



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
: น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

รายงานฉบับหลัก

โดย

นักวิจัยหลัก

สังกัด

- | | | |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| 1. ศ.ดร.ธวัชชัย | ดิ้งสัญชาติ (หัวหน้าโครงการ) | สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย |
| 2. ผศ.ดร.เสรี | ศุภราทิตย์ | มหาวิทยาลัยรังสิต |
| 3. รศ.ดร.วรากร | ไม้เรียง | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 4. นายเลอศักดิ์ | ริ้วตระกูลไพบูลย์ | กรมชลประทาน |

ตุลาคม 2546

สัญญาเลขที่ RDG4530025
RDG4530026
RDG4530027
RDG4530028

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
: น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

รายงานฉบับหลัก

นักวิจัยหลัก

สังกัด

- | | | |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| 1. ศ.ดร.ธวัชชัย | ดิ้งสัญญาลี (หัวหน้าโครงการ) | สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย |
| 2. ผศ.ดร.เสรี | ศุภราทิตย์ | มหาวิทยาลัยรังสิต |
| 3. รศ.ดร.วรากร | ไม้เรียง | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 4. นายเลอศักดิ์ | ริ้วตระกูลไพบุลย์ | กรมชลประทาน |

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว.ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

ตุลาคม 2546

Project Code RDG4530025
RDG4530026
RDG4530027
RDG4530028

Final Report

Research Project

Development of Master Plan for Management of Water-related Natural Disasters: Floods, Droughts and Landslides

(Main Report)

Principal Investigators

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1. Prof. Tawatchai Tingsanchali (Team Leader) | Asian Institute of Technology |
| 2. Assistant Prof. Dr. Seree Supharatid | Rangsit University |
| 3. Assoc. Prof. Dr. Warakorn Mairiang | Kasetsart University |
| 4. Mr. Lersak Rewtrakulpaiboon | Royal Irrigation Department |

Financially Supported By the Thailand Research Fund

(The opinions given in this report by the investigators are not necessarily agreed by the Thailand Research Fund)

October 2003

สัญญาเลขที่ RDG4530025
RDG4530026
RDG4530027
RDG4530028

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
: น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

คณะผู้วิจัย ฯ ชุดโครงการวิจัย

1. คณะที่ปรึกษาโครงการ

1. นายปราโมทย์	ไม้กลัด	สมาชิกวุฒิสภาและอดีตรัฐมนตรีมหาดไทย
2. นายจรรย์	ตุลยานนท์	อดีตรัฐมนตรีมหาดไทย
3. นายรุ่งเรือง	จุลชาติ	อดีตรัฐมนตรีมหาดไทย
4. ศ.ธารง	เปรมปรีดิ์	บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล
5. นายกิตติพันธุ์	พูนจำนงค์	ประธานบริษัท Fire Professional
6. นางสุพรรณิ	ไพรัชเวช	สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ

2. ฝ่ายบริหารโครงการ

1. ศ.ดร.รัชชัย	ดิษฐ์ชัย	ประธานและหัวหน้าคณะผู้วิจัยฯ
2. รศ.ดร.วรากร	ไม้เรียง	คณะผู้วิจัย ฯ
3. นายวิรัตน์	ขาวอุบลรัตน์	คณะผู้วิจัย ฯ
4. นายเกรียงไกร	กอวัฒนา	คณะผู้วิจัย ฯ
5. นายสุรพล	ปิตตานี	คณะผู้วิจัย ฯ
6. ผศ.ดร.กัมปนาท	ภักดีกุล	คณะผู้วิจัย ฯ
7. นายมนตรี	ชนะชัยวิบูลวัฒน์	คณะผู้วิจัย ฯ
8. นายชัยรัตน์	เกื้ออรุณ	คณะผู้วิจัย ฯ
9. นายเลอศักดิ์	วีระระกูลไพบุลย์	คณะผู้วิจัย ฯ
10. รศ.ดร.นพดล	เพียรเวช	คณะผู้วิจัย ฯ
11. รศ.ดร.ณัฐภา	หังสพฤกษ์	ผู้ร่วมงาน
12. ผศ.ดร.เสวี	ศุภรทิตย์	คณะผู้วิจัย ฯ และเลขานุการ
13. นายรส	สืบสหากร	คณะผู้วิจัย ฯ และผู้ช่วยเลขานุการ

3. ชุดโครงการวิจัยประกอบด้วยโครงการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ชุดโครงการวิจัย “การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และ แผ่นดินถล่ม” ในความรับผิดชอบของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
หัวหน้าชุดโครงการ ศ.ดร.ธวัชชัย ดิงสัญลี
และคณะผู้วิจัยฯ
2. โครงการวิจัยและคณะผู้วิจัย ฯ “การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วมและน้ำแล้ง” ในความรับผิดชอบของศูนย์วิจัยภัยธรรมชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต
หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.เสรี สุภราทิตย์
คณะผู้วิจัย ฯ ด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม/น้ำแล้ง
คณะผู้วิจัย ฯ ด้านการพยากรณ์ และเตือนภัย
คณะผู้วิจัย ฯ ด้านกฎระเบียบ นโยบาย องค์กร ด้านการจัดการสาธารณภัย
3. โครงการวิจัยและคณะผู้วิจัย ฯ “การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม” ในความรับผิดชอบของศูนย์วิศวกรรมปฐพีและฐานราก ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.วรากร ไ้มรัมย์
คณะผู้วิจัย ฯ ด้านการบริหารจัดการ แผ่นดินถล่ม
4. โครงการวิจัยและคณะผู้วิจัย ฯ “การพัฒนาระบบสารสนเทศและการประชาสัมพันธ์เพื่อการบริหารจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยที่เกิดจากน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม” ในความรับผิดชอบของสถาบันพัฒนาการชลประทาน กรมชลประทาน
หัวหน้าโครงการ นายเลอศักดิ์ รั้วตระกูลไพบุลย์
คณะผู้วิจัย ฯ ด้านประสานงานและเลขานุการโครงการ
คณะผู้วิจัย ฯ ด้านการจัดข้อมูลสารสนเทศ

สำหรับรายชื่อคณะผู้วิจัย ฯ ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก

คำนำ

งานวิจัย “การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม” เกิดจากความร่วมมือของ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และสำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทช.) หรือกรมทรัพยากรน้ำในปัจจุบัน ซึ่งเล็งเห็นความสำคัญของปัญหา ในเรื่องการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกิดจากน้ำ ที่ได้สร้างความเสียหายต่อระบบเศรษฐกิจ สังคม และประชากรโดยรวม ปีละหลายพันล้านบาท ทั้ง ๆ ที่ภาครัฐ ได้ทุ่มเม็ดเงินจำนวนมหาศาลกับโครงการเพื่อแก้ปัญหาการดำเนินการป้องกันและลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติดังกล่าว แต่ก็ยังไม่สามารถยับยั้งความรุนแรงของภัยได้ ในทางกลับกัน พื้นที่ในบางลุ่มน้ำกลับได้รับผลกระทบที่รุนแรงมากขึ้น

งานวิจัยฉบับนี้ จึงมุ่งศึกษาไปที่ประเด็นสำคัญของสาเหตุของความล้มเหลว ในการบริหารจัดการที่ผ่านมา ทั้งก่อนและหลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ.2545 เพื่อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในลักษณะของการบูรณาการแผนและมาตรการในการบริหารการจัดการแบบองค์รวมในเชิงรุกแทนการตั้งรับที่ดำเนินการมาในอดีต โดยครอบคลุมภารกิจหลัก กล่าวคือ การเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ การเตรียมพร้อมรับภัย การจัดการในภาวะฉุกเฉิน และการจัดการหลังการเกิดภัย ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ ในภารกิจดังกล่าวจะต้องดำเนินการโดยเสนอการจัดตั้งองค์กรที่เป็นเจ้าภาพที่ชัดเจน มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงและประสานงานระหว่างหน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชน และองค์กรอิสระให้มีการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมกับชุมชน

รายงานฉบับสมบูรณ์ประกอบด้วย 2 เล่มด้วยกันคือ 1. รายงานฉบับสมบูรณ์ รายงานฉบับหลัก และ 2. รายงานฉบับสมบูรณ์ ฉบับภาคผนวก

คณะผู้วิจัยฯ หวังว่า เอกสารฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อผู้บริหาร หน่วยงานต่าง ๆ รวมทั้ง นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป

ศ.ดร.ธวัชชัย ดิงสัตยูลี

หัวหน้าชุดโครงการวิจัย ฯ

ตุลาคม 2546

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยโครงการนี้สำเร็จลงได้ด้วยความร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่าย ทั้งหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน โดยเฉพาะท่านที่ปรึกษา ฯ ที่ได้กรุณาให้ข้อคิดเห็นที่สำคัญ และเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่งานวิจัย รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญ ด้านการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ จากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งจากส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ที่ร่วมกันสร้างสรรค์งานที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์แก่ประเทศชาติ

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัย ฯ ขอขอบคุณ รศ.สุชาติา ชินะจิตร ผู้อำนวยการฝ่ายสวัสดิภาพสาธารณะ สกว. และ รศ.ดร.เจษฎา แก้วกัลยา ผู้ประสานงานชุดโครงการวิจัยด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ สกว. รวมทั้งเจ้าหน้าที่ สกว. ทุกท่านที่ได้ให้ข้อเสนอแนะเป็นอย่างดีตั้งแต่เริ่มโครงการฯ รวมทั้งขอบคุณผู้บริหาร ผู้อำนวยการ ผู้ทรงคุณวุฒิ และนักวิชาการจากสถาบันต่าง ๆ ที่ให้คำแนะนำ ที่น่าสนใจหลายประการในการจัดประชุมเพื่อระดมความคิดเห็นทั้งสามครั้งที่ผ่านมา

เหนือสิ่งอื่นใด งานวิจัยชิ้นนี้จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ หากไม่ได้รับการสนับสนุนด้านเงินทุนและความร่วมมือจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่งคณะผู้วิจัย ฯ ขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัย ฯ

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RDG4530025
RDG4530026
RDG4530027
RDG4530028

ชื่อโครงการ : โครงการวิจัยการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
: น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

ชื่อนักวิจัยหลัก : ศ.ดร.รัชชัย ดิงสัญชลี (หัวหน้าโครงการ) สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
ผศ.ดร.เสรี สุภราทิตย์ มหาวิทยาลัยรังสิต
รศ.ดร.วรารกร ไหมเรียง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
นายเลิศศักดิ์ ธีวตระกูลไพบุลย์ กรมชลประทาน

Email address : tawatch@ait.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 15 กรกฎาคม 2545 – 15 พฤษภาคม 2546

ประเทศไทยจัดได้ว่าเป็นประเทศ ที่ยังมีความเสี่ยง ต่อการเกิดภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ คือ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ตัวเลขการสูญเสียจากภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้นจาก 6,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2533 เป็น 12,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2538 และเพิ่มขึ้นเป็นกว่า 40,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2543 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ความเสียหายจากภัยแล้ง จะเห็นผลพวงในระยะยาว ที่มีผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และประชากรโดยรวม ความสูญเสียดังกล่าวข้างต้น สะท้อนให้เห็นถึงจุดอ่อนในการบริหารจัดการ ด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในอดีต ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การปฏิบัติการในเชิงตั้งรับ กล่าวคือ การช่วยเหลือและฟื้นฟูบูรณะ อย่างไรก็ตาม แนวโน้มความรุนแรงของภัยธรรมชาติที่ยังคงเพิ่มขึ้น ทำให้ประเทศไทย ต้องปรับเปลี่ยนแนวคิดให้เป็นการบริหารจัดการในเชิงรุก โดยเพิ่มการป้องกันและลดผลกระทบ และการเตรียมพร้อมรับภัยจากการปฏิบัติการในเชิงรับ

รายงานวิจัย การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มฉบับนี้มุ่งหวังที่จะสร้างแนวคิดและยุทธวิธีในการบริหารจัดการภัยธรรมชาติ แบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ มีประสิทธิภาพและมีเจ้าภาพที่รับผิดชอบชัดเจน โดยครอบคลุมเนื้อหาหลัก กล่าวคือ การรวบรวม ทบทวน และสังเคราะห์ แผนงานและโครงการต่าง ๆ โดยภาครัฐ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการภัยธรรมชาติทางน้ำ การรวบรวม ทบทวน และสังเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวกับน้ำ การจัดทำแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ข่าารออกแบบระบบข้อมูลสารสนเทศการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ กรอบและข้อกำหนด ของแผนหลักการจัดการภัย

ธรรมชาติทางน้ำ และ กฎหมาย กฎระเบียบ รวมทั้งรูปแบบโครงสร้างองค์กรในการบริหารจัดการที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังได้ พัฒนาแผนหลักการจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยลุ่มน้ำยมเป็นตัวอย่างกรณีศึกษาด้วย

คำหลัก : การจัดตั้งองค์กรและการปรับปรุง พรบ. ที่เกี่ยวข้อง
การปฏิบัติการเชิงตั้งรับ
การบริหารจัดการเชิงรุก
แผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติ
แผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

Abstract

Project Code : RDG4530025
RDG4530026
RDG4530027
RDG4530028

Project Title : Development of Master Plan for Management of Water-related Natural
Disasters: Floods, Droughts and Landslides

Principal Investigators: Prof. Dr. Tawatchai Tingsanchali (Team Leader) Asian Institute of Technology
Assist. Prof. Dr. Serec Supharatid Rangsit University
Assoc.Prof.Dr.Warakorn Mairiang Kasetsart University
Mr. Lersak Rewtarkulpaiboon Royal Irrigation Department

Email address : tawatch@ait.ac.th

Project Duration: 15 July 2002 – 15 May 2003

Thailand is a country vulnerable to high risks of water-related natural disasters such as floods, droughts and landslides. The damages due to these disasters increased year by year from Baht 6 billion in 1990 to 12 billion in 1995 and to 40 billion in 2000. These damages caused both short term and long term impacts to socio-economic and environment conditions of the country. The increase in damages reflects weakness in natural disaster management of the country in the past. The responses of Thai Government to natural disasters in the past were based on a reactive approach specifically dealing with rescue operation and rehabilitation. However due to increasing trend of damages caused by natural disasters, Thailand must rethink to establish a better concept of disaster management which is more holistic such as the proactive approach in disaster management that incorporates a full management cycle of disaster preparedness, disaster readiness, emergency response and disaster recovery/rehabilitation.

This research report presents a derived concept and strategy for management of water-related natural disasters using a proactive approach. The effective implementation and operation of the disaster management requires a clearly identified host who will take a direct responsibility

in solving the problems. From collected data and information, risk mappings of floods, droughts and landslides are established and integrated into database and Geographic Information System. Framework and criteria for management of water-related natural disasters as well as recommendations for modifications of Civil Defense Act and approval of Water Act were emphasized. Establishment of a Water Executing Agency at a sub-ministry level by unifying various agencies dealing with water resources development and management is recommended.

Based on the results of brainstorming, public hearing and field investigation carried out in this study, the Yom River Basin in the north of Thailand was selected as a case study to illustrate the possible implementation of the developed master plan for management of floods, droughts and landslides.

Keywords : Establishment of Responsible Organization Revision of Related Act
Reactive Approach
Proactive Approach
Master Plan for Management of Water – Related Natural Disaster
Flood Maps, Drought Map and Landslide Maps

สารบัญ
(เล่มที่ 1 รายงานหลัก)

หน้า

คำนำ	
กิตติกรรมประกาศ	
บทคัดย่อ	
Abstract	
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	
1 บทนำ	1-1
1.1 นิยามของภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ	1-1
1.2 สภาพปัญหาและความสำคัญของโครงการวิจัย	1-2
1.2.1 โลกกับภัยธรรมชาติ	1-3
1.2.2 ประเทศไทยกับภัยธรรมชาติ	1-6
1.2.3 ภาพรวมของเหตุการณ์น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่มโดยพิจารณา จากสภาพทางกายภาพของพื้นที่	1-18
1.2.4 สภาพปัญหาที่เกิดจากการบริหารจัดการ	1-26
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1-29
1.4 ขอบเขตการศึกษา	1-30
1.5 แนวทางการดำเนินการศึกษา	1-30
1.6 แผนการดำเนินงาน	1-31
2 การศึกษาทบทวนโครงการและแผนงานรวมด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	2-1
2.1 ภาพรวมการพัฒนาแหล่งน้ำของประเทศ	2-1
2.2 ภาพรวมโครงการแผนงานโดยภาครัฐแยกตามลุ่มน้ำ	2-7
2.2.1 ภาพรวมโครงการ/แผนงาน การป้องกันและบรรเทาอุทกภัย	2-7
2.2.2 ภาพรวมโครงการ/แผนงาน การป้องกันและบรรเทาภัยแล้ง	2-9
2.2.3 ภาพรวมโครงการ/แผนงาน การป้องกันและบรรเทาภัยจากแผ่นดินถล่ม	2-10
2.2.4 ภาพรวมความต้องการน้ำ	2-10
2.3 ภาพรวมเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยภายในประเทศ	2-13
2.3.1 ภาพรวมการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง	2-13
2.3.2 ภาพรวมการพยากรณ์และเตือนภัยแผ่นดินถล่ม	2-52

สารบัญ (ต่อ)
(เล่มที่ 1 รายงานหลัก)

	หน้า
2.4 ภาพรวมการจัดการสารสนเทศของหน่วยงานภายในประเทศ	2-74
2.5 ภาพรวมการบริหารและจัดการสาธารณภัยภายในประเทศ	2-77
2.6 สรุป	2-78
3 การศึกษาทบทวนงานวิจัยด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม	3-1
3.1 กรณีศึกษาจากต่างประเทศ	3-1
3.1.1 กรณีศึกษาด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งจากต่างประเทศ	3-1
3.1.2 กรณีศึกษาด้านแผ่นดินถล่มจากต่างประเทศ	3-14
3.2 สถานภาพงานวิจัยด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง แผ่นดินถล่ม และ การบริหารจัดการภายในประเทศ	3-22
3.2.1 สถานภาพงานวิจัยด้านน้ำท่วมและน้ำแล้ง	3-22
3.2.2 สถานภาพงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่ม	3-23
3.2.3 สถานภาพงานวิจัยด้านการบริหารจัดการสาธารณภัยในประเทศ	3-28
3.3 สถานภาพงานวิจัยด้านการพยากรณ์และเตือนภัย น้ำท่วม น้ำแล้ง	3-33
3.3.1 สถานภาพงานวิจัยจากสถาบันต่าง ๆ	3-33
3.3.2 สถานภาพงานวิจัยด้านเทคโนโลยีการพยากรณ์เตือนภัย น้ำท่วม น้ำแล้ง	3-34
3.3.3 สถานภาพงานวิจัยและเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์เตือนภัย แผ่นดินถล่ม	3-38
3.4 บทวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนงานวิจัยภายในประเทศ	3-39
3.4.1 บทวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านน้ำท่วม และน้ำแล้งภายในประเทศ	3-39
3.4.2 บทวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่ม ภายในประเทศ	3-44
3.4.3 บทวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์ น้ำท่วมและ น้ำแล้ง	3-47

สารบัญ (ต่อ)
(เล่มที่ 1 รายงานหลัก)

	หน้า
3.5 ทิศทางงานวิจัยภายในประเทศ	3-59
3.5.1 ทิศทางงานวิจัยด้านน้ำท่วมและน้ำแล้งภายในประเทศ	3-59
3.5.2 ทิศทางงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่มภายในประเทศ	3-63
3.5.3 บทบาท ภารกิจ และแนวปฏิบัติ ของหน่วยงานด้านการพยากรณ์ และเตือนภัย น้ำท่วม น้ำแล้ง	3-65
3.5.4 ทิศทาง แนวโน้ม ในการนำเทคนิคการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง ประยุกต์ใช้ในประเทศไทย (บทสัมภาษณ์ ศ.ดร.ธวัชชัย ดิงสัญชลี)	3-74
3.6 สรุป	3-76
4 แผนที่น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม	4-1
4.1 นิยามของแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	4-1
4.2 ความจำเป็นของแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	4-2
4.3 วิธีการสร้างแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม	4-4
4.3.1 วิธีการสร้างแผนที่น้ำท่วม	4-4
4.3.2 วิธีการประเมินและทำแผนที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่ม	4-9
4.4 การเลือกวิธีการสร้างแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	4-12
4.5 กรณีศึกษาแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มจากต่างประเทศ	4-13
4.6 กรณีศึกษาทบทวนแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มในประเทศไทย	4-22
4.7 เกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัย	4-41
4.7.1 การคัดเลือกปัจจัยกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัย	4-41
4.7.2 เกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัย	4-42
4.7.3 การประเมินความเสียหายจากน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	4-55
4.8 ข้อเสนอแนะแนวทางการจัดทำแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม สำหรับประเทศไทย	4-57
4.9 สรุป	4-61

สารบัญ (ต่อ)
(เล่มที่ 1 รายงานหลัก)

	หน้า
5 กรอบแนวคิดและมาตรการการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ	
 : น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม	5-1
5.1 กรอบแนวคิดและขั้นตอนการศึกษา	5-1
5.2 องค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการสาธารณภัย ด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	5-2
5.2.1 นโยบาย	5-4
5.2.2 กฎหมาย	5-4
5.2.3 ผู้บัญชาเหตุการณ์	5-4
5.2.4 การมีส่วนร่วมของภาคประชาชนและภาคเอกชน	5-4
5.2.5 องค์การและการจัดการ	5-4
5.2.6 เทคโนโลยี	5-5
5.2.7 การศึกษา การวิจัยและพัฒนา	5-5
5.2.8 แรงสนับสนุนของระบบการเมืองภายในประเทศ	5-5
5.3 การบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทยก่อนการปฏิรูประบบราชการ 2545	5-6
5.3.1 ปัญหาด้านการปฏิบัติตามนโยบายและแผน	5-6
5.3.2 ปัญหาด้านกฎหมาย กฎระเบียบข้อบังคับ	5-11
5.3.3 ปัญหาด้านองค์กรและการจัดการ	5-12
5.4 การบริหารจัดการสาธารณภัยหลังการปฏิรูประบบราชการ 2545	5-17
5.4.1 การปฏิรูประบบราชการ ในส่วนของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	5-17
5.4.2 การปฏิรูประบบราชการ ในส่วนของกรมทรัพยากรน้ำ	5-19
5.4.3 การปฏิรูประบบราชการ ในส่วนของกรมชลประทาน	5-23
5.4.4 การปฏิรูประบบราชการ ในส่วนของกรมโยธาธิการและผังเมือง	5-27
5.4.5 การปฏิรูประบบราชการ ในส่วนของกรมอุตุนิยมวิทยา	5-28
5.5 แนวทางและมาตรการการบริหารจัดการสาธารณภัย	5-31
5.5.1 แนวทางในการบริหารจัดการสาธารณภัย	5-31
5.5.2 มาตรการในการบริหารจัดการสาธารณภัยในเชิงรุก	5-33
5.5.3 แผนงานและมาตรการในทางปฏิบัติ	5-38
5.6 สรุป	5-40

สารบัญ (ต่อ)
(เล่มที่ 1 รายงานหลัก)

	หน้า
6 บทบาท ภารกิจ และโครงสร้างการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ	6-1
6.1 บทบาทและภารกิจของหน่วยงานก่อนการปฏิรูประบบราชการ 2545	6-1
6.1.1 กฎหมาย	6-2
6.1.2 โครงสร้างองค์กร	6-2
6.1.3 การดำเนินการ	6-4
6.2 แนวคิดและบทบาทของหน่วยงานหลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545	6-6
6.2.1 กฎหมาย	6-6
6.2.2 โครงสร้างองค์กร	6-10
6.2.3 การดำเนินการจัดการสาธารณภัย	6-10
6.3 แนวคิดการจัดกลุ่มภารกิจในการบริหารจัดการภัยธรรมชาติ	6-14
6.4 กรณีศึกษาการจัดองค์กรในต่างประเทศ	6-21
6.5 ข้อเสนอแนะการจัดองค์กรในการจัดการสาธารณภัย	6-24
6.5.1 องค์กรตามโครงสร้างการบริหารจัดการในปัจจุบันหลังการปฏิรูประบบราชการ	6-26
6.5.2 ข้อเสนอแนะรูปแบบโครงสร้างองค์กรที่เหมาะสม	6-34
6.6 สรุป	6-48
7 การออกแบบฐานข้อมูลสารสนเทศการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ	7-1
7.1 องค์ประกอบของข้อมูล	7-1
7.2 แนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหารจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ	7-3
7.3 ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลระบบสารสนเทศบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	7-5
7.4 ตัวอย่างการออกแบบฐานข้อมูลนักวิจัยและผู้ชำนาญการ	7-18
7.5 สรุป	7-19
8 ข้อเสนอแนะแนวคิดแผนหลักการจัดการพื้นที่เสี่ยงภัย (กรณีศึกษา ตุ่มแม่น้ำยม)	8-1
8.1 บทนำ	8-1
8.1.1 สภาพปัญหาและความสำคัญของโครงการ	8-1
8.1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา	8-1
8.1.3 ขอบเขตการศึกษา	8-1
8.1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	8-2

สารบัญ (ต่อ)
(เล่มที่ 1 รายงานหลัก)

	หน้า
8.2 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มน้ำ	8-2
8.2.1 สภาพทั่วไปของกลุ่มน้ำ	8-2
8.2.2 ที่ตั้งระบบคมนาคมและระบบสาธารณูปโภค	8-4
8.2.3 ลักษณะภูมิประเทศ สภาพธรณีวิทยาและการใช้ที่ดิน	8-5
8.2.4 ประชากรและการปกครอง	8-8
8.2.5 เศรษฐกิจและสังคมและการประกอบอาชีพ	8-10
8.2.6 โบราณสถานและทรัพยากรท่องเที่ยว	8-10
8.2.7 แผนงานและโครงการพัฒนาเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้อง	8-14
8.3 รายงานการสำรวจภาคสนามพื้นที่น้ำร่องลุ่มน้ำยม	8-15
8.3.1 การศึกษาดูงานด้านการบริหารจัดการน้ำท่วมและน้ำแล้ง	8-15
8.3.2 การศึกษาดูงานด้านการบริหารจัดการแผ่นดินถล่ม	8-42
8.4 การศึกษาทบทวนโครงการและแผนงานรวมด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	8-60
8.4.1 ภาพรวมการพัฒนาลุ่มน้ำ	8-60
8.4.2 บทสรุปโครงการและแผนงานโดยภาครัฐ	8-63
8.4.3 การบริหารและจัดการสาธารณภัย	8-65
8.4.4 เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัย	8-74
8.5 การศึกษาทบทวนงานวิจัยด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	8-80
8.5.1 สถานภาพงานวิจัยด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง แผ่นดินถล่ม	8-80
8.5.2 สถานภาพงานวิจัยด้านการพยากรณ์และเตือนภัย น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	8-90
8.5.3 บทวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนงานวิจัย	8-93
8.6 แผนที่น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม	8-100
8.6.1 การศึกษาทบทวนแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	8-104
8.6.2 ข้อเสนอแนะการจัดทำแผนที่น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	8-115

สารบัญ (ต่อ)
(เล่มที่ 1 รายงานหลัก)

	หน้า
8.7 แนวคิดเบื้องต้น มาตรการป้องกันและบรรเทาภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ (กรณีศึกษาลุ่มน้ำยม)	8-116
8.7.1 น้ำท่วม	8-116
8.7.2 น้ำแล้ง	8-117
8.7.3 แผ่นดินถล่ม	8-119
8.8 สรุป	8-120
9 ทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการ	9-1
9.1 การรวบรวมข้อมูล	9-1
9.2 ฐานข้อมูลทำเนียบนักวิจัยและผู้ชำนาญการ	9-4
9.3 รายละเอียดฐานข้อมูลนักวิจัยและผู้ชำนาญการ	9-10
9.4 สรุป	9-13
10 บทสรุปรายงาน	10-1
เอกสารอ้างอิง	11-1

(ดูสารบัญภาคผนวกหน้าถัดไป)

สารบัญ (ต่อ)
(เล่มที่ 2 ภาคผนวก)

		หน้า
ภาคผนวก ก	รายชื่อคณะผู้วิจัย ฯ	ก-1
ภาคผนวก ข	เหตุการณ์น้ำแล้งที่เกิดขึ้นในประเทศไทย	ข-1
ภาคผนวก ค	สรุปภาพรวมการพัฒนาแหล่งน้ำของประเทศ	ค-1
ภาคผนวก ง	สรุปงานวิจัยด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มในประเทศ	ง-1
ภาคผนวก จ	สรุปงานวิจัยด้านการพยากรณ์และการเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง	จ-1
ภาคผนวก ฉ	ลักษณะงานวิจัยด้านแผ่นดินถล่มที่ควรจะมีในอนาคต	ฉ-1
ภาคผนวก ช	บทสรุปทิศทางการงานวิจัยด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	ช-1
ภาคผนวก ซ	รายละเอียดแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	ซ-1
ภาคผนวก ฌ	วิสัยทัศน์และนโยบายน้ำของชาติ	ฌ-1
ภาคผนวก ญ	บทสัมภาษณ์ท่านเจ้ากรมกิจการพลเรือน	ญ-1
ภาคผนวก ณ	พระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ	ณ-1
ภาคผนวก น	ประเภทของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับน้ำโดยแบ่งตามวัตถุประสงค์ ของการใช้น้ำ	น-1
ภาคผนวก ด	ร่างพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ	ด-1
ภาคผนวก บ	สรุปภาพรวมการพัฒนาแหล่งน้ำของกลุ่มน้ำยม	บ-1
ภาคผนวก ป	งานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีในการพยากรณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง ในพื้นที่ กรณีศึกษาลุ่มน้ำยม	ป-1
ภาคผนวก พ	รายชื่อนักวิจัยและผู้ชำนาญการด้านน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	พ-1
ภาคผนวก จ	บทสรุปการจัดระดมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้บริหาร เพื่อการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม	จ-1
ภาคผนวก ต	ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ ดำเนินการมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ	ต-1
ภาคผนวก ถ	กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์	ถ-1
ภาคผนวก ท	เอกสารสำหรับเผยแพร่	ท-1

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

จากอดีตถึงปัจจุบัน โลกต้องเผชิญกับภัยธรรมชาติมากมาย โดยภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นบนโลก 60% เกิดขึ้นในทวีปเอเชีย ดังนั้น ประเทศไทยยังคงมีความเสี่ยงที่จะต้องเผชิญเหตุการณ์ความรุนแรงต่าง ๆ โดยเฉพาะภัยจาก น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม หากไม่มีการเตรียมพร้อมรับสถานการณ์ อุทกภัยเป็นภัยที่ส่งผลกระทบต่อประเทศอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และประชากร ตัวเลขความสูญเสียจากอุทกภัยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้น จาก 6,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2533 เป็น 12,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2538 และเพิ่มขึ้นเป็นกว่า 40,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2543 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากความแออัดของเมืองจากการอพยพของผู้คนเข้าเมืองและอยู่ใกล้ลำน้ำมากขึ้น สำหรับภัยแล้ง อาจเกิดจากสภาวะฝนแล้ง หรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาลและมีแนวโน้มลดลง เกิดสภาพขาดน้ำ ประเทศไทยยังคงมีความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรมากกว่า 50% ประกอบกับการขยายตัวของชุมชนเมือง และพื้นที่การเกษตรอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่เขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำทั่วประเทศสามารถเก็บน้ำมาใช้ประโยชน์ได้เพียง 20% ของปริมาณน้ำผิวดินตามธรรมชาติ สำหรับภัยจากแผ่นดินถล่ม มักเกิดควบคู่กับการเกิดน้ำหลากในเขตภูเขาและที่ราบเชิงเขา ภูมิประเทศที่สูงชันที่มีฝนตกหนัก ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าเป็นไร่ หุงหญ้า หรือ เกิดไฟป่า เกิดความแห้งแล้งผิดปกติ ทำให้สภาพการอุ้มน้ำน้อยลง น้ำไหลผิวดินมากขึ้นในเวลาอันสั้น และดินขาดรากไม้ในการยึดเกาะเสริมความแข็งแรง ก็จะพังถล่มปนกับน้ำเป็นน้ำโคลนซึ่งมีความหนาแน่นสูงและมีพลังงานในการทำลายล้างสูงขึ้น

การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับภาคราชการหลายกระทรวง ภาคเอกชน ภาคประชาชน รวมไปถึงองค์กรอิสระ ในแง่ที่เป็นสาเหตุและที่ได้รับผลกระทบ ในแง่ที่เป็นผู้วางระบบการพัฒนา การวางแผนป้องกัน การปฏิบัติการกู้ภัย บรรเทาภัย และการฟื้นฟูบูรณะ เมื่อเกิดสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องน้ำ ในการป้องกันบรรเทา และการฟื้นฟูบูรณะ จะต้องมียุทธศาสตร์เฉพาะของภาครัฐเป็นหน่วยงานนำ โดยต้องอาศัยความร่วมมือในการประสานงานที่ชัดเจนและต่อเนื่องจากหน่วยงานเครือข่าย ทั้งในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และการวางแผนแบบบูรณาการในระยะยาว หน่วยงานที่มีภารกิจโดยตรงตามกฎหมายในปัจจุบัน คือ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย แต่หากจะพิจารณาให้ ถัดวันตั้งแต่กระบวนการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ การเตรียมพร้อมรับภัย การจัดการในภาวะฉุกเฉิน การจัดการหลังการเกิดภัย จะเห็นว่าเป็นเรื่องที่ต้องไปเกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงาน เช่น กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมโยธาธิการ กรมป่าไม้ กรมอนามัย หรือแม้แต่กรมทางหลวง เป็นต้น ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาภัยธรรมชาติดังกล่าว หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องด้านน้ำ ด้านดิน ด้านการปกครอง และด้านบรรเทาสาธารณภัยจึงจำเป็นต้องประสานความร่วมมือกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนและไม่สอดประสาน นำไปสู่งานที่ต้องเนื่องประสานกันและยั่งยืน มีการวางแผนล่วงหน้าเพื่อตั้งงบประมาณ สามารถระดมความช่วยเหลืออย่างมีแบบแผน นำไปสู่แผนการปฏิบัติงานที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม

ในอดีตที่ผ่านมาการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทยดำเนินการในเชิงตั้งรับ (Reactive Approach) กล่าวคือ ใช้แนวคิดของการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (Civil Defense) แบบ 2R (Readiness Response) โดยมีการเข้าช่วยเหลือบรรเทาสาธารณภัย และฟื้นฟูบูรณะเมื่อตอนที่เกิดสาธารณภัยแล้ว และภายหลังการเกิดสาธารณภัยตามลำดับ แต่ในปัจจุบันประเทศที่พัฒนาแล้วจะใช้หลักการบริหารจัดการสาธารณภัยในเชิงรุก (Proactive Approach) โดยตั้งเป้าหมายในการลดความรุนแรงและลดผลกระทบจากสาธารณภัยให้มากที่สุด ซึ่งจะเน้นการป้องกัน (Prevention) ทั้งมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้างและมาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง และมีการเตรียมการเพื่อลดผลกระทบ (Preparedness) ทั้งในส่วนของภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน อย่างเข้มแข็งและต่อเนื่อง ดังนั้น เพื่อให้ประเทศได้รับผลกระทบจากสาธารณภัยน้อยที่สุด ภาครัฐจึงต้องมีการจัดองค์กรที่รับผิดชอบด้านการแก้ไขปัญหาสาธารณภัยให้ได้มาตรฐานสากล โดยจัดระบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ และมีการตรากฎหมายที่เอื้อต่อการบริหารจัดการ ผลลัพธ์จึงจะเกิดกับประชาชนคนไทยโดยตรง กล่าวโดยสรุป ประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทย ก่อนการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545 มีประเด็นปัญหาที่ควรพิจารณา คือ ปัญหาด้านการไม่สามารถปฏิบัติตามแผนและนโยบาย เนื่องจากขาดความชัดเจนในด้านนโยบายและแผนหลัก ปัญหาด้านกฎหมาย กฎระเบียบ ข้อยกเว้น และปัญหาด้านองค์กร บุคลากร และการจัดการ

จากประเด็นดังกล่าว สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย จึงได้ร่วมกับกรมทรัพยากรน้ำ มอบหมายให้คณะผู้วิจัย ๑ ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาแผนหลักที่จะสามารถนำมาใช้ในการป้องกัน บรรเทา และจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำและพื้นที่เสี่ยงภัยได้อย่างยั่งยืนและเป็นรูปธรรม คณะผู้วิจัย ๑ จึงได้รวบรวมผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหารจัดการสาธารณภัยจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนรวมทั้งนักวิชาการจากสถาบันการศึกษาเพื่อวางแผนแนวทางการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ได้แก่ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม โดยเนื้อหาส่วนใหญ่ครอบคลุมเรื่องต่าง ๆ ที่สำคัญคือ การศึกษาทบทวนโครงการและแผนงานด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม การศึกษาทบทวนงานวิจัยรวมทั้งการวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง และการกำหนดทิศทางงานวิจัย แผนที่น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม การออกแบบฐานข้อมูลสารสนเทศเพื่อการจัดการภัยธรรมชาติ กรอบแนวคิดและมาตรการการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ และบทบาทภารกิจและโครงสร้างองค์กรการบริหารจัดการ นอกจากนี้ในแผนการดำเนินงานได้จัดให้มีการระดมความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารหน่วยงาน และผู้ชำนาญการ เป็นจำนวน 3 ครั้ง โดยมีผู้เข้าร่วมประชุมกว่า 480 ท่าน จาก 60 หน่วยงาน ในการระดมความคิดเห็นได้เปิดโอกาสให้ทุกท่านได้แสดงความคิดเห็นและนำเสนอข้อแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษา ผลการศึกษา การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ น้ำท่วม น้ำแล้ง และ แผ่นดินถล่ม สามารถสรุปเป็นประเด็นที่สำคัญดังนี้

ด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง คณะผู้วิจัย ๑ ได้ทำการรวบรวมแผนงานและโครงการด้านการป้องกันและบรรเทาอุทกภัยและภัยแล้งจากหน่วยงานต่าง ๆ โดยแยกเป็นรายลุ่มน้ำหลัก 25 ลุ่มน้ำ ใน

9 กลุ่มลุ่มน้ำ ได้แก่ กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสาละวิน กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำโขง กลุ่มลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน กลุ่มลุ่มน้ำแม่กลอง กลุ่มลุ่มน้ำบางปะกง กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันตก กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก(ฝั่งอ่าวไทย) และกลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก(ฝั่งอันดามัน) ซึ่งในภาพรวมทั้งประเทศ ปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติของประเทศไทยอยู่ที่ประมาณ 209,251 ล้าน.ลบ.ม.ต่อปี แยกเป็นลุ่มน้ำในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกและภาคใต้เป็น 19%, 26%, 12.9%, 11.2% และ 30.9% ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันได้มีการประมาณการปริมาณน้ำที่สามารถกักเก็บได้เพียง 20% แสดงให้เห็นถึงสถานการณ์น้ำที่ยังคงมีปัญหาหากไม่มีการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังพบว่า ความจุกักเก็บจากโครงการอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลางทั่วทุกภาคเทียบกับปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติคิดเป็น ภาคเหนือ (33%) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (12%) ภาคกลาง (76%) ภาคตะวันออก (1.6%) และภาคใต้ (8.2%) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาประกอบกับปริมาณความต้องการน้ำในปัจจุบันและจากการคาดการณ์ในปี พ.ศ. 2549 พบว่า ในปัจจุบันลุ่มน้ำทั่วทุกภาคยังคงประสบปัญหาการขาดแคลนนํ้ากเว้น พื้นที่ในลุ่มน้ำที่มีเขื่อนกักเก็บขนาดใหญ่ (ปิง น่าน ตาปี แม่กลอง ปัตตานี ฯลฯ) และ แม้ว่าจะมีการดำเนินงานตามแผนหลักการพัฒนาลุ่มน้ำที่วางไว้ ปัญหาการขาดแคลนนํ้าจะยังคงเกิดขึ้น เนื่องจากความแออัดของประชากรและความเจริญทางเศรษฐกิจที่ตามมา ดังนั้นการบริหารจัดการน้ำแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ โดยเฉพาะในเรื่องของ การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำ และการวางแผนการปลูกพืชในระยะสั้นและระยะยาว จึงเป็นประเด็นที่สำคัญ ในขณะที่เดียวกันปัญหาด้านอุทกภัยก็ยังคงเกิดขึ้นอย่างรุนแรง ในหลายๆ ลุ่มน้ำ เช่น ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำเจ้าพระยา เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามโครงการผันน้ำจากลุ่มน้ำหนึ่งไปอีกลุ่มน้ำหนึ่งก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ควรจะได้รับพิจารณาเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวเช่น โครงการผันน้ำ กก-อิง-น่าน ซึ่งสามารถผันน้ำจากแม่น้ำกกและอิงลงสู่อ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ได้เฉลี่ยปีละ 2,083 ล้าน ลบ.ม. เป็นต้น

ด้านงานวิจัยด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง คณะผู้วิจัยฯ ได้ทำการรวบรวมผลงานวิจัย ทั้งกรณีศึกษาต่างประเทศและในประเทศซึ่งขอบเขตและเนื้อหางานวิจัยภายในประเทศส่วนใหญ่จะครอบคลุมการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดน้ำท่วม น้ำแล้ง ในพื้นที่ที่ประสบภัย การศึกษาแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำ การศึกษาผลกระทบ สิ่งแวดล้อม ต่อการพัฒนาแหล่งน้ำ การวิเคราะห์ขนาดน้ำท่วม รวมทั้งการศึกษาโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีงานวิจัยภายในประเทศหลากหลายดังกล่าวมาแล้วข้างต้น แต่ยังคงขาดการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในเรื่องของฐานข้อมูลที่หลากหลายของแต่ละหน่วยงาน ข้อจำกัดด้านบุคลากรที่เชี่ยวชาญเฉพาะด้านซึ่งมักจะอยู่ตามสถานศึกษา ทำให้ขาดการเชื่อมโยงถ่ายทอดองค์ความรู้ เกิดผลสัมฤทธิ์ งานวิจัยเชิงซ้ำไม่ทันต่อสถานการณ์ การนำเอาเทคนิคและเทคโนโลยีของแต่ละหน่วยงานมาใช้ ขาดความเป็นเอกภาพและซ้ำซ้อน ต่างคนต่างทำ จึงขาดการเชื่อมโยงแบบบูรณาการ

ด้านการพยากรณ์ และเตือนภัย เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า การบริหารภัยธรรมชาติจากน้ำในอดีต จวบจนปัจจุบันของไทยพบข้อจำกัดมากมาย กล่าวคือ การขาดเจ้าภาพ หมายถึงขาดผู้ที่มีเอกภาพในการ สั่งการและขาดระบบการสั่งการตลอดจนขาดผังระบบการทำงาน การขาดการบริหารเครื่องมือ หมายถึง ความอ่อนแอในการบริหารเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัย การเชื่อมโยงข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูล ระหว่างหน่วยงาน รวมทั้งขาดการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผู้รับผิดชอบเดิมสู่ผู้รับช่วง และการขาด บุคลากรเฉพาะทาง และการขาดทิศทางการวิจัยและพัฒนาที่ชัดเจนต่อเนื่อง งานวิจัยเชิงนโยบายของคณะ ผู้วิจัยฯ ได้จัดทำภายใต้ความเป็นกลางแห่งบริบทของหน่วยงานด้านน้ำที่มีอยู่หลากหลายในประเทศ แล้ว มองภาพความเป็นจริงที่ควรเกิดขึ้น เพื่อหาทางออกด้านการพยากรณ์และเตือนภัย คณะผู้วิจัยฯ ได้ทำการ สังเคราะห์การภายใต้หลักการสำคัญ 2 ประการ คือ เน้นหลักการเชิงรุก (Proactive) โดยเน้นการป้องกัน และการเตรียมความพร้อม นอกเหนือจากการตั้งรับ (Reactive Approach) และเน้นหลักการมองภาพการ จัดการน้ำเป็นระบบ อย่างเป็นองค์รวม (Holistic View) เป็นการบริหารงานในระดับลุ่มน้ำทั้งลุ่มน้ำหลัก และลุ่มน้ำสาขาโดยมองการจัดการน้ำผสมผสานไปกับทรัพยากรอื่นๆในพื้นที่ลุ่มน้ำ (Integrated Catchment Management) อนึ่ง ความสัมฤทธิ์ผลของการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำแบบบูรณาการนั้นมิได้ หมายถึงเพียงการนำเอากรม กอง ต่าง ๆ มารวมไว้ด้วยกันเท่านั้น แต่ยังหมายถึงการมีเอกภาพและอำนาจ การสั่งการเป็นระบบลุ่มน้ำ การใช้ทรัพยากรทางเทคโนโลยีการพยากรณ์เตือนภัยที่มีอยู่ดั้งเดิมกับ เทคโนโลยีขั้นนำ การประสานงานการบริหารเทคโนโลยี การสร้างองค์กรบริหารระดับลุ่มน้ำให้เข้มแข็ง ที่สอดคล้องประสานกับองค์กรภาคท้องถิ่นแบบใหม่ให้มีการเตรียมพร้อมรับภัยทั้งระยะสั้นและระยะยาวมี ความสำคัญอย่างยิ่ง

ด้านการจัดทำแผนที่น้ำท่วมและน้ำแล้ง คณะผู้วิจัยฯ พบว่า ปัญหาจากการที่ไม่มีศูนย์ข้อมูลด้าน ภัยธรรมชาติ น้ำท่วมและน้ำแล้ง และการขาด “เจ้าภาพ” ในการบริหารจัดการจึงทำให้การจัดทำแผนที่ยัง ไม่มีความชัดเจนในเรื่องของวิธีการและการกำหนดเกณฑ์ต่าง ๆ ประสิทธิภาพของประเทศในการสร้าง แผนที่เสี่ยงภัยและแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของภัยยังอยู่ในวงจำกัด คณะผู้วิจัยฯ จึงได้เสนอแนะ แนวทางการจัดทำแผนที่ซึ่งพอสรุปใจความที่สำคัญ คือ ในการสร้างแผนที่เสี่ยงภัย ควรใช้วิธีการดัชนี ภัยภัยร่วม ซึ่งต้องครอบคลุม 3 ภัยภัยหลัก คือ สภาพทางกายภาพของพื้นที่ สภาพอุทกนิยมนวิทยา และ สภาพ อุทกวิทยา การกำหนดระดับคะแนนความสำคัญจะต้องมีการตรวจสอบกับสภาพพื้นที่จริงเพื่อปรับระดับ คะแนนตามความเหมาะสม จากนั้น เมื่อได้พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ว จึงทำการสร้างแผนที่แสดงระดับความรุนแรงของภัย ซึ่งควรประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงควรใช้มาตรการด้านผังเมืองแบ่งโซน การใช้ที่ดินให้เหมาะสม สำหรับแผนที่แสดงระดับความเสียหายปัจจุบันยังขาด Loss Function จึงต้องมี การกำหนดเป็นแผนระยะยาวในการสร้าง “Loss Function” ของชุมชนที่มีความเสี่ยง เพื่อใช้ประโยชน์ใน การสร้างแผนที่แสดงระดับความเสียหายเพื่อการบริหารงานด้านผังเมือง และธุรกิจประกันภัย

ด้านการบริหารจัดการภัยจากแผ่นดินถล่ม คณะผู้วิจัยฯ พบว่า อันตรายจากแผ่นดินถล่มอันเนื่อง มาจากน้ำหลาก มีพลังงานในการทำลายสูงเนื่องจากเป็นส่วนผสมของน้ำและดิน ในบางครั้งจะพบซากพืช

ขนาดใหญ่ไหลตามมาด้วย ดังนั้นจึงเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะเวลาสั้นๆ แต่สามารถ
ทำความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินได้อย่างมากมาย ภัยธรรมชาติลักษณะนี้สามารถคาดการณ์โดยการ
ติดตั้งเครื่องมือวัดเพื่อพยากรณ์การเกิด ได้ล่วงหน้าอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในปัจจุบันในประเทศไทยยัง
ไม่ได้มีการตื่นตัวในป้องกันภัยธรรมชาติลักษณะนี้มากนัก เพิ่งจะมีการตื่นตัวอย่างเต็มที่หลังจากเกิดการ
สูญเสียเมื่อ 2 – 3 ปีที่ผ่านมาการดำเนินการจัดการเพื่อรับมือกับภัยพิบัติลักษณะนี้จะมีการดำเนินการได้ 2
ด้านคือ การรับมือในแนวเชิงรุกคือการป้องกันก่อนที่จะเกิดภัยพิบัติ ซึ่งจะสามารถลดความสูญเสียได้ทั้ง
ชีวิตและทรัพย์สินได้อย่างมากมาย และ การรับมือในแนวการตั้งรับ ก็คือการดำเนินการจัดการระหว่างและ
หลังจากเกิดภัยพิบัติแล้ว การรับมือในแนวตั้งรับนี้มีข้อเสียคือจะเกิดความเสียหายก่อนจึงจะดำเนินการ
ช่วยเหลือ

