# รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

## การจัดการ และการป้องกันการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา

## Management and Prevention of Chao Phraya River Bank Erosion


รองศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กรรณ จินดาประเสริฐ



ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2557

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

# รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

## การจัดการ และการป้องกันการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา

## Management and Prevention of Chao Phraya River Bank Erosion

รองศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กรรณ จินดาประเสริฐ

RCH
02681
2557

b. 12831633
i.

สำนักหอสมุด...
เลขทะเบียน 145521
วัน เดือน ปี 24 ก.ค. 2560

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2557

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การจัดการ และการป้องกันการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา
แหล่งเงิน เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2557
ประจำปีงบประมาณ 2557 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 400,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2556 ถึง 30 กันยายน 2557
หัวหน้าโครงการวิจัย รองศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น คณะเทคโนโลยีการเกษตร
ผู้ร่วมโครงการวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กรรณ จินดาประเสริฐ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สาขาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## บทคัดย่อ

การศึกษาการกัดเซาะตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา โดยใช้รูปถ่ายทางอากาศในอดีตเปรียบเทียบกับปัจจุบัน และการตรวจสอบในภาคสนามในพื้นที่ตอนบนของแม่น้ำเจ้าพระยา และพื้นที่ตอนกลางของแม่น้ำเจ้าพระยา พบว่าพื้นที่ตอนบนแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่ต้นน้ำที่ตำบลปากน้ำโพธิ์ อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ถึงอำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาทมีอัตราการกัดเซาะตลิ่งสูงสุด มีค่า 7.50 เมตรต่อปี ส่วนพื้นที่ตอนกลางของแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท ถึงอำเภอเมืองพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยามีอัตราการกัดเซาะต่ำกว่า 5.17 เมตรต่อปี การศึกษาความชื้นในดินในพื้นที่ที่ไม่มีโครงสร้างป้องกันตลิ่ง และพื้นที่มีโครงสร้างป้องกันตลิ่งพื้นที่ละ 3 บริเวณ ในช่วงฤดูต่างๆ 3 ฤดู คือ ฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน ในพื้นที่ไม่มีโครงสร้างป้องกันตลิ่งพบว่าทั้ง 3 บริเวณในฤดูฝน ดินบนที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร และที่ระดับความลึก 50-100 เซนติเมตรดินมีความชื้นสูงมากใกล้เคียงกันมีพิสัยร้อยละ 25.37 ถึงร้อยละ 27.36 แต่ที่ระดับความลึก 100-200 เซนติเมตรดินมีความชื้นสูงสุดที่พิสัยร้อยละ 28.23 ถึงร้อยละ 30.34 เมื่อเปรียบเทียบความชื้นดินในพื้นที่ที่มีโครงสร้างแบบต่างๆ กัน พบว่าโครงสร้างแบบกำแพงกันดินปิดกันการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำทำให้ค่าความชื้นดินในระดับลึกที่ความลึก 100-200 เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าโครงสร้างแบบอื่น โครงสร้างแบบโครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่ มีแนวโน้มปิดกั้นการไหลของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำเล็กน้อย โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนทำให้ดินตอนล่างที่ระดับลึก 100-200 เซนติเมตรมีค่าความชื้นสูงขึ้นเล็กน้อย ส่วนโครงสร้างแบบรอดักทรายจะมีการปิดกันการไหลของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำน้อยที่สุด

การป้องกันตลิ่งโดยการสร้างโครงสร้าง พบว่าโครงสร้างแบบกำแพงกันดิน มีผลต่อการปิดกันการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำทำให้ความชื้นดินมีค่าสูงกว่าโครงสร้างแบบอื่นๆ และอาจมีผลต่อการวิบัติของกำแพงได้ง่าย ส่วนโครงสร้างแบบโครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่ มีแนวโน้มปิดกั้นการไหลของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำเล็กน้อย แต่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันการกัดเซาะตลิ่ง สำหรับในกรณีของโครงสร้างแบบรอดักทรายจะมีการปิดกันการไหลของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำน้อยที่สุด แต่มีปัญหาต่อการสัญจรทางน้ำมากที่สุด เพราะมีตัวโครงสร้างยื่นลงไปในตัวแม่น้ำ ดังนั้นโครงสร้างที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับการจัดการป้องกันการกัดเซาะตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยาตอนบน และแม่น้ำเจ้าพระยาตอนกลาง คือ การสร้างโครงสร้างแบบโครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหิน

**คำสำคัญ** : การจัดการ การป้องกัน การกัดเซาะตลิ่ง แม่น้ำเจ้าพระยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Research Title:** Management and Prevention of Chao Phraya River Bank Erosion
**Researcher:** Assoc. Prof. Dr. Apisak Popan, Assist Prof. Gunn Jindaprasert
**Faculty:** Faculty of Agricultural Technology
**Department:** Agricultural Development and Resources Management

## Abstract

The study on Chao Phraya river bank erosion was conducted by comparing river bank line in the past and present from aerial photographs and field checked in upper and middle part of Chao Phraya river. The study found that the upper Chao Phraya river from Paknam Pho sub district Mueang Nakon Sawan district Nakhon Sawan province to Mueang Chai Nat district Chai Nat province have the highest river bank erosion rate with the highest rate of 7.50 meter per year. While, the middle Chao Phraya river from Mueang Chai Nat district Chai Nat province to Mueang Phra Nakhon Si Ayuttaya district Phra Nakhon Si Ayuttaya province have the lower river bank erosion with the rate lower than 5.17 meter per year. The study on soil moisture contents in the areas with and without river bank protection structure in 3 season winter, summer and rainy seasons. The study found that the areas without protection structure in rainy season has the highest soil moisture content in upper soil at the depth of 0-50 cm. and 50-100 cm. with the range of 25.37% to 27.36%. While, at the depth of 100-200 cm. soil moisture content was ranging from 28.23% to 30.34%. In compared soil moisture content in 3 river bank protection structure, the retaining wall normally blocks the ground water flow down to the river and has the highest soil moisture content at the depth of 100-200 cm. The armour rock layer structure has a slightly blocks the ground water flow, especially in rainy season with leading to a slightly high soil moisture content at the depth of 100-200 cm. While, the river deflectors has the lowest effect on ground water flow down to the river.

The river bank erosion protection by structure, this study found that the retaining wall normally blocks the ground water flow down to the river and easy might affected on the disaster of the structure. The armour rock layer structure has a slightly blocks the ground water flow but it has the highest efficiency on river bank erosion protection. While, the river deflectors has the lowest effect on ground water flow down to the river but it has the most problem on river transportation. This is due mainly to the structure protrude into the river. Thus the appropriate structure and high efficiency for Chao Phraya river bank erosion protection both upper and middle part were the armour rock layer structure.

**Key words:** Management, Prevention, River Bank Erosion, Chao Phraya River

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ขอสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาการจัดการ และการป้องกันการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยาในครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตรที่เปิดโอกาสให้ข้าพเจ้าได้ใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการทำการวิจัย รวมทั้งให้เวลาในการวิจัยอย่างมาก

"การวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัยจาก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุนเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557"

รศ.ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น
ผศ.กรรณ จินดาประเสริฐ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า

**บทคัดย่อภาษาไทย** ..... i
**บทคัดย่อภาษาอังกฤษ** ..... ii
**สารบัญ** ..... iii
**สารบัญตาราง** ..... iii
**สารบัญภาพ** ..... iii

**บทที่ 1. บทนำ** ..... 1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา ..... 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย ..... 2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย ..... 2
1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย ..... 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ..... 3
**บทที่ 2. การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง** ..... 4
2.1 สัณฐานภูมิประเทศ และทรัพยากรดินพื้นที่ริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา ..... 6
2.2 สาเหตุของการกัดเซาะตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำ ..... 8
2.3 ปัจจัยที่ควบคุมเสถียรภาพของตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำ ..... 12
2.4 แนวทางการจัดการ และป้องกันแก้ไขปัญหาการกัดเซาะตลิ่งแม่น้ำ ..... 12
**บทที่ 3. วิธีดำเนินการวิจัย** ..... 15
3.1 การรวบรวมข้อมูล ..... 15
3.2 การสำรวจสนาม ..... 15
3.3 เสนอแนะแนวทางการจัดการ และการป้องกันการกัดเซาะตลิ่ง ..... 16
**บทที่ 4. ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย** ..... 17
4.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา ..... 17
4.1.1 ลักษณะดินในพื้นที่ศึกษา ..... 22
4.2.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ทำการศึกษา ..... 28
4.2 การกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งในพื้นที่ทำการศึกษา ..... 36
4.3 ความชื้นดินในพื้นที่ที่มีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะ ..... 39
4.3.1 ความชื้นดินในพื้นที่ที่ไม่มีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะ ..... 39
4.3.2 ความชื้นดินในพื้นที่ที่มีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะ ..... 40
4.4 แนวทางการจัดการการกัดเซาะตลิ่งริมแม่น้ำเจ้าพระยา..... 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)


| | หน้า |
|---|---|
| **บทที่ 5. สรุปผลการศึกษา** | 45 |
| 5.1 ลักษณะทางสัณฐานสนามของดินที่ทำการศึกษา | 45 |
| 5.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ทำการศึกษา | 46 |
| 5.3 การกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งในพื้นที่ทำการศึกษา | 46 |
| 5.4 ความชื้นดินในพื้นที่ที่มีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะ | 46 |
| 5.5 แนวทางการจัดการป้องกันการกัดเซาะตลิ่ง | 47 |
| **บรรณานุกรม** | 48 |
| **ประวัติผู้เขียน** | 53 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

**ตารางที่** **หน้า**

2-1 ระดับน้ำเฉลี่ยที่สถานีวัดระดับน้ำใกล้พื้นที่โครงการ ..... 5
4.1.1-1 หน่วยดินที่พบในพื้นที่ศึกษาริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา ..... 17
4.1.1-2 คำอธิบายหน้าตัดดินหน่วยดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน ..... 25
4.1.1-3 คำอธิบายหน้าตัดดินชุดดินท่าม่วง ..... 27
4.1.2-1 การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษาในปี พ.ศ. 2557 ..... 29
4.1.3-1 พื้นที่ที่ถูกกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยาระยะ 60 ปี (พ.ศ. 2497 – พ.ศ. 2557) 37
4.3.1-1 ความชื้นดินในพื้นที่ไม่มีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะตลิ่ง ..... 40
4.3.2-1 ความชื้นดินในพื้นที่มีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะตลิ่ง ..... 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ

**ภาพที่** **หน้า**


2.2-1 ลักษณะการกัดเซาะและการทับถมบริเวณโค้งลำน้ำ ..... 9
2.2-2 ลักษณะรูปร่างลำน้ำและความเร็วกระแสน้ำ ..... 9
2.4-1 ลักษณะเขื่อนคอนกรีตหรือกำแพงป้องกันตลิ่ง ..... 13
2.4-2 ลักษณะกำแพงป้องกันตลิ่งหินทิ้ง ..... 13
2.4-3 รอดักทรายบริเวณทางโค้งริมฝั่งแม่น้ำ ..... 14
3-1 กำแพงกันดิน ..... 16
3-2 โครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่ ..... 16
3-3 รอดักทราย ..... 16
4.1.1-1 หน่วยดินที่พบในพื้นที่ศึกษาริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา ..... 20
4.1.1-2 ลักษณะดินหน่วยดินตะกอนน้ำพาริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา ..... 26
4.1.1-3 ลักษณะดินชุดดินท่าม่วงริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา ..... 28
4.1.2-1 การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษาในปี พ.ศ. 2557 ..... 30
4.4-1 โครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่ ..... 43
4.4-2 องค์ประกอบของโครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่ ..... 43


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

แม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแม่น้ำสายหลักของพื้นที่ราบลุ่มภาคกลางของประเทศไทย เกิดจากการไหลมารวมกันของแม่น้ำปิง วัง ยม น่าน จากเทือกเขาสูงด้านทิศเหนือมารวมกันที่ตำบลปากน้ำโพ อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ และไหลผ่านจังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดอุทัยธานี จังหวัดชัยนาท จังหวัดสิงห์บุรี จังหวัดอ่างทอง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดปทุมธานี จังหวัดนนทบุรี กรุงเทพมหานคร และไหลลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ มีความยาวทั้งสิ้น 372 กิโลเมตร บริเวณสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นที่ตั้งชุมชนที่สำคัญหลายชุมชน และมีการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำเจ้าพระยาเพื่อการอุปโภค บริโภค การเกษตร การคมนาคมขนส่ง ตลอดจนเป็นเส้นทางแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมและอารยธรรมตั้งแต่ยุคโลหะ หรือประมาณ 3,500 ปีที่ผ่านมา แต่เนื่องจากที่ดินริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาตอนบนลักษณะดินเป็นตะกอนดินร่วน (Loamy Soil) ที่มีการเรียงชั้นสลับ ทำให้ริมฝั่งแม่น้ำมีเสถียรภาพต่ำ ประกอบกับกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ เช่น การขุดทรายจากแม่น้ำ การสร้างเขื่อนริมตลิ่ง และการใช้เรือยนต์ ทำให้บริเวณริมฝั่งแม่น้ำเกิดการกัดเซาะพังทลาย ตะกอนบางส่วนถูกพัดพาไปทับถมในพื้นที่ร่องน้ำ ทำให้ร่องน้ำตื้นเขิน และเกิดการเปลี่ยนแปลงทิศทางการไหลของกระแสน้ำจึงส่งผลกระทบทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อประชากรที่อาศัยพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และการเมืองท้องถิ่น ในอดีตเมื่อแม่น้ำเจ้าพระยาก็เคยเกิดการเปลี่ยนแปลงทิศทางการไหล ชุมชนต่างๆ ต้องอพยพโยกย้ายเพื่อก่อตั้งถิ่นฐานใหม่ที่มั่นคง แต่ปัจจุบันการโยกย้ายชุมชนเป็นไปด้วยความยากลำบาก พื้นที่ชุมชนหลายแห่งจึงต้องมีการก่อสร้างแนวเขื่อนป้องกันการกัดเซาะตลิ่งแม่น้ำเฉพาะแห่ง และส่งผลกระทบทำให้เกิดปัญหาการกัดเซาะพื้นที่ข้างเคียง เกิดปัญหาขัดแย้งระหว่างชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงกันอย่างรุนแรง โดยเฉพาะในช่วงเกิดอุทกภัยใหญ่ในพื้นที่ภาคกลางปลายปี พ.ศ. 2554 และภายหลังจากการเกิดอุทกภัยใหญ่ ตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาหลายบริเวณเกิดการทรุดตัวจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำอย่างรวดเร็ว ชุมชนหลักๆ ริมแม่น้ำหลายแห่งเร่งก่อสร้างเขื่อนป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่ของตนเอง กิจกรรมดังกล่าวอาจจะส่งผลทำให้ทิศทางและความเร็วของกระแสน้ำเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และทำให้เกิดการกัดเซาะตลิ่งในพื้นที่ข้างเคียงที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม หรือพื้นที่ชุมชนที่ไม่มีการก่อสร้างเขื่อนริมตลิ่งรุนแรงมากขึ้นได้ในอนาคต

การกัดเซาะตลิ่งริมฝั่งลำน้ำของแม่น้ำเจ้าพระยา นอกจากจะทำให้เกิดความเสียหายแก่ชุมชนริมฝั่งแม่น้ำแล้วยังทำให้ปริมาณของตะกอนในแม่น้ำสูงขึ้น จนส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ และสิ่งมีชีวิตในแม่น้ำ รวมทั้งอาจทำให้แม่น้ำตื้นเขิน ลดประสิทธิภาพการระบายน้ำของแม่น้ำ และอาจทำให้เกิดปัญหาอุทกภัยร้ายแรงต่อพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาที่เป็นพื้นที่เศรษฐกิจสำคัญของภาคกลางอีกด้วย

การศึกษาในครั้งนี้ เพื่อเสนอแนะแนวทางในการจัดการและป้องกันการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่ง รักษาสภาพสมดุลและระบบนิเวศของแม่น้ำเจ้าพระยา และยังเป็นไปตามนโยบายรัฐบาลด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ต้องการฟื้นฟูสภาพ และป้องกันความเสื่อมโทรม หรือการสูญสิ้นไป และนำกลับมาใช้ใหม่ของทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อให้เอื้อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และเกิดความสมดุลในการพัฒนา อันเป็นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศอย่างยั่งยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพื้นที่ที่ถูกกัดเซาะตลิ่งของแม่น้ำเจ้าพระยา ตั้งแต่จังหวัดนครสวรรค์ถึงจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

2. เพื่อเสนอแนะมาตรการ และวิธีการอนุรักษ์ จัดการที่ดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยาให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่

### 1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. ศึกษาบริเวณที่มีการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา ตั้งแต่จังหวัดนครสวรรค์ถึงจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

2. ศึกษาข้อมูลทรัพยากรดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดินริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา (ความกว้างฝั่งละ 1 กิโลเมตร) ตั้งแต่จังหวัดนครสวรรค์ถึงจังหวัดพระนครศรีอยุธยาจากแผนที่มาตราส่วน 1:50,000

### 1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบแนวขอบตลิ่งแม่น้ำจากอดีต ถึงปัจจุบันด้วยภาพถ่ายทางอากาศในช่วงเวลาต่างปี ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงตลิ่งริมแม่น้ำเจ้าพระยาว่ามีการกัดเซาะ หรือเกิดแผ่นดินงอกบริเวณใด เป็นปริมาณพื้นที่เท่าใดบ้าง เมื่อใช้ภาพถ่ายทางอากาศที่ถ่ายในปี พ.ศ. 2497 เปรียบเทียบกับภาพถ่ายทางอากาศในปี พ.ศ. 2518 พ.ศ. 2538 พ.ศ. 2547 และปีปัจจุบันจะสามารถทราบลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวขอบตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำได้ว่าบริเวณใดเกิดการกัดเซาะ หรือการงอกใหม่ นอกจากนี้ ยังสามารถวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเส้นแนวตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาในอนาคต เพื่อกำหนดระดับความรุนแรงของการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่ง และสามารถใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการต่างๆ ทั้งการป้องกัน และแก้ไขปัญหาการกัดเซาะตลิ่งริมแม่น้ำเจ้าพระยาได้

การป้องกัน และแก้ไขปัญหาการกัดเซาะตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำมีแนวทางในหลายลักษณะ เช่น การใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม การใช้มาตรการด้านกฎหมาย การใช้มาตรการด้านผังเมือง และการใช้มาตรการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม การใช้มาตรการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นมาตรการเสริมร่วมกับมาตรการอื่น เนื่องจากเป็นมาตรการที่ใช้เงินลงทุนต่ำกว่ามาตรการอื่นๆ แต่ต้องศึกษาแนวทางการจัดการ และมีมาตรการในการจัดการที่ชัดเจน การจัดระดับความรุนแรง และการหามาตรการทางด้านการป้องกันการกัดเซาะ จะพิจารณาจากปัจจัยด้านอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย การมีมาตรการแก้ไขปัญหา และการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งแวดล้อม โครงการวิจัยจะนำเสนอว่าพื้นที่บริเวณใดมีการกัดเซาะรุนแรงมากน้อยเพียงใด มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาแต่ละบริเวณเป็นไปในลักษณะใดในอนาคต สาเหตุการกัดเซาะแต่ละบริเวณเกิดขึ้นเพราะเหตุใด และเสนอแนะมาตรการ หรือแนวทางการป้องกัน และแก้ไขปัญหาการกัดเซาะตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย**

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยประกอบด้วย

1.5.1 ทราบระดับความรุนแรงของการกัดเซาะตลิ่ง และการเปลี่ยนแปลงของที่ดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา

15..2 ทราบรูปแบบโครงสร้างทางวิศวกรรม ที่เหมาะสมในการป้องกันการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่ง

1.5.3 สามารถเสนอแนะแนวทางการจัดการที่ดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา และแนวทางในการป้องกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2

## การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง

พื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา หรือดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (Delta) บริเวณภาคกลางของประเทศไทย เริ่มจากส่วนยอดของสามเหลี่ยมบริเวณที่เป็นต้นน้ำเจ้าพระยาในเขตตำบลปากน้ำโพ อำเภอเมืองนครสวรรค์ แผ่ลงมาทางด้านทิศใต้จนจรดอ่าวไทยที่เป็นด้านฐาน ความกว้างของพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาประมาณ 100 กิโลเมตร แต่มีความสูงเฉลี่ยเพียง 2.50 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล เป็นพื้นที่ซึ่งมีการยกตัวของแผ่นดินค่อนข้างต่ำ พื้นที่มีความลาดลงสู่ทะเลต่ำ ทำให้น้ำไหลช้า และแม่น้ำมีความคดเคี้ยว (เกรียงศักดิ์, 2526; Thiramongkol, 1983)

สภาพภูมิอากาศของพื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยาอยู่ในเขตมรสุมเขตร้อน (Tropical Monsoon Belt) อุณหภูมิระหว่างช่วงปีไม่แตกต่างกันมากนัก ฤดูฝนเริ่มจากเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ในฤดูฝนน้ำฝนรวมกับน้ำเหนือที่ไหลหลากทำให้มีน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาปริมาณสูง จนไหลหลากท่วมพื้นที่สองฝั่งตลิ่งแม่น้ำสูงประมาณ 50 - 100 เซนติเมตร เป็นเวลาประมาณ 4 เดือนเพราะไม่สามารถระบายน้ำลงทะเลได้อย่างรวดเร็วเนื่องจากภูมิประเทศซึ่งเป็นที่ราบลุ่ม และพื้นที่มีความลาดลงสู่ทะเลต่ำ แต่เมื่อฤดูแล้ง น้ำจะค่อยๆ แห้งหายไป จนถึงแล้งจัดๆ ในบางพื้นที่

การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำขึ้นน้ำลง ขึ้นอยู่กับสภาพทางอุทกศาสตร์ของพื้นที่ริมชายฝั่ง ในบริเวณอ่าวไทยตอนบน ความแตกต่างระหว่างระดับน้ำขึ้นและน้ำลงมีค่าสูงประมาณ 2.00 เมตร ข้อมูลที่วัดได้ที่สถานีวัดน้ำที่สันดอนเจ้าพระยา และที่ป้อมพระจุลฯ จังหวัดสมุทรปราการ ดังที่ได้สรุปไว้ในตารางที่ 1

ทิศทาง และความเร็วของกระแสน้ำในบริเวณอ่าวไทยตอนบนขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศชายฝั่ง และอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงซึ่งเคลื่อนตัวเข้ามาจากทะเลจีนใต้ ปริมาณน้ำท่าที่ไหลจากแม่น้ำทั้ง 4 สายก็มีผลต่อระดับ และกระแสน้ำในบริเวณปากแม่น้ำด้วยเช่นกัน ข้อมูลของกระแสน้ำที่วัดได้จริงมีจำนวนจำกัด เนื่องจากต้องทำการวัดอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาติดต่อกันหลายวันให้คลอบคลุมไปถึงช่วงเวลาน้ำเกิด และน้ำตาย ซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง ข้อมูลที่รวบรวมไว้โดยกรมอุทกศาสตร์ จากสถานีวัดกระแสน้ำ 8 แห่งในอ่าวไทยตอนบนได้ถูกนำไปใช้ในการปรับแก้ และเปรียบเทียบกับผลของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของน้ำขึ้น น้ำลง (Tide Model) ผลการศึกษาของกระแสน้ำในอ่าวไทยตอนบนจากหลายโครงการ พบว่าในช่วงเวลาน้ำขึ้นกระแสน้ำจะมีความเร็วประมาณ 0.25 – 0.40 เมตรต่อวินาที ในขณะที่น้ำลงกระแสน้ำจะเปลี่ยนทิศทาง และมีความเร็วลดลงเหลือประมาณ 0.1 – 0.15 เมตรต่อวินาที ดังแสดงในตารางที่ 2-1 ส่วนใหญ่ทิศทางของกระแสน้ำขึ้นน้ำลงจะอยู่ในแนวทิศทางเหนือ-ใต้ กระแสน้ำบริเวณใกล้ปากแม่น้ำอาจจะมีความเร็วสูงขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากปริมาณน้ำที่ไหลมาจากแม่น้ำเจ้าพระยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2-1 ระดับน้ำเฉลี่ยที่สถานีวัดระดับน้ำใกล้พื้นที่โครงการ

| สถานีวัดระดับน้ำ | | สันดอนเจ้าพระยา | | ป้อมพระจุล ฯ | |
|---|---|---|---|---|---|
| ปีของการตรวจวัด | | พ.ศ. 2483-2554 | | พ.ศ. 2583-2554 | |
| ตำแหน่งสถานี | | $13^{0}$ 26' 55" N<br>$100^{0}$ 35' 55" E | | $13^{0}$ 34' 0" N<br>$100^{0}$ 34' 44" E | |
| ระดับน้ำ | | จาก รทก. | ศูนย์บรรทัดน้ำ | จาก รทก. | ศูนย์บรรทัดน้ำ |
| น้ำขึ้นสูงสุด | HHWL | +2.55 | 5.05 | +2.52 | 5.02 |
| น้ำขึ้นเฉลี่ย | MHWS | +1.41 | 3.91 | +1.39 | 3.89 |
| | MHWN | +0.95 | 3.45 | +0.94 | 3.44 |
| | MHHW | +1.18 | 3.68 | +1.16 | 3.66 |
| | MHW | +0.94 | 3.44 | +0.95 | 3.45 |
| | MLHW | - | - | - | - |
| น้ำทะเลปานกลาง | MTL | +0.09 | 2.59 | +0.13 | 2.63 |
| | Local MSL | +0.00 | 2.50 | +0.00 | 2.50 |
| น้ำลงเฉลี่ย | MHLW | - | - | - | - |
| | MLW | -0.78 | 1.72 | -0.63 | 1.87 |
| | MLLW | -1.26 | 1.24 | -1.12 | 1.38 |
| | MLWN | -0.88 | 1.62 | -0.87 | 1.63 |
| | MLWS | -1.48 | 1.02 | -1.29 | 1.21 |
| น้ำลงต่ำสุด | LLWL | -2.46 | 0.04 | -1.79 | 0.71 |

