคเล่นน้ำ (water spout) บางครั้งอาจเกิดจากกลุ่มเมฆบนท้องฟ้า แต่หมุนตัวย่นลงมาจากท้องฟ้าไม่ถึงพื้นดิน มีรูปร่างเหมือนวงช้าง จึงเรียกกันว่า ลมวง

2. น้ำจากแหล่งเก็บกักน้ำ หรือระบบควบคุม (Control System) เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ ประตูระบายน้ำ ฝ่ายทดน้ำ ฯลฯ โดยสาเหตุใหญ่ ๆ ที่ทำให้น้ำท่วมคือ (1) การระบายน้ำส่วนเกินในปริมาณมาก ทิ้งออกไปเพื่อให้เกิดความมั่นคงปลอดภัยต่อแหล่งเก็บกักน้ำดังกล่าว กรณีนี้จะทำให้น้ำท่วมพื้นที่ลุ่มสองฝั่งลำน้ำด้านท้ายน้ำในลักษณะค่อย ๆ ท่วม และ (2) น้ำท่วมอันเกิดจากการวิบัติของระบบควบคุมดังกล่าว เช่น เขื่อนพัง อ่างเก็บน้ำแตก ประตูระบายน้ำไม่อาจทำหน้าที่ได้ กรณีนี้จะก่อให้เกิดน้ำหลาก มีความรุนแรงมากกว่าน้ำป่า และความเสียหายที่เกิดขึ้นก็มากกว่าเช่นกัน

3. น้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุน เกิดในพื้นที่อยู่ติดทะเล ลักษณะการท่วมเกิดจากระดับน้ำทะเลยกตัวสูงในช่วงน้ำขึ้นแล้วท่วมพื้นที่โดยตรง กับน้ำทะเลไหลย้อนเข้าสู่ลำน้ำ เพิ่มระดับน้ำในลำน้ำที่ระบายน้ำจากลุ่มน้ำตอนบนขึ้นไป สูงขึ้นจนเอ่อออกท่วมพื้นที่สองฝั่ง และเป็นอุปสรรคต่อการระบายน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนดังกล่าว ซึ่งหากเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ดังกล่าวอยู่แล้วก็จะยิ่งท่วมนานยิ่งขึ้น

2.2.3.2. พิจารณาถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วม การเกิดน้ำท่วมโดยทั่วไปนั้นมักเกิดจากสาเหตุต่อไปนี้

1. การเกิดน้ำท่วมขังในที่ราบลุ่ม เนื่องมาจากความไม่สมดุลระหว่าง ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำฝนที่ซึมลงสู่ใต้ดิน และ ปริมาณน้ำผิวดินที่ไหลหรือระบายออกจากพื้นที่นั้น ถ้าปริมาณน้ำฝน มากกว่าปริมาณน้ำฝนที่ซึมลงสู่ใต้ดิน และปริมาณน้ำผิวดินที่ไหลหรือระบายออกจากพื้นที่รวมกัน ก็จะเกิดการท่วมขัง ความรุนแรงของการท่วมขังไม่มากนัก ค่อยเป็นค่อยไป แต่อาจกินเวลานานกว่าจะระบายน้ำออกได้หมด ปัจจัยที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อการระบายน้ำจากพื้นที่เกิดจากสาเหตุต่อไปนี้

1). การสร้างถนน การวางผังเมืองไม่เหมาะสม สร้างเป็นแหล่งชุมชน แหล่งอุตสาหกรรม ฯลฯ ขวางทางน้ำไหลหรือพื้นที่ระบายน้ำตามธรรมชาติ แล้วไม่สร้างอาคารระบายน้ำ เช่น ท่อระบายน้ำ คูหรือคลองระบายน้ำ ที่เหมาะสมเพียงพอกับการระบายน้ำ

2). แผ่นดินทรุด หรือหน้าดินถูกกัดเซาะชะล้าง ทำให้พื้นที่ยิ่งต่ำลงไปกว่าเดิม ทำให้เกิดน้ำท่วมขังมากและนานขึ้น เพราะการระบายน้ำออกไปจากพื้นที่ไม่สะดวกเหมือนแต่ก่อน

2. การเกิดน้ำป่าบริเวณป่าเขาที่มีความลาดชันสูง การตัดไม้ทำลายป่าทำให้ปราศจากพืช ต้นไม้ปกคลุมดินที่จะช่วยดูดซับน้ำฝนเอาไว้และช่วยปกคลุมยึดผิวดิน ถ้าปริมาณฝนในพื้นที่รับน้ำมีมาก จนทำให้ปริมาณน้ำผิวดินที่ระบายออกจากพื้นที่มีมาก ด้วยอัตราที่รุนแรงเรียกว่า น้ำป่า น้ำก็จะพัดเอาเศษต้นไม้ กิ่งไม้ ตะกอน ดิน ทราย และหินลงมาด้วย ก่อให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่บริเวณท้ายน้ำเป็นอย่างมาก อุทกภัยจากน้ำป่ามีความรุนแรงกว่าประเภทแรก และจำเป็นต้องใช้เวลานานในการแก้ไขจนกว่าพื้นที่นั้นจะกลับฟื้นคืนสภาพดังเดิมได้

3. น้ำล้นตลิ่งของลำน้ำ เนื่องจาก (1) ปริมาณและอัตราน้ำหลากที่เกิดขึ้นในบริเวณต้นน้ำ มีมากเกินไป ความสามารถของแม่น้ำในบริเวณดังกล่าวที่จะรับได้ (2) ลำน้ำมีหน้าตัดเล็ก แคบ ตื้นเขิน (3) มีสิ่งกีดขวางในลำน้ำ เช่น ต้นไม้ วัชพืช การปิดกั้นลำน้ำ (4) การมีระบบควบคุมในลำน้ำ เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ หรือประตูระบายน้ำฯ โดยปกติแล้วระบบควบคุมดังกล่าวจะเป็นตัวช่วยควบคุม ป้องกันและลดความรุนแรงของอุทกภัย แต่หากมีการออกแบบก่อสร้างไม่เหมาะสม หรือมีการบริหารจัดการน้ำไม่ดี ก็จะเป็นเหตุให้เกิดอุทกภัยได้เช่นกัน ถ้าเป็นลำน้ำแม่น้ำขนาดเล็กและปริมาณของน้ำหลากไม่มาก ความรุนแรงและความเสียหายอันเกิดขึ้นจากอุทกภัยอาจไม่มากนัก แต่ถ้าเป็นแม่น้ำขนาดใหญ่ที่ปราศจากระบบควบคุมจะก่อให้เกิดความเสียหายมากและเป็นวงกว้าง

4. น้ำท่วมอันเกิดจากการวิบัติของระบบควบคุม เช่น เขื่อนพัง อ่างเก็บน้ำแตก ประตูระบายน้ำไม่อาจทำหน้าที่ได้ จะก่อให้เกิดน้ำหลาก มีความรุนแรงมากกว่าน้ำป่า และความเสียหายที่เกิดขึ้นก็มากกว่าเช่นกัน