ประเทศไทยในอดีตจะมีการดำเนินการจัดการภัยธรรมชาติในลักษณะการตั้งรับ กล่าวคือจะ
ดำเนินการช่วยเหลือผู้ประสบภัยหลังจากการเกิดภัยพิบัติแล้ว การช่วยเหลือเป็นไปอย่างไม่มีระบบ
ไม่มีการเตรียมแผนการจัดการสาธารณภัยและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการช่วยเหลือให้ชัดเจน ทำให้
ผู้ประสบภัยได้รับความช่วยเหลือไม่ทั่วถึงและจะทำให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวน
มาก แต่ในปัจจุบันมีความตื่นตัวในการดำเนินการในเชิงตั้งรับมากขึ้น กล่าวคือมีการวางแผนในการรับ
มือกับภัยพิบัติ มีผังและโครงสร้างองค์กรในการจัดการอย่างเป็นระบบ มีการติดตั้งเครื่องมือในการ
พยากรณ์เพื่อเตือนภัยก่อนที่จะเกิดภัยพิบัติจะทำให้สามารถลดความสูญเสียได้อย่างมาก วิธีการในการรับ
มือกับภัยธรรมชาติในเชิงรุกอีกรูปแบบหนึ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาได้อย่างดีคือการสนับสนุน
ให้มีการวิจัยเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดของภัยธรรมชาติ รวมทั้งภัยที่เกิดจากแผ่นดินถล่ม ในประเทศไทยงาน
วิจัยที่เกี่ยวกับแผ่นดินถล่มถ้าหากเปรียบเทียบกับงานวิจัยทางด้านน้ำหลากแล้วจะพบว่ามีความแตกต่างกัน
มาก กล่าวคืองานวิจัยทางด้านน้ำหลากมีการทำการวิจัยอย่างต่อเนื่องทำให้สามารถทราบถึงพฤติการ
การเกิดได้อย่างชัดเจนแต่งานวิจัยเกี่ยวกับแผ่นดินถล่มเพิ่งมีการทำการวิจัยได้ไม่นานนักซึ่งมีหัวข้อใหญ่ ๆ
คือ งานวิจัยเพื่อวิเคราะห์สภาพและสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่ม งานวิจัยเพื่อปรับปรุงลาดให้มีความ
มั่นคงขึ้น งานวิจัยเพื่อการจัดทำพื้นที่เสี่ยงภัย และ งานวิจัยเพื่อหาแนวทางในการบรรเทาสาธารณภัย
ธรรมชาติจากแผ่นดินถล่ม

ด้านกฎระเบียบ นโยบาย องค์กรด้านการจัดการสาธารณภัย คณะผู้วิจัยฯ ได้ศึกษาโครงสร้างและ
การบริหารจัดการในอดีตและปัจจุบัน พบว่า เป็นโครงสร้างที่มีความซับซ้อน มีขั้นตอนการบังคับบัญชา
หลายชั้น ทั้งข้าราชการฝ่ายพลเรือนและข้าราชการฝ่ายทหาร มีคณะกรรมการหลายคณะอยู่ในระบบการ
บริหารจัดการ และที่สำคัญ มิได้ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมทั้งภาคเอกชน/องค์กรอิสระ ประสพ
การณ์ในการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศที่ผ่านมาใช้การปฏิบัติการในเชิงตั้งรับ (Reactive
Approach) กล่าวคือ เน้นไปที่การช่วยเหลือและฟื้นฟูบูรณะ เป็นหลัก อย่างไรก็ตามจากแนวโน้มของการ
เกิดสาธารณภัยจะมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น วงจรของการจัดการจะต้องปรับเปลี่ยนให้เกิดการปฏิบัติการใน
เชิงรุก (Proactive Approach) กล่าวคือ จะต้องมีการเพิ่มกิจกรรมทางด้านการป้องกันและลดผลกระทบ

คณะผู้วิจัยฯ จึงได้เสนอโครงสร้างองค์กรของการบริหารจัดการสาธารณสุขภายใต้กรอบแนวคิด การมุ่งเน้นการกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น การปฏิบัติตามนโยบายยุคใหม่ของรัฐบาลในการบริหารแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ประสิทธิภาพ มีเจ้าภาพรับผิดชอบ มีการแบ่งเบาภาระของนายกรัฐมนตรี ให้รองนายกรัฐมนตรีรับผิดชอบและมีอำนาจในการตัดสินใจเพื่อให้นายกรัฐมนตรีมีเวลาคิดสร้างงานใหม่ มีการพัฒนาเชิงบูรณาการและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกำหนดแนวคิดในการให้น้ำหนักความสำคัญของภารกิจหลักการบริหารจัดการสาธารณสุข กับเจ้าภาพที่ชัดเจน

เนื่องจากความล้มเหลวและความล่าช้าของการบริหารจัดการสาธารณสุขในอดีต ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงประสานงานในระดับต่าง ๆ โดยที่การสั่งการอยู่ภายใต้กระทรวงมหาดไทย การสั่งการข้ามกระทรวงที่เกี่ยวข้องในภารกิจของการจัดการสาธารณสุขก็ยังเป็นอุปสรรคในการทำงานที่ยังขาดเอกภาพ และไม่มี ความชัดเจนของเจ้าภาพ ในขณะที่ระบบราชการยังไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการปฏิรูประบบราชการที่แท้จริง แต่เรื่องของภวธรรมชาติดังกล่าวเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการโดยเร่งด่วนและอาจส่งผลกระทบต่อการระบบเศรษฐกิจโดยรวม ของประเทศ คณะผู้วิจัยฯ จึงเสนอโครงสร้างในรูปของคณะกรรมการอำนวยการฯ ซึ่งแนวโน้มขององค์กรที่ควรจะเป็นในการเข้ามากำกับดูแลและรับผิดชอบการบริหารจัดการสาธารณสุขจะเน้นในระดับภูมิภาคมากขึ้น โดยให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของท้องถิ่น ในกรณีที่การประสานงานระหว่างหน่วยงานภายในจังหวัดและระหว่างจังหวัดซึ่งมีเขตติดต่อมีปัญหาเรื่องพื้นที่ลุ่มน้ำคาบเกี่ยว รัฐบาลกลางอาจจะตั้งองค์กรเสมือนจริง (Virtual Organization) ของรัฐบาลกลางหรือรัฐบาลภูมิภาค (Regional Government) เพื่อแก้ปัญหาให้การบริหารจัดการโดยให้เป็นลักษณะของ One Stop Service ประกอบกับปัจจุบัน แม้ว่าจะมีการปฏิรูประบบราชการ แต่หน่วยงานที่มีภารกิจครอบคลุมเรื่องภวธรรมชาติทางน้ำยังคงแยกกันอยู่ต่างกระทรวงกัน จึงเป็นการยากและเป็นอุปสรรคสำคัญในการบริหารจัดการดังตัวอย่างเช่น กรมชลประทานมีภารกิจหลักคือการจัดหาแหล่งน้ำ การแก้ปัญหาเรื่องน้ำขาดแคลนเพื่ออุปโภคและบริโภค ในเขตพื้นที่ชลประทาน ส่วนพื้นที่นอกเขตชลประทาน ยังไม่มีหน่วยงานปฏิบัติแต่ที่ผ่านมา กรมชลประทานมักจะได้รับมอบหมายจากคณะรัฐมนตรีให้เข้ามาดูแลปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้ง เฉพาะเหตุการณ์แต่ละครั้ง ปัญหาของการบูรณาการจึงเป็นประเด็นสำคัญ ในส่วนของกรมโยธาธิการและผังเมือง มีภารกิจหนึ่งด้านการป้องกันน้ำท่วมชุมชน ซึ่งถ้าเหตุการณ์เกิดนอกพื้นที่ชุมชน ก็ยังคงขาดเจ้าภาพที่ชัดเจนเช่นกัน ในทำนองเดียวกัน กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ที่จัดตั้งขึ้นใหม่ ซึ่งยังมีข้อจำกัดด้านการกิจด้านการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ และมีความซ้ำซ้อนของภารกิจเดียวกันกับหน่วยงานอื่นๆ นอกจากนี้งบประมาณด้านการบริหารจัดการน้ำที่รัฐบาลจัดสรรให้หน่วยงานในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา มีสูงกว่า 400,000 ล้านบาท และกระจัดกระจายไปยังหน่วยงานต่างๆ ในทางตรงข้าม ประสิทธิภาพการใช้จ่ายงบประมาณดังกล่าวไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างยั่งยืน และขาดการมองภาพรวมในการบริหารจัดการ

คณะผู้วิจัยฯ จึงเสนอให้มีการรวบรวมหน่วยงานที่มีภารกิจที่เกี่ยวข้องกับนโยบายและการบริหารจัดการน้ำเข้ามาอยู่ด้วยกันเช่น ทบวงน้ำ ดังตัวอย่างในหลายประเทศ สำหรับในเรื่องของโครงสร้าง

ของคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ซึ่งปัจจุบันมีกรมทรัพยากรน้ำ ทำหน้าที่เป็นเลขานุการของคณะกรรมการฯ จึงทำให้มีข้อจำกัดเฉพาะด้านภารกิจของกรมทรัพยากรน้ำ ซึ่งไม่ครอบคลุมภารกิจด้านการบริหารจัดการน้ำแบบองค์รวมที่ต้องมองปัญหาทั้ง 4 ด้าน กล่าวคือ ปัญหาภัยธรรมชาติทางน้ำ ปัญหาความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศน์ ปัญหามลพิษทางน้ำ และปัญหาความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำ ดังนั้น จึงควรโอนหน้าที่นี้ไปอยู่กับทบวงน้ำ ดังนั้น โครงสร้างดังกล่าวจึงมีหน่วยงานเจ้าภาพที่ชัดเจน ครอบคลุมภารกิจหลักของการบริหารจัดการสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำ กล่าวคือ ภารกิจด้านการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบทั้งในระยะสั้นและระยะยาว จะมีทบวงน้ำเป็นผู้รับผิดชอบ ส่วนภารกิจด้านการจัดการในภาวะฉุกเฉินและการจัดการหลังการเกิดภัย จะมีกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เป็นผู้รับผิดชอบ นอกจากนี้ คณะผู้วิจัย ฯ ยังได้เสนอรูปแบบโครงสร้างการบริหารการจัดการสาธารณภัยโดยกำหนดให้มีเจ้าภาพที่ชัดเจน ตามระดับความรุนแรงของภัย

อย่างไรก็ตาม เพื่อผลสัมฤทธิ์ของการบริหารจัดการภายใต้รูปแบบโครงสร้างองค์กรดังกล่าว คณะผู้วิจัยฯ จึงมีข้อเสนอแนะให้ควรมีการปรับปรุงพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 เพื่อกำหนดขอบเขต อำนาจหน้าที่บทบาทของคณะกรรมการอำนวยการป้องกันฯ รวมทั้งแนวทางการปฏิบัติงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับต่าง ๆ นอกจากนี้ควรเร่งออก พระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ และปรับปรุง กฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับน้ำ เพื่อให้การดำเนินงานของคณะกรรมการลุ่มน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อให้กระบวนการต่าง ๆ สามารถดำเนินไปได้ตามบทบัญญัติของกฎหมาย และประการสำคัญ ควรมีการจัดตั้ง ทบวงน้ำ โดยรวมหน่วยงานหลักต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับน้ำเข้ามาไว้ เพื่อให้การทำงานเป็นไปในลักษณะของการรวมแผนแบบบูรณาการทั้งในยามปกติและยามเกิดเหตุภัยพิบัติ

คณะผู้วิจัยฯ เล็งเห็นความสำคัญเร่งด่วนของการจัดทำแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำสำหรับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง จึงได้พิจารณาพื้นที่ลุ่มน้ำยมเป็นกรณีศึกษาตัวอย่างเพื่อใช้เป็นโครงการนำร่องในการจัดทำแผนหลักโดยละเอียดของคณะกรรมการลุ่มน้ำยมต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นกรณีศึกษาสำหรับลุ่มน้ำอื่น ๆ ได้เช่นกัน ปัญหาวิกฤตลุ่มน้ำยมเมื่อพิจารณาข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม การสอบถามกับผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์และผู้ที่มีหน้าที่ในการบริหารจัดการ รวมทั้งได้นำข้อมูลต่าง ๆ มาสังเคราะห์ พบว่า ลุ่มน้ำยมประสบปัญหาภัยธรรมชาติทั้งสามด้าน คือ อุทกภัย ภัยแล้งและภัยจากแผ่นดินถล่ม กล่าวคือ ด้านอุทกภัย มักจะเกิดขึ้นเกือบทุกปีตั้งแต่บริเวณเขตอำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย ลงไปยังท้ายน้ำจนถึงบริเวณ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ทั้งนี้ด้วยสาเหตุหลักของความสามารถของการระบายน้ำของลำน้ำยมมีอยู่จำกัดบริเวณท้ายน้ำ ดังนั้นจึงมักเกิดเหตุการณ์น้ำล้นตลิ่งอยู่เป็นประจำในฤดูฝนซึ่งโดยเฉลี่ยประมาณ 2 เดือน (พฤษภาคม – มิถุนายน) สำหรับปัญหาของภัยแล้งก็เช่นเดียวกัน เนื่องจากบริเวณลุ่มน้ำไม่มีแหล่งเก็บน้ำขนาดใหญ่ ประกอบกับสภาพของลำน้ำที่สูงชันบริเวณเหนือน้ำ และแนวราบบริเวณท้ายน้ำ ดังนั้นปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นในฤดูฝน (ซึ่งโดยเฉลี่ยตกเพียง 74 วัน) จึงไหลลงสู่ท้ายน้ำโดยไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในช่วงเวลาอื่น ๆ นอกจากนี้การที่ลุ่มน้ำแห่งนี้ขาดระบบการชลประทานที่เหมาะสม ขาดการใช้น้ำอย่างสมดุล จึงมักจะมีภาวะแย่งชิงน้ำในฤดูแล้ง ในส่วนของภัยจากแผ่นดิน

ดินถล่มมักจะเกิดขึ้นไปพร้อม ๆ กับอุทกภัย ซึ่งเกิดจากการไหลของน้ำที่มีความเร็วสูงบริเวณส่วนโค้ง ด้านนอกมักจะทำให้ตลิ่งพังเกือบทุกพื้นที่ นอกจากนี้บริเวณที่ราบเชิงเขาที่มีฝนตกหนักก็มักจะเกิดแผ่นดินถล่มตามมา เช่น กรณีของเหตุการณ์ที่อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่

คณะผู้วิจัยฯ ได้ทำการวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของการบริหารจัดการภัยธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำยม พบว่า องค์การในระดับท้องถิ่น ปฏิบัติภารกิจได้ติดตามข้อจำกัดของทรัพยากรที่มีอยู่ โดยเฉพาะในเรื่องของการแจ้งเตือนภัย และการบรรเทาภัย อย่างไรก็ตาม ยังขาดการบูรณาการแผนในเชิงรุก โดยเฉพาะในเรื่องของการเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบและการเตรียมพร้อมรับภัย ซึ่งต้องได้รับการสนับสนุนจากส่วนกลาง โดยให้ความสำคัญกับประเด็นปัญหา 3 ด้าน คือ 1) ปัญหาของการขาดเจ้าภาพในการบริหารจัดการ 2) ปัญหาการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน และภาคเอกชน รวมทั้งการมีส่วนร่วมของท้องถิ่น และ 3) ปัญหาการปรับปรุงและแก้ไขกฎระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในประเด็นแรก และประเด็นที่สอง คณะผู้วิจัยฯ ได้เสนอแนะให้มีการจัดตั้งคณะกรรมการอำนวยการป้องกันภัยลุ่มน้ำยมขึ้นตรงต่อรองนายกรัฐมนตรี เพื่อกำกับดูแล มีองค์ประกอบของคณะกรรมการที่มาจากหน่วยงานราชการ และภาคเอกชนต่าง ๆ ให้ครอบคลุมภารกิจหลัก โดยอยู่ภายใต้กรอบแนวคิดการกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น มุ่งเน้นการบริหารงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ รวดเร็ว ทันเหตุการณ์ และที่สำคัญมีเจ้าภาพรับผิดชอบในทุกระดับของภัย นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นไปที่การปฏิบัติการเชิงรุก โดยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ การประสานงานของหน่วยงาน ทั้งภาครัฐและเอกชนอยู่ในระบบลุ่มน้ำ สำหรับประเด็นด้านการปรับปรุงกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยฯ ได้เสนอให้มีการกำหนดขอบเขตอำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการอำนวยการฯ โดยปรับปรุง พ.ร.บ. ป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 เพื่อกำหนดขอบเขตอำนาจ หน้าที่ บทบาทของคณะกรรมการอำนวยการฯ รวมทั้งให้การทำงานของคณะกรรมการลุ่มน้ำมีประสิทธิภาพและอยู่ภายใต้บทบัญญัติของกฎหมาย ด้านมาตรการป้องกันและบรรเทาภัย จากนั้น ควรเร่งปรับปรุงแผนหลักในการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนให้สอดคล้องกับ พ.ร.บ. ป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 และเร่งออก พ.ร.บ. ทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (และปรับปรุง พ.ร.บ. ที่เกี่ยวข้อง) คณะผู้วิจัยฯ ได้อาศัยข้อมูลงานวิจัยที่มีอยู่ในลุ่มน้ำมาทำแผนงานและโครงการต่าง ๆ ของหน่วยงาน ซึ่งพบว่าการใช้มาตรการสิ่งก่อสร้างโดยลำพัง จะไม่สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างยั่งยืน ทั้งนี้เนื่องจากอาจมีผลกระทบต่อสภาพทางกายภาพของพื้นที่ข้างเคียงในลุ่มน้ำ ดังนั้น มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้างจึงมีความจำเป็น โดยเฉพาะในเรื่องของการให้การศึกษาแก่ชุมชนในการเรียนรู้ที่จะอยู่กับภัยธรรมชาติ การบริหารจัดการโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน เป็นต้น เนื่องจากการบริหารจัดการที่ผ่านมาดำเนินการโดยหน่วยงานราชการต่าง ๆ จากส่วนกลางซึ่งเป็นไปในลักษณะต่างคนต่างทำ จึงทำให้ขาดการรวมแผน ขาดการประเมินประสิทธิผลเชิงภาพรวมของลุ่มน้ำ ดังนั้น จึงเป็นภารกิจของคณะกรรมการอำนวยการป้องกันภัยลุ่มน้ำ ที่จะเป็นผู้กำกับดูแลให้มีการบริหารจัดการเชิงบูรณาการระบบลุ่มน้ำ ซึ่งจะทำให้มีความชัดเจนในมาตรการต่าง ๆ ที่ดำเนินการในอดีต ปัจจุบัน และแผนงานที่จะดำเนินการในอนาคต

บทที่ 1

บทนำ

1.1 นิยามของภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ

พระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 ได้ให้ความหมายของภัยพิบัติ (Disaster) ว่าเป็นภัยที่เกิดขึ้นแก่สาธารณชน ได้แก่ อัคคีภัย ภัยพิบัติ อุทกภัย คลอดจนภัยอื่น ๆ อันเป็นสาธารณะ ไม่ว่าจะเกิดจากธรรมชาติหรือมีผู้กระทำให้เกิดขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายแก่ชีวิตร่างกายของประชาชนหรือความเสียหายแก่ทรัพย์สินของประชาชนหรือของรัฐ (กรมวิชาการ, 2538) พงศ์ที่จะกล่าวอย่างง่าย ๆ ว่าเป็นภัยที่เกิดขึ้นแก่คนหมู่มาก เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาและทุกสถานที่ อาจเกิดอย่างฉับพลันหรือค่อย ๆ เกิดขึ้น เป็นอันตรายต่อชีวิตและร่างกายของผู้ประสบภัย เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินของผู้ประสบภัยและของประเทศ องค์การสหประชาชาติได้ให้นิยามของคำว่า “ภัยพิบัติ” หมายความว่า เหตุการณ์ที่มีสาเหตุมาจากการกระทำของมนุษย์ หรือโดยธรรมชาติ ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ และสภาพแวดล้อมเกินกว่าความสามารถของชุมชนที่ประสบภัยจะใช้ทรัพยากรของตนเข้าจัดการกับสถานการณ์นั้นได้ (กรมการปกครอง, 2544)

สำหรับงานวิจัยโครงการนี้ได้ให้นิยามของ “ภัยธรรมชาติที่เกี่ยวกับน้ำ” หมายถึง สาธารณภัยหรือเหตุการณ์ภัยพิบัติร้ายแรงที่มีสาเหตุโดยตรงมาจากธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของน้ำ ได้แก่ น้ำท่วม น้ำแล้ง และ แผ่นดินถล่ม เป็นเหตุร้ายแรงสร้างความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินในชุมชนหรือสังคมเป็นวงกว้าง

1.2 สภาพปัญหาและความสำคัญของโครงการวิจัย

จากอดีตถึงปัจจุบัน โลกต้องเผชิญกับภัยธรรมชาติมากมาย โดยภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นบนโลก 60% เกิดขึ้นในทวีปเอเชีย ดังนั้น ประเทศไทยยังมีความเสี่ยงที่จะต้องเผชิญเหตุการณ์ความรุนแรงต่าง ๆ เช่น น้ำท่วม น้ำแล้ง และ แผ่นดินถล่มได้ หากไม่มีการเตรียมพร้อมรับสถานการณ์

น้ำท่วม มักเกิดขึ้นบริเวณเชิงเขาเนื่องจากฝนตกหนัก น้ำป่าไหลหลากและบริเวณที่ราบเนื่องจากน้ำล้นตลิ่งหรือน้ำฝนไม่มีทางระบายออก หรือบริเวณชายฝั่งทะเลเนื่องจากลมพายุ สำหรับในประเทศไทยในอดีต โดยเฉพาะลุ่มน้ำเจ้าพระยา มีการบันทึกเหตุการณ์น้ำท่วมปี 2485 (สมัยรัชกาลที่ 7) มีระดับน้ำท่วมสูง 2.3 เมตร รทก. ที่สะพานพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก ซึ่งขณะนั้นยังไม่มีการสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำไว้ในพื้นที่ต้นน้ำ ความรุนแรงของอุทกภัยเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ต้องมีการศึกษาและป้องกันน้ำท่วมอย่างจริงจังตั้งแต่รัฐบาลพลเอกเปรม ติณสูลานนท์ โดยสาเหตุที่สำคัญของการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน คือ การบุกรุกทำลายป่า ซึ่งทำให้เกิดน้ำหลากฉับพลัน การกีดขวางหน้าดิน ทำให้เกิดการทับถมของตะกอนส่งผลให้แม่น้ำตื้นเขินในการลดผลกระทบจากภัยน้ำท่วมฉับพลันอาจทำได้หลายวิธีทั้งในเรื่องมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้าง เช่น

อ่างเก็บน้ำ เขื่อน ฝาย โครงการแก้มลิง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ คันกันน้ำ คลองผันน้ำ การปรับปรุงทางน้ำ หรือ มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง เช่น การพยากรณ์ และการจัดการพื้นที่เสี่ยงภัย เป็นต้น

น้ำแล้ง อาจเกิดจากสภาวะฝนแล้ง หรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาลและมีแนวโน้มลดลง เกิดสภาพขาดน้ำ ในอนาคตความต้องการใช้น้ำต่าง ๆ มีมากขึ้น โดยในส่วนของเกษตรความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรชลประทานเพิ่มขึ้นอีก 50% จากจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้นและการขยายตัวของพื้นที่การเกษตร ในขณะที่สามารถเก็บน้ำโดยเขื่อนทั่วประเทศได้เพียง 20% ของปริมาณน้ำผิวดินตามธรรมชาติ กรมทรัพยากรธรณี พบว่า ปริมาณน้ำฝนที่ตกทั้งประเทศจะมีการไหลซึมลงแหล่งน้ำบาดาลประมาณ 5 % ดังนั้น แหล่งน้ำบาดาลจึงเป็นแหล่งน้ำอีกแหล่งหนึ่งที่มีศักยภาพในการแก้ไขภาวะขาดแคลนน้ำได้อย่างทันเหตุการณ์ แต่การใช้ต้องมีการศึกษาศักยภาพของแต่ละพื้นที่รวมทั้งผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น เช่น ปัญหาแผ่นดินทรุดตัว ฯลฯ

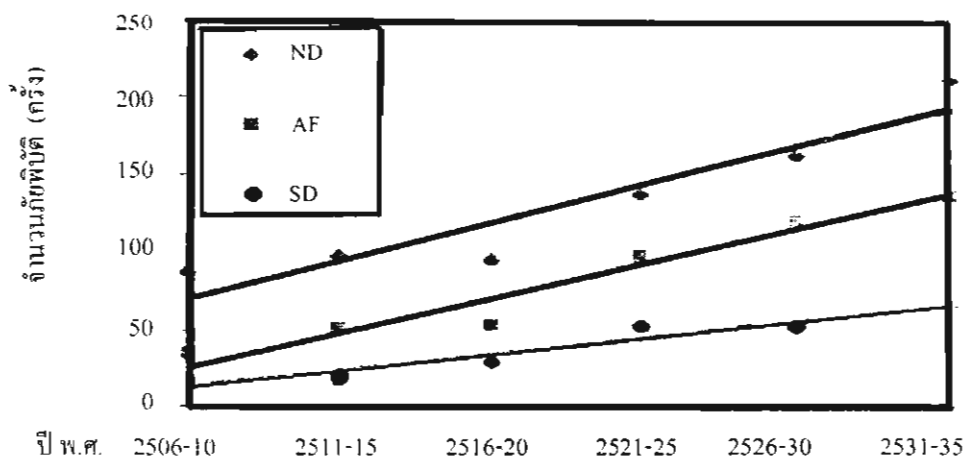
แผ่นดินถล่ม มักเกิดควบคู่กับการเกิดน้ำหลากในเขตภูเขาและที่ราบเชิงเขา ภูมิประเทศที่สูงชันที่มีฝนตกหนัก ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าเป็นไร่ หักหญ้า หรือ เกิดไฟป่า เกิดความแห้งแล้งผิวดิน ทำให้สภาพการอุ้มน้ำน้อยลง น้ำไหลผ่านผิวดินมากขึ้นในช่วงระยะเวลาอันสั้นประกอบกับดินขาดรากไม้ในการยึดเกาะเสริมความแข็งแรง ก็จะพังถล่มปนกับน้ำเป็นน้ำโคลนซึ่งมีความหนาแน่นสูงและมีพลังงานในการทำลายสูงขึ้น

ในการป้องกันและแก้ปัญหาภัยธรรมชาติดังกล่าว หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งด้านน้ำ ด้านดิน ด้านการปกครอง และด้านบรรเทาสาธารณภัยจึงจำเป็นต้องประสานความร่วมมือกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนและไม่สอดคล้องประสาน นำไปสู่งานที่เป็นระบบมีความต่อเนื่องและยั่งยืน มีการวางแผนล่วงหน้าเพื่อตั้งงบประมาณสามารถระดมความช่วยเหลืออย่างมีแบบแผน นำไปสู่แผนการปฏิบัติงานที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม

จากประเด็นความสำคัญดังกล่าว สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จึงได้ร่วมกับสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทช.) ปัจจุบันคือกรมทรัพยากรน้ำมอบหมายให้คณะผู้วิจัย ๑ วิจัยทำการศึกษาเพื่อพัฒนาแผนหลักที่จะสามารถนำมาใช้ในการป้องกัน บรรเทา และจัดการพื้นที่เสี่ยงภัย ได้อย่างยั่งยืนและเป็นรูปธรรม คณะผู้วิจัย ๑ จึงได้รวบรวมผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหารจัดการสาธารณภัยจากหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อวางแนวทางการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ได้แก่ น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ซึ่งดำเนินการมาตั้งแต่ต้นเดือนสิงหาคม 2545 ที่ผ่านมา นอกจากนี้ เพื่อให้การศึกษารอบคลุมสาระสำคัญและมีทิศทางที่ถูกต้อง คณะผู้วิจัย ๑ จึงได้จัดการประชุมระดมความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่าง ๆ ขึ้น ซึ่งผลจากการประชุมในครั้งนั้น คณะผู้วิจัย ๑ ได้นำมาเป็นข้อมูลและใช้เป็นแนวทางที่จะดำเนินการต่อไป

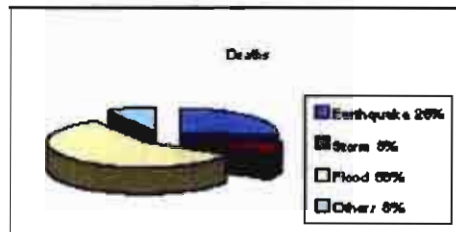
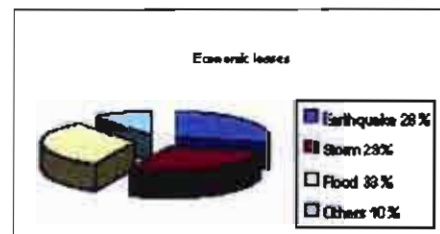
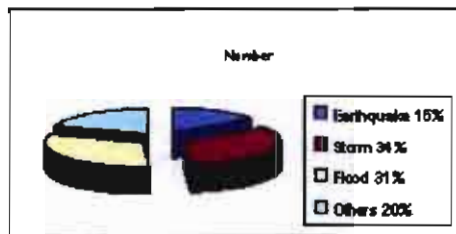
1.2.1 โลกกับภัยธรรมชาติ

จากอดีตถึงปัจจุบัน โลกต้องเผชิญกับภัยธรรมชาติมากมาย ไม่ว่าจะเป็นอุทกภัย แผ่นดินไหว พายุ คลื่น ภูเขาไฟระเบิด คลื่นยักษ์ และอีกหลาย ๆ ชนิดของภัยธรรมชาติ รูปที่ 1-1 แสดงข้อมูลการเกิดภัยพิบัติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2506-2535 ซึ่งแสดงผลในรูปของจำนวนผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์ (Number of Deaths, ND) จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบ (Affected People, AF) และมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้น (Significant Damages, SD) ในการนี้จะเก็บข้อมูลเฉพาะภัยพิบัติครั้งสำคัญ กล่าวคือ มี ND มากกว่า 100 คน มี AF มากกว่า 1% ของประชากร และมี SD มากกว่า 1% ของรายได้ต่อหัวต่อปี จากรูปพอสรุปได้ว่า โลกกำลังเผชิญกับภัยธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี จากรายงานกระทรวงก่อสร้างญี่ปุ่น พบว่า จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติเพิ่มขึ้น 6% ต่อปี ซึ่งเฉลี่ยประมาณ 3 เท่าของอัตราการเกิดของประชากรโลก



รูปที่ 1-1 จำนวนการเกิดภัยพิบัติบนโลก

ถ้าพิจารณาข้อมูลในทศวรรษที่ผ่านมาตามรูปที่ 1-2 จะพบว่ามี การเกิดภัยพิบัติประมาณ 6,000 ครั้ง โดยมีผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์ประมาณ 400,000 คน และมีความสูญเสียทางเศรษฐกิจกว่า 700 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ กล่าวโดยรวม ภัยจากน้ำท่วมหรืออุทกภัย ก่อให้เกิดความสูญเสียมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็น ความสูญเสียทางด้านชีวิต (58%) และความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ (33%) นอกจากนี้ ยังมีอัตราการเกิด สูงประมาณ 31% ของภัยธรรมชาติทั้งหมด



รูปที่ 1-2 ภัยธรรมชาติในทศวรรษที่ผ่านมา

จากข้อมูลกระทรวงการก่อสร้างประเทศญี่ปุ่นยังพบว่าภัยพิบัติ มักจะเกิดในทวีปเอเชียรอบๆ มหาสมุทรแปซิฟิก โดยความสูญเสียมีแนวโน้มทวีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากการเพิ่มของประชากร และการย้ายถิ่นฐานของพลเมือง ภัยธรรมชาติต่างๆ ที่มักจะเกิดในทวีปเอเชียและโดยรอบ มหาสมุทรแปซิฟิก แสดงไว้ใน ตารางที่ 1-1 ซึ่งพบว่า อุทกภัย ภัยจากพายุ และแผ่นดินไหว เป็นภัยธรรมชาติที่สร้างความเสียหายรุนแรงอย่างมากในทวีปเอเชีย

ตารางที่ 1-1 ความรุนแรงของภัยธรรมชาติสำหรับประเทศในแถบเอเชียและ โดยรอบมหาสมุทรแปซิฟิก

ประเทศ	อุทกภัย	แผ่นดินไหว	ภัยแล้ง	ภูเขาไฟ	พายุ	แผ่นดินถล่ม	คลื่นยักษ์	ไฟฟ้า	โรคระบาด	การตัดไม้ทำลายป่า
ออสเตรเลีย	S	L			S			S		
บังกลาเทศ	S	L	S		S	L	L	L	M	M
จีน	S	S	S		M	L		M	L	
ฮ่องกง	L				M	M		M		M
อินโดนีเซีย	M	S	M	M	L	L	M	M	L	
ลาว	M		L							

ตารางที่ 1-1 (ต่อ) ความรุนแรงของภัยธรรมชาติสำหรับประเทศในแถบเอเชียและโครอบมหาสมุทรแปซิฟิก

ประเทศ	อุทกภัย	แผ่นดินไหว	ภัยแล้ง	ภูเขาไฟ	พายุ	แผ่นดินถล่ม	คลื่นยักษ์	ไฟป่า	โรคระบาด	การตัดไม้ทำลายป่า
มาเลเซีย	M					L		L		M
เมียนมา	M	S	M		M			S		
เนปาล	M	M	M			M		M	M	
ปากีสถาน	S	S	M		L	L		L	L	
ฟิลิปปินส์	S	S	M	M	S	M	L	S	L	L
ศรีลังกา	M		M		M	S		L	L	L
ไทย	S	L	S		M	L		L		S
เวียดนาม	S	L	L		S	L		L	L	L

หมายเหตุ S = รุนแรง M = ปานกลาง L = ต่ำ

สำหรับในต่างประเทศการพังถล่มของดิน จากข้อมูลการประเมินทั่วโลก (Landslide Hazard Team Report ,2000) พบว่าแผ่นดินถล่มจะทำให้ผู้คนเสียชีวิต 1,000 คน และทรัพย์สินเสียหายประมาณ 10,000 - 20,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี และหลายประเทศมีการรวบรวมข้อมูลไว้อย่างมีระบบ ตัวอย่างเช่นในสหรัฐอเมริกา ซึ่งสามารถประเมินค่าความเสียหายได้ปีละมากกว่า 1,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในประเทศอิตาลี ปีละประมาณ 1,140 ล้านดอลลาร์สหรัฐ สำหรับในญี่ปุ่นได้มีการเก็บข้อมูลความเสียหายของบ้านพักอาศัยอันเนื่องมาจากแผ่นดินถล่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1969 - 1972 ดังแสดงในตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1-2 จำนวนผู้เสียชีวิตและความเสียหายเนื่องจากแผ่นดินถล่มในญี่ปุ่น

ปี	จำนวนบ้านพัง (หลัง)	ผู้เสียชีวิต	
		จำนวน (คน)	เปอร์เซ็นต์*
1969	521	82	50
1970	38	27	26
1971	5,205	171	54
1972	1,564	234	44

* เปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้เสียชีวิตเนื่องจากแผ่นดินถล่มเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผู้เสียชีวิตเนื่องจากภัยพิบัติอื่นๆ

1.2.2 ประเทศไทยกับภัยธรรมชาติ

- น้ำท่วม

จากตารางที่ 1-1 ประเทศไทยได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงมากจากอุทกภัย โดยทั่วไปสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการขยายตัวของเมือง ประกอบกับการบุกรุกที่ทำกินบริเวณริมแม่น้ำ การขยายตัวของเมืองทำให้สภาพทางกายภาพของพื้นที่เปลี่ยนไป เช่น การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ (Impermeable Area) การสร้างระบบระบายน้ำโดยท่อหรือรางระบายน้ำ เป็นต้น พฤติกรรมต่างๆเหล่านี้ มีผลกระทบต่อวัฏจักรทางอุทกวิทยาของกลุ่มน้ำ กล่าวคือ จะทำให้มีอัตราการไหลนองมากขึ้น ในขณะที่มีการไหลซึมของน้ำลงได้ดินต่ำลง ในสถานการณ์เช่นนี้จะทำให้อัตราการไหลสูงสุด รวมทั้งความถี่ของการเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมเพิ่มสูงขึ้น ในขณะเดียวกันการบุกรุกที่ทำกินในช่วงเวลาที่มีอัตราการไหลน้อยๆ ติดต่อกันหลายปี เมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมขึ้น จึงเกิดความเสียหายมาก “น้ำท่วม” สามารถแบ่งได้ตามลักษณะของการเกิดดังนี้

- (1) น้ำท่วมล้นฝั่ง เป็นน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเป็นฤดูกาล เนื่องจากน้ำเหนือมีปริมาณมาก และไหลมายังท้ายน้ำ ซึ่งพื้นที่ใดอยู่ต่ำก็จะล้นฝั่งเข้าท่วมบ้านเรือนเสียหาย เช่น ในกรณีน้ำท่วมหนักเมื่อปี พ.ศ. 2538
- (2) น้ำท่วมชายฝั่ง เป็นน้ำท่วมที่เกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งริมทะเล ซึ่งเกิดจากพายุพัดเข้าฝั่งโดยก่อให้เกิดคลื่นขนาดใหญ่เคลื่อนตัวเข้าถล่มบ้านเรือนริมทะเล และระดับน้ำจะลดลงทันทีที่พายุผ่านไป เช่น กรณีพายุไต้ฝุ่นลินดา เมื่อปี พ.ศ. 2540 เป็นต้น
- (3) น้ำท่วมเมือง เป็นน้ำท่วมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่การใช้ที่ดินจากอดีตที่เป็นทุ่งนา ป่าไม้ มาเป็นพื้นที่ชุมชน ซึ่งเมื่อมีฝนตกเกิดสภาพน้ำขังที่เกิดจากข้อจำกัดทางด้านการระบายน้ำ จึงส่งผลให้เกิดน้ำสูงขึ้น เช่น ในกรณีน้ำท่วมเขตกรุงเทพมหานครในยามที่ฝนตกหนัก
- (4) น้ำท่วมฉับพลัน เป็นน้ำท่วมที่เกิดจากฝนตกหนัก โดยเฉพาะบริเวณที่ราบเชิงเขา ซึ่งจะส่งผลให้ระดับน้ำสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และไหลเข้าสู่พื้นที่เมือง ภายในระยะเวลาเป็นรายนาที่หรือชั่วโมง เช่น กรณีของ อ.วังชัน จ.แพร่ ในปี พ.ศ. 2544 น้ำท่วมเมืองจันทบุรี ในปี พ.ศ. 2542 น้ำท่วมเทศบาลนครหาดใหญ่ ในปี พ.ศ. 2543 เป็นต้น

ประเทศไทยในอดีต โดยเฉพาะในกลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างเคยประสบอุทกภัยครั้งรุนแรงหลายครั้ง และเท่าที่มีการบันทึกข้อมูลพบว่า เหตุการณ์น้ำท่วมเมื่อปี พ.ศ. 2485 (สมัยรัชกาลที่ 7) มีระดับน้ำท่วมสูงสุดโดยวัดระดับที่สะพานพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกได้ 2.3 เมตร รทก. ซึ่งในขณะนั้นยังไม่การสร้างอ่างเก็บน้ำต่างๆ เช่น เขื่อนภูมิพล (พ.ศ. 2507) และเขื่อนสิริกิติ์ (พ.ศ. 2514) ภายหลังมีการสร้างอ่างเก็บน้ำใน

พื้นที่ต้นน้ำแล้วยังมีเหตุการณ์น้ำท่วมครั้งสำคัญตามมาหลายครั้งได้แก่ในปี พ.ศ. 2521, 2523, 2526, และ 2538 โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2526 และ 2538 มีปริมาณน้ำมากกว่าปีอื่นๆ ทำให้มีน้ำท่วมซึ่งเป็นบริเวณกว้าง โดยระดับน้ำที่สะพานพุทธฯ วัดได้ประมาณ 2.13 และ 2.25 เมตร รทก. ตามลำดับ รูปที่ 1-3 แสดงเหตุการณ์น้ำท่วมกรุงเทพมหานครในอดีตกาล



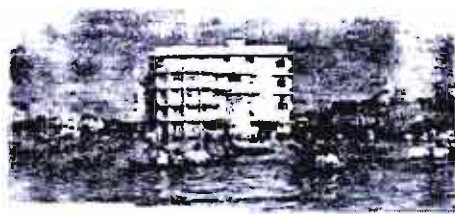
2 ธันวาคม 2328

ระดับน้ำท่วมท้องสนามหลวงลึก 8 ศอก 11 นิ้ว



17 พฤศจิกายน 2422

ระดับน้ำท่วมประตูพินานไชยศรีลึก 8 ศอก



ตุลาคม 2460

ระดับน้ำท่วมที่สะพานพระพุทธยอดฟ้า
วัดได้ 1.87 เมตร รทก.



ตุลาคม 2485

ระดับน้ำท่วมที่บริเวณพระบรมรูปทรงม้า
วัดได้ 2.27 เมตร รทก.