ที่มา : ฝ่ายอุทกวิทยา กรมเจ้าท่า (2554)

เมื่อนำข้อมูลของคลื่นมาใช้ในการประมาณการ ปริมาณการเคลื่อนตัวของตะกอนตามชายฝั่งตามฤดูกาลต่างๆ ชายฝั่งทะเลด้านเหนือของอ่าวไทยตอนบนจะมีตะกอนเคลื่อนตัวไปทางตะวันออก สำหรับในพื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นดินเลน ซึ่งเกิดจากการตกตะกอนดินเหนียวที่มาจากแม่น้ำเจ้าพระยา ในกรณีของแม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการมีปริมาณตะกอนรวม 6,990,149 ตันต่อปี หรือ 4,992,964 ลูกบาศก์เมตรต่อปี โดยจำแนกเป็นปริมาณตะกอนแขวนลอย 616,083 ตันต่อปี หรือ 45.03 ตันต่อตารางกิโลเมตร และปริมาณตะกอนท้องน้ำ 61,608 ตันต่อปี (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551) การสร้างเขื่อนขนาดใหญ่ในบริเวณต้นน้ำของลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยเฉพาะเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ซึ่งสร้างในปี พ.ศ.2508 และ พ.ศ. 2515 ตามลำดับ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณตะกอนในแม่น้ำเจ้าพระยาลดลง จากข้อมูลสถานีวัดน้ำที่จังหวัดนครสวรรค์ และข้อมูลปริมาณการขุดร่องน้ำเดินเรือมายังท่าเทียบเรือกรุงเทพฯ พบว่าตั้งแต่มีการก่อสร้างเขื่อนทั้ง 2 ทำให้ปริมาณตะกอนเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนที่มีปริมาณ 25,321,017 ตันต่อปี ลดลงเหลือ 6,990,149 ตันต่อปี ภายหลังการสร้างเขื่อน หรือกล่าวได้ว่าปริมาณตะกอนลดลงประมาณร้อยละ 75.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1 สัณฐานภูมิประเทศ และทรัพยากรดินพื้นที่ริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา

พื้นที่ริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยามีลักษณะเป็นคันดินธรรมชาติ (River Levee) ลักษณะดินพื้นที่ตอนเหนือที่เป็นต้นน้ำเป็นเนื้อดินเนื้อหยาบและเนื้อดินจะค่อยๆ ละเอียดลงมาทางด้านทิศใต้ที่เป็นปากแม่น้ำ ซึ่งสามารถแบ่งพื้นที่ตามลักษณะดินออกได้เป็น 3 ตอน คือ พื้นที่บริเวณต้นแม่น้ำเจ้าพระยาในเขตอำเภอเมืองนครสวรรค์ถึงอำเภอเมืองชัยนาท ลักษณะเนื้อดินริมตลิ่งเป็นดินร่วนปนทราย (Sandy Loam) ถึงดินร่วน (Loam) ใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่ ไม้ผลยืนต้น และเป็นพื้นที่ชุมชนขนาดเล็กกระจายทั่วไป พื้นที่ตั้งแต่อำเภอเมืองชัยนาทลงมาถึงอำเภอพระนครศรีอยุธยา เนื้อดินริมตลิ่งแม่น้ำเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทรายแป้ง (Silt Loam) จนถึงดินเหนียวปนทรายแป้ง (Silty Clay) ใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชผัก การทำนาข้าว และเป็นพื้นที่ชุมชนขนาดกลางและขนาดใหญ่ พื้นที่ตั้งแต่อำเภอพระนครศรีอยุธยาลงมาถึงปากน้ำเจ้าพระยาที่อำเภอพระประแดง เนื้อดินริมตลิ่งแม่น้ำมีเนื้อเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งถึงดินเหนียวจัด (Heavy Clay) ใช้ประโยชน์เพื่อการทำนาข้าว และเป็นพื้นที่ชุมชนเมือง ชุมชนหนาแน่น (เฉลียว, 2530; เอิบ, 2533; อภิศักดิ์, 2542 ข)

สัณฐานภูมิประเทศที่เกี่ยวข้องกับการกัดเซาะตลิ่งแม่น้ำที่สำคัญ คือ ตลิ่งริมน้ำบนพื้นที่สัณฐานแบบสันดินริมน้ำธรรมชาติ (Natural Levee) บนพื้นที่ราบลุ่มริมน้ำ เพราะอยู่ติดกับตัวลำน้ำและแม่น้ำจะมีการไหลกัดเซาะลงไปบนสัณฐานภูมิประเทศแบบนี้ ส่วนสัณฐานภูมิประเทศที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ สัณฐานภูมิประเทศที่เกิดจากลักษณะการตกตะกอนในลำน้ำ

2.1.1 พื้นที่ราบลุ่มริมน้ำ (River Flooded Plain) ที่ราบลุ่มริมน้ำ หรือที่ราบน้ำท่วมถึง หมายถึงพื้นที่ราบหรือค่อนข้างราบที่มีน้ำท่วมถึงเป็นประจำทุกปี มีลักษณะเป็นแนวยาวขนานไปกับแม่น้ำเจ้าพระยา พื้นที่เหล่านี้เกิดจากการทับถมของตะกอนที่กระแสน้ำพามาบนพื้นที่มีความลาดชันน้อย เมื่อสายน้ำไม่สามารถพาวัสดุที่ติดมาด้วยต่อไปได้อีก เพราะความเร็วกระแสน้ำลดลง หรือขนาดของวัสดุโตเกินกว่าจะแขวนลอยไปกับน้ำได้ก็จะเกิดการตกตะกอนทับถมขึ้น การตก ตะกอนของวัสดุจะแบ่งได้เป็นสองลักษณะ คือ การตกตะกอนในลำน้ำ และการตกตะกอนบริเวณริมฝั่งลำน้ำ สำหรับการตกตะกอนริมฝั่งลำน้ำ การตกตะกอนแบบนี้จะเกิดในช่วงฤดูน้ำหลากที่มีปริมาณน้ำ และตะกอนที่ถูกพัดพามากับน้ำเป็นจำนวนมาก เมื่อปริมาณน้ำมากเกินกว่าจะไหลไปตามลำรางได้ ก็จะไหลล้นฝั่งออกมาท่วมพื้นที่ด้านข้างลำน้ำ ตะกอนขนาดทรายแป้ง และดินเหนียวที่ติดมากับกระแสน้ำก็จะถูกพาออกไปตกตะกอนนอกตัวลำน้ำ โดยตะกอนขนาดทรายแป้ง และตะกอนขนาดทรายละเอียดจะตกตะกอนบริเวณริมฝั่งเป็นแนวยาวขนาบไปกับลำน้ำ เรียกสัณฐานภูมิประเทศแบบนี้ว่า สันดินริมน้ำธรรมชาติ (River Levee) ส่วนตะกอนขนาดดินเหนียวจะถูกพาไปตกตะกอนทับถมไกลออกไป ตั้งแต่หลังสันดินริมน้ำเกิดเป็นสัณฐานที่เรียกว่าที่ราบน้ำท่วม (Flooded Plain) ความกว้างของสันดินริมน้ำจะมีความแตกต่างกันในแต่ละบริเวณขึ้นอยู่กับปริมาณตะกอน ความเร็วน้ำ ความลาดชันของท้องน้ำ นอกจากนี้ขนาดของสันดินริมน้ำในแต่ละฝั่งอาจมีความแตกต่างกันออกไปได้ขึ้นอยู่กับความคดโค้งของลำน้ำ ส่วนพื้นที่ราบน้ำท่วมจะเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำมีน้ำท่วมขังในฤดูฝนนาน 4 - 6 เดือน ดินมีการระบายน้ำเลว ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง ดินที่พบเป็นดินตะกอนหลายชนิดปะปนกับประเภทที่มีการระบายน้ำเลว พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์เป็นพื้นที่ทำนาข้าว (เฉลิม และมนัส, 2524; เฉลียว, 2530) การกัดเซาะตลิ่งลำน้ำจะเกี่ยวข้องกับสัณฐานภูมิประเทศแบบสันดินริมน้ำธรรมชาติเป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 สัณฐานภูมิประเทศที่เกิดจากลักษณะการตกตะกอนในลำน้ำ เป็นการตกตะกอนทับถมของตะกอนในขณะที่ทางน้ำเหวี่ยงตัวไปมาตามความโค้งของลำน้ำ เนื่องจากความเร็วของกระแสน้ำบริเวณโค้งน้ำจะมีความแตกต่างกัน โดยกระแสน้ำด้านโค้งนอกจะมีความเร็วสูง เพราะมีความเร่งหนีศูนย์กลางร่วมกับแรงเหวี่ยงของกระแสน้ำทำให้เกิดการกัดเซาะฝั่งด้านโค้งนอกได้ ส่วนโค้งน้ำด้านในนั้นความเร็วของกระแสน้ำจะลดลงทำให้เกิดการตกตะกอนของวัสดุที่น้ำพัดพามา ตะกอนส่วนใหญ่เป็นขนาดทรายเกิดเป็นสัณฐานภูมิประเทศขนาดเล็กเรียกหาดยื่น (Point Bar) นอกจากนี้ยังอาจพบลักษณะสัณฐานที่เรียกว่าสันดอนทราย หรือพืดสันทรายใต้น้ำ (Sand Bar) เกิดขึ้นในบริเวณน้ำตื้นกลางลำน้ำ เนื่องจากกระแสน้ำพัดพาเอาทรายมารวมกันเกิดเป็นเนินตะกอน บริเวณที่น้ำตื้นบริเวณนี้อาจพบเศษเปลือกหอย กรวดโคลน รวมอยู่ด้วย (คณะอนุกรรมการจัดทำพจนานุกรมธรณีวิทยา, 2530) พื้นที่ทั้งหาดยื่น และสันดอนทรายเป็นสัณฐานภูมิประเทศที่เกิดจากการตกตะกอนทับถมขนาดเล็กในตัวลำน้ำ วัสดุส่วนใหญ่เป็นตะกอนขนาดทราย และมีน้ำท่วมทั้งในฤดูน้ำหลากจึงมีพืชพันธุ์ขึ้นปกคลุมน้อย การใช้ประโยชน์พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้เป็นที่สันทนาการ หรือที่พักผ่อนหรือเป็นแหล่งทรายก่อสร้าง แต่หลายพื้นที่ลักษณะของหาดยื่น และสันดอนทรายเป็นอุปสรรคต่อการเดินเรือหรือการคมนาคมทางน้ำ ลักษณะของการตกตะกอนในลำน้ำนอกจากจะบ่งบอกถึงความเร็วของกระแสน้ำแล้วยังบ่งบอกถึงความมากน้อยของการชะล้างพังทลายบริเวณต้นน้ำอีกด้วย เพราะบริเวณต้นน้ำที่มีการชะล้างพังทลายมากจะมีตะกอนมากับกระแสน้ำ และตกตะกอนในลำน้ำมากตามไปด้วย

ลักษณะธรณีสัณฐานภูมิประเทศมีผลต่อการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งเช่นกัน โดยเฉพาะการกัดเซาะบริเวณโค้งของแม่น้ำ ความรุนแรงของการกัดเซาะยังขึ้นกับลักษณะความโค้ง และรูปแบบความโค้งของแม่น้ำ (อภิศักดิ์, 2543) เสถียร (2553) กล่าวว่ารูปร่างความคดเคี้ยวของลำน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการกัดเซาะ ลำน้ำที่มีความคดเคี้ยวมากการกัดเซาะจะเป็นไปอย่างรุนแรง

- ลำน้ำตรง (Straight Channels) การไหลของกระแสน้ำในลำน้ำตรงทำให้เกิดหน่วยแรงเฉือนขึ้นที่ผิวสัมผัสระหว่างผิวดินและน้ำ ซึ่งเรียกหน่วยแรงเฉือนดังกล่าวว่า หน่วยแรงเฉือนที่ขอบ (Boundary Shearing Stress) ซึ่งขนาดของหน่วยแรงเฉือนขึ้นอยู่กับความเร็วของกระแสน้ำ รูปร่างของหน้าตัด ความลาดเอียงและระดับความลึกในลำน้ำ

- ลำน้ำที่ไม่สม่ำเสมอ (Irregular Channels) ลำน้ำที่มีความไม่สม่ำเสมอ (เช่น ลำน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของหน้าตัด การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของลำน้ำ) ทำให้เกิดการไหลของกระแสน้ำรอง ซึ่งการไหลดังกล่าวทำให้การไหลตามยาวในลำน้ำหรือการไหลหลักเกิดการปั่นป่วน ส่งผลต่อการกระจายของค่าหน่วยแรงเฉือนที่ขอบ

สำหรับธรณีสัณฐานภูมิประเทศแม่น้ำเจ้าพระยาที่ส่งผลต่อการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่ง สามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. พื้นที่ตั้งแต่อำเภอเมืองนครสวรรค์ลงมาถึงอำเภอเมืองชัยนาท พื้นที่บริเวณนี้ลักษณะและทิศทางการไหลของแม่น้ำจะถูกควบคุมโดยโครงสร้างธรณีวิทยาแบบรอยโค้งงอ (Fold System) และรอยเลื่อน (Fault System) ที่มีแนวเทือกเขาประกบฝั่งแม่น้ำทั้งสองด้าน กระแสน้ำมีความเร็วสูงเนื่องจากท้องน้ำมีความลาดเทค่อนข้างมาก หรือประมาณ 1:2 ถึง 1:5 (กรมเจ้าท่า, 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

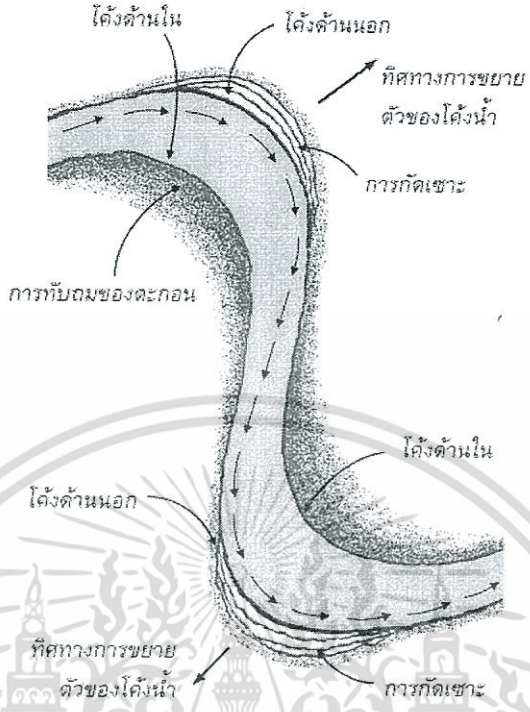
2. พื้นที่ตั้งแต่อำเภอเมืองชัยนาทถึงอำเภอพระนครศรีอยุธยา แม่น้ำมีการไหลแบบค่อนข้างอิสระความเร็วของกระแสน้ำค่อนข้างมาก กัดเซาะลงบนสัณฐานโครงสร้างแบบพื้นที่ราบ แม่น้ำช่วงนี้มีความคดเคี้ยว และมีโค้งแม่น้ำจำนวนมาก หลายบริเวณมีการตกตะกอนเป็นเกาะกลางน้ำ หรือสันดอน มีผลทำให้แม่น้ำเปลี่ยนทิศทางอยู่เสมอ เพราะน้ำไหลไม่สะดวกจึงเกิดสาขาของแม่น้ำ เช่น แม่น้ำท่าจีน และแม่น้ำในช่วงนี้ได้สร้างสัณฐานภูมิประเทศทั้งคันดินธรรมชาติ (River Levee) และที่ราบน้ำท่วม (Flood Plain) ขึ้นมาใหม่

3. พื้นที่ตั้งแต่อำเภอพระนครศรีอยุธยาถึงปากแม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอพระประแดง แม่น้ำมีการ กัดเซาะลงบนสัณฐานโครงสร้างแบบดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (Delta) พื้นที่บริเวณนี้เป็นพื้นที่ค่อนข้างราบ ความลาดเทท้องน้ำน้อยมาก และกระแสน้ำไหลช้าประกอบกับพื้นที่ช่วงนี้มีชุมชนอาศัยริมฝั่งแม่น้ำค่อนข้างมาก มีกิจกรรมต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อตลิ่งแม่น้ำผิดไปจากธรรมชาติ เช่น มีการสร้างเขื่อนป้องกันตลิ่งในรูปแบบต่างๆ และใช้แม่น้ำในการเดินเรือทำให้เกิดคลื่น และกระแสน้ำมีการไหลวน

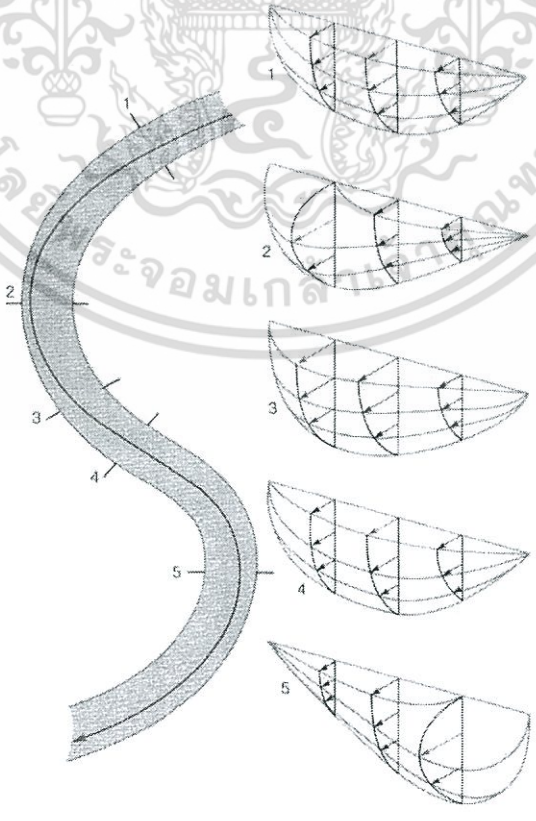
## 2.2 สาเหตุของการกัดเซาะตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำ

การกัดเซาะตลิ่งริมลำน้ำส่วนใหญ่ เกิดจากความเร็วของกระแสน้ำที่มีความเร็วสูงบริเวณโค้งด้านนอกของลำน้ำ เมื่อน้ำไหลผ่านโค้งน้ำจะเกิดแรงสู่ศูนย์กลางขึ้น ทำให้เกิดการยกระดับของผิวน้ำบริเวณโค้งด้านนอก และลดระดับที่บริเวณโค้งด้านใน การที่ระดับน้ำมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะนี้ทำให้เกิดการไหลในแนวขวางกับหน้าตัดลำน้ำ และมีลักษณะหมุนวน การหมุนวนนี้ทำให้เกิดการกัดเซาะบริเวณโค้งด้านนอกของตลิ่งลำน้ำ และพัดพาตะกอนมาทับถมเป็นเนินทรายบริเวณโค้งด้านใน (เสถียร, 2552) ดังแสดงในภาพที่ 2.2-1 อภิสิทธิ์ (2530) และ Hamblin (1982) เสนอว่าการกัดเซาะของตลิ่งลำน้ำด้านโค้งนอกเกิดจากการที่กระแสน้ำบริเวณโค้งด้านนอกมีการไหลเร็ว และมีการไหลแบบหมุนวนจึงมีแรงตกกระทบและแรงดังวัสดุที่อยู่ด้านโค้งนอกของลำน้ำให้หลุดออก และพัดพาไปจากบริเวณโค้งด้านนอกของลำน้ำ ลำน้ำช่วงที่มีลักษณะตรง ความเร็วของกระแสน้ำที่ไหลในร่องน้ำมีความเร็วสม่ำเสมอทั้งหน้าตัดลำน้ำ ส่วนบริเวณโค้งลำน้ำ กระแสน้ำที่ไหลด้านโค้งนอกจะมีความเร็วสูงมากทำให้มีแรงตกกระทบ กัดเซาะวัสดุต่างๆ ให้แตกออกจากกัน และสามารถพัดพาเอาวัสดุเหล่านั้นออกไปจากตลิ่งบริเวณโค้งด้านนอกได้ดี ในขณะที่บริเวณโค้งด้านในกระแสน้ำมีความเร็วลดลงอย่างมากทำให้ความสามารถในการพัดพาตะกอนน้อยลง จึงเกิดการตกตะกอนของวัสดุที่น้ำพัดพามา ลักษณะรูปร่างลำน้ำและความเร็วกระแสน้ำแสดงในภาพที่ 2.2-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 2.2-1** ลักษณะการกัดเซาะและการทับถมบริเวณโค้งลำน้ำ (เสถียร, 2552)




**ภาพที่ 2.2-2** ลักษณะรูปร่างลำน้ำและความเร็วกระแสน้ำ (Hamblin, 1982)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกัดเซาะตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา มีสาเหตุทั้งจากธรรมชาติของการไหลของน้ำในแม่น้ำ และผลกระทบจากการกระทำของมนุษย์ โดยการสร้างเขื่อนกันตลิ่ง หรือเขื่อนกันทรายในแม่น้ำ การขุดทรายจากแม่น้ำ และจากคลื่นเรือที่ใช้ในการคมนาคมขนส่ง (Pezedwojski *et al.*, 1995) เสถียร (2553) กล่าวว่าการกัดเซาะตลิ่งเกิดขึ้น เมื่อแรงกัดเซาะเนื่องจากการไหลของกระแสน้ำเกินกว่าแรงต้านทานของดินริมตลิ่งทำให้เม็ดดินถูกพัดพาไหลหลุดออกมา และนำไปสู่การพังทลายของตลิ่ง สาเหตุการกัดเซาะของตลิ่งที่สำคัญสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. การกัดเซาะเนื่องจากการไหลของกระแสน้ำ (Erosion by Current Flow) ความรุนแรงของกระแสน้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ปริมาณการไหลของน้ำ ความเร็วของกระแสน้ำ ขนาดและความลาดเอียงของลำน้ำ

2. การกัดเซาะเนื่องจากคลื่น (Erosion by Wave Action) คลื่นเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการกัดเซาะขึ้นในลำน้ำโดยเฉพาะในบริเวณลาดตลิ่ง โดยเฉพาะคลื่นที่เกิดจากเรือ (Boat-Generated Waves) เกิดขึ้นจากการสัญจรของเรือในลำน้ำ ความรุนแรงของคลื่นขึ้นอยู่กับประเภท รูปร่าง ขนาด และความเร็วของเรือ รวมทั้งขนาดและรูปร่างของลำน้ำด้วย

3. การกัดเซาะทางกล (Erosion by Mechanical Action) สาเหตุการกัดเซาะทางกลมีอยู่หลายประเภท ตัวอย่าง เช่น การกระแทกของเรือเมื่อเรือเทียบฝั่งรวมทั้งการฝังหมุดเพื่อยึดเรือ การขยายและหดตัวของดินสลับกันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเกิดขึ้นจากการที่ดินมีสภาพชุ่มน้ำและแห้งสลับกัน ผลทำให้ดินเกิดการล้าตัวและหลุดร่อน การกัดเซาะเนื่องจากการกระทำของมนุษย์ การกัดเซาะประเภทนี้ได้แก่ การสร้างสิ่งก่อสร้าง เช่น สะพานฝายน้ำล้น ท่าเทียบเรือ สิ่งก่อสร้างเหล่านี้ทำให้เกิดผลกระทบกับลำน้ำและเกิดการกัดเซาะตลิ่งขึ้นได้ นอกจากนี้การสร้างสิ่งก่อสร้าง และโครงสร้างทางวิศวกรรมต่างๆ ที่มีน้ำหนักมากบนที่ดินริมตลิ่งก็อาจทำให้ดินตอนล่างเกิดการเคลื่อนไหล ทำให้ที่ดินริมตลิ่งเกิดการทรุดตัว และเกิดการพังทลายของตลิ่งตามมา

4. การกัดเซาะเนื่องจากการซึมผ่านของน้ำในมวลดิน (Erosion Due to Seepage) การซึมผ่านนี้ทำให้เกิดแรงดันน้ำในมวลดิน ซึ่งสามารถกัดเซาะเม็ดดินออกเป็นโพรง (Piping) ได้

5. การกัดเซาะเนื่องจากการไหลของน้ำผิวดิน (Erosion due to Surface Runoff) การกัดเซาะในกรณีนี้เกิดขึ้น เมื่อปริมาณน้ำฝนสูงกว่าอัตราการซึมได้ของน้ำในดิน ทำให้เกิดการไหลหลากของน้ำบนผิวดิน การที่น้ำผิวดินไหลผ่านตลิ่งอาจทำให้ผิวตลิ่งเกิดการกัดเซาะขึ้นได้ การปลูกหญ้าหรือวัชพืชคลุมตลิ่งจะทำให้ความรุนแรงของการกัดเซาะในลักษณะนี้ลดน้อยลงได้

