บทที่ 2
แนวความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวความคิดการจัดการลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำ คือพื้นที่บนผิวโลกบริเวณใดๆ ที่เรากำหนดโดยอาศัยสันปันน้ำ (Topographic Divide) เป็นแนวแบ่งเขต เพื่อใช้ประโยชน์ในการจัดการน้ำฝนที่ตกลงมาแล้วกลายเป็นน้ำท่า (steamflow) ในแม่น้ำลำธารออกมาที่จุดใดจุดหนึ่งที่กำหนดขึ้น เป็นจุดตรวจวัดน้ำ (out let) (นิพนธ์ ตั้งธรรม, 2539 อ้างในพูนทรัพย์ สมประเสริฐพร, 2540)

เกษม จันทร์แก้ว และนิพนธ์ ตั้งธรรม (2539) ได้ให้ความหมายของการจัดการลุ่มน้ำ (watershed management) ว่าคือ การจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำเพื่อให้ได้ปริมาณมากพอ คุณภาพดี การไหลสม่ำเสมอ พร้อมทั้งควบคุมเสถียรภาพของดินและทรัพยากรอื่นในลุ่มน้ำนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ที่อยู่อาศัยทั้งในพื้นที่และตอนล่างของพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อให้มีปริมาณน้ำเพียงพอไม่มากเกินไปในฤดูฝน และไม่น้อยเกินไปในฤดูแล้ง เพื่อให้มีน้ำที่ใสสะอาด ปราศจากสิ่งที่มีพิษต่างๆ เพื่อควบคุมระบบการไหลของน้ำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อควบคุมอัตราการชะล้างพังทลายของดิน เพื่อลดความเสียหายของน้ำท่วม และเพื่อควบคุมการใช้ทรัพยากร สำหรับหลักเกณฑ์ในการจัดการลุ่มน้ำประกอบด้วย

(1) การวางแผนการใช้ที่ดิน (Land use planning) คือ การกำหนดขอบเขตที่ดินในการนำมาใช้ประโยชน์ให้เป็นไปตามสมรรถนะ ความเหมาะสมและศักยภาพของที่ดิน เพื่อให้การใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นได้รับประโยชน์สูงสุด

(2). การใช้ทรัพยากรและการอนุรักษ์(Resource utilization and conservation) ในการวางแผนการใช้ที่ดินต้องมีการวางเหลักเกณฑ์ และวิธีปฏิบัติในการใช้ทรัพยากร โดยยึดหลัก การใช้อย่างประหยัด สมเหตุสมผล ประหยัดของหายาก ฟื้นฟูทรัพยากรที่เสื่อมโทรมให้กลับคืนสภาพปกติแล้วจึงค่อยกลับมาใช้ใหม่ และการใช้ต้องให้ผลแบบยั่งยืนและต่อเนื่อง

(3) การควบคุมมลพิษ (Pollution control) เมื่อมีการวางแผนการใช้ที่ดินและทรัพยากรอย่างถูกต้องตามหลักวิชากรแล้ว ถ้าไม่ควบคุมมลพิษก็อาจจะก่อให้เกิดปัญหาได้ไม่น้อย ดังนั้นการควบคุมมลพิษจึงจำเป็นและต้องทำด้วยความรัดกุมเพื่อให้เกิดมลพิษน้อยที่สุด

2.2 การเกิดอุทกภัย

อุทกภัย(Floods) คือ อันตรายหรือความเสียหายที่เกิดจากน้ำ (หัทยา สายหู,2531) เกษม จันทร์แก้ว(2540) ได้ให้ความหมายของอุทกภัยว่า หมายถึง กระบวนการที่น้ำไหลบ่าสูงกว่าระดับฝั่งในช่วงใดช่วงหนึ่งของลำน้ำ อุทกภัยเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินทั้งทางตรง (Direct Lose Property) ได้แก่ การสูญเสียพืชและพื้นที่ และทางอ้อม (Indirect Lose Property) ได้แก่ การเสื่อมค่าของทรัพย์สิน การชักช้าของการจราจร การสูญเสียรายได้ และการสูญเสียที่ไม่สามารถมองเห็นได้ (Intangible หรือ Invisible Lose) และไม่สามารถคิดเป็นตัวเงินได้ ได้แก่ การเสื่อมสุขภาพ การสูญเสียชีวิตและความปลอดภัย

สาเหตุและลักษณะของอุทกภัย

Ray Ward(1978)ได้สรุปสาเหตุของการเกิดอุทกภัยว่ามีสาเหตุมาจาก

(1) สภาพภูมิอากาศ อันได้แก่ ฝน การละลายของหิมะ การละลายของน้ำแข็ง

(2) สาเหตุอื่น ๆ เช่น การเกิดแผ่นดินไหว การพังทะลายของดิน การแตกของเขื่อน ทำให้ไม่สามารถควบคุมน้ำได้

Kittredge อ้างโดย เกษม จันทร์แก้ว(2540) ได้แบ่งลักษณะการเกิดของอุกทกภัยเป็น 4 ลักษณะ คือ

(1) Long Rain Flood เป็นอุทกภัยที่เกิดจากฝนตกนานเกินไป พื้นที่มีอุทกภัยลักษณะนี้มักเกิดจาก พายุไซโคลน หรือ ดีเพรชชั่น ซึ่งลักษณะการเกิดของแบบนี้จะพบในพื้นที่ลุ่มน้ำชุมพร

(2) Flash Flood คืออุทกภัยที่เกิดขึ้นจาก ฝนที่มีความแรงมาก เช่น พายุทรอนาโด และมีช่วงเวลาสั้น ๆ ประกอบกับความสามารถของดินในการซึมได้ของน้ำช้า และสมรรถนะในการเก็บน้ำต่ำ

(3) Snow Fed Flood คือ อุทกภัยที่เกิดในบริเวณที่มีหิมะปกคลุม เมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น หิมะละลายทำให้น้ำไหลผ่านผิวดินอย่างรวดเร็ว

(4) Frozen Soil Flood คือ อุทกภัยที่เกิดจากการที่น้ำใต้ดินแข็งตัว ทำให้การซึมของน้ำลดลง

สำหรับประเทศไทยแล้วการเกิดอุทกภัยจะเกิดจากลักษณะที่ 1 และ 2 เท่านั้น ส่วนลักษณะที่ 3 และ 4 จะเกิดในประเทศแถบอบอุ่นและแถบหนาวที่มีหิมะ

นอกจากแบ่งตามลักษณะการเกิดแล้วยังสามารถแบ่งได้ตามขนาดของพื้นที่ ได้แก่

(1) อุทกภัยที่เกิดขึ้นในพื้นที่ขนาดใหญ่ มีฝนตกนานมักจะทำให้เกิดความเสียหายต่อประเทศอย่างมาก โดยเฉพาะพื้นที่ลุ่มน้ำตอนใต้ ลักษณะการเกิดอุทกภัยที่เกิดในพื้นที่ขนาดใหญ่จะเกิดขึ้นในกรณีที่มีฝนตกลงมามากเช่นในกรณีพายุใต้ฝุ่น "เกย์" ในพื้นที่ลุ่มน้ำชุมพร

(2) อุทกภัยที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ขนาดเล็ก เกิดจากการที่มีฝนตกหนักแต่เป็นระยะเวลาสั้นๆ มักจะไม่ทำให้เกิดอุทกภัยแต่จะเกิดการสูญเสียดินและมีตะกอนตามลำน้ำและอ่างเก็บน้ำมาก