รูปที่ 1-3 เหตุการณ์น้ำท่วมกรุงเทพมหานครในอดีตกาล

นอกจากนี้ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาได้เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมครั้งสำคัญสร้างความเสียหายต่อภาพรวมของเศรษฐกิจในหลายพื้นที่ดังแสดงไว้พอสังเขปในรูปที่ 1-4



กรกฎาคม 2542
น้ำท่วมเทศบาลเมืองจันทบุรี



พฤศจิกายน 2543
น้ำท่วมเทศบาลเมืองหาดใหญ่



พฤษภาคม 2544
น้ำป่าไหลหลากและดินถล่ม อ. วังชัน จ.แพร่



สิงหาคม 2544
น้ำป่าไหลหลาก และดินถล่ม ต. น้ำก่อ จ.เพชรบูรณ์



ตุลาคม 2545
น้ำท่วม อ. อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี



ตุลาคม 2545
น้ำท่วม อ. พรหมบุรี จ.สิงห์บุรี

รูปที่ 1-4 เหตุการณ์น้ำท่วมครั้งสำคัญตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540

นอกจากนี้ Roy Ward (1978) ยังจัดแบ่งปรากฏการณ์น้ำท่วมออกเป็น 4 ลักษณะดังนี้

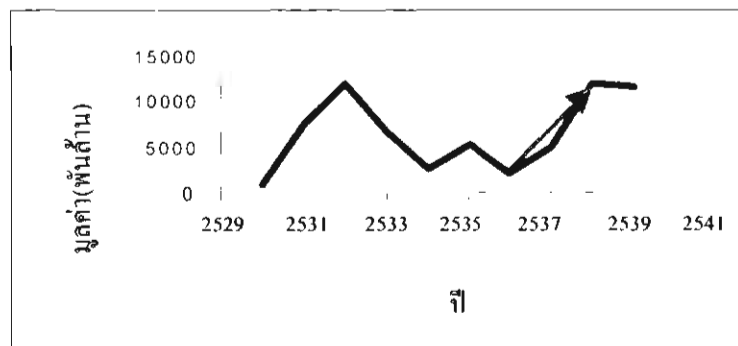
- น้ำท่วมตามฤดูกาล (Seasonal floods) หมายถึงปรากฏการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นตามปกติเป็นประจำทุกปีในช่วงใดช่วงหนึ่งของฤดูกาล โดยมีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เอื้ออำนวยเป็นสาเหตุสำคัญ เช่น ในภูมิภาคมรสุมร้อนชื้นที่ประสบน้ำท่วมในฤดูฝน น้ำท่วมในลักษณะนี้มักครอบคลุมพื้นที่ตามลุ่มน้ำและมีระยะเวลานานนับเดือน ระดับน้ำที่สูงขึ้นมีเกณฑ์มากน้อยจนสามารถสังเกตได้ การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ดั้งเดิมจึงได้ดัดแปลงทำเลที่ตั้งสร้างบ้านเมือง

ตามภาวะน้ำท่วมที่เกิดเป็นประจำทุกปี ทุกคนทราบกำหนดเวลาและระยะเวลาของน้ำท่วมในลักษณะนี้จึงรู้จักกำหนดเวลาเพาะปลูกพืชผล ตลอดจนสามารถสร้างวัฒนธรรมและขนบธรรมเนียมประเพณีคล้ายคลึงกันได้ เช่น วันลอยกระทง เป็นต้น

- น้ำท่วมฉับพลัน (Flash floods) หมายถึงการเกิดภาวะน้ำท่วมอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลาอันสั้น อาจไม่ถึงชั่วโมงในพื้นที่ไม่มากนัก หากเกิดในป่าเขาก็มักเรียกว่า น้ำป่า แต่ในภูมิภาคอื่นของโลกอาจไม่ได้เกี่ยวข้องกับป่าก็ได้ เช่น อาจเกิดจากอากาศแปรปรวน และมีหย่อมความกดอากาศต่ำเกิดขึ้นทันทีทันใดทำให้ฝนตกหนักในระยะเวลาอันสั้น จนก่อให้เกิดน้ำปริมาณมากไหลบ่าท่วมพื้นที่
- น้ำท่วมครั้งคราว (Single event floods) หมายถึงการเกิดน้ำท่วมอันมีสาเหตุจากปริมาณน้ำมากในช่วงเวลาหนึ่งส่วนใหญ่เกิดจากฝนตกติดต่อกันหลายวัน น้ำท่วมในลักษณะนี้เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ในโลก เช่น หย่อมความกดอากาศต่ำที่มีปริมาณน้ำฝนราว 200-700 มิลลิเมตร ในระยะเวลา 3-7 วัน เป็นต้น
- น้ำท่วมใหญ่ (Multiple event floods) หมายถึงการเกิดน้ำท่วมโดยมีสาเหตุมาจากความผันผวนของสภาพอากาศ เช่น การเกิดพายุไซโคลน ไต้ฝุ่น ทอร์เนโด และพายุประเภทต่างๆ ซึ่งมีกระแสลมแรงพัดพาทำให้เกิดดินถล่ม และก่อให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งปลูกสร้างอาคาร ปรากฏการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นบ่อยครั้งในบริเวณที่ติดต่อกับมหาสมุทรโดยเฉพาะแถบเส้นศูนย์สูตร น้ำท่วมในลักษณะนี้มีโอกาสเกิดขึ้นถี่ห่างหรือมากน้อยไม่แน่นอน และมนุษย์ไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ได้มากนัก ส่วนใหญ่ได้แต่เพียงเฝ้าติดตามและแจ้งข่าวเตือนภัยล่วงหน้าเท่านั้น

ตัวเลขความสูญเสียจากอุทกภัยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้น จาก 6,000 ล้านบาทในปี 2533 เป็น 12,000 ล้านบาทในปี 2538 และเพิ่มขึ้นเป็นกว่า 40,000 ล้านบาทในปี 2543 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังรูปที่

1-5



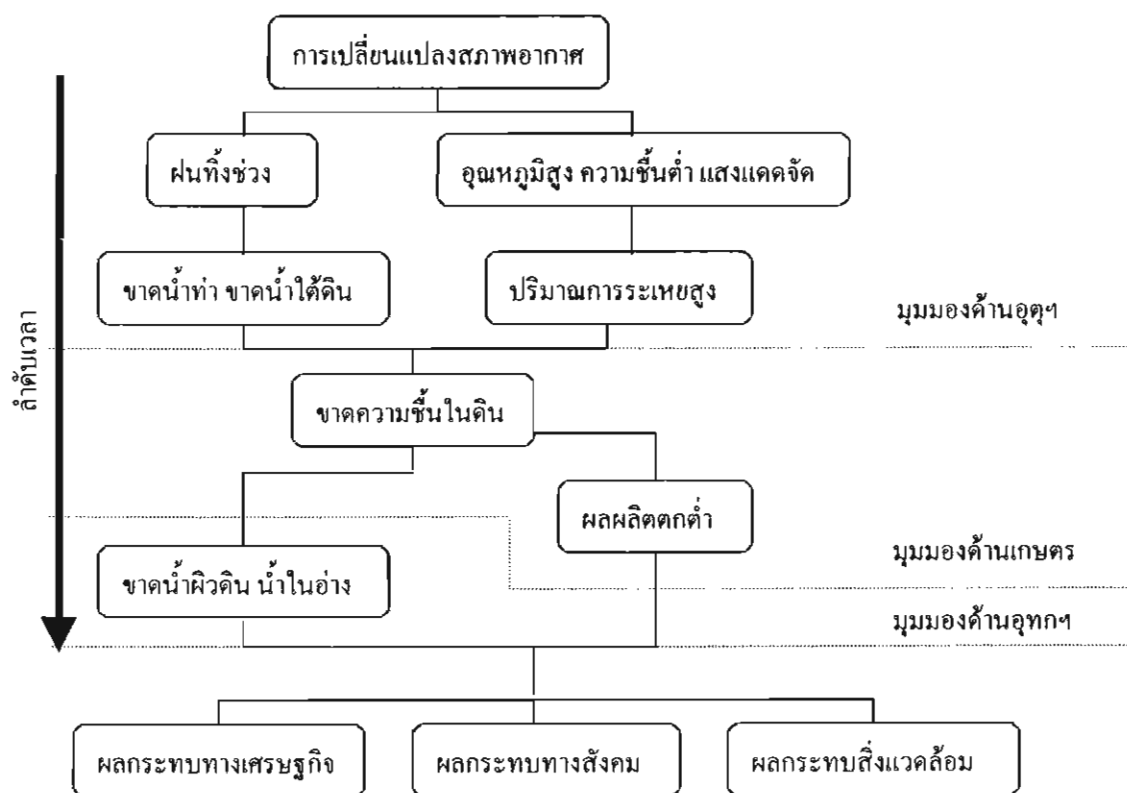
รูปที่ 1-5 มูลค่าความเสียหายจากอุทกภัย

- น้ำแล้ง (Drought)

จากตารางที่ 1-1 ประเทศไทยได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากภัยน้ำแล้งเช่นเดียวกับอุทกภัย น้ำแล้งเป็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการขาดน้ำ เป็นระยะเวลานานครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้างขวาง และส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของราษฎร การขาดน้ำดังกล่าวมาจากสาเหตุหลายประการ จึงเป็นที่มาของนิยามของ "น้ำแล้ง" ดังนี้

- (1) มุมมองทางด้านอุทกนิยวิทยา ได้ให้นิยามของ "น้ำแล้ง" ว่าเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อปริมาณฝนตกในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งมีน้อยกว่าปริมาณฝนโดยเฉลี่ย หรือบางครั้งมีน้อยกว่าปริมาณฝนวิกฤตที่เป็นจุดเริ่มต้นของการเกิด "น้ำแล้ง"
- (2) มุมมองทางด้านอุทกวิทยา ได้ให้นิยามของ "น้ำแล้ง" ว่าเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อมีการขาดแคลนน้ำ ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีสาเหตุมาจากปริมาณฝนตกเพียงอย่างเดียว อาจครอบคลุมไปถึงปริมาณน้ำท่าและน้ำใต้ดินด้วย
- (3) มุมมองทางด้านสังคมและเศรษฐกิจ ได้ให้นิยามของ "น้ำแล้ง" ว่าไม่ควรพิจารณาจากการจ่ายน้ำเพียงด้านเดียว ควรจะพิจารณาถึงความต้องการน้ำด้วย ดังนั้น "น้ำแล้ง" จึงเกี่ยวข้องกับประเภทของการใช้น้ำ และความถี่ของการแจกจ่ายน้ำที่ส่งผลต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคม
- (4) มุมมองทางด้านเกษตรกรรม ได้ให้นิยามของ "น้ำแล้ง" ว่าเป็นปรากฏการณ์ของการที่ความชื้นในดินมีไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งสัมพันธ์กับช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตของพืชชนิดต่างๆ

จากนิยามของ "น้ำแล้ง" ดังกล่าวข้างต้น ส่วนใหญ่มักขาดปัจจัยสำคัญที่บ่งบอกสภาพของน้ำแล้งได้ชัดเจน นั่นคือ ความต้องการน้ำกับปริมาณน้ำที่มีอยู่ คำนิยามที่ไม่ได้คำนึงถึงความต้องการน้ำ จึงอาจถือได้ว่าไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ดังนั้น คำนิยาม "น้ำแล้ง" น่าจะหมายถึงสภาวะการขาดแคลนน้ำและมีน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการ อนึ่งลำดับของผลกระทบจากเหตุการณ์น้ำแล้ง สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1-6 ซึ่งมีลำดับเริ่มจากภาวะน้ำแล้งโดยมุมมองของอุทกนิยวิทยา มุมมองของการเกษตรและมุมมองของอุทกวิทยา ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำแล้งภาคการเกษตร ได้รับผลกระทบเป็นลำดับแรก เนื่องจากผลผลิตจากสินค้าทางการเกษตรขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นในดิน ผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ในกรณีที่เกิดฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานขึ้น จึงเริ่มส่งผลกระทบต่อชุมชนที่เริ่มมีการขาดแคลนน้ำอุปโภค/บริโภค บางครั้งช่วงเวลาของน้ำแล้งอาจสั้น (3-6 เดือน) และสิ้นสุดลงในช่วงของความชื้นในดินลดลง จากนั้นต่อมาอีกกลับเข้าสู่สภาวะฝนปกติก่อนที่จะส่งผลกระทบกับชุมชน



รูปที่ 1-6 ลำดับผลกระทบจากเหตุการณ์น้ำแล้งที่มุมมองต่างกัน

น้ำแล้ง เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ทำให้เกิดสภาวะการขาดแคลนน้ำ ซึ่งมีผลกระทบและก่อให้เกิดความสูญเสียอย่างมากต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะในประเทศที่ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพในการทำเกษตรกรรมเป็นหลัก และเกษตรกรรมนั้นยังต้องพึ่งพาอาศัยธรรมชาติ ความสูญเสียทางด้านการเกษตรที่ได้รับจากน้ำแล้งโดยตรง ได้แก่ การที่ผลผลิตของพืชลดลง พืชยืนต้นและปศุสัตว์ได้รับความเสียหายและล้มตาย หรืออาจกล่าวโดยรวมได้ว่าสภาวะน้ำแล้งมีผลกระทบโดยตรงต่อการลดลงของผลผลิตทางการเกษตรทั้งหมด และยังมีผลโดยตรงต่อการสูญเสียงบประมาณไปในเรื่องของการขนส่งเสบียงอาหารและน้ำไปยังพื้นที่ที่ประสบปัญหา รวมทั้งเรื่องของการก่อสร้างและจัดหาแหล่งน้ำทั้งที่ต้องใช้แก้ปัญหาในปัจจุบัน และจัดเตรียมไว้เพื่อแก้ปัญหาในอนาคต สำหรับผลกระทบทางอ้อมนั้นยากที่จะประเมิน เพราะต้องคำนึงถึงความสูญเสียของพืชที่ไม่ได้เพาะปลูก สัตว์อื่นๆที่ไม่ใช่สัตว์เลี้ยงในปศุสัตว์ การอพยพละทิ้งถิ่นที่อยู่ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินหลังจากเกิดสภาวะฝนแล้ง และยังคงคำนึงถึงมูลค่าการบริหารทางด้านเศรษฐกิจการเกษตร และการวางแผนทางด้านอุทกนิยมนิเวศวิทยา เพื่อประโยชน์ในการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ความสูญเสียที่ได้กล่าวมาทั้งหมดเป็นเพียงความสูญเสียเบื้องต้นที่เกิดขึ้นในภาคอุตสาหกรรมการเกษตรและเลี้ยงสัตว์ แต่ในที่สุดแล้วความสูญเสียเนื่องจากการ

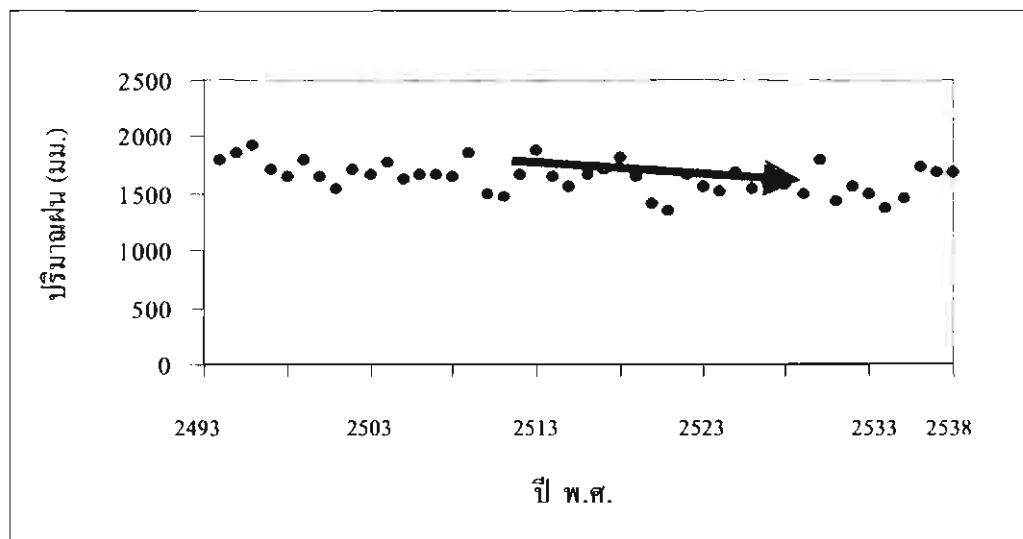
เกิดน้ำแล้งจะแผ่ขยายไปทั่วทั้งประเทศ เมื่อรัฐบาลยื่นมือเข้าช่วยเหลือ โดยจำเป็นต้องใช้งบประมาณไปทางด้านการขนส่งเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัย ต้องจัดสรรงบประมาณเพื่อการก่อสร้าง จัดหาและจัดเตรียมแหล่งน้ำ และผลกระทบจะขยายกว้างออกไปอีกเมื่อราคาสินค้าอุปโภคและบริโภคสูงขึ้นเนื่องจากความขาดแคลนและต้องมีการสั่งสินค้าเข้าจากต่างประเทศ

จะเห็นได้ว่าสภาวะน้ำแล้งหรือความแห้งแล้ง เมื่อเกิดขึ้นแต่ละครั้งมักก่อให้เกิดความสูญเสียต่อสภาพเศรษฐกิจโดยรวม ดังนั้นสภาพเศรษฐกิจของบางประเทศจึงมักขึ้นอยู่กับผลกระทบจากปัญหานี้อยู่เสมอๆ เพราะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นได้เป็นประจำและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มความถี่และขยายพื้นที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งมีผลกระทบมากขึ้นด้วย ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลหลักสองประการ คือ ประชากรในปัจจุบันทวีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นความต้องการอาหารและทรัพยากรจึงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งความต้องการเหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลักเป็นพื้นฐานได้แก่ ดิน น้ำ อากาศ และพืชพรรณธัญญาหาร โดยความต้องการของประชากรในปัจจุบันมีมากเกินไปจนเกินความสามารถที่ปัจจัยพื้นฐานดังกล่าวจะรองรับได้ จึงทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ได้แก่การบุกรุกทำลายพื้นที่ป่า ปัญหาคุณภาพดินเสื่อมและเลวลงจนพืชต่างๆเจริญเติบโตได้ยากหรือไม่อาจเจริญเติบโตได้เลย ปัญหาการกักเซาะของดินที่ก่อให้เกิดตะกอนในแหล่งน้ำ เกิดการดินเค็มและรองรับน้ำได้น้อยลง เป็นต้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนมีส่วนในการส่งเสริมให้สภาพการขาดแคลนน้ำเลวร้ายและรุนแรงยิ่งขึ้น อีกประการหนึ่งเมื่อพิจารณาสภาพตามธรรมชาติ คือสภาวะฝนน้อยหรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล จะพบว่าผลกระทบส่วนหนึ่งเท่านั้น แต่อีกส่วนหนึ่งที่มีผลกระทบมาก คือ พฤติกรรมหรือการประพฤติปฏิบัติในสังคมของมนุษย์ ซึ่งเดิมพฤติกรรมในสังคมของมนุษย์ที่ประพฤติปฏิบัติสืบต่อกันมาเป็นสิ่งที่สามารถเอาชนะความแห้งแล้งได้เป็นอย่างดี ถือเป็นการเอาชนะตามแบบธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันการเพิ่มจำนวนของประชากรอย่างรวดเร็ว และกฎเกณฑ์ของสังคมในรูปแบบต่างๆ เป็นสิ่งที่ทำให้พฤติกรรมดังกล่าวเปลี่ยนแปลงไป ขบวนการเอาชนะความแห้งแล้งตามธรรมชาติจึงปฏิบัติได้ยากขึ้นและนับได้ว่าประสบกับความล้มเหลว

ด้วยเหตุนี้ จึงกล่าวได้ว่าสภาวะน้ำแล้งเป็นภัยธรรมชาติที่สำคัญ ซึ่งก่อให้เกิดผลเสียได้มากเท่ากับหรือมากกว่าภัยธรรมชาติชนิดอื่นๆ ดังนั้นการศึกษาและวิเคราะห์ หรือการประเมินเกี่ยวกับสภาวะฝนแล้งที่เกิดขึ้นหรือการทราบสถิติ รวมทั้งความรุนแรงของความแห้งแล้งที่เคยเกิดขึ้น จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นเป็นอย่างมากในการพิจารณาเพื่อวางแผนรับมือหรือป้องกันความสูญเสียและความเดือดร้อนที่เกิดขึ้นให้เหลือน้อยที่สุด ตามปกติประเทศไทยจะมีช่วงที่มีฝนน้อยเป็นประจำทุกปี คือ ช่วงฤดูหนาวต่อเนื่องถึงฤดูร้อน โดยเริ่มตั้งแต่หมดฤดูฝนในตอนกลางเดือนตุลาคมเป็นต้นไปจนถึงสิ้นสุดฤดูร้อน ซึ่งในช่วงดังกล่าวอาจมีฝนได้บ้าง แต่ส่วนใหญ่ปริมาณจะไม่มาก ซึ่งนอกจากจะมีผลโดยตรงต่อน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคแล้วยังมีผลกระทบต่อพืชไร่ต่าง ๆ รวมทั้งข้าวนาปรัง นอกจากในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อนที่มีฝนน้อยแล้ว เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไปบางปีอาจเกิดฝนทิ้งช่วงและเกิดสภาวะการขาดแคลนน้ำได้อีกระยะหนึ่ง ซึ่งการที่มีฝนน้อยในช่วงฤดูฝนนี้นับว่ามีผลกระทบอย่างมากทางด้านเกษตรกรรม เพราะช่วงดังกล่าวเป็นฤดูเพาะปลูกพืชต่างๆไป รวมทั้งข้าวนาปี โดยเฉพาะพื้นที่ในภาค

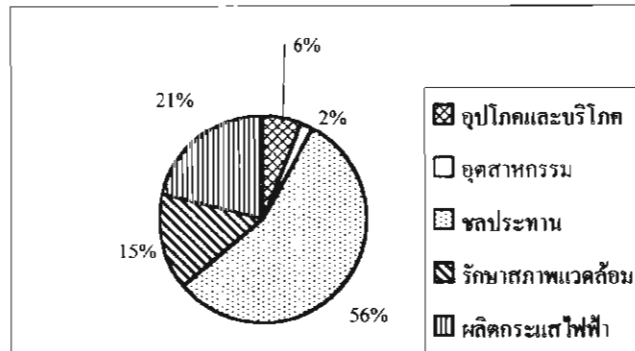
ตะวันออกเฉียงเหนือมักได้รับผลกระทบมากกว่าบริเวณอื่น เพราะภูมิภาคนี้ไม่มีแหล่งน้ำท่ามากนัก ประกอบกับการพัฒนาแหล่งน้ำและการชลประทานยังมีน้อย จากข้อจำกัดด้านภูมิประเทศเดือนที่มีโอกาสฝนทิ้งช่วงสูง คือ เดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม ซึ่งหากปีใดมีฝนทิ้งช่วงระยะเวลายาวนาน สภาพการขาดแคลนน้ำจะไม่รุนแรง แต่หากปีใดมีฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานก็จะเกิดสภาวะการขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรงตามไปด้วย

นอกจากนี้ จากข้อมูลกรมอุตุนิยมวิทยา โดย ปรานีและนงศันาด (2538) ได้วิเคราะห์ดัชนีฝนแล้ง โดยใช้ข้อมูลฝนรายปีในคาบ 40 ปีพบว่าประเทศไทยประสบภัยแล้งที่รุนแรงทั่วประเทศ เมื่อปี พ.ศ. 2520 2522 และ 2535 โดยเกิดเหตุการณ์ฝนทิ้งช่วงกลางฤดูฝนเป็นเวลานาน (ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงกันยายน) มีปริมาณฝนตกน้อยกว่าปีปกติถึง 20 % และ 24 % ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่า ในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา ปริมาณฝนตกรายปีในทุกภาคของประเทศไทยมีแนวโน้มลดลง ดังรูปที่ 1-7 ซึ่งเป็นการบ่งชี้ว่า อนาคตเราคงต้องเผชิญกับภัยแล้ง หากมิได้มีการแก้ไขปัญหาในระยะยาวอย่างจริงจังและเร่งด่วน



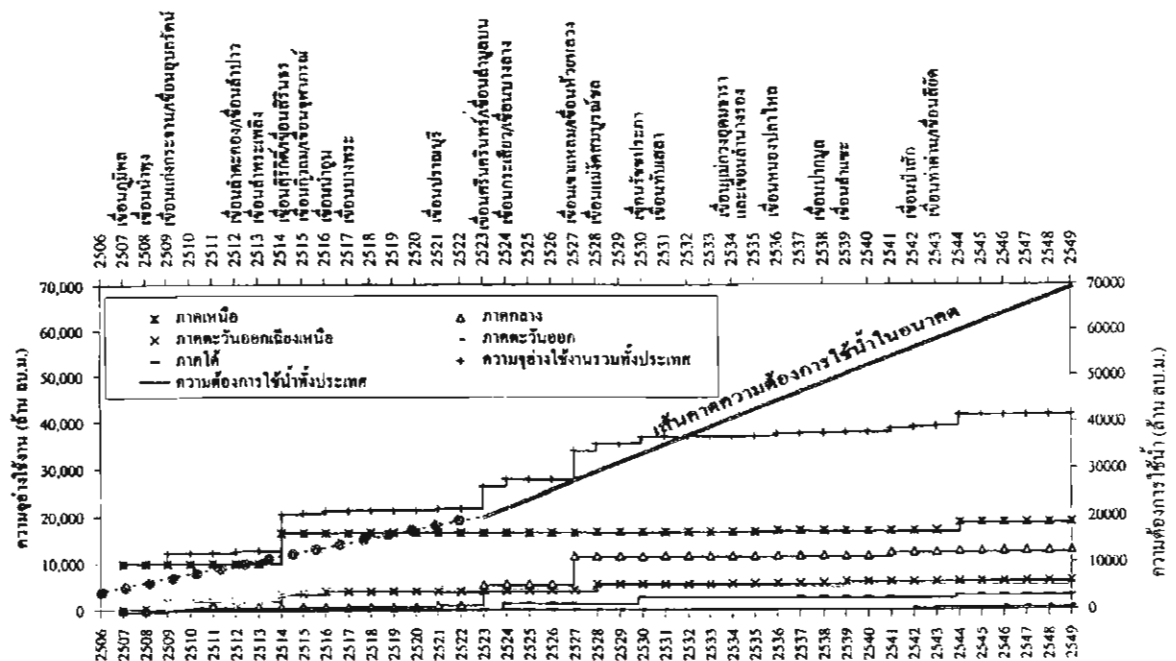
รูปที่ 1-7 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี

อนึ่งจากการประมาณการความต้องการใช้น้ำทั้งประเทศ (วีระพล, 2539) พบว่า ในอีก 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2549) ซึ่งแยกเป็นกิจกรรมการใช้น้ำต่าง ๆ เป็นไปตามรูปที่ 1-8 โดยพบว่า ความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทานมีมากกว่า 60% แต่ในขณะเดียวกัน ปริมาณน้ำท่าที่สามารถควบคุมหรือเก็บกักโดยเขื่อนขนาดใหญ่และขนาดกลางทั่วประเทศที่สามารถนำไปใช้ได้มีเพียงประมาณ 20 % ของปริมาณน้ำท่าผิวดินตามธรรมชาติ ด้วยเหตุนี้ปัญหาการขาดแคลนน้ำจึงเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง



รูปที่ 1-8 สัดส่วนความต้องการใช้น้ำตามกิจกรรมต่าง ๆ ทั่วประเทศ

จากพฤติกรรมการตกของฝนที่มีแนวโน้มลดลง ประกอบกับขีดจำกัดของปริมาณน้ำที่เก็บกักโดยเขื่อนต่าง ๆ ทั่วประเทศ ทำให้ปริมาณน้ำผิวดินที่กักเก็บโดยแหล่งน้ำมีไม่เพียงพอ ดังรูปที่ 1-9 ในขณะที่ความต้องการน้ำใช้ยังเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้มีการพัฒนาน้ำบาดาลมาใช้มากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณที่ขาดแคลนน้ำผิวดิน จากข้อมูลกรมทรัพยากรธรณีพบว่า อัตราการไหลซึมของน้ำฝนลงสู่แหล่งน้ำบาดาลทั่วประเทศมีอยู่ประมาณ 38,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือคิดเป็นประมาณ 5% ของปริมาณฝนตกทั้งประเทศ ดังนั้นแหล่งน้ำบาดาลจึงเป็นแหล่งน้ำที่มีศักยภาพที่สามารถนำมาใช้เพื่อการแก้ไขภาวะการขาดแคลนน้ำได้อย่างรวดเร็วทันต่อเหตุการณ์



รูปที่ 1-9 ความต้องการน้ำและปริมาณน้ำที่กักเก็บโดยเขื่อนขนาดใหญ่

นอกจากนี้ จากรายงานขององค์การสหประชาชาติ ในปี 2534 ได้วิเคราะห์ความต้องการน้ำใช้ในด้านต่าง ๆ สำหรับพื้นที่ภาคกลางในลุ่มน้ำเจ้าพระยา พบว่า มีความต้องการน้ำใช้ในปี 2543 ประมาณ 38,000 ล้านลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ประมาณ 30,000 ล้าน ลูกบาศก์เมตร ดังนั้น การบริหารและจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง รวมทั้งความจำเป็นในการจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำเพิ่มเติมจึงมีความจำเป็น ทั้งนี้เนื่องจากการขยายตัวของชุมชนเมืองและพื้นที่การเกษตรบริเวณสองฝั่งลำน้ำอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีความต้องการน้ำใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เพิ่มขึ้น

ต่อมาในปี พ.ศ. 2541 - 2542 ประเทศไทยประสบกับภัยแล้งครั้งใหญ่อีกครั้งหนึ่ง เนื่องมาจากปริมาณฝนที่ตกลงมาน้อยกว่าปกติ กล่าวคือ ปริมาณฝนที่ตกทั่วทุกภาคในปี พ.ศ. 2541 มีปริมาณน้อยกว่าปี พ.ศ. 2538, 2539 และ 2540 เป็นผลให้น้ำในเขื่อนขนาดใหญ่ต่าง ๆ หลายแห่งที่อยู่บริเวณภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีปริมาณน้ำเก็บกักเพียง 30 - 40 % ของปริมาณน้ำที่เขื่อนจะรับได้ดังตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1-3 สถานการณ์น้ำในเขื่อน ณ สิ้นเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2541 (กรมชลประทาน, 2541)

เขื่อน	ปริมาณน้ำกักเก็บ (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำที่ใช้งานได้ (ล้าน ลบ.ม.)
เขื่อนภูมิพล	5,515	1,716
เขื่อนสิริกิติ์	5,671	2,821
เขื่อนลำปาว	636.80	551.80
เขื่อนลำตะคอง	125.05	98.05
เขื่อนอุบลรัตน์	1,108.44	698.00
เขื่อนสิรินธร	1,585.63	754.63
เขื่อนจุฬาภรณ์	121.67	77.67
เขื่อนแก่งกระจาน	262.12	195.12
เขื่อนศรีนครินทร์	13,046.65	2,781.65
เขื่อนเขาแหลม	4,575.33	1,563.33
เขื่อนทับเสลา	59.33	51.88
เขื่อนรัชชประภา	3,256	1,904
เขื่อนบางลาง	724.56	464.56
เขื่อนบางพระ	66.27	51.27
เขื่อนมาบประชัน	16.74	15.94
เขื่อนหนองปลาไหล	164.71	151.21

นอกจากนี้ นงคณาถ (2537) ยังได้รวบรวมข้อมูลเหตุการณ์น้ำแล้งที่เกิดขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 เป็นต้นมาซึ่งได้แสดงในภาคผนวก ข สำหรับข้อมูลความเสียหายของปัญหาภัยแล้งทั่วประเทศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535-2544 แสดงไว้ในตารางที่ 1-4

ตารางที่ 1-4 ความเสียหายของปัญหาภัยแล้งทั่วประเทศ

ปี	จำนวน จังหวัด	หมู่บ้าน	พื้นที่การเกษตรเสียหาย (ไร่)	ราษฎรเดือดร้อน (ครัวเรือน)
2535	70	25,766	5,334,471	2,430,663
2536	68	24,176	2,040,443	2,533,194
2537	70	29,191	17,923,817	2,736,643
2538	72	26,354	3,001,437	2,661,678
2539	63	21,607	101,900	2,277,787
2540	64	25,807	ไม่มีข้อมูล	3,149,562
2541	72	33,813	ไม่มีข้อมูล	4,294,395
2542	58	28,870	3,144,932	2,684,312
2543	59	20,593	4,727	2,803,297
2544	51	24,176	1,712,691	18,933,905

- แผ่นดินถล่ม (Land Slides)

การเกิดน้ำหลากและแผ่นดินถล่มในเขตภูเขาและต่อเนื่องถึงที่ราบเชิงเขา เป็นปรากฏการณ์ที่มักเกิดขึ้นควบคู่กัน ซึ่งในอดีตมักจะเกิดขึ้นเป็นวัฏจักรตามธรรมชาติอยู่แล้วเนื่องจากภูมิประเทศเป็นที่สูงชันหากมีปริมาณน้ำฝนตกมากและสภาพป่าเกิดการเปลี่ยนแปลงไป เช่น เกิดไฟป่า ความแห้งแล้งผิดปกติในปีก่อนๆ เป็นต้น ก็จะเกิดดินถล่มและมีตะกอนพัดพามากับลำน้ำ ดังมีหลักฐานทางธรณีวิทยาปรากฏเป็นตะกอนดินตามที่ราบปากทางน้ำไหลเชิงเขาให้เห็นอยู่มากมายที่เรียกว่า “ตะกอนรูปพัด” (Alluvium Fan) ในที่เหล่านี้ในอดีตไม่มีผู้คนเข้าไปตั้งรกรากอยู่อาศัยและยังมิได้มีการบันทึกเป็นหลักฐานไว้ในอดีต จึงไม่มีเหตุการณ์พิบัติภัยที่ถูกเล่าสืบทอดกันมา เมื่อประชากรเพิ่มขึ้นมีการรุกเข้าไปตั้งถิ่นฐานในเขตพื้นที่ดังกล่าวและหากมีการตัดไม้ทำลายป่า หรือเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่รับน้ำเป็นปัจจัยกระตุ้น ด้วยแล้ว ย่อมเร่งทำให้น้ำหลากและแผ่นดินถล่มให้เกิดและเร็วขึ้นกว่าที่เคยเกิดในสภาพปกติ

การเปลี่ยนแปลงสภาพป่าเป็นไร่หรือทุ่งหญ้าทำให้สภาพการอุ้มน้ำน้อยลงจึงมีน้ำที่ไหลบารวมพื้นผิวดินมากขึ้นรวมตัวกันในลำน้ำสาขาเร็วขึ้นมีปริมาณมากในระยะเวลาสั้นลง ประกอบกับดินซึ่งขาดรากไม้ใหญ่ยึดเกาะเสริมความแข็งแรงก็จะพังถล่มเคลื่อนตัวลงไปกับน้ำกลายเป็นน้ำโคลนซึ่งมีความหนา

แน่นสูงมีกำลังพัดพาต้นไม้กิ่งไม้มากขึ้นและพลังงานในการทำลายสิ่งกีดขวางตามลำน้ำที่ไหลผ่านสูงขึ้น โดยปกติสาเหตุของการเกิดพิบัติภัยจากน้ำหลากและดินถล่มแถบภูเขาและที่ราบเชิงเขาในประเทศไทยจะมาจาก 2 สาเหตุหลักคือ

- (1) สาเหตุทางธรรมชาติ ที่ไม่สามารถควบคุมหรือควบคุมได้ยากแต่สามารถตรวจสอบและเตือนภัยได้คือ ลักษณะของชั้นดินและชั้นหิน ความลาดชันของภูมิประเทศ และปริมาณและบริเวณรับน้ำฝน
- (2) สาเหตุจากมนุษย์ คือ การบุกรุกและตัดไม้ทำลายป่า การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่มีการควบคุม และการก่อสร้างบ้านเรือนและโครงสร้างพื้นฐานที่กีดขวางทางน้ำ ซึ่งสามารถหยุดยั้ง ควบคุม และปรับเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพที่ดีขึ้นได้

สำหรับเหตุการณ์ภัยพิบัติแผ่นดินถล่มครั้งสำคัญที่เกิดขึ้นในประเทศไทย แสดงไว้ดังรูปที่ 1-10



พฤษภาคม 2531

อ. พิบูล จ. นครศรีธรรมราช



พฤษภาคม 2542

อ. เขาคิชฌกูฏ จ. จันทบุรี



พฤษภาคม 2544

อ. วังจั่น จ. แพร่



สิงหาคม 2544

อ. หล่มสัก จ. เพชรบูรณ์

รูปที่ 1-10 เหตุการณ์ภัยพิบัติแผ่นดินถล่ม

การพิบัติของลาดดินที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในประเทศไทย พบได้บริเวณปลายลำน้ำที่มีความลาดชันสูง เช่น ลุ่มน้ำปิง วัง ยม น่าน ในภาคเหนือ ลุ่มน้ำตาปีในภาคใต้ ลุ่มน้ำป่าสักในภาคกลางตอนบน และลุ่มน้ำปราจีนบุรีในภาคตะวันออก เป็นต้น (โสภณ, 2515; สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2544) Brand (1985) กล่าวว่า การเกิดลาดดินถล่มในประเทศไทยไม่ค่อยเป็นที่ตระหนักมากนักในอดีต เพราะประชาชนไม่ได้รับผลกระทบโดยตรง ประชาชนส่วนมากอาศัยอยู่ในพื้นที่ราบลุ่มภาคกลาง การเกิดลาดดินถล่มมักจะเกิดในช่วงฤดูฝน โดยเฉพาะบริเวณไหล่เขาในภาคเหนือและภาคตะวันตก แต่ในปัจจุบันจำนวนประชากรมีจำนวนมากขึ้นทำให้มีการขยายพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทำกินเข้าสู่บริเวณพื้นที่ที่เคยเกิดการพิบัติมาก่อนในอดีตโดยมีการถางป่าเพื่อการเพาะปลูกทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป เมื่อมีการเกิดลาดดินถล่มเกิดขึ้นจึงทำให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งความเสียหายที่เกิดขึ้นนี้ทำให้การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต้องหยุดชะงักลง เนื่องจากงบประมาณสำหรับใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีอยู่ค่อนข้างจำกัด ต้องถูกนำไปใช้ในการให้ความช่วยเหลือกับผู้ประสบภัยและฟื้นฟูบูรณะพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ

1.2.3 ภาพรวมของเหตุการณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มโดยพิจารณาจากสภาพทางกายภาพของพื้นที่

สภาพภูมิประเทศของประเทศไทยที่แตกต่างกันตามภาคต่าง ๆ ทำให้พฤติกรรมการเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มต่างกันไปด้วย กล่าวคือ

(1) ภาพรวมของเหตุการณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง

• ภาคเหนือ

บริเวณตอนบนของภาค ได้แก่ จังหวัดเชียงราย พะเยา เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน แพร่ น่าน และตาก มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสลับกับที่ราบระหว่างหุบเขา อุทกภัยมักเกิดจากน้ำท่วมฉับพลัน เนื่องจากฝนตกหนักบริเวณเทือกเขาต่างๆ ทั้งที่เกิดจากร่องมรสุมพาดผ่านและพายุเคลื่อนผ่านในแนวบริเวณดังกล่าวในช่วงระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงต้นเดือนกันยายน

ส่วนบริเวณตอนล่างของภาค ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก พิจิตร และเพชรบูรณ์ ภูมิประเทศส่วนใหญ่จะเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ จึงเกิดความเสียหายจากน้ำท่วมขังเป็นเวลานานๆ เนื่องจากฝนตกหนักและน้ำในแม่น้ำล้นตลิ่งในช่วงระหว่างปลายเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน

• ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

บริเวณตอนบนของภาค ได้แก่ จังหวัดนครพนม เลย สกลนคร หนองคาย อุดรธานี และมุกดาหาร ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบสูงลาดเอียงสู่แม่น้ำโขง มักได้รับความเสียหายจากน้ำท่วมขังที่เกิดจากสภาวะฝนตกหนักและน้ำในแม่น้ำโขงล้นตลิ่ง ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนกันยายน ภาคตะวันออกเฉียง

เฉียงเหนือตอนกลาง ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มเกิดความเสียหายจากสภาวะน้ำท่วมขัง ซึ่งเกิดจากฝนตกหนักและน้ำล้นตลิ่งในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน แต่เนื่องจากบริเวณนี้ค่อนข้างแห้งแล้งเกือบตลอดปี จึงไม่ค่อยได้รับความเสียหายอันเนื่องมาจากสภาวะน้ำท่วม บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางจะเป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากฝนแล้ง กล่าวคือ ฝนทิ้งช่วงระหว่างเดือนมิถุนายนต่อเนื่องถึงเดือนกรกฎาคม เนื่องมาจากเป็นบริเวณที่อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้แผ่เข้าไปไม่ถึง โดยเฉพาะถ้าปีใดไม่มีพายุเคลื่อนผ่านในแนวดังกล่าวจะก่อให้เกิดความแห้งแล้งรุนแรงมาก

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ สุรินทร์ ยโสธร และอุบลราชธานี ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบสูงจึงเกิดน้ำท่วมฉับพลัน เนื่องจากฝนตกหนักบริเวณเขาใหญ่ ในช่วงปลายเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม

- ภาคกลาง

บริเวณตอนบนเป็นที่ราบลุ่ม ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี อ่างทอง สระบุรี อุดรธานี ปทุมธานี นนทบุรี กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ สมุทรสาคร และสมุทรสงคราม ซึ่งเกิดความเสียหายจากน้ำล้นตลิ่ง และน้ำท่วมขังอันเนื่องมาจากฝนตกหนัก น้ำเหนือหลาก และน้ำทะเลหนุนในช่วงเดือนกันยายนถึงตุลาคม

บริเวณเทือกเขาและที่ราบระหว่างหุบเขา ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม และราชบุรี เกิดความเสียหายจากน้ำท่วมฉับพลัน เนื่องจากฝนตกหนักบริเวณเทือกเขาตะนาวศรี ที่เกิดจากร่องมรสุมพาดผ่านมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรง และพายุหมุนเขตร้อนทั้งจากอ่าวเบงกอลและทะเลจีนใต้เคลื่อนผ่านในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม

- ภาคตะวันออก

บริเวณตอนบนได้แก่ จังหวัดฉะเชิงเทรา นครนายก ปราจีนบุรี ซึ่งมีลักษณะเป็นที่ราบระหว่างภูเขาความเสียหายจึงอยู่ในรูปน้ำท่วมฉับพลันที่เกิดจากฝนตกหนักบริเวณเทือกเขาพนมดงรัก และเทือกเขาใหญ่ จากอิทธิพลของพายุจากทะเลจีนใต้ ในช่วงระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม

ภาคตะวันออกตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสลับที่ดอน จึงเกิดความเสียหายจากฝนตกหนักและน้ำท่วมขัง ซึ่งเกิดจากพายุจากทะเลจีนใต้เคลื่อนผ่านหรือลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรง ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม แต่เนื่องจากบริเวณนี้อยู่ติดทะเลและมีความสามารถในการระบายน้ำลงสู่ทะเลได้ดีจึงไม่ค่อยปรากฏความเสียหายจากอุทกภัย

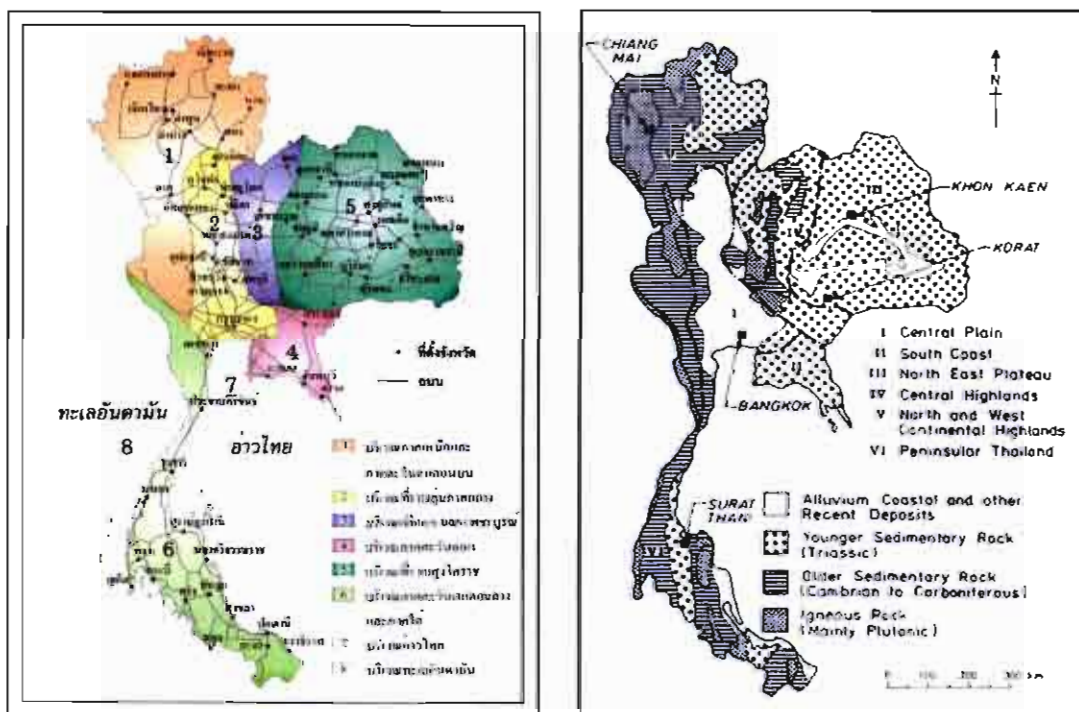
• ภาคใต้

ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ได้แก่ จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรังและสตูล เกิดความเสียหายจากน้ำท่วมฉับพลันเนื่องจากฝนตกหนักบริเวณเทือกเขาภูเก็ต และนครศรีธรรมราช ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมคือ ช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรง และพายุจากอ่าวเบงกอลเคลื่อนตัวผ่าน

ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส จะเกิดความเสียหายจากน้ำท่วมฉับพลันบริเวณแนวรอยต่อระหว่างภาคใต้ฝั่งตะวันออกกับภาคใต้ฝั่งตะวันตก เมื่อมีฝนตกหนักบริเวณเทือกเขาตะนาวศรีที่เกิดจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีกำลังแรงและพายุที่ก่อตัวในอ่าวไทย และมีน้ำท่วมขังทางด้านชายฝั่งทะเลด้านตะวันออก เนื่องจากน้ำทะเลหนุนในขณะที่มีฝนตกหนักจากหย่อมความกดอากาศต่ำ และพายุจากอ่าวไทยเคลื่อนผ่าน มักเกิดในช่วง ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนมกราคม

(2) ภาพรวมของเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม

ในส่วนของการทางกายภาพของพื้นที่ที่เคยเกิดเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม สามารถพิจารณาขึ้นต้นจากข้อมูลลักษณะภูมิประเทศและภูมิฐานของประเทศไทย (หนังสือ ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542) โดยกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม ได้แบ่งลักษณะภูมิประเทศของประเทศไทยออกเป็น 8 บริเวณ ดังรูปที่ 1-11 ในบทความนี้จะกล่าวเฉพาะบริเวณที่เป็นพื้นแผ่นดิน 6 บริเวณ ดังนี้



รูปที่ 1-11 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทยและสภาพทางธรณีวิทยาของประเทศไทย

(1) บริเวณภาคเหนือและภาคตะวันตกตอนบน (Northern and Upper Western Regions)

ทั้งสองบริเวณนี้มีภูมิประเทศที่เหมือนกันคือ ประกอบด้วยเทือกเขา (Mountain ranges) สูงสลับซับซ้อนต่อเนื่องกันหลายเทือก ส่วนใหญ่วางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ และตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ มีความสัมพันธ์กับลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้างของประเทศ ทิวเขาในบริเวณนี้ที่สำคัญ ได้แก่ ทิวเขาแดนลาว ทิวเขาถนนธงชัย ทิวเขาผีปันน้ำ และทิวเขาหลวงพระบาง เป็นต้น บริเวณที่อยู่ระหว่างเทือกเขาเหล่านี้เป็นที่ราบลุ่มระหว่างหุบเขา อันเป็นแหล่งกำเนิดของทางน้ำที่สำคัญหลายสายที่ไหลลงไปสู่ทางตอนใต้ของประเทศ ธรณีวิทยาภาคเหนือและภาคตะวันตกตอนบน นั้น ประกอบด้วยหินยุคต่างๆ กัน ดังนี้

ธรณีวิทยาแนวแม่ฮ่องสอน – แม่สออด – ทองผาภูมิ : ชั้นหินที่สำคัญในแนวนี้ประกอบด้วย หินเชิร์ต หินดินดาน หินทรายและหินทรายชนิดซับเกรย์แวก สลับกับชั้นหินปูน ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส โดยมีหินทรายแดงและหินกรวดมนยุคคาร์บอนิเฟอรัส วางตัวอยู่ข้างบน แนวเทือกเขาที่ต่อลงมาทางใต้ในเขตอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พบหินประเภทต่างๆ ที่ส่วนใหญ่เป็นหินตะกอน มีหินอัคนีและหินแปรเพียงส่วนน้อย หินแปรเช่น หินไนส์ หินชีสต์ หินควอร์ตไซต์ หินแคลก์ซิลิเกตและหินอ่อน ซึ่งเชื่อว่าเป็นหินยุคแคมเบรียน พบเป็นแนวยาวอยู่สองบริเวณ คือ บริเวณน้ำตกคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชรและแนวระหว่างลำน้ำแควใหญ่กับลำน้ำแควน้อย ช่วงระหว่างอำเภอศรีสวัสดิ์กับอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี โดยต่อเนื่องลงมาตามแนวลำน้ำแควใหญ่ถึงบริเวณด้านใต้ของอำเภอด่านมะขาม จังหวัดกาญจนบุรี เป็นหินปูนและหินตะกอนมหาซุกพาลีโอโซอิกตอนล่าง ยุคออร์โดวิเซียน-ดีโวเนียน ที่ถูกแปรสภาพขั้นต่ำไม่รุนแรงนัก ส่วนหินยุคดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัสพบอยู่ด้านตะวันตกของลำน้ำแควน้อยต่อเนื่องลงไปทางใต้ ลักษณะเด่นประการหนึ่งในพื้นที่นี้คือ มีหินปูนยุคเพอร์เมียน หินทรายและหินทรายแป้งสีแดงที่เกิดจากการสะสมตัวในทะเลมหาซุกมีโซโซอิกแผ่กระจายเป็นบริเวณกว้างขึ้นไปถึงเขตอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก

ธรณีวิทยาแนวคอยอินทนนท์ – ดาก : แนวเทือกเขานี้ทอดยาวจากทางเหนือลงมาจดแนวรอยเลื่อนแม่น้ำปิงยาวประมาณ 300 กิโลเมตร กว้างมากกว่า 70 กิโลเมตร ซึ่งมีลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้างเป็นแกนรูปประทุนของภูมิภาค (Baum *et al.*, 1970) ประกอบด้วยหินแปรเกรดสูงพวก หินพาราไนส์ หินควอร์ตซิติกชีสต์ หินไบโอไทต์ชีสต์ หินแคลก์ซิลิเกตชีสต์และหินอ่อน (Baum *et al.*, 1970 และ Campbell, 1975) แนวชั้นหินด้านทิศเหนือวางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ แล้วค่อยๆ เบนไปเป็นแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ใกล้กับแนวรอยเลื่อนแม่ปิงพบว่ามีหินอัคนีชนิดหินแกรนิต หินแกรโนไดออไรต์ และหินเพกมาไทต์ แทรกอยู่หลายๆ บริเวณตลอดแนวเทือกเขา หินแปรเกรดสูงทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของอำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอนและทางตะวันตกของอำเภोजอมทองและอำเภอฮอดจังหวัดเชียงใหม่ ถูกปิดทับด้วยหินทรายยุคแคมเบรียน และ/หรือ หินปูนยุคออร์โดวิเซียนแบบไม่ต่อเนื่อง (Baum *et al.*, 1970)

ธรณีวิทยาแนวเขียงราย – เขียงใหม่ – เถิน : ชั้นหินที่สำคัญในแนวนี้นี้ประกอบด้วยหินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 แนว คือ แนวด้านตะวันตกที่ชั้นหินเป็นหินเชิร์ตและหินปูนมีซากดึกดำบรรพ์ซึ่งไม่ถูกแปรสภาพ ส่วนอีกแนวด้านตะวันออกเป็นหินแปรเกรดต่ำ ประกอบด้วย หินควอร์ตไซเฟลด์สปาดิกซิสต์ หินฟิลไลต์ หินควอร์ตไซด์และหินเชิร์ต ซึ่งแผ่กระจายปกคลุมบริเวณด้านตะวันออกของเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก บริเวณด้านตะวันออกของอำเภอเถิน คอยขุนตาล จังหวัดลำปาง และบริเวณคอยลังกา จังหวัดเขียงราย โดยมีหินแกรนิตแทรกคั่นตัวเข้ามาในบางพื้นที่ เช่น ที่คอยขุนตาล คอยหมอกและคอยลังกา

ธรณีวิทยาแนวลำปาง-แพร่- สุโขทัย : ชั้นหินที่ปกคลุมบริเวณนี้ เป็นหินยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก และหินมหายุคมีโซโซอิก ที่ตกตะกอนในสภาวะแวดล้อมในทะเลตื้นจนถึงทะเลลึก แอ่งที่สำคัญในการสะสมตะกอน ได้แก่ แอ่งลำปางโดยมีตะกอนคล้ายคลึงกับลักษณะปรากฏแบบฟลิชและตะกอนภูเขาไฟ แอ่งแพร่มีการสะสมตะกอนคล้ายแอ่งลำปาง แต่จะมีตะกอนภูเขาไฟปะปนน้อยกว่า

ธรณีวิทยาแนวน่าน-แพร่ – อุตรดิตถ์ : บริเวณนี้ เริ่มตั้งแต่ทางตอนใต้และตะวันออกเฉียงใต้ของจังหวัดแพร่ไปถึงแนวรอยเลื่อนอุตรดิตถ์ ซึ่งตอนล่างของแนวนี้นี้โค้งมาทางตะวันตกเฉียงใต้บริเวณ อำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย ส่วนใหญ่เป็นหินยุคไซลูเรียน ดีโวเนียน คาร์บอนิเฟอรัส และเพอร์เมียน หินสองยุคแรกมักมีหินภูเขาไฟและตะกอนหินภูเขาไฟแทรกอยู่เสมอ ชั้นหินเหล่านี้วางตัวในแนวประมาณตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ชั้นหินคดโค้งตลบพับ มีหินเมฟิกและหินอัลตราเมฟิกเกิดอยู่ตามแนวรอยเลื่อนอุตรดิตถ์ ในเขตจังหวัดน่านและอุตรดิตถ์ หินยุคไทรแอสซิก-ครีเทเชียสแผ่ปกคลุมเป็นบริเวณกว้างทั้งด้านทิศตะวันออกและตะวันตก

(2) บริเวณที่ราบลุ่มภาคกลาง (The Central Plain)