5. น้ำทะเลหนุน โดยระดับน้ำทะเลยกตัวสูงในช่วงน้ำขึ้นแล้วเข้าท่วมพื้นที่ริมฝั่งหรือปากอ่าวโดยตรง หรือเกิดน้ำทะเลไหลย้อนเข้าสู่ลำน้ำทำให้ระดับน้ำในลำน้ำเพิ่มสูงขึ้นจนเอ่อออกท่วมพื้นที่สองฝั่ง ถ้าน้ำในลำน้ำที่ไหลลงมาปะทะมีปริมาณมากและรุนแรง จะเป็นการเพิ่มระดับน้ำด้านเหนือน้ำอย่างมากและเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ยิ่งถ้าเป็นตรงจุดคอขวดของลำน้ำแล้วน้ำท่วมจากสาเหตุนี้ก็จะมีความรุนแรง และเป็นไปอย่างรวดเร็ว สภาพของความ

เสียหายจะเป็นไปอย่างกว้างขวาง และมากมาย นอกจากนี้ยังเป็นอุปสรรคต่อการระบายน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนขึ้นไป ซึ่งหากเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ดังกล่าวอยู่แล้วก็จะยิ่งท่วมนานยิ่งขึ้น

2.3. การจัดการพื้นที่น้ำท่วม (Flood Area Management)

รายงานการศึกษาเพื่อจัดการน้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยาของ Asian Institute of Technology ปี 2540 กล่าวว่า แนวทางในการจัดการน้ำท่วมสามารถแบ่งออกได้เป็น การป้องกันโดยใช้โครงสร้างทางวิศวกรรมจะสามารถป้องกันพื้นที่น้ำท่วมได้ในระดับสูงและโดยทั่วไปมักจะเกี่ยวกับงานโครงสร้างขนาดใหญ่ เช่น การก่อสร้างเขื่อน การสร้างคันกันน้ำริมตลิ่ง เป็นต้น และโครงสร้างควบคุมอื่นๆ การป้องกันน้ำท่วมโดยไม่ใช้โครงสร้างทางวิศวกรรมไม่สามารถป้องกันอุทกภัยได้ แต่จะมีส่วนช่วยในการจำกัดความเสี่ยงของความเสียหาย และช่วยลดอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการเกิดน้ำท่วมที่มีต่อชีวิตและทรัพย์สิน ดังนี้

2.3.1 มาตรการป้องกันน้ำท่วมโดยใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม

อ่างเก็บน้ำอเนกประสงค์

การจัดการอ่างเก็บน้ำโดยส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ การผลิตกระแสไฟฟ้าและเพื่อการชลประทาน ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์สูงสุด แต่ในเวลาเดียวกันการจัดการอ่างเก็บน้ำเพื่อการป้องกันน้ำท่วมนั้นพบว่าอ่างเก็บน้ำหลายๆแห่งไม่สามารถช่วยลดอัตราการน้ำไหลหลากสูงสุดได้มากนัก ทั้งนี้เป็นผลจากวัตถุประสงค์หลักของอ่างเก็บน้ำ ในการจัดการอ่างเก็บน้ำสำหรับการป้องกันน้ำท่วมนั้น ต้องมีการวางแผนล่วงหน้าโดยการใช้เทคนิคของการพยากรณ์น้ำฝนและน้ำท่าที่มีประสิทธิภาพแม่นยำ การเพิ่มศักยภาพของความจุของอ่างเพื่อรองรับน้ำหลากสามารถทำได้โดยการพิจารณาในภาพกว้างถึงผลประโยชน์สูงสุดของกลุ่มต่างๆเพื่อการแบ่งสรรการใช้ประโยชน์ในอ่างเก็บน้ำอย่างเหมาะสม

พื้นที่ชะลอรับน้ำหลาก

พื้นที่ชะลอรับน้ำหลากเป็นลักษณะของอ่างเก็บน้ำประเภทหนึ่งที่มีทางออกที่ไม่มีประตูควบคุม ซึ่งจะปล่อยน้ำออกมาโดยอัตโนมัติ โดยมีขนาดของปริมาณการไหลออกขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำที่มีอยู่ในพื้นที่หรือขึ้นอยู่กับระดับน้ำในพื้นที่นั้นๆ ในการวางแผนจัดการพื้นที่ชะลอรับน้ำหลากนั้นต้องมีการพิจารณาถึงผลกระทบที่ก่อให้เกิดน้ำท่วมรุนแรงยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นผลจากปริมาณน้ำที่ถูกปล่อยออกจากพื้นที่ชะลอรับน้ำหลาก ดังนั้น พื้นที่ชะลอรับน้ำหลากจะเหมาะสำหรับลำน้ำขนาดเล็ก

ปรับปรุงขีดความสามารถของลำน้ำ

การเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ชุมชนบางแห่งมีสาเหตุมาจากขีดความสามารถอันจำกัดในการไหลระบายของลำน้ำในบริเวณใกล้เคียง ซึ่งการลดระดับน้ำในลำน้ำที่จุดๆใดในลำน้ำสามารถทำได้ด้วยการปรับปรุงความสามารถทางชลศาสตร์ (Hydraulic capacity) ของลำน้ำ การลอกคลองด้วยการนำสิ่งกีดขวางออก การขุดสันดอนหรือตะกอน

ที่ตักสะสมออก การตัดแนวโค้งให้ตรง (Straightening of Bends) หรือวิธีอื่นๆ เป็นการเพิ่มความสามารถทางชลศาสตร์ของลำน้ำ อย่างไรก็ตามการเพิ่มความสามารถทางชลศาสตร์จะต้องกระทำหรือออกแบบด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการกัดเซาะลาดตลิ่ง (Bank Erosion)

วิธีการปรับปรุงลำน้ำให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นนั้น เป็นการแก้ปัญหาหรือบรรเทาภาวะน้ำท่วมเฉพาะที่ ซึ่งอาจเพิ่มขนาดของน้ำท่วมแกว่งของลำน้ำทางด้านท้ายน้ำได้ การปรับปรุงลำน้ำจะต้องพิจารณาประกอบแผนงานทั้งหมดตลอดลำน้ำ

ทางผันน้ำท่วม

ทางผันน้ำท่วม (Floodways) ทำหน้าที่ 2 อย่างในการบรรเทาน้ำท่วม ประการแรกนั้นทางผันน้ำท่วมทำให้เกิดพื้นที่เก็บกักน้ำขนาดใหญ่ และตื้นเขิน ซึ่งสามารถเก็บกักน้ำไว้ได้บางส่วนและทำให้อัตราการไหลของลำน้ำสายใหญ่ลดลงในช่วงที่อยู่ใต้จุดผันน้ำลงไป ประการที่สองทางผันน้ำท่วมจะทำหน้าที่เป็นทางออกเพิ่มขึ้นสำหรับน้ำที่ไหลลงมาจากทางด้านเหนือน้ำ เป็นการเพิ่มความเร็วการไหลและลดระดับน้ำในช่วงของลำน้ำสายใหญ่ที่อยู่เหนือจุดผันน้ำขึ้นไปด้วย พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการสร้างพื้นที่ผันน้ำท่วมนั้นจะจำกัดโดยสภาพภูมิประเทศของหุบเขาและเป็นที่ที่มีการพัฒนาต่ำ ซึ่งในหน้าแล้งสามารถใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมอื่นๆได้