อย่างไรก็ตามความรุนแรงของอุทกภัยยังมาจาก ลักษณะของพื้นที่ ความลาดชัน ลักษณะของดินการพังทะลายของดิน ลักษณะของลำน้ำที่มีความจุในการระบายน้ำไม่เพียงพอ เนื่องจากมีตะกอนรวมทั้งรูปร่างและขนาดของลำน้ำ ลักษณะของการเกิดอุกภัย การสร้างสิ่งก่อสร้างขวางทางน้ำ และการตัดไม้ทำลายป่า

United States Water Resources Council (1981) ได้สรุปลักษณะที่สำคัญของอุทกภัยว่าขึ้นอยู่กับ

1. ระดับความลึกของน้ำซึ่งหมายถึง ระดับความลึกสูงสุดของน้ำที่มีผลต่อทรัพย์สิน
2. ช่วงเวลาที่เกิด
3. อัตราการเพิ่มของระดับความสูง
4. ความเร็วของน้ำ
5. รอบในการเกิด และฤดูกาล

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการไหลของน้ำในลุ่มน้ำ

เกษม จันทร์แก้ว (2540) นิวัติ เรืองพานิช (2514) และ Sopper Lull (1970) ได้สรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการไหลของน้ำในลุ่มน้ำว่า ประกอบด้วย 2 ปัจจัยหลักๆ คือ 1)ลักษณะภูมิอากาศ ได้แก่ ปริมาณ ความหนักเบา (intensity) ชนิด และ เวลาที่ฝนตก(Duration) 2) ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่ ขนาด รูปร่าง ความสูงและความลาดชันของพื้นที่ ชนิดดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และลักษณะทางธรณีวิทยาของลุ่มน้ำ ในกรณีที่พื้นที่ลุ่มน้ำมีสภาพภูมิประเทศคล้ายคลึงกัน การไหลของน้ำจะขึ้นอยู่กับ ปริมาณน้ำฝน ลักษณะทางธรณีสันฐานวิทยา ชนิดดิน และพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำ (Satterlund, 1972 อ้างใน นิพนธ์ โชติบาล, 2524) ซึ่งพอสรุปดังนี้

(1) เมื่อฝนตกลงมาจนถึงพื้นดินน้ำจะแบ่งออกตามลักษณะการไหลออกเป็น น้ำผิวดิน(Over land flow) น้ำไหลภายในดิน (Inter flow) และน้ำใต้ดิน (Groundwater flow) (เกษม จันทร์แก้วและนิพนธ์ ตั้งธรรม, 2517) ลักษณะของฝนมีผลในด้านปริมาณ การขึ้นลงและระดับน้ำสูงสุด (Chow, 1966)

(2) ลักษณะทางธรณีสันฐานเป็นตัวควบคุมขนาด ความยาว รูปร่างและความลาดชันของลำน้ำ (Hewlett and Nutter,1969 อ้างใน นิพนธ์ โชติบาล, 2524) น้ำผิวดินในลุ่มน้ำขนาดเล็กจะมีมากกว่าในลุ่มน้ำขนาดใหญ่ และการไหลจะแรงกว่า (เกษม จันทร์แก้ว,2540) ความลาดชันมีอิทธิพลต่อการซึมน้ำผ่านผิวดิน(infiltration)การไหลของน้ำผิวดิน (Surface runoff) และการไหลของน้ำใต้ดิน (Wisler and Brater, 1959) นอกจากนี้ยังมีผลต่อชนิดของดินและพืช (เกษม จันทร์แก้ว,2540) และมีส่วนสำคัญในการควบคุมการไหลสูงสุดของน้ำ (Radda, 1969)

(3) ชนิดดิน ลักษณะของดินมีผลต่อการไหลบ่าของน้ำผิวดินมาก (Wisler and Brater, 1959) คณะอาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2519) ได้จำแนกชนิดของเนื้อดินที่มีผลต่อการระบายน้ำต่างกันดังนี้ 1)ดินที่มีปริมาณทรายมากกว่า 70% โดยน้ำหนัก จะมีการระบายน้ำได้ดีมาก 2)ดินที่ประกอบด้วย sand silt clay โดยปริมาณ sand และ clay ไม่มากนักจะระบายน้ำได้ปานกลาง 3)ดินที่มีปริมาณ clayมากกว่า 40% โดยน้ำหนักจะมีการระบายน้ำได้ไม่ดี

(4) ป่าไม้ พืชที่ปกคลุมดินช่วยยับยั้งการไหลของน้ำไหลบ่าหน้าผิวดิน ทำให้น้ำมีโอกาสไหลซึมลงดินได้มากขึ้น (Colanm, 1969) นิวัติ เรืองพานิช (2514) กล่าวว่าป่าไม้จะมีอิทธิพลในการช่วยยึดดิน กักเก็บน้ำ และรักษาการดูดซับน้ำ น้ำที่ไหลบ่าหน้าผิวดินในบริเวณไร่ร้างมากกว่าในป่าดิบเขาธรรมชาติ 2 เท่า (นิพนธ์ ตั้งธรรมและคณะ, 2515) พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุดิกุล และ สมาน รวยสูงเนิน (2525) ได้ทำการศึกษาการซึมของน้ำผิวดินในสภาพของการใช้ที่ดินที่ต่างกัน พบว่าเมื่อดินมีสภาพที่อิ่มตัวด้วยน้ำการซึมของดินโดยทั่วไปจะไม่มีความแตกต่างกันมากนัก แต่กรณีที่ดินยังไม่อิ่มตัวพืชคลุมดินจะมีบทบาทอย่างมากในการซึมของน้ำโดยการทำสวนยางจะช่วยในการดูดซับน้ำของดินมากที่สุด รองลงมาคือ สวนเงาะ ทุเรียน และที่ซึมน้อยที่สุดคือมันสำปะหลัง

2.4 การตั้งถิ่นของมนุษย์กับอุทกภัย

ปรัศนีย์ ทิพย์รักษา (2541) ได้สรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดอุทกภัยในประเทศไทยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ใหญ่คือ

(1) ปัจจัยทางธรรมชาติ อันได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ลักษณะภูมิอากาศ และลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะของพืชพรรณ ชนิดของดิน และสภาพทางอุทกวิทยา

(2) ปัจจัยจากมนุษย์ ได้แก่ กิจกรรม ลักษณะการตั้งถิ่นฐาน และการใช้ที่ดินไม่เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่

(2.1) ลักษณะการตั้งถิ่นฐานของประชากรในประเทศไทย มักจะเข้าไปอาศัยอยู่บนพื้นที่ซึ่งเคยเป็นพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยเสมอ ๆ เนื่องจากการตั้งถิ่นฐานต้องมีแหล่งน้ำไว้กินและใช้เป็นความสำคัญอันดับแรก อีกทั้งยังต้องการทางน้ำเป็นเส้นทางคมนาคม มนุษย์จึงเลือกที่จะตั้งถิ่นฐานในบริเวณริมน้ำเสมอ