บริเวณที่ราบลุ่มนี้อยู่ตอนกลางของประเทศ ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของที่ราบลุ่มเจ้าพระยาตอนบนและตอนล่างซึ่งเกิดจากการกระทำของแม่น้ำทั้งหมดที่ไหลลงสู่อ่าวไทย ประกอบด้วยแม่น้ำสายสำคัญคือ แม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำปิง วัง ยม น่าน ซึ่งเป็นแม่น้ำสาขาที่ไหลจากภูเขาสูงทางภาคเหนือของประเทศ โดยพัดพาตะกอนมาสะสมตัวในพื้นที่ตอนล่างที่เคยอยู่ใต้ระดับน้ำทะเลมาก่อนจนกลายเป็นพื้นที่ราบกว้างใหญ่ใต้อ่าวไทยระดับน้ำทะเล การทับถมและสะสมตัวของตะกอนนี้ไม่เพียงแต่จะเกิดจากการกระทำของแม่น้ำที่ไหลจากที่สูงทางภาคเหนือเท่านั้น หากยังเกิดจากการกระทำของแม่น้ำที่ไหลจากที่สูงทางด้านตะวันตกและตะวันออกที่ล้อมรอบที่ราบภาคกลางด้วย แม่น้ำทางด้านตะวันตกที่สำคัญได้แก่ แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำสะแกกรัง เป็นต้น ส่วนแม่น้ำทางด้านตะวันออกที่สำคัญได้แก่ แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำลพบุรี และแม่น้ำบางปะกง เป็นต้น จนในที่สุดเกิดต่อเนื่องเป็นที่ราบผืนเดียวกันทั้งบริเวณตอนบนและตอนล่าง

ที่ราบลุ่มภาคกลางเป็นที่ราบกว้างใหญ่ที่สุดในประเทศไทยมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ส่วนที่แคบที่สุดอยู่ทางด้านทิศเหนือและยาวต่อเนื่องลงมาถึงอ่าวไทย โดยมีแนวเนินเขาและเขาโดดๆ

ปรากฏให้เห็นเป็นหย่อมๆ ในเขตจังหวัดนครสวรรค์ แนวเนินเขาและเขาโดดๆ เหล่านี้ จะใช้เป็นแนวในการแบ่งที่ราบลุ่มภาคกลางออกเป็น 2 บริเวณ คือ ที่ราบลุ่มภาคกลางตอนบน (Upper Central Plain) และที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่าง (Lower Central Plain)

(3) บริเวณเทือกเขาเลย-เพชรบูรณ์ (Loei-Petchabun Ranges)

ขอบเขตของบริเวณเทือกเขาเลยติดต่อเพชรบูรณ์ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดเลย เพชรบูรณ์ บางส่วนของจังหวัดพิษณุโลก พิจิตร นครสวรรค์ ลพบุรี สระบุรี และนครนายก ด้านทิศตะวันตกติดต่อกับที่ราบลุ่มภาคกลาง ส่วนด้านทิศตะวันออกติดต่อกับที่ราบสูงโคราชโดยมีเทือกเขาเพชรบูรณ์และดงพญาเย็นเป็นแนวเขตแดน ทางตอนเหนือของบริเวณนี้จรดประเทศลาว ส่วนทางทิศใต้ติดกับเทือกเขาสันกำแพง เทือกเขาเพชรบูรณ์เป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำป่าสักซึ่งไหลเป็นแนวค่อนข้างตรงจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ บริเวณสองฝั่งแม่น้ำเกิดเป็นที่ราบลุ่มแบบตะพักลุ่มน้ำ กว้างและขนานกันไป

ลักษณะภูมิประเทศของบริเวณนี้ ประกอบด้วย พื้นที่ซึ่งเป็นทิวเขามีลักษณะชันชันเป็นสันยาวต่อเนื่องกัน วางตัวในแนวเหนือ-ใต้เป็นส่วนใหญ่ และพื้นที่เกือบราบ (Peneplain) ซึ่งพบอยู่ทางตอนเหนือ เนื่องจากส่วนที่เคยเป็นทิวเขาเมื่อถูกกัดเซาะก็จะทำให้เกิดการผุพัง จนบางบริเวณกลายเป็นพื้นที่เกือบราบ เกิดเป็นแนวขนานกันลงมาทางใต้ตามขอบด้านในของเทือกเขาเพชรบูรณ์ ส่วนบริเวณตอนกลางมีลักษณะเป็นพื้นที่ลอนลาด โดยมีความสูงเฉลี่ยประมาณ 50 - 100 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

บริเวณเทือกเขาเลย-เพชรบูรณ์ ครอบคลุมไปด้วยหินตะกอนและหินอัคนีเป็นส่วนใหญ่ มีหินแปรบ้างเป็นบริเวณแคบๆ หินเหล่านี้มีอายุตั้งแต่มหายุคพาเลโอโซอิกจนถึงมหายุคซีโนโซอิก โดยมีหินมหายุคพาเลโอโซอิกตอนล่าง ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน และหินยุคดีโวเนียนปรากฏให้เห็นทางพื้นที่ด้านตะวันออกของอำเภอปากชม จังหวัดเลย ติดต่อกับอำเภอน้ำโสม จังหวัดอุดรธานี หินมหายุคพาเลโอโซอิกตอนบน ได้แก่ หินยุคคาร์บอนิเฟอรัสและยุคเพอร์เมียน ปรากฏให้เห็นทางด้านทิศตะวันออกของจังหวัดเลยต่อเนื่องถึงจังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดลพบุรีและจังหวัดสระบุรี หินมหายุคมีโซโซอิกได้แก่ หินยุคจูแรสซิกจนถึงยุคครีเทเชียส พบอยู่ทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของแนวเทือกเขา ในเขตจังหวัดเลย จังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดพิษณุโลก หินมหายุคมีโซโซอิกยังพบได้ทางทิศตะวันตก โดยสัมผัสอยู่กับแนวรอยเลื่อนอุตรดิตถ์ (น้ำปาด) และถูกตัดด้วยแนวรอยเลื่อนเพชรบูรณ์ในแนวเหนือ-ใต้ นอกจากนี้ยังพบหินมหายุคมีโซโซอิกเป็นหย่อมๆ ในเขตจังหวัดลพบุรีติดต่อกับจังหวัดสระบุรี หินมหายุคซีโนโซอิกเป็นหินยุคเทอร์เชียรีสะสมตัวในแอ่งเพชรบูรณ์ นอกนั้นปกคลุมด้วยตะกอนยุคควอเตอร์นารี ซึ่งประกอบด้วยศิลาแลง ดินลูกรังของชั้นตะพักต่างๆ และบริเวณสะสมตัวของตะกอนน้ำพาของกลุ่มแม่น้ำเลยและแม่น้ำป่าสัก

(4) บริเวณภาคตะวันออก (The Eastern Region)

บริเวณภาคตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่ตอนใต้ของเทือกเขาเพชรบูรณ์และขอบที่ราบสูงโคราชต่อเนื่องลงมาจนถึงขอบอ่าวไทยตอนบน บริเวณนี้อยู่ในเขตจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด รวมทั้งบางบริเวณของจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี นครนายก และสระแก้ว โดยมีทิวเขาบรรทัด ซึ่งมีความยาวทั้งสิ้น 144 กิโลเมตร เป็นแนวพรมแดนทางด้านตะวันออกระหว่างประเทศไทยกับประเทศกัมพูชา

ทางตอนบนของภาคตะวันออก มีลักษณะเป็นที่ราบและพื้นที่ลอนลาดอยู่ระหว่างเทือกเขาที่เป็นขอบที่ราบสูงโคราชกับเทือกเขาดอนกลางของภาคตะวันออก พื้นที่ลอนลาดในบริเวณนี้มีความสูงประมาณ 50-150 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ทางตอนกลางของภาคตะวันออกมีลักษณะเป็นเทือกเขาและภูเขาสูงสลับกับที่ราบและพื้นที่ลอนลาด วางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ เทือกเขาสูง ได้แก่ เทือกเขาจันทบุรี มียอดเขาสอยดาวเป็นยอดสูงสุด คือสูง 1,640 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง พื้นที่ราบบริเวณนี้ขนานเป็นแนวไปกับแม่น้ำลำธารสายหลักซึ่งประกอบด้วยที่ราบตะกอนน้ำพาและลานตะพักลำนํ้าซึ่งมีระดับที่แตกต่างกัน ลานตะพักลำนํ้าขั้นต่ำมีความสูงประมาณ 5-20 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ลานตะพักลำนํ้าขั้นกลางมีความสูง 20-30 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และลานตะพักลำนํ้าขั้นสูงมีความสูงประมาณ 30-100 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ส่วนทางตอนล่างของภาคตะวันออกมีลักษณะเป็นพื้นที่ลอนลาดสลับกับที่ราบ ซึ่งต่อเนื่องมาจากบริเวณที่เป็นภูเขา ปรากฏเป็นแนวแคบๆ ขนานไปกับชายฝั่งทะเล ตั้งแต่จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี จนถึงจังหวัดตราด พื้นที่โดยทั่วไปมีความสูงประมาณ 1-50 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ชั้นหินในบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ หินมีอายุตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียนจนถึงตะกอนยุคควอเตอร์นารี โดยหินมหายุคพรีแคมเบรียนปรากฏให้เห็นบริเวณตอนกลางของภาค ทางด้านตะวันตกมีขอบเขตของหินมหายุคพาเลโอโซอิกโผล่บ้างเล็กน้อย ส่วนทางด้านตะวันออกปกคลุมด้วยชั้นหินมหายุคพาเลโอโซอิกเป็นบริเวณกว้าง หินยุคไทรแอสซิกพบทั้งพวกหินชั้นและหินอัคนี โผล่เป็นแนวจากบริเวณจังหวัดสระแก้วถึงจังหวัดจันทบุรี และคลุมอยู่บนแนวตะเข็บรอยต่อธรณีสระแก้ว-โอฬาลงกรณ์ ส่วนหินมหายุคมีโซโซอิกที่เป็นหินภูเขาไฟและหินชั้นลักษณะเทียบเคียงได้กับกลุ่มหินโคราชนั้น ปรากฏอยู่ตามบริเวณชายฝั่งด้านทิศตะวันออกและเกาะทางด้านทิศใต้ของจังหวัดตราด หินอัคนีส่วนใหญ่เป็นมวลหินแกรนิตพบมากในเขตจังหวัดชลบุรี จังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรี

(5) บริเวณที่ราบสูงโคราช (The Khorat Plateau)

บริเวณที่ราบสูงโคราชหมายถึงบริเวณที่ราบสูงของภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งหมด มีเนื้อที่ประมาณ 150,000 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณหนึ่งในสามของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศไทย ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบเรียบ มีความสูงประมาณ 130-250 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

เทือกเขาเพชรบูรณ์และคงภูยาเป็นขอบที่ราบสูงโคราชทางทิศตะวันตก โดยเริ่มจากจุดเหนือสุดที่ผามอง ยาวต่อลงมาทางทิศใต้ตามแนวของภูยาอยู่ ภูพานคำ ภูแลนคาและภูพังเหยจนถึงเขื่อนลำตะคอง ซึ่งบริเวณนี้พื้นที่มีความลาดเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ขอบที่ราบสูงโคราชทางด้านทิศใต้ ประกอบด้วยเขาชันกำแพงและพนมดงรัก ซึ่งเป็นขอบเขาสูงชันและเอียงเทไปหาแอ่งทางทิศเหนือ ส่วนขอบแอ่งทางด้านทิศเหนือและตะวันออกเป็นแนวเทือกเขาในประเทศลาว

ที่ราบสูงโคราชถูกแบ่งออกด้วยเทือกเขาภูพานที่เกิดจากโครงสร้างชั้นหินโค้งรูปประทุนลูกฟูก (Anticlinorium) ที่มีแกนวางตัวอยู่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้ส่วนทางด้านเหนือ เกิดแอ่งย่อยอุคร-สกลนคร และทางด้านใต้ เกิดแอ่งย่อยโคราช-อุบล แอ่งทั้งสองมีพื้นที่เอียงเทไปยังทิศตะวันออกและมีพื้นที่ราบเรียบ ซึ่งประกอบด้วยที่ราบน้ำท่วมถึง และที่ราบน้ำท่วมไม่ถึง (Non-Flood Plain) อยู่กลางแอ่ง นอกจากนี้ในบริเวณกลางแอ่ง มีการแทรกคั่นของเกลียวหินกระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดพื้นที่ดินเค็มและน้ำเค็มในบริเวณที่ราบสูงโคราช

ธรณีวิทยาโดยทั่วไปประกอบด้วยหินชั้นของกลุ่มหินโคราช (Khorat Group) ซึ่งเป็นชั้นหินสีแดงมหาบุคมิโซโซอิกสะสมตัวบนภาคพื้นทวีป (Non-Marine Red Beds) เป็นส่วนใหญ่ ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทราย หินโคลนและหินกรวดมน ความหนาของหินทั้งสิ้นอาจถึง 4,000 เมตร มีอายุตั้งแต่ยุคไทรแอสซิกตอนปลายถึงยุคครีเทเชียส-เทอร์เชียรี วางตัวอยู่บนพื้นผิวที่เกิดจากการผุพังของหินมหาบุคมิโซโซอิกตอนบน โดยที่ชั้นหินเอียงลาดเล็กน้อยสู่ใจกลางแอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร บริเวณทิศใต้ของที่ราบสูงโคราช มีหินบะซอลต์ยุคควอเทอร์นารีไหลคลุมกลุ่มหินโคราชเป็นหย่อมๆ

(6) บริเวณภาคตะวันตกตอนล่างและภาคใต้ (Lower Western and Southern Regions)

บริเวณภาคตะวันตกตอนล่างและภาคใต้ครอบคลุมพื้นที่กว้างขวาง ซึ่งการแบ่งลักษณะภูมิประเทศเช่นนี้ ได้รวมเอาพื้นที่บางจังหวัดทางภาคตะวันตกตอนล่างและภาคใต้เข้าไว้ด้วยกัน โดยยึดเอาแนวรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์เป็นขอบเขต ทางทิศเหนือลงมาตามแนวเทือกเขาตะนาวศรี ซึ่งเป็นพรมแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศพม่าเป็นเกณฑ์ จนกระทั่งถึงบริเวณที่เป็นคาบสมุทรซึ่งล้อมรอบด้วยทะเลทั้งสองด้าน ตั้งแต่จังหวัดระนอง ถึงจังหวัดสตูล

ลักษณะภูมิประเทศของบริเวณนี้ทางทิศตะวันตกประกอบด้วย เทือกเขาตะนาวศรี ซึ่งเป็นแนวพรมแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศพม่า เทือกเขานี้ทอดตัวยาวลงมาจากด้านตะวันตกของจังหวัดกาญจนบุรี ลงมาถึงบริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นส่วนของพรมแดนที่แคบที่สุด โดยวัดจากสันเขาตะนาวศรีบริเวณเขาหุบผึ้ง ผ่านสถานีวังด้วนถึงชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย กว้างประมาณ 11 กิโลเมตร ทิวเขาที่ต่อเนื่องลงไปทางทิศใต้จะมีลักษณะการวางตัวไปในแนวเดียวกันกับรอยเลื่อนระนอง มีลักษณะแคบและเรียว จากชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกไปยังชายฝั่งทะเลด้านตะวันตกโดยมีส่วนที่แคบที่สุดของคาบสมุทรที่เรียกว่า คอคอดกระ ซึ่งกว้างประมาณ 64 กิโลเมตร บริเวณแม่น้ำปากจั่น ทิวเขาตะนาวศรีจะแยกออกเป็น 2 แนวโดยมีแนวตะวันตกอยู่ในประเทศพม่า ส่วนแนวตะวันออกคือ เทือกเขาภูเก็ต วางตัวใน

แนวเหนือ-ใต้ ครอบคลุมพื้นที่ของจังหวัดชุมพร ระนอง พังงา ภูเก็ต สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช กระบี่ และตรัง นอกจากนี้ยังมีทิวเขานครศรีธรรมราชวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ บริเวณริมอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผ่านจังหวัดนครศรีธรรมราชและตรัง ลงไปจนถึงจังหวัดสตูล โดยไปจรดกับทิวเขา สันการาคีรี ซึ่งวางตัวในแนวเกือบตะวันออก-ตะวันตกและเป็นพรมแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศ มาเลเซีย ในบริเวณทิวเขาเหล่านี้มีหุบเขาที่มีแม่น้ำสายสั้นๆ ไหลผ่านแล้วออกทะเลที่อ่าวไทย เช่น แม่น้ำ ปัตตานี แม่น้ำสายบุรี เป็นต้น ที่ราบระหว่างหุบเขาและที่ราบลอนลาดพบอยู่ทั่วไปและพบมากบริเวณ ตอนกลางของภาคซึ่งระดับความสูงจะค่อยๆ ลดลงและลาดต่ำลงสู่ทะเล

ภาคใต้เป็นพื้นที่ที่มีการสะสมตัวของชั้นหินตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียนขึ้นมาจนถึงตะกอนยุค ควอเทอร์นารี หินมหายุคพรีแคมเบรียน ประกอบด้วยหินไนส์และหินไมกา-ชีสต์ ส่วนหินมหายุคพาเลโอ โซอิก ประกอบด้วยหินทราย หินปูน สลับกับหินทรายแป้ง หินดินดาน หินดินดานปนกรวดและหินปูน ชั้นหนา มีซากดึกดำบรรพ์ซึ่งกำหนดอายุได้ตั้งแต่ยุคแคมเบรียน ออร์โดวิเชียน ไซลูเรียน-ดีโวเนียน คาร์ บอนีฟอรัสจนถึงยุคเพอร์เมียน ตามลำดับ หินมหายุคมีโซโซอิกซึ่งเป็นหินยุคไทรแอสซิก ประกอบไปด้วย หินทราย หินทรายแป้งและหินดินดาน พบซากดึกดำบรรพ์กำหนดอายุได้และบ่งชี้ว่ามีสภาวะแวดล้อมการ เกิดในทะเล ในยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียสนั้น จะมีการสะสมตะกอนของหินทราย หินดินดาน ในสภาวะ แวดล้อมการเกิดบนบกหินมหายุคซีโนโซอิกประกอบไปด้วยหินยุคเทอร์เชียรี แ่กระจายอยู่ในแอ่งต่าง ๆ ซึ่งกระจายตัวเป็นแนวตั้งแต่จังหวัดเพชรบุรี ลงไปจนถึงจังหวัดสงขลา ประกอบไปด้วยแอ่งหนองหญ้า ปล้อง แอ่งเกียนซา แอ่งสินปุน แอ่งกระบี่ แอ่งสะเตาะและแอ่งสะบ้าย้อย โดยมักพบว่ามีชั้นถ่านหินปะปน อยู่ และมีซากดึกดำบรรพ์บ่งชี้ถึงยุคเทอร์เชียรี

1.2.4 สภาพปัญหาที่เกิดจากการบริหารจัดการ

ในอดีตที่ผ่านมา ได้เกิดลักษณะภัยครั้งรุนแรงหลายครั้งดังที่กล่าวมาแล้ว แต่ทุกครั้งได้สร้างความ สูญเสียแก่ชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก และเหนือสิ่งอื่นใด แต่ครั้งมีผลกระทบทางสังคม เศรษฐกิจ หรือแม้แต่ทางการเมือง โดยประชาชนผู้ประสบภัยพิบัติและประชาชนโดยทั่วไปมีความรู้สึก ว่ารัฐบาลและกลไกของรัฐบาลขาดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสาธารณภัยไม่สามารถให้ความช่วย เหลือให้กับ บรรเทาทุกข์ หรือบรรเทาทุกข์ และพัฒนาได้อย่างพึงพอใจ มีเพียงพระมหากษัตริย์ของพระ บาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว การช่วยเหลือตนเองและญาติพี่น้องหรือการช่วยเหลือของอาสาสมัครเอกชนที่ สร้างความพึงใจและเชื่อถือได้ ทั้ง ๆ ที่หน่วยงานของรัฐบาลได้พยายามอย่างที่สุดที่จะเข้าไปแก้ไข ปัญหาของผู้ประสบภัยและประสบผลสำเร็จในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตามยังคงมีปัญหาที่ควรแก่การพิจารณา เช่น ปัญหาด้านองค์กรและการจัดการ ซึ่งที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันมีหน่วยงานที่เข้ามาเกี่ยวข้องในเรื่องของน้ำ ประมาณ 32 หน่วยงาน การบริหารและการจัดการสาธารณภัยกระจายอยู่ในอำนาจของคณะกรรมการ เกือบ 10 คณะ ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมดูแลการใช้น้ำให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์เฉพาะอย่าง ดังตารางที่ 1-5

ตารางที่ 1-5 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำแยกตามวัตถุประสงค์

ลำดับที่	วัตถุประสงค์การใช้น้ำ	องค์กรควบคุม
1	การใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม	กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน
2	การใช้น้ำภาคอุตสาหกรรม	กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ
3	การใช้น้ำเพื่อผลิตพลังงาน	กรมชลประทาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิต
4	การใช้น้ำเพื่อการสาธารณสุขโลก	กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน คณะเทคนิค การประปานครหลวง การประปาภูมิภาค กรมทรัพยากรธรณี อบต. อบจ. เมืองพัทยา กรุงเทพมหานคร กรมอนามัย การนิคมอุตสาหกรรม กรมพัฒนาที่ดิน สำนักงานปฏิรูปที่ดิน กรมชลประทาน กรมการปกครอง กรมโยธาธิการและผังเมือง
5	การใช้น้ำเพื่อการประมง	กรมประมง กรมชลประทาน
6	การใช้น้ำเพื่อการเดินเรือ	เทศบาล กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี กรมท่าเรือแห่งประเทศไทย สำนักงานพาณิชยราชนาวี กรมชลประทาน กรมการปกครอง กทม เมืองพัทยา อบต. อบจ.
7	การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ	กรมควบคุมมลพิษ สผ. กรมป่าไม้ กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ
8	การป้องกันและแก้ไขมลพิษทางน้ำ	กรมควบคุมมลพิษ สผ. กรมทรัพยากรน้ำ กรมโรงงานอุตสาหกรรม การนิคมอุตสาหกรรม กรมเจ้าท่า อบต. อบจ. กรม อนามัย กรมชลประทาน กรมการปกครอง กรม ป่าไม้ กทม. พัทยา เทศบาล

ในจำนวนนี้ มี 10 หน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบในเรื่องของอุทกภัย โดยมี 4 หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการป้องกันอุทกภัย คือ กรมชลประทาน กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมทรัพยากรน้ำ และกรมการปกครอง สำหรับในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล หน่วยงานหลักจะเป็น กรุงเทพมหานคร อย่างไรก็ดีตาม ยังไม่มีความชัดเจนทั้งในเรื่องของขั้นตอนและกรอบการทำงานและบางงานมีการะงานซ้ำซ้อน ขาดเอกภาพในการทำงานและการสั่งงาน นอกจากนี้ บางหน่วยงานเป็นเพียง

บันไดไปสู่ตำแหน่งที่สูงกว่า จึงไม่สามารถบริหารงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ บางหน่วยงาน มีลักษณะงานสั้นคน แต่บางหน่วยงานกลับมีคนสั้นงาน

นอกจากนี้ข้อเท็จจริงในการบรรเทาสาธารณภัย กระทำกันโดยผู้รอดชีวิตจากเหตุการณ์ไม่ใช่ผู้ช่วยเหลือจากภายนอก ซึ่งผู้ช่วยเหลือจากภายนอก บ่อยครั้งเป็นผู้ก่อปัญหา เนื่องจากมาจากหลายหน่วยงาน และมีเป็นจำนวนมาก ต่างคนต่างปฏิบัติงานอย่างอิสระเป็นกลุ่มๆ ทำให้เกิดงานซ้ำซ้อนขัดแย้งและไร้ประสิทธิภาพ สภาพการณ์ที่มีปรากฏบ่อยครั้ง คือ การค้นหาผู้รอดชีวิตจากเหตุการณ์ ซึ่งรวมถึงญาติมิตร เพื่อนฝูงของตน ซึ่งยังหาไม่พบ ผู้รอดชีวิตดังกล่าวจะพยายามทุกอย่างเพื่อให้มีการค้นหาให้พบ

ขณะเดียวกัน พฤติกรรมอย่างหนึ่งที่ปรากฏชัดเจนก็คือ ความแตกตื่นของบุคคลภายนอก ซึ่งทันทีที่ทราบข่าวภัยพิบัติจะเริ่มเข้ามาในพื้นที่ โดยมีการจัดตั้งหน่วยบรรเทาทุกข์ โรงพยาบาล ศูนย์สื่อสาร ฯลฯ พร้อมกับให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆ ทั้งอาหาร เสื้อผ้า และอุปกรณ์ต่างๆ ทำให้การติดต่อสื่อสารและการจราจรเพื่อการบริหารจัดการช่วยเหลือผู้ประสบภัยติดขัด ซึ่งน่าพิจารณาว่าการบริหารจัดการสาธารณภัย ไม่จำกัดเฉพาะในบริเวณที่เกิดภัยพิบัติ มีผู้บาดเจ็บล้มตายเท่านั้น หากแต่รวมอาณาบริเวณอื่น ซึ่งมีผลกระทบถึงกัน ดังนั้นหน่วยการบริหารจัดการสาธารณภัยจึงมีความเป็นระดับชาติ แม้เหตุการณ์อาจจะเกิดขึ้นในระดับชุมชนก็ตาม

ปัญหาการร่วมมือประสานงานและการควบคุมไม่ได้เกิดจากปฏิกิริยาของสาธารณชนต่อสาธารณภัย หากแต่เกิดจากความไม่สมบูรณ์ของการวางแผน การจัดองค์กรบริหารและการดำเนินงานของหน่วยงานสาธารณภัย แผนสาธารณภัยมักมีขอบเขตจำกัด ขาดการประสานเชื่อมโยงทั้งภารกิจหน้าที่และพื้นที่ ทำให้ขาดการประสานสอดคล้องในการดำเนินงาน ความขัดแย้งเกี่ยวกับอำนาจบังคับบัญชาเกิดขึ้นประจำ เพราะขาดการกำหนดภารกิจหน้าที่และการแบ่งงานที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องยอมรับว่าผู้ใดควรเป็นผู้ตัดสินใจ ความขัดแย้งและความซ้ำซ้อนที่เกิดขึ้นเป็นเพราะขาดกลไกกลางที่ประสานเชื่อมโยงเพื่อขอความร่วมมือเกี่ยวกับบุคลากรอุปกรณ์เครื่องมือและวัสดุต่างๆ การจัดส่งผู้ป่วยไปตามโรงพยาบาลต่างๆ การรวบรวมข่าวสารข้อมูลเกี่ยวกับผู้ถึงแก่กรรม บาดเจ็บ และผู้รอดชีวิต ตลอดจนการตรวจสอบ จัดตั้งและใช้อาสาสมัครจำนวนมาก ซึ่งไม่เคยได้รับการฝึกฝนในด้านนี้มาก่อน ปัญหาเกี่ยวกับความสับสน และการขาดการประสานงานในการกู้ภัย บรรเทาทุกข์ และบูรณะฟื้นฟู เกิดจากการขาดการกำหนดขั้นตอนหรือวิธีการอย่างมีระบบเพื่อให้สามารถเห็นภาพรวมของสาธารณภัยนั้น กำหนดยุทธศาสตร์เพื่อให้สามารถใช้ความเป็นผู้นำ การควบคุมและการจัดสรรทรัพยากรลงไปในระดับพื้นที่ที่มีความต้องการมากที่สุด การขาดการประสานงานส่วนหนึ่งมักเกิดจากความรู้สึกของบุคคลทั่วไปที่มักมีความต้องการช่วยเหลือผู้ประสบเคราะห์กรรมอย่างเร่งด่วนทันที ทำให้การติดต่อสื่อสารหรือการประสานงานเป็นเรื่องที่มีความรู้สึกว้าวุ่นเสียเวลาไม่จำเป็น นอกจากนี้ระบบการติดต่อสื่อสารมักถูกตัดขาดจากเหตุการณ์

สำหรับปัญหาด้านกฎหมายและระเบียบข้อบังคับ โดยที่ปัจจุบันมีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับน้ำมากมายนับหลายฉบับ ซึ่งแต่ละฉบับได้บัญญัติขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะอย่าง ตามอำนาจหน้าที่และภารกิจของหน่วยงาน ส่งผลให้การบริหารจัดการน้ำขาดเอกภาพและประสิทธิภาพ กฎหมายบางฉบับล้าหลังและ

ไม่ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมหรือไม่ครอบคลุมสาระสำคัญ นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการบังคับใช้กฎหมายดังกล่าวด้วย ประกอบกับกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับน้ำได้ถูกบัญญัติไว้ในกฎหมายหลายฉบับด้วยกัน และในกฎหมายแต่ละฉบับก็มีวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับน้ำแตกต่างกันไป ดังนั้นถึงเวลาแล้วที่ประเทศไทยควรจะมีการรวบรวมและประมวลกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับน้ำขึ้นไว้อย่างสมบูรณ์และเป็นระบบ ทำนองเดียวกันกับพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ซึ่งได้รวบรวมและประมวลกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้การจัดการน้ำเป็นไปอย่างสมบูรณ์ทั้งระบบและเกิดเอกภาพ มีประสิทธิภาพและมุ่งผลสัมฤทธิ์ และในขณะเดียวกันก็ควรมีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมกฎหมายที่มีอยู่ในปัจจุบันให้สอดคล้องกับกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับน้ำที่ได้ยกร่างขึ้นใหม่พร้อมกันไป

นอกจากนี้ยังมี ปัญหาด้านการถ่ายโอนเทคโนโลยี ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศ ขาดระบบข้อมูลเพื่อการจัดการ ขาดฐานข้อมูล ขาดเครื่องมืออุปกรณ์ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และบุคลากร ประกอบกับเทคโนโลยีโทรคมนาคม ทั้ง ๆ ที่มีข่ายโทรคมนาคมที่มีประสิทธิภาพพอสมควร รวมทั้งระบบทดแทน แต่ยังมีปัญหาการใช้เครือข่าย และการร่วมมือประสานกัน และปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งเป็นเรื่องของการมีส่วนร่วมของชุมชนและภาคเอกชนและชุมชนท้องถิ่น ภาคเอกชนและชุมชนมีส่วนสนับสนุนการบริหารจัดการสาธารณภัยของภาครัฐแทบทุกชั้นตอน และมีบทบาทสำคัญมากขึ้นทุกขณะ แต่ยังคงขาดการยอมรับอย่างแท้จริงจากภาครัฐ ขาดการวางระบบ และการกำกับดูแลอย่างใกล้ชิด ขาดการช่วยเหลือด้านการฝึกอบรม เป็นต้น

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.3.1 เพื่อต้องการรวบรวมองค์ความรู้และผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งแผนงานและโครงการของหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินการไว้แล้วในอดีตหรือกำลังดำเนินการอยู่หรืออยู่ในแผนที่จะดำเนินการ โดยจะทำการประมวลผลสถานภาพของงานวิจัยในแต่ละด้าน รวมทั้งทำการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อนของเนื้อหาที่ทำการวิจัย เพื่อกำหนดทิศทางที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัยในอนาคต นอกจากนี้ยังเป็นการรวบรวมผลงานวิจัยและจัดทำทำเนียบนักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญ ภายในประเทศ

1.3.2 จัดทำกรอบและข้อกำหนดของแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำคือน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มโดยครอบคลุมงานต่าง ๆ ดังนี้

- การเตรียมการป้องกันและลดผลกระทบ (Preparedness for Disaster Prevention and Mitigation)
- การเตรียมพร้อมรับภัย (Disaster Readiness)
- การจัดการในภาวะฉุกเฉิน (Emergency Response)
- การฟื้นฟูเข้าสู่สภาพปกติ (Disaster Recovery and Rehabilitation)

- 1.3.3 จัดทำข้อเสนอแนะด้านองค์กรและการจัดการ รวมทั้งโครงสร้างการบังคับบัญชาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามข้อ 1.3.2
- 1.3.4 พิจารณาโครงการนำร่อง หรือพื้นที่นำร่อง โดยกำหนดแนวทางและวิธีการปฏิบัติงาน รวมทั้งแผนการปฏิบัติงานขององค์กรตามข้อ 1.3.3 ในระยะเร่งด่วน ระยะปานกลาง และระยะยาว เพื่อให้เกิดผลในทางปฏิบัติที่ชัดเจนและมีประสิทธิภาพ
- 1.3.5 จัดประชุมรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะด้านการจัดการภัยธรรมชาติ จากผู้มีประสบการณ์ นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ปฏิบัติงานทั้งภาครัฐและเอกชน รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อนำมาจัดทำข้อสรุปที่สมบูรณ์และนำไปสู่การปฏิบัติ

1.4 ขอบเขตการศึกษา

- 1.4.1 ครอบคลุมพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่มเนื่องจากน้ำหลากทุกภาคในประเทศไทยที่เคยประสบมาในอดีตและในพื้นที่ที่มีแนวโน้มว่าอาจเกิดอุทกภัยในอนาคตตามผลของการศึกษาที่ผ่านมา
- 1.4.2 ครอบคลุมเฉพาะอุทกภัยที่เกิดจากธรรมชาติเท่านั้น โดยไม่รวมอุทกภัยที่เกิดจากมนุษย์โดยตรง
- 1.4.3 ครอบคลุมแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม
- 1.4.4 ครอบคลุมหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องและรวมถึงหน่วยงานที่จะจัดตั้งในอนาคตตามหลักการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545
- 1.4.5 การศึกษานี้ไม่ได้ทำการศึกษาในรายละเอียดทางด้านวิศวกรรม หรือ การออกแบบทางด้านวิศวกรรมและไม่รวมถึงการสร้างแผนที่เสี่ยงภัยตามลุ่มน้ำโดยแบบจำลองคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูงมากซึ่งควรทำต่อไปในอนาคต

1.5 แนวทางการดำเนินการศึกษา

- 1.5.1 รวบรวมข้อมูลองค์ความรู้และรายงานผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งแผนงานและโครงการของหน่วยงานต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินการไว้แล้วในอดีตหรือกำลังดำเนินการอยู่ หรืออยู่ในแผนที่จะดำเนินการ โดยจะทำการประมวลผลสถานภาพของงานวิจัยในแต่ละด้าน รวมทั้งทำการวิเคราะห์ประเมินจุดแข็ง จุดอ่อนของเนื้อหาที่ทำการวิจัย
- 1.5.2 กำหนดแนวทางที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัยในอนาคตจกผลการศึกษาในข้อ 1.5.1 เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาและผลกระทบของภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำในด้านต่างๆเช่นทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมโดยพิจารณาถึงชนิดและขนาดของอุทกภัยของพื้นที่ในภาคต่างๆของประเทศ

- 1.5.3 จัดทำกรอบและข้อกำหนดของแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่มโดยครอบคลุมงานต่าง ๆ ดังนี้
- กำหนดระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่มตามพื้นที่ต่างๆ
 - จัดทำกรอบและข้อกำหนดของแนวทางการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม
- 1.5.4 หน่วยงานระดับองค์กร และหน่วยงานรับผิดชอบในการควบคุม นโยบายและกำหนดแผน การจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม เพื่อปกป้องคุ้มครองความ ปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน หน่วยงานและสถานที่ต่างๆ หรือลด ผลกระทบอันเกิดจากอุทกภัยรวมทั้ง โครงสร้างการบังคับบัญชาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ความข้อ 1.5.3
- 1.5.5 จัดทำทะเบียนนิคมวิสาหกิจและผู้เชี่ยวชาญภายในประเทศ
- 1.5.6 ประชุมวางแผนกำหนดภาระงานทุกเดือน
- 1.5.7 ร่วมกับ ศกว. มสช. สทท. จัดประชุมรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะด้านการจัดการ ภัยธรรมชาติ จากผู้มีประสบการณ์ นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ปฏิบัติงานทั้งภาครัฐและ ภาคชน รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อนำมาจัดทำข้อสรุปที่สมบูรณ์และนำไปสู่การ ปฏิบัติ
- 1.5.8 ส่งรายงานโครงการฉบับกลาง
- 1.5.9 ส่งรายงานโครงการฉบับสุดท้าย

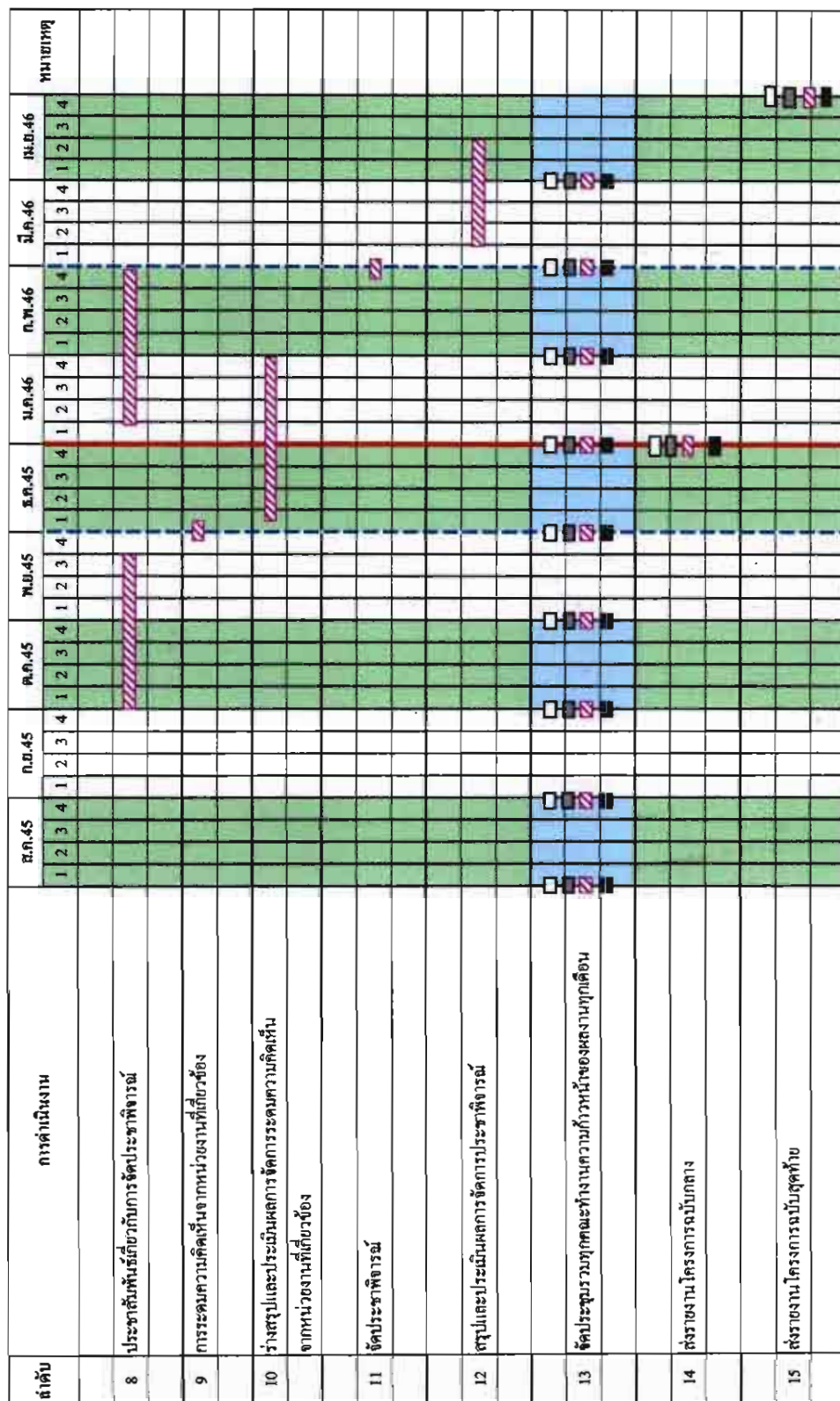
1.6 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงานศึกษาเป็นโครงการนี้แสดงไว้ในตารางที่ 1-6

ตารางที่ 1-6 แผนงานการประสานงานของหน่วยงานในโครงการวิจัยการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
: น้ำท่วม น้ำแล้ง และ แผ่นดินถล่ม

ลำดับ	การดำเนินงาน	ส.ค.45	ก.ย.45	ต.ค.45	พ.ย.45	ธ.ค.45	ม.ค.46	ก.พ.46	มี.ค.46	เม.ย.46	พ.ค.46
1	รวบรวมตรวจสอบและประสานงานข้อมูลจากคณะทำงานด้านต่าง ๆ และวิเคราะห์ข้อมูล	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
2	รวบรวมและออกแบบฐานข้อมูลสารสนเทศ										
3	กำหนดแนวทางที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัยในอนาคค										
4	ประมวลผลและกำหนดเกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัย										
5	รวบรวมทำเนียบนักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญ ภายในประเทศ										
6	จัดทำข้อกำหนดของแผนหลักการจัดการสาธารณภัยและเสนอโครงการสร้างองค์การจัดการสาธารณภัย										
7	รวบรวมข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการโครงการนำร่อง										

ตารางที่ 1-6 (ต่อ) แผนงานการประสานงานของหน่วยงานในโครงการวิจัยการพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
: น้ำท่วม น้ำแล้ง และ แผ่นดินถล่ม



☐ แผนงานภายใต้ความรับผิดชอบของมหาวิทยาลัยรังสิต
☒ แผนงานภายใต้ความรับผิดชอบของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
☒ แผนงานภายใต้ความรับผิดชอบของสถาบันพัฒนาการชลประทาน
☒ แผนงานภายใต้ความรับผิดชอบของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

บทที่ 2

การศึกษาทบทวนโครงการและแผนงานรวมด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม

การศึกษาทบทวนโครงการและแผนงานด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่มนั้นมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการเพื่อจะทำให้ทราบถึงปริมาณและรูปแบบโครงการ วิธีการบริหารจัดการ ตลอดจนเครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำเนินการที่ผ่านมาและที่กำลังดำเนินการอยู่ของหน่วยงานต่างๆ ที่เข้ามาดำเนินการด้านการบริหารและจัดการน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่ม ตลอดจนปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์จัดทำแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มในครั้งนี้

2.1 ภาพรวมการพัฒนาแหล่งน้ำของประเทศ

การพัฒนาแหล่งน้ำ หมายถึง การพัฒนาหรือการจัดการเรื่องน้ำด้วยวิธีการต่างๆ ที่เหมาะสม เพื่อนำน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติได้แก่ แม่น้ำ ลำธาร ห้วย ฯลฯ มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดในทุกวิถีทางที่จะทำได้ ทั้งนี้โดยมีจุดประสงค์เพื่อการสาธารณสุข โภค หรือเพื่อโครงการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมต่างๆ ที่ต้องอาศัยน้ำเป็นพื้นฐานในการพัฒนา โดยสามารถแยกเป็นประเภทได้ดังนี้

- เพื่อการชลประทาน
- เพื่อการอุปโภค – บริโภค
- เพื่อการอุตสาหกรรม
- เพื่อการประมง
- เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า
- เพื่อการคมนาคม
- เพื่อการป้องกันอุทกภัย
- เพื่อการท่องเที่ยวและพักผ่อน

การพัฒนาแหล่งน้ำนั้นมีรูปแบบการพัฒนาที่หลากหลายซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ตามประเภทของแหล่งน้ำคือ

- โครงการพัฒนาน้ำผิวดิน ได้แก่ การก่อสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ ขุดลอกหนอง บึง และสระน้ำในไร่นา เป็นต้น
- โครงการพัฒนาน้ำใต้ดิน ได้แก่ โครงการเจาะบ่อบาดลพร้อมติดตั้งสูบน้ำมือโยก สูบน้ำไฟฟ้า หรือสูบน้ำยนต์ ระบบประปาชนบท และการก่อสร้างเขื่อนใต้ดิน เป็นต้น

การดำเนินงานพัฒนาแหล่งน้ำดังกล่าวนี้องค์กรต่างๆ ได้ดำเนินการตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับต่างๆ โดยแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ในด้านการบริหารจัดการทรัพยากรได้กำหนดให้มีการบริหารจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบให้มีกลไกในการกำกับ ดูแล และประสานการพัฒนาทรัพยากรน้ำทั้งในระดับชาติและระดับลุ่มน้ำโดยมีกฎหมายรองรับจัดระบบการจัดสรรและแบ่งปันทรัพยากรน้ำระหว่างการใช้ในกิจกรรมต่างๆ อย่างเหมาะสมโดยยึดหลักความจำเป็น ตามลำดับความสำคัญและอย่างเป็นธรรมโดยรวมองค์กรที่ประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายร่วมรับผิดชอบในการบริหารจัดการให้มีการจัดเก็บค่าน้ำดิบทั้งเพื่อการอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และอุปโภคบริโภคในชุมชน เพื่อลดการรั่วไหลของน้ำตลอดจนรณรงค์และเผยแพร่ให้มีการใช้น้ำอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ

องค์กรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับน้ำก่อนการปฏิรูประบบราชการ (1 ตุลาคม 2545) อาจแบ่งเป็นระดับต่างๆ คือ ระดับชาติ ระดับลุ่มน้ำ ระดับกรมที่ส่วนกลาง และระดับภูมิภาคตั้งแต่จังหวัดไปจนถึงระดับตำบล ดังนี้

- ระดับชาติ

คณะกรรมการระดับชาติที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับการวางและประสานนโยบายในด้านน้ำระหว่างหน่วยงานต่างๆ ได้แก่

(1) คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ จะเกี่ยวเนื่องกับการวางแผนให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

(2) คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จะเกี่ยวเนื่องกับการกำหนดนโยบายและวางแผน ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศ

(3) คณะกรรมการพัฒนาชนบทแห่งชาติ เป็นหน่วยงานกลางที่รับคำร้องขอของโครงการพัฒนาชนบทต่างๆ ที่ชาวบ้านร้องขอแล้วทำการกลั่นกรองก่อนส่งต่อไปให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องรับไปดำเนินการ

(4) คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เป็นหน่วยงานกลางของรัฐบาลในการจัดเตรียมนโยบายและแผนการพัฒนาทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เพื่อเสนอต่อคณะรัฐมนตรีให้ความเห็นชอบเพื่อกำหนดนโยบายและแผนของประเทศ ตลอดจนกำกับดูแล และสนับสนุนส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจให้จัดทำแผนงานตามนโยบาย

(5) คณะอนุกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ

(6) คณะกรรมการเฉพาะกิจแก้ไขปัญหาระบาดน้ำ

- ระดับลุ่มน้ำ

(1) คณะอนุกรรมการบริหารจัดการลุ่มน้ำ (ลุ่มน้ำปิงตอนบน)

(2) คณะอนุกรรมการบริหารจัดการลุ่มน้ำ (ลุ่มน้ำปิงตอนล่าง)

(3) คณะอนุกรรมการบริหารจัดการลุ่มน้ำ (ลุ่มน้ำป่าสัก)

- ระดับกรม

ในปัจจุบันมีหน่วยงานภาครัฐที่รับผิดชอบไม่ต่ำกว่า 20 กรม ในจำนวน 8 กระทรวงซึ่งประกอบไปด้วยกระทรวงและกรมต่างๆ ดังนี้

(1) กระทรวงมหาดไทย

- กรมการปกครอง มีความรับผิดชอบในการดำเนินการก่อสร้างเขื่อนระบายน้ำและระบบชลประทานขนาดเล็ก สำหรับราษฎรใช้เพื่อการเกษตร และใช้ในครัวเรือนตลอดจนการขุดบ่อน้ำ และจัดหาถังเก็บน้ำฝนให้กับชุมชนในชนบท
- กรมโยธาธิการ มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กใน 3 ลักษณะ คือ การจัดหาน้ำสะอาดเพื่อการประปา การขุดบ่อน้ำบาดาล (มติคณะรัฐมนตรี พ.ศ. 2529 แต่งตั้งคณะกรรมการบริหารโครงการจัดให้มีน้ำสะอาดทั่วราชอาณาจักร) และการก่อสร้างฝายและคลองเพื่อการชลประทานขนาดเล็ก (มติคณะรัฐมนตรีสัญญา เมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. 2532 ให้กรมโยธาธิการเป็นหน่วยงานหนึ่งในการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กเพื่อการชลประทาน) และดำเนินการโครงการป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ชุมชน
- สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำกักน้ำใช้เพื่อการเกษตรขนาดเล็กทั้งบนผิวดินและใต้ดิน
- การประปานครหลวง มีความรับผิดชอบในการสำรวจจัดหาแหล่งน้ำดิบ และจัดให้ได้มาซึ่งน้ำดิบเพื่อใช้ในการประปา (พระราชบัญญัติการประปานครหลวง พ.ศ.2510 มาตรา 6 และ 13)
- การประปาส่งภูมิภาค มีความรับผิดชอบในการสำรวจจัดหาแหล่งน้ำดิบ และจัดให้ได้มาซึ่งน้ำดิบเพื่อใช้ในการผลิต จัดส่งและจำหน่ายน้ำประปาในส่วนภูมิภาค (พระราชบัญญัติ การประปาส่งภูมิภาค พ.ศ.2522 มาตรา 5 และ 8)
- กรมการพัฒนาชุมชน มีความรับผิดชอบในการจัดสร้างเขื่อนระบายน้ำ บ่อน้ำ และบ่อน้ำขนาดเล็ก สำหรับชุมชนในชนบทรวมทั้งจัดหาถังเก็บน้ำฝนประจำหมู่บ้าน
- กรุงเทพมหานคร มีความรับผิดชอบในการดำเนินโครงการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร

(2) กระทรวงสาธารณสุข

- กรมอนามัย มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค ที่มีคุณภาพให้กับประชาชนในชนบท ได้แก่ เจาะบ่อน้ำบาดาล บ่อน้ำตื้น ประปาหมู่บ้านและภาชนะ เก็บกักน้ำตามบ้านเรือน และของหมู่บ้าน

(3) กระทรวงอุตสาหกรรม

- กรมทรัพยากรธรณี มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค การชลประทานและการอุตสาหกรรม บริการประชาชนโดยการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล และควบคุมการเจาะบ่อน้ำบาดาลของหน่วยงานใดๆ ให้เป็นไปตาม พระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ.2520 และ พระราชบัญญัติน้ำบาดาล (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม มีความรับผิดชอบในการควบคุมน้ำเสียที่ปล่อยออกนอกโรงงานให้ได้มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนดไว้ (พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535)
- การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย มีความรับผิดชอบในการจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในเขตนิคมอุตสาหกรรมหรือพื้นที่ที่จะขยายออกไป เช่น ถนน ท่อน้ำทิ้ง โรงกำจัดน้ำเสีย ไฟฟ้า และประปา (พระราชบัญญัติการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พ.ศ.2522 มาตรา 6 และ มาตรา 10)

(4) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

- กรมส่งเสริมการเกษตร มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการชลประทาน
- กรมชลประทาน มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค การชลประทาน การอุตสาหกรรม การป้องกันอุทกภัย การผลิตกระแสไฟฟ้า การคมนาคม การประมง และการท่องเที่ยวและพักผ่อน โดยมีอำนาจตามพระราชบัญญัติต่างๆ ได้แก่ พระราชบัญญัติการชลประทานหลวง พ.ศ.2485 พระราชบัญญัติการชลประทานราษฎร์ พ.ศ. 2482 และพระราชบัญญัติกั้นและกุน้ำ พ.ศ.2505
- กรมพัฒนาที่ดิน มีความรับผิดชอบหลักในการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตร ลักษณะของงานที่กรมพัฒนาที่ดินดำเนินการเกี่ยวกับน้ำคือ การพัฒนาแหล่งน้ำผิวดินขนาดเล็ก (พระราชบัญญัติพัฒนาที่ดิน พ.ศ.2526 มาตรา 3)
- กรมประมง มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการประมง ได้แก่ การก่อสร้างสระน้ำและอ่างเก็บน้ำใหม่หรือปรับปรุงสระและอ่างเก็บน้ำที่มีอยู่เดิม หรือที่มีอยู่ตามธรรมชาติ(พระราชบัญญัติการประมง พ.ศ.2490)
- กรมป่าไม้ มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอนุรักษ์ต้นน้ำลำธาร ได้แก่ การฟื้นฟูป่าต้นน้ำลำธารเพื่อให้สามารถดูดซับเก็บน้ำไว้ได้มาก เพื่อให้มีน้ำไหลตามแม่น้ำลำธารได้ตลอดปี มีการสร้างฝายกั้นตามลำน้ำในเขตต้นน้ำลำธาร เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับดินและยังเป็นการดักตะกอนและชะลอน้ำให้ไหลช้าลง นอกจากนี้กรมป่าไม้ยังได้ดำเนินการ ขุดสระน้ำขนาดเล็ก และทำน้ำประปาจากภูเขาเพื่อการอุปโภค-บริโภคของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตความรับผิดชอบของกรมป่าไม้ด้วย (พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ.2507 พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ.2504 พระราชบัญญัติป่าสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ.2535)

- กรมส่งเสริมสหกรณ์ มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กเพื่อการชลประทานในอาณาเขตของสหกรณ์นิคม หรือตามที่สมาชิกของสหกรณ์การเกษตร และสหกรณ์ประมงร้องขอ (พระราชบัญญัติจัดที่ดินเพื่อการครองชีพ พ.ศ.2511)
 - สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กเพื่อการชลประทานในพื้นที่เขตปฏิรูปที่ดิน (พระราชบัญญัติการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม พ.ศ.2518)
 - กรมปศุสัตว์ มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการชลประทาน
 - กรมส่งเสริมการเกษตร มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการชลประทาน
 - สำนักงานปฏิบัติการฝนหลวง เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นเพื่อทำฝนหลวงโดยเฉพาะ ทั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยเหลือเกษตรกร เพิ่มน้ำให้กับแหล่งเก็บกักน้ำ และทำงานวิจัยเกี่ยวกับการทำฝนเทียม
- (5) สำนักนายกรัฐมนตรี
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการชลประทาน การผลิตกระแสไฟฟ้า และการป้องกันอุทกภัย
- (6) กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการชลประทาน การผลิตกระแสไฟฟ้า
- (7) กระทรวงคมนาคม
- กรมเจ้าท่า มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการคมนาคมและการป้องกันอุทกภัย ได้แก่ การควบคุมการก่อสร้างที่กีดขวางทางน้ำ การขุดลอกร่องน้ำ การยกระดับน้ำโดยการสร้างเขื่อนรวมทั้งการดูแลคุณภาพน้ำ (ทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม)
 - กรมอุตุนิยมวิทยา มีความรับผิดชอบในการพยากรณ์สภาพอากาศ และจัดเก็บข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา ของกลุ่มน้ำที่สำคัญของประเทศ
- (8) กระทรวงกลาโหม
- กองบัญชาการทหารสูงสุด มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค
 - กองอำนวยการรักษาความปลอดภัยแห่งชาติ (กรป.กลาง) มีความรับผิดชอบในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค การชลประทาน การประมง ให้กับประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- (9) กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม
- กรมประชาสงเคราะห์ มีความรับผิดชอบในการจัดสร้างและบำรุงรักษาสระน้ำ เขื่อนระบายน้ำขนาดเล็กและอื่นๆ ที่เกี่ยวกับน้ำเพื่อส่งเสริมการเกษตรและกิจกรรมอื่นๆ เพื่อ

พัฒนาสังคมและเศรษฐกิจของนิคมสร้างตนเอง ที่กรมฯ รับผิดชอบ (พระราชบัญญัติจัด
ที่ดินเพื่อการครองชีพ พ.ศ.2511)

• ระดับภูมิภาค

หน่วยงานในระดับภูมิภาคและระดับท้องถิ่นที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ ได้แก่ สำนักงาน
จังหวัด อำเภอ องค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาล สุขาภิบาล และองค์การบริหารส่วนตำบล กลุ่มผู้ใช้น้ำ
สมาคมผู้ใช้น้ำ ฯลฯ

หน่วยงานดังกล่าวได้ดำเนินการพัฒนาแหล่งน้ำในรูปแบบต่างๆ ทั่วประเทศทั้งขนาดใหญ่ ขนาด
กลาง และขนาดเล็ก โดยหลักเกณฑ์ในการพิจารณาขนาดของโครงการพิจารณาจากขนาดความจุเก็บกัก
ของโครงการ จำนวนพื้นที่รับประโยชน์ของโครงการ และระยะเวลาในการดำเนินโครงการ โดยโครงการ
ขนาดใหญ่จะเป็นโครงการที่สามารถเก็บกักน้ำได้มากกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือมีพื้นที่อ่างเก็บน้ำ
ตั้งแต่ 15 ตารางกิโลเมตร หรือมีพื้นที่ชลประทานมากกว่า 80,000 ไร่ โครงการขนาดกลางจะเป็นโครงการ
ที่มีปริมาณเก็บกักน้ำน้อยกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือมีพื้นที่อ่างเก็บน้ำน้อยกว่า 15 ตารางกิโลเมตร
หรือมีพื้นที่ชลประทานน้อยกว่า 80,000 ไร่ มีระยะเวลาก่อสร้างไม่น้อยกว่า 1 ปี และโครงการขนาดเล็ก
เป็นโครงการที่มีปริมาณเก็บกักไม่มากนัก สามารถดำเนินการเสร็จภายใน 1 ปี ในรายงานนี้ได้ดำเนินการ
รวบรวมข้อมูลจากอดีตจนถึงปัจจุบันของโครงการ/แผนงานพัฒนาแหล่งน้ำจากหน่วยงานหลักๆ
ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแหล่งน้ำและได้ทำการแบ่งโครงการ/แผนงานออกเป็นโครงการ/แผนงาน
ที่ดำเนินการแล้ว กำลังดำเนินการ และจะดำเนินการในแต่ละลุ่มน้ำ โดยพิจารณาออกเป็น 25 ลุ่มน้ำหลัก (9
กลุ่มลุ่มน้ำ ได้แก่ 1. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำสาละวิน ซึ่งประกอบด้วยแม่น้ำสาละวิน 2. กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่
น้ำโขง ซึ่งประกอบด้วย แม่น้ำโขง แม่น้ำกก แม่น้ำชี แม่น้ำมูล และแม่น้ำโดนเลสาบ 3. กลุ่มลุ่มน้ำ
เจ้าพระยาท่าจีน ประกอบด้วย แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม แม่น้ำน่าน แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำสะแกกรัง แม่
น้ำป่าสัก และแม่น้ำท่าจีน 4. กลุ่มลุ่มน้ำแม่กลอง ประกอบด้วย แม่น้ำแม่กลอง 5. กลุ่มลุ่มน้ำบางปะกง
ประกอบด้วย แม่น้ำบางปะกงและลุ่มน้ำปราจีนบุรี 6. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกประกอบด้วย แม่
น้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก 7. กลุ่มลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันตก ประกอบด้วย ประกอบด้วยแม่น้ำเพชรบุรี
และแม่น้ำชายฝั่งทะเลตะวันตก 8. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก (ฝั่งอ่าวไทย) ประกอบด้วย แม่น้ำภาค
ใต้ฝั่งทะเลตะวันออก แม่น้ำตาปี แม่น้ำทะเลสาบสงขลา และแม่น้ำปัตตานี 9. กลุ่มลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวัน
ตก (ฝั่งอันดามัน) ประกอบด้วย แม่น้ำภาคใต้ฝั่งทะเลตะวันตก ตามรายงานการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลัก
รองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทานสำหรับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่ง
ชาติฉบับที่ 9 โดยกรมชลประทาน เมษายน 2546 ตามรายงานการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่ม
น้ำ 25 ลุ่มน้ำในประเทศของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติร่วมกับกรม
ชลประทาน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในปี พ.ศ.2535 ดังแสดงในภาคผนวก ก ตารางที่ ก-1, ก-2 และ ก-3
ตามลำดับ (สำหรับข้อมูลโครงการ/แผนงานของกรุงเทพมหานครได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค ตารางที่ ก-4
และข้อมูลโครงการ/แผนงานของกรมเจ้าท่าได้ ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ค ตารางที่ ก-5 และ ก-6)

จากการรวบรวมข้อมูลโครงการ/แผนงานพัฒนาแหล่งน้ำของหน่วยงานต่างๆ และทำการจำแนกโครงการ/แผนงานดังกล่าวออกเป็นโครงการขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กในแต่ละลุ่มน้ำ พบว่าในแต่ละลุ่มน้ำนั้นจะประกอบไปด้วยหลายหน่วยงานด้วยกันที่เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาลุ่มน้ำโดยได้ดำเนินการโครงการต่างๆ ไปแล้วเป็นจำนวนมากมาแต่ก็ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาน้ำท่วมหรือน้ำแล้งได้ในบางพื้นที่ เช่น พื้นที่ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำมูล ลุ่มน้ำชี ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ฯลฯ และจากการดำเนินการพัฒนาแหล่งน้ำในรูปแบบต่างๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นสามารถสรุปปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการพัฒนาแหล่งน้ำได้เป็น 5 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- (1) ปัญหาทางธรรมชาติ: ปัญหาเกี่ยวกับสภาพแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีปริมาณน้ำน้อยหรือบริเวณที่ไม่มีแหล่งน้ำเลย ปัญหาเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศที่ไม่เหมาะสมกับการก่อสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำเช่นพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะเป็นพื้นที่ค่อนข้างแบนราบ เป็นต้น และปัญหาเกี่ยวกับที่ดินที่ต้องถูกน้ำท่วมหากดำเนินการก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่และทางราชการไม่สามารถจัดสรรพื้นที่ชดเชยให้ได้
- (2) ปัญหาด้านองค์กร : การพัฒนาแหล่งน้ำดำเนินการโดยหลายหน่วยงานทำให้การประสานแผนงานเป็นไปได้ค่อนข้างยาก และไม่มีหน่วยงานใดที่มีหน้าที่รับผิดชอบดำเนินการโดยตรงในการติดตามประเมินผลงานที่ได้ดำเนินการไปแล้วว่าได้ผลดีมากน้อยเพียงใด
- (3) ปัญหาด้านวางแผน : การขาดการวางแผนพัฒนาของหน่วยงานรับผิดชอบที่เป็นเอกภาพขาดแผนแม่บทและแผนปฏิบัติการที่ชัดเจนในการพัฒนา ศึกษาวิจัย และการจัดการทรัพยากร ทำให้หน่วยงานต่างๆ ดำเนินงานไปตามนโยบายและแผนงานของหน่วยงานนั้นๆ ทำให้การดำเนินงานบางครั้งเกิดความซ้ำซ้อนกันซึ่งจะทำให้เสียทั้งงบประมาณและเวลา
- (4) ปัญหาด้านวิชาการ : การขาดการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระบบที่ดีพอที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ในการพัฒนาแหล่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (5) ปัญหาด้านเทคโนโลยีและบุคลากร : การพัฒนาแหล่งน้ำที่เป็นระบบที่ดีนั้นเป็นงานที่ต้องใช้เทคนิคและวิชาการที่ยุ่งยากจึงมีความจำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญ และสามารถนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยในการศึกษา

2.2 ภาพรวมโครงการและแผนงานโดยภาครัฐแยกตามลุ่มน้ำ

จากที่กล่าวมาแล้วการพัฒนาแหล่งน้ำในแต่ละลุ่มน้ำจะประกอบไปด้วยองค์กรภาครัฐต่างๆ มากมายเข้ามามีส่วนร่วมโดยมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน แต่ในรายงานนี้จะขอกกล่าวเพียงโครงการและแผนงานโดยภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผ่นดินถล่มเท่านั้น

2.2.1 ภาพรวมโครงการ/แผนงาน การป้องกันและบรรเทาอุทกภัย

น้ำท่วมเป็นภัยธรรมชาติที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน อาคาร บ้านเรือน พื้นที่การเกษตรตลอดจนถึงก่อสร้างและสาธารณประโยชน์ของประเทศชาติเป็นอย่างมาก แม้ว่าจะได้มีการติดตามสถานการณ์อย่างใกล้ชิด พร้อมทั้งได้เตรียมการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วม

มาจากอุทกภัยเป็นอย่างดีแล้วก็ตาม แต่ความรุนแรงของอุทกภัยในบางครั้งก็มากกว่าที่จะป้องกันไว้ได้ และได้ก่อให้เกิดความเสียหายเป็นอย่างมากต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศโดยรวม

สาเหตุของการเกิดอุทกภัย สามารถแยกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ สาเหตุจากธรรมชาติได้แก่ ฝนตกหนัก สภาพท้องที่เป็นที่ลุ่ม อิทธิพลน้ำทะเลหนุน และอิทธิพลน้ำหนุนจากแม่น้ำโขง เป็นต้น และสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การตัดไม้ทำลายป่า การพัฒนาชุมชน การทำลายคันป้องกันน้ำท่วม และการสูบน้ำบาดาล เป็นต้น

การแก้ไขปัญหามหาอุทกภัยสามารถดำเนินการได้ 2 มาตรการคือมาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง (Structural Measures) ซึ่งได้แก่ การสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำไว้ทางต้นน้ำ การสร้างคันกันน้ำ การระบายน้ำเข้าไปเก็บกักในพื้นที่ลุ่มน้ำ การเพิ่มทางผันน้ำออกสู่ทะเลให้มากขึ้น การสูบน้ำออกจากพื้นที่ และการสร้างแหล่งเก็บกักน้ำ และระบายน้ำออกให้สอดคล้องกับการขึ้นลงของน้ำทะเล และมาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง (Non-Structural Measures) ได้แก่ การจัดการอ่างเก็บน้ำ โครงการติดตั้งระบบโทรมาตรและสถานีวัดน้ำอัตโนมัติ พื้นที่แก้มลิง และการมีส่วนร่วมของประชาชน ฯลฯ โครงการต่างๆ ดังกล่าวได้ถูกดำเนินการจำแนกออกเป็นโครงการขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กในแต่ละลุ่มน้ำ ดังแสดงในภาคผนวก ค ตารางที่ ค-7, ค-8 และ ค-9 ตามลำดับ (สำหรับข้อมูลโครงการ/แผนงานของกรุงเทพมหานครได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค ตารางที่ ค-4 และข้อมูลโครงการ/แผนงานของกรมเจ้าท่าได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค ตารางที่ ค-5 และ ค-6)

- โครงการ/แผนงาน การป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมกรุงเทพ โดยกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่บนพื้นที่ราบลุ่มตอนปลายของแม่น้ำเจ้าพระยาและอยู่ในอิทธิพลของการขึ้นลงของน้ำทะเล สาเหตุของการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร มี 2 สาเหตุหลักเช่นกันคือสาเหตุจากธรรมชาติและสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์

การแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในเขตกรุงเทพมหานครได้ดำเนินการ โดย 2 มาตรการคือ

- (1) มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง ส่วนใหญ่ใช้ในพื้นที่ชุมชนหนาแน่น โดยใช้ระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำแบบระบบพื้นที่ปิดล้อม (Polder System) ซึ่งประกอบด้วย
 - ก) การป้องกันน้ำภายนอกไหลเข้าพื้นที่ปิดล้อม
 - ส่วนที่เป็นพื้นดินใช้คันกันน้ำในรูปของถนน ทางรถไฟ คันดิน อาคารรูปแบบต่างๆ
 - ส่วนที่เป็นทางระบายน้ำ ใช้ประตูระบายน้ำ ประตูท่อน ทำนบจุดอุดกัน เป็นต้น
 - ข) การระบายน้ำออกจากพื้นที่ปิดล้อม
 - ระบายออกโดยธรรมชาติใช้ ประตูระบายน้ำ ประตูท่อน เป็นต้น
 - ระบายออกโดยใช้เครื่องสูบน้ำ
 - ค) การระบายน้ำในพื้นที่ปิดล้อม
 - ระบายระบายน้ำ นำใช้จากอาคารบ้านเรือน ถนน ซอย ไปสู่ภายนอกโดยท่อระบายน้ำ ฉุกเฉิน

- การชะลอเก็บกักน้ำเพื่อเก็บกักน้ำไว้ระยะหนึ่งโดย คลอง สระ บึง ที่ลุ่มต่างๆเป็นต้น
- (2) มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้างส่วนใหญ่ในพื้นที่ชุมชนเบาบางและพื้นที่กสิกรรมประกอบด้วย
 - ก) การควบคุมผังเมืองและการใช้ที่ดิน เพื่อจัดให้มีที่ว่างรับน้ำ ชะลอ และเก็บกักน้ำ
 - ข) การควบคุมอาคารให้อาคารที่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วมมีความคงทนไม่เสียหายจากน้ำท่วม
 - ค) การประชาสัมพันธ์รายละเอียดน้ำท่วมให้ประชาชนทราบและเรียนรู้สถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นเพื่อการปฏิบัติการป้องกันตัวเองเมื่อจำเป็นและให้ความร่วมมือกับหน่วยงาน ที่รับผิดชอบ
 - ง) ติดตั้งระบบพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมเพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติการและเตือนภัยให้กับประชาชน
 - จ) ตั้งหน่วยปฏิบัติการเร่งด่วน เพื่อปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมตลอดจนช่วยเหลือประชาชน
 - ฉ) ตั้งองค์กรอำนวยการและบริหาร เพื่อให้หน่วยงานมีขีดความสามารถในการเตรียมแผนงานในโครงการ และปฏิบัติการอย่างถูกต้องและบริหารงานได้อย่างเพียงพอต่อการกิจ

กรุงเทพมหานคร เป็นหน่วยงานรับผิดชอบการปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่กรุงเทพมหานครตลอดจนดูแลบำรุงรักษาทางระบายน้ำต่างๆ โดยมีอำนาจหน้าที่ตามปรากฏในพระราชบัญญัติ ข้อบัญญัติต่างๆ และมีผู้บริหารกรุงเทพมหานครเป็นผู้อำนวยการควบคุมและสั่งการ โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วนคือ

(1) หน่วยงานรับผิดชอบการปฏิบัติการประกอบด้วยสำนักการระบายน้ำ และสำนักงานเขตต่างๆ จำนวน 50 เขต

(2) หน่วยงานสนับสนุนการปฏิบัติการ ประกอบไปด้วย หน่วยงานภายในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ สำนักและสำนักงานเขตต่างๆ เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการการจัดซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรกล เครื่องสูบน้ำ การจัดการงบประมาณ การจัดซื้อ จัดจ้าง ทำความสะอาดถนน และอื่นๆ และหน่วยงานภายนอก ได้แก่ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย กรมชลประทาน การไฟฟ้านครหลวง และสำนักงานตำรวจแห่งชาติ

กรุงเทพมหานครได้ดำเนินการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วม ตั้งแต่ปี พ.ศ.2526 จนถึงปัจจุบัน โดยโครงการและแผนงานต่างๆ สรุปได้ดังภาคผนวก ค ตารางที่ ค-4

2.2.2 โครงการ/แผนงาน การป้องกันและบรรเทาภัยแล้ง

ภัยแล้ง เป็นภัยที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเป็นเวลานานจนก่อให้เกิดความแห้งแล้งและส่งผลกระทบต่อชุมชน ซึ่งเกิดจากสาเหตุหลัก 2 ประการ คือ สาเหตุจากธรรมชาติ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล เป็นต้น และสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การทำลายชั้นโอโซน ผลกระทบของภาวะเรือนกระจก การพัฒนาด้านอุตสาหกรรม และการตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้น ภัยดังกล่าวทำให้เกิดความเดือดร้อน

แก่ประชาชนเป็นจำนวนมาก ทั้งในเรื่องของการขาดแคลนน้ำสะอาดเพื่อใช้ในการบริโภค รวมทั้งความเสียหายต่อผลผลิตด้านการเกษตรเป็นมูลค่ามากในแต่ละปี ซึ่งหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแหล่งน้ำได้ดำเนินการแก้ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ มากมายซึ่งสามารถกำหนดได้เป็น 2 มาตรการคือ มาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้าง ได้แก่ การหาแหล่งน้ำเพิ่มเติมจากน้ำในบรรยากาศ ได้แก่ โครงการทำฝนเทียม การหาแหล่งน้ำเพิ่มเติมจากน้ำผิวดิน ได้แก่ โครงการก่อสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ ขุดลอกหนองบึง และสระน้ำในไร่นา และการหาแหล่งน้ำจากน้ำใต้ดิน ได้แก่ โครงการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล และมาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง ได้แก่ การจัดการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัดให้สูงขึ้น โดยในรายงานนี้ได้ทำการจำแนกโครงการต่างๆ ออกเป็นโครงการขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กในแต่ละลุ่มน้ำ ดังแสดงในภาคผนวก ก ตารางที่ ค-10, ค-11 และ ค-12 ตามลำดับ

2.2.3 ภาพรวมโครงการ/แผนงาน การป้องกันและบรรเทาภัยจากแผ่นดินถล่ม

ภัยพิบัติที่เกิดจากแผ่นดินถล่มเมื่อเปรียบเทียบกับภัยที่เกิดจากน้ำท่วมและน้ำแล้งจะพบว่ามีช่วงเวลาการเกิดที่รวดเร็วและก่อให้เกิดความสูญเสียมากกว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้นจะมีทั้งชีวิตและทรัพย์สิน ดังนั้นการจัดการภัยจึงต้องมีการดำเนินการช่วยเหลือหรือการตั้งการที่รวดเร็ว เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น ในปัจจุบันประเทศไทยยังมิได้มีโครงการหรือแผนการป้องกันและบรรเทาภัยจากแผ่นดินถล่มโดยตรง เนื่องจากเพิ่งมีความตระหนักในผลของความสูญเสียที่เกิดจากภัยพิบัติจากแผ่นดินถล่มเมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมา โดยมาตรการการจัดการภัยที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มจะใช้มาตรการการจัดการภัยของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ซึ่งเป็นแผนการจัดการภัยระดับชาติเป็นหลัก ทั้งนี้ การจัดการภัยที่เกิดจากแผ่นดินถล่มยังมีจุดอ่อนในเรื่องของการจัดการให้เป็นไปด้วยความรวดเร็ว ทั้งนี้จะต้องมีการตั้งการและให้ความช่วยเหลือในเบื้องต้นจากระดับล่างโดยรับการสนับสนุนจากระดับบน แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันเริ่มมีการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาภัยจากแผ่นดินถล่มโดยตรง ซึ่งจะช่วยให้ลดจุดอ่อนในมาตรการการจัดการแบบเดิมได้ ทำให้สามารถจัดการภัยเนื่องจากแผ่นดินถล่มและลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.4 ภาพรวมความต้องการน้ำ

ปริมาณความต้องการน้ำในแต่ละลุ่มน้ำนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้น้ำและช่วงเวลา ซึ่งโดยทั่วไปวัตถุประสงค์ของการใช้น้ำจะแบ่งออกเป็น 5 ด้านใหญ่ๆ คือ

- การใช้น้ำเพื่อการเกษตรและการชลประทาน ปริมาณความต้องการจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งจะรวมทั้งพื้นที่ในเขตชลประทานและพื้นที่นอกเขตชลประทาน
- การใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค โดยทั่วไปจะมีอัตราการใช้น้ำไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำที่จะมีให้ใช้ในแต่ละพื้นที่เป็นหลัก และมีความต้องการในเชิงคุณภาพ
- การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว ความต้องการน้ำในด้านนี้จะมีความต้องการมากขึ้นอยู่กับการพัฒนาพื้นที่ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวหรือพื้นที่อุตสาหกรรม มากน้อยเพียงใด

- การใช้น้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ปริมาณน้ำที่ปล่อยผ่านเครื่องกังหันน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า จะสอดคล้องกับปริมาณน้ำที่ปล่อยเพื่อการชลประทานและการอุปโภคบริโภค

- การใช้น้ำเพื่อรักษาสกุลระบบนิเวศวิทยาทำนน้ำ เป็นปริมาณความต้องการเพื่อรักษาสภาพการไหลของน้ำในลำน้ำเดิมให้เป็นไปในรูปแบบเดิมก่อนการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ หรือสภาพการไหลของน้ำที่ดีกว่า โดยจะกำหนดการระบายน้ำจากอ่างเก็บน้ำต่างๆ ให้สอดคล้องกับความต้องการในแต่ละช่วงเวลา

จากการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจและการเพิ่มขึ้นของประชากร ทำให้ปริมาณความต้องการน้ำในด้านต่างๆ มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น โดยในปี 2535 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติร่วมกับกรมชลประทาน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทำการศึกษาความต้องการน้ำในแต่ละลุ่มน้ำในปี 2549 ดังแสดงในตารางที่ 2-1 โดยแยกเป็นเปอร์เซ็นต์การใช้น้ำตามกิจกรรมต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วในรูปที่ 1-8 ซึ่งพบว่า ในอนาคตการใช้น้ำเพื่อการเกษตรยังคงเป็นสัดส่วนสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ดังนั้นการพัฒนาประสิทธิภาพการใช้น้ำ การพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำ จึงยังคงมีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยในปัจจุบันพบว่า ปริมาณน้ำทั่วประเทศที่สามารถควบคุมได้มีเพียงประมาณ 20 % ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติ

ตารางที่ 2-1 ปริมาณความต้องการน้ำคาดการณ์ในแต่ละลุ่มน้ำในปี 2549

ลุ่มน้ำ	ปริมาณความต้องการน้ำ (ล้านลบ.ม./ปี)	ลุ่มน้ำ	ปริมาณความต้องการน้ำ (ล้านลบ.ม./ปี)
1. สกละวิน	1,223.38	14. แม่กลอง	9,719.90
2. กก	573.70	15. เพชรบุรี	1,120.40
3. ปิง	5,134.23	16. ชายฝั่งทะเลตะวันตก	1,326.80
4. วัง	909.99	17. ปราจีนบุรี	866.42
5. ยม	2,445.24	18. บางปะกง	2,521.10
6. น่าน	4,757.25	19. โคนเลสาป	461.80
7. โขง	5,884.90	20. ชายฝั่งทะเลตะวันออก	4,719.10
8. ชี	6,747.10	21. ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	5,565.70
9. มูล	3,825.10	22. คาปี	8,019.80
10. เจ้าพระยา (รวม ลุ่มน้ำท่าจีน)	18,700	23. ทะเลสาปสงขลา	3,173.10
11. สะแกกรัง	953.23	24. ปัตตานี	5,282.20
12. ป่าสัก	1,262.42	25. ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	1,185.94
13. ท่าจีน (รวม ลุ่มน้ำเจ้าพระยา)	18,700		

ที่มา: รายงานการศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำ 25 ลุ่มน้ำในประเทศของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ปี 2535

คณะผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ในเบื้องต้นของข้อมูลทางกายภาพของกลุ่มน้ำ ข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำ รวมทั้งข้อมูลทางอุทกวิทยาและอุทวิทยาลุ่มน้ำ โดยใช้ตัวบ่งชี้สำคัญ 2 ตัว คือ อัตราส่วนความจุกักเก็บ (ตามแผนหลักการพัฒนาแหล่งน้ำกรมชลประทาน) ต่อ ความต้องการน้ำ และจำนวนวันฝนตกเฉลี่ยในรอบปี โดยเรียงลำดับตามระดับความรุนแรงของแต่ละลุ่มน้ำดังแสดงในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 อัตราส่วนความจุกักเก็บต่อความต้องการน้ำ และจำนวนวันฝนตกเฉลี่ยในลุ่มน้ำ

เกณฑ์ความจุ / ความต้องการน้ำ			เกณฑ์จำนวนวันฝนตกเฉลี่ย		
ลำดับ	ลุ่มน้ำ	ความจุ/ความต้องการ	ลำดับ	ลุ่มน้ำ	จำนวนวันฝนตก
1	เจ้าพระยา	0.00	1	ยม	74
2	ท่าจีน	0.00	2	วัง	80
3	ทะเลสาบสงขลา	0.07	3	น่าน	83
4	สาละวิน	0.07	4	ปิง	84
5	กก	0.11	5	บางปะกง	85
6	น่าน	0.15	6	ปราจีนบุรี	98
7	ป่าสัก	0.16	7	เพชรบุรี	102
8	บางปะกง	0.31	8	ชี	106
9	วัง	0.45	9	สะแกกรัง	107
10	ใต้ฝั่ง E	0.45	10	เจ้าพระยา	108
11	เพชรบุรี	0.48	11	ท่าจีน	108
12	ชายฝั่ง W	0.52	12	ป่าสัก	117
13	ปัตตานี	0.53	13	มูล	117
14	ชายฝั่ง E	0.54	14	ชายฝั่ง W	122
15	ปราจีนบุรี	0.60	15	แม่น้ำโขง	126
16	ยม	0.65	16	กก	127
17	ชี	0.72	17	ชายฝั่ง E	129
18	ตาปี	0.84	18	แม่กลอง	132
19	มูล	0.91	19	โดนเลสาบ	133
20	สะแกกรัง	0.93	20	สาละวิน	142
21	โดนเลสาบ	0.95	21	ปัตตานี	142
22	ใต้ฝั่ง W	1.39	22	ใต้ฝั่ง E	147
23	แม่กลอง	1.53	23	ตาปี	159
24	ปิง	1.69	24	ทะเลสาบสงขลา	160
25	แม่น้ำโขง	1.77	25	ใต้ฝั่ง W	173

จากตารางที่ 2-2 เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ปฏิบัติของกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งถือเอาจำนวนวันฝนตกเฉลี่ยในรอบปีต่ำกว่า 100 วัน อยู่ในเกณฑ์แห้งแล้ง และอัตราส่วนระหว่างความจุกักเก็บต่อความต้องการน้ำ < 1 พบว่า ในปัจจุบันลุ่มน้ำทั่วทุกภาคของประเทศไทยยังคงประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำ โดยเฉพาะในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำท่าจีน เป็นต้น ยกเว้นบางลุ่มน้ำ ที่แม้ว่าจะมีจำนวนวันฝนตกเฉลี่ยในรอบปี < 100 วัน แต่มีอ่างเก็บน้ำขนาดกลางและขนาดใหญ่ช่วยบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำ กล่าวโดยรวมแม้ว่าจะมีการดำเนินงานตามแผนหลักการพัฒนาแหล่งน้ำที่ได้กำหนดไว้ ปัญหาการขาดแคลนน้ำก็ยังคงเกิดขึ้นกับลุ่มน้ำเกือบทั่วทุกภาค ดังนั้น การบริหารจัดการน้ำแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ โดยเฉพาะในเรื่องของการปรับปรุงประสิทธิภาพของการใช้น้ำ การวางแผนการปลูกพืชในระยะสั้นและระยะยาวจึงเป็นประเด็นที่สำคัญที่ควรพิจารณา อย่างไรก็ตาม ยังมีตัวบ่งชี้ หรือดัชนีชี้วัดระดับความรุนแรงของภัยแล้งอีกหลายตัวซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดในบทที่ 4 ว่าด้วยแผนที่น้ำแล้งต่อไป

2.3 ภาพรวมเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยภายในประเทศ

ภาพรวมเทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยภายในประเทศเป็นผลการศึกษาของคณะผู้วิจัยที่ได้รวบรวมเอาเทคโนโลยีการพยากรณ์เตือนภัยจากหน่วยงานและองค์กรต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพยากรณ์และเตือนภัยด้านน้ำ

การนำเสนอผลการศึกษาจะแบ่งเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ การพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง และแผนงานด้านการป้องกันภัยจากแผ่นดินถล่ม

2.3.1 ภาพรวมการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง

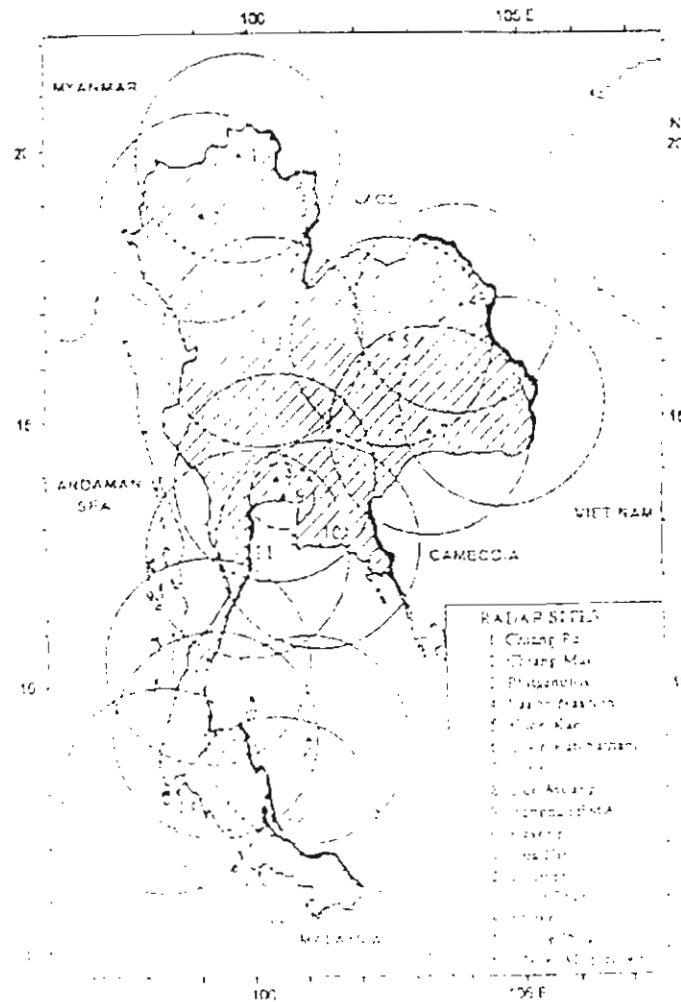
- เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยอากาศ ในส่วนของกรมอุตุนิยมวิทยา

กรมอุตุนิยมวิทยาได้รับการยอมรับให้เป็นหน่วยงานหลักที่มีบทบาทต่อการพยากรณ์ และเตือนภัยสภาวะอากาศ โดยการพยากรณ์อากาศและการเตือนภัยภายใต้การดำเนินการของกรมอุตุนิยมวิทยาในปัจจุบัน สามารถสรุปได้เป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นการรวบรวมข้อมูลผลการตรวจอากาศ ขั้นการดำเนินการจัดทำข้อมูลลงบนแผนที่อากาศ ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล และขั้นการจัดทำข่าวการพยากรณ์ รวมทั้งการเตือนภัยเกี่ยวกับลักษณะอากาศร้าย โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

(1) ขั้นการรวบรวมข้อมูลผลการตรวจอากาศ

สถานีตรวจอากาศทั้งบนบกและในทะเล จะมีการตรวจอากาศพร้อมกันทั่วโลก โดยใช้เวลามาตรฐานโลก (Universal Time Coordinated - UTC) ซึ่งเวลาที่กำหนดให้มีการตรวจและวิธีการตรวจรวมทั้งการแลกเปลี่ยนข่าวอากาศนั้น องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorology Organization - WMO) เป็นผู้กำหนด (โดยประเทศสมาชิกในองค์การอุตุนิยมวิทยาโลกจะมีการประชุมหารือกันเป็นระยะๆ) ข้อมูลผลการตรวจอากาศที่นำมาใช้ในการพยากรณ์อากาศ ได้แก่ ความกดอากาศ ความเร็วและทิศทางลม อุณหภูมิอากาศ ความชื้นของอากาศ จำนวนและชนิดของเมฆ ฝนและปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ปัจจุบันกรมอุตุนิยมวิทยามีสถานีเรดาร์ตรวจอากาศครอบคลุมทั่วประเทศ 14 สถานี รวมกับอีก 1 สถานีของภาคเอกชน (บริษัทยูโนแคลประเทศไทย จำกัด) ดังแสดงในรูปที่ 2-1



รูปที่ 2-1 สถานีเรดาร์ตรวจอากาศ

(2) ขั้นตอนการดำเนินการจัดทำข้อมูลลงบนแผนที่อากาศ

หลังการตรวจอากาศของแต่ละสถานีแล้วจะมีการสื่อสารข้อมูลข่าวสารผลการตรวจอากาศผ่านระบบโทรคมนาคมทางอุตุนิยมวิทยา (Global Telecommunication System - GTS) ซึ่งจะใช้เวลาในการรวบรวมข่าวสารผลการตรวจอากาศจำนวนมากพอ โดยใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง ก็จะมีการนำข้อมูลผลการตรวจอากาศลงบนแผนที่อากาศ การลงรายละเอียดข้อมูลผลการตรวจอากาศแต่ละสถานี จะอยู่ในรูปของสัญลักษณ์ โดย องค์การอุตุนิยมวิทยาโลกเป็นผู้กำหนดรูปแบบมาตรฐานเช่นเดียวกันทั่วโลก

(3) ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการพยากรณ์อากาศที่ผ่านมาใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ของนักพยากรณ์อากาศ ปัจจุบันกรมอุตุนิยมวิทยาได้มีพัฒนาการนำแบบจำลองและคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูงมาช่วยในการคำนวณโดยเสริมกับความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ของนักพยากรณ์อากาศ ช่วยสนับสนุนให้สามารถพยากรณ์อากาศได้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การวิเคราะห์ข้อมูลผลการตรวจอากาศจะแตกต่างกันไปตามลักษณะข้อมูลที่ตรวจได้ เช่น แผนที่อากาศผิวพื้น เป็นข้อมูลที่ได้จากผลการตรวจอากาศที่ผิวพื้นที่ระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ย แผนที่อากาศชั้นบนได้จากผลการตรวจอากาศชั้นบนด้วยการปล่อยบอลลูนตรวจอากาศแล้วนำมาวิเคราะห์ลักษณะอากาศ แผนที่และแผนภูมิที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ด้านการพยากรณ์อากาศมี ดังนี้

(ก) แผนที่ผิวพื้น

วิเคราะห์เส้นความกดอากาศที่ลากไปตามที่ต่าง ๆ ที่มีความกดอากาศเท่ากัน เรียกว่า เส้นความกดอากาศเท่า (Isobars) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ตำแหน่งของบริเวณความกดอากาศสูง หย่อมความกดอากาศต่ำ แนวปะทะอากาศ และตำแหน่งของพายุหมุนเขตร้อน เป็นต้น

(ข) แผนที่ลมชั้นบน

วิเคราะห์เส้นแนวลม (Stream lines) แต่ละระดับความสูง โดยกำหนดความสูงแต่ละระดับเป็นความกดอากาศ

(ค) แผนที่และแผนภูมิประกอบ

ได้แก่ แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 24 ชั่วโมง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจุดน้ำค้าง 24 ชั่วโมง การเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ 24 ชั่วโมง แผนที่อุณหภูมิเท่าและความสูงเท่าในระดับความกดมาตรฐาน แผนที่การวิเคราะห์เส้นฝนเท่า แผนภูมิ ผลการตรวจอากาศแนวดิ่งที่ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในแนวดิ่ง รวมทั้งแผนภูมิข้อมูลสถิติทางภูมิอากาศ และทางเดินของพายุหมุนเขตร้อนที่ผ่านมา และข้อมูลการรายงานเกี่ยวกับลักษณะอากาศต่างๆ ที่เกิดขึ้น เช่น มีควันไฟหรือพายุฝุ่น เป็นต้น

(ง) ภาพถ่ายจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

แสดงจำนวนและชนิดของเมฆ การเปลี่ยนแปลงของกลุ่มเมฆ

(จ) ผลการตรวจกลุ่มฝนด้วยเรดาร์

สามารถติดตามการเคลื่อนที่และความแรงของกลุ่มฝน ซึ่งสามารถสนับสนุนการพยากรณ์ระยะสั้นมากได้เป็นอย่างดี

(ฉ) ผลการพยากรณ์จากแบบจำลองคอมพิวเตอร์

ปัจจุบันมีแบบจำลองการพยากรณ์อากาศที่ใช้ในการปฏิบัติงานพยากรณ์วันละ 2 ครั้ง คือ Southeast Asia Model รายละเอียด 48 กิโลเมตร ได้ผลการพยากรณ์ทุก 6 ชั่วโมงล่วงหน้า ระยะการพยากรณ์ คือ 72 ชั่วโมงล่วงหน้า และ Thailand Model รายละเอียด 17 กิโลเมตร ได้ผลการพยากรณ์ทุก 3 ชั่วโมง ระยะการพยากรณ์ คือ 36 ชั่วโมงล่วงหน้า

(4) ขั้นตอนการจัดทำข่าวพยากรณ์อากาศและการเตือนภัยเกี่ยวกับลักษณะอากาศร้าย

ข่าวการพยากรณ์อากาศ มีหลายรูปแบบ แบ่งตามความต้องการของผู้ใช้ สำหรับข่าวการพยากรณ์อากาศที่เผยแพร่แก่ประชาชนผ่านสื่อสารมวลชนต่างๆ ที่สำคัญ ได้แก่

- (ก) ข่าวพยากรณ์อากาศ 24 ชั่วโมง ทำการพยากรณ์อากาศวันละ 4 ครั้ง
- (ข) ข่าวคาดหมายลักษณะอากาศ 7 วันล่วงหน้า ดำเนินการคาดหมายสัปดาห์ละ 2 ครั้ง คือ วันจันทร์และวันพฤหัสบดี
- (ค) ข่าวอากาศเพื่อการเกษตร ทำการพยากรณ์อากาศเพื่อการเกษตร ดำเนินการพยากรณ์อากาศ 7 วันล่วงหน้า พยากรณ์อากาศเพื่อการเกษตรสัปดาห์ละ 2 ครั้ง คือวันจันทร์และวันพฤหัสบดี
- (ง) ข่าวพยากรณ์อากาศระยะยาวเป็นรายเดือนและฤดู ซึ่งใช้วิธีทางสถิติ ในการพยากรณ์
- (จ) การพยากรณ์อากาศ 24 ชั่วโมง รายจังหวัด เพื่อการท่องเที่ยว
- (ฉ) สำหรับการพยากรณ์ระยะสั้นมาก อันได้แก่ การติดตามความแรงและการเคลื่อนตัวของกลุ่มฝน จะดำเนินการเป็นกรณีไป

นอกจากนี้ ยังมีข่าวการพยากรณ์ที่กรมอุตุนิยมวิทยาดำเนินการเพื่อผู้ใช้โดยตรง มิได้ผ่านสื่อสารมวลชน ได้แก่ ข่าวพยากรณ์เส้นทางการเดินเรือ ข่าวพยากรณ์อากาศเพื่อการบิน ซึ่งพยากรณ์ลักษณะอากาศตามสนามบินและเส้นทางบิน

การแบ่งภาคตามลักษณะภูมิอากาศ โดยจะมีการดำเนินการออกคำพยากรณ์อากาศเป็นรายภาค โดยการกำหนดพื้นที่ของภาคทางภูมิอากาศซึ่งจังหวัดที่มีภูมิอากาศคล้ายกันจะอยู่ในภาคเดียวกัน โดยมีการแบ่งภาคดังนี้ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกรวมทั้งชายฝั่งภาคใต้ฝั่งตะวันออก ภาคใต้ฝั่งตะวันตก (ภาคใต้ฝั่งทะเลอันดามัน)

กรมอุตุนิยมวิทยาดำเนินการเผยแพร่ข่าวอากาศใน 2 รูปแบบ คือ ให้บริการแก่ผู้ใช้โดยตรง และให้บริการผ่านสื่อสารมวลชนสาขาต่างๆ

(ก) พยากรณ์อากาศประจำวันให้แก่หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง และประชาชนทั่วไปที่สมัครเป็นสมาชิกข่าวอากาศทางไปรษณีย์ และทางโทรสารเป็นประจำทุกวัน รวมทั้งการกระจายเสียงทางวิทยุกระจายเสียงของกรมอุตุนิยมวิทยา นอกจากนี้กรมอุตุนิยมวิทยายังมีการดำเนินการเผยแพร่ทาง Internet ด้วย

ในกรณีที่มีลักษณะอากาศร้าย จะมีการประสานงานโดยตรงทางโทรศัพท์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันภัยเพิ่มเติมจากการเผยแพร่ข่าวพยากรณ์อากาศปกติ

(ข) การเผยแพร่ข่าวอากาศผ่านสื่อสารมวลชน ในช่วงสภาวะอากาศปกติ มีการประสานงานในการส่งข่าวการพยากรณ์อากาศทางโทรสารให้แก่ สถานีวิทยุแห่งประเทศไทย สถานีโทรทัศน์ทุกช่อง รวมทั้งรายการวิทยุที่สามารถเผยแพร่ข่าวการพยากรณ์อากาศให้แก่ประชาชนได้ นอกจากนี้ยังส่งข่าวพยากรณ์อากาศให้แก่หนังสือพิมพ์ฉบับต่าง ๆ

สำหรับในช่วงที่มีสภาพอากาศไม่ปกติ หรือ คาดว่าจะมีลักษณะอากาศร้ายเกิดขึ้นนั้น จะมีการแถลงข่าวเกี่ยวกับลักษณะอากาศผ่านทางสื่อสารมวลชนทุกแขนง

ในสภาวะที่มีอากาศเลวร้าย การดำเนินการพยากรณ์อากาศจะเพิ่มเติมจากการดำเนินการตามปกติ ด้วยการติดตามการเปลี่ยนแปลงของลักษณะอากาศร้ายอย่างใกล้ชิด รวมทั้งให้ระดับความแตกต่างของการเตือนภัยเกี่ยวกับลักษณะอากาศร้าย ตามระดับความรุนแรงและความเสียหายที่จะเกิดขึ้น ได้แก่

(ก) การเตือนภัยเกี่ยวกับลักษณะอากาศร้าย ในลักษณะอากาศ ณ เวลานั้น เช่น ลักษณะมรสุม กำลังแรง คลื่นลมในทะเลมีความแรง ขอให้ชาวเรือระมัดระวังในการเดินเรือถึงระดับควรงดการเดินเรือในระยะ 1-2 วัน เป็นต้น

(ข) การเตือนภัยลักษณะอากาศร้ายโดยการออกประกาศกรมอุตุนิยมวิทยา จะดำเนินการเกี่ยวกับการเตือนภัยแล้ง ผลกระทบของหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรง พายุหมุนเขตร้อนที่อยู่ในระดับพายุดีเปรสชัน เป็นต้น