ปัจจัยหลักที่ส่งเสริมการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยามี 3 ประการ คือ ปริมาณและรูปแบบการตกของฝน ปริมาณและรูปแบบการไหลของน้ำในแม่น้ำ และการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจากสภาวะโลกร้อน

1. ปริมาณและรูปแบบการตกของฝน ปกติพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำทั่วไปจะมีความสมดุลของการไหลของน้ำจืดที่จะผลักดันน้ำทะเลให้ออกไปพ้นจากปากลำน้ำ โดยบริเวณที่ปะทะกันระหว่างน้ำจืดและน้ำทะเล หรือบริเวณที่เป็นพื้นที่น้ำกร่อยในแต่ละลุ่มน้ำจะมีความกว้างแตกต่างกัน ในลุ่มน้ำที่มีน้ำจืดปริมาณมากน้ำจืดจะผลักดันน้ำเค็มออกไปพ้นจากปากแม่น้ำได้ แต่ถ้าปีใดเกิดสภาวะฝนแล้งปริมาณฝนน้อยกว่าน้ำเค็มจะไหลย้อนกลับเข้าสู่ลำน้ำทำความเสียหายต่อระบบนิเวศ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และการเกษตรในพื้นที่ปากลำน้ำ (ณัฏฐา, 2547) ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาหากปีใดมีปริมาณฝนตกน้อยกว่า 1,300 มิลลิเมตร ปัญหาความเค็มของดินจะรุนแรงมากขึ้น เนื่องจากการชะล้างเกลือจากดินชั้นรากพืชด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำฝนจะเกิดขึ้นน้อยมาก การรุกล้ำของน้ำทะเลเข้ามาในพื้นที่ปากลำน้ำทำลายระบบนิเวศน้ำกร่อย และระบบนิเวศน้ำจืดของลุ่มน้ำ

2. ปริมาณและรูปแบบการไหลของน้ำในแม่น้ำ ถ้าปีใดปริมาณน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยามีน้อยจะส่งผลให้เกิดปัญหาการรุกล้ำของน้ำเค็มเข้ามาในแผ่นดินมากขึ้น จากการตรวจวัดค่าความเค็มล่าสุดในแม่น้ำสายหลักสำคัญ ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำแม่กลอง และแม่น้ำบางปะกง ของกรมชลประทาน (2552) พบว่า แม่น้ำเจ้าพระยานั้นเป็นแม่น้ำที่มีปัญหาความเค็มรุกล้ำเป็นลำดับสองรองจากแม่น้ำบางปะกง การรุกล้ำของน้ำเค็มในแม่น้ำเจ้าพระยาถูกบริหารจัดการโดยกรมชลประทานจากเขื่อนเจ้าพระยา เขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิต และเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน เพื่อป้องกันความเสียหายของระบบนิเวศภาคกลาง และการนำน้ำจืดมาใช้ทำประปาในเขตเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานคร ส่วนรูปแบบการไหลของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาจะผันแปรไปตามการขึ้นลงของน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งมีลักษณะการขึ้นลง 2 ครั้งในรอบ 24 ชั่วโมง (Semi-Diurnal Tides) การขึ้นลงของน้ำทะเลมีอิทธิพลทำให้น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาขึ้นลงตามไปด้วยเป็นระยะทาง 30 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ แต่ขึ้นกับปริมาณน้ำจืดที่ไหลในแม่น้ำ ความแตกต่างระหว่างระดับน้ำขึ้น และน้ำลงบริเวณปากน้ำเจ้าพระยา ทั้งช่วงน้ำเกิด และน้ำตาย ส่วนใหญ่จะมีค่าไม่เกิน 2.00 เมตร

3. การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจากสภาวะโลกร้อน สภาวะโลกร้อนที่ส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศของโลก และระดับน้ำในทะเลและมหาสมุทรต่างๆ โดยระดับน้ำทะเลอาจเพิ่มสูงขึ้นกว่าปัจจุบันอย่างน้อย 90 เซนติเมตรในอีก 100 ปีข้างหน้า ชายฝั่งบริเวณอ่าวไทยตอนบนอาจได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจากปัญหาสภาวะโลกร้อน เพราะเป็นพื้นที่ต่ำสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเพียง 2.00 ถึง 3.00 เมตร บริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนที่ประสบปัญหารุนแรง คือ กรุงเทพมหานคร และบริเวณใกล้เคียง ระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นจากสภาวะโลกร้อนจะทำให้ชายฝั่งถูกกัดเซาะอย่างรุนแรง บริเวณชะวากทะเล (Estuary) ซึ่งเป็นพื้นที่ต่ำจะจมลง และถูกกัดเซาะมาขึ้น บริเวณปากแม่น้ำจะเกิดการผันแปรของน้ำขึ้นน้ำลง และมีการรุกล้ำของน้ำเค็มเข้าสู่ลำน้ำ (Vongvisessomjai, 2006) เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อการดำรงชีวิตของพืช และสัตว์ การเพิ่มของระดับน้ำทะเลเป็นสาเหตุนำไปสู่การเคลื่อนตัวของน้ำเค็มสู่แผ่นดิน ส่งผลกระทบต่อชุมชนที่ต้องพึ่งพาแหล่งน้ำจืดและน้ำใต้ดิน นอกจากนี้ยังพบว่าการสูบน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้ของกรุงเทพมหานครยังทำให้แผ่นดินทรุดตัวลงประมาณปีละ 3 - 5 เซนติเมตร ระดับน้ำทะเลสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นอัตราการเพิ่มนี้สูงขึ้นเรื่อยๆ ในแต่ละปี (กรมแผนที่ทหาร, 2549) พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาก็อาจเกิดปัญหาแผ่นดินทรุดตัวมากขึ้น

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยประเมินไว้ในรายงานการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการแห่งชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยว่า มีสิ่งชี้ชัดในเรื่องความเป็นไปได้ของสภาวะการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ และอุทกภัยที่ถี่ขึ้นและรุนแรงยิ่งขึ้นในพื้นที่ราบลุ่ม เมื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ของระดับน้ำในมหาสมุทรที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน ที่มีพื้นที่อยู่เหนือระดับน้ำทะเลเพียง 1 เมตรเท่านั้น ระดับการรุกของน้ำเค็มจะเข้ามาในพื้นที่ลำน้ำได้ถึง 30 กิโลเมตร ส่งผลกระทบรุนแรงต่อพื้นที่เกษตรกรรมที่มีความอ่อนไหวต่อความสมดุลของน้ำจืด และน้ำเค็มในพื้นที่ และยังเสี่ยงต่อความเสียหายจากเหตุการณ์น้ำล้นตลิ่งและอุทกภัย ที่จะก่อความเสียหายกับระบบสาธารณูปโภค ที่อยู่อาศัยของคนจำนวนมาก รวมถึงผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่จะตามมา (สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ปัจจัยที่ควบคุมเสถียรภาพของตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำ

ปัจจัยที่ควบคุมเสถียรภาพของตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำได้แก่ ลักษณะสัณฐานลำน้ำ ทิศทางการพุ่งกระทบและความเร็วของกระแสน้ำ การไหลของน้ำใต้ดิน สิ่งก่อสร้างริมตลิ่งหรือน้ำหนักที่กดทับ และคุณสมบัติของดินริมตลิ่ง (Knighton, 1984; Neill and Yaremko, 1989) Peterson (1996) รายงานว่าลักษณะของดินริมตลิ่งมีความสำคัญอย่างมากต่อลักษณะและความรุนแรงของการกัดเซาะตลิ่ง โดยจำแนกลักษณะของดินริมตลิ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. ดินที่มีแรงยึดเหนี่ยว เช่น ดินเหนียว มีความสามารถในการยอมให้น้ำใต้ดินไหลผ่านได้น้อย และระบายน้ำได้ช้า ในสภาวะที่ระดับน้ำลดลงอย่างรวดเร็วตลิ่งจึงไม่มั่นคง และอาจเกิดการพังทลายลงได้ เนื่องจากน้ำใต้ดินถูกขังอยู่ภายใน และดินริมตลิ่งจะอมน้ำไว้จนมีน้ำหนักมาก การยึดเหนี่ยวกันเองของอนุภาคดินลดลง จึงมีการเลื่อนไถลออกจากกัน การเลื่อนไถลแบบนี้เป็นการพัดพาเอาดินไปเป็นจำนวนมากและรวดเร็ว ความสูงของตลิ่งเป็นปัจจัยกำหนดความมั่นคงของการพังทลายของตลิ่งประเภทนี้ เพราะเมื่อเปรียบเทียบกับตลิ่งที่เป็นดินแบบไม่มีแรงยึดเหนี่ยวในระดับความสูงเท่ากัน ตลิ่งที่ดินมีแรงยึดเหนี่ยวจะค่อนข้างมีความมั่นคงน้อยกว่า

2. ดินที่ไม่มีแรงยึดเหนี่ยว เช่น ทราย และทรายปนดินร่วน มักจะเกิดการกัดเซาะตลิ่งที่ผิวหน้า (Surface Erosion) เป็นผลให้สูญเสียหน้าดินไปอย่างช้าๆ เมื่อพิจารณาจากขนาดเม็ดทรายจะพบว่าทรายเม็ดละเอียดระบายน้ำได้ช้า ตลิ่งจึงมีโอกาสเลื่อนพังทลายได้ง่าย เมื่อดินริมตลิ่งมีความอิ่มตัวด้วยน้ำ และระดับน้ำในแม่น้ำลดลงอย่างรวดเร็ว ความดันน้ำในช่องว่างในดินริมตลิ่งจะเพิ่มขึ้น ทำให้ทรายเริ่มมีการเลื่อนตัว และมีการเปลี่ยนแปลงสมบัติให้มีลักษณะคล้ายของเหลวแล้วไหลลงมากองที่ด้านฐานตลิ่ง

3. ดินที่มีขนาดอนุภาคต่างกันแยกชั้น (Stratified Bank) เช่น ดินร่วนเรียงสลับชั้นกับทราย ตลิ่งประเภทนี้จะมีการกัดเซาะที่ซับซ้อน ชั้นที่ไม่มีแรงยึดเหนี่ยว เช่น ทรายจะปรากฏการกัดเซาะที่ผิวหน้า น้ำจะพัดพาทรายออกไปเป็นโพรง จนโพรงมีขนาดกว้างและใหญ่ขึ้น ดินตอนบนที่มีน้ำหนักมากจะทรุดตัวลงเป็นบริเวณกว้าง การพังทลายของตลิ่งประเภทนี้ยังอาจเกิดจากการไหลเซาะของน้ำใต้ดินร่วมด้วย

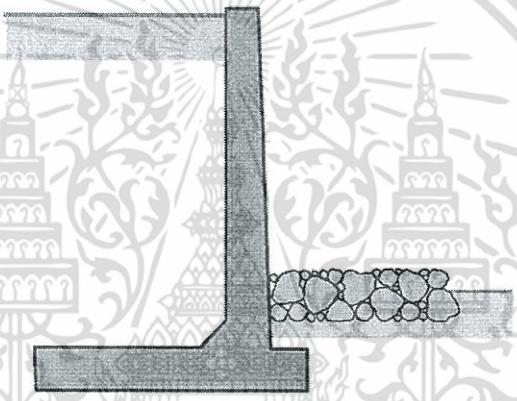
## 2.4 แนวทางการจัดการ และป้องกันแก้ไขปัญหาการกัดเซาะตลิ่งแม่น้ำ

มาตรการในการจัดการปัญหา หรือบรรเทาความเสียหายจากการพังทลายของตลิ่งมีอยู่หลายมาตรการด้วยกัน ทั้งมาตรการในเชิงรุกและเชิงรับ เช่น การกำหนดระยะถอยร่น การอพยพประชาชนหรือรื้อสิ่งก่อสร้างออกจากพื้นที่ความเสียหาย การเปลี่ยนเส้นทางแม่น้ำ การขุดลอกแม่น้ำ การสร้างโครงสร้างป้องกันตลิ่ง เช่น เขื่อนหินทิ้ง เขื่อนคอนกรีต และการใช้วัสดุประเภทไม้ไผ่ หรือไม้ยูคาลิปตัสปักกันการกัดเซาะตลิ่ง เสถียร (2552) รายงานว่ามาตรการที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด และเป็นที่นิยมนำมาใช้ปฏิบัติแพร่หลายในปัจจุบัน คือ การป้องกันตลิ่งโดยการเสริมสร้างเสถียรภาพให้กับตลิ่ง ซึ่งที่นิยมใช้มีอยู่ด้วยกัน 3 วิธี ดังนี้

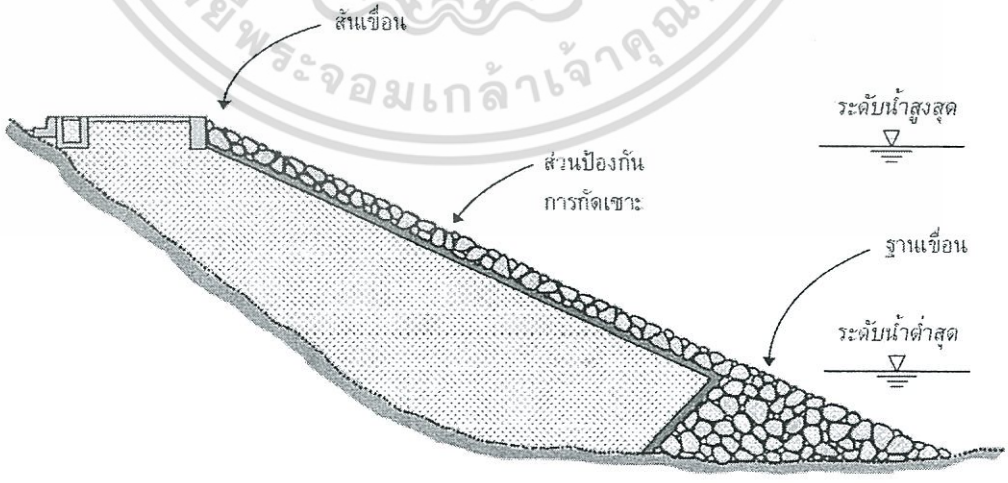
(1) การป้องกันโดยใช้เขื่อนป้องกันตลิ่ง เขื่อนป้องกันตลิ่งเป็นสิ่งก่อสร้างที่วางตัวขนานไปกับแนวตลิ่งเพื่อทำหน้าที่ป้องกันตลิ่งไม่ให้เกิดความเสียหายจากการกัดเซาะของกระแสน้ำ หรือคลื่นตลอดจนความเสียหายจากการขาดเสถียรภาพของตัวตลิ่งเอง การก่อสร้างเขื่อนป้องกันตลิ่งเป็นการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้องกันการพังทลายของตลิ่งที่นิยมใช้วิธีหนึ่ง เนื่องจากเป็นการก่อสร้างที่ไม่มีข้อจำกัดต่อสภาพพื้นที่ ไม่ต้องอาศัยเทคนิคการก่อสร้างชั้นสูง ค่าดูแลรักษาต่ำ การป้องกันโดยใช้เขื่อนป้องกันตลิ่ง รูปแบบวิธีป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งที่นิยมใช้กันแพร่หลาย ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ได้แก่ เขื่อนคอนกรีตหรือกำแพงป้องกันตลิ่ง (Seawall) (ภาพที่ 2.4-1) และกำแพงป้องกันตลิ่งหินทิ้ง (Revetment) (ภาพที่ 2.4-2) ซึ่งรูปแบบโครงสร้างเหล่านี้จะเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก หินทิ้ง หรือไม้ ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ แหล่งวัสดุก่อสร้าง สภาพธรณีวิทยาฐานราก วิธีการก่อสร้าง รูปแบบและวิธีการข้างต้น สามารถป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งได้ดี และมีการก่อสร้างมาแล้วทั้งในและนอกประเทศ อย่างไรก็ตามการสร้างกำแพงป้องกันตลิ่งหินทิ้งจะต้องมีพื้นที่ลาดเทพอที่จะทำการวางเรียงหิน แต่ตลิ่งลำน้ำเจ้าพระยาส่วนใหญ่เป็นตลิ่งที่มีความชันเกือบตั้งฉาก ดังนั้นกำแพงป้องกันตลิ่งแบบคอนกรีตจึงมีความเหมาะสมกับพื้นที่ตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยามากกว่าโครงสร้างแบบอื่นๆ



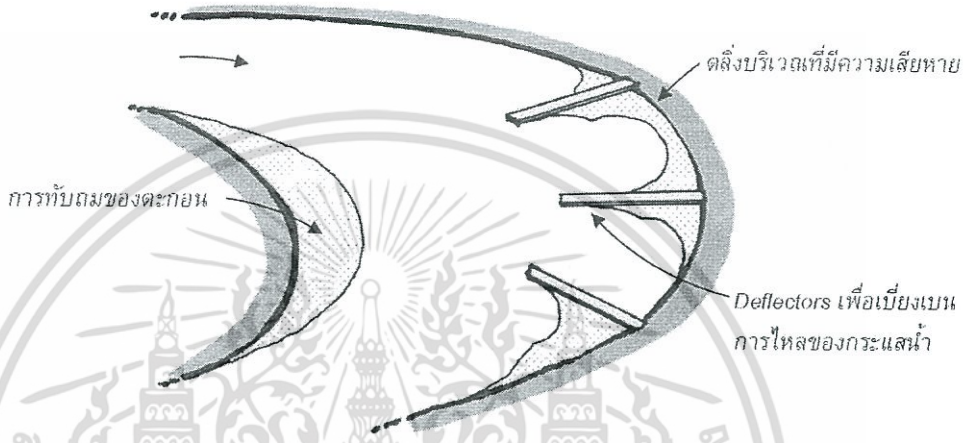
**ภาพที่ 2.4-1** ลักษณะเขื่อนคอนกรีตหรือกำแพงป้องกันตลิ่ง (Seawall) (เสถียร, 2552)




**ภาพที่ 2.4-2** ลักษณะกำแพงป้องกันตลิ่งหินทิ้ง (Revetment) (เสถียร, 2552)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) การป้องกันโดยใช้โครงสร้างเบี่ยงเบนการไหลของกระแสน้ำ การป้องกันตลิ่งวิธีนี้กระทำได้โดยก่อสร้างโครงสร้างประเภท Deflectors ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ยื่นล้ำเข้าไปในลำน้ำเพื่อเบี่ยงเบนและชะลอการไหลของกระแสน้ำ ตัวอย่างของโครงสร้างประเภทนี้ได้แก่ รอ (Dikes) ดังแสดงในภาพที่ 2.4-3 การป้องกันตลิ่งโดยวิธีนี้ต้องได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ โดยเฉพาะการกำหนดขนาด ตำแหน่ง ระยะห่าง และมุมเอียงกับแนวตลิ่ง เพราะการก่อสร้างโครงสร้างประเภทนี้จะส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงทิศทางการไหลของกระแสน้ำ อาจเกิดการกัดเซาะในบริเวณที่ไม่ได้คาดหมายได้




**ภาพที่ 2.4-3** รอดักทรายบริเวณทางโค้งริมฝั่งแม่น้ำ (เสถียร, 2552)

(3) การป้องกันโดยวิธีธรรมชาติ การป้องกันตลิ่งโดยวิธีธรรมชาติเป็นการอาศัยธรรมชาติช่วยในการป้องกันการพังทลายของตลิ่ง เช่น การปรับปรุงปริมาณตะกอนในลำน้ำ และการปลูกพืชป้องกันลาดตลิ่ง การป้องกันตลิ่งโดยวิธีธรรมชาตินี้เป็นการป้องกันตลิ่งแบบไม่ถาวร ค่าใช้จ่ายเริ่มแรกต่ำเมื่อเทียบกับการป้องกันตลิ่งชนิดอื่น แต่จะต้องมีการดูแลรักษาอยู่ตลอดเวลา ข้อเสียอีกประการหนึ่งคือต้องใช้ระยะเวลารอให้พันธุ์ไม้เจริญเติบโตจนสามารถป้องกันตลิ่งได้

ซึ่งในแต่ละวิธีจะมีความเหมาะสมที่แตกต่างกันไปแล้วแต่กรณี องค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการพิจารณาความเหมาะสมของการป้องกันในแต่ละวิธีนั้น ประกอบด้วย สภาพลำน้ำ ความเสียหายของตลิ่ง สภาพแวดล้อม วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นเทคนิคการก่อสร้าง วัตถุประสงค์ ประโยชน์ใช้สอย ความสวยงาม และงบประมาณของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3

# วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาจำแนกออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

## 3.1 การรวบรวมข้อมูล

ทำการศึกษารวบรวมข้อมูลทางด้านชลศาสตร์ อุทกศาสตร์ และวิศวกรรม และข้อมูลที่เกี่ยวกับสภาพทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา ในที่นี้จะเน้นหนักไปที่การรวบรวมข้อมูลสถิติต่างๆ ซึ่งหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องหลายหน่วยงานได้ทำการบันทึก และเก็บรวบรวมไว้เป็นระยะเวลายาวนาน ซึ่งสามารถนำมาใช้วิเคราะห์ในเชิงสถิติได้เป็นอย่างดี และให้ความถูกต้อง ข้อมูลเหล่านี้ เช่น

1) สถิติค่าระดับน้ำต่างๆ ได้แก่ ระดับน้ำขึ้นสูงสุด (Highest High Water, H'est H.W.) ระดับน้ำขึ้นเต็มที่ยอดสูง (Mean Higher High Water, MHHW) ระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level, MSL) และระดับน้ำลงที่ต่ำสุด (Lowest Low Water, L'est L.W.) หน่วยงานที่บันทึกและเก็บข้อมูลในส่วนนี้คือ กรมเจ้าท่า กรมชลประทาน และกรมอุทกศาสตร์

2) สถิติความเร็วและทิศทางกระแสน้ำ จากกรมเจ้าท่า และกรมชลประทาน

3) สถิติปริมาณน้ำท่า และปริมาณตะกอนในลำน้ำต่างๆ ที่เชื่อมต่อกับแม่น้ำเจ้าพระยาจากสถานีตรวจวัดของกรมชลประทาน

สถิติข้อมูลอื่นๆ ที่มีความจำเป็นต่อการศึกษา เช่น ลักษณะธรณีวิทยา ธรณีสัณฐานภูมิประเทศจากกรมทรัพยากรธรณี ข้อมูลน้ำใต้ดินจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ข้อมูลด้านลักษณะดิน การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันจากกรมพัฒนาที่ดิน ข้อมูลพื้นที่ชุมชนริมฝั่งแม่น้ำจากองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ข้อมูลโครงสร้างทางวิศวกรรม เช่น เขื่อนริมตลิ่ง รอดักทราย จากกรมโยธาธิการและผังเมือง องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานราชการ งานวิจัยของสถานศึกษาต่างๆ

## 3.2 การสำรวจสนาม

กำหนดเขตพื้นที่ศึกษาเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 พื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยาตอนบน ตั้งแต่อำเภอเมืองนครสวรรค์ถึงอำเภอเมืองชัยนาท ตอนที่ 2 พื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างตั้งแต่อำเภอเมืองชัยนาทถึงอำเภอพระนครศรีอยุธยา โดยกำหนดพื้นที่ในแนวขนานตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา 1-3 กิโลเมตรตามสภาพธรณีสัณฐานของชายฝั่ง การใช้ประโยชน์ที่ดิน สมบัติดิน และระบบทางน้ำ

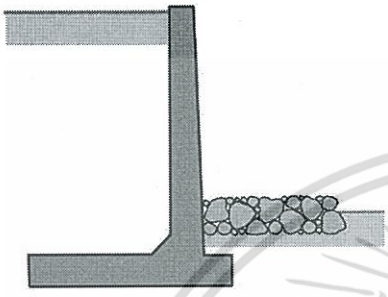
3.2.1 ทำการตรวจสอบผลการตีความรูปถ่ายทางอากาศ ที่จัดทำขึ้นเพื่อกำหนดระดับการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่ง โดยการเปรียบเทียบเส้นแนวขอบตลิ่งแม่น้ำในช่วงปีต่างๆ จากรูปถ่ายทางอากาศที่ถ่ายในปี พ.ศ. 2497 พ.ศ. 2518 พ.ศ. 2538 พ.ศ. 2547 และรูปถ่ายทางอากาศปี 2557 ร่วมกับการตรวจสอบในภาคสนาม เพื่อใช้ระบุพื้นที่ที่ประสบปัญหาการกัดเซาะตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาตลอดพื้นที่ทำการศึกษา ครอบคลุมตั้งแต่ต้นแม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอเมืองนครสวรรค์ ถึงอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

3.2.2 ทำการตรวจสอบโครงสร้างทางวิศวกรรมต่างๆ ที่มีการก่อสร้างเพื่อป้องกันตลิ่งที่มีในปัจจุบัน โดยรวบรวมข้อมูลการก่อสร้างเขื่อนกันตลิ่งรูปแบบ และลักษณะโครงสร้างต่างๆ จากกรมโยธาธิการและผังเมือง และองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น และทำการตรวจสอบในสนาม โดยใช้เครื่องมือกำหนดพิกัด (GPS) ทำการคัดเลือกตัวแทนของพื้นที่มีโครงสร้างทางวิศวกรรม (เขื่อนกันตลิ่ง) 3 บริเวณ เปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ไม่มี