(2.2) การใช้ที่ดินผิดประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งบนพื้นที่สูงชัน หรือภูเขาต้นน้ำลำธาร ซึ่งขาดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำย่อม ทำให้เกิดผลกระทบต่อปริมาณการไหลซึมผ่านของน้ำลงดินในฤดูฝน ทำให้การดูดซับน้ำของดินในพื้นที่นั้นลดลง เพิ่มปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินและเพิ่มโอกาสการเกิดอุทกภัย ยิ่งในพื้นที่ที่มีความลาดชันมาก ดินตื้น คุณสมบัติในการจับตัวของดินไม่ดีพอ หากมีฝนตกหนักเป็นเวลายาวนาน ดลอดจนพื้นที่รับน้ำหรือลำธารตื้นเขิน ปริมาณการรับน้ำลดลง จะยิ่งเป็นตัวเร่งการพังทลายของตลิ่ง ผลที่ตามมาคืออุทกภัยและก่อให้เกิดความเสียหายอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (ESCAP, 1997) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน (change in land use condition) ซึ่งมีส่วนทำให้เกิดอุทกภัย คือ เมื่อฝนตกลงมาทำให้เกิดน้ำท่วมไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ ถ้าพื้นที่ระบายน้ำมีแอ่งน้ำ หนองน้ำ หรือเป็นพื้นที่เกษตรกรรมน้ำส่วนหนึ่งจะถูกพักไว้ (retention capacity) ไว้สามารถลดอัตราการไหลน้ำท่าลงได้ ในทางตรงกันข้ามถ้าพื้นที่ดังกล่าวถูกตั้งถิ่นฐานโดยมนุษย์ จำเป็นต้องมีการปรับปรุงพื้นที่ เช่น การปรับและถม ทำให้ความสามารถพักน้ำของพื้นที่ เสียไปทำให้อัตราไหลของน้ำท่าเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าปริมาณฝนจะเท่าเดิม (ชูเกียรติ, 2523)

<u>เมืองที่ไม่เสี่ยงต่ออุทกภัย</u>

ปรัศนีย์ ทิพย์รักษา(2541) ได้เสนอแนวคิดในการวางผังเมืองโดยทั่วไป เพื่อป้องกันอุทกภัย โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

(1) ลักษณะภูมิประเทศ ซึ่งในแต่ละเมืองจะตั้งอยู่ในลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกันจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทภัยที่แตกต่างกันด้วย คือ

<u>เมืองที่ตั้งอยู่บนที่ดอน</u> หรือที่สูงจะมีโอกาสเกิดอุทกภัยในลักษณะที่เป็นน้ำไหลบ่ากระแสน้ำมีอำนาจการทำลายสูง และสามารถเกิดแผ่นดินเลื่อนถล่มได้ ไม่สามารถป้องกันได้ด้วยการวางผังเมือง แต่ป้องกันได้ด้วยใช้เขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ หรือปิดกั้นการไหล เพื่อลดความเร็วของกระแสน้ำ

<u>เมืองที่อยู่บนที่ราบหรือที่ลุ่ม</u> จะมีโอกาสเกิดอุทกภัยในลักษณะที่เป็นน้ำท่วมขังได้มาก ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมากจากการศึกษาวิธีการป้องกันทางผังเมืองในเมืองที่ราบลุ่ม พบว่ามีหลายวิธีการ เช่น การสร้างเขื่อน หรืออ่างเก็บน้ำ การสร้างระบบระบายน้ำ การสร้างระบบพื้นที่ปิดล้อม (polder system)

เมืองที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเล ที่น้ำไม่สามารถระบายออกไปสู่ทะเลได้ เนื่องจากน้ำทะเลหนุนสูง และมีสันทรายเป็นเนินปิดกั้นขนานไปกับชายฝั่งทะเล โดยทั่วไปในประเทศไทยเมื่อเกิดอุทกภัยแล้วน้ำจะสามารถระบายออกได้โดยระยะเวลาอันสั้น จึงไม่ค่อยเกิดปัญหาน้ำท่วมขัง วิธีป้องกันคือการปลูกป่าชายเลน

(2) การใช้ที่ดิน เป็นปัจจัยประกอบที่มีส่วนทำให้อุทกภัยเกิดความเสียหายมากหรือน้อยลงได้ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ได้สรุป ปัจจัยเกี่ยวกับการใช้ที่ดินดังนี้

(2.1) ภูมิประเทศเป็นเขาสูงชัน หรือที่ราบน้ำท่วมถึง ควรใช้วิธีการทางกฎหมายเพื่อควบคุมการใช้ และการพัฒนาที่ดินบริเวณน้ำท่วม ซึ่งรวมถึงการกำหนดนโยบายการพัฒนา การจำแนกการใช้ที่ดิน (land use zoning) การกำหนดเขตน้ำท่วม ประกอบกับวิธีการทางวิศวกรรมเพื่อควบคุมน้ำท่วมโดยการสร้างเขื่อน หรือฝายเก็บน้ำส่วนเกิน การปรับปรุงร่องน้ำ และการขุดคลองระบายน้ำท่วม

(2.2) มีการกำหนดหลักเกณฑ์การแบ่งเขตการใช้ที่ดินในพื้นที่น้ำท่วม เพื่อลดความเสียหาย และใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการพัฒนาการใช้ที่ดินที่เหมาะสม ประกอบด้วย การกำหนดขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม การห้ามก่อสร้าง และพัฒนาเขตน้ำท่วม หรือการอนุญาตให้ใช้พื้นที่น้ำท่วม เพื่อทำการเกษตรระยะสั้น การเลี้ยงสัตว์ สวนสาธารณะหรือที่พักผ่อนหย่อนใจ ในพื้นที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเลการใช้พื้นที่ต้องมีการยกพื้นล่างให้พ้นจากระดับน้ำท่วม

(2.3) การกำหนดระเบียบการจัดสรรและการพัฒนาที่ดิน เพื่อมิให้มีการจัดสรรที่ดินในเขตน้ำท่วมโดย ให้แสดงขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม ห้ามถมที่บริเวณน้ำท่วม ออกกฎหมายระเบียบการก่อสร้างถนนให้สูงกว่าระดับน้ำท่วม ต้องมีทางระบายน้ำอย่างเพียง เป็นต้น

(2.4) การกำหนดการออกแบบสิ่งปลูกสร้าง และเสริมสร้างความแข็งแรง

(2.5) การสำรวจถนน ท่อลอด คอสะพาน คันทาง ที่ถูกน้ำท่วมคราวที่แล้วว่าถูกน้ำเซาะออกกว้างเพียงใด แล้วออกแบบให้ปริมาณช่องว่างนั้นกว้างขึ้น

(3) ระบบระบายน้ำและคลองในพื้นที่รวมถึงท่อระบายน้ำสายหลัก ที่ทำหน้าที่ระบายน้ำ

(4) สาธารณูปโภค ชูเกียดิร(2529) ได้แบ่ง ระบบสาธารณูปโภคที่ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะพื้นที่ ดังนี้

(4.1) พื้นที่ที่มีมูลค่าปานกลาง เช่น พื้นที่เพาะปลูก การบรรเทาและป้องกันอุทกภัยทำได้โดย การขุดลอกร่องน้ำ การยกคันกั้นน้ำ การขุดร่องน้ำสายใหม่ การกักเก็บน้ำในอ่างเก็บน้ำ

(4.2) พื้นที่ที่มีมูลค่าสูง และมีผู้อาศัยหนาแน่น เช่น หมู่บ้าน อำเภอ จังหวัด การบรรเทาและป้องกันอุทกภัยทำได้โดย การยกพื้นบ้านหรือถมที่ดินในเขตบ้านให้สูงจนพ้นระดับน้ำที่เป็นภัย และการทำคันล้อมรอบที่ตั้งของสังคม ที่เรียกว่าระบบพื้นที่ปิดล้อม(polder system)

2.5 แนวคิดในการจัดการที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood Plain Management)

