การป้องกันน้ำท่วมของประเทศเนเธอร์แลนด์
FLOOD PREVENTION IN THE NETHERLANDS

ทวี ชัยพิมลผลิน*

Tawee Chaipimonplin*

ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Department of Geography, Faculty of Social Sciences, Chiang Mai University, Thailand.

***Corresponding author, E-mail:** tawee.c@cmu.ac.th, chaipimonplin@hotmail.com*

บทคัดย่อ

บทความนี้จะนำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับการป้องกันน้ำท่วมของประเทศเนเธอร์แลนด์ที่ประสบความสำเร็จ โดยประเทศเนเธอร์แลนด์มีพื้นที่มากกว่าร้อยละ 50 ที่มีระดับความสูงของพื้นที่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง จึงทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม ดังนั้นประเทศเนเธอรแลนด์ได้มีการพัฒนาระบบการจัดการน้ำ เช่น ใช้กังหันลม ปั้มน้ำไฟฟ้า และกำแพงกั้นน้ำ มาอย่างยาวนาน และในเหตุการณ์น้ำท่วมที่รุนแรงที่สุดในประวัติศาสตร์ ปี ค.ศ. 195 ทำให้เกิดโครงการเดลต้าหลังจากเหตุการณ์น้ำท่วมดังกล่าว โดยวัตถุประสงค์ของโครงการเดลต้า คือการป้องกันน้ำท่วมและพัฒนาระบบการบริหารจัดการน้ำในเขตภูมิภาคด้านตะวันตกเฉียงใต้ โครงการเดลต้าใช้ระยะเวลาดำเนินการประมาณ 40 ปี โดยมีการสร้างเขื่อน กำแพงป้องกันน้ำท่วม และการขุดคลองน้ำ เพิ่มขึ้นจำนวน 13 จุด มีความยาวรวมทั้งสิ้นประมาณ 52 กิโลเมตร โดยมี Maeslantkering เป็นจุดสุดท้ายของโครงการนี้ ซึ่งมีการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการประมวลผล สำหรับการเปิด-ปิดประตูกั้นน้ำ นอกจากนั้นการมีส่วนร่วมของประชาชน และการอนุมัติบทบัญญัติของโครงการ ก็เป็นส่วนหนึ่งของความสำเร็จของการจัดการน้ำท่วมในประเทศเนเธอร์แลนด์

คำสำคัญ: น้ำท่วม เนเธอร์แลนด์ โครงการเดลต้า

Abstract

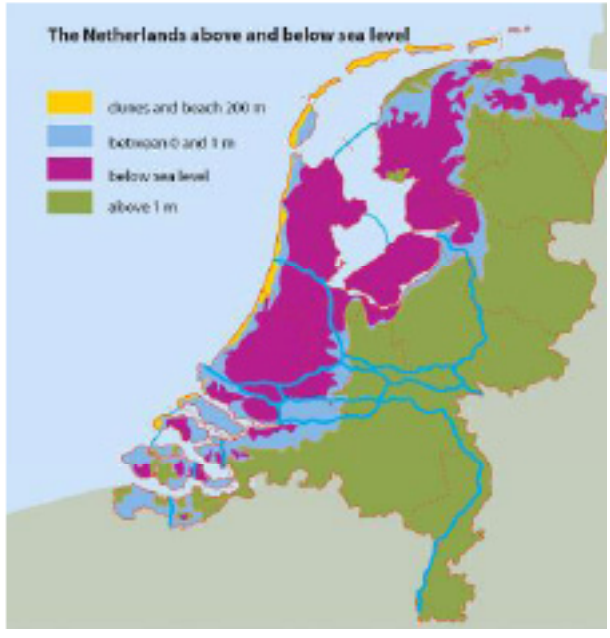
This article is about to present the story of how to success in flood prevention in The Netherlands. The Netherlands is the country with an elevation below mean sea level about 50% of the total area. Therefore, the areas are with the risk of flood. The Netherlands has developed water management systems such as using windmills, electricity water pump and dykes. Moreover, the biggest flood event in the history is year 1953 and the Delta project was form after this event. The objectives of this project are flood prevention and improvement water management system in the Southwestern region. It took approximately 40 years to complete by building dams, dykes and canals in 13 areas with total length of construction approximately 52 kilometers. The Maeslantkering, which was the final area of this project,

was built with an advanced technology of processing for opening and closing the water gates. In addition, the participation of Dutch people and the approval of the Delta Act are the key of this success for flood management in The Netherlands.

