การเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และความเป็นเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา: พื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

นางสาวตวงพร ปิตินานนท์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# LANDSCAPE CHANGES AND URBANIZATION IN THE CHAO PHRAYA DELTA FOCUSING ON BANGKOK AND SUBURBAN AREA

Miss Tuangporn Pitinanon

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Landscape Architecture Program in Landscape Architecture
Department of Landscape Architecture
Faculty of Architecture
Chulalongkorn University
Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University

| | |
|---|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | การเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และความเป็นเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา: พื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล |
| โดย | นางสาวตวงพร ปิตินานนท์ |
| สาขาวิชา | ภูมิสถาปัตยกรรม |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก | ดร.ดนัย ทายตะคุ |

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นรัชฎ์ กาญจนัษฐิติ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์นิลุบล คล่องเวสสะ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ดร.ดนัย ทายตะคุ)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ ด่านกิตติกุล)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตวงพร ปิตินานนท์ : การเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และความเป็นเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา: พื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล (LANDSCAPE CHANGES AND URBANIZATION IN THE CHAO PHRAYA DELTA FOCUSING ON BANGKOK AND SUBURBAN AREA) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ดร.ดนัย ทายตะคุ, 171 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และความเป็นเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งเป็นพื้นที่ราบลุ่มต่ำที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและลมมรสุม ระหว่างสมัยรัชกาลที่ 5 ถึงปัจจุบัน การศึกษาแบ่งเป็น 2 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับเมือง บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 2) ระดับพื้นที่เฉพาะ บริเวณรังสิต บางลำพู และคลองอ้อมนนท์ ศึกษาโดยการเปรียบเทียบแผนที่สมัยรัชกาลที่ 5 และปัจจุบัน ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาภูมิทัศน์เชิงประวัติศาสตร์จากพื้นที่ลุ่มน้ำท่วมถึงสู่การตั้งถิ่นฐานของสังคมลุ่มแม่น้ำ สังคมชาวสวน และพัฒนาสู่ชุมชนเมือง การสำรวจภาคสนาม การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงด้วยการแยกชั้นข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญ และเสนอแนะแนวทางการพัฒนาเมืองที่สอดคล้องกับเงื่อนไขและข้อจำกัดของภูมิทัศน์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ

ผลการศึกษาพบว่าการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ในช่วงรัชกาลที่ 5 อยู่ภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดทางภูมิทัศน์ ด้วยการออกแบบลักษณะบ้านเรือนแบบยกเสาสูงและการจัดการพื้นที่เกษตรที่สอดคล้องกับพลวัตทางธรรมชาติ เช่น ทุ่งนา ขนัดสวน และเครือข่ายคลอง ต่อมา การพัฒนาเมืองสมัยใหม่มีทิศทางการเปลี่ยนแปลงจากสังคมเกษตรกรรมสู่สังคมอุตสาหกรรมส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การขยายตัวของพื้นที่อยู่อาศัยและอุตสาหกรรมในเขตชานเมืองด้วยการถมที่ทับทุ่งและทางน้ำเพื่อปลูกสิ่งก่อสร้างทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสัณฐานของภูมิทัศน์ที่ส่งผลต่อระดับชั้นความสูงและความพรุนของเมือง ซึ่งลดทอนความสามารถของภูมิทัศน์เดิม ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านนิเวศเมือง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาควิชา ภูมิสถาปัตยกรรม ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา ภูมิสถาปัตยกรรม ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2560

# # 5973349325 : MAJOR LANDSCAPE ARCHITECTURE
KEYWORDS: DELTA / URBANIZATION / LANDSCAPE CHANGES / DELTAIC LANDSCAPE / DELTA URBANISM / URBAN ECOLOGY

TUANGPORN PITINANON: LANDSCAPE CHANGES AND URBANIZATION IN THE CHAO PHRAYA DELTA FOCUSING ON BANGKOK AND SUBURBAN AREA. ADVISOR: DANAI THAITAKOO, Ph.D., 171 pp.

This research aims to explore the landscape changes and urbanization in the Chao Phraya Delta focusing on Bangkok and suburban area which is a low flat land influenced by tidal processes and monsoon from the reign of King Rama V to present day. The scope of the study was classified into two scales; 1) Metropolitan scale covers the area of Bangkok and suburban area 2) Site scale covers the area of Rangsit, Banglamphu and Klong Om Non by comparing the historical maps during king Rama V period and recent maps The study was conducted by comparing the maps since the reign of King Rama V and the satellite images of present day which are the significant tool in historical landscape study from the riverine society, agricultural society to delta urbanism, site survey, essential elements of landscape analysis, and brought forward the urban development plan that suitably adapted to the conditions and limitations of deltaic landscape.