กำแพงกันน้ำท่วม

กำแพงกันน้ำท่วม คือ เขื่อนที่สร้างขนานโดยประมาณกับแม่น้ำลำน้ำมากกว่าที่จะสร้างตัดขวางกับแม่น้ำ โดยปกติจะเป็นแบบ Masonry Construction ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในการบรรเทาหรือป้องกันน้ำท่วมกันมาก เนื่องจากสามารถสร้างได้ในราคาค่อนข้างต่ำ การสร้างกำแพงกันน้ำท่วมริมตลิ่งจะมีผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียงก็ต่อเมื่อทำการก่อสร้างป้องกันพื้นที่ขนาดใหญ่ โดยกำแพงจะปิดกั้นน้ำไม่ให้ไหลหลากเข้าสู่ทุ่งน้ำท่วม น้ำเหล่านี้จะต้องหาทางไหลระบายไปตามทิศทางอื่น ซึ่งจะทำให้ทางด้านท้ายน้ำมีระดับน้ำท่วมที่สูงขึ้นและปริมาณการไหลหลากสูงสุดยอดก็จะเกิดเร็วขึ้นด้วย ดังนั้นการวางแผนการก่อสร้างกำแพงกันน้ำท่วมริมตลิ่ง จึงต้องมีการวิเคราะห์ผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียงโดยละเอียดด้วย

คันกันน้ำทะเลหนุน

จากปัจจัยที่ก่อให้เกิดสภาพน้ำท่วม พบว่าน้ำทะเลหนุนเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกิดสภาวะน้ำท่วมขึ้น ในการก่อสร้างคันกันน้ำทะเลหนุนเข้าสู่ลำน้ำและเปิดเมื่อระดับน้ำทะเลลดต่ำลงตามรอบระยะเวลา ซึ่งช่วยเพิ่มศักยภาพในการไหลระบายน้ำหลากออกจากแม่น้ำไปสู่ทะเลมากขึ้น คันกันน้ำทะเลจะปิดเปิดเฉพาะในช่วงเวลาที่เกิดน้ำหลาก โดยจะปิดวันละประมาณ 2 ชั่วโมง ในช่วงเวลาก่อนระดับน้ำทะเลหนุนสูงสุดประมาณ 1 ชั่วโมง

การสูบน้ำ

การสูบน้ำจากจุดที่มีระดับต่ำไปยังบริเวณที่มีระดับสูงกว่า เป็นวิธีการเพิ่มอัตราการระบายน้ำหลากออกจากแม่น้ำและทุ่งน้ำท่วม สถานีสูบน้ำจำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง และการสูบน้ำ การสูบน้ำออกจาก

บริเวณพื้นที่ลุ่มต่ำและพื้นที่ในคันกั้นน้ำเป็นสิ่งจำเป็น การก่อสร้างสถานีสูบน้ำขนาดใหญ่เพื่อเพิ่มอัตราการไหลระบายน้ำหลากในแม่น้ำเป็นการเสียค่าใช้จ่ายสูงและเป็นสิ่งที่ไม่มีความเหมาะสม ยกเว้นแต่เป็นกรณีจำเป็นและหลีกเลี่ยงไม่ได้

จากการศึกษาเพื่อจัดการน้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ร่วมกับ DHI และ Acres International Limited Calgary ประเทศแคนาดา ได้เสนอแนะข้อกำหนดในการออกแบบสิ่งก่อสร้างเพื่อการป้องกันอุทกภัยไว้ดังนี้ คือ งานป้องกันอุทกภัยในพื้นที่ชุมชน ควรใช้คาบย่อนกลับ 100 ปี ส่วนพื้นที่เกษตรกรรมควรใช้คาบย่อนกลับ 10 ปี เนื่องจากพื้นที่ชุมชนมีคุณค่าทางเศรษฐกิจสูงกว่าพื้นที่เกษตรกรรม จึงต้องยอมให้พื้นที่เกษตรกรรมถูกท่วมก่อนพื้นที่ชุมชน เมื่อเกิดสภาวะน้ำท่วมที่คาบย่อนกลับมากกว่า 10 ปี ทั้งนี้ ทางกรมชลประทานได้ใช้คาบย่อนกลับที่ 25 ปี สำหรับพื้นที่ทางด้านเกษตรกรรม

2.3.2. มาตรการป้องกันน้ำท่วมโดยไม่ใช้โครงสร้างทางด้านวิศวกรรม

การควบคุมการใช้ที่ดิน

เป็นการกำหนดพื้นที่น้ำท่วมและกฎเกณฑ์การใช้ที่ดินในบริเวณทุ่งน้ำท่วม การควบคุมการถมที่ การก่อสร้างคันกั้นน้ำริมตลิ่งและการก่อสร้างอาคารบ้านเรือน การป้องกันหรือควบคุมการพัฒนาที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดความเสียหายอันเกิดจากการไหลระบายน้ำหลาก ดังนั้น ในการควบคุมการใช้ที่ดินจำเป็นต้องมีการวางแผนให้รัดกุมรวมทั้งมีการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การประกันภัยน้ำท่วม

แนวคิดการประกันภัยน้ำท่วม คือ การเป็นกลไกทางการเงินสำหรับค่าความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นโดยเฉลี่ยจากเหตุการณ์หลายๆปี และจ่ายเป็นรายปี ในกรณีการประกันภัยทางการค้า บริษัทผู้รับประกันต้องบอกค่าความไม่แน่นอน การบริหารและผลกำไร ในการกำหนดค่าเบี้ยประกันเป็นรายปี ถ้าเงื่อนไขในการรับประกันภัยน้ำท่วมนำมาใช้ปฏิบัติจะเป็นปัจจัยที่มีส่วนช่วยในการกระตุ้นการใช้ที่ดินและมาตรฐานสิ่งปลูกสร้างในบริเวณทุ่งน้ำท่วมได้อีกทางหนึ่ง แต่การประกันภัยน้ำท่วมนั้นยุ่งยากและไม่เป็นที่นิยมกันมากนัก

การพยากรณ์น้ำหลากและการเตือนภัยล่วงหน้า

ภายใต้สถานการณ์หนึ่ง วิธีการที่มีประสิทธิภาพมากในการลดความเสียหายจากน้ำท่วมก็คือ การเคลื่อนย้ายชั่วคราวออกจากพื้นที่เกิดน้ำท่วม โดยการกระจายข่าวประชาสัมพันธ์ข้อมูลที่ต้องการแม่นยำให้กับประชาชนที่อยู่อาศัยในพื้นที่ที่จะประสบภัยได้ทราบล่วงหน้า ดังนั้นการพยากรณ์น้ำหลากเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการอ่างเก็บน้ำและเป็นที่ชะลอรับน้ำหลากเพื่อให้การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ชะลอรับน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องคาดการณ์ช่วงเวลาที่จะเกิดปริมาณการไหลหลากสูงสุดล่วงหน้า

ในการพยากรณ์น้ำหลากและการเตือนภัยน้ำท่วมอย่างได้ผลดีจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการนำข้อมูลในอดีต ข้อมูลปัจจุบันที่ได้รับรายงานโดยตรงเข้ามาทำการวิเคราะห์เพื่อการพยากรณ์และจัดการแจ้งการเตือนภัย

2.4. สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

จากข้อมูลสำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดนครปฐม (2554) ลักษณะทั่วไปของจังหวัดนครปฐม มีดังนี้