Keywords: Flood, Netherlands, Delta Project

บทนำ

ประเทศเนเธอร์แลนด์ (Netherlands หรือ Nederland) เป็นประเทศในโซนยุโรป ทางด้านทิศตะวันตกและทิศเหนือติดกับทะเลเหนือ (North Sea) ทิศใต้ติดกับประเทศเบลเยียม (Belgium) และทิศตะวันออกติดกับประเทศเยอรมัน (Germany) และประเทศลักเซมเบิร์ก (Luxembourg) ประเทศเนเธอร์แลนด์เป็นประเทศที่มีการต่อสู้ป้องกันพื้นที่ประเทศกับน้ำทะเลมาอย่างยาวนาน โดยพื้นที่มากกว่าร้อยละ 50 ของประเทศมีพื้นที่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล (ภาพที่ 1) โดยบริเวณที่ต่ำที่สุด มีค่าต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง 7 เมตร



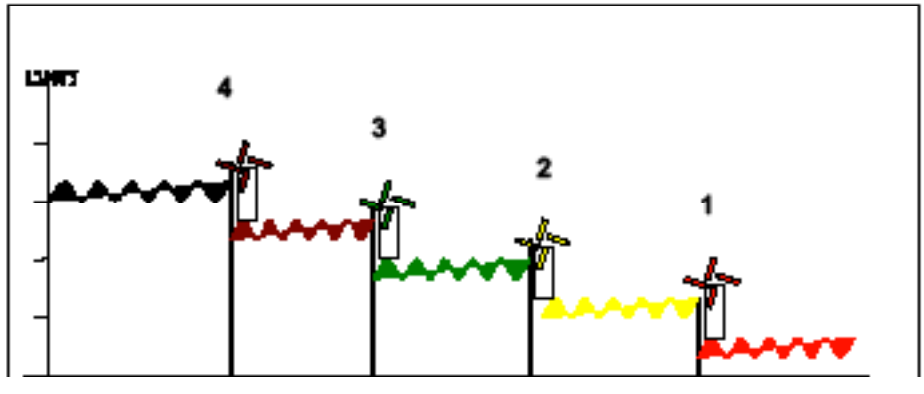
ภาพที่ 1 ระดับความสูงของพื้นที่ประเทศเนเธอร์แลนด์

ที่มา: Deltawerken online. (2004). *The Flood of 1953.* Retrieved December 29, 2012, from http://www.deltawerken.com/Before-the-flood-of-1953/90.html

เนื่องจากระดับความสูงของพื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเลจึงทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่จากปัจจัยต่างๆ ดังนี้ น้ำทะเลไหลทะลักเข้ามาในพื้นที่ ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ และไม่สามารถไหลระบายลงสู่ทะเลได้ การซึมขึ้นมาของระดับน้ำใต้ดิน ดังนั้นจึงได้มีการสร้างกำแพงป้องกันน้ำท่วม (Dyke) สำหรับกั้นน้ำทะเลไหลเข้ามาในพื้นที่ (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 กำแพงป้องกันน้ำท่วม (Dyke)

มีการใช้กังหันพลังงานลมสำหรับการผันน้ำออกจากพื้นที่ ดังตัวอย่างในภาพที่ 3 กังหันลมเบอร์ 1 ผันน้ำจากด้านขวามาทางด้านซ้าย กังหันเบอร์ 2 ผันน้ำจากด้านขวาไปทางด้านซ้าย และที่ระดับกังหันเบอร์ 4 ระดับน้ำที่ผันออก มีระดับความสูงมากกว่าระดับน้ำเริ่มต้น แต่ในปัจจุบันได้เปลี่ยนจากกังหันลมเป็นระบบปั๊มน้ำไฟฟ้า นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาออกแบบฝายกั้นน้ำที่สามารถเพิ่ม หรือลดระดับความสูงของฝายได้ โดยการปั๊มลมเข้าไปในท่อลมพลาสติกหนาสีดำ (ภาพที่ 4) โดยหากมีการหยุดเดินเครื่องปั๊มน้ำ 1 วัน ในประเทศเนเธอร์แลนด์ พื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล จะมีน้ำไหลหรือซึมเข้าสู่พื้นที่มีความสูงถึง 10 เซนติเมตร [1]



ภาพที่ 3 การผันน้ำจากพื้นที่ต่ำกว่าสู่พื้นที่สูงกว่าโดยกังหันลม

ที่มา: Tawee, Chaipimonplin. (2005). God Creates Us but Dutch Make The Netherlands: Review Protected Land From Flooding in The Netherlands. In *Contemporary Global Issues in Social Sciences*. pp. 179-187. Chiang Mai: Faculty of Social Sciences, Chiang Mai University.