United States Water Resources Council(1984) ให้คำจำกัดความของ การจัดการที่ราบน้ำท่วมถึงว่า หมายถึง การวิเคราะห์ และรวบรวมวิธีการที่ใช้ป้องกันและบรรเทาความเสียหายจากอุทกภัยในพื้นที่ที่กำหนดให้ เพื่อป้องกันและรักษาธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ประวัติศาสตร์และคุณค่าทางวัฒนธรรมในพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึง (ESCAP, 1984) โดยใช้วิธีการที่ใช้เกี่ยวข้องกับ การจัดทำแผนที่น้ำท่วม (Flood Map)

การเตรียมแผนในการบรรเทาอุทกภัย การปรับปรุงแม่น้ำลำคลองให้มีความจุมากขึ้น การควบคุมการชะล้างพังทะลายของดินบริเวณชายฝั่งแม่น้ำ การปลูกพืช และงานการก่อสร้างต่างๆ ตลอดจนการกำหนดการใช้ที่ดินและการพัฒนาในอนาคตที่อาจจะมีผลต่อปัญหาน้ำท่วม

วัตถุประสงค์ของจัดการที่ราบน้ำท่วมถึง คือ เพื่อให้แน่ใจว่าเขตการใช้ที่ดินเหมาะสมกับระดับความรุนแรงของอันตรายจากน้ำท่วม (United States Water Resources Council,1984)

ESCAP/UNDP (1991) ได้เสนอหลักวิธีการในการจัดการ คือการจำกัดขอบเขตของปัญหาโดยการพัฒนาและควบคุมอาคาร และเขตการใช้ที่ดิน ลดการขยายความรุนแรงของปัญหาโดยการก่อสร้าง การปรับปรุงหรือการย้ายออกจากพื้นที่ สร้างระบบการเตือนภัยที่มีความพร้อม และการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัย

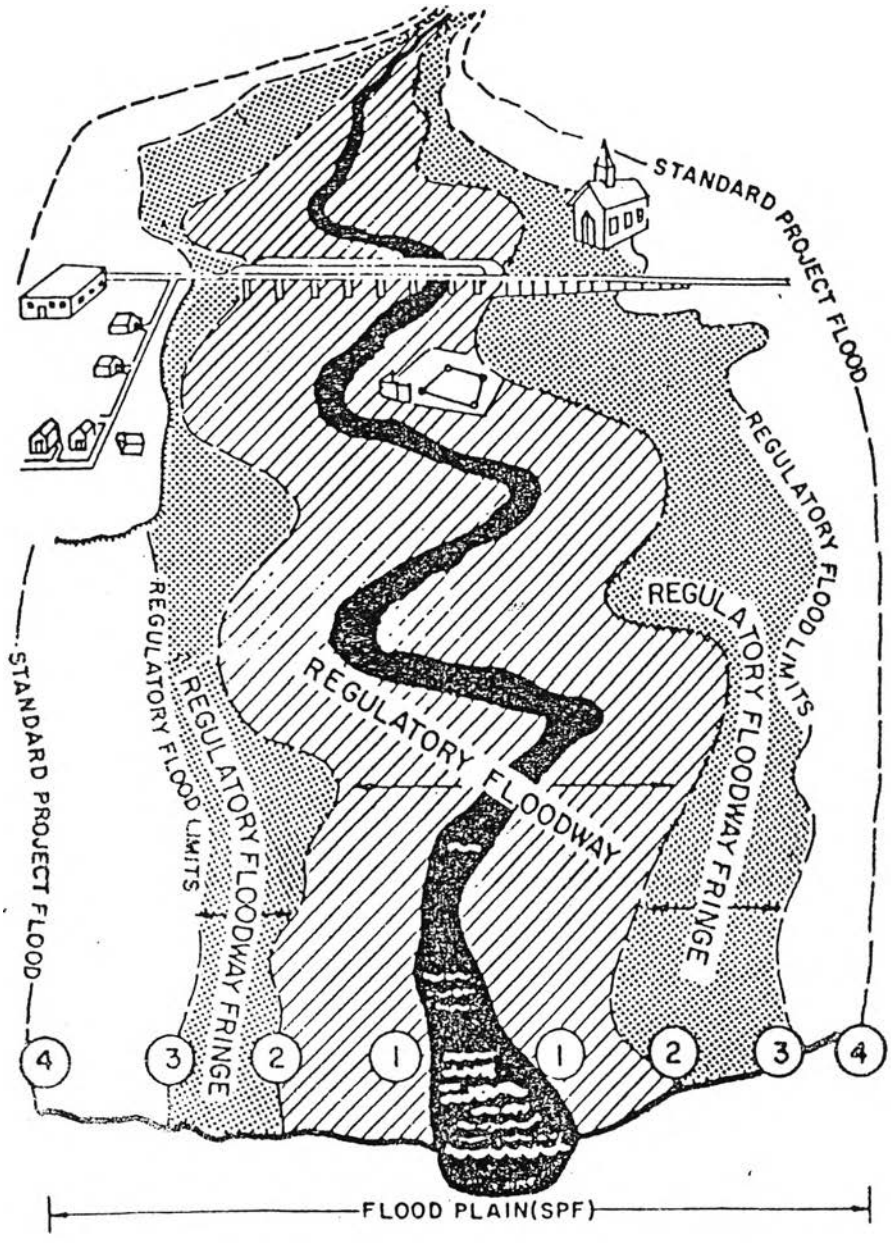
<u>วิธีการในการบรรเทาความเสียหายจากอุทกภัยในพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึง</u>

การบรรเทาความเสียหายซึ่ง ประกอบด้วย การควบคุมน้ำ (Water Control Measure) เช่น การสร้างสิ่งกีดขวางความเร็วของน้ำ การควบคุมการใช้ที่ดิน (Land Use Control Measure) มีการออกข้อกำหนดเขตการใช้ที่ดินในพื้นที่ที่มีน้ำท่วม รวมไปถึงการย้ายสิ่งก่อสร้างที่กีดขวางทางน้ำ วิธีการด้านการเงิน (Financial Measure) หมายถึงการให้ความช่วยเหลือด้านการเงินในการบรรเทาปัญหาอุทกภัย การให้กู้ยืมไปการลงทุนแก้ไขปัญหา

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งวิธีการบรรเทาปัญหาออกเป็น การใช้การก่อสร้าง (Structural Measures) และ ไม่ใช้การก่อสร้าง (Non Structural Measures)

การใช้การก่อสร้าง (Structural Measures) ประกอบด้วย การเก็บกับน้ำเพื่อบรรเทาอุทกภัย (Flood Mitigation Storage) การปรับปรุงช่องทางการไหลของน้ำ (Channel Modifications) การสร้างคันกั้นน้ำและประตูน้ำ (Levees and Floodwalls) การสร้างอาคารที่มีความทนทานต่อน้ำท่วม (Flood Proofing of Buildings) การปรับปรุงสภาพของพื้นที่รับน้ำ(Modifications of Catchment Conditions) การสร้างระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม (Schemes of Drainage and Flood Protection) การสร้าง By - Pass Floodway และการเก็บน้ำจากแม่น้ำ (Off-River Storage)

การไม่ใช้การก่อสร้าง (Non Structural Measures) ประกอบด้วย ระบบการพยากรณ์และการเตือนภัย (Flood Forecasting and Flood Warning System) การวางแผนการควบคุม (Planning Controls) การครอบครองที่ดินและการย้ายออก(Planning Controls) การประกันภัยจากน้ำท่วม (Flood Insurance) การให้ข้อมูลและความรู้แก่สาธารณะ (Public Information and Education) การปรับปรุงพื้นที่เพื่อเตรียมรับน้ำท่วม (Flood Adaptation)