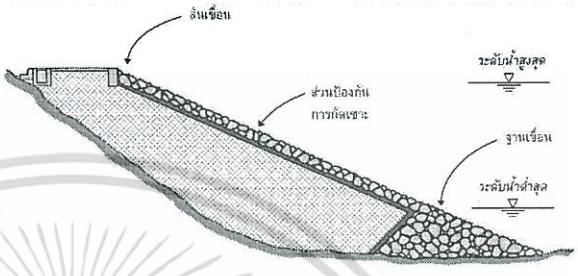
เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างทางวิศวกรรม เพื่อศึกษาลักษณะดิน ความชื้นดินในช่วงฤดูต่างๆ 3 ฤดู คือ ฤดูฝน (เดือนมิถุนายน) ฤดูหนาว (เดือนธันวาคม-ช่วงที่มีน้ำมาก) และฤดูร้อน (เดือนเมษายน-ช่วงที่มีน้ำน้อย) และลักษณะการกัดเซาะตลิ่ง

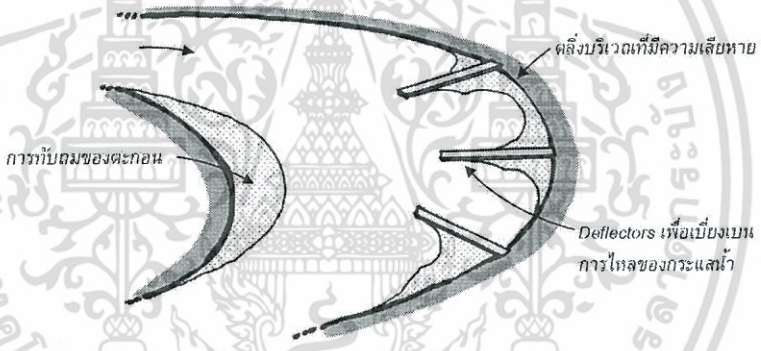
จากการตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น พบว่าพื้นที่ศึกษามีโครงสร้างทางวิศวกรรมมี 3 รูปแบบหลัก คือ กำแพงกันดิน (ภาพที่ 3-1) โครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่ทั้งมีการยาแนวและไม่มีการยาแนว (ภาพที่ 3-2) และรอดักทราย (ภาพที่ 3-3)



**ภาพที่ 3-1** กำแพงกันดิน (เสถียร, 2552)




**ภาพที่ 3-2** โครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่ (เสถียร, 2552)




**ภาพที่ 3-3** รอดักทราย (เสถียร, 2552)

การศึกษาลักษณะดิน โดยเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ศึกษาของแม่น้ำเจ้าพระยาตอนบน และแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างทั้ง 2 ตอน ตอนละ 6 บริเวณ (พื้นที่มีโครงสร้างทางวิศวกรรม 3 บริเวณ และพื้นที่ไม่มีโครงสร้าง 3 บริเวณ) ในแต่ละบริเวณจะทำการเก็บตัวอย่างดินตามชั้นกำเนิดดิน (Genetic Horizon) แต่ละชั้นมาทำการวิเคราะห์เนื้อดิน (Soil Texture) โดยวิธี Hydrometer Method ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk Density) โดยวิธี Cod Method และในบริเวณที่เก็บตัวอย่างดินจะทำการศึกษาความชื้นดินในช่วงฤดูกาลต่างๆ โดยเก็บตัวอย่างดินตามชั้นกำเนิดดินดังกล่าวมาวิเคราะห์หาความชื้นดิน โดยวิธีการชั่งน้ำหนัก ในช่วงเดือนพฤศจิกายน (ปลายฤดูฝน) เมษายน (ฤดูแล้ง) และมิถุนายน (ต้นฤดูฝน) รวมทั้งทำการตรวจวัดระดับความลึกของน้ำใต้ดินในช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ความชื้นดิน

### 3.3 เสนอแนะแนวทางการจัดการ และการป้องกันการกัดเซาะตลิ่ง

นำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการเสนอแนะรูปแบบโครงสร้างทางวิศวกรรม และแนวทางมาตรการในการป้องกันการกัดเซาะที่ดินตลิ่งริมน้ำเจ้าพระยาในเขตพื้นที่ต่างๆ ทั้งกลุ่มพื้นที่วิกฤต กลุ่มพื้นที่เร่งด่วน และกลุ่มพื้นที่เสี่ยง ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยมีการจัดประชุมร่วมกับชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

# บทที่ 4
# ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

## 4.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

### 4.1.1 ลักษณะดินในพื้นที่ศึกษา

ลักษณะดินที่ทำการศึกษา เป็นดินที่พบอยู่บนพื้นที่คันดินริมน้ำธรรมชาติ (Natural River Levee) ของแม่น้ำเจ้าพระยา และพื้นที่บางส่วนของพื้นที่ราบลุ่มริมน้ำ (River Flooded Plain)

ดินบนสัณฐานภูมิประเทศราบลุ่มริมน้ำหรือที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood Plain) ซึ่งพื้นที่ราบหรือค่อนข้างราบที่มีน้ำท่วมถึงเป็นประจำทุกปี พื้นที่มีลักษณะเป็นแนวยาวขนานไปกับแม่น้ำเจ้าพระยา พื้นที่เหล่านี้เกิดจากการทับถมของตะกอนที่กระแสน้ำพามาบนพื้นที่มีความลาดเทน้อย เมื่อกระแสน้ำไม่สามารถพาวัสดุที่ติดมาด้วยต่อไปได้อีก เนื่องจากกระแสน้ำลดความเร็วลงหรือขนาดของวัสดุโตเกินกว่าจะแขวนลอยไปกับน้ำได้ ก็จะเกิดการตกตะกอนทับถมขึ้น การตกตะกอนริมฝั่งลำน้ำส่วนใหญ่จะเกิดในช่วงฤดูน้ำหลากที่มีปริมาณน้ำ และตะกอนที่ถูกพัดพามากับน้ำเป็นจำนวนมาก เมื่อปริมาณน้ำมากเกินกว่าจะไหลไปตามลำรางได้ก็จะไหลล้นฝั่งออกมาท่วมพื้นที่ด้านข้างลำน้ำ ตะกอนขนาด ทราย แป้ง และดินเหนียวที่ติดมากับกระแสน้ำก็จะถูกพาออกไปตกตะกอนนอกตัวลำน้ำ โดยตะกอนขนาดทรายแป้ง และตะกอนขนาดทรายละเอียดจะตกตะกอนบริเวณริมฝั่งเป็นแนวยาวขนานไปกับลำน้ำ เรียกสัณฐานภูมิประเทศแบบนี้ว่าคันดินริมน้ำ (River Levee) ส่วนตะกอนขนาดดินเหนียวจะถูกพาไปตกตะกอนทับถมไกลออกไป ตั้งแต่หลังคันดินริมน้ำเกิดเป็นสัณฐานที่เรียกว่าที่ราบน้ำท่วม (Flooded Plain) ลักษณะดินบนคันดินริมฝั่งลำน้ำ(River Levee) ส่วนใหญ่จะเป็นดินร่วน มีการระบายน้ำดี ไม่พบจุดสีประในดินบนแต่อาจจะเกิดจุดสีประในดินล่างได้ ดินมีความสามารถรับน้ำหนักได้ปานกลาง มีการพัฒนาชั้นดินน้อย เนื่องจากมีตะกอนมาทับถมอยู่ทุกปี เช่น ชุดดินท่าม่วง ชุดดินสรรพยา และหน่วยดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน (Alluvial Complex) ปกติในหน้าตัดดินจะพบชั้นสลับ (Stratified) ที่มีการเรียงชั้นหน้าตัดดินแบบ Ap–C–A-C หรือ A - C ดินจะมีความอุดมสมบูรณ์สูง เพราะมีธาตุอาหารที่ติดมากับน้ำเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะธาตุโพแทสเซียม ลักษณะดินบนที่ราบน้ำท่วมเป็นดินเนื้อละเอียด การระบายน้ำเลว พบจุดสีประ (Mottles) ในหน้าดินได้ การพัฒนาการของหน้าตัดดินน้อย เนื่องจากมีตะกอนมาทับถมกันอยู่ทุกปี และมีระดับน้ำใต้ดินตื้นกระบวนการชะละลาย และการสะสมของดินเหนียวในหน้าตัดดินไม่ชัดเจน ส่วนในพื้นที่ถัดขึ้นมาจากคันดินริมฝั่งลำน้ำเป็นสัณฐานภูมิประเทศแบบที่ราบน้ำท่วม (Flooded Plain) ตะกอนดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวจัด เช่น ชุดดินบางกอก ชุดดินชัยนาท ชุดดินบางเขน ชุดดินบางเลน ชุดดินรังสิต ชุดดินบางปะอินสระบุรี ชุดดินราชบุรี ดินมีการเรียงชั้นหน้าตัดดินแบบ Ap - Bwg - BCg เนื้อดินเป็นดินเหนียวจัด มีสีเทา ดินล่างมีจุดสีประเป็นสีน้ำตาล น้ำตาลปนเหลืองถึงน้ำตาลปนแดง ปัญหาหลักของดินในพื้นที่นี้ คือ การมีน้ำท่วมขังสูงมากกว่า 50 เซนติเมตรในช่วงฤดูฝน การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณนี้ส่วนใหญ่ใช้ทำนา ดังแสดงในตารางที่ 4.1.1-1 และภาพที่ 4.1.1-1

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

145524

**ตารางที่ 4.1.1-1** หน่วยดินที่พบในพื้นที่ศึกษาริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา

| หน่วยดิน | สัญญาลักษณ์แผนที่ | เนื้อที่ | |
|---|---|---|---|
| | | ไร่ | ร้อยละ |
| ตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน | AC/LC | 69,805 | 20.63 |
| ท่าม่วง | Tm | 62,544 | 18.49 |
| ท่าม่วงดินเหนียว | Tm-c | 136 | 0.04 |
| ท่าม่วงมีจุดประ | Tm-m | 196 | 0.06 |
| สรรพยา | Sa | 31,122 | 9.20 |
| เพชรบุรี | Pb | 412 | 0.12 |
| สมุทรปราการ | Sm | 1,093 | 0.32 |
| บางกอก | Bk | 1,907 | 0.56 |
| ธนบุรี | Tb | 13,947 | 4.12 |
| ธัญญบุรี | Tan | 254 | 0.08 |
| รังสิต | Rs | 155 | 0.05 |
| อยุธยา | Ay | 19,544 | 5.78 |
| เสนา | Se | 1,143 | 0.34 |
| บางปะอิน | Bin | 29,447 | 8.70 |
| บางเขน | Bn | 73 | 0.02 |
| ราชบุรี | Rb | 15,241 | 4.51 |
| สระบุรี | Sb | 1,141 | 0.34 |
| สิงห์บุรี | Sin | 1,179 | 0.35 |
| สิงห์บุรีที่เป็นกรด | Sin-a | 3,502 | 1.04 |
| สิงห์บุรีดินร่วน | Sin-l | 305 | 0.09 |
| บางเลน | Bl | 272 | 0.08 |
| บางเลนที่มีอินทรียวัตถุสูง | Bl-o | 3,953 | 1.17 |
| บางเลนที่มีจุดประสีแดง | Bl-r | 10,248 | 3.03 |
| บางเขนที่มีจุดประสีแดง | Bn-r | 6,217 | 1.84 |
| ชัยนาท | Cn | 13,099 | 3.87 |
| เดิมบาง | Db | 307 | 0.09 |
| เขาย้อย | Kyo | 66 | 0.02 |
| นครปฐม | Np | 3,168 | 0.94 |
| นครสวรรค์ | Ns-C | 1,282 | 0.38 |
| ลพบุรีที่มีกรวดปน | Lb-g | 33 | 0.01 |
| ลำนารายณ์ | Ln | 565 | 0.17 |
| สูงเนิน | Sn | 56 | 0.02 |
| สุรินทร์ | Su | 278 | 0.08 |
| กำแพงแสน | Ks | 1,778 | 0.53 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

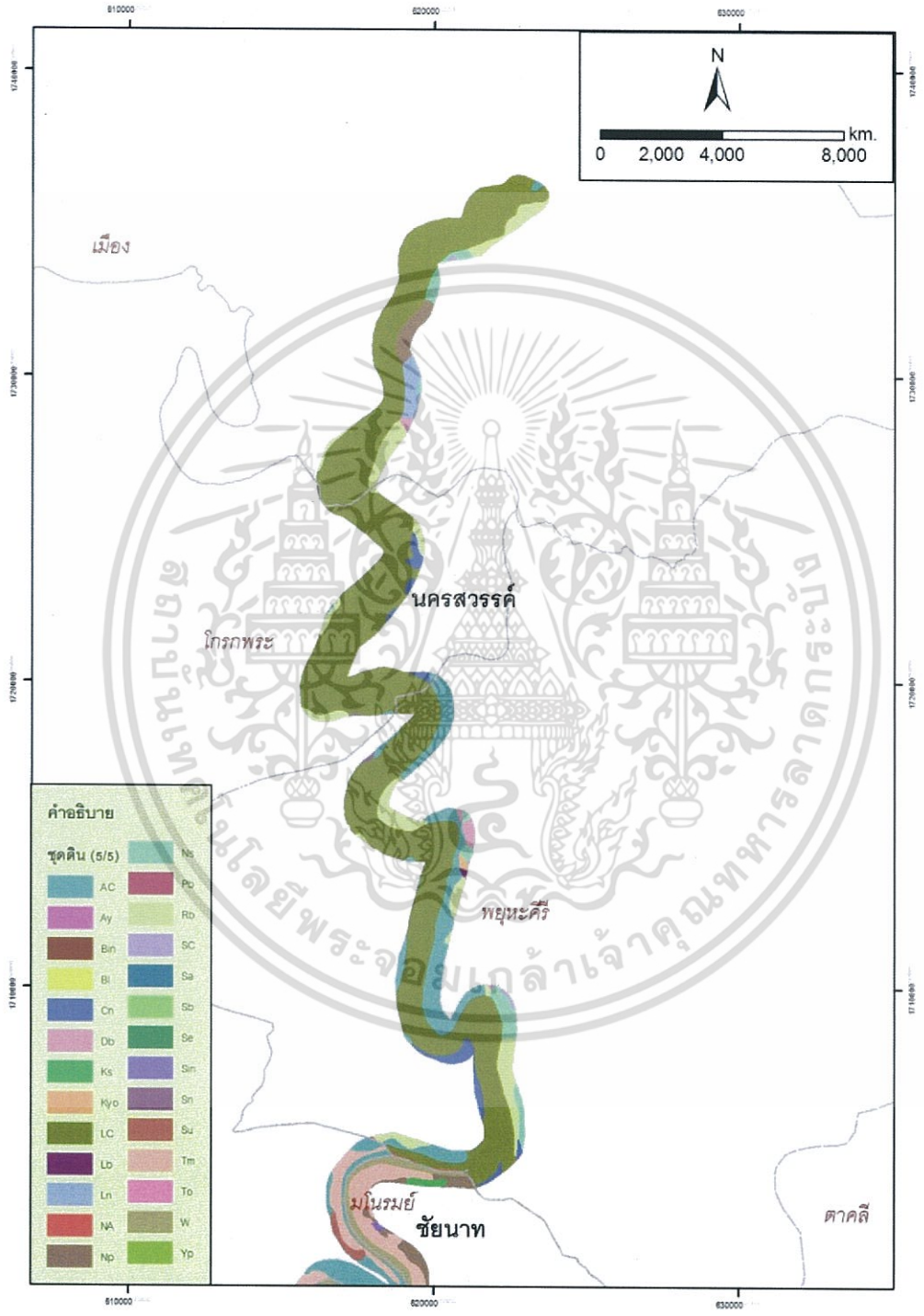
ตารางที่ 4.1.1-1 (ต่อ)

| หน่วยดิน | สัญญาลักษณ์แผนที่ | เนื้อที่ | |
|---|---|---|---|
| | | ไร่ | ร้อยละ |
| พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน | SC | 359 | 0.11 |
| พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน-ชุมแสง | SC-Cs | 80 | 0.02 |
| พื้นที่น้ำ | W | 42,873 | 12.67 |
| พื้นที่ไม่จำแนก | NA | 528 | 0.16 |
| รวม | | 338,308 | 100.00 |

สำหรับลักษณะดินตัวแทนที่ทำการศึกษาทั้งพื้นที่ตอนบน และตอนล่างของแม่น้ำเจ้าพระยา เป็นดังนี้

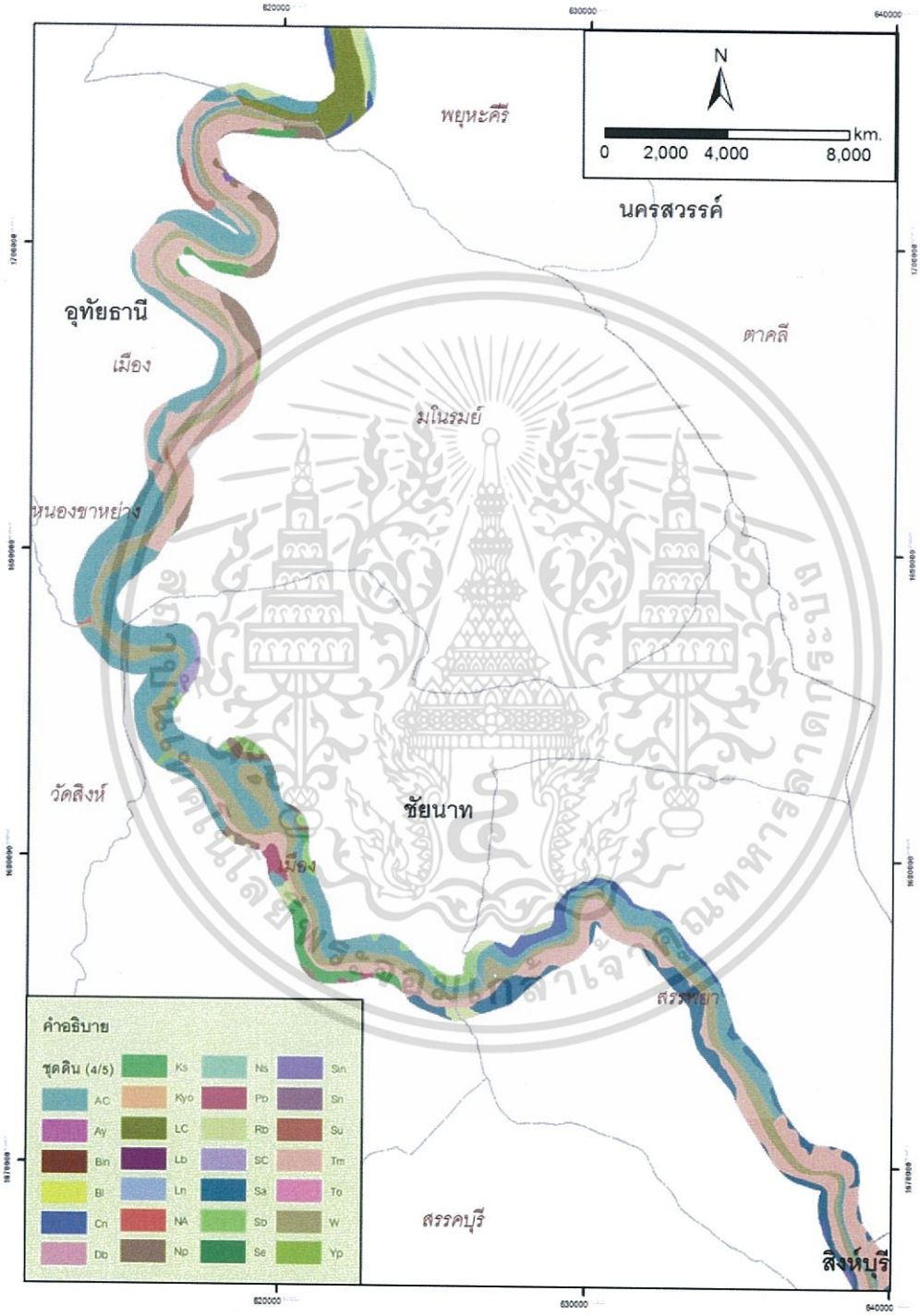
1) ลักษณะดินที่ทำการศึกษาตั้งแต่ต้นน้ำที่ตำบลปากน้ำโพธิ์ อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ถึงอำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท วัสดุประกอบตลิ่งมีลักษณะเป็นแบบผสม ไม่สามารถจัดจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดินได้ จัดเป็นหน่วยตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน (Alluvium Complex) เกิดจากการสะสมของตะกอนน้ำที่ถูกพามาทับถมบนสันดินริมน้ำตามธรรมชาติ (River Levee) สภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบ มีความลาดเทร้อยละ 2–3 ดินหน่วยดินนี้เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดี ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วน (Loam) ถึงดินร่วนปนดินเหนียว (Clay Loam) มีชั้นทรายแป้ง (Silt) และชั้นทรายหยาบ (Sand) สลับชั้นอยู่เป็นชั้นบางๆ และมีชิ้นส่วนแร่ไมกา (Mica Flake) ปะปนอยู่ในเนื้อดินตลอดทุกชั้นดิน ดินบนมีสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.6-7.3 ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วน (Loam) มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลือง พบจุดสีประสีเหลืองระหว่างความลึก 50-100 เซนติเมตรจากผิวดินบน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.0-7.0 ชุดดินนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลางค่อนข้างสูง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมมากสำหรับการปลูกไม้ผล และไม้ยืนต้น ปัจจุบันใช้ประโยชน์เพื่อการปลูกไม้ผลผสม พืชผักชนิดต่างๆ บางบริเวณเป็นพื้นที่ชุมชนริมฝั่งลำน้ำ ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำคำอธิบายหน้าตัดดินหน่วยตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน พื้นที่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา บ้านเกาะเทโพ ตำบลเกาะเทโพ อำเภอเมืองอุทัยธานี จังหวัดอุทัยธานี ที่มีอัตราการกัดเซาะตลิ่งสูงสุดในพื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยาตอนบน คือ มีอัตราการกัดเซาะตลิ่ง 12.50 เมตรต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 4.1.1-2 หน้าตัดหน่วยดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อนแสดงในภาพที่ 4.1.1-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