It was found that, during King Rama V period, the human settlement conformed to the conditions and limitations of deltaic landscape. Stilted houses and agricultural area, such as rice field, orchard, and canal network, were harmoniously adapted to natural dynamics. Afterwards, the direction of urban development plan was shifted from agricultural society to industrial society which numerously affected the land use change. The expansion of residential area and industrial area in urban fringe by land filling over fields and waterways caused the changes of landscape morphology, elevation, and porosity. These changes had degraded the deltaic landscape capability which was the cause of urban ecological problems.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Department: Landscape Architecture Student's Signature .....
Field of Study: Landscape Architecture Advisor's Signature .....
Academic Year: 2017

# กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เกิดขึ้นจากการได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ ดร.ดนัย ทายตะคุ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่เอาใจใส่ในการให้คำแนะนำเป็นอย่างดีตลอดการทำวิทยานิพนธ์ของข้าพเจ้า

ขอบคุณคณะกรรมการสอบทุกท่าน รศ.นิลุบล คล่องเวสสะ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ชัยสิทธิ์ ด่านกิตติกุล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาในการประเมินผลวิทยานิพนธ์ของข้าพเจ้า นอกจากนี้ ขอแสดงความขอบคุณต่ออาจารย์ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่าน ที่ถ่ายทอดความรู้ให้แง่คิด และเปิดมุมมองด้านภูมิสถาปัตยกรรมให้แก่ข้าพเจ้า

ขอบคุณภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรมที่ให้ทุนสนับสนุนประเภททุนรียนดีตลอดการศึกษา ขอบคุณ U.S. Geological Survey ที่อนุเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

สุดท้ายนี้ ขอบคุณครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจสำคัญ และขอบคุณทีมปั้นเมืองที่สนับสนุนให้สามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงไม่สำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์ หากไม่ได้รับความอนุเคราะห์จากทุกท่านที่กล่าวถึงข้างต้น ขอได้รับความขอบคุณจากข้าพเจ้าไว้ ณ โอกาสนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**สารบัญ**

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญภาพ ..... ญ
สารบัญตาราง ..... ณ
บทที่ 1 บทนำ ..... 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ..... 1
1.2 คำถามการวิจัย ..... 2
1.3 วัตถุประสงค์ ..... 3
1.4 ขอบเขตการวิจัย ..... 3
1.5 ระเบียบวิธีวิจัย ..... 4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ..... 5
1.7 นิยามคำศัพท์ ..... 6
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม ..... 7
2.1 แนวคิดและทฤษฎีสำหรับกำหนดกรอบความคิดในการศึกษา ..... 8
2.1.1 แนวคิดเรื่องภูมิทัศน์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (Deltaic Landscape) 8
2.1.2 แนวคิดเรื่องความเป็นเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (Delta Urbanism) ..... 15
2.1.3 ทฤษฎีนิเวศวิทยามนุษย์ (Human Ecology) ..... 15
2.1.4 ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ (Landscape Change) ..... 16
2.1.5 แนวคิดเรื่องภูมิทัศน์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา (Chao Phraya Delta) ..... 17

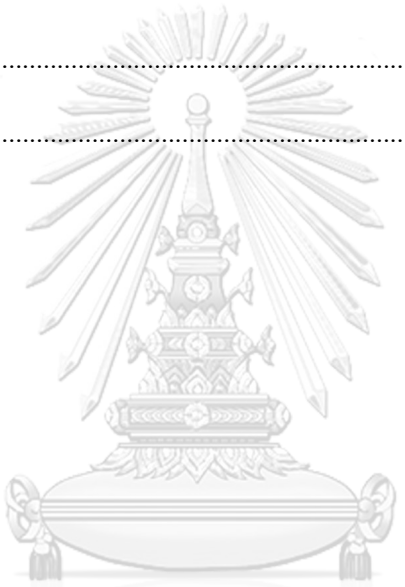
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.6 แนวคิดเรื่องการตั้งถิ่นฐานและการพัฒนาเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา ..... 22
2.2 แนวคิดและทฤษฎีสำหรับกำหนดกรอบวิธีการดำเนินการศึกษา ..... 27
2.2.1 แนวคิดเรื่องการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์โดยการศึกษานิเวศวิทยาทางประวัติศาสตร์ (Historical Ecology Study) ..... 27
2.2.2 ทฤษฎีการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดิน (Land Cover Classification) ..... 35
2.2.3 ทฤษฎีการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา (Visual Interpretation) ..... 39
2.3 แนวคิดและทฤษฎีสำหรับการนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ ..... 41
2.3.1 แนวคิดการวางแผนพัฒนาเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ..... 41
2.3.2 ทฤษฎีโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงิน (Green and Blue Infrastructure) ..... 43
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 58
บทที่ 3 พื้นที่ศึกษา ..... 60
3.1 ข้อมูลพื้นที่ศึกษาระดับเมือง: กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ..... 61
3.2 ข้อมูลพื้นที่ศึกษาระดับพื้นที่เฉพาะ: รังสิต ..... 95
3.3 ข้อมูลพื้นที่ศึกษาระดับพื้นที่เฉพาะ: คลองอ้อมนนท์ ..... 101
3.4 ข้อมูลพื้นที่ศึกษาระดับพื้นที่เฉพาะ: บางลำพู ..... 107
บทที่ 4 วิธีดำเนินการวิจัย ..... 111
4.1 ระเบียบและวิธีดำเนินการวิจัย ..... 111
4.2 การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ..... 114
4.2.1 ระดับเมือง (Metropolitan Scale) ..... 114
4.2.2 ระดับพื้นที่เฉพาะ (Site Scale) ..... 121
4.2.3 ข้อมูลการสำรวจภาคสนาม ..... 130