ภาพที่ 4 ฝายกั้นน้ำแบบปั้มลม

แต่เนื่องจากภาวะโลกร้อน (Global warming) จึงทำให้ระดับน้ำทะเลมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกๆ ปี ทำให้แนวกำแพงป้องกันน้ำท่วมของประเทศเนเธอร์แลนด์ที่เคยป้องกันระดับน้ำทะเลในอดีต ไม่สามารถที่จะป้องกันได้ในปัจจุบัน จึงทำให้ต้องมีการเพิ่มความสูงหรือสร้างแนวกำแพงป้องกันใหม่ ดังหลักฐานที่แสดงในภาพที่ 5 ตำแหน่งประภาคาร (Lighthouse) ตั้งอยู่ด้านหลังแนวกำแพงป้องกันน้ำ (ที่สร้างขึ้นใหม่) โดยมีความสูงประมาณ ตึก 2 ชั้น โดยหลักการแล้วประภาคารควรตั้งอยู่ด้านนอกแนวกำแพงป้องกันน้ำ และหันออกสู่ทะเล ซึ่งแสดงว่าในอดีตตำแหน่งด้านหลังของประภาคาร คือ แนวกำแพงป้องกันน้ำ แต่ในปัจจุบันกลายสภาพเป็นพื้นที่อาคารบ้านเรือน

ภาพที่ 5 ประภาคารและกำแพงป้องกันน้ำท่วม

ในศตวรรษที่ 20 มีเหตุการณ์น้ำท่วมสร้างความเสียหายที่รุนแรงของประเทศเนเธอร์แลนด์ คือ ปี ค.ศ. 1906, 1911, 1916, 1953, 1994 และ 1995 แต่เหตุการณ์ที่รุนแรงที่สุดในประวัติศาสตร์คือเหตุการณ์น้ำท่วมในปี ค.ศ. 1953 ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการวางแผนร่วมมือป้องกันน้ำท่วมอย่างบูรณาการ และเกิดเป็นโครงการเดลต้า (The Delta Project) ขึ้น ดังนั้นประเด็นสำคัญของบทความนี้ ประกอบด้วย หลักการของการจัดการและภัยพิบัติธรรมชาติ รายละเอียดและสาเหตุของเหตุการณ์น้ำท่วมครั้งใหญ่ ปี ค.ศ. 1953 รายละเอียดของโครงการเดลต้า (Delta Project) และการใช้เทคโนโลยีอื่นๆ สำหรับช่วยในการจัดการน้ำท่วมของประเทศเนเธอร์แลนด์

เหตุการณ์น้ำท่วม ค.ศ. 1953

หลังเหตุการณ์สงครามโลกครั้งที่ 2 กำแพงป้องกันน้ำได้รับความเสียหายและบางแห่งยังไม่ได้รับการซ่อมแซมปรับปรุงมีจำนวนค่อนข้างมาก ในวันเสาร์ที่ 31 มกราคม ค.ศ. 1953 ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงในทะเลเหนือ (North Sea) เนื่องจากพายุเฮอร์ริเคน และพัดพาน้ำทะเลเข้าปะทะกำแพงป้องกันน้ำท่วม บางแห่งมีระดับน้ำสูงกว่าระดับความสูงของกำแพงทำให้น้ำทะเลไหลผ่านกำแพงลงไปในพื้นที่ด้านหลังกำแพง สำหรับกำแพงที่ไม่แข็งแรงเริ่มถูกกัดเซาะพังทลาย และเริ่มทยอยพังทลาย (ภาพที่ 6) จึงทำให้น้ำทะลักเข้าสู่พื้นที่หลังกำแพงอย่างรวดเร็วในคืนวันเสาร์ที่ 31 มกราคม

ภาพที่ 6 กำแพงป้องกันน้ำถูกน้ำกัดเซาะพังทลาย

ที่มา: Massachusetts Institute of Technology. (2012). North Sea Flood 1953. Retrieved December 29, 2012, from http://web.mit.edu/analivia/www/11.308/northseaflood.htm

ในวันอาทิตย์ที่ 1 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 1953 พื้นที่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศเนเธอร์แลนด์ประสบภัยน้ำท่วมในระดับความสูงของน้ำที่ไหลทะลักเข้ามาอย่างที่ไม่เคยประสบมาก่อน โดยประชาชนในพื้นที่ประสบภัยต้องหนีเอาตัวรอดโดยการหนีขึ้นไปอยู่บนหลังคาบ้าน หรือบนต้นไม้ โดยความช่วยเหลือในช่วงแรกมาจากหน่วยงานราชการในพื้นที่ใกล้เคียง แต่ยังขาดการติดต่อสื่อสารประสานงานที่ดี และขาดแคลนเครื่องมือต่างๆ สำหรับการให้ความช่วยเหลือ จึงทำให้ความช่วยเหลือทำได้ยากลำบาก ประกอบกับช่วงที่เกิดเหตุการณ์เป็นวันหยุด จึงทำให้การขอความช่วยเหลือต่างๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีข้อจำกัดและยังไม่มีการเผยแพร่ออกข่าว ไม่มีสื่อสารมวลชนให้ความสนใจ ทำให้ไม่มีความช่วยเหลือจากหน่วยงานข้างนอก อาจจะเนื่องจากยุคสมัยนั้น (พ.ศ. 2496) ระบบการติดต่อสื่อสารยังไม่ทันสมัยเหมือนในปัจจุบัน

ความช่วยเหลือสามารถเข้าไปถึงในพื้นที่ประสบภัยได้ภายหลัง และปฏิบัติการให้ความช่วยเหลือ เสร็จสิ้นในวันที่ 4 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 1953 (ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 วัน) ในการให้ความ