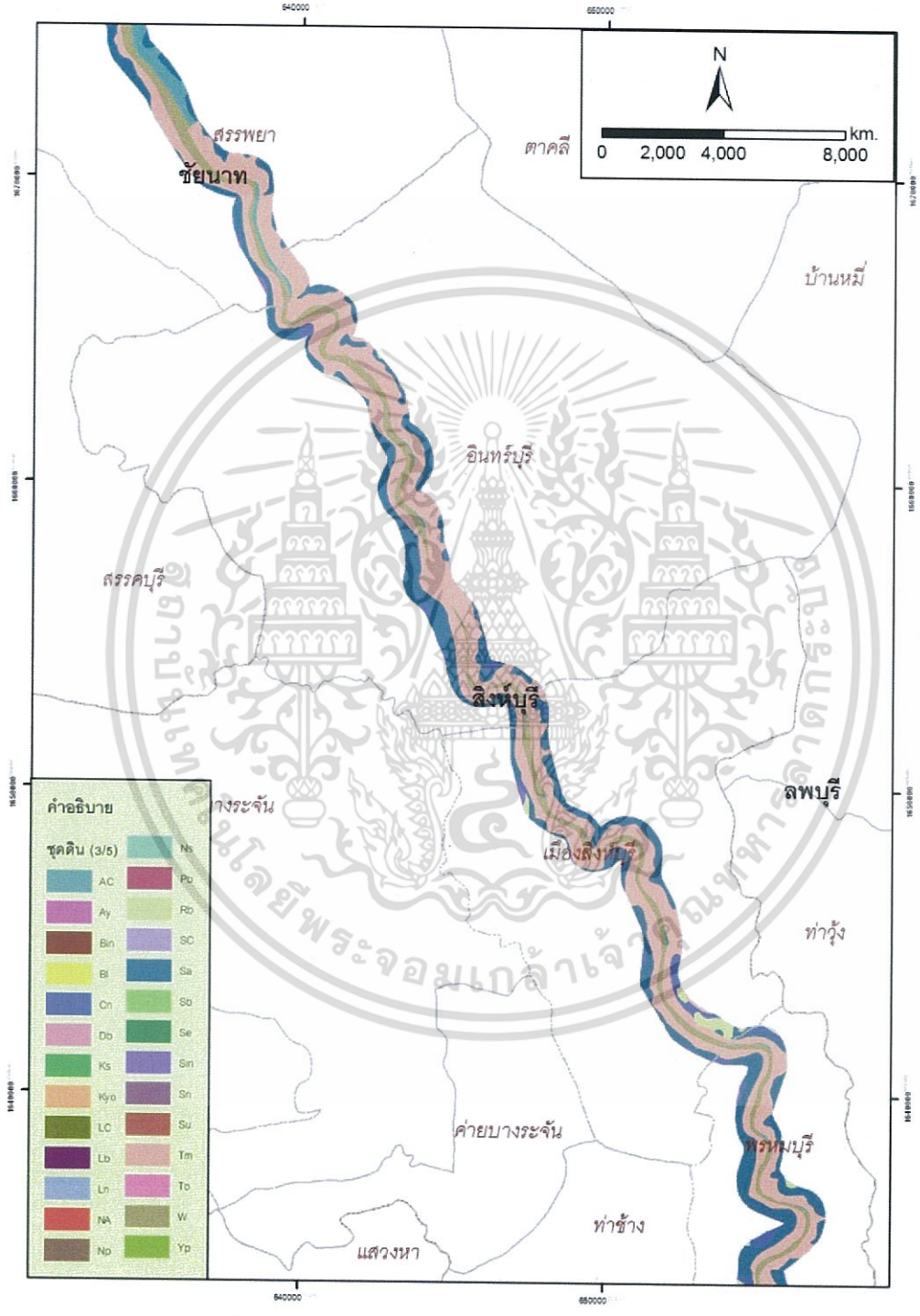

**ภาพที่ 4.1.1-1** หน่วยดินที่พบในพื้นที่ศึกษาริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



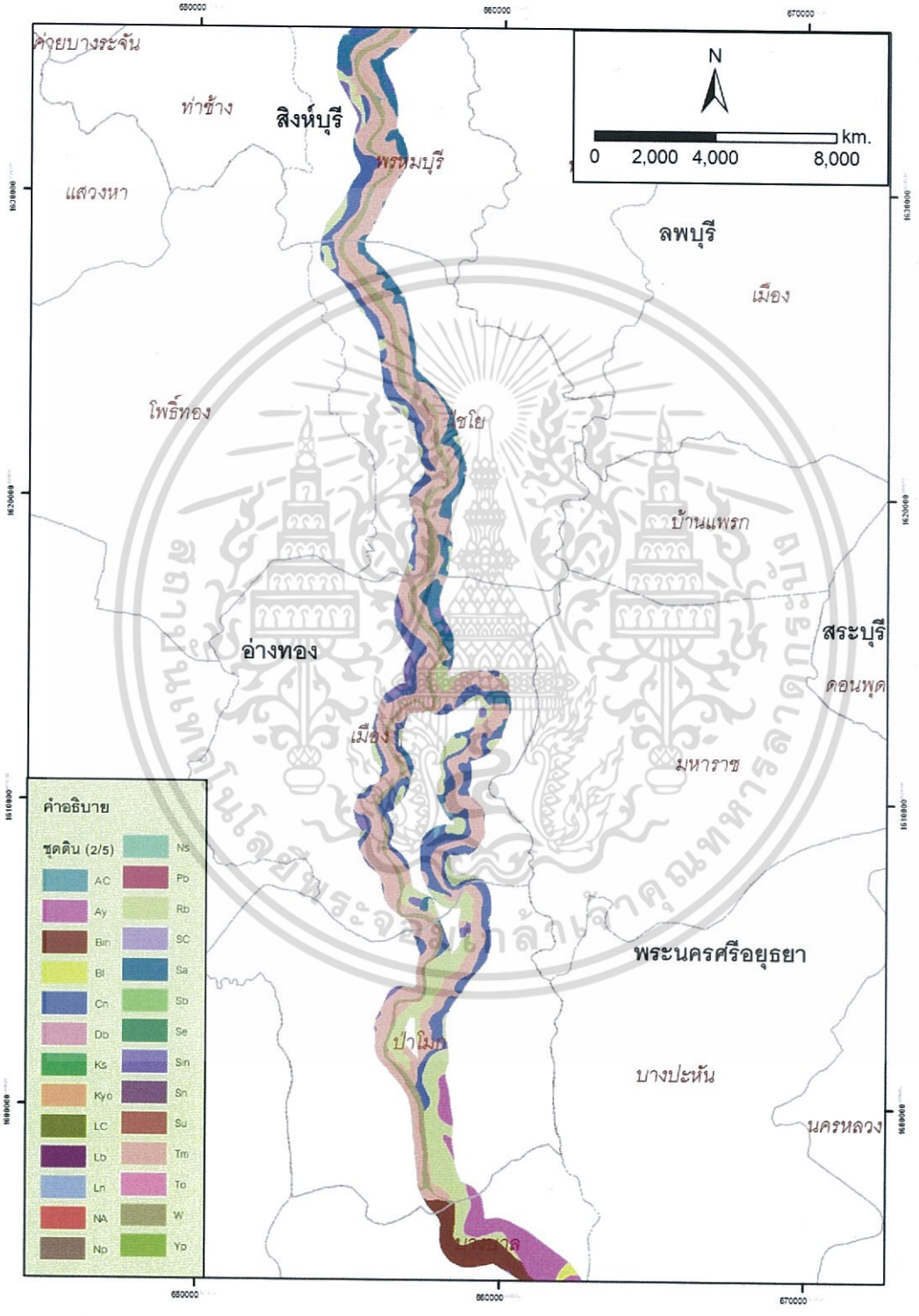

**ภาพที่ 4.1.1-1** (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



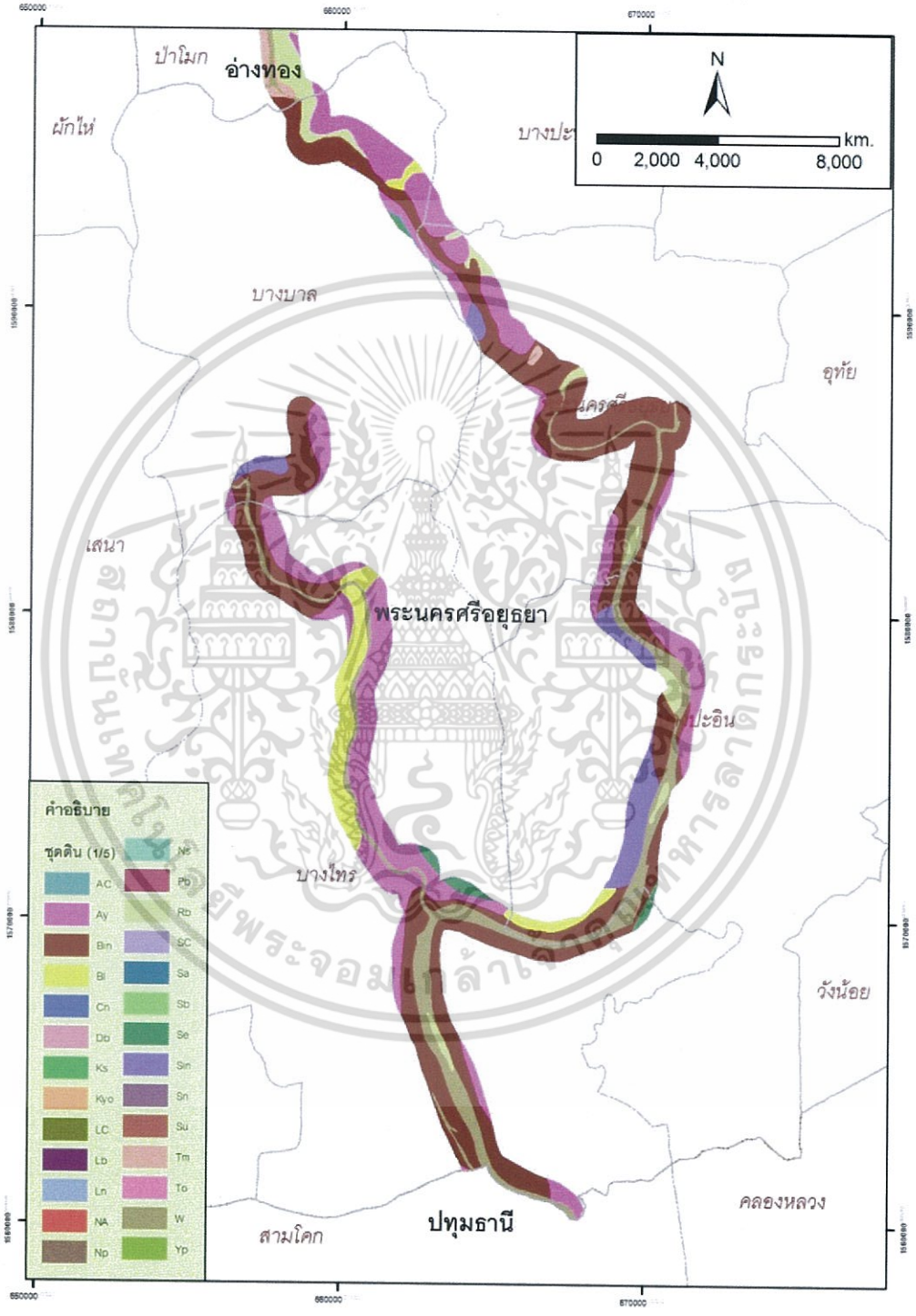

**ภาพที่ 4.1.1-1** (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 4.1.1-1** (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 4.1.1-1** (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.1.1-2** คำอธิบายหน้าตัดดินหน่วยดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน

| Horizon | Depth (cm.) | Description |
|---|---|---|
| Ap | 0 - 30 | Yellowish red (YR5/6) 70% and dark brown (7.5YR3/4) 30%; loam; moderately weak medium subangular blocky structure; soft dry, very friable moist, slightly sticky, and slightly plastic; common fine vesicular and simple tubular pores; many fine and medium roots; many fine mica fakes; common termite and many fine and medium charcoal pieces; slightly acid (field pH 6.5); clear, smooth boundary to C1 |
| | | |
| C1 | 30 - 55 | Light reddish brown (2.5YR6/4); fine sandy loam; moderate medium subangular blocky structure; slightly hard dry, friable moist, slightly sticky and slightly plastic; common fine mica fakes; common fine and few medium vesicular and tubular pores; many fine and common medium roots; slightly acid (field pH 6.5); diffuse, smooth boundary to C2 |
| | | |
| C2 | 55 - 80 | Light brown (2.5YR7/6); fine sandy loam; moderate weak fine and medium subangular blocky (single grain); friable, slightly sticky and slightly plastic; common very fine single tubular pores; common fine roots; slightly acid (field pH 6.5); clear, smooth boundary to C3 |
| | | |
| C3 | 80 - 125 | Weak red (10YR4/4); common medium distinct yellowish red (5YR5/6) mottles on ped face; sandy loam; moderate weak fine and medium subangular blocky (single grain); non-sticky and non-plastic; common medium mica fakes; practically no roots; neutral (field pH 7.0); abrupt, smooth boundary to 2C4 |
| | | |
| 2C4 | 125 - 160 | Dark yellowish brown (10YR3/4); loamy sand; moderate fine and medium subangular blocky; slightly firm, slightly sticky and slightly plastic; few very fine vesicular and single tubular pores; few fine roots; slightly acid (field pH 6.5); abrupt, smooth boundary to 3C5 |
| | | |
| 3C5 | 160 - 200 | Light red (10YR7/6); coarse sandy loam; moderate weak fine and medium subangular blocky; slightly sticky and slightly plastic; common coarse mica fakes and sand pocket; presence of shifted sands; practically no roots; neutral (field pH 7.0) |
| | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพที่ 4.1.1-2** ลักษณะดินหน่วยดินตะกอนน้ำพาริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา

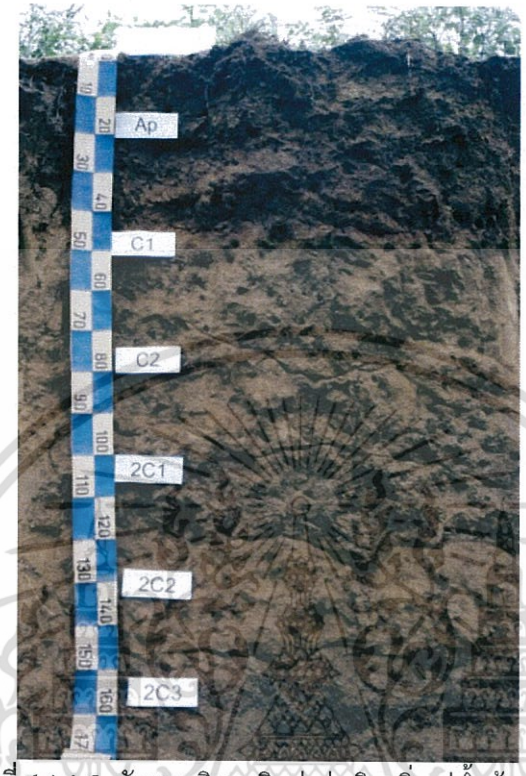
2) ลักษณะดินที่ทำการศึกษาตั้งแต่อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท ถึงอำเภอเมืองพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา วัสดุประกอบตลิ่งมีลักษณะเป็นแบบผสม คือ มีตะกอนหยาบและตะกอนละเอียดสลับชั้นกัน โดยตะกอนหยาบที่อยู่ด้านล่างหรือเป็นส่วนฐานของตลิ่ง และตะกอนละเอียดจะอยู่ส่วนบน จัดจำแนกเป็นชุดดินท่าม่วง (Tha Muang Soil Series : Tm) จัดจำแนกตามระบบอนุกรมวิธานดินเป็น Typic Ustifluvents; Loamy, mixed, nonacid เกิดจากการสะสมของตะกอนน้ำที่ถูกพามาทับถมบนสันดินริมน้ำตามธรรมชาติ (River Levee) สภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดเทร้อยละ 2–6 ดินชุดนี้เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดี ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy Clay Loam) ถึงดินร่วนปนทรายแป้ง (Silty Loam) มีชั้นทรายแป้ง (Silt) และชั้นทราย (Sand) สลับชั้นอยู่เป็นชั้นบางๆ ดินบนมีสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5 ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วน ปนทรายแป้ง (Silty Loam) ถึงดินร่วนปนดินเหนียว (Clay Loam) มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.0-7.0 ชุดดินนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลางค่อนข้างสูง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมมากสำหรับการปลูกไม้ผล และไม้ยืนต้น ปัจจุบันใช้ประโยชน์เพื่อการปลูกไม้ผลผสม พืชผักชนิดต่างๆ บางบริเวณเป็นพื้นที่ชุมชนริมฝั่งลำน้ำ ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำคำอธิบายหน้าตัดดินชุดดินท่าม่วง พื้นที่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา บ้านวัดหนึ่ง ตำบลบ้านแป้ง อำเภอพรหมบุรี จังหวัดสิงห์บุรี ที่มีอัตราการกัดเซาะตลิ่งสูงสุดในพื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยาตอนกลาง คือ มีอัตราการกัดเซาะตลิ่ง 6.67 เมตรต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 4.1.1-3 หน้าตัดชุดดินท่าม่วงแสดงในภาพที่ 4.1.1-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.1.1-3** คำอธิบายหน้าตัดดินชุดดินท่าม่วง

| Horizon | Depth (cm.) | Description |
|---|---|---|
| Ap | 0 - 30 | Brown (7.5YR4/3); fine sandy clay loam; strong fine and medium subangular blocky; hard dry, firm moist, sticky and plastic; common fine vesicular and simple tubular pores; common fine and medium rounded hard manganese nodules and concretions distributed some part of the horizon; slightly acid (field pH 6.5); clear, smooth boundary to C1 |
| | | |
| C1 | 30 – 70/80 | Dark brown (7.5YR3/3), silty loam; moderate fine subangular blocky structure; hard dry, firm moist, slightly sticky and slightly plastic; common fine vesicular and simple tubular pores; many fine roots; slightly acid (field pH 6.5); clear, smooth boundary to C2 |
| | | |
| C2 | 70/80 - 110 | Dark grayish brown (7.5YR5/2), silty loam; moderate fine subangular blocky structure; hard dry, firm moist, slightly sticky and slightly plastic; common fine vesicular and simple tubular pores; many very fine and common medium roots; common fine and medium charcoal pieces; slightly acid (field pH 6.5); clear, smooth boundary to 2C1 |
| | | |
| 2C1 | 110 - 125 | Mixed pinkish gray (7.5YR6/2) 60%, brown (7.5YR4/4) 40%, silty loam; weak fine subangular blocky structure; slightly sticky and plastic; common moderately thick continuous clay coats on ped faces and pore walls; common coarse sand pockets and common clay bridges; common medium roots; slightly acid (field pH 7.5); abrupt, smooth boundary to 2C2 |
| | | |
| 2C2 | 125 - 145 | Mixed brown (10YR5/3) 60%, red (10R4/6) 40%; clay loam ; moderately medium subangular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; few thin patchy clay coats on ped face and pore walls; few clay bridge; common coarse sand pockets; few fine rounded hard calcium carbonate nodules and concretions; slightly acid (field pH 7.0); diffuse, smooth boundary to 3C3 |
| | | |
| 3C3 | 145 - 170 | Mixed brown (10YR5/3) 70%, red (10R4/6) 30%; clay loam; massive; sticky and plastic common moderately thick continuous clay coats on ped faces and pore walls; many fine and medium rounded hard calcium carbonate concretion distributed through the horizon; moderately alkali (field pH 8.0) |
| | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 4.1.1-3** ลักษณะดินชุดดินท่าม่วงริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา

### 4.1.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ทำการศึกษา

สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ริมน้ำเจ้าพระยาทั้งสองฝั่งตั้งแต่อำเภอปากน้ำโพธิ์ อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ถึงอำเภอเมืองพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในระยะ 1-2 กิโลเมตรจากแม่น้ำออกไปทั้งสองฝั่ง พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาหว่านในเขตชลประทาน มีเนื้อที่ 73,031 ไร่ หรือร้อยละ 24.28 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเฉพาะพื้นที่ริมตลิ่งแม่น้ำจะพบว่ามีการใช้พื้นที่เป็นที่อยู่อาศัย หมู่บ้าน ที่มีการปลูกไม้ผลผสม เช่น กล้วยน้ำว้า มะม่วง มะนาว และพืชผักต่างๆ โดยจำแนกเป็นพื้นที่ไม้ผลผสม-หมู่บ้าน เนื้อที่ 53,902 ไร่ หรือร้อยละ 17.92 หมู่บ้าน เนื้อที่ 24,323 ไร่ หรือร้อยละ 24.28 หมู่บ้าน-ไม้ผลผสม เนื้อที่ 31,521 ไร่ หรือร้อยละ 7.15 ตัวเมืองและย่านการค้า เนื้อที่ 11,201 ไร่ หรือร้อยละ 3.72 การใช้ประโยชน์ที่ดินมีแสดงในตารางที่ 4.1.2-1 และภาพที่ 4.1.2-1

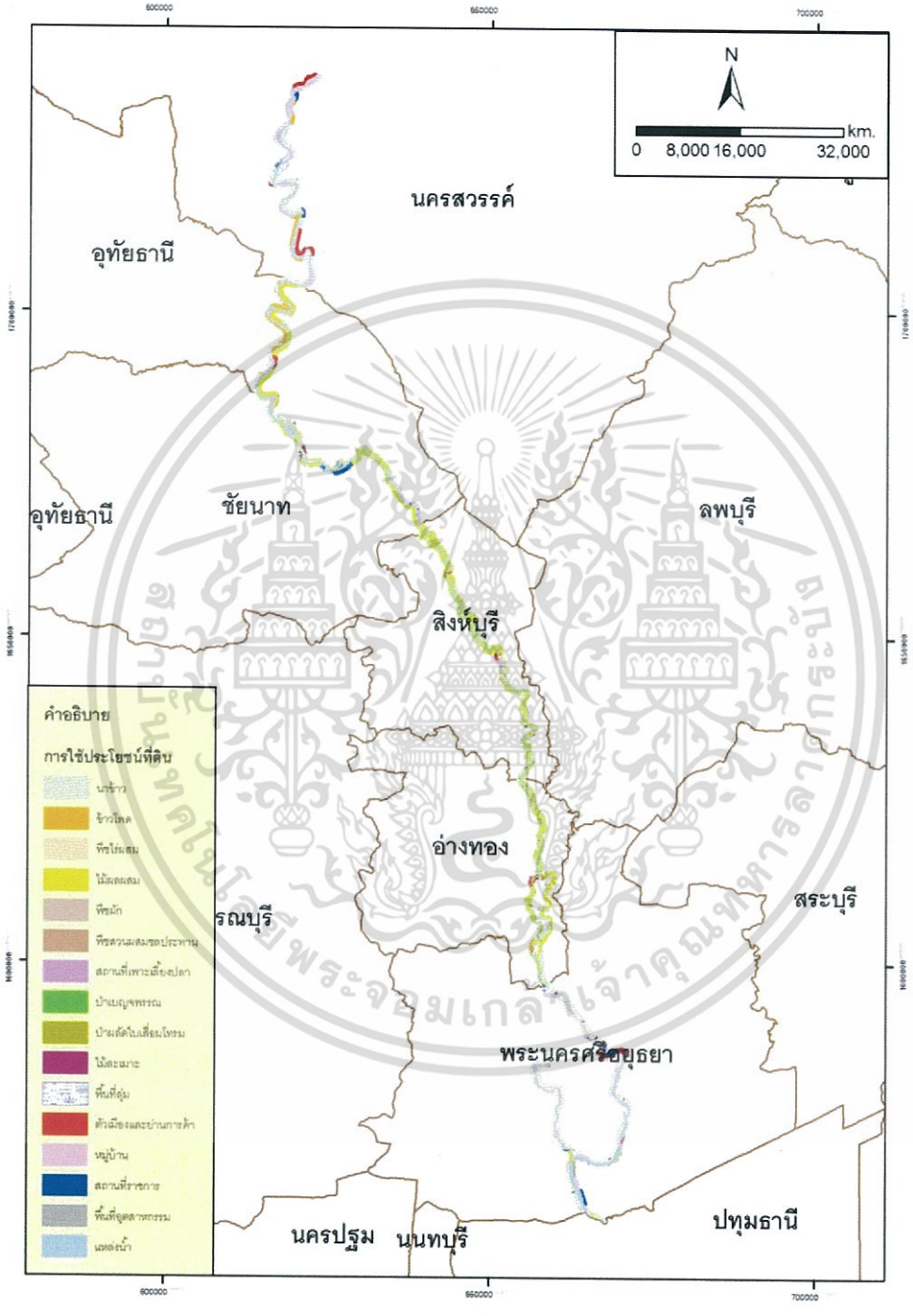
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.1.2-1** การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษาในปี พ.ศ. 2557

| ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน | เนื้อที่ | |
|---|---|---|
| | ไร่ | ร้อยละ |
| นาดำ | 1,241 | 0.41 |
| นาหว่าน | 20,336 | 6.76 |
| นาหว่าน-ข้าวโพด | 538 | 0.18 |
| นาหว่านชลประทาน | 73,031 | 24.28 |
| นาหว่านชลประทาน-พื้นที่ลุ่ม | 2,105 | 0.70 |
| นาหว่าน-ไม้ผลผสม | 292 | 0.10 |
| พืชผัก | 3,008 | 1.00 |
| พืชสวนผสมชลประทาน | 399 | 0.13 |
| ข้าวโพด | 6,390 | 2.12 |
| ถั่วเขียว | 85 | 0.03 |
| พืชไร่ผสม | 622 | 0.21 |
| ไม้ผลผสม | 7,224 | 2.40 |
| ป่าเบญจพรรณ | 30 | 0.01 |
| ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม | 252 | 0.08 |
| ไม้ผลผสมชลประทาน | 1,138 | 0.38 |
| ไม้ผลผสม-พื้นที่ลุ่ม | 4,293 | 1.43 |
| ไม้ผลผสม-หมู่บ้าน | 53,902 | 17.92 |
| ไม้ละเมาะ | 291 | 0.10 |
| โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ปีก | 57 | 0.02 |
| สถานที่เพาะเลี้ยงปลา | 147 | 0.05 |
| สถานที่ราชการ | 8,007 | 2.66 |
| หมู่บ้าน | 24,323 | 8.09 |
| หมู่บ้าน-ไม้ผลผสม | 21,521 | 7.15 |
| ตัวเมืองและย่านการค้า | 11,201 | 3.72 |
| พื้นที่อุตสาหกรรม | 1,690 | 0.56 |
| แม่น้ำลำคลอง | 56,398 | 18.75 |
| ทะเลสาบ บึง | 541 | 0.18 |
| อ่างเก็บน้ำ | 876 | 0.29 |
| พื้นที่ลุ่ม | 608 | 0.20 |
| บ่อทราย | 237 | 0.08 |
| **รวม** | **300,783** | **100.00** |