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

บทที่ 5 ผลการวิจัย ..... 137
5.1 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในระดับเมือง ..... 138
5.2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในระดับพื้นที่เฉพาะ ..... 139
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ..... 152
6.1 สรุปผลการวิจัย ..... 152
6.2 ข้อเสนอแนะ ..... 161
รายการอ้างอิง ..... 162
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ ..... 171



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**สารบัญภาพ**

รูปที่ 2-1 โครงสร้างของพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ....9

รูปที่ 2-2 การจำแนกประเภทของดินดอนสามเหลี่ยมที่อยู่ภายใต้อิทธิพลจากระบบธารน้ำที่แตกต่างกัน ..... 10

รูปที่ 2-3 ดินดอนสามเหลี่ยมที่อยู่ภายใต้อิทธิพลจากระบบธารน้ำที่แตกต่างกัน ..... 11

รูปที่ 2-4 บริเวณดินดอนสามเหลี่ยมที่มีแม่น้ำสายหลักไหลผ่านและตำแหน่งของดินดอนสามเหลี่ยมที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง..... 12

รูปที่ 2-5 รูปตัดแสดงโครงสร้างบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมและอิทธิพลของพลังงานที่สัมพันธ์กับลักษณะทางธรณีสัณฐานและระดับชั้นความสูง ..... 13

รูปที่ 2-6 โครงสร้างและองค์ประกอบของดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ..... 14

รูปที่ 2-7 แผนผังแสดงแนวคิดระบบนิเวศของมนุษย์ที่เชื่อมโยงกับระบบทรัพยากรธรรมชาติ... 16

รูปที่ 2-8 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของลุ่มเจ้าพระยา..... 18

รูปที่ 2-9 รูปตัดบริเวณลุ่มเจ้าพระยา..... 19

รูปที่ 2-10 ภูมิศาสตร์พืชพรรณราวพุทธศตวรรษที่ 7-15 ซึ่งคาบเกี่ยวสมัยทวารวดี ..... 20

รูปที่ 2-11 ความสัมพันธ์ด้านสภาพแวดล้อมในอดีตระหว่างการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณที่ตอบสนองกับการเปลี่ยนแปลงทางธรณีสัณฐาน ตั้งแต่เหตุการณ์การรุกเข้าสูงสุดของระดับน้ำทะเลเมื่อราว 8,500 ปีมาแล้วตามปีปฏิทินจนถึงปัจจุบัน..... 21

รูปที่ 2-12 การตั้งถิ่นฐานบนพื้นที่สูงที่เกิดจากการทับถมของโคลนตะกอนริมสองฝั่งแม่น้ำลำคลอง..... 22

รูปที่ 2-13 รูปแบบการตั้งถิ่นฐานเป็นแนวยาวไปตามลำน้ำ ด้านหลังเป็นทุ่งโล่งหรือพื้นที่เกษตร ..... 23

รูปที่ 2-14 ลักษณะของสังคมลุ่มน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาด้วยเหตุผลด้านสังคมและพลวัตทางธรรมชาติ..... 24

รูปที่ 2-15 เส้นเวลา (Timeline) ของลำดับพัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมของการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์บริเวณลุ่มเจ้าพระยา ..... 26

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 2-16 การรวบรวมข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาและนำมาตรึงพิกัดในโปรแกรม GIS เพื่อใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล ..... 29

รูปที่ 2-17 การจัดเรียงชั้นข้อมูลที่แสดงถึงลักษณะของภูมิทัศน์ที่มีความหลากหลายในเชิงนิเวศ ..... 30

รูปที่ 2-18 ตัวอย่างการรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลที่มาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายในแต่ละช่วงเวลา ..... 32

รูปที่ 2-19 ชั้นข้อมูลทางประวัติศาสตร์ที่ได้จากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน ..... 33

รูปที่ 2-20 การจำแนกระดับความแม่นยำ (Certainty Levels) ของข้อมูล ..... 35

รูปที่ 2-21 แบบจำลองการแบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 3 ชั้น เพื่อเป็นเครื่องมือในการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ..... 42

รูปที่ 2-22 ภาพจำลองเมืองที่ถูกออกแบบด้วยหลักเกณฑ์เมืองสุขภาวะด้วยการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและน้ำเงิน ..... 44

รูปที่ 2-23 ความสัมพันธ์ของน้ำและการบริการเชิงนิเวศที่ส่งผลให้คุณภาพชีวิตของคนเมืองดีขึ้น ..... 49