พื้นที่ที่รับผลจากน้ำท่วมทั่วไป

Note A

พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากกระแสน้ำในอนาคต

Note B

Note A และ Note B

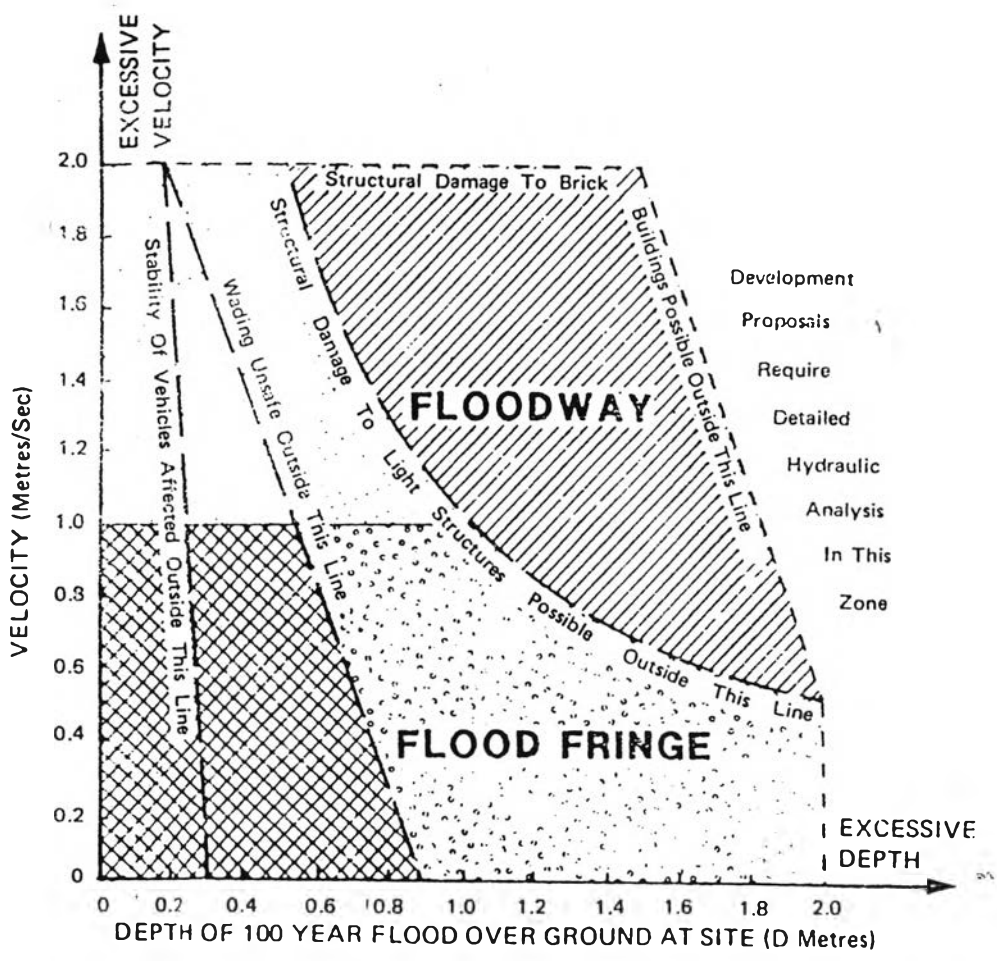
ทางเข้าทางออก

พื้นที่มีผลต่อการเตือนภัย

พื้นที่ที่อาจจะมีอัตราการเพิ่มของน้ำสูงขึ้น

ที่มา : ESCAP/UNDP, 1991

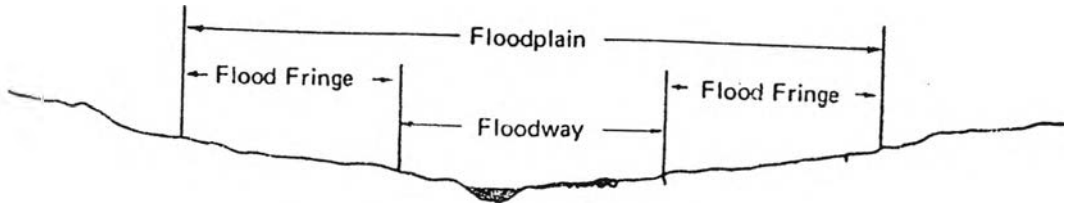
ภาพที่ 2.1 เกณฑ์ในการจัดชั้นพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึง



หมายเหตุ: Regulatory Floodway เก็บเป็นพื้นที่โล่งว่างสำหรับเป็นทางเดินน้ำ ไม่มีอาคารและสิ่งก่อสร้างอื่นๆ
Regulatory Floodway Fringe อนุญาตให้สร้างอาคารเพื่อป้องกันน้ำท่วม
Regulatory Flood Limit ขึ้นอยู่กับการศึกษาและเป็นพื้นที่นอก Floodway Fringe
Standard Project Flood(SPF) Limit พื้นที่ที่อาจจะมีน้ำถ้าเกิดการท่วมขนาดใหญ่

ที่มา : United States Water Resources Council, Regression of Food Hazard Areas to Reduce Flood Losses, Washington, p. 46

ภาพที่ 2.2 แสดงการใช้พื้นที่น้ำท่วมริมแม่น้ำ



ข้อกำหนด

การใช้ที่ดินในพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึง(Floodways Land Uses)

ห้ามสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ

อนุญาต ให้ใช้เป็นที่โล่งว่าง การเกษตร ป่าไม้ การอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่า พื้นที่เพื่อการนันทนาการ

การใช้ที่ดินในพื้นที่ระหว่างพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึงกับพื้นที่ที่น้ำท่วมไม่ถึง(Flood Fringe Land Uses)

ห้ามสิ่งก่อสร้างสถานที่เก็บวัตถุมีพิษ โรงพยาบาลและสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น

อนุญาตให้ใช้ในการพัฒนาหรือป้องกันความเสียหายจากน้ำท่วม

ที่มา : United States Water Resources Council "Flood Plain Management Handbook" by H.J. Owen and G.R. Wall, 1981

ภาพที่ 2. 3 แสดงเขตการใช้ที่ดินในพื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึง

2.6 การจัดทำพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม

ในกลุ่มประเทศเอเชียและแปซิฟิค เช่น ญี่ปุ่น ได้หวันได้มีการศึกษาเพื่อประเมินความอันตราย โดยใช้แผนที่น้ำท่วมหรือที่รู้จักกันอีกชื่อหนึ่งว่า แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม(flood risk map) ซึ่งเป็นแนวทางในการวางแผนและการปฏิบัติในการใช้ที่ดิน รวมไปถึงการจัดการลุ่มน้ำ และการกำหนดข้อกำหนดและเขตการใช้ที่ดิน (Regulation and Land-use Zoning) โดยแบ่งออกเป็น 2 แบบ ตามวิธีการคือ

1. แผนที่ที่บอกระดับน้ำท่วมสูงสุด ได้มาจากวิธีการทางอุทกวิทยา ซึ่งต้องวิเคราะห์ความถี่ของการเกิดน้ำท่วมเพื่อให้ทราบว่าในเวลา 10 ปี 20 ปี 50 ปี หรือ 100 ปี จะมีน้ำท่วมระดับเท่าไร การวิเคราะห์นี้ ต้องทราบข้อมูลของระดับน้ำท่วมสูงสุดในพื้นที่มาก และต้องมีความเชี่ยวชาญในการคำนวณ ซึ่งในพื้นที่บางพื้นที่ ไม่มีสถานีวัดน้ำอาจจะประเมินจากพื้นที่อื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายกัน หรือดูจากปริมาณน้ำฝนที่ตก