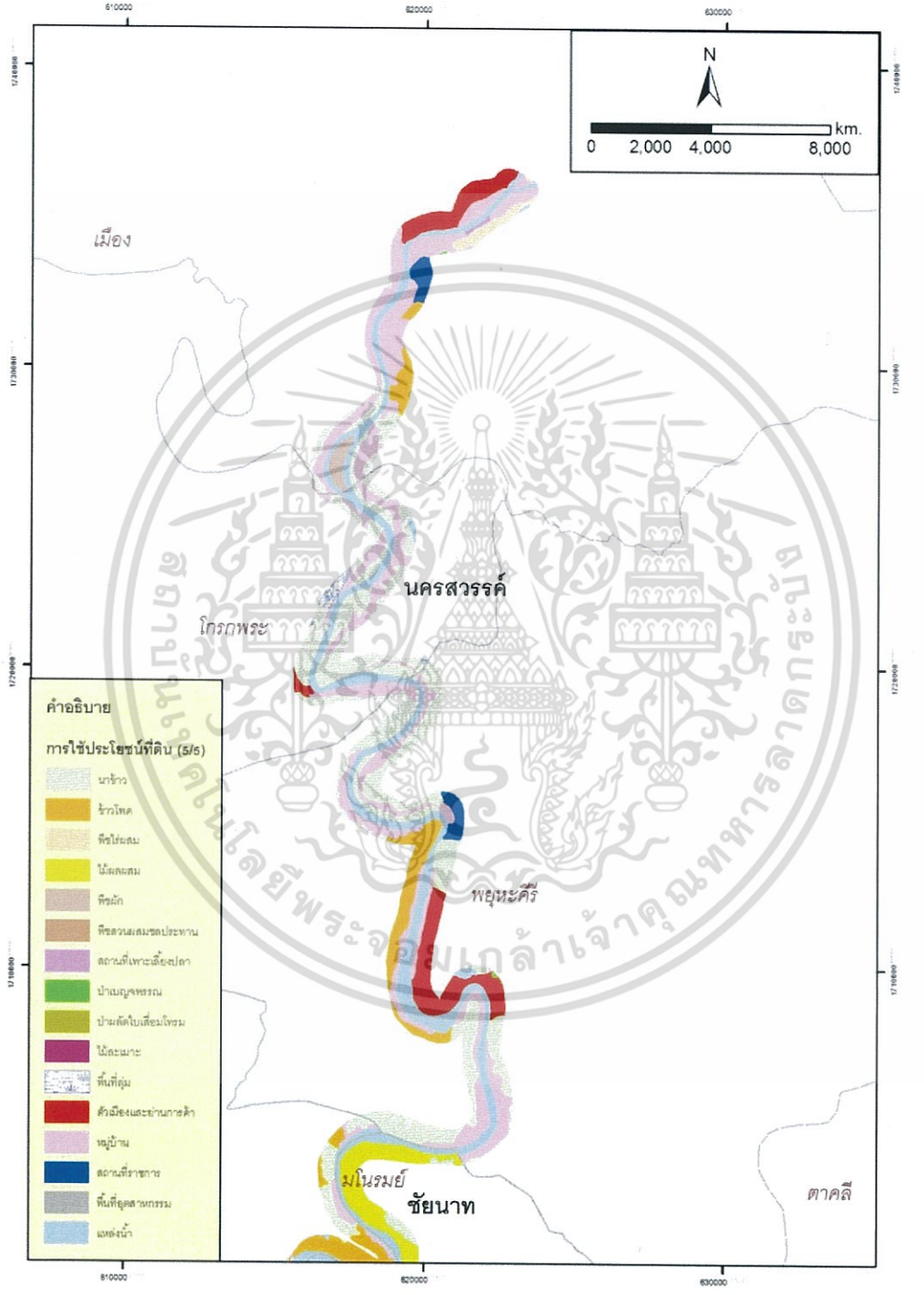
ที่มา : ข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดินระบบดิจิตอล กรมพัฒนาที่ดิน 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



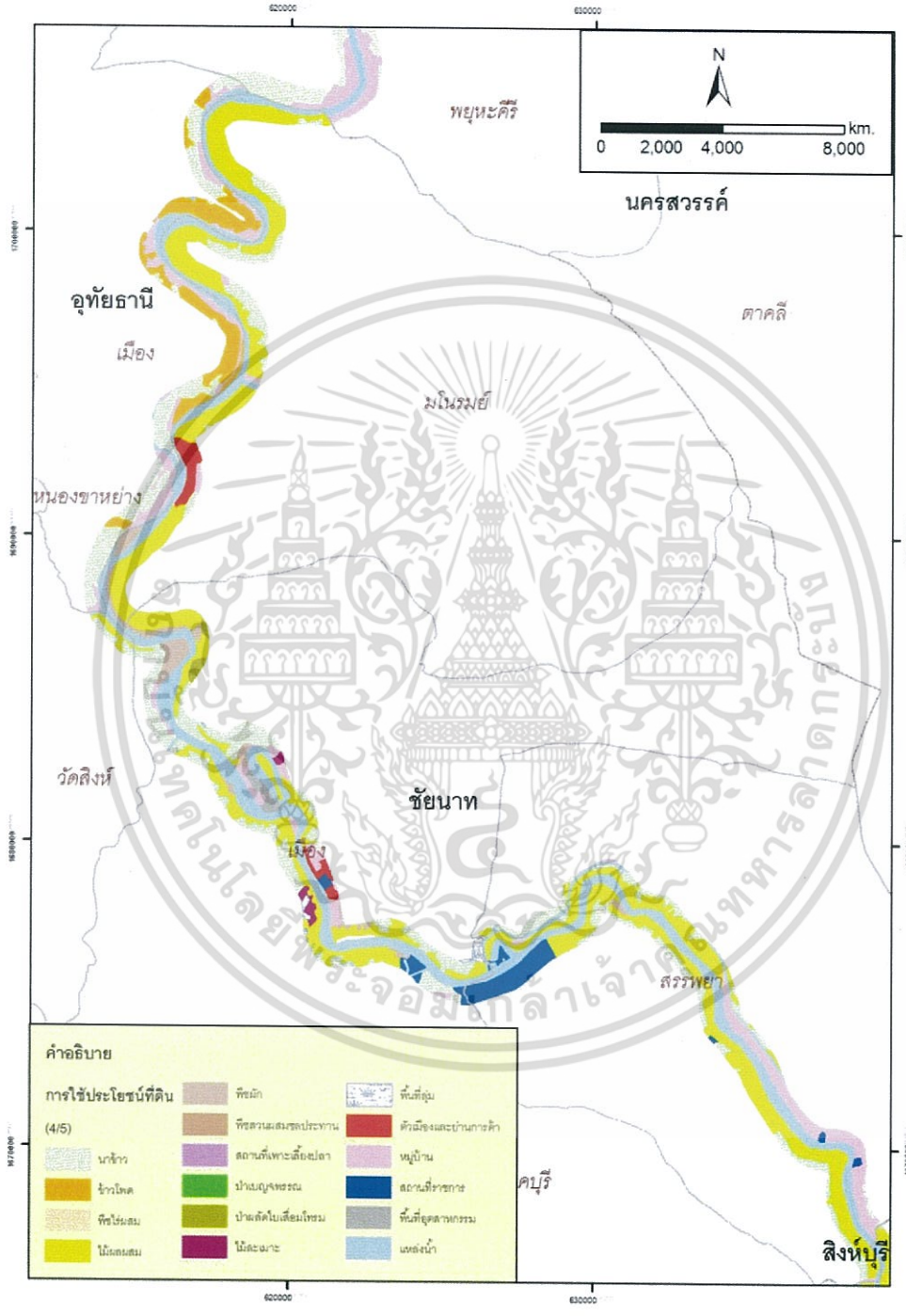

**ภาพที่ 4.1.2-1** การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษาในปี พ.ศ. 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



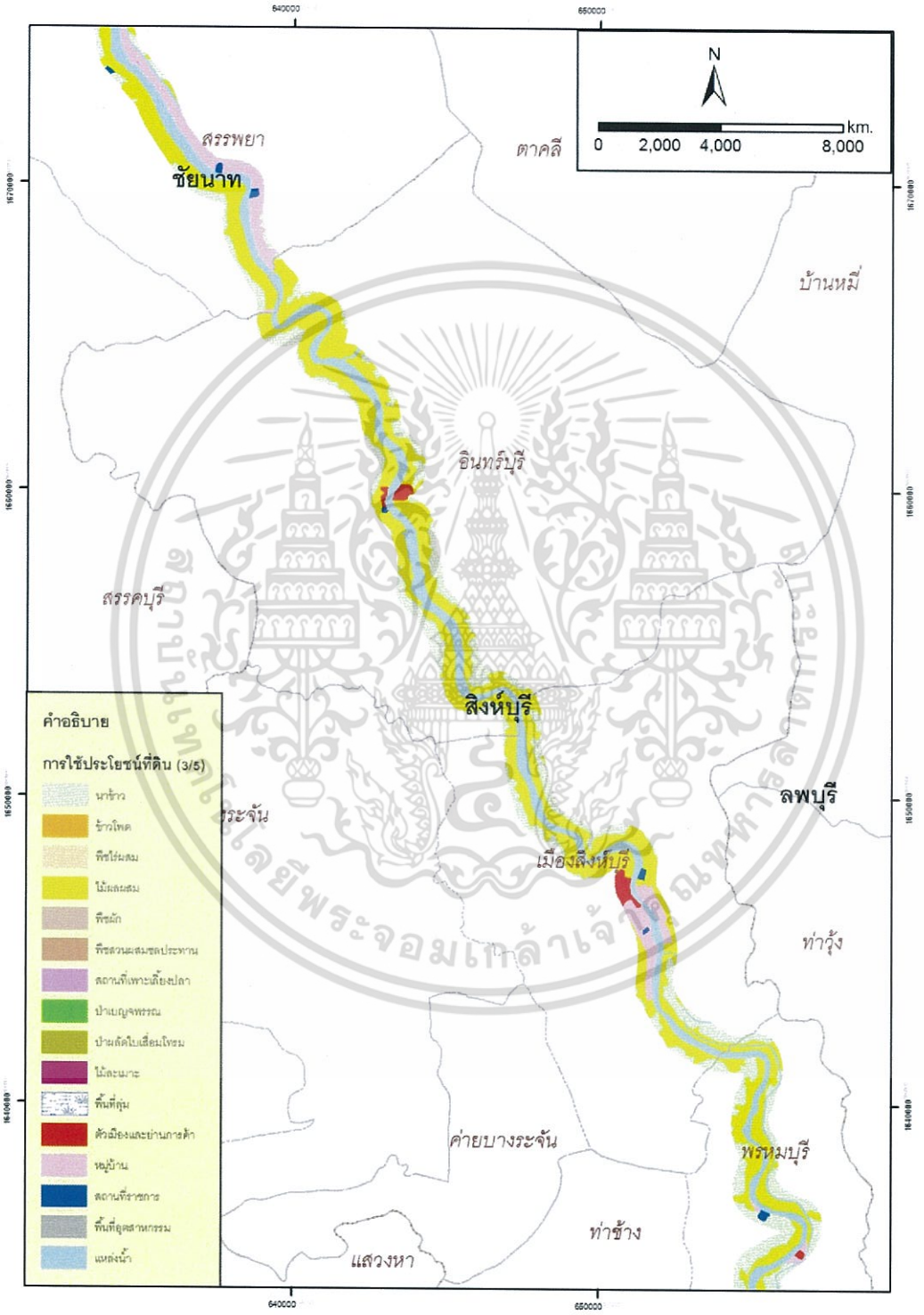

ภาพที่ 4.1.2-1 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



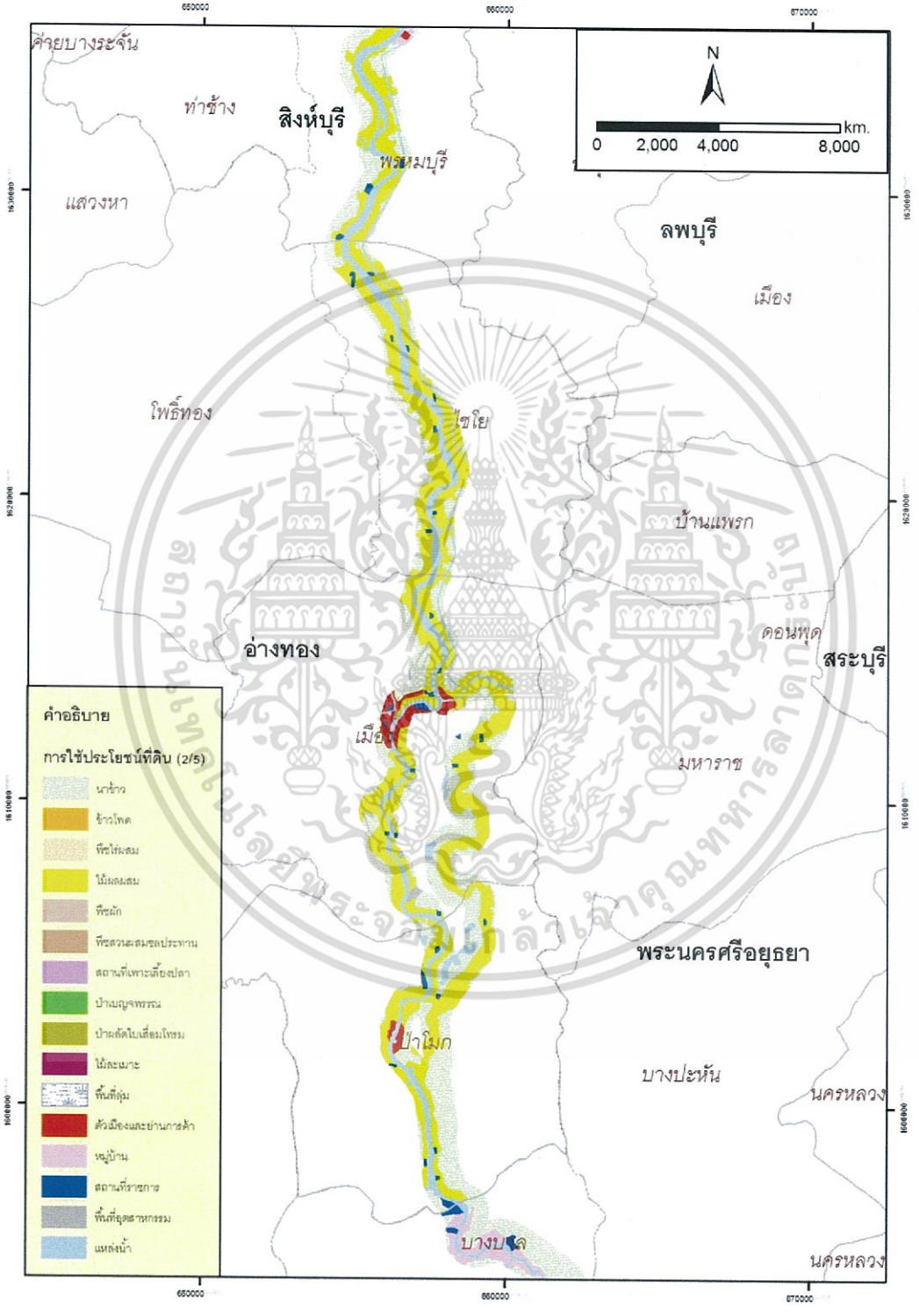

**ภาพที่ 4.1.2-1** (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



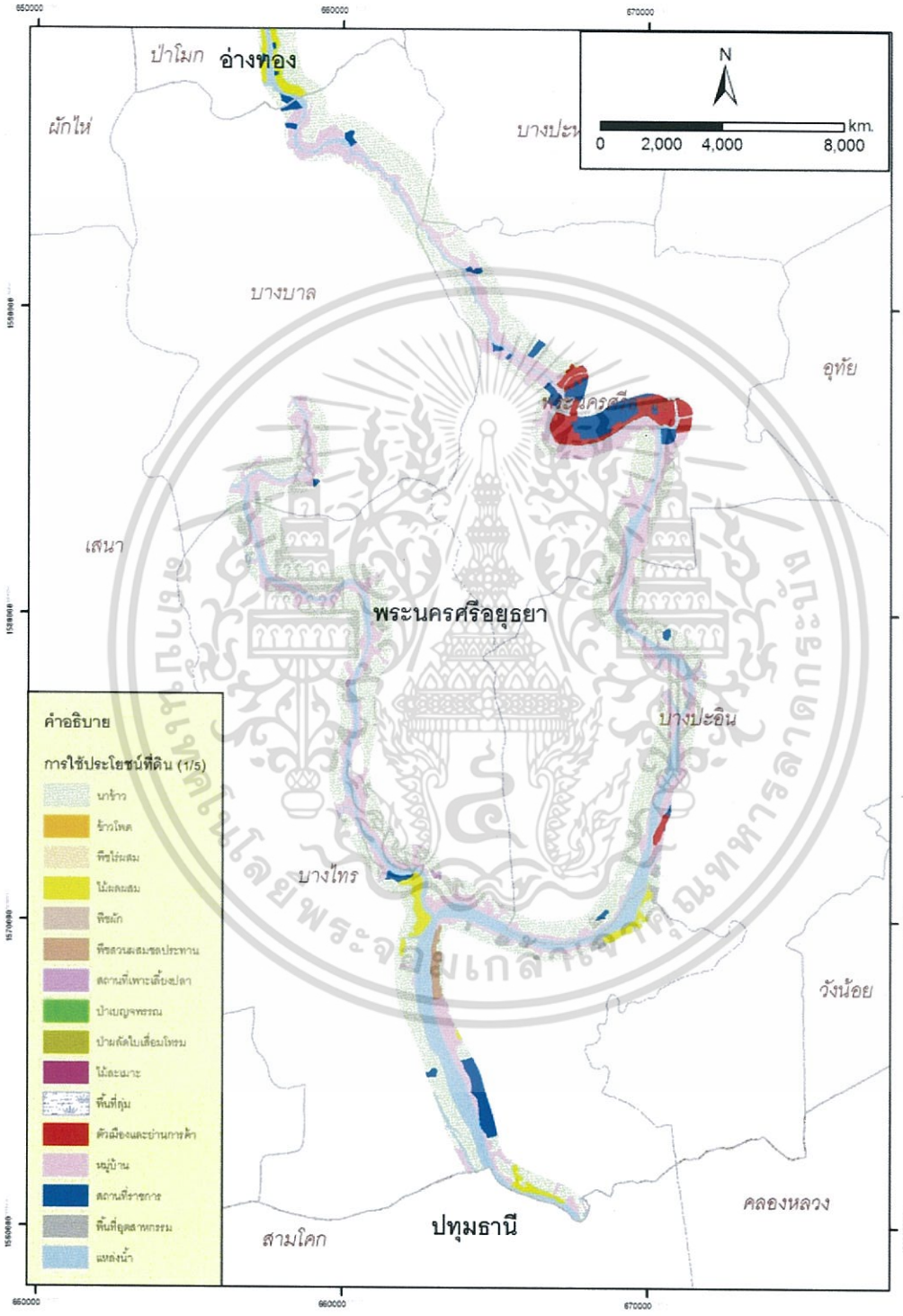

**ภาพที่ 4.1.2-1** (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 4.1.2-1** (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 4.1.2-1** (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.2 การกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งในพื้นที่ทำการศึกษา

เมื่อศึกษาการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งของแม่น้ำเจ้าพระยา จากรูปถ่ายทางอากาศที่ถ่ายในปี พ.ศ. 2497 พ.ศ. 2518 พ.ศ. 2538 พ.ศ. 2547 และรูปถ่ายทางอากาศปี 2557 ร่วมกับการตรวจสอบในภาคสนาม เพื่อใช้ระบุพื้นที่ที่ประสบปัญหาการกัดเซาะตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาตลอดพื้นที่ทำการศึกษา ครอบคลุมตั้งแต่ต้นแม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอเมืองนครสวรรค์ ถึงอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยจำแนกพื้นที่ออกเป็น 2 ตอน พื้นที่ตอนบน และตอนล่าง พบว่าอัตราการกัดเซาะตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยามีค่ามากที่สุดในพื้นที่ตอนบนแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่ต้นน้ำที่ตำบลปากน้ำโพธิ์ อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ถึงอำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท ส่วนพื้นที่ตอนกลางของแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท ถึงอำเภอเมืองพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยามีอัตราการกัดเซาะต่ำกว่า

1. แม่น้ำเจ้าพระยาตอนบนตั้งแต่ต้นน้ำที่ตำบลปากน้ำโพธิ์ อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ถึงอำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท พบว่าพื้นที่ที่มีอัตราการกัดเซาะมากที่สุด คือ พื้นที่บ้านเกาะเทโพ ตำบลเกาะเทโพ อำเภอเมืองอุทัยธานี มีอัตราการกัดเซาะ 7.50 เมตรต่อปี รองลงมา คือ พื้นที่บ้านกลางแดด (2) ตำบลกลางแดด อำเภอเมืองนครสวรรค์ มีอัตราการกัดเซาะ 6.81 เมตรต่อปี พื้นที่บ้านยางตาล (1) ตำบลยางตาล อำเภอโกรกพระ มีอัตราการกัดเซาะ 5.34 เมตรต่อปี พื้นที่บ้านยางขาว ตำบลยางขาว อำเภอพยุหะคีรี มีอัตราการกัดเซาะ 5.33 เมตรต่อปี พื้นที่บ้านบางปราบ ตำบลย่านมัทรี อำเภอพยุหะคีรี มีอัตราการกัดเซาะ 4.75 เมตรต่อปี พื้นที่บ้านหนองหม้อแกง ตำบลมะขามเฒ่า อำเภอวัดสิงห์มีอัตราการกัดเซาะ 4.31 เมตรต่อปี พื้นที่บ้านบางเดื่อ ตำบลน้ำทรง อำเภอพยุหะคีรีมีอัตราการกัดเซาะ 4.02 เมตรต่อปี พื้นที่บ้านยางตาล (2) ตำบลยางตาล อำเภอโกรกพระ มีอัตราการกัดเซาะ 3.76 เมตรต่อปี พื้นที่บ้านท่านุ้ย (1) ตำบลโกรกพระ อำเภอโกรกพระ มีอัตราการกัดเซาะ 3.76 เมตรต่อปี พื้นที่บ้านแหลมยาง ตำบลน้ำทรง อำเภอพยุหะคีรี มีอัตราการกัดเซาะ 3.76 เมตรต่อปี พื้นที่บ้านหาดสะแก (3) ตำบลย่านมัทรี อำเภอพยุหะคีรี มีอัตราการกัดเซาะ 3.51 เมตรต่อปี เมื่อคิดพื้นที่ที่ถูกกัดเซาะเป็นเนื้อที่มากที่สุด คือ พื้นที่บ้านเกาะเทโพ ตำบลเกาะเทโพ อำเภอเมืองอุทัยธานี มีเนื้อที่ถูกกัดเซาะหายไปถึง 104 ไร่

2. แม่น้ำเจ้าพระยาตอนกลางตั้งแต่อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท ถึงอำเภอเมืองพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่าพื้นที่ที่มีอัตราการกัดเซาะมากที่สุด คือ พื้นที่บ้านวัดหนึ่ง ตำบลบ้านแป้ง อำเภอพรมบุรี มีอัตราการกัดเซาะ 5.17 เมตรต่อปี รองลงมา คือ พื้นที่บ้านโพสะ ตำบลโพสะ อำเภอเมืองอ่างทอง มีอัตราการกัดเซาะ 4.88 เมตรต่อปี และพื้นที่บ้านวัดเกาะช้าง ตำบลบางน้ำเชี่ยว อำเภอพรมบุรี มีอัตราการกัดเซาะ 3.65 เมตรต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 4.13 ในขณะเดียวกันหากคิดพื้นที่ที่ถูกกัดเซาะเป็นเนื้อที่มากที่สุด คือ พื้นที่บ้านวัดหนึ่ง ตำบลบ้านแป้ง อำเภอพรมบุรี มีเนื้อที่ถูกกัดเซาะหายไปถึง 83 ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.1.3-1** พื้นที่ที่ถูกกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยาระยะ 60 ปี (พ.ศ. 2497 – พ.ศ. 2557)

| พื้นที่ | ตำแหน่งศึกษา | เนื้อที่ถูกกัดเซาะ (ไร่) | อัตราการกัดเซาะ (เมตรต่อปี) |
|---|---|---|---|
| E1 | บ. หนองแกง ตำบลนครสวรรค์ตก อำเภอเมืองนครสวรรค์ | 16 | 0.69 |
| E2 | บ. บางมะฝ่อ ตำบลบางมะฝ่อ อำเภอโกรกพระ | 38 | 3.12 |
| E3 | บ. กลางแดด (2) ตำบลกลางแดด อำเภอเมืองนครสวรรค์ | 49 | 6.81 |
| E4 | บ. ดงชมพู ตำบลบางมะฝ่อ อำเภอโกรกพระ | 38 | 2.29 |
| E5 | บ. โกรกพระ ตำบลโกรกพระ อำเภอโกรกพระ | 35 | 2.33 |
| E6 | บ. ยางตาล (1) ตำบลยางตาล อำเภอโกรกพระ | 36 | 5.34 |
| E7 | บ. ยางตาล (2) ตำบลยางตาล อำเภอโกรกพระ | 48 | 3.76 |
| E8 | บ. ท่านุ้ย (1) ตำบลโกรกพระ อำเภอโกรกพระ | 48 | 3.76 |
| E9 | บ. ท่านุ้ย (2) ตำบลโกรกพระ อำเภอโกรกพระ | 38 | 2.91 |
| E10 | บ. ยางขาว ตำบลยางขาว อำเภอพะยุหะคีรี | 85 | 5.33 |
| E11 | บ. หาดสะแก (3) ตำบลย่านมัทรี อำเภอพะยุหะคีรี | 48 | 3.51 |
| E12 | บ. บางปราบ ตำบลย่านมัทรี อำเภอพะยุหะคีรี | 16 | 4.75 |
| E13 | บ. ใหม่ ตำบลยางขาว อำเภอพยุหะคีรี | 16 | 1.13 |
| E14 | บ. ดงระกำ ตำบลยางขาว อำเภอพยุหะคีรี | 28 | 2.37 |
| E15 | บ. บางเดื่อ ตำบลน้ำทรง อำเภอพยุหะคีรี | 76 | 4.02 |
| E16 | บ. แหลมยาง ตำบลน้ำทรง อำเภอพยุหะคีรี | 35 | 3.76 |
| E17 | บ. พยุหะคีรี ตำบลพยุหะคีรี อำเภอพยุหะคีรี | 39 | 2.66 |
| E18 | บ. แหลมยาง ตำบลหาดทนง อำเภอเมืองอุทัยธานี | 26 | 1.54 |
| E19 | บ. เกาะบางตาลุก ตำบลท่าฉนวน อำเภอมโนรมย์ | 85 | 2.93 |
| E20 | บ. หาดทะนง ตำบลหาดทนง อำเภอเมืองอุทัยธานี | 33 | 2.05 |
| E21 | บ. เกาะเทโพ ตำบลเกาะเทโพ อำเภอเมืองอุทัยธานี | 104 | 7.50 |
| E22 | บ. หาดมะตูม ตำบลท่าฉนวน อำเภอมโนรมย์ | 40 | 2.19 |
| E23 | บ. ท่ารักไว ตำบลเกาะเทโพ อำเภอเมืองอุทัยธานี | 35 | 3.18 |
| E24 | บ. แหลมยาง ตำบลคุ้งสำเภา อำเภอมโนรมย์ | 40 | 2.47 |
| E25 | บ. ท่าซุง ตำบลท่าซุง อำเภอเมืองอุทัยธานี | 35 | 0.66 |
| E26 | บ. คุ้งสำเภา ตำบลคุ้งสำเภา อำเภอมโนรมย์ | 35 | 1.13 |
| E27 | บ. หนองหม้อแกง ตำบลมะขามเฒ่า อำเภอวัดสิงห์ | 56 | 4.31 |
| E28 | บ. เกาะ ตำบลธรรมามูล อำเภอเมืองชัยนาท | 49 | 3.14 |
| E29 | บ. ท่าชัย ตำบลท่าชัย อำเภอเมืองชัยนาท | 30 | 2.63 |
| E30 | บ. บางกระจัง ตำบลในเมือง อำเภอเมืองชัยนาท | 35 | 2.75 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1.3-1 (ต่อ)