รูปที่ 2-24 ผลลัพธ์ที่สำคัญ 3 ประการ ของโครงสร้างพื้นฐานสีน้ำเงิน ..... 50

รูปที่ 2-25 ตัวอย่างการออกแบบภูมิทัศน์และระบบโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ ..... 52

รูปที่ 2-26 การจำแนกประเภทหลักเกณฑ์การออกแบบเป็น 5 ปัจจัยสำคัญ ..... 53

รูปที่ 2-27 การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวในระดับถนน ..... 53

รูปที่ 2-28 การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวในระดับเมือง ..... 54

รูปที่ 2-29 ตัวอย่างแนวทางการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงิน ..... 57

รูปที่ 3-1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาระดับเมือง บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ..... 61

รูปที่ 3-2 ธรณีสัณฐานของพื้นที่ศึกษาบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ..... 62

รูปที่ 3-3 ระดับความสูงของพื้นที่ศึกษาบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ..... 63

รูปที่ 3-4 สิ่งปกคลุมดินบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ..... 65

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 3-5 แผนที่การจำแนกประเภทชั้นดินในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ..... 66
รูปที่ 3-6 ลักษณะของชั้นดินตามความลึกของพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล..... 66
รูปที่ 3-7 แผนที่กลุ่มชุดดิน จังหวัดนนทบุรี..... 68
รูปที่ 3-8 แผนที่กลุ่มชุดดิน จังหวัดปทุมธานี..... 69
รูปที่ 3-9 แผนที่กลุ่มชุดดิน จังหวัดนครปฐม..... 71
รูปที่ 3-10 แผนที่กลุ่มชุดดิน จังหวัดสมุทรสาคร..... 72
รูปที่ 3-11 แผนที่กลุ่มชุดดิน จังหวัดสมุทรปราการ ..... 74
รูปที่ 3-12 ปริมาณน้ำฝนและอุณภูมิโดยเฉลี่ยในรอบปีของ 9 กลุ่มประเทศเขตร้อนในภูมิภาคเอเชีย ..... 75
รูปที่ 3-13 แผนที่แนวคันกั้นน้ำและระดับพื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ..... 76
รูปที่ 3-14 แผนที่คลองคูเมืองธนบุรีฝั่งตะวันตก ..... 78
รูปที่ 3-15 คลองขุดในช่วงสมัยพระเจ้าตากสินและรัชกาลที่ 1..... 79
รูปที่ 3-16 คลองขุดในช่วงสมัยพระเจ้าตากสินและรัชกาลที่ 3..... 80
รูปที่ 3-17 คลองขุดในช่วงรัชกาลที่ 4..... 82
รูปที่ 3-18 คลองขุดในช่วงรัชกาลที่ 5 ถึงช่วงศตวรรษที่ 19 ..... 85
รูปที่ 3-19 แผนแม่บทการพัฒนาพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำของ Van de Heide..... 88
รูปที่ 3-20 โครงการจัดการน้ำที่มีการสร้างและวางแผนในช่วงการดำเนินงานของ Sir Thomas Ward (พ.ศ. 2455) จนถึงช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2..... 89
รูปที่ 3-21 โครงการเจ้าพระยาใหญ่ ..... 92
รูปที่ 3-22 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณรังสิต ข้อมูลวันที่ 9 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 กำหนดพื้นที่ศึกษาบริเวณคลองเปรมประชากรและคลองหนึ่ง ..... 95
รูปที่ 3-23 คลองตามโครงการรังสิตที่บริษัทขุดคลองแลคูนาสยามได้ขุดในทุ่งหลวงฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา ..... 97
รูปที่ 3-24 การทำนาปีและนาปรังริมฝั่งคลองขุดในพื้นที่รังสิต ..... 98
รูปที่ 3-25 แผนผังของบ้านทุ่งและพื้นที่โดยรอบในพื้นที่รังสิต..... 99