(ค) การออกคำเตือนฉบับพิเศษเกี่ยวกับผลกระทบรุนแรงของพายุหมุนเขตร้อนที่จะเคลื่อนตัวผ่านประเทศไทย ทำให้เกิดฝนตกหนักและเกิดอุทกภัย วาตภัย คลื่นพายุซัดฝั่ง ซึ่งจะต้องมีการประสานงานในการอพยพประชาชนจากพื้นที่เสี่ยงภัย โดยส่วนใหญ่เป็นผลกระทบจากพายุโซนร้อน และพายุไต้ฝุ่น ซึ่งจะสร้างความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินแก่ประชาชนเป็นบริเวณกว้างได้

(5) ปัญหาอุปสรรคในการพยากรณ์อากาศ

ปัญหาและอุปสรรคในการพยากรณ์อากาศเกิดขึ้นได้ทุกขั้นตอน ซึ่งกรมอุตุนิยมวิทยา มีการดำเนินการแก้ไขมาโดยตลอด ในบางปัญหาสามารถแก้ไขโดยใช้ช่วงระยะเวลาสั้นๆ ได้ แต่ในบางปัญหาจะต้องใช้เวลา งบประมาณ การประสานงาน การบริหารงาน และอื่นๆ ซึ่งไม่สามารถกระทำได้โดยเร็ว ดังแสดงในตารางที่ 2-3

อย่างไรก็ตามการพยากรณ์อากาศในปัจจุบันยังไม่อาจตอบสนองความต้องการของประชาชนในทุกสาขาอาชีพซึ่งมีความต้องการหลากหลายได้มากนัก การพัฒนาประสิทธิภาพของการพยากรณ์อากาศในทุกด้านจึงต้องเป็นสิ่งจำเป็นและต้องมีการดำเนินการต่อไป

ตารางที่ 2-3 ปัญหาอุปสรรคในการพยากรณ์อากาศ และแนวทางแก้ไข ของกรมอุตุนิยมวิทยา

ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ปัญหา
ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากข้อมูล	
- จากเครื่องมือตรวจอากาศ	- มีการสอบเทียบเครื่องมือตรวจอากาศอย่างสม่ำเสมอ
- จากบุคลากร	- ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ให้มีความรู้ความสามารถในการตรวจอากาศที่ถูกต้อง และมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน
- จากสถานะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจอากาศ	- ย้ายสถานที่จากบริเวณสนามอุตุนิยมวิทยาให้อยู่ในบริเวณที่ห่างไกลจากสิ่งรบกวน
- ระบบการสื่อสารข้อมูลล่าช้า ไม่ชัดเจน	- พัฒนาระบบสื่อสารข้อมูลจากการส่งด้วยคลื่นวิทยุ เป็นแบบการส่งแบบดิจิทัล และพัฒนาความเร็วในการ รับ-ส่ง ข่าวกอากาศ
- ในบางพื้นที่ เช่น บริเวณเทือกเขาและทะเล มหาสมุทร ไม่มีข้อมูล	- ใช้ข้อมูลภาพเมฆ จากภาพถ่ายจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ช่วยในการวิเคราะห์ลักษณะอากาศ
- การวิเคราะห์ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อน	- การปฏิบัติงานปกติมีการตรวจสอบเป็นประจำทุกวัน
ความคลาดเคลื่อนจากข้อจำกัดการพยากรณ์อากาศ	
- การพยากรณ์ต้องใช้ผู้มีความรู้ความชำนาญ และประสบการณ์สูงมาก	- ให้มีการพัฒนารูปแบบจำลองการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข เพื่อสนับสนุนนักพยากรณ์อากาศ
- คำศัพท์ที่ใช้ในข้อพยากรณ์ยากต่อการเข้าใจ	- เผยแพร่การอธิบายคำศัพท์ทางอุตุนิยมวิทยาทั้งสถานการศึกษการอบรมสัมมนา และสื่อทุกแขนง
- ข้อพยากรณ์อากาศ หรือข้อเตือนภัยไม่ถึงประชาชนที่ได้รับผลกระทบ	- พัฒนาระบบการเผยแพร่ข้อพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา โดยมีการประสานงานกับสื่อสารมวลชนทุกแขนงอย่างดี และใกล้ชิด โดยนำเทคโนโลยี Internet มาช่วย

- โครงการด้านการพยากรณ์อากาศและการเตือนภัยในส่วนของกรมอุตุนิยมวิทยา¹

สำหรับเทคโนโลยีในการพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์กรมอุตุนิยมวิทยาได้จัดทำ “โครงการพยากรณ์อากาศด้วยระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการพัฒนาประเทศ” (กรมอุตุนิยมวิทยา,2537) แล้วเสร็จเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2537 โดยคณะรัฐมนตรีได้อนุมัติโครงการในเดือนมิถุนายน 2537 ในวงเงิน 1,000 ล้านบาท สำนักงานงบประมาณได้จัดสรรงบประมาณให้ในลักษณะของงบประมาณผูกพัน 3 ปี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2538 ถึง 2540 แต่ต่อมาเมื่อเกิดวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจขึ้นในประเทศไทย สำนักงานงบประมาณได้ขยายการผูกพัน งบประมาณจากเดิม 3 ปี เป็น 5 ปี นั่นคือ ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2538 ถึง 2542

¹ ดร.อุบฏี สุขวัฒน์ เป็นอดีตผู้จัดการโครงการนี้ ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี

มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความถูกต้องและรายละเอียดในการพยากรณ์อากาศ รวมทั้งขยายระยะเวลาการคาดหมายลักษณะอากาศให้นานขึ้น เพื่อให้สามารถพยากรณ์อากาศโดยระบุพื้นที่ได้ถึงระดับจังหวัด และคาดหมายล่วงหน้าได้ประมาณ 3 วัน โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์อากาศ และการเตือนภัย ในกรณีที่มียุทธศาสตร์ร้ายให้รวดเร็วทันเหตุการณ์ โดยนำวิธีการพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า Numerical Weather Prediction โดยใช้โปรแกรมแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์อากาศ (Model) ซึ่งจะทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ได้อย่างถูกต้องครบถ้วนทันเวลา โดยแบ่งการดำเนินงานของโครงการออกเป็น 5 องค์ประกอบ ดังนี้

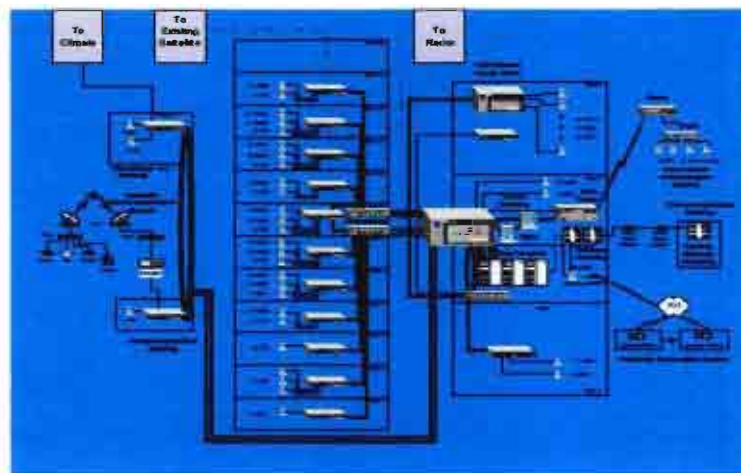
(1) ระบบโทรคมนาคมอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Telecommunication System)

ระบบนี้ประกอบด้วยสองส่วน คือ ระบบโทรคมนาคมภายในประเทศ (Domestic Telecommunication System, DTS) และระบบตรวจอากาศอัตโนมัติ (Automatic Observation System, AOS)

ระบบโทรคมนาคมภายในประเทศ เป็นการขยายข่ายงานสื่อสารข้อมูลข่าวสารอากาศเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ เพราะการที่จะสามารถพยากรณ์ให้มีรายละเอียดถึงระดับจังหวัดนั้นจะต้องได้รับข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศภายในประเทศทุกแห่งประมาณ 100 สถานีอย่างรวดเร็ว จึงจำเป็นต้องขยายข่ายงานสื่อสารข้อมูลข่าวสารอากาศภายในประเทศด้วยระบบสื่อสารผ่านดาวเทียมให้มากขึ้นกว่าที่กรมอุตุนิยมวิทยาได้ดำเนินการไปแล้ว ซึ่งกำหนดไว้เพียง 20 สถานีเท่านั้น โดยจะตั้งสถานีสื่อสารผ่านดาวเทียมเพิ่มอีกจำนวน 20 สถานี ได้แก่ สถานีอุตุนิยมวิทยาที่ จ.อุรุยา จ.สตูล จ.ชลบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ จ.พังงา จ.สุพรรณบุรี จ.กาญจนบุรี จ.ชัยนาท จ.ตาก จ.เพชรบูรณ์ จ.สุโขทัย จ.นครราชสีมา จ.มหาสารคาม จ.ชัยภูมิ จ.บุรีรัมย์ จ.นครราชสีมา ที่แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน จ.พะเยา จ.พัทลุง และที่ จ.ยะลา

ระบบตรวจอากาศอัตโนมัติ เป็นการจัดตั้งระบบตรวจอากาศอัตโนมัติจำนวน 10 แห่งในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อให้ทราบสภาวะอากาศในบริเวณดังกล่าวได้อย่างต่อเนื่อง และครอบคลุมพื้นที่ได้ทั่วถึง เพราะกรมอุตุนิยมวิทยามีสถานีตรวจสภาพอากาศของกรุงเทพมหานครเพียง 3 แห่งซึ่งไม่เพียงพอ โดยสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติจะตรวจและรายงานค่าของอุณหภูมิ ความชื้น ทิศทางและความเร็วลม และปริมาณฝน โดยส่งข้อมูลผ่านทางโทรศัพท์มาที่กรมอุตุนิยมวิทยา ทุกชั่วโมง ซึ่งระบบตรวจอากาศอัตโนมัตินี้จัดตั้งที่ (1) กรมอุตุนิยมวิทยา บางนา (2) สถานีตรวจอากาศเฉลิมพระเกียรติ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ (3) มหาวิทยาลัยรามคำแหง (4) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (5) กองปฐพี กรมวิชาการเกษตร บางเขน (6) สถานีทดลองพืชสวนบางกอกน้อย (ปัจจุบันยกเลิก เนื่องจากย้ายสถานที่) (7) กองทัพเรือ ถ.พุทธมณฑลสาย 3 (8) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน (9) สถานีตรวจอากาศปทุมธานี (10) โครงการส่งน้ำและบำรุงคลองด่าน กรมชลประทาน

(2) ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Meteorological Network) เป็นการเชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์ในส่วนกลางของกรมอุตุนิยมวิทยา เข้ากับระบบคอมพิวเตอร์ใหม่ของโครงการนี้ เพื่อรวบรวมข้อมูลทุกชนิดสำหรับใช้ในการพยากรณ์อากาศต่อไป ระบบคอมพิวเตอร์ที่จะทำการเชื่อมโยงมายังระบบใหม่ ได้แก่ ระบบโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารอากาศภายในประเทศ ระบบบันทึกผลการตรวจอากาศด้วยดาวเทียม ระบบเครือข่ายเรดาร์ และระบบฐานข้อมูลภูมิอากาศ แสดงดังรูปที่ 2-2



รูปที่ 2-2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโครงการ

(3) ระบบประมวลผลเพื่อการพยากรณ์อากาศ (Numerical Weather Prediction System)

ระบบนี้เป็นส่วนที่มีความสำคัญมากที่สุดของโครงการ มีหน้าที่ประมวลผลข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจำนวนมากจากทั่วโลก โดยโปรแกรมการพยากรณ์อากาศ (Model) ที่ซับซ้อน เพื่อให้ได้ผลการพยากรณ์ที่มีรายละเอียดสูงและคาดหมายได้ในระยะเวลานานขึ้น

ระบบประมวลผลเพื่อการพยากรณ์อากาศประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของฮาร์ดแวร์ ได้แก่ ระบบคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง และส่วนของซอฟต์แวร์ ได้แก่ แบบจำลองสำหรับการพยากรณ์อากาศ

ก) ระบบคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง (Supercomputer)

ได้ติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงรุ่น IBM RS/6000 SP Model 307 (ดูรูปที่ 2-3)

- CPU ชนิด POWER2 SC ความเร็ว 120 MHz จำนวน 32 CPU โดยแต่ละ CPU มีหน่วยความจำขนาด 128 MB และ disk ขนาด 2.2 GB ความเร็วโดยรวม 12.96 GFLOP (LINKPACK TPP)

- CPU ชนิด POWER2 SC ความเร็ว 135 MHz จำนวน 6 CPU โดยแต่ละ CPU มีหน่วยความจำขนาด 512 MB และ disk ขนาด 4.5 GB
- Workstation RS/6000 model 595 มี CPU ชนิด POWER2 SC 135 MHz จำนวน 2 เครื่อง เพื่อทำหน้าที่เป็น control workstation

หน่วยบันทึกข้อมูลหลัก (Primary Mass Storage)

- IBM SSA 7133 Model 020 Disk Subsystem ความจุ 582 GB

ระบบเทปอัตโนมัติ (Robotic Tape Archive)

- IBM Magstar Tape Libray 3494 ความจุรวม 10.4 Terabyte และอื่นๆ



รูปที่ 2-3 คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงรุ่น IBM RS/6000 SP Model 307

ข) โปรแกรมแบบจำลองสำหรับพยากรณ์อากาศ (Model)

ซอฟต์แวร์แบบจำลองสำหรับการพยากรณ์อากาศที่ติดตั้ง ได้แก่ Unified Model จากกรมอุตุนิยมวิทยาประเทศอังกฤษ (United Kingdom Meteorological Office) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์พยากรณ์อากาศที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดระบบหนึ่งของโลก โดยได้ทำการปรับปรุงแบบจำลองดังกล่าวให้เหมาะสมกับสภาพลมฟ้าอากาศของประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองดังต่อไปนี้

- **Global Model** รายละเอียดของการพยากรณ์ (Resolution) 100 กิโลเมตร และแบ่งบรรยากาศออกเป็น 19 ระดับ ระยะเวลาของการพยากรณ์ 84 ชั่วโมงล่วงหน้า โดยจะพยากรณ์ทุก 6 ชั่วโมงล่วงหน้า ถึง 84 ชั่วโมง สำหรับใช้ในการปฏิบัติการประกอบการพยากรณ์

- **Southeast Asia Model** รายละเอียดของการพยากรณ์ 48 กิโลเมตร แบ่งบรรยากาศออกเป็น 19 ระดับ ระยะเวลาของการพยากรณ์ 72 ชั่วโมง พยากรณ์วันละ 2 ครั้ง โดยใช้ผลการตรวจอากาศเวลา 07.00 น. และ 19.00 น. ตามเวลาในประเทศไทย

- **Thailand Model** รายละเอียดของการพยากรณ์ 17 กิโลเมตร แบ่งบรรยากาศออกเป็น 31 ระดับ และระยะเวลาของการพยากรณ์ 36 ชั่วโมง พยากรณ์วันละ 2 ครั้งเช่นเดียวกับ Southeast Asia Model

- **Bangkok Model** รายละเอียดของการพยากรณ์ 5 กิโลเมตร แบ่งบรรยากาศออกเป็น 31 ระดับ Model นี้ยังไม่ได้ใช้ปฏิบัติงานจริง เนื่องจากข้อมูลผลการตรวจอากาศของกรุงเทพมหานครมีน้อยเกินกว่าจะใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้นเพื่อการพยากรณ์ได้ ขณะนี้ Model นี้จึงใช้เพื่อการวิจัยและพัฒนาเท่านั้น

(4) ระบบแสดงผลการพยากรณ์อากาศ (Image and Graphics Analysis System)

มีหน้าที่นำผลการพยากรณ์จากระบบประมวลผลเพื่อการพยากรณ์อากาศซึ่งอยู่ในลักษณะของตัวเลขจำนวนมาก มาจัดทำเป็นแผนภูมิและแผนที่อุตุนิยมวิทยาชนิดต่างๆ เพื่อใช้ในการออกคำพยากรณ์อากาศต่อไป

(5) อาคารประมวลผลเพื่อการพยากรณ์อากาศ

เป็นอาคาร 3 ชั้น พื้นที่ใช้สอยประมาณ 3,000 ตารางเมตร สำหรับใช้เป็นที่ติดตั้งคอมพิวเตอร์หลักของระบบคอมพิวเตอร์ต่างๆ ในโครงการ ได้แก่ เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบประมวลผลเพื่อการพยากรณ์อากาศ ระบบแสดงผลการพยากรณ์อากาศ และระบบตรวจอากาศอัตโนมัติ ที่ได้กล่าวถึงข้างต้น เนื่องจากที่ทำการของกรมอุตุนิยมวิทยาในปัจจุบันไม่มีพื้นที่ว่างเพียงพอ

แผนงานในอนาคต โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ คือ การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของกรมอุตุนิยมวิทยา ให้สามารถสนับสนุนการให้บริการข้อมูลข่าวสารอุตุนิยมวิทยาทางอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากในขณะนี้การให้บริการของกรมอุตุนิยมวิทยายังจำกัดอยู่แต่เพียงการให้คำพยากรณ์และคำเตือนในลักษณะของตัวอักษร (Text) เท่านั้น โดยส่วนมากจะเป็นการให้บริการทางโทรสารหรือโทรศัพท์ ซึ่งการบริการในลักษณะของรูปภาพ (Graphic) ยังมีน้อย เช่น แผนที่การพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์ ภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ผลการตรวจฝนด้วยเรดาร์

ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการนี้คือ การพยากรณ์อากาศของศูนย์อุตุนิยมวิทยาจะมีความถูกต้องยิ่งขึ้น เนื่องจากมีข้อมูลข่าวสารประกอบการคาดหมายลักษณะอากาศมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลการวิเคราะห์และพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์จากส่วนกลาง และการพยากรณ์อากาศของศูนย์อุตุนิยมวิทยาสามารถดำเนินการได้รวดเร็วขึ้นด้วย เนื่องจากมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการปฏิบัติงาน เช่น การถอดรหัสข้อมูลผลการตรวจอากาศ การจัดเตรียมแผนที่และแผนภูมิที่ใช้ในการพยากรณ์อากาศ

นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ทางอ้อม โดยการลดขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อการพยากรณ์อากาศที่ซ้ำซ้อนกันระหว่าง ศูนย์อุตุนิยมวิทยา และส่วนกลาง เช่น การพล็อตแผนที่อากาศ การวิเคราะห์แผนที่ชนิดต่างๆ

- โครงการระบบโทรมาตรของกรมอุตุนิยมวิทยา²

เป็นระบบการทำงานแบบ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) ซึ่งประกอบด้วยระบบควบคุม ติดตาม ตรวจสอบ และรวบรวมข้อมูลส่งเข้าสู่ส่วนกลางแบบอัตโนมัติ ดังนั้น ระบบจึงประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้ ระบบสื่อสารข้อมูล (Communication System) หน่วยตรวจวัดระยะไกล (RTUs) ได้แก่ อุปกรณ์ตรวจวัด (Sensors) อุปกรณ์บันทึกข้อมูล (Data Logger) ระบบประมวลผลภาคสนาม (Local Processor) ศูนย์ควบคุม (Control Center) และโปรแกรมสำหรับการควบคุมและการดำเนินการ

- 1) ปัญหาและที่มาของโครงการ

การสื่อสารข้อมูลปัจจุบันล่าช้า ไม่ทันต่อเหตุการณ์และมีความขัดข้องอยู่เสมอๆ ทำให้ข้อมูลขาดหายไม่มีข้อมูลสำหรับการเตือนภัย รวมทั้งข้อมูลในการวิเคราะห์มีจำนวนน้อย และไม่มีข้อมูลปัจจุบัน (Real-time) ช่วยในการวิเคราะห์ และเตือนภัย

- 2) หลักการและเหตุผล

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์ และการเตือนภัยน้ำท่วมให้รวดเร็วทันเหตุการณ์ รวมทั้งลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ใน แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงระบบการตรวจวัด และรับ-ส่งข้อมูลให้เป็นระบบโทรมาตร (Telemetry System) ซึ่งจะทำให้การตรวจวัดข้อมูลมีความถูกต้อง แม่นยำ สามารถรับ-ส่งข้อมูลได้รวดเร็ว และทันต่อเหตุการณ์

โครงการระบบโทรมาตรฯ แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ดำเนินการในปี พ.ศ. 2542 – 2544 วงเงินงบประมาณ 188.48 ล้านบาท เพื่อทำการติดตั้งสถานีโทรมาตร จำนวน 68 สถานี ได้ทำการตรวจรับทั้งระบบ เมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2545

ระยะที่ 2 ดำเนินการในปี พ.ศ. 2545 – 2546 วงเงินงบประมาณ 99.65 ล้านบาท เพื่อทำการติดตั้งสถานีโทรมาตร จำนวน 43 สถานี ใน 3 ลุ่มน้ำ ขณะนี้อยู่ระหว่างดำเนินการ

ระยะที่ 3 คาดว่าจะดำเนินการในปี พ.ศ. 2547 – 2549 วงเงินงบประมาณ 200 ล้านบาท เพื่อทำการติดตั้งสถานีโทรมาตร จำนวน 90 สถานี ใน 9 ลุ่มน้ำ

² ที่มา: คุณวัชร วีระพันธ์ นักอุตุนิยมวิทยา 8ว กรมอุตุนิยมวิทยา

โครงการโทรมาตรระยะที่ 1

มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงระบบการตรวจวัดและระบบรับ-ส่งข้อมูลทั้งในเขตกรุงเทพมหานคร และสถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกในลุ่มน้ำต่างๆ ให้เป็นระบบโทรมาตร ให้สามารถรับ-ส่งข้อมูลได้รวดเร็ว ทำให้สามารถวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล เพื่อออกคำเตือนได้ทันเหตุการณ์ โดยการดำเนินงานโครงการระบบโทรมาตรฯ ระยะที่ 1 แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- ก) ดำเนินการติดตั้งสถานีฝนโทรมาตรในกทม.จำนวน 50 สถานี โดยทำการตรวจวัดข้อมูลฝน และอุณหภูมิ
- ข) ติดตั้งสถานีโทรมาตรในลุ่มน้ำเพื่อเป็นสถานีหลัก หรือสถานีแม่ข่าย จำนวน 18 สถานี ใน 8 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำยม น่าน ป่าสัก ชี มูล ป่าจันทบุรี ตาปี และคลองอู่ตะเภา เพื่อทำการตรวจวัดข้อมูลฝน อุณหภูมิ ทิศทางและความเร็วลม ความกดอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และระดับน้ำ

โครงการโทรมาตรระยะที่ 2

มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความหนาแน่นของเครือข่ายสถานีตรวจวัดฝนและระดับระบบโทรมาตร (จากโครงการฯ ระยะที่ 1) ในบริเวณลุ่มน้ำสำคัญๆ ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยให้มีข้อมูลปัจจุบันมากเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ผลสำหรับการเตือนภัยที่มีความถูกต้องรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งการดำเนินการโครงการระบบโทรมาตรฯ ในระยะที่ 2 จะดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ.2545 - 2546 ใน 3 ลุ่มน้ำ ที่เสี่ยงต่อการเคลื่อนตัวของพายุฯ ได้แก่ ลุ่มน้ำเพชรบุรี ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเล ประจวบคีรีขันธ์ และลุ่มน้ำตาปี โดยทำการติดตั้งสถานีโทรมาตรทั้งสิ้น จำนวน 43 สถานี

โครงการโทรมาตรระยะที่ 3

จะดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2547 - 2549 ใน 9 ลุ่มน้ำ ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย ได้แก่ ลุ่มน้ำกก ลุ่มน้ำน่านตอนบน ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำปิงตอนบน ลุ่มน้ำป่าสัก ลุ่มน้ำชีตอนบน ลุ่มน้ำมูลตอนล่าง ลุ่มน้ำปาวจันทบุรี และ ลุ่มน้ำปัตตานี โดยทำการติดตั้งสถานีโทรมาตรทั้งสิ้น จำนวน 90 สถานี

- 3) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับเมื่อเสร็จสิ้นโครงการฯ 3 ระยะ

- ก) กรมอุตุนิยมวิทยามีข้อมูลฝนปัจจุบัน (Real-time Data) ครอบคลุมพื้นที่ของกทม. เพียงพอ สำหรับการแจ้งเตือนการเกิดสภาวะฝนตกหนัก เพื่อให้กทม. สามารถดำเนินการระบายน้ำได้ทันเหตุการณ์
- ข) กรมอุตุนิยมวิทยามีข้อมูลอุตุนิยมวิทยาอุทกปัจจุบันใน 12 ลุ่มน้ำหลัก ทำให้สามารถติดตามความเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ ณ จุดนั้นๆ ได้อย่างต่อเนื่องทำให้สามารถแจ้งเตือนภัยได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

- ค) ประชาชนในเขตกทม. และในบริเวณลุ่มน้ำหลัก 12 ลุ่มน้ำ สามารถติดตามและทราบข่าวสารการเตือนภัยน้ำท่วมที่รวดเร็วขึ้น ทำให้สามารถเตรียมการป้องกันและบรรเทาความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ทันเวลา



รูปที่ 2-4 แสดงเส้นน้ำฝนจากระบบโทรมาตร

ข้อมูลจากระบบโทรมาตรได้นำมาใช้ติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่างๆและเฝ้าระวังการแจ้งเตือนอัคคีภัยอย่างใกล้ชิด โดยกำหนดเกณฑ์การแจ้งเตือนอัคคีภัยในเบื้องต้น สำหรับทุกๆ ข้อมูล ที่ตรวจวัดเพื่อให้พนักงานเฝ้าระวังและติดตามอย่างใกล้ชิด ดังรูปที่ 2-4 ข้อมูลจากระบบโทรมาตรยังนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลฝนปัจจุบันของกรุงเทพมหานครและการปรับแก้ข้อมูลในการวิเคราะห์และประมวลผลเพื่อการเตือนภัยอีกด้วย

4) ปัญหาและอุปสรรค

- ความล่าช้า (Delay) ของข้อมูล เนื่องจากระบบสื่อสารที่มีความเร็วต่ำ ทำให้มีปัญหามากในช่วงที่มีการถ่ายโอนข้อมูลปริมาณมากๆ เช่น กรณีฝนตกหนัก เป็นต้น
- การขาดหายของข้อมูลที่สื่อสารผ่านระบบสัญญาณดาวเทียม โดยเฉพาะในช่วงเวลากลางวัน หรือบ่อยๆ ที่มีผู้ใช้บริการมากๆ
- ปัญหาข้อมูลขาดหาย เนื่องจากอุปกรณ์ขัดข้อง (Router และ Hard Disk) และไม่มีอุปกรณ์สำรองใช้ทดแทน
- ความแตกต่างของข้อมูลที่ตรวจวัดโดยเจ้าหน้าที่กับระบบอัตโนมัติ ซึ่งทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสน

5) ข้อคิดเห็น : ข้อเสนอแนะ

- ก) การสื่อสารข้อมูลของระบบโทรมาตรควรใช้ระบบสื่อสารที่มีความเร็วสูงๆ และมีระบบการทำงานที่สม่ำเสมอ มั่นคง ตลอดเวลา เช่น Leased Line ชนิด Fiber Optic
 - ข) ควรจัดฝึกอบรมปฏิบัติการเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบดูแลระบบให้มีความรู้ความสามารถทั้งในส่วนของ Hardware และ Software ที่เกี่ยวข้องอย่างแท้จริง
 - ค) ควรมีการจัดหาอุปกรณ์ที่สำคัญๆ (Router และ Hard Disk) สำรองไว้ใช้ทดแทนกรณีที่มีการขัดข้อง
- เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม ในส่วนของกรมชลประทาน

ส่วนของกรมชลประทานโดยทั่วไปยังเป็นการนำเอาสถิติข้อมูลอุทกวิทยาในอดีต มาศึกษาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำในช่วงต่างๆ กับระยะเวลาการเดินทางของน้ำ ระหว่างสถานีต้นน้ำและสถานีท้ายน้ำ เพื่อการคาดการณ์เตือนภัยน้ำท่วม (Manual Operation) กลุ่มน้ำที่มีการเตือนภัยน้ำท่วมในปัจจุบัน มีดังนี้ 1. กลุ่มน้ำปิง จังหวัดเชียงใหม่ 2. น้ำแม่กวัง จังหวัดลำพูน 3. แม่น้ำวัง จังหวัดลำปาง 4. กลุ่มน้ำยม จังหวัดแพร่ 5. กลุ่มน้ำน่าน จังหวัดน่าน 6. กลุ่มน้ำท่าตะเภา จังหวัดชุมพร 7.กลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา จังหวัดสงขลา ดังนี้

1) กลุ่มน้ำปิง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

แม่น้ำปิงที่ไหลผ่านเมืองเชียงใหม่มีต้นน้ำอยู่ที่อำเภอเชียงดาว สาขาหลักที่สำคัญ คือ น้ำแม่แตง และน้ำแม่จัดไหลรวมกันสู่แม่น้ำปิงในเขตพื้นที่อำเภอแม่แตง ดังนั้น ในการเตือนภัยจึงอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลทางอุทกวิทยาของลำน้ำทั้งสามสายหลักดังกล่าว คือ แม่น้ำปิงจากอำเภอเชียงดาว น้ำแม่จัดจากเขื่อนแม่จัดที่ไหลรวมกับแม่น้ำปิงทางตอนบนของฝ่ายแม่แฝก แล้วรวมกับน้ำแม่แตงที่ไหลผ่านฝ่ายแม่แตง

เมื่อใดที่น้ำในลำน้ำไหลผ่านตัวเมืองเชียงใหม่ด้วยปริมาณสูงเกินกว่า 350 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีขึ้นไป จะมีผลทำให้เกิดน้ำท่วมบนพื้นที่ลุ่มต่ำริมฝั่งแม่น้ำปิงของตัวเมืองเชียงใหม่ ลำน้ำปิงมีความจุรับน้ำได้ประมาณ 350 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และถ้าหากปริมาณน้ำจากสาขาอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้น ก็จะส่งผลให้น้ำท่วมขยายพื้นที่ออกเป็นบริเวณกว้าง ดังนั้น จุดวิกฤตที่ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำ จังหวัดเชียงใหม่ของกรมชลประทานจะเริ่มเตือนภัย คือที่ปริมาณน้ำ 300 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีขึ้นไป ณ สถานีอุทกวิทยา P.67 บ้านแม่แตง อำเภอสันทราย ซึ่งอยู่ห่างจาก สถานีอุทกวิทยา P.1 เชียงสะพานนวรัฐ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ประมาณ 32 กิโลเมตร การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของระดับน้ำและระยะเวลาการเดินทางของน้ำจากสถานีอุทกวิทยา P.67 บ้านแม่แตง อำเภอสันทราย ถึงสถานีอุทกวิทยา P.1 เชียงสะพานนวรัฐ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ (32 กิโลเมตร ตามทางน้ำ) ช่วยให้การคาดการณ์ถึงช่วงเวลาที่将会เกิดน้ำท่วมในระดับต่างๆ ได้ ตัวอย่างเมื่อระดับน้ำที่ P.67 บ้านแม่แตง อำเภอสันทราย ขึ้นถึง 4.50 เมตร คาดการณ์ได้ว่าอีก 9 ชั่วโมงต่อมาปริมาณน้ำจะเดินทางมาถึง P.1 เชียงสะพานนวรัฐ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ทำให้น้ำขึ้นสูง 3.40 เมตร ซึ่งเป็นระดับวิกฤตที่น้ำจะเริ่มล้นฝั่งขึ้นท่วมพื้นที่บริเวณสำนักงานตำรวจภูธรภาค 5 หรือ

หากระดับน้ำที่ P.67 บ้านแม่แดง อำเภอสันทรายขึ้นสูงถึง 8 เมตร ภายในเวลา 6 ชั่วโมง ระดับน้ำที่ P.1 เชียง สะพานนารัฐ อำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่ ก็จะขึ้นถึง 4.75 เมตร เกิดน้ำท่วมพื้นที่ของเมืองเชียงใหม่เป็น บริเวณกว้าง

2) น้ำแม่กวัง อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน

น้ำแม่กวังเป็นลำน้ำสาขาของแม่น้ำปิง มีต้นน้ำอยู่ที่คอกฝิปันน้ำ ลำน้ำสาขาที่สำคัญคือ น้ำ แม่ออน ไหลผ่านอำเภอสันกำแพง น้ำแม่กวังไหลผ่านอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน การเตือนภัยน้ำท่วมเมือง ลำพูน อาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำ จากสถิติในอดีตของสถานีสำรวจอุทกวิทยา ด้าน ดันน้ำ ที่ P.69 บ้านช่องกอก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน และสถานีสำรวจอุทกวิทยา ด้านท้ายน้ำที่ P.5 สะพานท่าสิงห์พิทักษ์ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน จากการวิเคราะห์พบว่า เมื่อใดที่ระดับน้ำที่ไหลผ่านสถานี ดันน้ำ ที่ P.69 บ้านช่องกอก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน สูงเกิน 5 เมตร ขึ้นไป คาดการณ์ได้ว่าหลังจากนั้น อีกราว 6 ชั่วโมง ระดับน้ำที่สถานีท้ายน้ำ P.5 สะพานท่าสิงห์พิทักษ์ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ในเขตเทศบาลเมืองลำพูน (ระยะทางประมาณ 13 กิโลเมตร ตามทางน้ำ) ก็จะขึ้นสูงถึงจุดวิกฤต คือ 5 เมตร น้ำจะล้น คลั่งขึ้นท่วมพื้นที่ ลุ่มต่ำของตัวเมืองลำพูน

3) แม่น้ำวัง อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

แม่น้ำวังที่ไหลผ่านตัวเมืองลำปาง มีต้นกำเนิดที่เทือกเขา ที่แบ่งเขต อำเภอแม่สรวยและอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย มีลำน้ำสาขาที่สำคัญ คือ น้ำแม่สอย ไหลผ่านอำเภอแจ้ห่ม

การเตือนภัยน้ำท่วมเมืองลำปาง ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำ จากสถิติในอดีต ของสถานีสำรวจอุทกวิทยา ด้านดันน้ำที่ W.10A ท้ายเขื่อนกิ่วลม อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง และสถานี สำรองอุทกวิทยา ด้านท้ายน้ำที่ W.1C สะพานเสตุวารี อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เมื่อใดที่สถานีดันน้ำ ที่ W.10A ท้ายเขื่อนกิ่วลม อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง มีระดับน้ำสูง 5.5 เมตร จะทำให้สถานีท้ายน้ำ ที่ W.1C สะพานเสตุวารี อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง มีระดับน้ำสูงถึง 5.5 เมตร น้ำจะล้นคลั่ง เริ่มท่วมตัวเมือง จังหวัดลำปาง ใช้เวลาในการเดินทาง 10 ชั่วโมง

4) ลุ่มน้ำยม อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

โดยทั่วไปน้ำท่วม มักเกิดช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายนของทุกปี ปัจจัยสำคัญ คือ เกิดหย่อม ความกดอากาศต่ำ หรือมีพายุเขตร้อนพัดผ่านทางตอนบนของประเทศไทย ทำให้มีฝนตกหนักและเกิด น้ำหลากในลุ่มน้ำยม

แม่น้ำยมที่ไหลผ่านตัวเมืองแพร่ มีต้นน้ำอยู่ในเขตอำเภอปงและอำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา มี แม่น้ำสาขาที่สำคัญ คือ น้ำางว จากอำเภองาวจังหวัดลำปาง ไหลมารวมกับแม่น้ำยมที่ อำเภอสอง จังหวัด แพร่

การพยากรณ์น้ำท่วมสำหรับตัวเมืองแพร่ อาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำ ของ สถานีอุทกวิทยา Y.20 ห้วยสบน้ำงาว บ้านห้วยสัก อำเภอสอง และสถานีอุทกวิทยา Y.1C บ้านน้ำไค้ง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่เป็นหลัก กำหนดระยะเวลาการเตือนภัย อาศัยสถิติข้อมูลการเกิด น้ำท่วมในอดีตมาประกอบการวิเคราะห์ โดยศึกษาถึงความสัมพันธ์ของระดับน้ำในช่วงสูงสุดกับระยะ ระยะเวลาการเดินทางของน้ำ จากสถานีอุทกวิทยา Y.20 ห้วยสบน้ำงาว บ้านห้วยสัก อำเภอสอง ถึงสถานี อุทกวิทยา Y.1C บ้านน้ำไค้ง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ซึ่งมีระยะทางห่างกันประมาณ 91 กิโลเมตร ตามทาง น้ำ ดังมีรายละเอียดพอสังเขป ดังนี้

ก) กรณีน้ำเต็มตลิ่ง เมื่อระดับน้ำที่ไหลผ่านสถานี Y.20 สูงประมาณ 8.20 เมตร สามารถ คาดการณ์ได้ว่าอีกประมาณ 24 ชั่วโมงถัดไป เมื่อน้ำเดินทางถึงตัวเมืองแพร่จะมีผลให้ระดับน้ำที่สถานี Y.1C เพิ่มขึ้นเป็น 8.20 เมตรเช่นกัน ซึ่งระดับนี้เป็นระดับเดียวกับความสูงของตลิ่ง จึงถือว่าเป็นระดับ วิกฤต

ข) กรณีน้ำท่วมปานกลาง เช่นในปี 2537 ระดับน้ำที่ไหลผ่านสถานี Y.20 วัดได้ 10.60 เมตร หลังจากนั้นประมาณ 20 ชั่วโมง น้ำเดินทางมาถึงสถานี Y.1C ทำให้ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นเป็น 10.62 เมตร

ค) กรณีน้ำท่วมสูงมาก ดังที่เกิดในปี 2538 ระดับน้ำที่สถานี Y.20 วัดได้ 13.08 เมตร ใช้เวลาเดินทางประมาณ 17-18 ชั่วโมง มาถึงสถานี Y.1C ทำให้ระดับน้ำขึ้นสูงถึง 11.73 เมตร เกิดน้ำท่วมหนักในตัว เมืองแพร่

5) กลุ่มน้ำน่าน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน

กรณีกลุ่มน้ำน่าน ได้นำข้อมูลปริมาณฝนของกลุ่มน้ำตอนบน และข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำ มา ประกอบการวิเคราะห์ เนื่องจากสถิติข้อมูลอุทกวิทยา ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำ มีผลกระทบต่อระดับ น้ำและปริมาณน้ำที่อำเภอเมือง จังหวัดน่าน

แม่น้ำน่านมีต้นกำเนิดบนดอยภูแว อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน คือ ห้วยน้ำยาว ไหลจาก อำเภอสองแคว ลงมารวมกับแม่น้ำน่านที่บ้านสบน้ำยาวทางทิศใต้ของอำเภอท่าวังผา พื้นที่รับน้ำฝนของ 6 อำเภอตอนบนต้นแม่น้ำคือ อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ห้วยช้าง เขียวกลาง สองแคว ปัว และท่าวังผา มีเนื้อที่ ประมาณ 3,432 ตารางกิโลเมตร ส่วนพื้นที่ตอนบนทั้งหมดเหนือเขตเทศบาลน่าน ประมาณ 4,609 ตาราง กิโลเมตร

การพยากรณ์ให้มีความถูกต้องใกล้เคียงมากที่สุด ในการวิเคราะห์จึงต้องอาศัยข้อมูลน้ำฝนรายวัน และข้อมูลน้ำท่า ประกอบด้วยระดับน้ำและปริมาณน้ำเป็นสำคัญ ดังนี้

ก) ระดับการคาดการณ์ พิจารณาจากข้อมูลน้ำฝนรายวัน จากสถิติที่ผ่านมาในอดีต เมื่อใดปริมาณ น้ำฝนของพื้นที่ต้นน้ำเฉลี่ยสูงเกิน 90 มม. ขึ้นไปภายใน 1 วัน ก็มีโอกาที่จะทำให้เกิดน้ำท่วมในตัวเมืองน่านขึ้น ได้ เพราะฝนที่ตกหนักระดับน้ำขึ้นไป จะทำให้เกิดน้ำหลากปริมาณมาก ไหลรวมตัวลงสู่แม่น้ำน่าน ซึ่งเมื่อไหล ลงมาถึงตัวเมืองน่านด้วยระดับที่สูงตั้งแต่ 7 เมตรขึ้นไป (สถานีอุทกวิทยา N.1) น้ำก็จะเริ่มล้นฝั่งขึ้นท่วมพื้นที่ลุ่ม ต่ำของตัวเมือง เช่น บ้านแสงดาว ถึง อ. ภูเพียง เป็นต้น ดังนั้น หากทราบรายงานน้ำฝนของทุกวันในตอนเช้า ถ้า

พบว่า ปริมาณฝนเฉลี่ยสูงเกิน 80 มม. ขึ้นไป ก็คาดการณ์ได้ว่ามีโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมที่ตัวเมืองน่านได้ในเวลาประมาณ 20 ชั่วโมงต่อมา

ข) ระดับขึ้นขึ้นความแน่นอน พิจารณาจากระดับน้ำของแม่น้ำน่าน จากสถิติที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่า เมื่อฝนต้นน้ำมีปริมาณเฉลี่ยสูงเกินกว่า 80 มม. ขึ้นไปภายใน 1 วัน ระดับน้ำที่สถานีคอนบน คือ สถานีอุทกวิทยา N.64 บ้านผาขวาง อำเภอท่าวังผา ก็จะสูงเกิน 9 เมตรขึ้นไปด้วย ซึ่งนั่นหมายความว่า หลังจากนั้นอีกราว 7-9 ชั่วโมง ระดับน้ำที่สถานี ท้ายน้ำ N.1 ณ สำนักงานป่าไม้ ในเขตเทศบาลเมืองน่าน (ระยะทางประมาณ 40 กม.ตามทางน้ำ) ก็จะขึ้นสูงถึงจุดวิกฤต คือ 7 เมตร ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าหาก ระดับน้ำที่ สถานี N.64 สูงเกินกว่า 10 เมตรขึ้นไป การท่วมในตัวเมืองก็จะแผ่ขยายพื้นที่ออกไป และทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นไปตามลำดับ

หมายเหตุ: กลุ่มน้ำปิง กลุ่มน้ำยม ได้ดำเนินการ ตั้งแต่ปี 2537 ถึงปัจจุบัน

กลุ่มน้ำน่านได้ดำเนินการ ตั้งแต่ปี 2543 ถึงปัจจุบัน

ที่มาของข้อมูล: เอกสารจาก ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน สำนักชลประทานที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่ 053-248925, <http://kamling1.rid.go.th/hyd/north1>

6) กลุ่มน้ำคลองท่าตะเภา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร

กลุ่มน้ำคลองท่าตะเภาที่ไหลผ่านตัวเมืองชุมพร ประกอบด้วยลำน้ำสาขา 2 สาย คือ คลองท่าแซะ และคลองรับร่อ คลองท่าแซะมีต้นน้ำจากเทือกเขาในเขตอำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นลำน้ำสาขาไหลผ่าน ตำบลถลน ตำบลคูริง ตำบลท่าแซะ ตำบลนากระตาม อำเภอท่าแซะ ไหลมาบรรจบกับคลองรับร่อ ซึ่งเป็นลำน้ำสาขา บริเวณบ้านนาท่า ตำบลนากระตาม มีความยาวประมาณ 76 กิโลเมตร คลองรับร่อมีต้นน้ำจากเทือกเขาตะนาวศรี ทางตะวันตกเฉียงเหนือของอำเภอปะทิว มีความยาวประมาณ 60 กิโลเมตร เมื่อไหลมาบรรจบกับคลองท่าแซะ เป็นคลองท่าตะเภาไหลผ่านตัวเมืองชุมพร

ข้อมูลอุทกวิทยาที่ใช้ในการเตือนภัย คือ คลองท่าตะเภาที่ไหลผ่านเมืองชุมพร ที่สถานีสำรวจอุทกวิทยา ด้านเหนือ X.158 บ้านวังครก อำเภอท่าแซะ มีระดับน้ำ 10.30 เมตร จะทำให้สถานีสำรวจอุทกวิทยา ด้านท้ายน้ำ X.180 อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร มีระดับน้ำ 3.80 เมตร ใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง (ระยะทางประมาณ 22 กิโลเมตร ตามทางน้ำ) ซึ่งระดับน้ำขนาดนี้ จะเริ่มท่วมถนนบางสายในตัวเมืองชุมพร หากระดับน้ำที่สถานี X.158 บ้านวังครก อำเภอท่าแซะ มีระดับสูงขึ้นเรื่อย ๆ ระดับน้ำในตัวเมืองชุมพรจะท่วมเป็นบริเวณกว้าง

ที่มาของข้อมูล: รายงานสภาวะน้ำท่วมเมืองชุมพรปี 2539 และการเตือนภัย

ศูนย์อุทกวิทยาที่ 8 อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง กองอุทกวิทยา กรมชลประทาน

7) กลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของกลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา ต้นน้ำอยู่ในแนวเทือกเขาในเขตอำเภอสะเดา ที่ตั้งอยู่ทางทิศใต้ ไหลมาทางทิศเหนือรวมกับลำน้ำสาขาต่างๆ ผ่านถึงอำเภอคลองหอยโข่ง ผ่านอำเภอ

หาดใหญ่ อำเภอบางกล่ำ แล้วไหลออกสู่ทะเลสาบสงขลา ที่บ้านแหลมโพธิ์ ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา มีลำน้ำสาขา 13 สาขา สาเหตุที่เกิดน้ำท่วมฉับพลันในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ และมีความรุนแรงมาก เนื่องจากที่ตั้งของตัวเมืองหาดใหญ่เป็นศูนย์กลางด้านเศรษฐกิจ มีลักษณะเป็นแอ่งรูปกระทะ เหมือนเป็นที่รองรับน้ำจากลุ่มน้ำสาขาต่าง ๆ ที่ไหลลงมา จะต้องผ่านเขตเมืองหาดใหญ่

การเตือนภัยน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ อาศัยข้อมูลระดับน้ำ ปริมาณน้ำและปริมาณน้ำฝน ที่เกิดขึ้นในลำน้ำสาขา โดยอาศัยความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำ สถานีสำรวจอุทกวิทยาด้านเหนือที่ X.173 คลองอู่ตะเภา บ้านคลองแงะ อำเภอสะเดา และสถานีสำรวจอุทกวิทยาด้านท้ายน้ำที่ X.44 คลองอู่ตะเภา บ้านหาดใหญ่ใน อำเภอหาดใหญ่ เมื่อระดับน้ำที่สถานี X.173 คลองอู่ตะเภา บ้านคลองแงะ อำเภอสะเดา เป็น 6.60 เมตร ที่สถานี X.44 คลองอู่ตะเภา บ้านหาดใหญ่ใน อำเภอหาดใหญ่ ระดับน้ำจะเป็น 7.92 เมตร โดยใช้เวลาประมาณ 15 ชั่วโมง (ระยะทาง 53 กิโลเมตร ตามทางน้ำ) ซึ่งระดับน้ำขนาดนี้ทำให้น้ำในลำน้ำ เริ่มไหลเข้าท่วมระบายน้ำและท่วมพื้นที่ ที่มีระดับต่ำในถนนบางสาย

ที่มาของข้อมูล: รายงานสภาวะน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ ปี2543 และการเตือนภัยน้ำท่วม ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคใต้ อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน

- ระบบโทรมาตรและการเตือนภัยน้ำท่วม ในลุ่มน้ำต่าง ๆ ของกรมชลประทาน

โครงการระบบโทรมาตรและการเตือนภัยน้ำท่วม (Tele-metering & Flood Forecasting System) ในส่วนของกรมชลประทานในปัจจุบันประกอบไปด้วยโครงการต่อไปนี้

1) ระบบโทรมาตรและการบริหารจัดการน้ำลุ่มน้ำท่าจีนตอนล่าง

ก) วัตถุประสงค์

ลุ่มน้ำท่าจีนมีพื้นที่ประมาณ 13,385 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 8,551,250 ไร่ อยู่ในบริเวณพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย โดยแม่น้ำท่าจีนไหลแยกออกจากแม่น้ำเจ้าพระยา ที่อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท ไหลผ่านพื้นที่ของจังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดนครปฐม และไหลลงสู่อ่าวไทยที่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร มีความยาวรวมประมาณ 320 กิโลเมตร ปัจจุบันแม่น้ำท่าจีน มีประตูระบายน้ำ (ปตร.) ที่กั้นแม่น้ำท่าจีน อยู่ 4 แห่งคือ ปตร.พลเทพ ปตร.ท่าโบสถ์ ปตร.ชลมารคพิจารณา (สามชุก) และปตร.โพธิ์พระยา และกำลังก่อสร้างเพิ่มอีก 2 แห่ง คือ ท่าจีนตอนบน (จังหวัดนครปฐม) และท่าจีนตอนล่าง (จังหวัดสมุทรสาคร)