| พื้นที่ | ตำแหน่งศึกษา | เนื้อที่ถูกกัดเซาะ (ไร่) | อัตราการกัดเซาะ (เมตรต่อปี) |
|---|---|---|---|
| E31 | บ. กลาง ตำบลตลุก อำเภอสรรพยา | 36 | 2.22 |
| E32 | บ. หัวหาด ตำบลตลุก อำเภอสรรพยา | 18 | 1.34 |
| E33 | บ. บางท่าลี่ ตำบลหาดอาษา อำเภอสรรพยา | 16 | 3.37 |
| E34 | บ. หัวแหลม ตำบลสรรพยา อำเภอสรรพยา | 16 | 1.60 |
| E35 | บ. หัวหาด ตำบลโพนางคำตก อำเภอสรรพยา | 25 | 1.74 |
| E36 | บ. มา ตำบลประศุก อำเภออินทร์บุรี | 15 | 0.40 |
| E37 | บ. บางปูน ตำลบชีน้ำร้าย อำเภออินทร์บุรี | 20 | 1.74 |
| E38 | บ. พลาไล ตำบลประศุก อำเภออินทร์บุรี | 35 | 1.61 |
| E39 | บ. สวนหลวง ตำบลทับยา อำเภออินทร์บุรี | 38 | 2.13 |
| E40 | บ. ท้องคุ้ง ตำบลทับยา อำเภออินทร์บุรี | 28 | 1.13 |
| E41 | บ. บางสักเล็ก ตำบลบางกระบือ อำเภอเมืองสิงห์บุรี | 35 | 0.69 |
| E42 | บ. เต่าปูน ตำบลบางพุทรา อำเภอเมืองสิงห์บุรี | 28 | 1.69 |
| E43 | บ. ยันไม้รวก ตำบลพรมบุรี อำเภอพรมบุรี | 49 | 3.27 |
| E44 | บ. วัดหนึ่ง ตำบลบ้านแป้ง อำเภอพรมบุรี | 83 | 5.17 |
| E45 | บ. ย่านน้ำเชี่ยว ตำบลโรงช้าง อำเภอพรมบุรี | 36 | 2.65 |
| E46 | บ. วัดเกาะช้าง ตำบลบางน้ำเชี่ยว อำเภอพรมบุรี | 46 | 3.65 |
| E47 | บ. พรุ ตำบลพระงาม อำเภอพรมบุรี | 29 | 2.89 |
| E48 | บ. เกาะปูน ตำบลบ้านหม้อ อำเภอพรมบุรี | 36 | 3.28 |
| E49 | บ. มหางาม ตำบลไชยภูมิ อำเภอไชโย | 29 | 2.55 |
| E50 | บ. ราชสถิต ตำบลราชสถิต อำเภอไชโย | 60 | 2.55 |
| E51 | บ. ชะไว ตำบลชะไว อำเภอไชโย | 36 | 1.66 |
| E52 | บ. บางศาลา ตำบลเทวราช อำเภอไชโย | 35 | 1.56 |
| E53 | บ. วัดแจ้ง ตำบลชัยฤทธิ์ อำเภอไชโย | 16 | 0.29 |
| E54 | บ. ตลาดกรวด ตำบลตลาดกรวด อำเภอเมืองอ่างทอง | 35 | 2.13 |
| E55 | บ. บางแก้ว ตำบลบางแก้ว อำเภอเมืองอ่างทอง | 28 | 0.52 |
| E56 | บ. โพสะ ตำบลโพสะ อำเภอเมืองอ่างทอง | 66 | 4.88 |
| E57 | บ. โพธรรม ตำบลโพสะ อำเภอเมืองอ่างทอง | 11 | 1.27 |
| E58 | บ. ราดำ ตำบลโพสะ อำเภอเมืองอ่างทอง | 36 | 2.66 |
| E59 | บ. นรสิงห์ ตำบลนรสิงห์ อำเภอป่าโมก | 35 | 1.96 |
| E60 | บ. ใหม่ ตำบลสายทอง อำเภอป่าโมก | 26 | 2.26 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1.3-1 (ต่อ)

| พื้นที่ | ตำแหน่งศึกษา | เนื้อที่ถูกกัดเซาะ (ไร่) | อัตราการกัดเซาะ (เมตรต่อปี) |
|---|---|---|---|
| E61 | บ. เกาะ ตำบลป่าโมก อำเภอป่าโมก | 33 | 1.57 |
| E62 | บ. ใหม่ ตำบลบ้านใหม่ อำเภอเมืองพระนครศรีอยุธยา | 35 | 1.88 |
| E63 | บ. มะขามหย่อง ตำบลบ้านใหม่ อำเภอเมืองพระนครศรีอยุธยา | 25 | 1.01 |

## 4.3 ความชื้นดินในพื้นที่ที่มีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะ

### 4.3.1 ความชื้นดินในพื้นที่ที่ไม่มีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะ

จากการศึกษาความชื้นในดินในพื้นที่ที่ไม่มีโครงสร้างป้องกันตลิ่ง 3 บริเวณ คือ บริเวณที่ 1 บ้านกลางแดด (2) ตำบลกลางแดด อำเภอเมืองนครสวรรค์ บริเวณที่ 2 บ้านวัดหนึ่ง ตำบลบ้านแป้ง อำเภอพรมบุรี และบริเวณที่ 3 บ้านโพสะ ตำบลโพสะ อำเภอเมืองอ่างทอง ในช่วงฤดูต่างๆ 3 ฤดู คือ ฤดูหนาว (วันที่ 11 ธันวาคม 2557 ช่วงที่มีน้ำมาก) และฤดูร้อน (วันที่ 5 เมษายน 2558 ช่วงที่มีน้ำน้อย) ฤดูฝน (วันที่ 13 มิถุนายน 2558) พบว่าทั้ง 3 บริเวณมีลักษณะความชื้นคล้ายคลึงกัน คือ ในฤดูหนาว เดือนธันวาคม 2557 น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยายังคงมีปริมาณสูง ดินบนที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร ดินมีความชื้นสูงมากใกล้เคียงกับความชื้นดินที่ระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร ที่ระดับความชื้นพิสัยร้อยละ 16.11 ถึงร้อยละ 18.52 แต่ความชื้นดินที่ระดับความลึก 100-200 เซนติเมตรจะมีความชื้นดินสูงสุดที่ระดับความชื้นพิสัยร้อยละ 20.22 ถึงร้อยละ 24.23 ดังแสดงในตารางที่ 4.3.1-1

ในฤดูร้อน เดือนเมษายน 2558 น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยายังคงมีปริมาณต่ำสุด ดินบนที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร ดินมีความชื้นต่ำใกล้เคียงกับความชื้นดินที่ระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร ที่ระดับความชื้นพิสัยร้อยละ 10.15 ถึงร้อยละ 12.34 แต่ความชื้นดินที่ระดับความลึก 100-200 เซนติเมตรจะมีความชื้นดินสูงสุด ที่ระดับความชื้นพิสัยร้อยละ 16.51 ถึงร้อยละ 18.57 ดังแสดงในตารางที่ 4.3.1-1

ในฤดูฝน เดือนมิถุนายน 2558 น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยายังคงมีปริมาณสูงสุด ดินบนที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร ดินมีความชื้นสูงมากใกล้เคียงกับความชื้นดินที่ระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร ที่ระดับความชื้นพิสัยร้อยละ 25.44 ถึงร้อยละ 27.36 แต่ความชื้นดินที่ระดับความลึก 100-200 เซนติเมตรจะมีความชื้นดินสูงสุด ที่ระดับความชื้นพิสัยร้อยละ 28.23 ถึงร้อยละ 30.34 ดังแสดงในตารางที่ 4.3.1-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.3.1-1** ความชื้นดินในพื้นที่ไม่มีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะตลิ่ง

| พื้นที่ | ชั้นความลึกดิน (เซนติเมตร) | ความชื้นดิน (%) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ธันวาคม 57 | เมษายน 58 | มิถุนายน 58 |
| 1. บ. กลางแดด (2) ตำบลกลางแดด อำเภอเมืองนครสวรรค์ | 0-50 | 17.17 | 11.10 | 26.57 |
| | 50-100 | 18.32 | 12.34 | 27.36 |
| | 100-200 | 24.23 | 16.51 | 30.34 |
| 2. บ. วัดหนึ่ง ตำบลบ้านแป้ง อำเภอพรมบุรี | 0-50 | 16.11 | 10.54 | 25.37 |
| | 50-100 | 18.52 | 11.31 | 26.35 |
| | 100-200 | 22.37 | 17.44 | 28.41 |
| 3. บ. โพสะ ตำบลโพสะ อำเภอเมืองอ่างทอง | 0-50 | 16.57 | 10.15 | 25.44 |
| | 50-100 | 17.41 | 12.21 | 26.57 |
| | 100-200 | 20.22 | 18.57 | 28.23 |

### 4.3.2 ความชื้นดินในพื้นที่ที่มีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะ

จากการศึกษาความชื้นในดินในพื้นที่ที่มีโครางสร้างป้องกันตลิ่ง 3 บริเวณ คือ บริเวณที่ 1 บ้านกลางแดด (2) ตำบลกลางแดด อำเภอเมืองนครสวรรค์ ที่มีโครงสร้างแบบกำแพงกันดิน บริเวณที่ 2 บ้านวัดหนึ่ง ตำบลบ้านแป้ง อำเภอพรมบุรี ที่มีโครงสร้างแบบรอดักทราย และบริเวณที่ 3 บ้านโพสะ ตำบลโพสะ อำเภอเมืองอ่างทอง ที่มีโครงสร้างแบบโครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่ ในช่วงฤดูต่างๆ 3 ฤดู คือ ฤดูหนาว (วันที่ 11 ธันวาคม 2557 ช่วงที่มีน้ำมาก) และฤดูร้อน (วันที่ 5 เมษายน 2558 ช่วงที่มีน้ำน้อย) ฤดูฝน (วันที่ 13 มิถุนายน 2558)

พื้นที่ที่มีโครงสร้างแบบกำแพงกันดิน หรือกำแพงทึบ บริเวณที่ 1 บ้านกลางแดด (2) ตำบลกลางแดด อำเภอเมืองนครสวรรค์ ในฤดูหนาวที่มีปริมาณน้ำสูง ความชื้นดินบนที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร และระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร มีค่าต่ำพิสัยร้อยละ 11.31-13.34 ในที่ระดับความลึกดินมีความชื้นสูงกว่าเล็กน้อย ส่วนที่ระดับความลึก 100-200 เซนติเมตร ดินมีความชื้นสูงสุดที่ร้อยละ 30.33 ในฤดูร้อน และฤดูฝนลักษณะความชื้นใกล้เคียงกับฤดูหนาว คือ ในฤดูร้อนดินบนที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร และระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร ความชื้นทีค่าใกล้เคียงกันที่พิสัยร้อยละ 9.42-10.16 และความชื้นมีค่าสูงสุดที่ระดับความลึก 100-200 เซนติเมตร ร้อยละ 28.41 ส่วนในฤดูฝนความชื้นดินบนมีค่าสูงสุดเมื่อเทียบกับฤดูหนาวและฤดูร้อน โดยดินบนที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร มีความชื้นร้อยละ 25.57 และระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร สูงขึ้นมากเป็นร้อยละ 32.35 ส่วนที่ระดับความลึก 100-200 เซนติเมตร ดินมีค่าความชื้นสูงที่สุดร้อยละ 33.47 ดังแสดงในตารางที่ 4.3.2-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.3.2-1** ความชื้นดินในพื้นที่มีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะตลิ่ง

| พื้นที่ | ชั้นความลึกดิน (เซนติเมตร) | ความชื้นดิน (%) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ธันวาคม 57 | เมษายน 58 | มิถุนายน 58 |
| 2. บ. กลางแดด (2) ตำบลกลางแดด อำเภอเมืองนครสวรรค์ | 0-50 | 11.31 | 9.42 | 25.57 |
| | 50-100 | 13.34 | 10.16 | 32.35 |
| | 100-200 | 30.33 | 28.41 | 33.47 |
| 2. บ. วัดหนึ่ง ตำบลบ้านแป้ง อำเภอพรมบุรี | 0-50 | 15.89 | 11.43 | 24.53 |
| | 50-100 | 17.63 | 12.37 | 25.87 |
| | 100-200 | 21.56 | 18.46 | 29.36 |
| 3. บ. โพสะ ตำบลโพสะ อำเภอเมืองอ่างทอง | 0-50 | 14.77 | 8.41 | 24.31 |
| | 50-100 | 16.39 | 9.44 | 27.45 |
| | 100-200 | 20.16 | 20.73 | 29.64 |

พื้นที่ที่มีโครงสร้างแบบรอดักทราย บริเวณที่ 2 บ้านวัดหนึ่ง ตำบลบ้านแป้ง อำเภอพรมบุรี ในฤดูหนาวที่มีปริมาณน้ำสูง ความชื้นดินบนที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร และระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร มีค่าต่ำพิสัยร้อยละ 15.89-17.63 ในที่ระดับความลึกดินมีความชื้นสูงกว่าเล็กน้อย ส่วนที่ระดับความลึก 100-200 เซนติเมตร ดินมีความชื้นสูงสุดที่ร้อยละ 21.56 ในฤดูร้อน และฤดูฝนลักษณะความชื้นใกล้เคียงกับฤดูหนาว คือ ในฤดูร้อนดินบนที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร และระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร ความชื้นทีค่าใกล้เคียงกันที่พิสัยร้อยละ 11.43-12.37 และความชื้นมีค่าสูงสุดที่ระดับความลึก 100-200 เซนติเมตร ร้อยละ 18.46 ส่วนในฤดูฝนความชื้นดินบนมีค่าสูงสุดเมื่อเทียบกับฤดูหนาวและฤดูร้อน โดยดินบนที่ระดับความลึก 0--50 เซนติเมตร และระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร ความชื้นทีค่าใกล้เคียงกันที่พิสัยร้อยละ 24.53-25.87 และความชื้นมีค่าสูงสุดที่ระดับความลึก 100-200 เซนติเมตร ร้อยละ 29.36 ดังแสดงในตารางที่ 4.3.2-1

พื้นที่ที่มีที่มีโครงสร้างแบบโครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่ บริเวณที่ 3 บ้านโพสะ ตำบลโพสะ อำเภอเมืองอ่างทอง ในฤดูหนาวที่มีปริมาณน้ำสูง ความชื้นดินบนที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร และระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร มีค่าต่ำพิสัยร้อยละ 14.77-16.39 ในที่ระดับความลึกดินมีความชื้นสูงกว่าเล็กน้อย ส่วนที่ระดับความลึก 100-200 เซนติเมตร ดินมีความชื้นสูงสุดที่ร้อยละ 20.16 ในฤดูร้อน และฤดูฝนลักษณะความชื้นใกล้เคียงกับฤดูหนาว คือ ในฤดูร้อนดินบนที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร และระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร ความชื้นทีค่าใกล้เคียงกันที่พิสัยร้อยละ 8.41-9.44 และความชื้นมีค่าสูงสุดที่ระดับความลึก 100-200 เซนติเมตร ร้อยละ 25.73 ส่วนในฤดูฝนความชื้นดินบนมีค่าสูงสุดเมื่อเทียบกับฤดูหนาวและฤดูร้อน โดยดินบนที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร มีความชื้นร้อยละ 24.31 และระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร ความชื้นร้อยละ 27.45 ส่วนที่ระดับความลึก 100-200 เซนติเมตร ดินมีค่าความชื้นสูงที่สุดร้อยละ 29.64 ดังแสดงในตารางที่ 4.3.2-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบความชื้นดินในพื้นที่ที่มีโครงสร้างแบบต่างๆ กัน ในช่วงฤดูต่างกัน พบว่า โครงสร้างแบบกำแพงทึบ จะปิดกันการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำทำให้ค่าความชื้นดินในระดับลึกที่ความลึก 100-200 เซนติเมตรมีค่าสูงกว่าการมีโครงสร้างแบบอื่น โครงสร้างแบบโครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่มีแนวโน้มปิดกั้นการไหลของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำเล็กน้อย โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนทำให้ดินตอนล่างที่ระดับลึก 100-200 เซนติเมตรมีค่าความชื้นสูงขึ้นเล็กน้อย ส่วนโครงสร้างแบบรอดักทรายจะมีการปิดกันการไหลของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำน้อยที่สุด

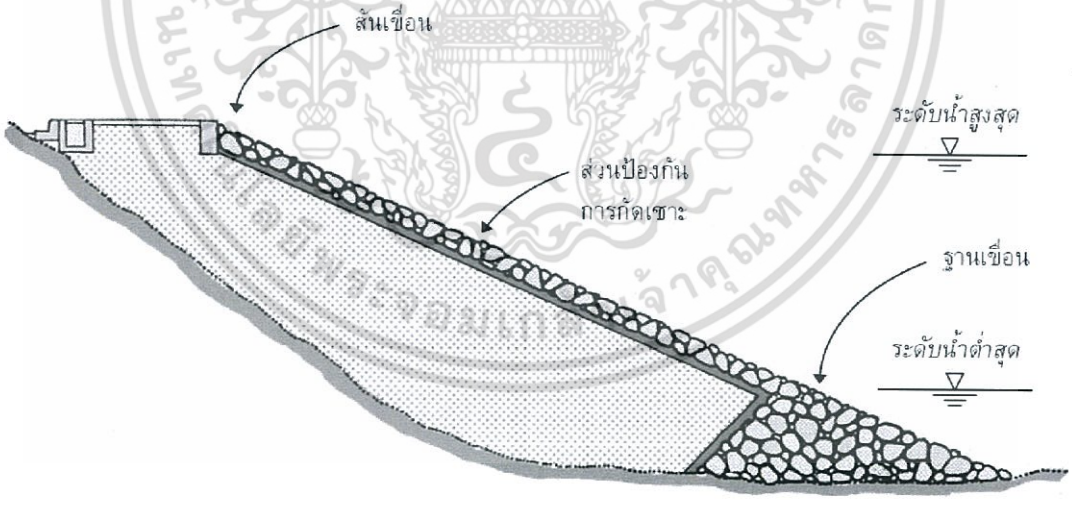
## 4.4 แนวทางการจัดการการกัดเซาะตลิ่งริมแม่น้ำเจ้าพระยา

มาตรการในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาหรือบรรเทาความเสียหายจากการพังทลายของตลิ่ง ประกอบด้วยหลายมาตรการ มีทั้งมาตรการเชิงรุก และมาตรการเชิงรับ เช่น กำหนดระยะถอยร่นสำหรับการก่อสร้างอาคารริมตลิ่งแม่น้ำ การอพยพประชาชนที่อยู่อาศัยพื้นที่ริมตลิ่ง หรือการก่อสร้างโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะตลิ่งแม่น้ำ วิธีการที่น่าจะได้ผลมากที่สุด คือ การกำหนดระยะถอยร่นสำหรับการก่อสร้างอาคารริมตลิ่งแม่น้ำ โดยใช้กฎหมายผังเมือง กำหนดเขตหรือระยะถอยร่น มิให้มีการสร้างอาคาร และสิ่งก่อสร้างสาธารณูปการทั้งหลาย เช่น ถนน วัด อาคารทางราชการติดริมฝั่งแม่น้ำ ระยะถอยร่นที่เหมาะสมที่สุดควรอยู่ที่ระยะ 20 เมตรจากริมติ่งแม่น้ำออกไป อย่างไรก็ตามการกำหนดระยะถอยร่นไม่สามารถทำได้สำหรับอาคารหรือที่อยู่อาศัยที่มีอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแม่น้ำที่ใช้ประโยชน์ในการสัญจรเดินทางของประชาชนมาตั้งแต่อดีต และมีการสร้างอาคารบ้านเรือน วัด ตลอดจนถนนริมแม่น้ำอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ดังนั้นในพื้นที่ที่มีการกัดเซาะตลิ่งจึงต้องใช้วิธีการอพยพประชาชนออกจากพื้นที่ที่มีการพังทลาย หรือการสร้างโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะตลิ่งแม่น้ำมิให้เกิดความเสียหาย ปานทิพย์ มีถาวร และอภิรัฐ ป้องมาก (2553) กล่าวว่าวิธีป้องกันการกัดเซาะตลิ่งที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ การสร้างเสถียรภาพให้กับตลิ่งแม่น้ำ 3 ลักษณะ คือ การป้องกันโดยใช้เขื่อนป้องกันตลิ่ง การป้องกันโดยใช้โครงสร้างเบี่ยงเบนทางน้ำ และการป้องกันโดยใช้วิธีธรรมชาติ

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าการสร้างโครงสร้างป้องกันตลิ่งแบบกำแพงกันดิน หรือกำแพงทึบน้ำจะปิดกันการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำทำให้ค่าความชื้นดินในระดับลึกที่ความลึก 100-200 เซนติเมตรมีค่าสูงกว่าการมีโครงสร้างแบบอื่น ซึ่งอาจมีผลต่อการวิบัติ หรือการพังทลายของกำแพงได้ง่าย โดยเฉพาะกำแพงที่มีฐานรากไม่มั่นคง ส่วนโครงสร้างแบบโครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่ มีแนวโน้มปิดกั้นการไหลของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำเล็กน้อย แต่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันการกัดเซาะตลิ่ง และยังช่วยลดการกระแทกของคลื่นต่อตลิ่งได้ดี สำหรับในกรณีของโครงสร้างแบบรอดักทรายจะมีการปิดกันการไหลของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำน้อยที่สุด เนื่องจากโครงสร้างแบบรอดักทรายจะเป็นการเบี่ยงเบนทางน้ำ แต่มีปัญหาต่อการเดินเรือมากที่สุด เพราะมีตัวโครงสร้างยื่นลงไปในตัวแม่น้ำ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเสนอแนะรูปแบบโครงสร้างป้องกันตลิ่งแบบโครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่ ซึ่งมีการปิดกั้นการไหลของน้ำใต้ดินสู่แม่น้ำน้อยมาก และมีประสิทธิภาพในการป้องกันการกัดเซาะตลิ่งมาก โครงสร้างป้องกันตลิ่งแบบโครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่แสดงในภาพที่ 4.4-1 และภาพที่ 4.4-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพที่ 4.4-1** โครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่




**ภาพที่ 4.4-2** องค์ประกอบของโครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่

นอกจากนี้การก่อสร้างระบบป้องกนตลิ่งโดยวิธี Jet Grouted Piles เป็นอีกวิธีหนึ่งในการป้องกันปัญหาด้านการพังทลายของตลิ่งในปัจจุบันที่ได้รับความสนใจมาก เนื่องจากทำงานได้สะดวกรวดเร็ว และมีวิธีการทำงานที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และมีประสิทธิภาพในการป้องกันตลิ่งได้เท่ากับหรือสูงกว่ากำแพงกันดิน หลักการหลักของ Jet Grouted Pile คือการปรับปรุงดินให้มีความทนทานต่อการกัดเซาะ ด้วยการใช้ซีเมนต์คอลัมน์ (Cement Column) ทำให้ดินแข็งตัว มีความทึบน้ำ และต้านทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงกระแทกจากภายนอก เสริมสร้างความมั่นคงของตลิ่งแม่น้ำได้ (ปานทิพย์ มีถาวร และอภิรัฐ ป้องมาก, 2553)

ส่วนการสร้างเขื่อนป้องกันตลิ่งโดยวิธีธรรมชาติ เป็นการผสมผสานระหว่างการป้องกันตลิ่งโดยวิธีธรรมชาติ และการก่อสร้างเขื่อนป้องกันตลิ่งโดยการนำหลักการทาง Biotechnical Stabilization มาใช้กับโครงสร้างเขื่อนป้องกันตลิ่ง วัสดุที่นำมาใช้เป็นวัสดุธรรมชาติที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น พืชประเภทต่างๆ ซึ่งจะต้องมีการพิจารณาถึงการใช้พืชในท้องถิ่นและการคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสม รวมทั้งยังต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมอีกด้วย สำหรับพันธุ์ไม้ที่นิยมนำมาใช้การป้องกันดังกล่าวได้แก่ ต้นสน (Willow) เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ทนทรหด มีรากที่สามารถยึดติดกับสภาพตลิ่งได้ดี (เสถียร เจริญเหรียญ, 2551) ซึ่งวิธีการนี้อาจมีข้อจำกัดมากเรื่องอายุการใช้งาน และประสิทธิภาพในการป้องกันการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5
# สรุปผลการศึกษา