2. แผนที่ที่บอกถึงอันตรายของน้ำท่วม ซึ่งวิธีการนี้ต้องใช้ข้อมูลการไหลของน้ำ การสำรวจลักษณะธรณีสันธร การสำรวจดินและการคาดการณ์ ซึ่งจะได้แผนที่เป็นแผนที่น้ำท่วมว่าท่วมบริเวณไหน ขอบเขตในการท่วม และในอนาคตอาจจะท่วมอีกหรือไม่

สำหรับในประเทศไทย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2540) โดยความช่วยเหลือของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้ทำการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม โดยการกำหนดเขต และจัดทำพื้นที่แสดงศักยภาพของพื้นที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วม (Hazard Flooding Map) และพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม (Flooding Risk Map) ในพื้นที่ 14 จังหวัดภาคใต้และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ซึ่งพื้นที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมในภูมิภาคนี้ ได้แก่ พื้นที่ที่เป็นที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood Plain) ลานตะพักระดับต่ำ (Low Terrace) ของลำน้ำต่างๆ และที่ราบน้ำทะเลท่วมถึงในอดีตและปัจจุบัน (Former and Active Tidal Flat) ทำการกำหนดขอบเขตลุ่มน้ำแสดงทิศทางการไหลของน้ำ และวิเคราะห์จัดโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมของพื้นที่แต่ละลุ่มน้ำ โดยกำหนดจากปัจจัยทางกายภาพซึ่งมีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมที่สำคัญ 8 ปัจจัยคือ (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2540)

(1) ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ทางน้ำ พื้นที่ยิ่งมากปริมาณน้ำและโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมยิ่งมากตามไปด้วย

(2) ปริมาณที่ฝนตกในแต่ละลุ่มน้ำ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณของน้ำในทางน้ำและโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วม

(3) ความลาดชันด้านข้างของพื้นที่ลุ่มน้ำ หมายถึง เปอร์เซ็นต์ความลาดชันจากส่วนสันปันน้ำ (Slope Divide) กับพื้นที่ราบทั้งสองข้าง กล่าวคือ ถ้ามีความลาดชันสูง อัตราการไหลของน้ำจากพื้นที่รับน้ำลงสู่พื้นที่ราบและทางน้ำจะเร็วและแรง โอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมยิ่งมากตามไปด้วย

(4) ความลาดเทหลักของพื้นที่ลุ่มน้ำมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำ ยิ่งมีอัตราความลาดเทสูง ความเร็วและอัตราการไหลของน้ำจะยิ่งสูงขึ้น โอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมยิ่งมากตามไปด้วย

(5) ความหนาแน่นของทางน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ในพื้นที่ใดทีทางน้ำหนาแน่น สภาวะการระบายน้ำของพื้นที่ก็จะดี โอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมจะน้อย

(6) ชนิดของดิน ดินที่มีคุณสมบัติในการส่งเสริมน้ำท่วมคือดินดื้นที่มีความสามารถดูดน้ำได้น้อยและดินเหนียวที่มีการระบายน้ำไม่ดี

(7) การใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำถ้ามีพืชพรรณที่เป็นป่าไม้ ไม้ยืนต้น และสวนผลไม้ ปัญหาเรื่องน้ำท่วมจะน้อย เนื่องจากพืชพรรณดังกล่าว สามารถช่วยในการดูดซับน้ำและชะลออัตราการไหลของน้ำด้วย

(8) เส้นทางการคมนาคม หมายถึง ถนนหนทาง เส้นทางลำเลียงต่างๆ แต่จะพิจารณาเฉพาะที่เป็นอุปสรรค และ/หรือมีแนวขวางทิศทางการไหลของน้ำเท่านั้น

สำหรับพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมเมื่อทราบพื้นที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมแล้วในพื้นที่ดังกล่าวอาจมีระดับโอกาสของการเกิดน้ำท่วมเท่ากัน แต่ระดับความเสียหายต่างกัน ทั้งนี้เพราะในทางปฏิบัติแล้วระดับความเสียหายประเมินได้จากความเสียหายที่เกิดจากชีวิตและทรัพย์สิน โครงสร้างพื้นฐาน ตลอดจนสภาวะแวดล้อมต่างๆ ระดับความเสียหายที่ประเมินจากผลกระทบต่อสิ่งต่างๆ เรียกว่าระดับความเสี่ยง (Risk) ซึ่ง Asian Disaster Preparedness Center : AIT (1994) และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (1989) ได้กล่าวถึงวิธีการประเมินระดับความเสี่ยงว่า

$$\text{ความเสี่ยง(Risk)} = \frac{\text{โอกาสของการเกิดภัย(Hazard)} \times \text{ความยากง่ายที่จะเกิดความเสียหาย(Vulnerability)}}{\times \text{สิ่งที่จะเกิดความเสียหาย(Elements)}}$$

จากสมการดังกล่าวมีปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณา 3 ประการคือ

1. โอกาสของการเกิดภัย(Hazard) ซึ่งได้จากการศึกษาพื้นที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วม

2. ความยากง่ายที่จะเกิดความเสียหาย (Vulnerability) เป็นข้อมูลที่ละเอียดต้องใช้เวลาในการรวบรวมและวิเคราะห์ ด้วยข้อจำกัดของเวลาในโครงการนี้ผู้ศึกษาจึงไม่ได้นำมาพิจารณา

3. สิ่งที่จะเกิดความเสียหาย (Elements) ได้แก่ ทรัพย์สินที่เป็นสังหาและอสังหาริมทรัพย์ โครงสร้างพื้นฐาน ตลอดจนสภาวะแวดล้อมต่างๆ ผู้ศึกษาได้แทนปัจจัยดังกล่าวด้วยความหนาแน่นของประชากรและสภาพการใช้ที่ดินมาพิจารณาแทน

ดังนั้นสมการสำหรับการประเมินระดับความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมครั้งนี้จึงเป็นดังนี้

ระดับความเสี่ยงของการเกิดน้ำท่วม = โอกาสของการเกิดน้ำท่วมของพื้นที่ลุ่มน้ำ x ความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ x สภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่ที่มีโอกาสจะเกิดน้ำท่วม

ซึ่งความหนาแน่นของประชากรคำนวณได้จากสมการ

$$\text{ความหนาแน่นของประชากร} = \frac{\text{จำนวนประชากร(คน)}}{\text{พื้นที่ของลุ่มน้ำ(ตารางกิโลเมตร)}}$$

สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินได้แบ่งกลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 3 กลุ่ม ตามการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมที่สำคัญในภูมิภาคนี้ ซึ่งสามารถประเมินเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจได้เมื่อเกิดน้ำท่วม คือ

1)นาข้าว

2)สวนยางพารา สวนปาล์มน้ำมัน

3)สวนไม้ผล และสวนผสม นากุ้ง

ในความเป็นจริงแล้วยังมีการใช้ที่ดินรูปอื่นๆ ที่เมื่อเกิดน้ำท่วมแล้วจะได้รับความเสียหายแต่ไม่มีการบันทึกข้อมูลไว้ หรือยากต่อการคาดหมายถึงผลเสียหาย เช่น ถนน สะพาน อาคารและสิ่งปลูกสร้างต่างๆ อย่างไรก็ตามการใช้ที่ดินดังกล่าวมักแปรผันตามความหนาแน่นของประชากรในชุมชน จึงอนุมานให้แปรตามความหนาแน่นของประชากรแทน