ช่วยเหลือระยะแรก คือให้ความช่วยเหลืออพยพผู้คนออกจากพื้นที่ และมีการปิดช่องว่างตามกำแพงป้องกันน้ำท่วมเพื่อหยุดการไหลของน้ำในจุดสำคัญ โดยมีการใช้วัสดุสิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่มีขนาดใหญ่ หาได้ง่ายและรวดเร็ว เพื่อปิดช่องว่างของกำแพงป้องกันน้ำท่วมที่เกิดจากการกัดเซาะของน้ำ เช่น การใช้เฮลิคอปเตอร์ยกตัวตึกปราสาทเก่าแก่ มาปิดช่องว่างกำแพงป้องกันน้ำ ดังภาพที่ 7 มีแท่งตึกขนาดใหญ่ จำนวน 4 แท่งวางเรียงรายไม่เป็นระเบียบ บางส่วนจมอยู่ใต้ดิน ซึ่งปัจจุบันตึกบางส่วนได้กลายเป็นพิพิธภัณฑ์ ชื่อว่า Museum Watersnood 1953 โดยในการซ่อมแซมกำแพงป้องกันน้ำท่วมที่พังทลายทั้งหมดซึ่งมีความยาวกว่า 500 กิโลเมตร ใช้ระยะเวลาซ่อมแซมทั้งหมดประมาณ 9 เดือน (เสร็จสิ้น 6 พฤศจิกายน)

ภาพที่ 7 แนวอาคารที่ใช้ในการปิดกั้นการไหลทะลักของน้ำ และตึกอาคารพิพิธภัณฑ์ในปัจจุบัน

ที่มา: Stichting Heritage Partneership. (2012). *Zeeland in Historisch en muzikaal perspectief.* Retrieved December 29, 2012, from http://www.heritagepartnership.com/nl/pagina/Weekendtrip%20Zeeland/index.html

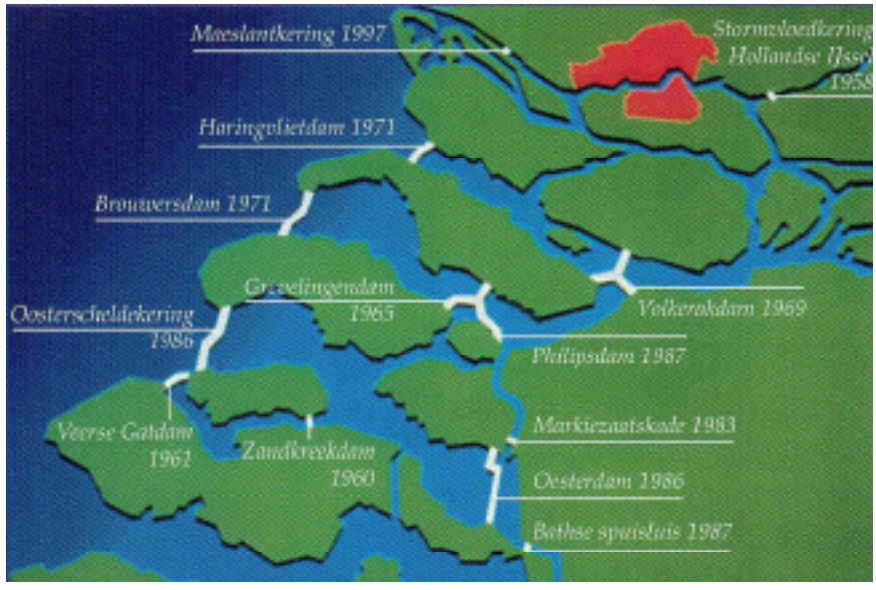
พื้นที่ที่ถูกน้ำท่วม (พื้นที่สีขาว) แสดงในภาพที่ 8 พื้นที่เกือบร้อยละ 50 ของพื้นที่ด้านตะวันตกเฉียงใต้ถูกน้ำท่วม และสามารถสรุปความเสียหาย [2] ดังนี้ อาคารสิ่งก่อสร้าง จำนวน 47,300 อาคาร สำหรับผู้เสียชีวิตจากการจมน้ำจำนวน 1,835 คน และสัตว์เลี้ยงอีก 35,000 (สัตว์ปีก วัว หมู ม้า แกะ และแพะ) คิดเป็นจำนวนเงินประมาณ 1.5 พันล้าน ดัช กิวเดอร์ (Dutch Guilders) หรือประมาณ 680 ล้านยูโร

ภาพที่ 8 พื้นที่น้ำท่วมในเหตุการณ์ ค.ศ. 1953

ที่มา: Ven, G.P.V.D. (1994). Man-made Lowlands; History of Water Management and Land Reclamation in The Netherlands. Matrijs Publisher.