## 5.1 ลักษณะทางสัณฐานสนามของดินที่ทำการศึกษา

ชุดดินที่ทำการศึกษาจำแนกออกเป็น 2 พื้นที่ คือ พื้นที่ตอนบนของแม่น้ำเจ้าพระยา และพื้นที่ตอนกลางของแม่น้ำเจ้าพระยา

ลักษณะดินที่ทำการศึกษาตั้งแต่ต้นน้ำที่ตำบลปากน้ำโพธิ์ อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ถึงอำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท วัสดุประกอบตลิ่งมีลักษณะเป็นแบบผสม ไม่สามารถจัดจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดินได้ จัดเป็นหน่วยตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน (Alluvium Complex) เกิดจากการสะสมของตะกอนน้ำที่ถูกพามาทับถมบนสันดินริมน้ำตามธรรมชาติ (River Levee) สภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบ มีความลาดเทร้อยละ 2–3 ดินหน่วยดินนี้เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดี ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วน (Loam) ถึงดินร่วนปนดินเหนียว (Clay Loam) มีชั้นทรายแป้ง (Silt) และชั้นทรายหยาบ (Sand) สลับชั้นอยู่เป็นชั้นบางๆ และมีชิ้นส่วนแร่ไมกา (Mica Flake) ปะปนอยู่ในเนื้อดินตลอดทุกชั้นดิน ดินบนมีสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.6-7.3 ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วน (Loam) มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลือง พบจุดสีประสีเหลืองระหว่างความลึก 50-100 เซนติเมตรจากผิวดินบน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.0-7.0 ชุดดินนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลางค่อนข้างสูง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมมากสำหรับการปลูกไม้ผล และไม้ยืนต้น ปัจจุบันใช้ประโยชน์เพื่อการปลูกไม้ผลผสม พืชผักชนิดต่างๆ บางบริเวณเป็นพื้นที่ชุมชนริมฝั่งลำน้ำ

ลักษณะดินที่ทำการศึกษาตั้งแต่อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท ถึงอำเภอเมืองพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา วัสดุประกอบตลิ่งมีลักษณะเป็นแบบผสม คือ มีตะกอนหยาบและตะกอนละเอียดสลับชั้นกัน โดยตะกอนหยาบที่อยู่ด้านล่างหรือเป็นส่วนฐานของตลิ่ง และตะกอนละเอียดจะอยู่ส่วนบน จัดจำแนกเป็นชุดดินท่าม่วง (Tha Muang Soil Series : Tm) จัดจำแนกตามระบบอนุกรมวิธานดินเป็น Typic Ustifluvents; Loamy, mixed, nonacid เกิดจากการสะสมของตะกอนน้ำที่ถูกพามาทับถมบนสันดินริมน้ำตามธรรมชาติ (River Levee) สภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดเทร้อยละ 2–6 ดินชุดนี้เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดี ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy Clay Loam) ถึงดินร่วนปนทรายแป้ง (Silty Loam) มีชั้นทรายแป้ง (Silt) และชั้นทราย (Sand) สลับชั้นอยู่เป็นชั้นบางๆ ดินบนมีสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5 ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วน ปนทรายแป้ง (Silty Loam) ถึงดินร่วนปนดินเหนียว (Clay Loam) มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.0-7.0 ชุดดินนี้มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลางค่อนข้างสูง และมีคุณสมบัติทางกายภาพเหมาะสมมากสำหรับการปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้น ปัจจุบันใช้ประโยชน์เพื่อการปลูกไม้ผลผสม พืชผักชนิดต่างๆ บางบริเวณเป็นพื้นที่ชุมชนริมฝั่งลำน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ทำการศึกษา

สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ริมน้ำเจ้าพระยาทั้งสองฝั่งตั้งแต่อำเภอปากน้ำโพธิ์ อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ถึงอำเภอเมืองพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในระยะ 1-2 กิโลเมตรจากแม่น้ำออกไปทั้งสองฝั่ง พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาหว่านในเขตชลประทาน มีเนื้อที่ 73,031 ไร่ หรือร้อยละ 24.28 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเฉพาะพื้นที่ริมตลิ่งแม่น้ำจะพบว่ามีการใช้พื้นที่เป็นที่อยู่อาศัย หมู่บ้าน ที่มีการปลูกไม้ผลผสม เช่น กล้วยน้ำว้า มะม่วง มะนาว และพืชผักต่างๆ โดยจำแนกเป็นพื้นที่ไม้ผลผสม-หมู่บ้าน เนื้อที่ 53,902 ไร่ หรือร้อยละ 17.92 หมู่บ้าน เนื้อที่ 24,323 ไร่ หรือร้อยละ 24.28 หมู่บ้าน-ไม้ผลผสม เนื้อที่ 31,521 ไร่ หรือร้อยละ 7.15 ตัวเมืองและย่านการค้า เนื้อที่ 11,201 ไร่ หรือร้อยละ 3.72

### 5.3 การกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งในพื้นที่ทำการศึกษา

เมื่อศึกษาการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งของแม่น้ำเจ้าพระยา จากรูปถ่ายทางอากาศที่ถ่ายในปี พ.ศ. 2497 พ.ศ. 2518 พ.ศ. 2538 พ.ศ. 2547 และรูปถ่ายทางอากาศปี 2557 ร่วมกับการตรวจสอบในภาคสนาม เพื่อใช้ระบุพื้นที่ที่ประสบปัญหาการกัดเซาะตลิ่งริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาในพื้นที่ทำการศึกษา ครอบคลุมตั้งแต่ต้นแม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอเมืองนครสวรรค์ ถึงอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยจำแนกพื้นที่ออกเป็น 2 ตอน พื้นที่ตอนบน และตอนล่าง พบว่าอัตราการกัดเซาะตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยามีค่ามากที่สุดในพื้นที่ตอนบนแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่ต้นน้ำที่ตำบลปากน้ำโพธิ์ อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ถึงอำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท ส่วนพื้นที่ตอนกลางของแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท ถึงอำเภอเมืองพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยามีอัตราการกัดเซาะต่ำกว่า

แม่น้ำเจ้าพระยาตอนบนตั้งแต่ต้นน้ำที่ตำบลปากน้ำโพธิ์ อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ถึงอำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท พบว่าพื้นที่ที่มีอัตราการกัดเซาะมากที่สุด คือ พื้นที่บ้านเกาะเทโพ ตำบลเกาะเทโพ อำเภอเมืองอุทัยธานี มีอัตราการกัดเซาะ 7.50 เมตรต่อปี รองลงมา คือ พื้นที่บ้านกลางแดด (2) ตำบลกลางแดด อำเภอเมืองนครสวรรค์ มีอัตราการกัดเซาะ 6.81 เมตรต่อปี

แม่น้ำเจ้าพระยาตอนกลางตั้งแต่อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท ถึงอำเภอเมืองพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่าพื้นที่ที่มีอัตราการกัดเซาะมากที่สุด คือ พื้นที่บ้านวัดหนึ่ง ตำบลบ้านแป้ง อำเภอพรมบุรี มีอัตราการกัดเซาะ 5.17 เมตรต่อปี รองลงมา คือ พื้นที่บ้านโพสะ ตำบลโพสะ อำเภอเมืองอ่างทอง มีอัตราการกัดเซาะ 4.88 เมตรต่อปี ในขณะเดียวกันหากคิดพื้นที่ที่ถูกกัดเซาะเป็นเนื้อที่มากที่สุด คือ พื้นที่บ้านวัดหนึ่ง ตำบลบ้านแป้ง อำเภอพรมบุรี มีเนื้อที่ถูกกัดเซาะหายไปถึง 83 ไร่

### 5.4 ความชื้นดินในพื้นที่ที่มีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะ

จากการศึกษาความชื้นในดินในพื้นที่ที่ไม่มีโครงสร้างป้องกันตลิ่ง 3 บริเวณ คือ บริเวณที่ 1 บ้านกลางแดด (2) ตำบลกลางแดด อำเภอเมืองนครสวรรค์ บริเวณที่ 2 บ้านวัดหนึ่ง ตำบลบ้านแป้ง อำเภอพรมบุรี และบริเวณที่ 3 บ้านโพสะ ตำบลโพสะ อำเภอเมืองอ่างทอง ในช่วงฤดูต่างๆ 3 ฤดู คือ ฤดูหนาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(วันที่ 11 ธันวาคม 2557 ช่วงที่มีน้ำมาก) ฤดูร้อน (วันที่ 5 เมษายน 2558 ช่วงที่มีน้ำน้อย) และฤดูฝน (วันที่ 13 มิถุนายน 2558) พบว่าทั้ง 3 บริเวณมีลักษณะความชื้นคล้ายคลึงกัน คือ ในฤดูหนาว เดือนธันวาคม 2557 น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยายังคงมีปริมาณสูง ดินบนที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร ดินมีความชื้นสูงมากใกล้เคียงกับความชื้นดินที่ระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร ที่ระดับความชื้นพิสัยร้อยละ 16.11 ถึงร้อยละ 18.52 แต่ความชื้นดินที่ระดับความลึก 100-200 เซนติเมตรจะมีความชื้นดินสูงสุดที่ระดับความชื้นพิสัยร้อยละ 20.22 ถึงร้อยละ 24.23

เมื่อเปรียบเทียบความชื้นดินในพื้นที่ที่มีโครงสร้างแบบต่างๆ กัน ในช่วงฤดูต่างกัน พบว่าโครงสร้างแบบกำแพงกันดิน จะปิดกันการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำทำให้ค่าความชื้นดินในระดับลึกที่ความลึก 100-200 เซนติเมตรมีค่าสูงกว่าการมีโครงสร้างแบบอื่น โครงสร้างแบบโครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่มีแนวโน้มปิดกั้นการไหลของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำเล็กน้อย โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนทำให้ดินตอนล่างที่ระดับลึก 100-200 เซนติเมตรมีค่าความชื้นสูงขึ้นเล็กน้อย ส่วนโครงสร้างแบบรอดักทรายจะมีการปิดกันการไหลของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำน้อยที่สุด

### 5.5 แนวทางการจัดการป้องกันการกัดเซาะตลิ่ง

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าการสร้างโครงสร้างป้องกันตลิ่งแบบกำแพงกันดิน หรือกำแพงทึบน้ำจะปิดกันการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำทำให้ค่าความชื้นดินในระดับลึกที่ความลึก 100-200 เซนติเมตรมีค่าสูงกว่าการมีโครงสร้างแบบอื่น ซึ่งอาจมีผลต่อการวิบัติ หรือการพังทลายของกำแพงได้ง่าย โดยเฉพาะกำแพงที่มีฐานรากไม่มั่นคง ส่วนโครงสร้างแบบโครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหินใหญ่ มีแนวโน้มปิดกั้นการไหลของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำเล็กน้อย แต่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันการกัดเซาะตลิ่ง และยังช่วยลดการกระแทกของคลื่นต่อตลิ่งได้ดี สำหรับในกรณีของโครงสร้างแบบรอดักทรายจะมีการปิดกันการไหลของน้ำใต้ดินลงสู่แม่น้ำน้อยที่สุด เนื่องจากโครงสร้างแบบรอดักทรายจะเป็นการเบี่ยงเบนทางน้ำ แต่มีปัญหาต่อการเดินเรือมากที่สุด เพราะมีตัวโครงสร้างยื่นลงไปในตัวแม่น้ำ ดังนั้นวิธีการที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับการจัดการป้องกันการกัดเซาะตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยาตอนบน และแม่น้ำเจ้าพระยาตอนกลาง คือ การสร้างโครงสร้างแบบโครงสร้างปิดทับหน้าตลิ่งแบบเรียงหิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บรรณานุกรม


เกรียงศักดิ์ ศรีสุข. 2526. ทางน้ำและธรณีสัณฐานเนื่องจากการทำงานของน้ำ. น.175-192. ใน คณาจารย์ภาควิชาธรณีวิทยา. ธรณีวิทยากายภาพและธรณีวิทยาทั่วไป. ภาควิชาธรณีวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2550. ภัยคุกคามของระบบนิเวศชายฝั่งทะเล. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2553. ดินป่าชายเลน. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

กรมทรัพยากรน้ำ. 2551. รายงานสถานการณ์น้ำใน 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย. กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

กรมแผนที่ทหาร. 2549. รายงานผลการสำรวจระดับการทรุดตัวของพื้นดินในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. กองบัญชาการทหารสูงสุด. กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2538. แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินระบบดิจิตอลปี พ.ศ. 2538 มาตราส่วน 1:50,000. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2545. แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินระบบดิจิตอลปี พ.ศ. 2545 มาตราส่วน 1:50,000. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2557. แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินระบบดิจิตอลปี พ.ศ. 2550 มาตราส่วน 1:50,000. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

คณะอนุกรรมการจัดทำพจนานุกรมธรณีวิทยา. 2530. พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 161 น.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 547 น.

เฉลียว แจ้งไพร, ธีระยุทธ จิตต์จำนง, ชาลี นาวานุเคราะห์ และสุวณี ศรีธวัช ณ อยุทธยา. 2525. ผลการศึกษา และวิจัยเรื่องการจำแนกและกำหนดลักษณะดินในภาคกลางของประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 34. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

เฉลียว แจ้งไพร. 2530. ทรัพยากรดินในประเทศไทย. กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 158 น.

ชนะชัย สืบปรุ. 2525. การวิเคราะห์การกำเนิดลานตะพักลำน้ำขึ้นสูง บริเวณลุ่มน้ำป่าสักตอนบน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปานทิพย์ มีถาวร และอภิรัฐ ป้องมาก. 2553. การป้องกันการกัดเซาะตลิ่งในพื้นที่ตำบลบางระกำ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม. โครงงานวิศวกรรมชลประทาน. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน.

ณัฏฐา หังสพฤกษ์. 2547. สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรน้ำ. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ปทุมธานี.

พิสุทธิ์ วิจารสรณ์. 2530. การจำแนกดินเปรี้ยวจัด และดินเค็มตามชายฝั่งทะเลของประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 74. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

มั่นสิน ตัณฑุเวศม์. 2543. คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. 2551. รายงานการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการแห่งชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย. กรุงเทพฯ. : สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.

เสถียร เจริญเหรียญ. 2552. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการป้องกันตลิ่ง. ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาคาร สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร กรมโยธาธิการและผังเมือง. กรุงเทพฯ.

สากล สถิตวิทยานันท์. 2529. ภูมิศาสตร์ธรณีสัณฐาน. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 294 น.

สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์. 2549. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สำนักอุทกวิทยา กรมขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี. 2551. ข้อมูลคลื่น และกระแสน้ำในอ่าวไทยตอนบน. กรมขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี. กรุงเทพฯ.

อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ. 2530. ธรณีสัณฐานวิทยา. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 393 น.

อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น. 2543. ดินเขตร้อน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น. 2543. ธรณีวิทยาภูมิประเทศ. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

เอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2526. การสำรวจดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 773 น.

เอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2533. ดินของประเทศไทย. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 650 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2542. คู่มือปฏิบัติการการสำรวจดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Buol, S.W., F.D. Hole and R.J. McCracken. 1980. Soil Genesis and Classification. The Iowa State University Press, Iowa. 404 p.

Birot, P. 1960. The Cycle of Erosion in Different Climates. University of California Press, Berkley. 149 p.

Conacher, A.J. and J.B. Dalrymple. 1977. The Nine-Unit Land Surface Model: An approach to Pedogeomorphic Research. Geoderma. 18:1-154.

Curi, N. and D.P. Franzmeir. 1984. Troposequence of Oxides from the Central Plateau of Brazil. Soil Sci. Soc. of Am. J. 48:341-346.

Dansereau, S.V. 1952. Autogenic Bog Succession in Canada. Canadian J. of Botany. 30(2):70-87.

Environmental System Research Institute (ESRI). 1990. PC Understanding GIS (The ARC/INFO Method). California. : McGraw-Hill.

FitzPatrick, E.A. 1986. Soil: Their formation, classification and distribution. Longman Scientific and Technical Co., London. 353 p.

Garrels, R.M. and F.T. MacKenzie. 1971. Evolution of Sedimentary Rock. W.W. Norton and Co., London. 353 p.

Gerrad, A.J. 1981. Soil and Landforms: An integration of geomorphology. George Allen and Unwin, London. 219 p.

Glassman, J.R., R.B. Brown and G.F. Kling. 1980. Soil Geomorphic Relationships in the Western Margin of Willamette Valley, Oregon. Soil Sci. Soc. of Am. J. 44:1045-1052.

Hamblin, W.K. 1982. The Earth Dynamic Systems. Macmillan Publishing Co., New York. 530 p.

Hollis, G.E. 1989. Hydrology in Wetlands. IUCN Bulletin 20 (4 - 6) :12 - 13.

Iftekhar, M.S. and Saenger, P. (2008). Vegetation dynamic in the Bangladesh Sundarbans mangroves: a review of forest inventories. Wetland Ecology and Management 16: 291-312.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2001. Climate Change 2001: the scientific basis. In: Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., Van der Linden, P.J., Dai, X., Maskell, K., Johnson, C.A. (Eds.), Contributions of Working Group 1 to the Third Assessment

JICA. 1980. Master Plan Study for the Greater Mae Klong River Basin. Development Project 1, Bangkok. 271 p.

Jitapunkul, S. 1985. Sedimentary Process. pp. 1-27. In E.E. Nickel (ed.), Geology of Surficial Deposits. Department of Geological Science and Chiang Mai University, Chiang Mai.

Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer. 1994. Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley and Son, Inc., New York. 750 p.

Luttge, U.,J. Andrew and C. Smith. 1984. Structural, Biophysical and Biochemical Aspects of the Role of Leaves in Plant Adaptation to Salinity and Water Stress, pp. 125-150. In Richard C. Staples and Gray H. Toenniessen (eds.). Salinity Tolerance in Plant : Strategies for Crop Improvement. John Willey and Sons, New York.

McCraw, J.D. 1968. The Soil Pattern of Sonu New Zealand Alluvial Fans. Soil Sci. Trans. 4:631- 640.

Miles, R.J. and D.P. Franzmeier. 1981. A Lithochrono-Sequence of Soil Formed in Dune Sand. Soil Sci. Soc. of Am. J. 45:362-367.

Norton, E.A. and R.S. Smith. 1930. The Influence of Topography on Soil Profile Character. J. Am. Soc. Agron. 22:251-262.

Ovalles, F.A. and M.E. Collins. 1986. Soil-Landscape Relationships and Soil Variability in North Central Florida. Soil Sci. Soc. of Am. J. 50:401-408.

Parson, T.R. 1978. The Formation of Soil Material. Goerge Allen and Unwin, London. 143 p.

Pidwirny, M. (2008). Fundamental of Physical Geography. Department of Geography, Okanagan University College.
http://www.physicalgeography.net/fundamentals/9r.html (24/7/2008)

Sanchez, P.A. 1990. Properties and Management of Soil in the Tropics (5th edition). John Wiley and Sons, Inc., New York. 618 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Soil Conservation Service. 1984. Procedures for Collecting Soil Samples and Methods of Analysis for Soil Survey. Soil Survey Investigation Report No.1. U.S. Dept. Agric., U.S. Govt. Printing Office, Washington, D.C. 68 p.

Soil Science Society of America. 2008. Glossary of Soil Science Terms. Madison, Wisconsin, USA. 88 p.

Soil Survey Staff. 2008. Soil Taxonomy, A Basic System of Soil Classification for Making and Interpretation Soil Surveys. U.S. Dept. Agric., U.S. Govt. Printing Office, Washington, D.C. 958 p.

Tandatemiya, M. 1984. Characteristic, Distribution and Management of Coastal Saline Soil, pp. 1-20 In Technical Workshop on The Problem of Land Declining and Stagnating Productivity. Department of Land Development in Cooperation with McGowan International Pty. Ltd. and FAO. (Project GCP/RAS/107/JPN), Bangkok.

Thornbury, D.W. 1969. Principles of Geomorphology. Toppan Co., Tokyo. 594 p.

Tyler, E.J., S.W. Buol and P.A. Sanchez. 1978. Genetic Association of Properties of Soil of Area in the Upper Amerzon Basin of Peru. Soil Sci. Soc. of Am. J. 42:771-776.

Vongvisessomjai, S. 2006. Will Sea Level Really Fall in the Gulf of Thailand. Songklanakalin J. Sci. Technol 28(2) : 227-248.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินงานโครงการวิจัย

**โครงการวิจัย** การจัดการและการป้องกันการกัดเซาะที่ดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา

**หัวหน้าโครงการวิจัย** นายอภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น

| วันเบิก | รายการ | ค่าจ้างชั่วคราว | ค่าใช้สอย | ค่าวัสดุ | ค่าครุภัณฑ์ | รวมเงิน |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ยอดจัดสรร 1 ต.ค.2557 | 30,000.00 | 90,000.00 | 280,000.00 | | 400,000.00 |
| | | | | | | |
| 8 พ.ย.-57 | ค่าวัสดุ | | | 47,250.00 | | 47,250.00 |
| 8 พ.ย.-57 | ค่าวัสดุ | | | 40,702.80 | | 40,702.80 |
| 11 พ.ย.-57 | ค่าวัสดุ | | | 43,142.40 | | 43,142.40 |
| 11 พ.ย.-57 | ค่าวัสดุ | | | 37,540.00 | | 37,540.00 |
| | ค่าจ้างผู้ช่วยนักวิจัย เดือน ธ.ค. 57 | 3,000.00 | | | | 3,000.00 |
| | ค่าจ้างผู้ช่วยนักวิจัย เดือน ม.ค. 57 | 3,000.00 | | | | 3,000.00 |
| | ค่าวัสดุ | | | 10,890.00 | | 10,890.00 |
| | ค่าจ้างผู้ช่วยนักวิจัย เดือน ก.พ. 57 | 3,000.00 | | | | 3,000.00 |
| | ค่าจ้างผู้ช่วยนักวิจัย เดือน มี.ค. 57 | 3,000.00 | | | | 3,000.00 |
| | ค่าจ้างผู้ช่วยนักวิจัย เดือน เม.ย. 57 | 3,000.00 | | | | 3,000.00 |
| | ค่าจ้างผู้ช่วยนักวิจัย เดือน พ.ค. 57 | 3,000.00 | | | | 3,000.00 |
| 24 มิ.ย.-57 | ค่าวัสดุ | | | 30,240.00 | | 30,240.00 |
| 24 มิ.ย.-57 | ค่าวัสดุ | | | 31,760.00 | | 31,760.00 |
| 24 มิ.ย.-57 | ค่าวัสดุ | | | 37,800.00 | | 37,800.00 |
| | **รวมเงินที่ใช้ไป** | **18,000.00** | **0.00** | **279,325.20** | **0.00** | **297,325.20** |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

**ประวัติส่วนตัว**

ชื่อ-สกุล นายอภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น

ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์

**ประวัติการศึกษา**

| ชื่อย่อปริญญา | สาขา | สถาบันที่จบ | ปีที่จบ |
|---|---|---|---|
| วิทยาศาสตรบัณฑิต | เกษตรศาสตร์ | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ | 2527 |
| วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต | ปฐพีวิทยา | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ | 2529 |
| ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต | สิ่งแวดล้อม | Universiti Pertanian | 2538 |

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) การสำรวจจำแนกดินและธรณีวิทยา

**รางวัลด้านวิชาการ/ด้านวิจัย/งานสร้างสรรค์ (ด้านศิลปะ หรืออื่นๆ) ที่ได้รับ**

| ปี พ.ศ. | ชื่อรางวัล | สถาบันที่ให้ |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

**ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ**

| ปี พ.ศ. | ทุนการศึกษาและทุนวิจัย | สถาบันที่ให้ |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

**ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์**

**ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ)**.....

.....

**การเสนอผลงานวิชาการ**

.....

**ผลงานสิทธิบัตร/สิ่งประดิษฐ์/งานสร้างสรรค์ (ศิลปะ หรือ อื่นๆ)**

.....

**อื่นๆ**

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

**ประวัติส่วนตัว**

ชื่อ-สกุล นายกรรณ จินดาประเสริฐ

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

**ประวัติการศึกษา**

| ชื่อย่อปริญญา | สาขา | สถาบันที่จบ | ปีที่จบ |
|---|---|---|---|
| วิทยาศาสตรบัณฑิต | เกษตรศาสตร์ | พระจอมเกล้าลาดกระบัง | 2532 |
| วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต | ปฐพีวิทยา | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ | 2538 |
| | | | |

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) การสำรวจจำแนกดินและธรณีวิทยา

**รางวัลด้านวิชาการ/ด้านวิจัย/งานสร้างสรรค์ (ด้านศิลปะ หรืออื่นๆ) ที่ได้รับ**

| ปี พ.ศ. | ชื่อรางวัล | สถาบันที่ให้ |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

**ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ**

| ปี พ.ศ. | ทุนการศึกษาและทุนวิจัย | สถาบันที่ให้ |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

**ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์**

**ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ)**.....

.....

**การเสนอผลงานวิชาการ**

.....

**ผลงานสิทธิบัตร/สิ่งประดิษฐ์/งานสร้างสรรค์ (ศิลปะ หรือ อื่นๆ)**

.....

**อื่นๆ**

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้