2.4.1. ที่ตั้งและอาณาเขต

ที่ตั้ง จังหวัดนครปฐมเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคกลางด้านตะวันตก พื้นที่ส่วนใหญ่ตั้งอยู่บริเวณลุ่มน้ำท่าจีนซึ่งเป็นพื้นที่บริเวณที่ราบลุ่มภาคกลาง ซึ่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ในระบบ UTM Zone 47 จากระบบอ้างอิง Indian Datum นั้นจังหวัดนครปฐม จะมีขอบเขตพื้นที่อยู่ระหว่าง พิกัดตะวันออก 590200 ถึง 645300 และพิกัดเหนือ 1508500 ถึง 1571000 โดยมีพื้นที่ทั้งสิ้น 2,140.8 ตารางกิโลเมตร อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครไปตามเส้นทางถนนเพชรเกษม 56 กิโลเมตร หรือตามเส้นทางถนนบรมราชชนนี (ถนนปิ่นเกล้า- นครชัยศรี) 51 กิโลเมตร และตามเส้นทางรถไฟ 62 กิโลเมตร โดยมีอาณาเขตติดต่อดังนี้

อาณาเขต

ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอกระทุ่มแบน อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร และอำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรี

ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอไทรน้อย อำเภอบางใหญ่ อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี เขตทวีวัฒนา เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร และอำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภอบ้านโป่ง อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี และอำเภอท่ามะกา อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี

2.4.2. สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของจังหวัดนครปฐมโดยทั่วไป มีลักษณะเป็นที่ราบถึงค่อนข้างราบเรียบ ไม่มีภูเขาและป่าไม้ ระดับความแตกต่างของความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 1- 15 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง สภาพพื้นที่โดยทั่วไปลาดจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ และตะวันตกลงสู่ตะวันออก มีแม่น้ำท่าจีนไหลผ่านจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ พื้นที่ทางตอนเหนือ และทางตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่เป็นที่ดอน พื้นที่ทางตอนกลางของจังหวัดเป็นที่ราบลุ่ม มีที่ดอนกระจายเป็นแห่งๆ และมีแหล่งน้ำกระจาย ส่วนพื้นที่ด้านตะวันออกและด้านใต้ เป็นที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน มีคลองธรรมชาติและคลองขุดขึ้นเพื่อการเกษตรและการคมนาคมอยู่มาก พื้นที่สูงจากระดับทะเลปานกลาง 2-4 เมตร

2.4.3 พื้นที่ลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำ (Basin) หมายถึง บริเวณพื้นที่รับและระบายน้ำ โดยนับรวมตั้งแต่บริเวณต้นน้ำ (Upstream) จนถึงจุดออก (Outlet) หรือปากลำน้ำ (Estuary) ซึ่งการหาพื้นที่หรือขนาดของลำน้ำ ใดๆ จะมีขนาดที่เท่ากันหรือแตกต่างกันขึ้นอยู่กับข้อกำหนดจุดออกของลุ่มน้ำเป็นสำคัญ และการประมาณค่าของพื้นที่ลุ่มน้ำ ทำได้โดยการวัดพื้นที่ซึ่งล้อมรอบโดยสันปันน้ำ ในแผนที่ภูมิศาสตร์ ทำให้พื้นที่ลุ่มน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อปริมาณน้ำท่วม และลักษณะของน้ำท่วม โดยพื้นที่จังหวัดนครปฐมนั้น ตั้งอยู่บริเวณลุ่มน้ำที่สำคัญ 2 ลุ่มน้ำคือ ลุ่มน้ำท่าจีน (ที่ราบแม่น้ำท่าจีน และแม่น้ำท่าจีนสายหลัก) และลุ่มน้ำแม่กลอง (ที่ราบแม่น้ำแม่กลอง)

2.4.4. ทรัพยากรน้ำ

ลำน้ำท่าจีน ต้นน้ำแยกออกไปจากลำน้ำเจ้าพระยาทางฝั่งขวา ในเขตอำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท ลำน้ำท่าจีนมีหลายชื่อแล้วแต่ว่า ลำน้ำจะไหลผ่านตำบลสำคัญตำบลใด พอประมวลได้ดังนี้คือ ตอนต้นเรียกว่า คลองมะขามเฒ่า หรือ คลองวัดสิงห์ ตอนใกล้จังหวัดสุพรรณบุรีถึงเขตอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐมเรียกว่า ลำน้ำสุพรรณ ตอนผ่านเขตอำเภอนครชัยศรีเรียกว่า ลำน้ำนครชัยศรี ตอนใต้เขตอำเภอนครชัยศรีลงไปเรียก ลำน้ำท่าจีน ลำน้ำสาขานี้ยาวประมาณ 280 กิโลเมตร ไหลผ่านอำเภอวัดสิงห์ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดชัยนาท อำเภอเดิมบาง อำเภอสามชุก อำเภอเมือง ฯ อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอนครชัยศรี อำเภอสามปราชญ์ จังหวัดนครปฐม และอำเภอเมืองสมุทรสาคร

2.4.5. ลักษณะทางธรณีวิทยา

จังหวัดนครปฐม เป็นพื้นที่ที่มีการสะสมตัวของชั้นหินในยุคควอเทอร์นารี(กรมทรัพยากรธรณี, 2546) ซึ่งประกอบด้วย

- ตะกอนน้ำท่วม ทราย ตะกอนทรายแป้ง และหนองน้ำ
- พื้นที่รูปพัด ตะกอนน้ำพัดพา ตะกอนทรายถม ที่ราบชั้นบันไดที่เกิดจากการทับถมจากน้ำท่วม ที่ราบที่ประกอบด้วยกรวด ตะกอนและศิลาแลง

2.4.6. ลักษณะการใช้ที่ดิน

จังหวัดนครปฐมมีการประกอบกิจกรรมในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นการทำการเกษตร โดยมีทั้งการทำนาข้าว ไม่ว่าจะเป็นนาข้าวไร่ และนาชลประทาน การปลูกพืชไร่ และพืชสวน/ไม้ผล ส่วนพื้นที่อื่นๆ ก็จะเป็นการใช้ที่ดินเป็นเขตเมือง/ที่อยู่อาศัย กระจายอยู่ทั่วไป

2.5. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.5.1. ความหมาย "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) GIS"

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System : GIS คือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง ละติจูด ลองจิจูด ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้าย ถิ่นฐานการบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมาย ใช้งานได้ง่าย

2.5.2. องค์ประกอบของ GIS (Components of GIS)

องค์ประกอบหลักของระบบ GIS จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) โปรแกรม (Software) ขั้นตอนการทำงาน (Methods) ข้อมูล (Data) และบุคลากร (People) โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เช่น Digitizer, Scanner, Plotter, Printer หรืออื่น ๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน

โปรแกรม คือชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่าง ๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล, จัดการระบบฐานข้อมูล, เรียกค้น, วิเคราะห์ และ จำลองภาพ

ข้อมูล คือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลโดยได้รับการดูแลจากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS ข้อมูลจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาจากบุคลากร

บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิคผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ GIS เนื่องจากถ้าขาดบุคลากร ข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาลนั้น ก็จะเป็นเพียงขยะไม่มีคุณค่าใดเลยเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน อาจกล่าวได้ว่า ถ้าขาดบุคลากรก็จะมีระบบ GIS

วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือวิธีการที่องค์กรนั้น ๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละ ระบบแต่ละองค์กรย่อมมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้น ๆ เอง

2.5.3. ลักษณะทั่วไปของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีลักษณะดังนี้

1. **ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Characteristic)** ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีลักษณะและรูปแบบของวัตถุเชิงนามธรรม (Spatial Feature) ต่างๆกันที่ใช้สำหรับแสดงแทนรูปลักษณะที่ปรากฏบนพื้นโลกจริง พอสรุปได้ ดังนี้

- จุด (Point Feature) เป็นหน่วยย่อยที่สุดของข้อมูล ซึ่งมีจุดเริ่มต้น โดยขนาดและทิศทางมีค่าเป็นศูนย์ จุดเป็นเพียงตำแหน่งซึ่งไม่สามารถวัดพื้นที่ได้ ใช้แสดงลักษณะของตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูล เช่น ที่ตั้งของโรงเรียน ที่ตั้งศูนย์บริการสาธารณสุข และที่ตั้งสำนักงานเขต เป็นต้น

- เส้น (Linear Feature) ประกอบด้วยลักษณะของจุดตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไปที่เกี่ยวข้องต่อเนื่องกันเป็นเส้นในรูปแบบของเส้นตรง เส้นหักมุม และเส้นโค้ง รูปร่างของเส้นเหล่านี้จะอธิบายถึงลักษณะต่างๆได้เพียงมิติเดียว คือมีความยาว แต่ไม่สามารถระบุความกว้างได้ เช่น ถนน ทางด่วน และแม่น้ำลำคลอง เป็นต้น

- พื้นที่ (Polygon Feature) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่อเนื่องกันเป็นอนุกรม ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นปิดจึงสามารถวัดพื้นที่ได้ ใช้อธิบายขอบเขตของข้อมูลต่างๆเช่น ขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน และขอบเขตพื้นที่ป่าไม้ เป็นต้น

2. ลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Characteristics)

ลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะ หมายถึง ลักษณะประจำตัวหรือ ลักษณะที่มีความแปรผันในการชี้วัดปรากฏการณ์ต่างๆตามธรรมชาติ โดยจะระบุถึงสถานที่ที่ทำการศึกษา ในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ ลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute) อาจมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน เช่น เส้นชั้นระดับความสูง (Terrain Elevation) หรือเป็นลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง เช่น จำนวนพลเมือง (Number of Inhabitants) และชนิดของสิ่งปกคลุมดิน (Land Cover Type) เป็นต้น ค่าความแปรผันของลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะนี้ จะทำการชี้วัดออกมาในรูปของตัวเลข (Numeric) โดยกำหนดเกณฑ์การวัดออกเป็น 3 ระดับคือ

1. Nominal Level เป็นระดับที่มีการวัดข้อมูลอย่างหยาบๆ โดยจะกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ เพื่อจำแนกลักษณะของสิ่งต่างๆ เท่านั้น เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่หนึ่งจำแนกได้เป็น ป่าไม้ แหล่งน้ำ พืชหญ้า ฯลฯ เป็นต้น ลักษณะเหล่านี้อาจจะแทนค่าโดยตัวเลขเช่น 1 = ป่าไม้ 2 = พืชหญ้า 3 = แหล่งน้ำ เป็นต้น ซึ่งค่าเหล่านี้ไม่สามารถทำการเปรียบเทียบกันได้ว่า 1 มากกว่า 2 หรือมากกว่า 3 ในแง่ของค่าตัวเลข

2. Ordinal Level หรือ Ranking Level เป็นการเปรียบเทียบลักษณะในแต่ละปัจจัยว่ามีขนาดเล็กกว่า เท่ากัน หรือ ใหญ่กว่า เช่น พื้นที่ป่าไม้มีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่พืชมะพร้าวหรือ $1 > 2$ หรือการให้สัญลักษณ์แทนลักษณะของถนน เช่น ถนนสายเอเชีย = 1 และถนน 2 เลน = 2 ถนนทางลูกรัง = 3 อาจจะบ่งบอกถึงความสำคัญว่า 1 สำคัญกว่า 2 แต่บอกไม่ได้ว่าสำคัญกว่าเป็นปริมาณเท่าใด

3. Interval – Ratio Level เป็นการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ในระหว่างแต่ละปัจจัยของ Ordinal Level ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด เช่น พื้นที่ป่าไม้มีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่พืชมะพร้าว 2 เท่า หรือเส้นชั้นความสูงที่ระดับ 500 เมตร สูงกว่าที่ระดับ 400 เมตรอยู่ 100 เมตร เป็นต้น

2.5.4. เทคนิคและวิธีการนำเข้าข้อมูล

การนำเข้าข้อมูล (Input data) เป็นกระบวนการบันทึกข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ การสร้างฐานข้อมูลที่ละเอียด ถูกต้อง เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งจำเป็นต้องมีการประเมินคุณภาพข้อมูล ที่จะนำเข้าสู่ระบบในเรื่องแหล่งที่มาของข้อมูล วิธีการสำรวจข้อมูลมาตราส่วนของแผนที่ ความถูกต้อง ความละเอียด พื้นที่ที่ข้อมูลครอบคลุมถึงและปีที่จัดทำข้อมูล เพื่อประเมินคุณภาพ และคัดเลือกข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล

-การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่

สำหรับขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่อาจทำได้หลายวิธี แต่ที่นิยมทำกันในปัจจุบันได้แก่ การดิจิไทซ์ (Digitize) และการกวาดตรวจ (Scan) ซึ่งทั้ง 2 วิธีต่างก็มีข้อดี และข้อด้อยต่างกันไปกล่าวคือการนำเข้าข้อมูลโดยวิธีกวาดตรวจจะมีความรวดเร็วและ ถูกต้องมากกว่าวิธีการนำเข้าข้อมูลแผนที่โดยดิจิไทซ์และเหมาะสำหรับงานที่มีปริมาณมาก แต่การนำเข้าข้อมูลโดยการดิจิไทซ์จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่าและเหมาะสำหรับงานที่มีปริมาณน้อย

การใช้เครื่องอ่านพิกัด (Digitizer) เป็นการแปลงข้อมูลเข้าสู่ระบบโดยนำแผนที่มาตรึงบนโต๊ะ และกำหนดจุดอ้างอิง (control point) อย่างน้อยจำนวน 4 จุด แล้วนำตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) ลากไปตามเส้นของรายละเอียดบนแผนที่

การใช้เครื่องกวาดภาพ (Scanner) เป็นเครื่องมือที่วัดความเข้มของแสงที่สะท้อนจากลายเส้นบนแผนที่ ผลลัพธ์เป็นข้อมูลในรูปแบบแรสเตอร์ (raster format) ซึ่งเก็บข้อมูลในรูปของตารางกริดสี่เหลี่ยม (pixel) ค่าความคมชัดหรือความละเอียดมีหน่วยวัดเป็น DPI : dot per inch แล้วทำการแปลงข้อมูลแรสเตอร์ เป็นข้อมูลเวกเตอร์ที่เรียกว่า Raster to Vector conversion ด้วยโปรแกรม GEOVEC for Microstation หรือ R2V