โครงการเดลต้า (The Delta Project)

เป็นโครงการขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้นหลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในปี ค.ศ. 1953 โดยมีระยะเวลาดำเนินการประมาณ 40 ปี ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาการจัดการน้ำ สร้างแนวกำแพงป้องกันน้ำท่วม ป้องกันน้ำทะเลเข้าสู่แหล่งน้ำจืด และการสร้างเขื่อน นอกจากจะยังป้องกันน้ำท่วมและน้ำทะเลเข้าสู่แหล่งน้ำจืดแล้ว ยังเป็นการเพิ่มโครงข่ายถนนต่างๆ เชื่อมโยงระหว่างเกาะต่างๆ ในบริเวณด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศ แต่การสร้างเขื่อนต่างๆ ก็มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น อุตสาหกรรมประมงได้รับผลกระทบโดยตรง ต้องย้ายไปพื้นที่อื่นแทน หรือระหว่างดำเนินการสร้างเขื่อนและกำแพงป้องกันน้ำท่วมได้มีการปรับเปลี่ยนแผนการดำเนินงานบางส่วน เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของประชาชนในพื้นที่และนโยบายของรัฐบาล จากแผนโครงการครั้งแรกเดิมจะมีการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่ จำนวน 4 เขื่อน แต่ในท้ายที่สุดมีเขื่อนขนาดใหญ่ (Dam) กำแพงป้องกันน้ำ (Dyke) คลองน้ำ (Canal) และประตูป้องกันคลื่น (Barrier) ถูกสร้างขึ้นจำนวน 13 ตำแหน่ง [3] (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 ตำแหน่งก่อสร้าง 13 ตำแหน่งของ Delta Project
ที่มา: Scholten, Herman. (1998). Holland: Land of Water, Dykes and Polders. Bears Publishing.

หลักการสร้างเขื่อนของโครงการนี้ คือจะเริ่มสร้างจากเขื่อนขนาดเล็กที่สุดก่อน เนื่องจากมีความเชื่อว่า ในอนาคตจะมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สามารถสร้างเขื่อนหรือพัฒนาระบบต่างๆ ที่ดีกว่า ซึ่งเริ่มจาก (1) Stormvloedkering Hollandse Ijssel (Storm Barrier) สร้างเสร็จในปี ค.ศ. 1958 มีความยาว 80 เมตร มีประตูกั้นน้ำขนาดใหญ่ 2 ชั้น ซึ่งแต่ละประตูมีความสูงประมาณ 44 เมตร และมีช่องทางเดินเรืออยู่ทางด้านข้างของประตูเขื่อน (2) The Zandkreek Dam สร้างเสร็จในปี ค.ศ. 1960 มีความยาว 320 เมตร ในปัจจุบันกลายเป็นแนวกำแพงป้องกันน้ำท่วม ไม่มีประตูระบายน้ำ (3) The Veerse Gat Dam สร้างเสร็จในปี ค.ศ. 1961 มีความยาว 6,000 เมตร ใช้เวลา 7 ปีในการสร้าง (4) The Grevelingen Dam สร้างเสร็จในปี ค.ศ. 1965 มีความยาว