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 3-26 สิ่งปกคลุมดินบริเวณรังสิต พ.ศ. 2560 ..... 101
รูปที่ 3-27 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณคลองอ้อมนนท์ ข้อมูลวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 กำหนดพื้นที่ศึกษาบริเวณถนนราชพฤกษ์ ..... 102
รูปที่ 3-28 พื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา ..... 103
รูปที่ 3-29 การเปรียบเทียบระดับน้ำในพื้นที่ลุ่มฝั่งตะวันตกกับแม่น้ำเจ้าพระยา ..... 104
รูปที่ 3-30 ลักษณะการตั้งถิ่นฐานเดิมในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา ..... 105
รูปที่ 3-31 สิ่งปกคลุมดินบริเวณคลองอ้อมนนท์ พ.ศ. 2560 ..... 106
รูปที่ 3-32 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณเกาะรัตนโกสินทร์ ข้อมูลวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 กำหนดพื้นที่ศึกษาบริเวณบางลำพู ..... 107
รูปที่ 3-33 สิ่งปกคลุมดินบริเวณบางลำพู พ.ศ. 2560 ..... 110
รูปที่ 4-1 วิธีดำเนินการวิจัย ..... 113
รูปที่ 4-2 แผนที่ปี พ.ศ. 2449-2484 บริเวณลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง ..... 115
รูปที่ 4-3 การตรึงพิกัดแผนที่ ปี พ.ศ. 2449-2484 บริเวณลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง ..... 116
รูปที่ 4-4 ชั้นข้อมูลทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำที่ได้จากการแปลข้อมูลด้วยสายตาจากแผนที่ ปี พ.ศ. 2449-2484 ด้วยโปรแกรม ArcGIS ..... 117
รูปที่ 4-5 ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A ปี พ.ศ. 2560 บริเวณลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง ..... 118
รูปที่ 4-6 การตรึงพิกัดแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A ปี พ.ศ. 2560 บริเวณลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง ..... 119
รูปที่ 4-7 พื้นที่ผิวน้ำบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ปี พ.ศ. 2560 ที่ได้จากการคำนวณดัชนีผลต่างพื้นที่ผิวน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A ..... 120
รูปที่ 4-8 แผนที่ลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ. 2449-2484 บริเวณรังสิต ..... 122
รูปที่ 4-9 แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม ปี พ.ศ. 2558 บริเวณรังสิต ..... 123
รูปที่ 4-10 แผนที่ลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ. 2449-2484 ..... 125
รูปที่ 4-11 แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม ปี พ.ศ. 2558 บริเวณคลองอ้อมนนท์ ..... 126
รูปที่ 4-12 แผนที่ปี พ.ศ. 2439 บริเวณบางลำพู ..... 128

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 4-13 แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม ปี พ.ศ. 2558 บริเวณบางลำพู ..... 129
รูปที่ 4-14 ศูนย์การค้าบริเวณรังสิต ..... 131
รูปที่ 4-15 แหล่งชุมชนบริเวณรังสิต ..... 131
รูปที่ 4-16 ทางน้ำบริเวณรังสิต ..... 131
รูปที่ 4-17 แหล่งกักเก็บน้ำบริเวณรังสิต ..... 131
รูปที่ 4-18 พื้นที่ทุ่งนาบริเวณรังสิต ..... 132
รูปที่ 4-19 รั้วกำแพงกันดิน ..... 132
รูปที่ 4-20 การถมดินทับพื้นที่ทุ่งนา ..... 132
รูปที่ 4-21 การถมดินเพื่อสร้างถนนบนพื้นที่ทุ่งนา ..... 132
รูปที่ 4-22 บ้านยกเสาสูงริมคลองอ้อมนนท์ ..... 133
รูปที่ 4-23 การทำตลิ่งคอนกรีตและถมดินทับทางน้ำ ..... 133
รูปที่ 4-24 ระดับพื้นเดิมของวัดบางระโหงอยู่ต่ำกว่าระดับพื้นปัจจุบันประมาณ 40 เซนติเมตร ..... 133
รูปที่ 4-25 พื้นที่เกษตรกรรมแบบร่องสวนยังคงพบได้ทั่วไปในบริเวณคลองอ้อมนนท์ ..... 134
รูปที่ 4-26 การถมดินทับร่องน้ำและเดินท่อประปาเพื่อใช้ในการรดน้ำ ..... 134
รูปที่ 4-27 ระดับถนนสูงกว่าพื้นที่เกษตรกรรมประมาณ 1.5-2 เมตร ..... 134
รูปที่ 4-28 รั้วกำแพงกันดินล้อมรอบโครงการหมู่บ้านจัดสรร ..... 134
รูปที่ 4-29 ภูมิทัศน์ริมคลองผดุงกรุงเกษมในปัจจุบัน ..... 135
รูปที่ 4-30 ทางเดินขนานริมคลองและถนน ..... 135
รูปที่ 4-31 อาคารพาณิชย์ริมถนนเส้นหลัก ..... 135
รูปที่ 4-32 อาคารไม้เดิมมีระดับพื้นต่ำกว่าถนน ..... 135
รูปที่ 4-33 พื้นที่สีเขียวขนาดเล็กริมถนนเส้นหลัก ..... 136
รูปที่ 4-34 พื้นที่สีเขียวภายในวัดมกุฏกษัตริยาราม ..... 136