2.7 งานวิจัยและโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการใช้ที่ดิน และอุทกภัย ได้มีผู้ศึกษาหลายหน่วยงานและหลายท่าน ดังนี้

กรมพัฒนาที่ดิน (2533) ได้วางแผนการใช้ที่ดินจังหวัดชุมพรในปี 2533 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางการวางแผนแม่บทและโครงการพัฒนาต่างๆ เช่น การพัฒนาเกษตร การจัดทำผังเมือง การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม และการวางแผนเพื่อพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ ที่เกี่ยวกับที่ดิน พบว่าปัญหาการใช้ที่ดินจังหวัดชุมพรที่สำคัญ คือ ปัญหาดินเปรี้ยวและดินเค็ม การบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าต้นน้ำและป่าชายเลน ปัญหาการพังทลายของดิน การทำเหมืองบนที่ลาดชันสูง และปัญหาความอุดมสมบูรณ์ของดิน กรมพัฒนาที่ดินได้กำหนดแนวทางการใช้ที่ดินจังหวัดชุมพร โดยแบ่งออกเป็น เขตกสิกรรม ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ป่าไม้ พื้นที่ป่าพรุ เขตอุตสาหกรรมเหมืองแร่ ชุมชนและสถานที่ราชการ แหล่งน้ำธรรมชาติ และเขตท่องเที่ยว อีกทั้งยังแสดงสภาพการใช้ที่ดินและแนวโน้มการใช้ที่ดิน พร้อมทั้งเสนอมาตรการจัดการที่ดินแต่ละประเภทนั้น แผนการใช้ที่ดินดังกล่าว มุ่งเน้นการใช้ที่ดินด้านการเกษตรกรรมเป็นหลัก

สำนักงานจังหวัดชุมพร ได้มอบหมายให้บริษัท โปร เอ็น คอนซัลแทนท์ส จำกัด (2539) ทำการศึกษา "โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการ และจัดลำดับความสำคัญการลงทุนเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจังหวัดชุมพร" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อชี้ประเด็นปัญหา สาเหตุของปัญหา เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาและจัดลำดับความสำคัญของปัญหาพร้อมกับวิเคราะห์การลงทุนเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม จากผลการศึกษาพบว่าจังหวัดชุมพรมีปัญหาที่สำคัญที่สุดคือปัญหาขยะและน้ำเสีย และปัญหาดินและแหล่งน้ำรองลงมาคือปัญหาทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง ปัญหาวาตภัยและอุทกภัย ปัญหาป่าไม้เสื่อมโทรม บริษัทได้เสนอแผนปฏิบัติการเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม อันได้แก่ แผนจัดการลุ่มน้ำ แผนบรรเทาอุทกภัย แผนอนุรักษ์ป่าไม้และพื้นที่ต้นน้ำ เป็นต้น

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2537) ได้ทำการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย และภัยธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำตาปีขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาสาเหตุของการเกิดและลักษณะของอุทกภัย กำหนดขอบเขตของพื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัย ซึ่งแบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ 1)ศึกษาลักษณะภูมิประเทศและธรณีสันฐาน เพื่อกำหนดรูปแบบของการเกิดอุทกภัย2)วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากปริมาณฝนในระดับต่างๆ ของแต่ละสภาพภูมิประเทศ 3)คาดคะเนปริมาณน้ำฝนจากปริมาณเมฆ สำหรับการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยซึ่งได้จากการสำรวจภาคสนามและการแปลภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงเวลาที่เกิดอุทกภัยอย่างรุนแรงเมื่อปลายเดือนตุลาคม พ.ศ. 2531 โดยพิจารณาจากลักษณะของอุทกภัยของแต่ละบริเวณ ความรุนแรงของอุทกภัย และความสูงของพื้นที่ในแต่ละสภาพภูมิประเทศ สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ระดับ คือ

1) พื้นที่เสี่ยงต่อโคลนไหลทับถม(Mudflow Deposits Risking Area)

2)พื้นที่เสี่ยงภัยจากน้ำหลาก(Flash Flood Risking Area)

3) พื้นที่เสี่ยงภัยจากน้ำขัง(Pond Risking Area) เป็นพื้นที่ที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำเนื่องจากเป็นที่ราบลุ่มจึงระบายน้ำได้ยากทำให้เกิดน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน

4) พื้นที่เสี่ยงภัยจากน้ำท่วมซ้ำซาก(Frequent Flood Risking Area) เป็นพื้นที่ที่ประสบกับน้ำท่วมขังเป็นประจำทุกปี เนื่องจากสภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มต่ำกว่าพื้นที่อื่น

5) พื้นที่ชุ่มน้ำ (Wet Area) เป็นพื้นที่ราบต่ำกว่าที่อื่น มีน้ำท่วมขัง หรืออยู่ในสภาพชื้นแฉะตลอดเวลา

Japan International Cooperation Agency (JICA; 1993) ได้ทำการศึกษาความเหมาะสมในการบรรเทาอุทกภัย บริเวณที่ราบลุ่มของแม่น้ำชุมพร ซึ่งรวมถึงตัวเมืองชุมพรด้วย พบว่าการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ที่ราบลุ่มของแม่น้ำชุมพร มีสาเหตุมาจากปริมาณน้ำหลากของแม่น้ำท่าตะเภา เนื่องจากการที่มีฝนตกติดต่อกัน 3-5 วัน การลดปริมาณน้ำท่วมทำได้โดย ลดปริมาณการไหลสูงสุดโดยอ่างเก็บน้ำ ลดระยะเวลาช่วงของการเกิดน้ำนอง โดยการปรับปรุงสภาพลำน้ำ และ การผันน้ำหลากโดยใช้ช่องลัดลดน้ำท่วม JICA ได้เสนอการพัฒนาแหล่งน้ำในลุ่มน้ำชุมพร เพื่อบรรเทาอุทกภัย(Flood Control) ออกเป็น 2 ระยะ โดยระยะที่ 1 เสนอให้สร้างอ่างเก็บน้ำท่าแซะและอ่างเก็บน้ำรับร่อ และระยะที่ 2 เป็นการสร้างอ่างเก็บน้ำรับร่อตอนบน นอกจากนั้น JICA ได้เสนอแผนการปรับปรุงระบบลำน้ำคลองท่าตะเภาเพื่อที่จะระบายน้ำ ออกจากบริเวณพื้นที่ราบในเขตอำเภอเมือง รวมทั้งการปรับปรุงแม่น้ำท่าตะเภาและคลองพนังดัก การขุดคลองลัดที่หัววัง-พนังดัก และการขุดคลองลัดที่คลองปากแพรกด้านล่างของจุดบรรจบคลองท่าแซะและคลองรับร่อ เพื่อช่วยผันน้ำส่วนเกินบางส่วนออกสู่ทะเล