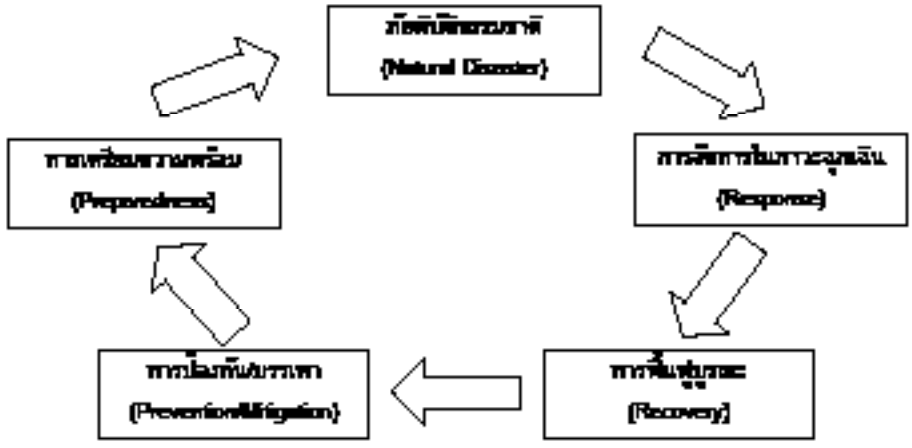
1,200 เมตร (5) Volkerak Dam สร้างเสร็จในปี ค.ศ.1969 ใช้ระยะเวลาสร้าง 12 ปี มีความยาว 1,200 เมตร (6) Haringvliet Dam สร้างเสร็จในปี ค.ศ. 1971 ใช้ระยะเวลา 14 ปี มีความยาว 4,500 เมตร มีประตูระบายน้ำ 17 ประตู รวมความกว้างทั้ง 17 ประตูยาว 1,000 เมตร (7) Brouwers Dam สร้างเสร็จในปี ค.ศ. 1971 ใช้ระยะเวลาสร้าง 9 ปี มีความยาว 6,500 เมตร เมื่อสร้างเขื่อนเสร็จเกิดทะเลสาบหลังเขื่อน และอีก 10 ปีหลังจากสร้างเสร็จจึงจะมีการสร้างประตูระบายน้ำสำหรับการถ่ายเทน้ำจากทะเลเหนือเข้าสู่ทะเลสาบเพื่อรักษาระดับความเค็มของน้ำในทะเลสาบ (8) Markiezaatskade (Dyke) มีความยาว 5,000 เมตร สร้างเสร็จในปี ค.ศ.1983 และเกิดทะเลสาบน้ำจืดด้านหลัง Dyke (9) Oosterscheldekering (Dam) สร้างเสร็จในปี ค.ศ. 1986 ใช้เวลาสร้าง 19 ปี มีความยาว 8,000 เมตร ซึ่งจัดได้ว่าเป็นโครงการที่ยากที่สุด เนื่องความสูงของคลื่นในพื้นที่สูงเฉลี่ย 3 เมตร และมีบริเวณที่ลึกที่สุดประมาณ 40 เมตร เขื่อนนี้มีช่องระบายน้ำขนาดใหญ่จำนวน 3 ช่อง เฉลี่ยความกว้างช่องละ 1,000 เมตร (10) Oester Dam สร้างเสร็จในปี ค.ศ. 1986 มีความยาว 11,000 เมตร ซึ่งเป็นเขื่อนที่ยาวที่สุด (11) Philips Dam สร้างเสร็จในปี ค.ศ.1987 จุดเด่นของเขื่อนนี้คือ มีระบบป้องกันน้ำทะเลและน้ำจืดที่อยู่ด้านซ้ายและด้านขวาของเขื่อนผสมกัน โดยใช้หลักการความหนาแน่นของน้ำทะเลที่มากกว่าน้ำจืด (12) Bathse Spuisluis (Discharge Canal) คลองมีความยาว 8,000 เมตร ขุดเสร็จในปี ค.ศ. 1987 มีศักยภาพระบายน้ำได้ 8.5 ล้าน ลบ.ม.ต่อวัน และ (13) Maeslantkering (Storm Surge Barrier) ใช้ระยะเวลาสร้าง 6 ปี เสร็จในปี ค.ศ. 1997 มีช่องทางไหลของน้ำ 360 เมตร มีประตูปิดเปิดได้ แบบทรงกลม โดยกำแพงมีความสูง 22 เมตร ความพิเศษของเขื่อนนี้คือ มีประตูปิดเปิดที่ขนาดใหญ่มาก และยังมีระบบการควบคุม 2 ระบบคือ ระบบการตัดสินใจ (Decision and Support System หรือ ภาษาเนเธอร์แลนด์ คือ Beslis en Ondersteuned Systeem: BOS) จะเป็นระบบการตรวจสอบข้อมูลต่างๆ (ระดับน้ำ ทิศทางลม ความเร็วลม ปริมาณน้ำที่ไหล ต่อวินาที) ทุก 10 นาที และประมวลผลเป็นข้อมูลระดับน้ำ และระบบปฏิบัติการ (Operational System หรือ ภาษาเนเธอร์แลนด์ คือ Besturing System: BES) จะได้รับคำสั่งให้ปิด/เปิดประตูเขื่อน โด BES ยังควบคุมการความสูงของระดับน้ำภายในเขื่อน และระยะการปิดหรือเปิดประตูเขื่อน สำหรับ Maeslantkering มีการออกแบบเพื่อป้องกันน้ำท่วม โดยเมื่อระดับน้ำทะเลสูงมากกว่า 3 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ระบบจะสั่งการให้ปิดประตู ซึ่งคาบการเกิดซ้ำ (Return Period) ของความสูงระดับน้ำระดับน้ำจะเกิดทุกๆ 5 ปี [3] ซึ่งประตูของ Maeslantkering เคยปิดในปี ค.ศ. 2007 ซึ่งเป็นการปิดประตูครั้งแรกหลังจากสร้างเสร็จ

ภายในระยะเวลา 40 ปี ที่มีการสร้างสิ่งก่อสร้างต่างๆ (เขื่อน กำแพงป้องกันน้ำท่วม และการขุดคลองระบายน้ำ) เพื่อป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วม รวมระยะความยาวได้ประมาณ 52 กิโลเมตร ซึ่งช่วยทำให้พื้นที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม มีความเสี่ยงลดลง โดยเป็นการเพิ่มมูลค่าของพื้นที่และคุณค่าทางเศรษฐกิจ หลังจากมีโครงการเดลต้าได้มีการลงทุนและการเติบโตของธุรกิจเพิ่มขึ้นในพื้นที่ดังกล่าว ทั้งเชิงเกษตรกรรมและเชิงอุตสาหกรรม นอกจากนั้นก็ได้มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่แหล่งน้ำจืดเพื่อการสาธารณูปโภค