โครงการได้มีแผนงานติดตั้งระบบโทรมาตร (Telemetering System) เพื่อตรวจวัดข้อมูลอุทกนิยามวิทยาและอุทกวิทยา เช่น ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลระดับน้ำและข้อมูลคุณภาพน้ำ จากสถานีสนาม (Remote Station) ภายในลุ่มน้ำ แล้วส่งข้อมูลไปยังสถานีหลัก (Master Station) โดยอัตโนมัติ เพื่อติดตามตรวจสอบ (Monitoring) และรายงานข้อมูล (Reporting) ที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนและการสั่งงานในการปฏิบัติงาน เปิด-ปิดบานประตูระบายน้ำ เพื่อควบคุมระดับน้ำ - ปริมาณน้ำในแม่น้ำให้เหมาะสม เพื่อ

บรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำในหน้าแล้ง และลดสภาวะน้ำท่วมในหน้าน้ำหลาก และติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ตามแผนงาน จะมีการแบ่งการดำเนินการในพื้นที่เป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนตอนบน และพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนตอนล่าง ซึ่งการดำเนินงานในขั้นแรกจะพัฒนาในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนตอนล่างเป็นลำดับแรก และจะพัฒนาในลุ่มน้ำท่าจีนตอนบนในลำดับต่อไป

ข) ขอบเขตของโครงการ

ระบบโทรมาตรลุ่มน้ำท่าจีนตอนล่าง ประกอบด้วย สถานีหลัก (Master Station) จะติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบโทรมาตรอุทกวิทยา รวมทั้งการประมวลผล และแสดงผลข้อมูล ซึ่งตั้งอยู่ที่กรมชลประทาน สามเสน และสถานีสนาม (Remote Station) จะติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือตรวจวัดข้อมูล (Sensor) อุปกรณ์โทรมาตรและวิทยุสื่อสาร (Telemetry and Radio Equipment) ซึ่งมีสถานีสนามและสถานีทวนสัญญาณ ประมาณ 9 สถานี ประกอบด้วย

- สถานีทวนสัญญาณ ปตร.คลองญี่ปุ่นเหนือ
- สถานีทวนสัญญาณ ปตร.กลางคลองทวีวัฒนา
- สถานีโพธิ์พระยา อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี
- สถานีสองพี่น้อง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
- สถานีบางปลา อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม
- สถานีนครชัยศรี อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม
- สถานีกระทุ่มแบน อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร
- สถานีเทศบาลมหาชัย อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร
- สถานีคลองมหาชัย อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร

แต่ละสถานีจะตรวจวัดปริมาณฝน ระดับน้ำ และคุณภาพน้ำ ยกเว้นสถานีทวนสัญญาณ 2 สถานี จะทำการตรวจวัดเฉพาะปริมาณฝน

ระบบการพยากรณ์น้ำและระบบจำลองการบริหารจัดการน้ำ(River Flow Forecasting & Water Management Software) และระบบติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ(Water Quality Software) ติดตั้งระบบ Software สำหรับระบบทำนายน้ำท่วม น้ำเสีย และระบบบริหารจัดการน้ำ เพื่อให้สามารถทำการวิเคราะห์และประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ค) สถานภาพโครงการ: ร่องบประมาณ

2) โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยาภายใต้โครงการระบายน้ำท่วมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (Hydrodynamic Flow Measurement)

ก) ผู้ดำเนินงาน: บริษัท เอเอ็มอาร์ เอเชีย จำกัด

ข) ที่ปรึกษา: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ระบบทำนายน้ำท่วม)

ค) วัตถุประสงค์

เพื่อจัดทำระบบตรวจวัดน้ำแบบอัตโนมัติ รวมระบบทำนายน้ำท่วมและระบบจำลองการบริหารน้ำ (ระบบโทรมาตรอุทกวิทยา) และเพื่อตรวจวัดค่าระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ปริมาณฝน ณ เวลาจริง (Real Time Data Collection) ตั้งแต่จังหวัดพระนครศรีอยุธยาไปถึงปากแม่น้ำเจ้าพระยา โดยการติดตั้งระบบรับส่งข้อมูลทางไกลแบบอัตโนมัติ (Telemetry) เป็นสถานีหลัก 1 สถานี (ที่ศูนย์ตรวจสอบและทำนายน้ำระดับน้ำทะเล กรมชลประทาน) สถานีตรวจวัด (Remote Station) 8 สถานี พร้อมทั้งทำการเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบโทรมาตรของหน่วยงานอื่น (สำนักกระแสน้ำกรุงเทพมหานคร และศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมสมุทรปราการ) ซึ่งมีระบบโทรมาตรตรวจวัดค่าระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาอยู่แล้ว มายังศูนย์ตรวจสอบและทำนายน้ำระดับน้ำทะเล และส่งข้อมูลของศูนย์จากสถานีที่ตั้งใหม่นี้กลับมาให้สองหน่วยงานดังกล่าว นอกจากนี้จะทำการติดตั้งสถานีหลักย่อย (Sub Master Station) ที่สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (กปร.) เพื่อให้ได้รับข้อมูลทั้งหมดด้วย

ง) ขอบเขตของโครงการ

ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือตรวจวัดข้อมูล (Sensor) อุปกรณ์โทรมาตรและวิทยุสื่อสารข้อมูล (Telemetry and Radio Equipment) ของสถานีสนาม จำนวน 8 สถานี ประกอบด้วย

- สถานีอยุธยา (S.5) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- สถานีบางไทร (C.29) อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- สถานีปทุมธานี (C.31) อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี
- สถานีปากเกร็ด (C.22) กรมชลประทาน ปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี
- สถานีสามเสน (C.12) กรมชลประทาน สามเสน
- สถานีสะพานพุทธ (C.4) เขิงสะพานพุทธ
- สถานีท่าเรือ ท่าเทียบเรือ การท่าเรือแห่งประเทศไทย
- สถานีป้อมพระจุลฯ ท่าเทียบเรือ การท่าเรือแห่งประเทศไทย

โดยทุกสถานีจะทำการตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ-ปริมาณฝน ส่วนข้อมูลคุณภาพน้ำจะมีเฉพาะสถานีปากเกร็ด และสถานีสะพานพุทธ

ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน ของระบบโทรมาตรอุทกวิทยา รวมทั้งการประมวลผลแสดงผลข้อมูลที่สถานีหลัก กรมชลประทาน สามเสน และระบบแสดงผลที่สถานีหลักย่อย ที่สำนักงาน

คณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ(กปร.) และสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

ติดตั้งระบบการเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสถานีหลัก กับศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมของกรุงเทพมหานคร และศูนย์ป้องกันน้ำท่วมของกรมโยธาธิการ จังหวัดสมุทรปราการ

ติดตั้งระบบทำนายน้ำท่วมและระบบจำลองบริหารน้ำท่วม 3 แห่ง คือ กรมชลประทานสามเสน สำนักงานกปร. และสำนักการระบายน้ำกรุงเทพมหานคร

จ) สถานภาพโครงการ: กำลังดำเนินการ (1 มี.ค. 44 – 28 ก.พ. 47)

3)ระบบโทรมาตรเพื่อการพยากรณ์น้ำและเตือนภัย ลุ่มน้ำท่าตะเภา จังหวัดชุมพร

ก) ผู้ดำเนินงาน: บริษัท ยูไนเต็ดคอมมูนิเคชั่น อินดัสตรี จำกัด มหาชน

ข) ที่ปรึกษา: รศ.ดร.วิระพล แต้สมบัติ

ค) วัตถุประสงค์

ลุ่มน้ำท่าตะเภา จังหวัดชุมพร ประกอบด้วยลำน้ำสาขาใหญ่ 2 สาขา คือ คลองท่าแซะ และคลองรับร่อที่ไหลมารวมกันที่เหนือบ้านวังกรก รวมเป็นคลองท่าแซะไหลผ่านตัวจังหวัดชุมพร ไปออกสู่ทะเลที่อ่าวพังงา ลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำยาวและแคบไปตามชายฝั่ง มีเทือกเขาตะนาวศรีเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญ มีความลาดชันของพื้นที่สูง ประกอบกับเมื่อได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือพายุจร ทำให้มีฝนตกหนักทั้งในลุ่มน้ำและบริเวณตัวเมือง จึงเกิดอุทกภัยขึ้นอย่างรุนแรงบ่อยๆ

กรมชลประทานโดยสำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ ได้ดำเนินการพยากรณ์น้ำและเตือนภัย ด้วยการนำข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยาของสถานีสำรวจอุทกวิทยา แต่ประสบปัญหาเรื่องการรับ-ส่งข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยาที่ไม่ทันต่อเหตุการณ์ และไม่สามารถนำข้อมูลมาประยุกต์เพื่อการพยากรณ์น้ำล่วงหน้าได้ จึงจำเป็นต้องทำการติดตั้งระบบโทรมาตรอุทกวิทยา เพื่อใช้ในการพยากรณ์น้ำและการบริหารจัดการน้ำหลากในลุ่มน้ำท่าตะเภา โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อติดตั้งระบบตรวจวัดข้อมูลทางไกลแบบอัตโนมัติ (Telemetry System) รวมทั้งเพื่อตรวจวัดและแสดงข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา (Hydro-meteorological Network) ในลุ่มน้ำคลองท่าตะเภาและลุ่มน้ำสาขา โดยติดตั้งโปรแกรมและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) สำหรับการพยากรณ์น้ำและเตือนภัยแบบ Real Time Operation (Flood Forecasting and Warning System) การบริหารจัดการน้ำหลากในลุ่มน้ำให้มีประสิทธิภาพ (Flood Management System) รวมทั้งถ่ายทอดเทคโนโลยี และการใช้ระบบ (System Operation) พร้อมให้ข้อเสนอแนะในการดูแลบำรุงรักษาระบบ (System Maintenance)

ง) ขอบเขตของโครงการ

ติดตั้งระบบโทรมาตรของกลุ่มน้ำ มีสถานีหลักตั้งอยู่ที่สำนักงานชลประทาน จังหวัดชุมพร จำนวน 1 สถานี ทำหน้าที่เป็นศูนย์ข้อมูลเพื่อการเตือนภัยสำหรับสถานีสนาม ทำการตรวจวัดข้อมูลปริมาณฝนและระดับน้ำ จำนวน 12 สถานี คือ

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| - สถานีบ้านคีรีล้อม | - สถานีบ้านวังมะปราง(ทวนสัญญาณ) |
| - สถานีเขื่อนรับร่อ(ทวนสัญญาณ) | - สถานี ปตร. สามแก้ว |
| - สถานีบ้านบางเจริญ | - สถานีอนามัยบ้านสลุย |
| - สถานีบ้านวังครก | - สถานีสะพานเทศบาล 2 |
| - สถานีเขื่อนท่าชะ(ทวนสัญญาณ) | - สถานีอนามัยบ้านธรรมเจริญ |
| - สถานี ปตร. ห้วยวัง | - สถานีปากน้ำ |

นอกจากนี้ติดตั้งโปรแกรมแบบจำลองคณิตศาสตร์ เพื่อการพยากรณ์น้ำและเตือนภัย พร้อมแบบจำลองเพื่อการบริหารจัดการน้ำหลาก รวมทั้งให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการฝึกอบรม

จ) ระยะเวลาดำเนินงาน: 15 เดือน ตั้งแต่ 9 เมษายน 2545 – 2 กรกฎาคม 2546

4) โครงการบริหารจัดการน้ำ กลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา จังหวัดสงขลา

ก) ผู้ดำเนินงาน: นายสุรชัย ลิปิวัฒนาการ และนายชูเกียรติ ทรัพย์ไพศาล ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข) วัตถุประสงค์

- ศึกษาความเหมาะสมระบบคาดการณ์น้ำหลาก รวมทั้งศึกษาแนวทางการคาดการณ์ฝนล่วงหน้าเพื่อการคาดการณ์น้ำหลาก
- ออกแบบระบบคาดการณ์น้ำหลากในระดับ Tender Drawing Design และจัดทำเอกสารประกวดราคา
- ศึกษาและพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์พร้อมคู่มือการใช้สำหรับการคาดการณ์น้ำท่วมและการบริหารจัดการน้ำท่วม ทั้งนี้ แบบจำลองต้องสอดคล้องและรองรับกับระบบสื่อสารข้อมูลผ่านระบบโทรมาตรที่จะติดตั้งในอนาคต และแบบจำลองนี้ต้องเป็นระบบเปิดซึ่งสามารถรองรับกับระบบคาดการณ์ฝนระยะไกลที่จะดำเนินการในอนาคต พร้อมทั้งจัดอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เจ้าหน้าที่กรมชลประทานเพื่อการใช้งานต่อไป

ค) ระยะเวลาดำเนินการ: 24 ตุลาคม 2544 - 18 ตุลาคม 2545

5) โครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรี

ก) ผู้ดำเนินงาน: บริษัท ชิกม่า ไฮโดร คอนซัลแตนต์ จำกัด
บริษัท โปรเกรสเทคโนโลยีคอนซัลแตนต์ จำกัด

ข) ที่ปรึกษา: รศ.ดร.วีระพล แด่สมบัติ

ค) วัตถุประสงค์

เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วมอย่างเป็นระบบตามหลักการทางวิศวกรรม สังคม เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเพื่อศึกษาและจัดทำแผนปฏิบัติการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำ

ง) ขอบเขตของโครงการ

ครอบคลุมพื้นที่ 9 กลุ่มน้ำ ประกอบด้วย กลุ่มน้ำจันทบุรี กลุ่มน้ำคลองโดนค กลุ่มน้ำพังราด กลุ่มน้ำเวฬุ กลุ่มน้ำเมืองตราด กลุ่มน้ำคลองพระพุทธร กลุ่มน้ำคลองค่าน กลุ่มน้ำคลองโป่งน้ำร้อน และกลุ่มน้ำคลองพระสทิง

จ) ระยะเวลาดำเนินการ: 15 เดือน ตั้งแต่ 9 เมษายน 2545

(6) โครงการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสานลุ่มน้ำบางปะกงจังหวัดฉะเชิงเทรา

ก) ผู้ดำเนินงาน: กรมชลประทาน

ข) ที่ปรึกษา: URS Cole Sherman และบริษัท ปัญญา คอนซัลแตนท์ จำกัด

ค) วัตถุประสงค์

เพื่อให้ทราบถึงประโยชน์ของ Integrated Water Resource Management System (IWRMS) และกำหนดแนวคิดในการออกแบบระบบ ข้อกำหนดระบบควบคุม รวมทั้งซอฟต์แวร์ในการจัดการข้อมูลและประมวลผล โดยประมาณราคาโครงการ IWRMS ในลุ่มน้ำบางปะกง ที่มีรายละเอียดเพียงพอในการขออนุมัติงบประมาณและการจัดหาแหล่งเงินกู้ รวมทั้งวิเคราะห์ความพร้อมของ IWRMS ในด้านวิศวกรรม สังคม สิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์และการเงิน

ง) ขอบเขตของโครงการ

ปีที่ 1 (Phase I) จะตรวจสอบเครื่องตรวจวัดระดับน้ำอัตโนมัติ ระบบสื่อสารที่ได้ติดตั้งในปี 2544 ในโครงการแผนแม่บทโครงการบางปะกง โดยจะมีการพัฒนาระบบ การติดตั้ง และปรับแต่งอุปกรณ์อัตโนมัติในสนาม รวมทั้งระบบสื่อสารที่สามารถรองรับการจัดเก็บและเสนอข้อมูล ณ เวลาจริง การติดตั้งซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมการรับส่ง รวบรวมและประมวลผลข้อมูลที่จัดเก็บจากสถานีติดตั้งเครื่องวัดอัตโนมัติที่เขื่อนทดน้ำบางปะกง และที่กรมชลประทานสามเสน

ปีที่ 2 (Phase II) จะมีการพัฒนาและติดตั้งระบบ Computer หลักซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมรับ-ส่งข้อมูล รวบรวมและประมวลผลข้อมูลที่กรมควบคุมมลพิษ และกรมอุทกนิยมนวิทยา โดยมีการเชื่อมโยงข้อมูลด้วยระบบ Intranet ระหว่างกรมอุทกนิยมนวิทยา กรมควบคุมมลพิษ และกรมชลประทานสามเสน

ปีที่ 3 (Phase III) จะมีการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดอัตโนมัติในสนาม รวมทั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ อัตราการคายระเหย ระดับน้ำใต้ดิน และเครื่องตรวจวัดความชื้นในดิน

7) โครงการศึกษาแนวทางการดำเนินการประจําบรรณานํ้าอุทกวิทยาประสิทธิ จังหวัด นครศรีธรรมราช

ก) ผู้ดำเนินงาน: บริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด

ข) ที่ปรึกษา: นายบรรเจิด จิระนันท์

ค) วัตถุประสงค์

จากการก่อสร้าง ปตร.อุทกวิทยาประสิทธิเสร็จในปี 2542 นั้น ได้ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา ได้แก่ ปัญหานํ้าท่วมบริเวณเขตเทศบาลเมืองปากพนัง ซึ่งอยู่ด้านท้ายนํ้าของปตร. ปัญหานํ้าใน อ่าวปากพนังไม่มีการหมุนเวียน เนื่องจากการปิดปตร.ช่วงฤดูแล้ง ทำให้ไม่มีนํ้าจืดมาผลักดันนํ้าในอ่าว นอกจากนี้ ยังมีปัญหานํ้าท่วมขังในพื้นที่ลุ่มบางแห่งที่มีระดับพื้นดินใกล้เคียงกับระดับเก็บกักของปตร. ดังนั้น จึงได้มีการนำระบบโทรมาตรและแบบจำลองมาใช้ในการวางแผนการควบคุม การจัดสรรนํ้าล่วงหน้า โดยมีวัตถุประสงค์หลักของโครงการ คือ เพื่อทบทวนเครือข่ายของระบบโทรมาตรเดิม และศึกษา ออกแบบระบบโทรมาตรเพิ่มเติมเพื่อให้เป็นระบบที่สมบูรณ์ รวมทั้งเพื่อพัฒนาและประยุกต์ใช้งานแบบ จำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้จำลองชลศาสตร์การไหล และคุณภาพนํ้าเพื่อใช้ศึกษาความเหมาะสมของเกณฑ์การ ควบคุมนํ้าให้สอดคล้องกับความต้องการของราษฎร การระบายนํ้า การขึ้นลงของนํ้าทะเล สภาพนํ้าท่วมหลาก การ ควบคุมคุณภาพนํ้า โดยให้มีผลกระทบด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด พร้อมทั้งจัดทำคู่มือในการควบคุม อาคารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้จะต้องฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของกรมชลประทานในระดับต่างๆ เพื่อให้สามารถใช้งานจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในการพยากรณ์นํ้าและบริหารจัดการนํ้าและข้อมูลจากระบบโทรมาตรได้ในสถานการณ์ต่างๆ และสามารถประยุกต์ใช้งานได้ หากมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมในอนาคต

ง) สถานภาพของโครงการ

สถานภาพปัจจุบันของโครงการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการติดตั้งระบบโทรมาตร ซึ่ง ปัจจุบันอยู่ในระหว่างการสำรวจพื้นที่สภาพภูมิประเทศบริเวณที่ตั้งสถานีโทรมาตร และส่วนของการ พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอยู่ในระหว่างการพัฒนาแบบจำลอง

8) โครงการติดตั้งระบบโทรมาตรสำหรับการติดตามสภาพนํ้าฝน - นํ้าท่าเพื่อการพยากรณ์และ บริหารนํ้าของกลุ่มนํ้าปึงตอนบน จังหวัดเชียงใหม่ - ลำพูน

ตัวเมืองเชียงใหม่มีแม่นํ้าปึงไหลผ่านตัวเมือง ส่วนตัวเมืองลำพูนมีนํ้าแม่กว้งไหลผ่านตัวเมือง กลุ่มนํ้าปึงตอนเหนือเมืองเชียงใหม่มีแม่นํ้าหลายสายไหลมารวมกัน เช่น นํ้าแม่ริม นํ้าแม่แตง นํ้าแม่จืด เป็นต้น ส่วน นํ้าแม่กว้งเป็นลำนํ้าที่ไม่ใหญ่มากนักมีต้นนํ้าอยู่บริเวณรอยต่อระหว่างจังหวัดเชียงใหม่กับจังหวัดเชียงราย ทาง ทิศตะวันออกของเมืองเชียงใหม่ จากลักษณะทางกายภาพของกลุ่มนํ้าทั้งสองที่มีลักษณะไม่กว้างมากนัก หากปี ไหนมีพายุพัดผ่านจะทำให้เกิดอุทกภัยได้ง่าย ดังที่เคยเกิดเมื่อปี 2530 2537 2538 และปี 2544 ที่ผ่านมา

กรมชลประทานโดยสำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำได้พยายามดำเนินการด้านเตือนภัยมาเป็นระยะเวลานานพอสมควรแล้ว แต่ประสบปัญหาเรื่องการรับส่งข้อมูลอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยาที่ต้องทันต่อเหตุการณ์ กล่าวคือ เมื่อฝนตกบริเวณต้นน้ำ ศูนย์หรือหน่วยเตือนภัยที่เฝ้าระวังอยู่บริเวณเมืองเชียงใหม่ต้องทราบได้อย่างทันทั่วถึง และสามารถนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้เพื่อการพยากรณ์ล่วงหน้าได้ทันที โดยประสานความร่วมมือกับหน่วยงานกรมอุตุนิยมวิทยาที่มีเครื่องมือสำรวจในกลุ่มน้ำ เพื่อนำทรัพยากรของประเทศที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงจำเป็นต้องศึกษาสำรวจและออกแบบระบบโทรมาตร เพื่อการพยากรณ์น้ำและเตือนภัยลุ่มน้ำปิงและลุ่มน้ำกว๊มต่อไป

ก) วัตถุประสงค์

- เพื่อการศึกษาและทบทวนระบบเครือข่ายอุทกวิทยาในกลุ่มน้ำในภาคเหนือ
- เพื่อสำรวจออกแบบรายละเอียดและติดตั้งระบบโทรมาตร
- เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อการติดตามสภาพน้ำ เฝ้าระวัง และเตือนภัย

ข) ระยะเวลาการดำเนินการ: 2 ปี

- จัดทำ Term of Reference (TOR) ระยะเวลา 6 เดือน (เมษายน 2545 – กันยายน 2545)
- ศึกษาสำรวจและออกแบบระยะเวลา 8 เดือน (ตุลาคม 2545 – พฤษภาคม 2546)
- ดำเนินการติดตั้งระบบระยะเวลา 10 เดือน (มิถุนายน 2546 – มีนาคม 2547)

ค) งบประมาณในการดำเนินงาน

- ปีงบประมาณ 2546 จำนวน 9.5 ล้านบาท
- ปีงบประมาณ 2547 จำนวน 39.5 ล้านบาท

ง) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- สามารถตรวจวัดและรับ-ส่งข้อมูลแบบ Real Time ได้ตลอดเวลาดำเนินการด้วยระบบโทรมาตร
- ใช้ข้อมูลจากระบบโทรมาตรในการพยากรณ์ในกลุ่มน้ำได้ทันเวลาของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- แจ้งรายงานทางรถยนต์และเฝ้าระวังได้เป็นรายชั่วโมงจากระบบพยากรณ์แก่ชุมชนได้รวดเร็ว
- สามารถลดสภาวะความเสียหายได้จากการดำเนินการป้องกันในเขตชุมชนและตัวเมือง โดยอาศัยผลการพยากรณ์ล่วงหน้า

• เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมในส่วนกรุงเทพมหานคร³

การควบคุมพยากรณ์และป้องกันน้ำท่วม ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร อยู่ภายใต้การรับผิดชอบของ กองสารสนเทศ สำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร โดยกองสารสนเทศ มีการแบ่งหน่วยงานหลักออกเป็น 2 หน่วยงาน คือ ฝ่ายสารสนเทศ และ ฝ่ายควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม

³ ที่มา: บทสัมภาษณ์คุณวิรัตน์ ทำทอง ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม สำนักงานระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

1) หน้าที่หลักของกองสารสนเทศ

เพื่อติดตามและคาดการณ์การเกิดฝนตกในพื้นที่ส่วนต่างๆของกรุงเทพมหานคร และรวบรวมข้อมูลทางด้านน้ำต่างๆ ทั้งทั้งเขตกรุงเทพมหานคร จากสถานีตรวจวัดและระบายน้ำ จำนวน 50 สถานี เพื่อนำเสนอต่อผู้บริหารในการตัดสินใจในการระบายน้ำที่ท่วมในพื้นที่เขตป้องกันของกรุงเทพมหานคร ลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา และคลองรับน้ำต่างๆ

2) เทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์

ก) เรดาร์ตรวจอากาศระบบ X band ครอบคลุมรัศมี 120 กิโลเมตร ติดตั้งไว้ที่กรมอุตุนิยมวิทยา โดยให้กรมอุตุนิยมวิทยาทำการ Operation และติดตามกลุ่มเมฆฝนที่ปกคลุมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และทำการแจ้งต่อศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม เมื่อเกิดกลุ่มเมฆฝนในเขตกรุงเทพมหานครโดยการทำงานของ THAILAND MODEL จากนั้นกรมอุตุนิยมวิทยาทำการจัดส่งภาพกลุ่มเมฆฝนพร้อมข้อมูลให้กับกรุงเทพมหานครทางโทรศัพท์และโทรสาร

ข) สถานีตรวจวัดและระบายน้ำทั้ง 50 สถานี จะมีการติดตั้งระบบ Telemetrying เพื่อทำการตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ สถานะการปิด-เปิดของประตูระบายน้ำ การทำงานของสถานีเครื่องสูบน้ำ และปริมาณน้ำฝนของสถานีต่างๆ ส่งกลับมายังศูนย์บัญชาการส่วนกลางด้วยระบบคลื่นวิทยุ UHF แบบอัตโนมัติ แล้วทำการ Process ข้อมูลและแสดงผลข้อมูลโดยระบบ SCADA เพื่อให้เห็นภาพรวมของสถานการณ์โดยรวมขณะนั้นของพื้นที่ต่างๆในเขตกรุงเทพมหานครเพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้บริหารระดับสูงใช้ในการตัดสินใจระบายน้ำในจุดท่วมขังต่างๆต่อไป

ค) ประยุกต์ใช้ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของพื้นที่กรุงเทพมหานครมาตราส่วน 1: 1,000 ซึ่งปัจจุบันกำลังนำเข้าข้อมูลพื้นฐานของสถานีและจุดเก็บน้ำฝนสถานที่ต่างๆของกรุงเทพมหานคร โดยใช้โปรแกรม Arc View ในการแสดงผล เพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารในการบำรุงรักษาสถานีและจุดเก็บน้ำฝนตามสถานที่ต่าง ๆ ของกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานครได้ทำการติดตั้งเครื่องวัดน้ำฝนและทำการเก็บข้อมูลวันละ 3 ครั้ง แล้วส่งข้อมูลกลับมายังศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม เพื่อทำการเก็บในระบบฐานข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ในโครงการที่มีแผนจะทำต่อไปในอนาคต โดยเริ่มทำการเก็บตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534

3) การประสานงานระหว่างกรุงเทพมหานครกับหน่วยงานราชการ

กรุงเทพมหานครมีการประสานงานและรับข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ดังนี้

กรมชลประทาน ในช่วงภาวะวิกฤตน้ำท่วม กรมชลประทานจะส่งข้อมูลประกาศการคาดการณ์สภาวะระดับน้ำรายวันให้กับทางศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจและเฝ้าระวังภาวะน้ำท่วมในเขตพื้นที่ป้องกันของทางกรุงเทพมหานคร และถ้าทางศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมต้องการทราบข้อมูลในทันที ทางศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมจะต้องเป็นฝ่ายติดต่อเพื่อขอรับข้อมูลจากทางกรมชลประทานเองโดยตรง

กรมอุทกศาสตร์ จะทำการส่งสถานะน้ำทะเลหนุนในแต่ละวัน รวมทั้งเดือนในช่วงวันที่จะเกิดน้ำทะเลหนุนขึ้นสูงสุดให้กับศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม เพื่อทำการเตรียมพร้อมรับมือโดยทางศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมจะทำการคำนวณปริมาณระดับน้ำที่สูงขึ้นของแม่น้ำเจ้าพระยาว่าจะเลยแนวคันกันน้ำหรือไม่ เพื่อทำการป้องกันเพิ่มเติมก่อนจะเกิดเหตุการณ์

4) โครงการที่ได้รับการอนุมัติงบประมาณ

ก) ในงบประมาณปี พ.ศ. 2546 ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมจะทำการเชื่อมต่อระบบ Online ข้อมูลจากระบบ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) Telemetering และ Supercomputer จากกรมอุตุนิยมหาวิทยาลัย มายังศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมโดยตรง ผ่านเครือข่ายเคเบิลใยแก้วของทางกรุงเทพมหานคร เพื่อจะสามารถติดตามข้อมูลได้ทันที

ข) โครงการหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำและปริมาณน้ำปากแม่น้ำเจ้าพระยา ภายใต้โครงการระบายน้ำท่วมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (Hydrodynamic Flow Measurement) ภายใต้การประสานงานจากสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (กปร.) ปัจจุบันศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมได้ทำการจัดซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่ต้องใช้ครบเรียบร้อย รอการเชื่อมต่อข้อมูล และอุปกรณ์จากทางหน่วยงานหลัก คือ กรมชลประทาน ที่กำลังติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ อยู่

5) โครงการในอนาคต

กรุงเทพมหานครมีแผนจะทำโครงการทำนายน้ำท่วมจากน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มหน้า 3-6 ชั่วโมง เฉพาะพื้นที่กรุงเทพมหานครฝั่งตะวันออก โดยอยู่ในระหว่างดำเนินงานในการเขียนข้อกำหนดโครงการ เพื่อทำการอนุมัติงบประมาณและดำเนินการจัดจ้างต่อไป

6) ข้อเสนอแนะ

ปัจจุบันการส่งข้อมูลต่าง ๆ มายังศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมไม่ได้เป็นระบบ Online กับหน่วยงานต่างๆ รวมทั้งจากระบบของหน่วยงานเอง ทำให้ข้อมูลที่ได้บางครั้งอาจล่าช้าไปบ้างในอนาคต ทางศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมพยายามจะเชื่อมต่อข้อมูลกับหน่วยงานต่างๆ ให้เป็นรูปแบบ Online เพื่อความรวดเร็วในการตัดสินใจ โดยในปีพ.ศ. 2546 จะเริ่มทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับกรมอุตุนิยมหาวิทยาลัย จากนั้นจะทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับกรมชลประทาน

ในส่วนของการบำรุงรักษาสถานีและอุปกรณ์ บางครั้งทำการตรวจสอบไม่ทั่วถึงเพราะขึ้นกับงบประมาณที่ได้รับ แต่ในปัจจุบันระบบการทำงานต่างๆ ทำได้เป็นปกติดี

- เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยในส่วนของคณะกรรมการแม่น้ำโขง (Expert System for Environmental Screening and Application in Lower Mekong Basin)⁴

ความเป็นมาของคณะกรรมการแม่น้ำโขง (Mekong River Commission: MRC)

ในปี พ.ศ. 2500 มีสี่ประเทศที่ตั้งอยู่ริมสองฝั่งโขงตอนล่าง ได้แก่ ประเทศกัมพูชา สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ประเทศไทย และประเทศเวียดนาม ได้มีการทำข้อตกลงที่จะพัฒนาแม่น้ำโขงร่วมกัน โดยได้จัดตั้งเป็น “คณะกรรมการแม่น้ำโขง” และในปี พ.ศ. 2521 ได้เปลี่ยนสถานะภาพเป็น “คณะกรรมการแม่น้ำโขงชั่วคราว” เพื่อทำหน้าที่ประสานงานการสำรวจแม่น้ำโขงตอนล่าง หลังจากนั้น ในปี พ.ศ. 2538 สี่ประเทศซึ่งใช้ประโยชน์แม่น้ำโขงตอนล่างร่วมกัน ได้ลงนามในข้อตกลงว่าด้วยการร่วมมือเพื่อการพัฒนาแม่น้ำโขงแบบยั่งยืน ถือว่าเป็นการก่อตั้ง “คณะกรรมการแม่น้ำโขง” ขึ้น

ภารกิจของคณะกรรมการแม่น้ำโขง

เพื่อส่งเสริมและประสานงานด้านการจัดการและการพัฒนาแหล่งน้ำ และทรัพยากรอันเกี่ยวเนื่องอื่นๆแบบยั่งยืน เพื่อผลประโยชน์ร่วมกันของประเทศสมาชิกและความเป็นอยู่ที่ดีของประชาชน โดยการส่งเสริมแผนงานยุทธศาสตร์และกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งจัดหาข้อมูลข่าวสารวิทยาศาสตร์และให้คำแนะนำด้านนโยบาย

โครงสร้างของคณะกรรมการแม่น้ำโขง

คณะกรรมการแม่น้ำโขง ประกอบด้วย คณะมนตรี คณะกรรมการร่วมจากประเทศสมาชิก (The Joint Committee: JC) และสำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการแม่น้ำโขง

คณะมนตรีประกอบด้วยสมาชิกที่อยู่ในระดับรัฐมนตรีหนึ่งท่านจากแต่ละประเทศสมาชิก คณะมนตรีมีหน้าที่สร้างนโยบาย คัดสินใจ และจัดหาแนวทางที่จำเป็นซึ่งเกี่ยวข้องกับการส่งเสริม สนับสนุน ร่วมมือ และประสานงานด้านกิจกรรมและแผนงานร่วมกัน เพื่อให้เป็นไปตามข้อตกลงปี พ.ศ. 2538

คณะกรรมการร่วมจากประเทศสมาชิกประกอบด้วยสมาชิกซึ่งดำรงตำแหน่งไม่ต่ำกว่าระดับอธิบดีกรมจากประเทศสมาชิกละหนึ่งท่าน คณะกรรมการร่วมปฏิบัติตามนโยบายและข้อตกลงของคณะมนตรี รวมทั้งดูแลกิจกรรมต่างๆของสำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการแม่น้ำโขง

สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการแม่น้ำโขงให้บริการด้านวิชาการและการบริหารแก่คณะมนตรีและคณะกรรมการร่วม ภายใต้การดูแลของคณะกรรมการร่วม ประธานอำนวยการของสำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการแม่น้ำโขง มีหน้าที่รับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานประจำของเจ้าหน้าที่และ

⁴Fedra Winkelbauer L.&Pantulu V.R.(1991) ExpertSystem for Environmental Screening An Application in the Lower Mekong Basin. RR-91-19 International Institute for Applied System Analysis.A-2361 Laxenburg, Austria 169p (<http://www.css.co.at/EIA>)

พนักงานทั่วไปกว่า 100 คน หน่วยงานหลักที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินกิจกรรมต่างๆของคณะกรรมการแม่น้ำโขงในประเทศสมาชิกทั้งสิ้น คือ คณะกรรมการแม่น้ำโขงแห่งชาติ

คณะกรรมการแม่น้ำโขงแห่งชาติ สนองตอบความต้องการของสมาชิกของคณะมนตรีแห่งชาติ และคณะกรรมการร่วมของแต่ละประเทศ มีเป้าหมายร่วมกันเพื่อสร้างความเข้มแข็งด้านการร่วมมือโดยการสนับสนุนความสัมพันธ์ระหว่างคณะกรรมการแม่น้ำโขงและรัฐบาลแห่งชาติ โดยการประสานงานในการดำเนินกิจกรรมต่างๆของคณะกรรมการแม่น้ำโขงในระดับชาติที่มีโครงสร้างและองค์ประกอบของคณะกรรมการแม่น้ำโขงแห่งชาติที่แตกต่างกันในแต่ละประเทศ ซึ่งคณะกรรมการแม่น้ำโขงของแต่ละประเทศจะได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการแม่น้ำโขง

กองเลขาธิการคณะกรรมการแม่น้ำโขงจะให้การสนับสนุนคณะกรรมการแม่น้ำโขงแห่งชาติ โดยให้ความช่วยเหลือในการกำหนดและประสานแผนงานต่างๆของคณะกรรมการแม่น้ำโขง อีกทั้งให้ความช่วยเหลือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเตรียมกิจกรรมในระดับสากลรวมถึงการประชุมต่างๆของคณะกรรมการร่วมและคณะมนตรี

ระบบสารสนเทศและฐานข้อมูล

คณะกรรมการแม่น้ำโขงได้มีการจัดเก็บข้อมูลด้านอุทก-อุตุนิยมวิทยาที่สำคัญของแม่น้ำโขงไว้ โดยที่ประเทศสมาชิกสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในปัจจุบันข้อมูลที่จัดเก็บไว้สามารถใช้ประกอบการตัดสินใจได้ดีขึ้น ซึ่งจะมีทั้งข้อมูลด้านปริมาณและคุณภาพน้ำผิวดิน น้ำบาดาล และทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับอุทกวิทยา เศรษฐกิจและสังคม ใช้ในการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ต่อไป โดยสำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการแม่น้ำโขงได้จัดแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งได้ข้อมูลมาจากแผนที่สภาพภูมิประเทศ ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- 2) ข้อมูลสถิติ ได้จากการเก็บข้อมูลต่างๆ ดังนี้
 - ข้อมูลอุทก-อุตุนิยมวิทยา (Hydro-meteorological Database: HMDB) ประกอบด้วยระยะน้ำ ทำรายวัน ปริมาณน้ำทำรายวัน ปริมาณตะกอนรายวัน ปริมาณน้ำฝนรายวัน การระเหยรายวัน ความเร็วลมรายวัน
 - ข้อมูลคุณภาพน้ำ ได้จากการทดลองและวิเคราะห์ผลทางเคมี
 - ข้อมูลอื่นๆ เช่น ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลพื้นที่ชุ่มน้ำ ข้อมูลน้ำบาดาล ข้อมูลทรัพยากรน้ำ ข้อมูลการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า
- 3) ข้อมูลอ้างอิง จัดเก็บในรูปรายงาน สิ่งพิมพ์ต่างๆในศูนย์ข้อมูลของคณะกรรมการแม่น้ำโขง

โครงการต่าง ๆ ของคณะกรรมการแม่น้ำโขง (Mekong River Commission) ที่ได้มีการดำเนินงาน มีดังนี้

- Basin Development Plan
- Water Utilization Programme
- Environment Programme
- Flood Management Programme
- Capacity – Building Programme
- Agriculture, Irrigation and Forestry Programme
- Fisheries Programme
- Water Resources and Hydrology
- Navigation Programme

รายละเอียดในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม ได้แก่ Flood Management Program ซึ่งได้รับการพัฒนาเมื่อไม่นานมานี้ โดยมีเป้าหมายหลัก ๆ ใน 3 เรื่อง คือการเตรียมเทคโนโลยีและบริการต่าง ๆ การอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และ การสร้างขีดความสามารถในการถ่ายโอนเทคโนโลยี ซึ่งการที่จะทำให้แผนงานดังกล่าวนี้ประสบผลสำเร็จได้นั้น จึงได้มีการรวมเป็น Flood Management Mitigation Center ในระดับภูมิภาค เพื่อใช้ในการศึกษา นโยบายต่าง ๆ ในเรื่องของการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่มีความสัมพันธ์กับผลกระทบจากน้ำท่วม การพยากรณ์น้ำท่วม การเตือนภัยและการให้บริการ การเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยและผลกระทบต่างๆ และความสามารถในการจัดการน้ำท่วมได้ในภาวะฉุกเฉิน

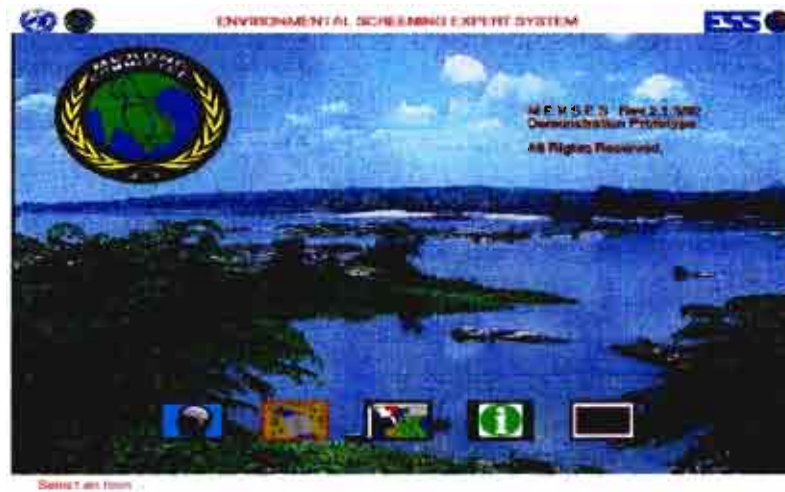
นอกจากนี้ยังมีระบบ EIAExpert; Rule-based sensing-level EIA ซึ่งช่วยในการพยากรณ์และเตือนภัยในกลุ่มแม่น้ำโขงอีกด้วย

1) EIAExpert: Rule-based Screening-Level EIA (ดูรูปที่ 2-5)

Rule-based Expert System ได้ถูกพัฒนาในอดีตโดยคณะกรรมการแม่น้ำโขง กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย (ปัจจุบันตั้งอยู่ในประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย) เพื่อสนับสนุนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในกลุ่มน้ำโขงตอนล่าง โดยโปรแกรมนี้มีลักษณะการใช้งานที่ Interface เต็มรูปแบบ รวมถึงฐานของ Hypertext แบบ HTML Format ด้วย โดยจะมีเมนูช่วยเหลือและคำแนะนำแบบ On-line เพื่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ใช้ในระบบฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ

ระบบสามารถจะทำงานโดยใช้ข้อมูลต่ำสุดเพียงไม่กี่ตัว แต่ให้ผลออกมาในรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและ Rule Base ที่ดี ในการแสดงผลภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่กำหนดให้ซึ่ง

EIAxpert เป็นโปรแกรมทั่วๆไป ที่มีความสมบูรณ์ด้านข้อมูลประเมินผล และสามารถประยุกต์ในขอบเขตงานและพื้นที่ได้อย่างสะดวก



รูปที่ 2-5 หน้าจอของโปรแกรม EIAxpert

2) พื้นที่ศึกษา (Study Area)

พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำโขงตอนล่าง ดังรูปที่ 2-6



รูปที่ 2-6 พื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำโขงตอนล่าง

3) วัตถุประสงค์ในการศึกษา

- ก) เพื่อสนับสนุนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ที่เกิดขึ้นในโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ในลุ่มน้ำโขงตอนล่าง
- ข) เพื่อใช้ในการวางแผนพัฒนาลุ่มน้ำ และจัดการสิ่งแวดล้อมในพื้นที่บริเวณที่ศึกษา
- ค) เพื่อจำลองสภาพการณ์ และโอกาสที่จะเกิดขึ้นในกรณีต่างๆ เพื่อวางแผนการ ป้องกัน และรองรับสิ่งที่เกิดขึ้น
- ง) เป็นการรวบรวมข้อมูลที่มีการศึกษาทั้งหมดในลุ่มน้ำบริเวณนี้ เพื่อนำมาเป็นระบบที่ ปรัชญาเพื่อการพัฒนาต่อไป
- จ) เพื่อใช้เป็นระบบผู้เชี่ยวชาญในการให้คำแนะนำ ในกรณีต่างๆ

4) ส่วนประกอบของระบบ EIAxpert

ปัจจุบันได้ออกแบบให้รองรับการทำงานกับระบบของลุ่มน้ำโขงตอนล่าง จึงมีส่วนประกอบของ ระบบของ EIAxpert ประกอบด้วย

- ก) ฐานข้อมูลและเครื่องมือใช้ที่ในการได้ตอบสำหรับโครงการพัฒนาด้านทรัพยากร โดย สามารถแก้ไขเพิ่มเติมได้ ตามแต่วิธีการของแต่ละโครงการ
- ข) ฐานข้อมูลในระบบ GIS ที่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งลุ่มน้ำ โดยสามารถแสดงข้อมูลได้ทั้งรูป แบบ Vector และ Raster
- ค) การกำหนดค่าของฐานข้อมูล ประกอบไปด้วยข้อมูลทางอุทกนิเวศวิทยา อุทกวิทยา ข้อมูล คุณภาพน้ำ โดยเฉพาะข้อมูลทางด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม เช่น การกักน้ำเสีย
- ง) ระบบฐานความรู้ ราชการซื้อต่างๆ กฎ เบื้องหลังที่ผ่านมา และคำแนะนำ รวมถึงวิธีใน การวิเคราะห์
- จ) เครื่องมือวิเคราะห์ แนวทางในการวิเคราะห์และประเมินผล รูปแบบเมนูในการได้ตอบ วัตถุประสงค์อย่างง่าย
- ฉ) รายงานผลการสรุปวิเคราะห์ รายงานผลการประเมินค่าความเสียหายจากผลกระทบ สิ่งแวดล้อม สามารถที่จะคัดลอกออกมาได้

จากกฎของระบบผู้เชี่ยวชาญ สามารถนำโมเดลภายนอกมาใช้ในกระบวนการสรุปและวินิจฉัย เพิ่มได้ โดยตัวโมเดลสามารถคำนวณผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการลดลงของอัตราการไหลได้ อัตราการ ปล่อน้ำเสีย การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ใช้งาน ฯลฯ หรือมีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโครงการ เช่น ความ ต้องการน้ำในงานชลประทาน การเปลี่ยนแปลงระดับของน้ำใต้ดิน เป็นต้น

5) The Knowledge Base

ระบบผู้เชี่ยวชาญใช้ IF...Then ในการประเมินปัญหาผลกระทบ และศักยภาพของสิ่งแวดล้อม โดย ในโครงการแม่น้ำโขงนั้นมี rule-based ที่ซับซ้อนมากกว่า 1,000 กฎขึ้นไป โดยลักษณะของการแสดงผล

ออกมาจะมีการเชื่อมต่อกับระบบ hypertext system ในการนำเสนอผลที่ออกมาเป็นข้อความ ซึ่งจะมีการแบ่งออกเป็นการชี้แจง และอธิบายความหมายของแต่ละหัวข้อ แนวความคิด เบื้องหลังความเป็นมา รวมถึงการแนะนำผู้ใช้ในเรื่องต่างๆ

ระบบค้นหาฐานข้อมูลยังสามารถจะค้นหาเพื่อเฉพาะกฎได้ รวมถึงอธิบายว่า Why จึงมีคำตอบออกมาในแบบนี้โดยมีลักษณะเป็นแบบที่ละขั้นตอนในการอธิบาย

ระบบ EIAxpert ถูกออกแบบให้มีการประเมินผลได้เพิ่มมากขึ้น เมื่อมีการเตรียมข้อมูลต่างๆ ใส่เพิ่มลงไป ในกรณีที่ต้องการการวิเคราะห์ที่มากกว่านั้น โดยผู้ใช้ต่างกันสามารถที่จะให้ข้อมูลสนับสนุนกันได้ในการประเมินผล และสามารถทำให้เป็นทางเลือกที่เพิ่มมากขึ้นในการประหยัดค่าใช้จ่าย

6) The Lower Mekong Case Study

ก) ลักษณะการดำเนินงานในพื้นที่

แบ่งลักษณะการดำเนินงานออกเป็น 3 ส่วน คือ

- งานวางแผนและนโยบาย ครอบคลุมทั้งกิจกรรมในส่วนย่อย และส่วนใหญ่เพื่อใช้ในการวางแผนนโยบายและแผนงาน เพื่อการตัดสินใจดำเนินงานต่อไป
- ส่วนวิเคราะห์ผล เป็นส่วนในการประมวลผล ประกอบไปด้วยข้อมูลที่สำคัญวิเคราะห์เพื่อติดตาม ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะเกี่ยวกับด้านอุทกวิทยา Remote sensing GIS และ Mapping
- การพัฒนาทรัพยากร โดยจะมีประเด็นที่สนใจเกี่ยวกับงานพัฒนาทรัพยากร การวางแผนจัดการและพัฒนาลุ่มน้ำ และการเตรียมสำหรับกิจกรรมต่างๆ ที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

ข) การพัฒนาข้อมูลและการเก็บข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลของการศึกษานี้จะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา เพื่อนำมาตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นก่อน ซึ่งข้อมูลที่รวบรวมแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ ข้อมูลทางด้านอุทกนิยมนวิทยา อุทกวิทยา ข้อมูลทางด้านสภาพภูมิประเทศ ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลด้านการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

โดยข้อมูลที่ได้มีการรวบรวมจะใช้ในการคาดคะเนระดับของน้ำ เช่น ระดับของน้ำท่วม น้ำแล้ง การรุกรานของน้ำเค็มและคุณภาพของน้ำ สำหรับข้อมูลในส่วนของแต่ละแผนที่จะบอกถึงตำแหน่งของที่ตั้งบริเวณมลภาวะ และการกัดเซาะ การติดตามเฝ้าดูกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น