-การนำเข้าข้อมูลเชิงบรรยาย

ข้อมูลเชิงบรรยายที่จำแนกและจัดหมวดหมู่แล้ว นำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลด้วยแป้นพิมพ์ (Keyboard) สำหรับโปรแกรม PC ARC/Info จะจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของ dBASE ด้วยคำสั่ง Tables ส่วนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลแบบ Relational data base ทั่วๆ ไปบนเครื่อง PC เช่น Foxpro, Access หรือ Excel จำเป็นต้องแปลงข้อมูลให้เข้าอยู่ในรูปของ DBF file ก่อนการนำเข้าสู่ PC ARC/Info

2.5.5. การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS DATA ANALYSIS)

การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นหลักที่สำคัญอันหนึ่งที่ทำให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แตกต่างจากโปรแกรมอื่นๆ ที่ใช้ในการจัดทำแผนที่เพียงอย่างเดียว หรือจัดทำฐานข้อมูลเพียงอย่างเดียว ซึ่งในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นจะใช้รายละเอียดข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Non-spatial data) มาใช้ในการวิเคราะห์

รูปแบบของการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อาจจะแบ่งรูปแบบหลักในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ 3 รูปแบบคือ

- การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Analysis of the Spatial Data)
- การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยาย (Analysis of Non-Spatial Data)
- การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกับข้อมูลเชิงบรรยาย (Integrated Analysis of the Spatial and Non-Spatial Data)

2.5.6. การซ้อนทับข้อมูล (Overlay Function)

การซ้อนทับข้อมูล เป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญและเป็นพื้นฐานทั่วไปในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หลักการคือการนำข้อมูลที่มีอยู่เข้ามารวมกันจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่หลากหลาย เพื่อใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา (Decision Making)

หลักการ ในการซ้อนทับข้อมูล

โดยทั่วไปในการซ้อนทับข้อมูลแผนที่จะอาศัยจุดคู่ควบ (x,y) และข้อมูลเชิงบรรยายจะถูกสร้างขึ้นใหม่หลังจากที่เราทำการ overlay ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์การซ้อนทับข้อมูลอาจจะใช้กระบวนการทางเลขคณิต (arithmetic) (เช่น การบวก, ลบ, คูณ, หาร) หรือตรรกศาสตร์ logical (เช่น AND, OR, XOR, etc.)

รูปแบบของการซ้อนทับข้อมูล

รูปแบบของการซ้อนทับข้อมูล ได้แก่ การทำ Buffer, การตัดข้อมูล-Clip, การเชื่อมต่อแผนที่-Merge, การรวมข้อมูล-Dissolve, การขจัดข้อมูล-Eliminate, การลบข้อมูล-Erase, การซ้อนทับข้อมูลแบบ Identity, การซ้อนทับข้อมูลแบบ Intersect, การซ้อนทับข้อมูลแบบ Union, การหาระยะทางระหว่างข้อมูล 2 Theme-Near, การปรับปรุงข้อมูล-Update

2.6. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.6.1. แนวคิดการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับงานด้านภัยพิบัติ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System : GIS คือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้าย ถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมาย ใช้

งานได้ง่าย GIS สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเชิงพื้นที่และสามารถช่วยสนับสนุนลดเวลาการทำงานของงานวางแผน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านภัยพิบัติที่ประกอบไปด้วยปัจจัยความแตกต่าง เช่นลักษณะประเภท การเกิดผลกระทบ การป้องกัน ฯลฯ และความเหมือน หรือความคล้ายคลึง ทั้งที่มีความเกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อม และที่ไม่มีความเกี่ยวข้อง ที่ทำให้การบริหารจัดการข้อมูลเหล่านั้นมีความซับซ้อนในการวิเคราะห์เป็นอย่างมาก โดยทั้งนี้เราสามารถประยุกต์ใช้ GIS มาร่วมในการวิเคราะห์ในรูปแบบการซ้อนทับ (Overlay Method) ที่มีความซับซ้อนสูง หรือ การวิเคราะห์แบบไม่ซับซ้อน แต่มีปริมาณเชิงพื้นที่ หรือข้อมูลมาก รวมทั้งการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ๆ มีความจำเป็นต้องใช้สมการ หรือมีการคำนวณทางคณิตศาสตร์รวม (Mathematical Combination) เพื่อหาค่าเฉลี่ย การหาค่าคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่ (ที่มีการให้ค่าคะแนนน้ำหนักหรือปัจจัย) การช่วยตัดสินใจทางเลือกที่ดีที่สุด ซึ่งตัวอย่างของการประยุกต์ใช้ GIS ในการจัดการเชิงพื้นที่ เช่นการหาความเหมาะสมในการจัดการพื้นที่โดยการพิจารณาสังเคราะห์ข้อมูลปัจจัยต่างๆ และอาศัยการจัดลำดับความสัมพันธ์ของตัวแปรเพื่อที่จัดสร้างข้อกำหนดคุณลักษณะพื้นที่สำหรับการจัดการพื้นที่นั้นๆ (ปรับปรุงจาก Mitchell, 1997 ; Ulman, 1980 อ้างใน ภัทรพร, 2005) การวิเคราะห์และสังเคราะห์ปัจจัยของพื้นที่จะทำให้เราสามารถทำความเข้าใจพื้นที่ได้ดีและง่ายมากขึ้น

2.6.2. แนวคิดเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในแบบจำลองทางอุทกวิทยา

Goodchild et al.(1993)ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และแบบจำลองทางอุทกวิทยา โดยเสนอว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงข้อมูลทางกายภาพที่ปรากฏบนพื้นโลกร่วมกับแบบจำลองทางอุทกวิทยา เพื่อผลในการเพิ่มความสามารถในการศึกษาเชิงพื้นที่ให้กับนักอุทกวิทยา ซึ่งการศึกษาด้วยแบบจำลองเพียงอย่างเดียวจะสามารถศึกษาได้ดีในเชิงมิติของเวลา แต่ไม่มีหรือมีน้อยในแนวคิดเชิงพื้นที่ Maidment (1993) ให้ความคิดว่าองค์ประกอบทั้งสอง คือมิติเชิงพื้นที่และเวลานั้นมีความสัมพันธ์กันโดยพื้นฐาน การศึกษาร่วมกันจึงส่งผลให้เกิดความถูกต้องของระบบยิ่งขึ้น โดยการนำประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาช่วยเพิ่มความสามารถในเรื่องของการนิยามและการอธิบายเชิงพื้นที่เข้ากับแบบจำลองทางอุทกวิทยาให้มากขึ้น

การประยุกต์ใช้ข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ ข้อมูลจุดแสดงตำแหน่งจุดความสูงของพื้นที่ในจังหวัดนครปฐม ข้อมูลเส้นแสดงชั้นความสูง (contour)ของภูมิประเทศ ข้อมูลกริด (grid) ซึ่งเป็นข้อมูลแบบราสเตอร์ (Raster) ได้แก่แบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model: DEM) ซึ่งนำมาศึกษาความสูง ความลาดชัน และลักษณะการระบายน้ำของพื้นที่ แบบจำลองโครงข่ายสามเหลี่ยม (Triangulated Irregular Network: TIN) เพื่อศึกษาโครงข่ายการระบายน้ำในลักษณะ 3 มิติ เป็นต้น