การจัดการและภัยพิบัติธรรมชาติ

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย [4] แบ่งลักษณะกิจกรรมในการจัดการภัยพิบัติธรรมชาติดังนี้ การจัดการในภาวะฉุกเฉิน (Response) การฟื้นฟูบูรณะ (Recovery) การป้องกัน/

การบรรเทา (Prevention/Mitigation) และการเตรียมความพร้อม (Preparedness) โดยกิจกรรมทั้ง 4 ประเภทจะมีความสัมพันธ์กับการเกิดภัยพิบัติธรรมชาติ คือ การเตรียมความพร้อมจะต้องทำก่อนที่ภัยพิบัติธรรมชาติจะเกิด ส่วนการจัดการในภาวะฉุกเฉินจะทำเมื่อเกิดภัยพิบัติธรรมชาติแล้ว (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 การจัดการภัยพิบัติ

จากกรณีการป้องกันน้ำท่วมของประเทศเนเธอร์แลนด์ สามารถสรุปได้ว่า ในเหตุการณ์น้ำท่วม ปี ค.ศ. 1953 ประเทศเนเธอร์แลนด์มีการป้องกันน้ำท่วม (สร้างกำแพงกั้นน้ำ) แต่ขาดการเตรียมความพร้อม เนื่องจาก ขาดการปรับปรุงกำแพงป้องกันน้ำที่มีสภาพเสื่อมโทรม จึงทำให้เกิดภัยพิบัติน้ำท่วมที่รุนแรงที่สุด สำหรับการจัดการในภาวะฉุกเฉินในระหว่างเกิดภัย อาจจะติดขัดบ้างในระยะแรก (ใช้ระยะเวลา 3 วัน) หลังจากสถานการณ์น้ำท่วมเริ่มดีขึ้น กระบวนการฟื้นฟูบูรณะก็เริ่มขึ้น โดยมีการซ่อมแซมกำแพงกั้นน้ำให้มีสภาพที่ใช้งานได้ ซึ่งใช้ระยะเวลาประมาณ 9 เดือน ส่วนโครงการเดลต้าที่เกิดหลังจากน้ำท่วมใหญ่ จัดอยู่ในช่วงการป้องกันภัยน้ำท่วม ซึ่งทำให้พื้นที่ภายในโครงการเดลต้าปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม จึงแสดงให้เห็นว่า กิจกรรมในการจัดการภัยพิบัติธรรมชาติ 4 กิจกรรม นั้น กิจกรรมการป้องกัน/บรรเทาภัย เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญที่สุดสำหรับการลดผลกระทบจากภัยพิบัติธรรมชาติ

เทคโนโลยีกับน้ำท่วม

นอกจากเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมสำหรับการออกแบบและพัฒนาการสร้างเขื่อน กำแพงป้องกันน้ำ และประตูป้องกันคลื่นขนาดใหญ่สำหรับการป้องกันน้ำท่วม การบริหารจัดการน้ำและการจัดการสิ่งแวดล้อมแล้วนั้น ยังมีเทคโนโลยีที่สำคัญสำหรับการช่วยบริหารจัดการน้ำและน้ำท่วม คือ (1) การใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geoinformatics Technology) สำหรับการจัดการและวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial) เช่น การทำแผนที่ความเสี่ยงน้ำท่วม [5] หรือ ประเมินความเสียหายจากน้ำท่วม [6-7] หรือ การจัดการน้ำท่วม [8-9] (2) การใช้เทคโนโลยีแบบจำลองทางอุทกวิทยา (Hydrology Model) สำหรับการพยากรณ์ในเชิงเวลา (Real Time) เช่น การใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการพยากรณ์ระดับน้ำล่วงหน้า [10] หรือ การใช้แบบจำลอง 2 มิติ ทางอุทกวิทยาในการประเมินความเสี่ยง [11-12] แม้ว่าเทคโนโลยีดังกล่าว

จะให้ข้อมูล (สำหรับการวางแผนป้องกัน การตัดสินใจ การวางแผนจัดการต่างๆ และการเฝ้าระวังเตือนภัยล่วงหน้า) กับผู้ที่มีอำนาจรับผิดชอบตั้งแต่ระดับล่างถึงระดับสูง แต่บางครั้งถ้ามีความไม่ชัดเจนของบทบาทหน้าที่รับผิดชอบหรือมีความขัดแย้งกันภายใน ก็ไม่สามารถที่จะช่วยให้การทำงานประสบความสำเร็จได้ แต่สำหรับประเทศเนเธอร์แลนด์เบื้องหลังของการประสบความสำเร็จในโครงการขนาดใหญ่ที่ใช้ระยะเวลาหลายทศวรรษ และใช้งบประมาณมหาศาล คือ การผ่านบทบัญญัติระเบียบต่างๆ ของโครงการ (Delta Act) จากรัฐบาลเนเธอร์แลนด์ มีกฎหมายบัญญัติที่ชัดเจน ไม่มีความขัดแย้งภายในรัฐบาล มีการเปิดรับฟังความคิดเห็นของประชาชนแล้วมีการปรับเปลี่ยนแผนดำเนินการตามความเหมาะสม แต่เบื้องหลังของความสำเร็จคือ การใช้ความสูญเสียและความทรงจำในเหตุการณ์น้ำท่วม ปี ค.ศ. 1953 มาเป็นเหตุการณ์เตือนสติให้ประชาชนในประเทศเนเธอร์แลนด์ทุกคนมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน ไม่เกิดความแตกแยกในความคิด คือ ความพยายามป้องกัน ความร่วมมือ ร่วมใจทุกวิถีทาง ที่จะไม่ให้เหตุการณ์ที่เลวร้ายเกิดขึ้นอีกครั้ง