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 5-1 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์จากการแปลตีความข้อมูลแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตาในช่วงปี พ.ศ. 2449-2484 และ พ.ศ. 2560 ในระดับเมือง และ ช่วงปี พ.ศ. 2439-2484 และ พ.ศ. 2558 ในระดับพื้นที่เฉพาะ ..... 137
รูปที่ 5-2 ทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำในช่วงปี พ.ศ. 2449-2484 ..... 139
รูปที่ 5-3 พื้นที่ผิวน้ำในปี พ.ศ. 2560 ..... 139
รูปที่ 5-4 รูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณรังสิตในช่วงปี พ.ศ. 2449-2484 ..... 143
รูปที่ 5-5 รูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณรังสิตในปี พ.ศ. 2561 ..... 143
รูปที่ 5-6 รูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณคลองอ้อมนนท์ในช่วงปี พ.ศ. 2449-2484 .. 147
รูปที่ 5-7 รูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณคลองอ้อมนนท์ในปี พ.ศ. 2561 ..... 147
รูปที่ 5-8 รูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณบางลำพูในปี พ.ศ. 2439 ..... 151
รูปที่ 5-9 รูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณบางลำพูในปี พ.ศ. 2561 ..... 151
รูปที่ 6-1 สัณฐานของภูมิทัศน์ในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาและพลวัตของน้ำช่วงฤดูแล้งในช่วงเริ่มต้นตั้งถิ่นฐาน ..... 154
รูปที่ 6-2 สัณฐานของภูมิทัศน์ในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาและพลวัตของน้ำช่วงฤดูน้ำในช่วงเริ่มต้นตั้งถิ่นฐาน ..... 154
รูปที่ 6-3 การดัดแปลงภูมิทัศน์ในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาเพื่อตั้งถิ่นฐานและทำเกษตรกรรมในช่วงเริ่มต้นตั้งถิ่นฐาน ..... 154
รูปที่ 6-4 การพัฒนาเมืองสมัยใหม่ในปัจจุบันเข้ามาแทนที่พื้นที่เกษตรกรรมและทางน้ำด้วยการถมทับที่ดิน ..... 154

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**สารบัญตาราง**

ตารางที่ 3-1 จำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ข้อมูลเดือนธันวาคม 2560 ..... 94

ตารางที่ 4-1 ชั้นข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญจากแผนที่บริเวณรังสิตทั้ง 2 ช่วงเวลา ..... 124

ตารางที่ 4-2 ชั้นข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญจากแผนที่บริเวณคลองอ้อมนนท์ทั้ง 2 ช่วงเวลา ..... 127

ตารางที่ 4-3 ชั้นข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญจากแผนที่บริเวณบางลำพูทั้ง 2 ช่วงเวลา ..... 130

ตารางที่ 5-1 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในระดับพื้นที่เฉพาะ: รังสิต ..... 141

ตารางที่ 5-2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในระดับพื้นที่เฉพาะ: คลองอ้อมนนท์ 145

ตารางที่ 5-3 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในระดับพื้นที่เฉพาะ: บางลำพู ..... 149

ตารางที่ 6-1 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และความเป็นเมืองระหว่างปี พ.ศ. 2439-2484 และ ปี พ.ศ. 2560 และผลของการเปลี่ยนแปลง ..... 155

ตารางที่ 6-2 ข้อเสนอแนะแนวทางการออกแบบภูมิทัศน์และโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงินในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ..... 158

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตั้งอยู่บนพื้นที่ราบลุ่มในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (Delta) ซึ่งอยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและลมมรสุม ทำให้เกิดช่วงฤดูน้ำหลากและฤดูแล้ง (Takaya 1987) ส่งผลให้การตั้งถิ่นฐานในอดีตตั้งอยู่บนพื้นที่ดอนริมลำน้ำและสร้างบ้านเรือนแบบยกเสาสูงอันเป็นการปรับตัวให้เข้ากับพลวัตของน้ำตามฤดูกาล ต่อมา การพัฒนาเมืองได้ขยายตัวเข้าสู่พื้นที่ลุ่มด้วยการถมทับพื้นที่ทางน้ำและพื้นที่เกษตรกรรม (Hara, Thaitakoo, and Takeuchi 2008) การเปลี่ยนแปลงสัณฐานของภูมิทัศน์นี้ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านนิเวศเมือง

พื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเป็นจุดเริ่มต้นการตั้งถิ่นฐานของเมืองหลายแห่งทั่วโลก มนุษย์ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์เป็นต้นทุนในการดำรงชีวิต เช่น ทรัพยากรดิน สำหรับการเพาะปลูกและตั้งบ้านเรือน ทรัพยากรน้ำ เพื่อการอุปโภคและบริโภค ความเหมาะสมด้านทำเลที่ตั้งที่ง่ายต่อการติดต่อสื่อสารกับสังคมภายนอก รวมถึงภูมิทัศน์ที่เป็นฐานพื้นที่ทางสังคมก่อเกิดเป็นวัฒนธรรมและภูมิปัญญาที่สอดคล้องกับพลวัตทางธรรมชาติ (ศรีศักร วัลลิโภดม 2543) เช่นเดียวกับการตั้งถิ่นฐานบนพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาในอดีต ดังปรากฏในแผนที่บริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ช่วงปี พ.ศ. 2449-2484 (เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร 2550) พบว่า มีการสร้างบ้านเรือนเกาะกลุ่มบริเวณริมสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา มีรูปแบบเกษตรกรรมประเภทนาข้าวและขนัดสวน มีระบบคลองที่ใช้ในการคมนาคมขนส่ง รวมถึงเป็นระบบโครงสร้างพื้นฐานในการกระจายทรัพยากรน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมด้านใน อีกทั้งทำหน้าที่กักเก็บน้ำและระบายน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก (Takaya 1987)