2.7. ทบทวนวรรณกรรม

2.7.1. การสร้างแบบจำลองทางอุทกวิทยา

Ammentop et al. (1998) ได้ศึกษาเรื่องแบบจำลองระวางภัยน้ำท่วม (Flood Watch) โดยได้นำโปรแกรมการพยากรณ์น้ำท่วม MIKE-II มาใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อให้ใช้งานได้ง่ายมากขึ้น และยังคงความเป็นประโยชน์ในเครื่องมือการจัดการด้านน้ำท่วม แนวทางการพัฒนาแบบจำลอง ผู้ทำการศึกษได้พัฒนาให้มีระบบสนับสนุนการตัดสินใจร่วมกับการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลทางด้านเวลา (time series) โดยใช้โปรแกรม MIKE-II และนำโปรแกรม Arc View มาใช้เพื่อการแก้ไขปรับปรุงในด้านการนำเสนอและการอธิบายข้อมูลและผลลัพธ์ของแบบจำลอง แบบจำลองที่ได้นำไปประยุกต์ใช้ที่ Bangladesh ซึ่งประกอบด้วยลุ่มน้ำ Ganges, Brahmaputra และ Meghna โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการเตรียมการทำสิ่งตีพิมพ์รัฐบาล ข้อความแจ้งเตือนน้ำท่วมและแผนที่ต่างๆ แบบจำลอง Flood Watch ประกอบด้วยระบบจัดการข้อมูลตามช่วงเวลาจริงที่มีอุปกรณ์สื่อสารของระบบส่งผ่านระยะไกล โปรแกรมแก้ไขและแสดงข้อมูลแผนที่ โปรแกรม MIKE-II สำหรับการพยากรณ์ระดับน้ำและการเกิดน้ำท่วมตามช่วงเวลาจริง และระบบการเตือนภัยน้ำท่วม

ฤทัยรัตน์ มั่งคิลป์ (2550) ศึกษาการใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และแบบจำลองทางอุทกวิทยา เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ GIS ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (Potential Surface Analysis: PSA) และการใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยา (HEC-RAS Model) ตรวจสอบแบบจำลองที่เหมาะสมโดยเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมจริงจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม จากการใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง 30 ปี และข้อมูลปริมาณน้ำฝนเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2548 (ซึ่งเกิดน้ำท่วมในช่วงดังกล่าว) ผลการศึกษาพบว่า เมื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความถูกต้องโดยเปรียบเทียบกับพื้นที่เกิดน้ำท่วมจริง พบว่าการประเมินพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมด้วยหลักการวิเคราะห์แบบ PSA โดยใช้ข้อมูลทั้งสองแหล่งมาวิเคราะห์ มีค่าเท่ากับ 89.38 และ 90.75 ในขณะที่การประเมินโดยใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยา มีค่าความถูกต้องร้อยละ 96.51 ซึ่งสรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ และแบบจำลองทางอุทกวิทยาในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการวางแผน แนวทาง และมาตรการเพื่อป้องกันการเกิดน้ำท่วมได้

อัจฉรา โกมลนาค (2547) ทำการศึกษาเรื่องแบบจำลองทางอุทกวิทยาเพื่อคาดการณ์น้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้แนวคิดและแบบจำลองทางอุทกวิทยา และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้ในการศึกษา โดยผลการศึกษาพบว่าการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำปิงตอนบน เกิดจากสาเหตุในลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำ อุทกวิทยา การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ซึ่งพื้นที่เสี่ยงสูงอยู่บริเวณลำน้ำปิงตอนกลางที่เริ่มมีที่ราบน้ำท่วม

ถึง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Davis ที่กล่าวว่าลำน้ำในช่วงวัยเจริญเต็มที่ที่มีการกัดเซาะด้านข้างทำให้เกิดที่ราบน้ำท่วมถึง จึงมีโอกาสเกิดน้ำท่วมได้ง่าย

2.7.2. การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วม

สุรณี อิงคากุล (2538) ศึกษาสภาพน้ำท่วมทางภูมิศาสตร์ในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ใกล้เคียง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพน้ำท่วมในเขตกรุงเทพมหานครและพื้นที่ใกล้เคียง ศึกษาปัจจัยทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องและปัจจัยเกี่ยวกับกิจกรรมมนุษย์ โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำท่า การกระจายของฝน ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำและระดับน้ำ ระดับความสูงของพื้นที่ ระบบการระบายน้ำ โดยได้สรุปปัจจัยของการเกิดน้ำท่วมที่มีผลให้เกิดน้ำท่วมที่มีผลให้เกิดระดับความรุนแรงมากขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก คือ ปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำในลำน้ำ ปัจจัยรองได้แก่ ปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น ระดับความสูงของพื้นที่ ระดับน้ำทะเลหนุน ปัจจัยทางด้านมนุษย์ อาทิการทรุดตัวของพื้นที่อันเกิดจากการขุดบ่อบาดาล ระบบระบายน้ำ ออกสู่คลองหลักและออกสู่ทะเลขาดประสิทธิภาพ การใช้ที่ดินไม่เหมาะสม เช่นการสร้างอาคาร หมู่บ้านในพื้นที่ซึ่งควรเป็นพื้นที่การเกษตร การมีระบบป้องกันน้ำท่วมทำให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่นอกเขตป้องกันมากยิ่งขึ้น การก่อสร้างถนนและทางรถไฟ ปิดกั้นเส้นทางระบายน้ำ

ประสิทธิ์ เมฆอรุณ (2544) ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินและขอบเขตของอุทกภัยในลุ่มน้ำยมตอนล่าง กำหนดพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย และศึกษามาตรการการป้องกันและบรรเทาความเสียหายที่เกิดขึ้นจากอุทกภัย โดยมีแนวคิดที่ว่าสาเหตุหลักของการเกิดอุทกภัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี จำนวนวันที่ฝนตกภายในปี ปริมาณฝนที่ตกหนักมากที่สุด ระดับความสูงของพื้นที่ และความลาดชัน สาเหตุทางอ้อม ได้แก่ โครงข่ายลำน้ำ เส้นทางคมนาคม การใช้ประโยชน์ที่ดิน และคุณสมบัติของเนื้อดิน

กอบกิจ ไกรนรา (2549) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย บริเวณลุ่มน้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี โดยการใช้การแปลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-5 และดาวเทียม IRS ด้วยวิธีการทาง Remote Sensing ร่วมกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ดำเนินการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ โดยการกำหนดค่าน้ำหนักและความสามารถของปัจจัยแต่ละระดับจากปัจจัยด้านต่างๆ ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ชนิดพืชปกคลุมดิน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ความสูงจากระดับน้ำทะเล สภาพการระบายน้ำของดิน ความลาดชัน และความหนาแน่นของทางน้ำ เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงและจัดทำเป็นแผนที่ เพื่อหาโอกาสและระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษาได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการจัดการพื้นที่เพื่อป้องกันและเตรียมการก่อนเหตุการณ์อุทกภัยที่อาจจะเกิดขึ้นต่อไป