คณะกรรมการได้มีการพัฒนาและเก็บรวบรวมข้อมูลในกิจกรรมต่างๆ มีลักษณะ ดังนี้

- ข้อมูลทางด้านอุทกนิยมนวิทยาและอุทกวิทยา (Hydrologic and Meteorologist Database- HMDB)
- ข้อมูลทางด้านรายละเอียดในแม่น้ำโขงทั้งหมด (Mekong Bibliographic Database - MBDB)
- ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม (Mekong Secretariat Socio-Economic Database - MSDB)

ข้อมูลในส่วนนี้ได้มีการเริ่มต้นเก็บรวบรวมปี ค.ศ. 1987 โดยรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเศรษฐกิจ ฤดูกาลของผู้นที่อยู๋บริเวณริมฝั่งแม่น้ำ โดยข้อมูลทั้งหมดที่มีการรวบรวมและบรรจุอยู่มีประมาณ 5,100 ข้อมูล

ข้อมูลระบบ GIS (Geographic Information System) ของแม่น้ำโขง ได้มีการสร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1991 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือส่วนหนึ่งในการประเมิน โดยใช้เทคโนโลยีทาง GIS และ Remote sensing ซึ่งจากการดูแผนที่จะสามารถหารายละเอียดของตำแหน่งที่ตั้ง สภาพธรณีวิทยา ลักษณะดิน สภาพการใช้งาน พื้นที่ สภาพทางอุทกวิทยาและอ่างเก็บน้ำได้ โดยเป็นแผนที่ในบริเวณลุ่มน้ำโขงตอนล่าง และประเทศที่อยู๋ริมฝั่งโขงทั้งหมด โดยใช้อัตราส่วน 1:25,000 ถึง 1:500,000 โดยเก็บข้อมูล GIS ในโปรแกรม Arc/Info และSPAN GIS ในรูปของดิจิทัลไฟล์มีขนาด 22,818 Mb ที่เลขานุการ กรรมการแม่น้ำโขง

7) ประเภทของงานพัฒนาที่ต้องวิเคราะห์ในการศึกษา

การรวบรวมข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูล ก็เพื่อเตรียมไว้ใช้ในงานพัฒนาทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำโขงตอนล่าง ซึ่งจะรวมถึงรายการของปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นและกำลังจะเกิดขึ้น โดยแสดงไว้ดังนี้

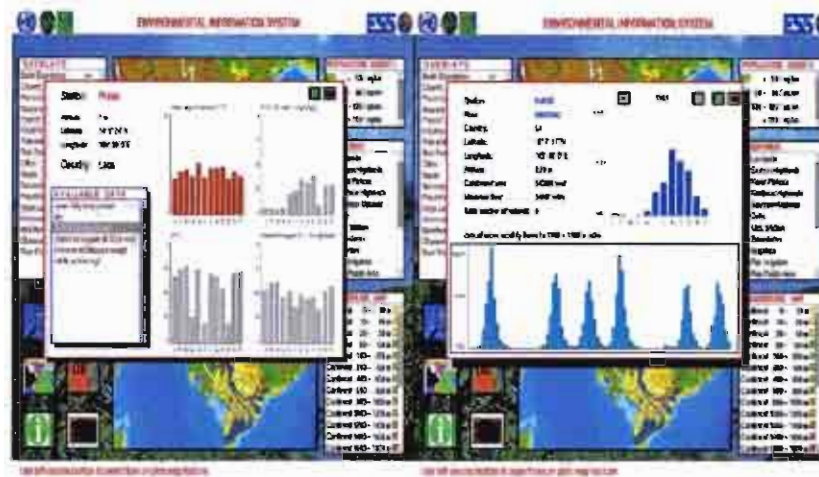
ประเภทของงานพัฒนา ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ และเขื่อน โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังน้ำ รวมถึงเส้นทางการส่งผ่านไฟฟ้าด้วย โครงการชลประทาน การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการทำประมง ระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานต่างๆ เช่น ถนน ทางหลวง ระบบน้ำประปา ระบบน้ำเสีย ระบบเดินเรือ การกักเซาะ และพังทลาย ฯลฯ

ประเภทของปัญหา ได้แก่ การแก้ไขปัญหการย้ายถิ่นฐาน การแบ่งขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ การรุกล้ำทางประวัติศาสตร์และทางวัฒนธรรม การกักเซาะของลุ่มน้ำ ตะกอนในอ่างเก็บน้ำ ความเสียหายจากการเดินเรือ การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรของน้ำใต้ดิน พื้นที่น้ำท่วม อัตราการซึมและการระเหย การอพยพย้ายถิ่นฐานของพันธุ์ปลา ทรัพยากรเหมืองแร่และป่าไม้ การสูญเสียทรัพยากร หรือสิ่งอื่นๆ ผลกระทบต่างๆ ที่จะเ็นผลเสีย ฯลฯ

8) โปรแกรม EIAxpert

ก) Application Domain

เป็นโปรแกรมที่มีการรวมกันของโปรแกรมการวิเคราะห์ทางด้านต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยแสดงผลออกมาในรูปของ IF...THEN โดยมีการป้อนข้อมูลเข้าไปให้ระบบ ซึ่งระบบการวิเคราะห์ย่อยๆ ภายในได้ถ้างอิงถึงมาตรฐานการวิเคราะห์จากที่ต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2-4 สำหรับตัวอย่างผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมแสดงไว้ในรูปที่ 2-7



รูปที่ 2-7 ผลที่ได้จากโปรแกรม

ตารางที่ 2-4 มาตรฐานการวิเคราะห์จากที่ต่างๆ

Application Domain	Contact or reference
Initial screening and scoping of envl. Impacts	US Army Electronic Proving Ground, Ft. Huachuca, Arizona
Screening of environmental projects	ESSA Ltd., Vancouver
Environmental resource evaluation	Portugese Ministry of Environment
Consultative system for environmental screening	ESSA Ltd., Vancouver
Wetland management	U.S. Fish and Wildlife Service, Ft. Collins, Colorado </TD
Environmental technical info. system	University of Illinois
Environmental assessment system	Institute for Environmental Studies, Free University of Amsterdam
Multiple-use watershed management (MUMS)	Hushon, 1987
Groundwater flow analysis	Andrew Frank, Dept. of Civil Engg. Univ. of Maine
Groundwater contamination (DEMOTOX)	Ludvigsen, Sims and Grenney, 1986
Groundwater vulnerability (AQUISYS)	Hushon, 1987
Well data analysis (ELAS)	Weiss, 1982
Water resources laboratory aide	Bob Carlson, Dept. of Civil Engg; Univ. of Alaska
Oil spill simulation	Antunes, Seixas, Camara et al., 1987
HSPF simulation advisor (HYDRO)	Gaschnig, Reboh and Reiter, 1981
Mixing zone analysis (CORMIX1)	Doneker and Jirka, 1988
Input parameter estimation for QUAL2E	Barnwell, Brown and Marek, 1986
Hydrologic model calibration	J.W. Delleur, School of Civil Engg; Purdue Univ.
Parameter estimation for runoff model (EXSRM)	Engman, Rango and Martinec, 1986

ตารางที่ 2-4 (ต่อ) มาตรฐานการวิเคราะห์จากที่ต่างๆ

Application Domain	Contact or reference
Advisor for flood estimation (FLOOD ADVISOR)	Fayegh and Russell, 1986
Model selection for surface water acidification	Lam, Fraser and Bobba, 1987
Trickling filter plants (Sludge Cadet)	Catherine Perman, Dept. of Civil Engg; Stanford University.
Anaerobic digester	Michael Barnett, Dept. of Envir. Science and Eng; Rice Univ.
French water treatment plant	Pierre Lannuzel CERGRENE/ENPC
New York water treatment plant	Steve Nix, Dept. of Civil Engg; Syracuse University
Activated sludge plants	Deborah Helström, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Utah State University
Activated sludge diagnosis	Johnston, 1985
Water system loss	Steve Maloney, CERL
Sewer system design	Lindberg and Nielsen, 1986

- เทคโนโลยีการพยากรณ์เตือนภัยในส่วนของกองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม¹

๒) รูปแบบประสงค์

- เพื่อจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัดด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS)
- เพื่อให้มีระบบข้อมูลดิจิทัลที่มีรายละเอียดทั้งด้านตำแหน่ง ทิศทางและพื้นที่ พร้อมทั้งมีฐานข้อมูลทั้งด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ประกอบ เพื่อสะดวกในการเรียกค้น วิเคราะห์ และจัดทำแผนรายงาน
- เพื่อให้มีการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายระบบข้อมูล GIS ที่สะดวก ทันสมัย ง่ายต่อการเรียกใช้
- เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มทางกายภาพ ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ
- เพื่อให้มีการบริการ แลกเปลี่ยนข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

¹ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม อนุรักษ์ฯ ชุมจิตต์ นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 6 ว กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

2) เป้าหมาย

- ก) รวบรวมข้อมูล ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ให้เป็นระบบดิจิทัลทั่วประเทศ
- ข) ให้มีระบบในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่มีปัญหา
- ค) สามารถใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในจังหวัดต่างๆ ได้
- ง) บริการข้อมูล GIS แก่หน่วยงานภาครัฐ ทั้งส่วนกลางและส่วนท้องถิ่น

ฐานข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม เป็นระบบฐานข้อมูลซึ่งได้กำหนดประเภทและออกแบบฐานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด มาตราส่วน 1: 50,000 จำนวน 10 กลุ่มใหญ่ และรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่จัดทำแล้ว มาจัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้น โดยใช้ซอฟต์แวร์ Arc/Info ในการจัดเก็บข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น Theme ต่าง ๆ ตามทรัพยากร ดังต่อไปนี้

Theme 1:	แสดงตำแหน่งที่ตั้ง พร้อมทั้งขอบเขตการปกครองและขอบเขตพื้นที่ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
Theme 1.1:	แสดงขอบเขตพื้นที่ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
Theme 2:	ลักษณะภูมิอากาศ
Theme 3:	ลักษณะภูมิประเทศและทิศทาง
Theme 4:	ทรัพยากรน้ำ
Theme 5:	ลักษณะทางธรณีและการทำเหมืองแร่
Theme 6:	ทรัพยากรดิน
Theme 7:	ทรัพยากรป่าไม้
Theme 8:	การใช้ที่ดิน
Theme 9:	แหล่งท่องเที่ยว สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม
Theme 10:	โครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภค
Theme 11:	ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

ขณะนี้ได้ดำเนินการจัดทำหลายจังหวัดแล้ว คาดว่าในปี พ.ศ. 2546 จะสามารถจัดทำได้ครบทั้ง 76 จังหวัด ทั้งนี้เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ นำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะวางแผนต่อไป สำหรับในด้านการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-น้ำแล้งนั้น ทางสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมได้นำข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องจากกองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ไปใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม-น้ำแล้งในจังหวัดต่าง ๆ โดยการจ้างบริษัทที่ปรึกษาในพื้นที่นั้น ๆ เป็นผู้ศึกษาและจัดทำรายงานเพื่อนำเสนอสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (สผ.) และเผยแพร่แก่ผู้สนใจต่อไป

3) ปัญหาที่พบจากการทำงาน

- ก) ข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำมีหลายหน่วยงานจัดทำซ้ำซ้อนกัน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ออกมานั้นมีข้อมูลที่ไม่เหมือนกัน ทำให้ไม่ทราบว่า ข้อมูลของหน่วยงานใดที่จะถูกต้อง ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด
- ข) บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้าน GIS มีจำกัด
- ค) Software และ Hardware ที่ใช้ค่อนข้างมีราคาแพง เพราะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งจะมีการผูกขาดกับบริษัทที่นำเข้า เนื่องจากใช้เวลานานในการศึกษา ทำความเข้าใจ โปรแกรมต่างๆ จึงทำให้เลือกใช้เพียง Software เดิม ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
- ง) ข้อมูลดาวเทียมมีราคาแพงมาก
- จ) เจ้าหน้าที่ในระดับผู้บริหารส่วนใหญ่มีความรู้พื้นฐานทางด้าน GIS ค่อนข้างน้อย ซึ่งจะไม่ทราบว่า GIS สามารถใช้งานในลักษณะใดได้บ้าง ส่งผลให้บางครั้งการสั่งงาน ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร
- ฉ) ปัจจุบันข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของแต่ละกรมจะมีการทำ GIS ภายในหน่วยงาน แต่จะไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลกัน และไม่มีการนำมารวมไว้ในที่เดียวกัน ซึ่งทำให้เกิดความซ้ำซ้อนในการจัดทำข้อมูลประเภทเดียวกันขึ้น รวมทั้งสิ้นเปลืองงบประมาณในการจัดทำข้อมูลประเภทต่างๆ
- ช) ข้อมูลที่จัดทำเสร็จเรียบร้อยแล้วค่อนข้างล้าสมัย เนื่องจากข้อมูลที่นำมาจัดทำ บางครั้งต้องขอข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งมีได้มีการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้มีความทันสมัยอยู่ตลอดเวลา
- ซ) มีงบประมาณค่อนข้างจำกัด
- ฅ) ข้อมูลแผนที่มาตราส่วน 1: 50,000 ไม่สามารถเผยแพร่ทาง website ได้ เพราะกฎหมายของกรมแผนที่ทหารในเรื่องความมั่นคงของประเทศกำหนดห้ามไว้
- ญ) บุคคลทั่วไปที่นำข้อมูลไปใช้ยังไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการช่วยตรวจสอบความถูกต้อง หรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ทำให้หน่วยงานไม่ทราบถึงความผิดพลาดและข้อควรแก้ไข ซึ่งถ้าหากผู้ที่นำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ ช่วยตรวจสอบอีกครั้งก่อนใช้งานจริง แล้วแจ้งกลับมายังหน่วยงานเพื่อให้มีการปรับปรุง แก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูล จะทำให้หน่วยงานสามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยตลอดเวลาได้ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการจ้างบริษัทในการจัดทำข้อมูลให้ทันสมัยขึ้น

4) ข้อเสนอแนะ

- ก) จัดทำหน่วยงานกลางในการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นที่ยอมรับโดยทั่วกัน เพื่อให้หน่วยงานต่างๆ สามารถขอข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่อไป ทั้งนี้เพื่อจะได้ลดความซ้ำซ้อน

ของข้อมูล และมีการปรับปรุงข้อมูลต่าง ๆ โดยการส่งผ่านข้อมูลจากระดับล่างเข้าสู่ศูนย์กลาง ก็จะทำให้มีข้อมูลที่ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

- ข) ควรจัดให้มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับ GIS ในระดับปริญญาตรี เพื่อจะได้มีความรู้พื้นฐานเบื้องต้น และสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วขึ้น
- ค) ควรให้ผู้ที่เชี่ยวชาญด้าน GIS ช่วยฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ในระดับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบถึงการทำงาน และความสามารถในการประยุกต์ใช้ GIS ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
- ง) พัฒนา Software และ Hardware ที่ได้มีการคิดประดิษฐ์โดยคนไทยให้มากขึ้น ซึ่งในขณะนี้ กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อมได้มีการจัดทำขึ้นแต่ประสิทธิภาพยังไม่สามารถเทียบเท่ากับต่างประเทศได้ โดยในอนาคต จะทำการเผยแพร่ข้อมูลผ่านทาง website เพื่อให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้าดูข้อมูลได้สะดวก โดยไม่ต้องมาที่กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

• เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยในส่วนของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย⁶

ในส่วนของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) นั้น กองการจัดการทรัพยากรน้ำ ฝ่ายสำรวจและที่ดินพลังงานน้ำเป็นผู้รับผิดชอบและดูแลในเรื่องของการคาดการณ์ ติดตาม และทำนายปริมาณน้ำที่จะไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ รวมทั้งเสนอแนะในการปล่อยน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ผิดปกติ

- 1) หน้าที่หลักของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
 - ก) ติดตามและคาดการณ์ปริมาณน้ำที่จะไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำในความดูแลของ กฟผ. ล่วงหน้าประมาณ 1 อาทิตย์ โดยใช้ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน และกฟผ. ในการประเมิน โดยมีขอบเขตของพื้นที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำของอ่างเก็บน้ำ
 - ข) เก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝน อัตราการไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำ และระดับที่ไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำ เพื่อนำไปใช้ในการคาดการณ์และแก้ไขในการประมาณปริมาณน้ำที่จะไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำ
 - ค) ศึกษาพฤติกรรมการไหลของน้ำเพื่อดูผลกระทบที่เกิดขึ้นกับน้ำในบริเวณเหนืออ่างเก็บน้ำและเมื่อปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำของ กฟผ. ทั้งในกรณีปกติและไม่ปกติเพื่อหาทางลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับพื้นที่ทั้งเหนือเขื่อนและท้ายเขื่อน

⁶ ที่มา: บทสัมภาษณ์ คุณชัยยุทธ จารุพัฒนานนท์ วิศวกร 10 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

2) เทคโนโลยีที่ใช้ในการพยากรณ์เดือนกบ

- ก) ใช้สถิติในอดีตที่ผ่านมาในการคาดการณ์ปริมาณน้ำที่จะไหลสู่อ่างเก็บน้ำ
- ข) ใช้จากการปรับแต่งแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคำนวณดูน้ำจะมีมากเท่าไร โดยปัจจุบันใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบ Linear Model ในการคำนวณ
- ค) ใช้ MIKE II ในการศึกษาพฤติกรรมการไหลของน้ำในโครงการต่างๆ

3) การประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ

กองการจัดการทรัพยากรน้ำ ไม่มีการติดต่อโดยตรงกับหน่วยงานราชการอื่นๆ ข้อมูลที่ได้จะเป็นในลักษณะข้อมูลที่เผยแพร่ทาง internet ทั้งข้อมูลภาพถ่ายกลุ่มเมฆฝน เส้นชั้นความกดอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลปริมาณน้ำของกรมชลประทาน ซึ่งถ้าต้องการรายละเอียดมากและรวดเร็วจะต้องขอความร่วมมือกับสถานีตรวจน้ำในบริเวณพื้นที่โดยตรงเอง

4) โครงการในอนาคต

- ก) คิดตั้งระบบโทรมาตรในบริเวณต่อเนื่องจากเหนือเขื่อนและบริเวณท้ายเขื่อนเพื่อศึกษาและเก็บข้อมูล โดยดูผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำของ กฟผ. โดยมีการเก็บข้อมูลและระบบประมวลผลติดตั้งไว้ที่สำนักงานของอ่างเก็บน้ำและสามารถเรียกข้อมูลมาดูหรือนำมาเก็บสำรองข้อมูลได้ โดย online ผ่านระบบเคเบิลใยแก้วของ กฟผ. เพื่อนำไปใช้ในการป้องกันและวางแผนการในการลดผลกระทบ โดยในปัจจุบันมีการติดตั้งระบบโทรมาตรที่สมบูรณ์แบบแล้ว ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ คือ เขื่อนบางลาง จังหวัดปัตตานี โดยมีการติดตั้งระบบโทรมาตรจนถึงบริเวณปากแม่น้ำและมีโครงการติดตั้งในอีก 5 เขื่อนขนาดใหญ่ คือ เขื่อนภูมิพล เขื่อนศรีนครินทร์ เขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนสิริกิติ์ และเขื่อนวชิราลงกรณ์รวมทั้งอ่างเก็บน้ำอื่นๆที่อยู่ในความรับผิดชอบต่อไป ทั้งหมดรวม 13 เขื่อน
- ข) นำ GIS มาใช้ในการช่วยสร้างแผนที่เสี่ยงการเกิดน้ำท่วม เนื่องจากการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำในความรับผิดชอบของ กฟผ. โดยเริ่มเก็บข้อมูลในปี พ.ศ. 2545
- ค) นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อช่วยในการทำนายพื้นที่เสี่ยงภัยที่จะเกิดน้ำท่วมเนื่องจากการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำ
- ง) นำภาพถ่ายดาวเทียมมาช่วยในการศึกษาพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการปล่อยน้ำของอ่างเก็บน้ำ เนื่องจากสามารถศึกษาในภาพกว้างและดูสาเหตุของการเกิดน้ำท่วมได้

5) ปัญหาที่พบ

ปัจจุบันความร่วมมือในการรับข้อมูลเพื่อนำมาใช้งาน จะอยู่ในลักษณะของการดูข้อมูลจากสื่อที่เผยแพร่ต่างๆ ของทางหน่วยงาน เช่น ข้อมูลแผนที่อากาศหรือข้อมูลปริมาณน้ำ ทำให้บางครั้งอาจมีความล่าช้าในการนำข้อมูลมาใช้ในการคาดการณ์ ซึ่งจะมีการประสานงานโดยตรงบ้างคือระหว่างกรมการไฟฟ้า

ฝ่ายผลิตกับกรมชลประทาน ในด้านปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำต่างๆ เท่านั้น โดยจะมีการแสดงข้อมูลเฉพาะภายในทางระบบ Intranet แต่ยังไม่มีการเผยแพร่ข้อมูลการคาดการณ์ที่ทาง กฟผ. ไปยังภายนอก

ทั้งนี้ เมื่อเกิดเหตุการณ์ จำเป็นต้องระบายน้ำจากเขื่อนมากกว่าปกติซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายกับพื้นที่ของประชาชนหลังเขื่อนได้ ซึ่งทาง กฟผ. ไม่ได้มีหน้าที่โดยตรงในการประกาศเตือนภัยแก่ประชาชนโดยทั่วไป แต่ทางกองการจัดการทรัพยากรน้ำจะเสนอต่อผู้บริหารในการตัดสินใจและติดต่อประสานงานกับทางหน่วยงานราชการต่างๆ และทางจังหวัดที่เกี่ยวข้องในการประกาศเตือนภัยและรับมือกับสถานการณ์นั้นๆ

- เทคโนโลยีการพยากรณ์และเตือนภัยในส่วนของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ⁷

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) หรือ Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (GISTDA) เป็นหน่วยงานรัฐ ในการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ รวมทั้งการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากอวกาศ (Space Technology Application) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการใช้ดาวเทียมเพื่อการสำรวจข้อมูลและถ่ายภาพสำหรับใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา เศรษฐกิจ และสังคม รวมทั้งเพื่อความมั่นคงของประเทศ

ในหลายปีที่ผ่านมา สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) ได้ดำเนินการสถานีรับสัญญาณและให้บริการข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-7, ดาวเทียม IRS-1C & 1D และดาวเทียม RADARSAT-1 แก่หน่วยงานในประเทศ เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ

ในส่วนของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศในการจัดการภัยน้ำท่วมนั้น สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ได้จัดทำภาพจากดาวเทียม LANDSAT-7, RADARSAT-1, IRS-1D และ TERRA เพื่อติดตามสภาพน้ำท่วมประเทศไทย ปี 2545 ซึ่งสทอภ. ได้น้อมเกล้าถวายพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ รวมถึงหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ นายแพทย์พรหมินทร์ เลิศสุริย์เดช เลขาธิการนายกรัฐมนตรี คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ และกรมการปกครอง

ภาพจากดาวเทียมแต่ละช่วงคลื่นเป็นภาพขาวดำ สามารถนำภาพมาผสม ซ้อนทับกันได้ครั้งละ 3 แบนด์ โดยผ่าน 3 แม่สีหลัก คือ สีน้ำเงิน (Blue) สีเขียว (Green) และสีแดง (Red) ทำให้ได้ภาพสีผสมไปตามทฤษฎีสี คือ สีเหลือง (Yellow) สีม่วงแดง (Magenta) และสีฟ้า (Cyan) ภาพที่ได้จะเรียกว่าภาพสีผสมเท็จ (False Color) ตัวอย่างเช่น

⁷ ที่มา: คุณปกรณ์ เพ็ชรประยูร สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ระบบ TM

- (1) แบนด์ 2 (สีน้ำเงิน) แบนด์ 3 (สีเขียว) และแบนด์ 4 (สีแดง)

ซึ่งจะให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีแดง

- (2) แบนด์ 2 (สีน้ำเงิน) แบนด์ 3 (สีแดง) และแบนด์ 4 (สีเขียว)

ซึ่งจะให้ข้อมูลพืชพรรณเป็น สีเขียว

- บริเวณที่เป็นแหล่งน้ำที่ใสและมีความลึก ปรากฏเป็นสีน้ำเงิน ส่วนบริเวณน้ำท่วม ก็ปรากฏเป็นสีน้ำเงิน และเป็นสีฟ้าในกรณีที่เป็นน้ำขุ่นและหรือเป็นน้ำตื้น
- สำหรับเมฆนั้นในภาพถ่ายดาวเทียมจะปรากฏเป็นสีขาว เพราะจะสะท้อนพลังงานสูง และปรากฏเป็นสีดำทุกครั้ง เนื่องจากเป็นดาวเทียมในระบบที่อาศัยพลังงานจากดวงอาทิตย์ ทำให้ไม่สามารถทะลุเมฆได้

ส่วนดาวเทียมที่สามารถบันทึกข้อมูลทะเลเมฆ หมอกได้ เป็นดาวเทียมระบบเรดาร์ เช่น ดาวเทียม RADARSAT ของประเทศแคนาดา เหมาะสำหรับการใช้ในการติดตามหาพื้นที่น้ำท่วมได้ตลอดเวลา เป็นดาวเทียมที่สร้างพลังงานขึ้นเอง แล้วรอรับพลังงานที่สะท้อนกลับมา สำหรับภาพเรดาร์นั้น พื้นที่น้ำท่วมจะปรากฏเป็นสีดำ เนื่องจากพื้นผิวน้ำค่อนข้างเรียบ พลังงานสะท้อนหายไปหมด จึงไม่มีพลังงานกลับมาที่เครื่องรับสัญญาณ ทำให้เห็นบริเวณน้ำท่วมเป็นสีดำอย่างชัดเจน

จากนั้น จึงนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการแปลและตีความข้อมูลดาวเทียมมาทำการสรุป วิเคราะห์ และประเมินพื้นที่ที่เกิดความเสียหาย พร้อมทั้งนำข้อมูลบริเวณที่เกิดน้ำท่วมไปซ้อนทับกับข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ขอบเขตการปกครอง เส้นทางคมนาคม เส้นทางน้ำ แหล่งน้ำ แหล่งที่อยู่อาศัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน และอื่นๆ ในบริเวณนั้น เพื่อที่หน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง สามารถที่จะนำข้อมูลทั้งหมดไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนจัดการได้อย่างรวดเร็วและทันการ

นอกจากนี้ สอทท. ยังมีโครงการที่จะนำเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ มาใช้ในการวิเคราะห์และติดตามพื้นที่เสี่ยงในการเกิดภัยแล้ง โดยการวิจัยจะสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) เพื่อใช้ในการพยากรณ์ และประเมินพื้นที่เสี่ยงในการเกิดภัยแล้ง (Risk Assessment)

• World Meteorological Organization (WMO, องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก)⁸

องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก เป็นองค์การหนึ่งภายใต้องค์การสหประชาชาติในการทำหน้าที่ประสานงาน ทำงานร่วมกันทางด้านอากาศ ภูมิอากาศ และน้ำ โดยมีวัตถุประสงค์ในการสร้างเครือข่ายอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาทั่วโลกโดยให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา เช่น ผลการตรวจอากาศและน้ำ การวิเคราะห์การพยากรณ์อากาศและการเตือนภัยธรรมชาติ รวมทั้งการศึกษาวิจัย การฝึกอบรมพัฒนาความรู้ เพื่อประโยชน์ในทางอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา ซึ่งประกอบด้วย

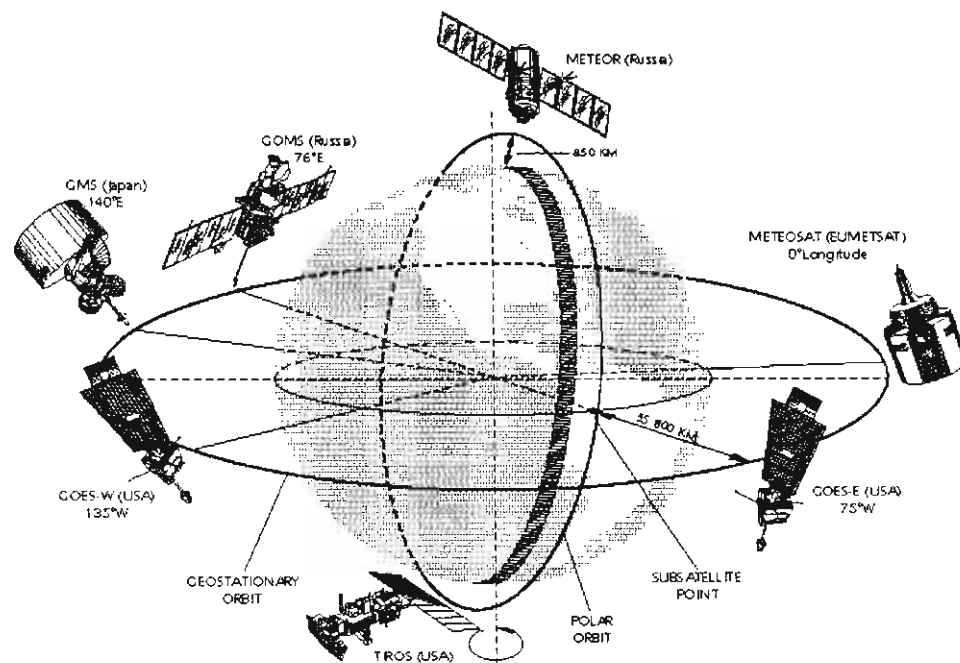
⁸ www.wmo.ch

ประเทศสมาชิกต่างๆ 6 ภูมิภาค คือ แอฟริกา เอเชีย อเมริกาใต้ อเมริกาเหนือและอเมริกากลาง แปซิฟิกใต้ และตะวันตก และยุโรป

วัตถุประสงค์หลักของหน่วยงาน

วัตถุประสงค์หลักของ WMO คือ การส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือระหว่างประเทศขึ้น เพื่อก่อตั้งเครือข่ายของสถานีสำหรับการเก็บข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลทางด้านอุทกวิทยา และการสังเกตอื่นๆ ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยาอย่างรวดเร็ว รวมทั้ง การจัดเก็บข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยาที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน และการตีพิมพ์ที่เป็นรูปแบบเดียวกัน

นอกจากนี้ ยังมีวัตถุประสงค์ในการประยุกต์ใช้ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยาในเรื่องต่าง ๆ อาทิ เช่น การเดินเรือ ปัญหาทางด้านอุทกวิทยา กสิกรรมและกิจกรรมของมนุษย์ด้านอื่น ๆ รวมทั้งให้การสนับสนุนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุทกวิทยา และการฝึกและปฏิบัติในทางอุตุนิยมวิทยา



รูปที่ 2-8 การตรวจสอบสภาพอากาศ โดยใช้ดาวเทียม

องค์การอุตุนิยมวิทยาโลกได้มีโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งทางด้านอุตุนิยมวิทยา ภูมิอากาศ และทรัพยากรน้ำ โดยมีรายละเอียดของโปรแกรมเกี่ยวกับอุตุนิยมวิทยาและภูมิอากาศ ดังนี้

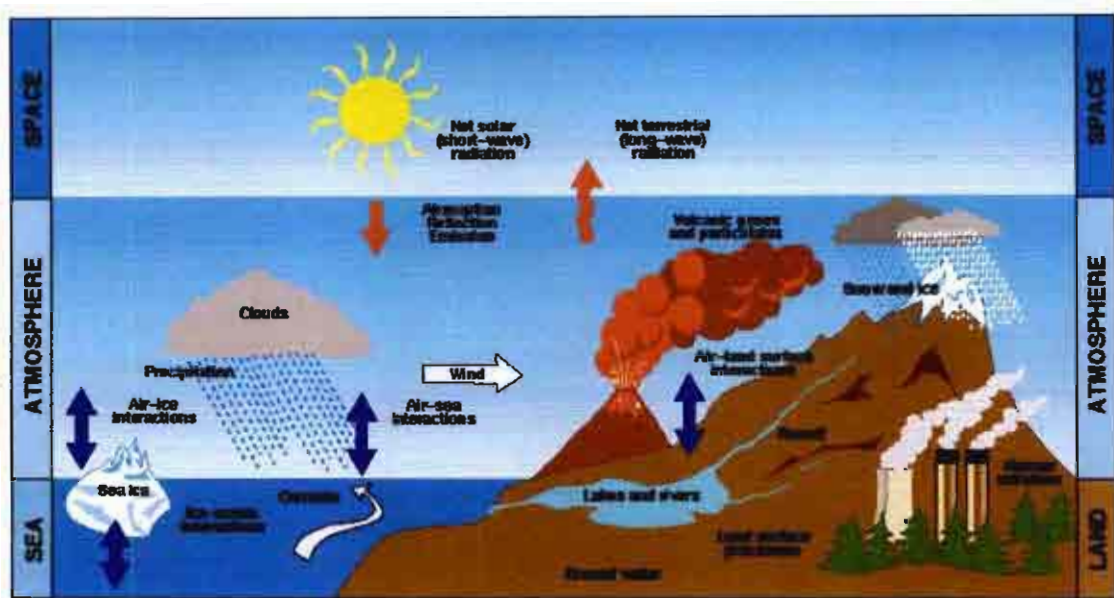
1) World Weather Watch

เป็นการตรวจอากาศสารประกอบอุตุนิยมวิทยา ทั้งผิวพื้น ชั้นบน ทะเล ด้วยสถานีตรวจอากาศภาคพื้นดิน เรือเดินสมุทร เครื่องบิน ซึ่งตรวจสอบสารประกอบอุตุนิยมวิทยา และการตรวจพิเศษ วันได้แก่ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา เรดาร์ตรวจอากาศ การตรวจโอโซนในบรรยากาศ ซึ่งจะสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูล

ระหว่างประเทศสมาชิกทั่วโลก โดยการแลกเปลี่ยนข่าวอากาศนี้จะช่วยให้เร็วที่สุดภายใต้ข้อตกลงการใช้รูปแบบรหัสมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพยากรณ์อากาศและการเตือนภัยธรรมชาติ

2) World Climate Programme

เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ(Climate and climate change) ซึ่งได้มีการดำเนินการอย่างจริงจังตั้งแต่ปี 1990 ข้อมูลด้านภูมิอากาศนี้ได้ช่วยทำให้รัฐบาลแต่ละประเทศสามารถวางแผนการเตรียมการและพัฒนาประเทศได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 2-9 Schematic of the global climate system

3) Atmospheric Research and Environment Programme

เป็นการวิจัยเกี่ยวกับโครงสร้างและองค์ประกอบของบรรยากาศ ด้านเคมี ฟิสิกส์ ของเมฆและบรรยากาศประยุกต์ โดยประโยชน์หลักที่สำคัญของโปรแกรมนี้ เพื่อช่วยเหลือสนับสนุนสมาชิกในด้านการวิจัย ซึ่งส่วนใหญ่ปัญหาเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ปัญหาการใช้ทรัพยากร รวมไปถึง การวิจัยเทคนิควิธีการพยากรณ์อากาศเพื่อให้สามารถนำมาใช้ปฏิบัติการได้

4) Applications of Meteorology Programme

เป็นการประยุกต์ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเพื่อสนับสนุนการพัฒนาสังคมและชีวิตมนุษย์ ยกตัวอย่าง เช่น การสูญเสียในแต่ละปีประมาณ 20% ในการทำเกษตรกรรมในบางประเทศ การแนะนำวิธีการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุดในพื้นที่แห้งแล้ง เช่นพื้นที่ Africa's Sahel และการลดความเสียหายในพื้นที่ภัยธรรมชาติ เหล่านี้ เป็นต้น

5) Hydrology and Water Resources Programme

เป็นโปรแกรมที่มีการประเมินทรัพยากรน้ำของโลก มีแผนสนับสนุนการอนุรักษ์น้ำ ซึ่งปัจจุบันมีปัญหาการบริหารจัดการน้ำ คุณภาพและปริมาณน้ำของโลก โปรแกรมนี้จะรวมถึงระบบเครือข่ายแลกเปลี่ยนและการบริการข้อมูลด้านอุทกวิทยาเพื่อ การพยากรณ์น้ำและการเตือนภัย

6) Education and Training Programme

เป็นโปรแกรมการศึกษาและฝึกอบรม แลกเปลี่ยนความรู้ สัมมนา และจัดทำเอกสารทางวิชาการ ซึ่งได้ช่วยเหลือและมีการพัฒนาความรู้เทคโนโลยีต่างๆให้แก่ประเทศสมาชิก

7) Technical Cooperation Programme

เป็นโปรแกรมที่ทำให้มีการเชื่อมโยงและลดช่องว่างโดยการถ่ายทอดความรู้และข้อมูลสารสนเทศด้านอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยารวมทั้งเครื่องมือและเทคโนโลยีระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา

8) The WMO Regional Programme

เป็นโปรแกรมที่ส่งเสริมสนับสนุนโปรแกรมอื่นๆขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลกในภูมิภาคที่เฉพาะเจาะจง

โครงการที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ มีรายละเอียด ดังนี้

1) The Associated Programme on Flood Management (APFM)

เป็นการร่วมกันทำงานระหว่าง World Meteorological Organization (WMO) และ the Global Water Partnership (GWP) เพื่อการจัดการน้ำท่วม ภายใต้หลักการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ โดยมีวัตถุประสงค์หลัก ดังนี้

- เพื่อร่วมกันจัดการปัญหาน้ำท่วมแบบบูรณาการ
- เพื่อจัดเตรียมเครื่องมือในการอำนวยความสะดวกในเรื่องต่าง ๆ
- เพื่อจัดเตรียมกลวิธีที่เหมาะสมสำหรับความร่วมมือกันระหว่างภูมิภาค ในการจัดการน้ำท่วม
- เพื่อเตรียมการช่วยเหลือประเทศที่เข้าร่วมกันทั้งในระดับภูมิภาค และระดับชาติ

2) Programme on Water Related Issues (WRI)

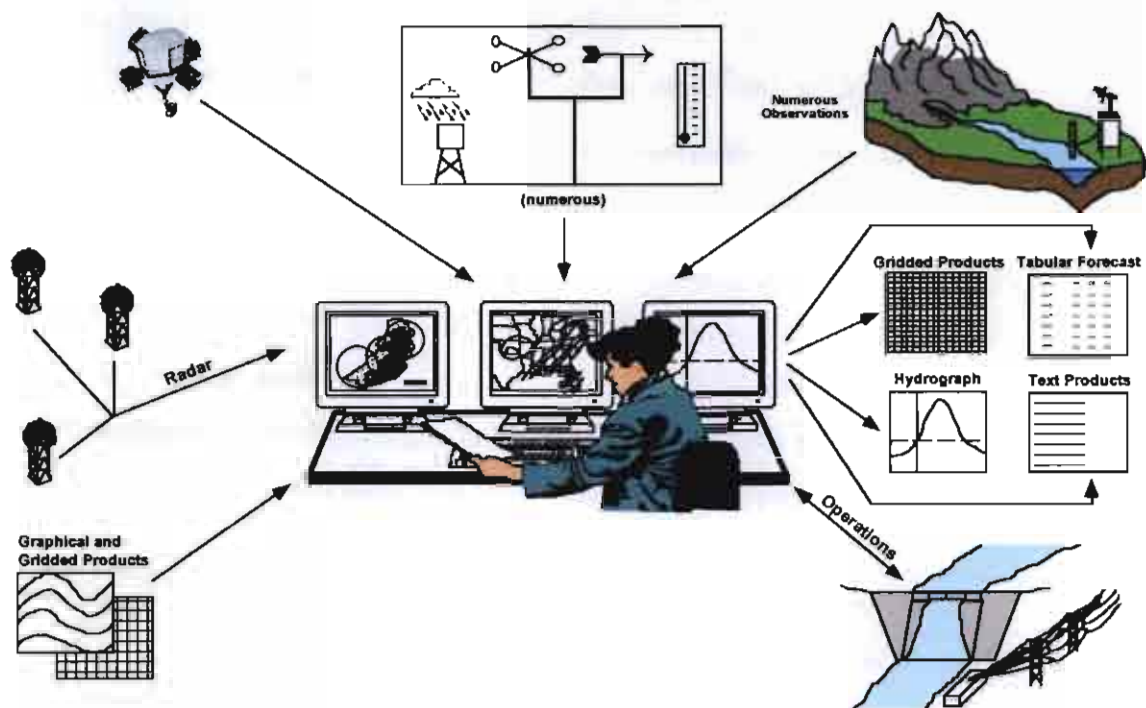
วัตถุประสงค์หลักของโครงการนี้ คือ เป็นการให้ความสำคัญของบทบาทของ กิจกรรมระหว่าง ประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบทางด้านทรัพยากรน้ำ และการทำนายข้อมูลอุทกวิทยา โดยหลักสำคัญที่เป็นส่วนประกอบของโปรแกรมนี้ คือ เป็นการทำงานร่วมกันภายใต้โครงการ กล่าวคือ เป็นการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการร่วมกันระหว่างลุ่มน้ำ ร่วมกับองค์กรเอกชนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งวัตถุประสงค์ในระยะยาวของโครงการนี้ คือ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ องค์กรอุดมศึกษาโลกในการ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ ภายใต้ความร่วมมือกันระหว่างประเทศในสาขาที่เกี่ยวข้องในเรื่อง อุทกวิทยา

3) Hydrological Operational Multipurpose System (HOMS)

HOMS เป็นคำย่อมาจาก Hydrological Operational Multipurpose System ที่สร้างขึ้นโดย World Meteorology Organization (WMO) เพื่อนำไปสู่เทคโนโลยีในการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุทกวิทยา ซึ่งเทคโนโลยีนี้ โดยปกติแล้วจะเป็นการบรรยายถึงเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ อุทกวิทยา คู่มือเทคนิคต่าง ๆ รวมทั้งการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจัยสำคัญเหล่านี้ได้ถูกรวบรวม ไว้ใน Hydrological Operational Multipurpose System (HOMS) โดยการเอื้ออำนวยประโยชน์จากประเทศ ต่าง ๆ ที่เป็นสมาชิก WMO ที่ได้มีการนำเทคนิคต่าง ๆ เหล่านี้ ไปใช้ ซึ่งสิ่งนี้เป็นหลักสำคัญของ Hydrological Operational Multipurpose System (HOMS) ที่จะต้องแน่ใจว่า เทคโนโลยีต่าง ๆ เหล่านี้ไม่ได้พร้อมที่จะใช้เพียงอย่างเดียวแต่มีความน่าเชื่อถือสำหรับการนำไปใช้งานด้วย

ทั้งนี้ Hydrological Operational Multipurpose System (HOMS) ประกอบไปด้วยโมเดล ต่าง ๆ ดังนี้

- 1) Hydrological Model
- 2) Rainfall Runoff Model
- 3) River Model
- 4) Ground Water Model
- 5) Snowmelt Runoff Model



รูปที่ 2-10 HOMS into the 21st Century

4) World Hydrological Cycle Observing System (WHYCOS)

The World Hydrological Cycle Observing System (WHYCOS) ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อตอบสนองปัญหาในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิกฤตการณ์น้ำ โดยมีพื้นฐานทางความคิดที่ว่า การจัดการทางด้านข้อมูลเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมากในการจัดการทรัพยากรน้ำ ซึ่งในหลาย ๆ ประเทศได้ประสบกับปัญหาด้านการเชื่อมความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุทกวิทยา และการเผยแพร่ข้อมูลดังกล่าว แก่ผู้ที่ต้องการนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ รวมทั้งนักวิจัย นักการจัดการทรัพยากรต่าง ๆ และสาธารณชน

ดังนั้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของสมาชิก WMO จึงได้มีการปรับปรุงระบบข้อมูล และจัดตั้งองค์กรต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีต่าง ๆ ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างการให้บริการข้อมูลทางด้านอุทกนิยมนิเวศวิทยาและทางด้านอุทกวิทยา และมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างประเทศ

The World Hydrological Cycle Observing System (WHYCOS) จึงได้รับการพัฒนามาเพื่อจัดการปัญหาดังกล่าวให้บรรลุถึงเป้าหมาย โดย WHYCOS เป็นการจัดทำขึ้นในระดับประเทศ และ WHYCOS จะเป็นการจัดเตรียมข้อมูลตามข้อกำหนดให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำให้มีประสิทธิภาพ

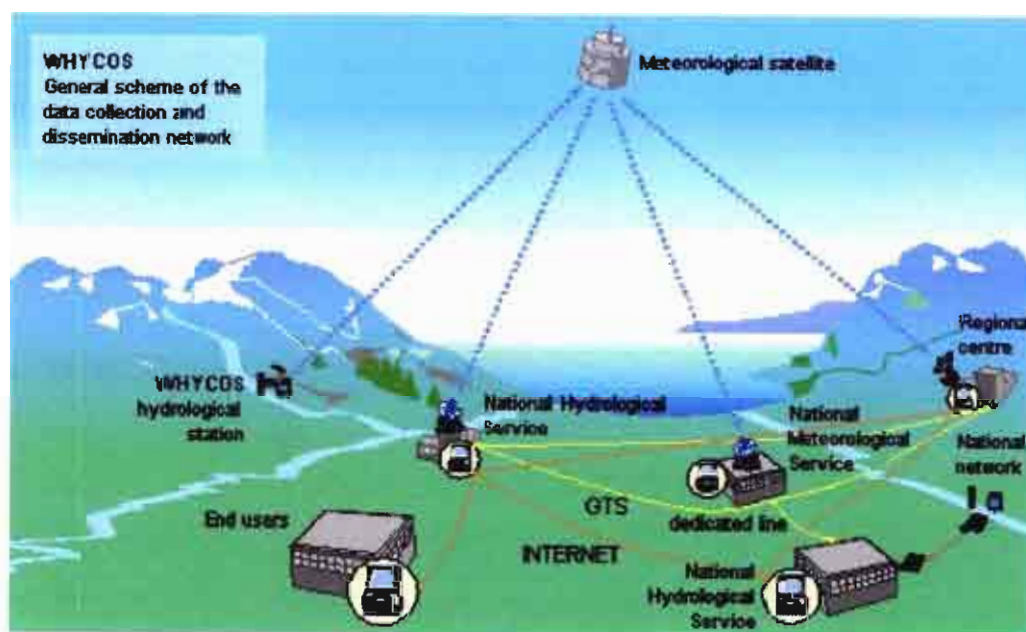
แบบจำลอง World Weather Watch (WWW) ของ WMO นั้น เป็นการใช้ข้อมูล และเทคโนโลยีทางการสื่อสาร ส่วน WHYCOS ไม่ได้เป็นเครื่องมือสำหรับการเผยแพร่ข้อมูลที่มีคุณภาพสูงเพียงอย่างเดียว แต่อย่างสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือกันระหว่างประเทศอีกด้วย โดยจะสร้าง

National Hydrological Services (NHSs) เพื่อที่จะเตรียมความพร้อมที่จะเผชิญหน้ากับความต้องการในศตวรรษที่ 21 ทั้งนี้ โดยเตรียมวิธีการสำหรับประเทศในกลุ่มต่าง ๆ ที่จะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทรัพยากรน้ำในระดับโลก และเกิดความเข้าใจในวัฏจักรน้ำระดับโลกด้วยเช่นกัน

วัตถุประสงค์ / หลักการของ WHYCOS มีดังนี้คือ

- เพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยี และขีดความสามารถของ Hydrological Service ในการจัดเก็บ และการจัดการข้อมูลทางด้านอุทกวิทยา รวมทั้งมีการประชุมเพื่อความจำเป็นของผู้ใช้ ทั้งนี้ เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลต่าง ๆ สถานภาพ และแนวโน้มของทรัพยากรน้ำ
- สร้างเครือข่ายระดับโลกในการเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านอุทกวิทยา โดยมีการจัดการด้านข้อมูลที่มีความเห็นที่พ้องกันและมีคุณภาพ โดยมีการถ่ายทอดข้อมูลที่เป็นปัจจุบันตลอดเวลาในระดับประเทศ และเป็นข้อมูลพื้นฐานในระดับภูมิภาค โดยทาง Global Telecommunication System (GTS) ของ WMO
- สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดความสะดวกในการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของน้ำและการใช้เทคโนโลยีที่มีความทันสมัย

WHYCOS มีพื้นฐานมาจากการเชื่อมโยงเครือข่ายระดับโลกจากการอ้างอิงของสถานีต่าง ๆ โดยการถ่ายทอดข้อมูลอุทกวิทยาและข้อมูลอุทกนิยมนิเวศวิทยาในเวลาใกล้เคียง ณ ปัจจุบัน โดยผ่านทางดาวเทียม NHSs และ ศูนย์ภูมิภาค โดยข้อมูลเหล่านี้สามารถที่จะกำหนดให้มีความทันสมัยได้ตลอดเวลา ดังรูปที่ 3



รูปที่ 2-11 WHYCOS General Scheme of the data collection and dissemination network