เหตุที่ลักษณะการสร้างเมืองในอดีตมีรูปแบบดังกล่าว เนื่องจากตั้งอยู่บนดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ซึ่งเป็นที่ราบลุ่มน้ำหลากขนาดใหญ่ ได้รับอิทธิพลจากน้ำเหนือและน้ำทะเลหนุน ในฤดูน้ำหลาก พื้นที่นี้ทำหน้าที่ในการเป็นพื้นที่รับน้ำ (Flood-Reception Area) และพื้นที่ระบายน้ำสู่ทะเล (Flood-Dispersion Area) ด้วยพลวัตของน้ำที่เกิดขึ้นประกอบกับลักษณะภูมิประเทศที่เป็นพื้นที่ราบ มีความชันน้อยมาก (Low Flatland) การระบายน้ำที่มาจากทางเหนือเป็นไปได้ช้า จึงทำให้ดินในบริเวณนี้มีลักษณะเป็นดินโคลน (Brackish Clays) ที่เกิดจากการทับถมของตะกอน มีความอุดมสมบูรณ์ เหมาะแก่การเพาะปลูก ดังจะเห็นได้จากวัฒนธรรมการปลูกข้าวน้ำลึก (Deep-Water Rice Cultivation) ในพื้นที่ทุ่งรังสิตซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบน้ำหลาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ไม่มีแม่น้ำหรือลำคลองไหลผ่าน แต่มีน้ำฝนและน้ำที่หลากมาจากทางตอนเหนือในปริมาณที่เพียงพอและมีช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูก การปลูกข้าวในพื้นที่นี้จึงสัมพันธ์กับฤดูกาลและลักษณะภูมิประเทศอย่างลึกซึ้ง เป็นหลักฐานหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการที่ตั้งอยู่บนฐานของสภาพภูมิศาสตร์ ความเข้าใจในพลวัตทางธรรมชาติ และการใช้ประโยชน์จากภูมิทัศน์ที่มีเงื่อนไขและข้อจำกัดต่างๆ (Takaya 1987)

ในช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 บ้านเมืองเติบโตอย่างมาก การปลูกข้าวถูกพัฒนาจากภาคเกษตรกรรมสู่ระบบอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออก รูปแบบการทำนาจึงต้องปรับเปลี่ยนเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิต มีการขุดคลองจำนวนมากในท้องทุ่งสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา และพัฒนาโครงสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐานต่างๆ เพื่อเป็นเส้นทางคมนาคมและขยายพื้นที่ในการปลูกข้าว และยังส่งผลให้เกิดการขยายตัวของสวนผลไม้ในบริเวณริมคลองชลประทานจำนวนมาก รวมถึงมีการปรับถมที่ดินเพื่อปลูกสร้างที่อยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้น (ศรีศักร วัลลิโภดม 2543)

จากการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็วในช่วงยุคต่อมา การพัฒนาที่อยู่อาศัยและโครงการต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เกิดจากการถมที่ดิน (Hara et al., 2008) พื้นที่เกษตรกรรมถูกแทนที่ด้วยสิ่งปลูกสร้าง ระบบการคมนาคมขนส่งเปลี่ยนจากทางน้ำมาสู่ทางบกเป็นหลัก เกิดการถมทางน้ำจำนวนมากเพื่อสร้างถนน (ศิริวัฒน์ สาระเขตต์ 2552) และการพัฒนาระบบป้องกันน้ำท่วมโดยการสร้างกำแพงกันน้ำริมสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาและประตูน้ำเพื่อควบคุมระดับน้ำในคลอง

ดังที่กล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าภูมิทัศน์ในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีการเปลี่ยนแปลงอันเป็นผลจากปรากฏการณ์ความเป็นเมืองมาอย่างต่อเนื่อง การทำความเข้าใจในสัณฐานของภูมิทัศน์ โครงสร้าง ความสามารถ พลวัต และการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในเขตดินดอนสามเหลี่ยมดินดอนปากแม่น้ำเจ้าพระยา จึงเป็นประเด็นเริ่มต้นที่มีความสำคัญอันจะเป็นประโยชน์ในการกำหนดทิศทางการพัฒนาเมืองที่เหมาะสมในอนาคต

## 1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 พื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตั้งแต่ช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 ถึงปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ และมีพัฒนาการของความเป็นเมืองอย่างไร และการเปลี่ยนแปลงนั้นส่งผลกระทบต่อภูมิทัศน์อย่างไรบ้าง

1.2.2 แนวทางการพัฒนาเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่เหมาะสมควรเป็นอย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์

1.3.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง รวมถึงผลกระทบทางกายภาพที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์และความเป็นเมืองโดยประชากรในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ในช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 ถึงปัจจุบัน