สรุป

เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศเนเธอร์แลนด์มีความสูงต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง จึงทำให้ประสบกับปัญหาน้ำท่วมอยู่เสมอ จึงทำให้ต้องมีการวางแผน และการจัดการน้ำที่ดี เพื่อที่จะป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่ดังกล่าว โดยมีโครงการเดลต้า ซึ่งใช้ระยะเวลาดำเนินกว่า 40 ปี และงบประมาณมหาศาล สามารถช่วยป้องกันน้ำท่วมตามพื้นที่ต่างๆ ที่มีความล่อแหลม ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าการลงทุนภายในประเทศ และเพิ่มพื้นที่แหล่งน้ำจืดของประเทศเนเธอร์แลนด์ โดยโครงการนี้ประสบความสำเร็จได้เพราะ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์จิระ ปรังเขียว ที่ให้โอกาสไปอบรมที่ประเทศเนเธอร์แลนด์ ขอขอบคุณ Assistant Professor Dr. Dinand Alkema, Dr. Nanette Kingma และ Dr. Michiel Damen, สำหรับองค์ความรู้ต่างๆ และขอขอบคุณ Associate Professor Dr. Cees van Westen สำหรับงบประมาณ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ตลอดระยะเวลา 3 เดือน ในการไปฝึกอบรมที่สถาบัน ITC (Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation, University of Twente) ณ ประเทศเนเธอร์แลนด์ ภายใต้เงินสนับสนุนจาก CASITA Project

เอกสารอ้างอิง

[1] Ronald, E. Waterman; Robbert, Misdorp; & Arie, Mol. (1998). Interactions between Water and Land in The Netherlands. *Journal of Coastal Conservation*. 4(2): 115-126.

[2] Museum Watersnood 1953. (2005). *Brochure: Museum Flood Disaster 1953*. Ouwerkerk.

[3] Marc, Dorst; Ben, Flore; Vanja, de Keizer; & Ted, C.J. Sluijter. (2003). *The Delta Project: Preserving the Environmental and Securing Zeeland Against Flooding*. Burgh-Haamstede WaterLand: Neeltje Jans and Florad Marketing Group.

[4] กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2549). *รายงานประจำปี 2548*. กรุงเทพฯ: กระทรวงมหาดไทย.

[5] Model Risk Map. (2005). *Brochure: The Risk Map-Register RRGS*, The Netherlands.

[6] Sande, C. J. van der; Jong, S. M. de.; & Roo, A. P. J. de. (2003). A Segmentation and Classification Approach of IKONOS-2 Imagery for Land Cover Mapping to Assist Flood Risk and Flood Damage Assessment. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. 4(3): 217-229.

[7] Makaske, B; Maas, G.J; Brink, van den, C; & Wolfert, H. P. (2011). The Influence of Floodplain Vegetation Succession on Hydraulic Roughness: Is Ecosystem Rehabilitation in Dutch Embanked Floodplains Compatible with Flood Safety Standards?. *AMBIO*. 40(4): 370-376.

[8] Henk, J. Scholten; Andrea, LoCashio; & Theo, Overduin. (1998). Towards a Spatial Information Infrastructure for Flood Management in The Netherlands. *Journal of Coastal Conservation*. 4: 151-160.

[9] Hoeven, van der, Noor; Aerts, Jeroen; Klis, van der, Hanneke; & Koomen, Eric. (2009). An Integrated Discussion Support System for New Dutch Flood Risk Management Strategies. In *Planning Support Systems Best Practice and New Methods*, *The GeoJournal Library*. 95: 159-174. Springer NetherInds.

[10] Pichaid, Varoonchotikul. (2003). *Flood Forecasting Using Artificial Neural Networks*. A.A. Balkema Publishers, Lisse. The Netherlands.

[11] Dinand, Alkema. (2007). *Simulating Foods: on The Application of a 2D-Hydraulic Model for Flood Hazard and Risk Assessment*. Dissertation, Ph.D. International Institute for Geo-information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherlands.

[12] Jonkman, S. N.; Bockarjova, M.; Kok, M.; & Bernardini, P. (2008). Integrated Hydrodynamic and Economic Modeling of Flood Damage in The Netherlands. *Ecological Economics*. 66(1): 77-90.