กรมชลประทาน ได้มอบหมาย ให้บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียร์ จำกัด และบริษัท เอ ที แอนด์ ที คอนซัลแตนท์ จำกัด (2539) ทำการศึกษาเหมาะสมและผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการอ่างเก็บน้ำท่าแซะ - รับร่อ จังหวัดชุมพร2538 ซึ่งในส่วนของการศึกษาด้านการบรรเทาอุทกภัย ได้ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ชื่อ AIT. River Network Model ซึ่งมีความเหมาะสมกับสภาพการไหลในภูมิประเทศที่มีความผสมผสาน ทั้งในลำน้ำ และในที่ราบลุ่ม ทำให้ทราบถึงระดับน้ำหลาก รวมทั้งระยะเวลาที่เกิดน้ำหลาก เพื่อใช้ในการประเมินความเสียหายจากน้ำท่วมได้แม่นยำขึ้น ซึ่งการสร้างแบบจำลอง คือการจำลองสภาพภูมิประเทศจริง ให้อยู่ในรูปแบบคอมพิวเตอร์ แทนรูปตัดลำน้ำด้วยกริด (Grid) และบริเวณที่ราบลุ่มด้วยเซล (Cell) ให้ครอบคลุมพื้นที่ที่คาดว่าจะประสบกับปัญหาน้ำท่วม โดยการแบ่งเซลจะยึดถือแนวถนน แนวคันดิน และแนวทางรถไฟเป็นเส้นขอบเขตของเซล และกำหนดลักษณะการไหลเป็นแบบฝายน้ำล้น ในกรณีที่มีแนวถนน แนวคันดิน และแนวทางรถไฟเป็นเส้นขอบเขตของเซล และกำหนดลักษณะการไหลเป็นแบบเปิด ในกรณีที่มีการไหลของลำน้ำขนาดเล็กไหลเชื่อมต่อระหว่างองค์ประกอบ และไหลลอดผ่านท่อลอดในกรณีที่มีการไหลแบบท่อลอดผ่านถนน ทำการเปรียบเทียบแบบจำลอง เพื่อยืนยันว่าแบบจำลองสามารถแทนสภาพภูมิประเทศได้จริง พบว่าแบบจำลองมีรูปแบบที่สอดคล้องและใกล้เคียงกันมาก จึงอนุมานว่าแบบจำลองนี้สามรถจำลองสภาพน้ำท่วมได้ถูกต้อง พอเพียงระดับหนึ่ง จากการคำนวณแบบจำลองนี้พบว่าพื้นที่ศึกษาจะมี สภาวะน้ำท่วมต่อพื้นที่ราบลุ่มหลังการสร้างเขื่อนท่าแซะและรับร่อในรอบ 10, 20 และ 50 ปีนอกจากนี้ทางบริษัทได้ทำการประเมินความเสียหายจากน้ำท่วมโดยการผสมผสานแบบ

จำลองทางคณิตศาสตร์ กับระบบสารสนเทศ (GIS) เข้าด้วยกัน ซึ่งใช้ข้อมูลต่างๆ มาซ้อนทับกัน(Overlay)แล้วนำผลที่ได้ไปคำนวณด้วยโปรแกรม Spreadsheet เพื่อหามูลค่าความเสียหายจากน้ำท่วม

กองสำรวจทรัพยากรด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2532) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์และประเมินบริเวณเสียหายจากพายุได้ฝุ่นเกย์ในพื้นที่จังหวัดชุมพร โดยประยุกต์ใช้ Remote Sensing ผนวกกับ Geographic Information System(GIS) แบ่งเขตความเสียหายตามระยะห่างของพายุออกเป็น 2 ระดับ คือพื้นที่ระหว่างศูนย์กลางพายุ 30 - 50 กิโลเมตรจัดเป็นพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายระดับ 100 % และ 50 % และพื้นที่ระหว่างศูนย์กลางพายุ 30 - 50 กิโลเมตรจัดเป็นพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายระดับ 50 - 0 % พบว่าอำเภอที่ได้รับความเสียหายระดับ 100 % และ 50 % เต็มพื้นที่คือ อำเภอท่าแซะ ปะทิว และ อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร และพายุได้ฝุ่นเกย์ ได้ทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่สวนยางพาราและปาล์มน้ำมันโดยฉับพลัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตพื้นที่อำเภอท่าแซะ และปะทิว ประกอบกับภูมิประเทศของบริเวณนี้มีความลาดชัน โดยลาดเอียงจากแนวเทือกเขาทางทิศตะวันตกลงสู่ทะเลทางทิศตะวันออก ดังนั้นขณะเข้าสู่ฤดูฝนหากมีฝนตกหนักอาจจะทำให้ 1)น้ำฝนไหลบ่าลงสู่คลองท่าแซะ และแม่น้ำชุมพรตอนบน ทำให้เกิดน้ำท่วมตามแนวที่ลุ่มริมน้ำและที่ลุ่มเหนืออำเภอเมือง 2)ดินที่เกิดจากการพังทลาย ถ้าหากไหลลงสู่คลองท่าแซะ และแม่น้ำชุมพร จะทำให้เกิดการตื้นเขินของลำน้ำและคุณภาพน้ำเสียเนื่องจากมีตะกอนเพิ่มขึ้น 3)การสูญเสียหน้าดิน ทำให้ดินขาดปุ๋ยหรือธาตุอาหาร ยากต่อการเพาะปลูก

กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย ได้มอบหมาย ให้บริษัท แมคโคร คอนซัลตัล จำกัด และบริษัท อินเด็กอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ทำการศึกษาสำรวจความเหมาะสมและการออกแบบรายละเอียดก่อสร้างระบบระบายน้ำและบำบัดน้ำเสีย เทศบาลชุมพร ในปี 2537 พบว่า ระบบป้องกันอุทกภัยที่ดีที่สุดสำหรับพื้นที่ในเขตเทศบาลเมืองชุมพร คือ ระบบคันล้อมรอบพื้นที่เป้าหมาย หรือโพลเดอร์ (Polder) โดยการออกแบบความสูงของคันล้อมรอบหรือปรับปรุงถนนที่มีอยู่ให้สามารถป้องกันมิให้น้ำจากแม่น้ำท่าตะเภาและอิทธิพลของน้ำทะเลไหลปาเข้าท่วมพื้นที่ภายในโพลเดอร์ได้ และพบว่าสาเหตุหลักของปัญหาระบบระบายน้ำคือ ระบบระบายน้ำที่มีอยู่มีประสิทธิ์ภาพต่ำ เนื่องจากมีการดกตะกอนทับถมของตะกอนในท่อระบายน้ำ แนวทางการแก้ไขคือ ปรับปรุงท่อระบายน้ำเดิมและสร้างท่อระบายน้ำเพิ่ม

ทวีศักดิ์ สุขรัตน์ ทำการศึกษาผลกระทบของดันพืชภายหลังจากน้ำท่วมเนื่องจากอุทกภัยภาคใต้ปี 2531 จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปี 2532 พบว่าพืชที่ทนต่อน้ำท่วมขังได้ดีที่สุดคือ มังคุด ยางพารา มะพร้าว และปาล์มน้ำมันสามารถทนน้ำท่วมได้ถึง 7 วัน แต่ขึ้นอยู่กับอายุของพืช ข้าวเป็นพืชที่เหมาะที่ปลูกในที่ราบลุ่ม ส่วนพืชไร่และพืชผักเป็นพืชที่ไม่ทนต่อสภาพน้ำท่วม และจะได้รับความเสียหายเกือบ 100 % เมื่อมีน้ำท่วมขังนานเกินกว่า 3 วัน

พูนทรัพย์ สมประเสริฐพร (2540) ทำการศึกษาเพื่อวางแผนการใช้ที่และการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองท่าตะเภา พบว่าปัญหาที่สำคัญของพื้นที่ลุ่มน้ำนี้ คือ ปัญหาทรัพยากรป่าไม้ ซึ่งส่งผลต่อทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ เช่น ทรัพยากรน้ำ เนื่องจากป่าไม้ถูกทำลาย ส่งผลให้น้ำไหลไม่สม่ำเสมอ ขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง และเกิดน้ำท่วมในฤดูฝน ทรัพยากรดินเกิดปัญหาดินถูกกัดเซาะพังทะลาย