สมบัติ อยู่เมือง (2539) ได้ศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลสำรวจระยะไกลเพื่อการประเมินความเสี่ยงจากน้ำท่วมในประเทศไทย กรณีศึกษาในกลุ่มแม่น้ำป่าสัก เป็นการนำเสนอแนวคิดในเชิงสังเคราะห์และแนวคิดในเชิงประยุกต์ เกี่ยวกับการบริหารจัดการภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำท่วมในประเทศไทย ที่ใช้กรณีศึกษาในกลุ่มแม่น้ำป่าสักเป็นต้นแบบ เพื่อใช้ในการเฝ้าระวัง การคาดการณ์ และการเตือนภัยในเชิงรุก เพื่อการเตรียมการป้องกันความเสียหายจากน้ำท่วม และเตรียมความพร้อมในการเผชิญกับสภาพน้ำท่วม เพื่อลดหรือบรรเทาผลเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น โดยจัดทำเป็นต้นแบบของระบบบริหารจัดการที่ใช้ทฤษฎีขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องมาเป็นกรอบในการทดลอง และประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems: GIS) และเทคโนโลยีภาพจากดาวเทียม (Remote Sensing Technology: RS) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศเชิงพื้นที่ มาทำการวิเคราะห์และประมวลผล จัดทำแบบจำลองเชิงพื้นที่ในหลายรูปแบบขึ้น จากสารสนเทศเชิงพื้นที่ทั้งหลายที่เกี่ยวข้อง ให้เกิดผลที่เป็นรูปธรรมและเป็นพลวัต เพื่อให้หน่วยงานภาครัฐทั้งหลายที่รับผิดชอบอยู่กับการจัดการน้ำท่วม สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์และนำไปปฏิบัติได้จริงในพื้นที่ได้อย่างทันการณ์ เพื่อเสริมการปฏิบัติงานที่กระทำอยู่ ในด้านการ เฝ้าระวัง การเตือนภัยก่อนการเกิดน้ำท่วม การช่วยเหลือในสถานะฉุกเฉินขณะเกิดน้ำท่วม และหลังน้ำท่วม ได้อย่างเป็นเอกภาพ มีความเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่อง และมีการบูรณาการการทำงานร่วมกันเป็นเครือข่าย ที่จะทำให้เกิดประสิทธิผลมากขึ้นในการจัดการปัญหาน้ำท่วมในเชิงรุกในแต่ละพื้นที่ กลุ่มน้ำของประเทศ ได้อย่างเป็นระบบและยั่งยืนต่อไปในอนาคต

ชาญชัย ธนาวุฒิ และคณะ (2547) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมบริเวณภาคใต้ของไทย: เทศบาลเมืองหาดใหญ่ โดยเป็นการประเมินความเสี่ยงและการกำหนดมาตรการในการลดความเสี่ยงต่อภัยพิบัติน้ำท่วมในเทศบาลเมืองหาดใหญ่ โดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับภาพถ่ายจากดาวเทียม เนื่องจากพื้นที่ศึกษาเป็นศูนย์กลางด้านเศรษฐกิจการค้าและการจัดการทางภาคใต้ของไทย ซึ่งจากปี 1982-2002 พบว่า พื้นที่ป่าไม้ตอนบนของกลุ่มน้ำคลองอยู่ตะเลาะลดลงกว่า 44.5% อันเนื่องมาจากการขยายตัวของพื้นที่ปลูกยางพาราเป็นสำคัญ ซึ่งการลดลงของพื้นที่ป่าไม้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณต้นน้ำ ทำให้บริเวณเทศบาลเมืองหาดใหญ่เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติได้ง่ายขึ้น อย่างเช่นภัยน้ำท่วมนั่นเอง โดยผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ 99.0, 400.0, 1110.0, 346.0 และ 100 เฮกเตอร์ ของพื้นที่เทศบาลทั้งหมด มีแนวโน้มจะได้รับความเสียหายจากภัยพิบัติน้ำท่วมในระดับ ต่ำมาก, ต่ำ, ปานกลาง, สูง และสูงมาก อีกทั้งพื้นที่ 39.6, 654.6, 152.7, 664.5 และ 543.6 เฮกเตอร์ ต้องเผชิญกับภัยความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมในระดับ ต่ำมาก, ต่ำ, ปานกลาง, สูง และสูงมาก โดยการใช้ที่ดินจำพวกที่อยู่อาศัย ย่านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม และพื้นที่ใช้สอยสาธารณะประโยชน์ราว 1,188 เฮกเตอร์ (57.8%) ของเทศบาลทั้งหมด มีความเสี่ยงสูงและสูงมาก ส่วนมาตรการในการลดความเสี่ยงต่อการเกิดภัยน้ำท่วมจะได้รับการอธิบายในครั้งต่อไป

S.M.J.S.Samarasinghe and others (2010) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกลในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม: กรณีศึกษา แม่น้ำ KULU GANGA ประเทศศรีลังกา ผลการศึกษาพบว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลในการพิสูจน์แบบจำลองน้ำท่วม โดยการศึกษาการขยายตัวของพื้นที่น้ำท่วมได้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม จาก 1 ใน 50 เหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นในเดือนมิถุนายน ปี 2008 ที่แม่น้ำ KULU GANGA ประเทศศรีลังกา จากนั้นนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลของพื้นที่น้ำท่วมที่ได้จากการคำนวณปริมาณน้ำฝน 50 ปี จาก HEC-HMS และ HEC-RAS โดยผลที่ได้จากการขยายพื้นที่น้ำท่วมนี้จะนำไปพัฒนา สาธิต และพิสูจน์ระบบสารสนเทศในการคาดการณ์น้ำท่วม และการใช้การสำรวจระยะไกลในการวางแผน และการจัดการร่วมกับแผนที่การเกิดภัยพิบัติน้ำท่วมในช่วงเวลาที่ต่างกัน (1, 20, 50 และ 100 ปี) จะนำไปใช้ ประเมินความเสียหายต่อชีวิตและพื้นที่ศึกษาที่มีแนวโน้มต่อการเกิดน้ำท่วม และใช้ผลการศึกษาข้างต้นในการ วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมของพื้นที่ศึกษาต่อไป

W.Kellens and others (1997) ศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการวิเคราะห์ ความเสี่ยงต่อภัยพิบัติน้ำท่วมในเมือง Flanders ประเทศเบลเยียม กล่าวว่าวิวัฒนาการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ นั้นพัฒนาขึ้นจนกระทั่งสามารถเข้าใจวิธีการในการประเมินความเสี่ยงผ่านเครื่องมือ ที่ชื่อว่า LATIS ซึ่งสามารถ วิเคราะห์ความเสี่ยงและความเป็นไปได้ต่อการเกิดภัยน้ำท่วมได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพโดยใช้เมือง Flanders เป็นกรณีศึกษาถึงวิธีการจัดการและประเมินความเสียหายโดยใช้ LATIS ประโยชน์ของเครื่องมือ LATIS จะช่วยในการคำนวณความเสี่ยง แสดงกรอบแนวคิดของการเสี่ยงภัยน้ำท่วมที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง สภาพอากาศนั่นเอง