1.3.2 เพื่อเสนอแนะแนวทางในการนำองค์ความรู้การพัฒนาเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนพัฒนาเมืองที่เหมาะสม

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตเชิงพื้นที่

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และความเป็นเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ในช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 ถึงปัจจุบัน แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่

1.4.1.1. ระดับเมือง (Metropolitan Scale)

กำหนดพื้นที่บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็นพื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างที่มีการพัฒนาการความเป็นเมืองอย่างหนาแน่น สามารถใช้ศึกษาและวิเคราะห์พัฒนาการการเปลี่ยนแปลงจากอดีตถึงปัจจุบันได้อย่างชัดเจน

1.4.1.2. ระดับพื้นที่เฉพาะ (Site Scale)

กำหนดพื้นที่ย่อย 3 พื้นที่ โดยใช้หลักเกณฑ์ทางด้านธรณีสัณฐานวิทยาในการเป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงในรูปแบบที่แตกต่างกัน และมีพัฒนาการบนพื้นฐานของภูมิทัศน์นั้นในรูปแบบต่างกัน ได้แก่

1) รังสิต

ตั้งอยู่ในเขตปริมณฑล เดิมมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง ไม่มีแม่น้ำลำคลองไหลผ่าน มีพัฒนาการตามลำดับจากการทำเกษตรกรรมประเภทนาข้าว การขุดคลองชลประทานเพื่อทำนาสวน การทำสวนผลไม้ และการเข้ามาแทนที่จากการขยายตัวของพื้นที่อยู่อาศัยและโรงงานอุตสาหกรรม

2) คลองอ้อมนนท์

ตั้งอยู่ในเขตชานเมือง เดิมมีลักษณะเป็นพื้นที่ลุ่มที่ถูกดัดแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรม พัฒนาจากสังคมชาวสวนสู่การเป็นเมือง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3) บางลำพู

ตั้งอยู่บริเวณเกาะกรุงรัตนโกสินทร์ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา เดิมมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่มใกล้แม่น้ำที่เป็นรอยต่อของพื้นที่ที่มีความเป็นชุมชนเมืองผสมผสานกับพื้นที่เกษตรกรรมประเภทร่องสวน และพัฒนาสู่การเป็นเมืองในปัจจุบัน

1.4.2 ขอบเขตเชิงเนื้อหา

1.4.2.1 การศึกษาพลวัตของพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่อยู่ภายใต้อิทธิพลการเปลี่ยนแปลงของน้ำขึ้นน้ำลงและลมมรสุม

1.4.2.2 การศึกษาลักษณะการตั้งถิ่นฐานและการปรับตัวของมนุษย์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ในช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 ถึงปัจจุบัน

1.4.2.3 การศึกษาและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ รวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงโดยมนุษย์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ในช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 ถึงปัจจุบัน

1.4.2.4 การวิเคราะห์กรณีศึกษาเมืองที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ในประเด็นการวางแผนพัฒนาเมืองและแผนการจัดการน้ำ

1.5 ระเบียบวิธีวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.5.1 ทบทวนวรรณกรรม เพื่อเป็นฐานความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและนำไปสร้างกรอบความคิดและกรอบกระบวนการในการศึกษาจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งการทบทวนวรรณกรรมออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- แนวคิดและทฤษฎีสำหรับกำหนดกรอบความคิดในการศึกษา ได้แก่ ภูมิทัศน์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ความเป็นเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ นิเวศวิทยาเมือง การเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ ภูมิทัศน์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา และ การตั้งถิ่นฐานและการพัฒนาเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา
- แนวคิดและทฤษฎีสำหรับกำหนดกรอบวิธีการดำเนินการศึกษา ได้แก่ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์โดยการศึกษานิเวศวิทยาทางประวัติศาสตร์ ทฤษฎีการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดิน และ ทฤษฎีการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา

- แนวคิดและทฤษฎีสำหรับการนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ ได้แก่ การวางแผนพัฒนาเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ และ ทฤษฎีโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงิน

1.5.2 รวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และพัฒนาการความเป็นเมืองในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา ตั้งแต่ช่วงที่มีการสำรวจและจัดทำข้อมูลแผนที่อย่างเป็นระบบ หรือ ช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 ได้แก่ แผนที่กรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2439 จากกรมทำแผนที่ (กรมแผนที่ทหารในปัจจุบัน) แผนที่บริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ช่วงปี พ.ศ. 2449-2484 จากกรมแผนที่ทหาร ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ปี พ.ศ. 2560 จาก U. S. Geological Survey ภาพถ่ายดาวเทียม ปี พ.ศ. 2558 จาก ArcGIS Online และข้อมูลเชิงบรรยาย (Non-Spatial Data) ได้แก่ ข้อมูลอุทกวิทยา และข้อมูลทางสังคม

1.5.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบแผนที่ 2 ระดับ ได้แก่ ระดับเมือง และ ระดับพื้นที่เฉพาะ ด้วยการแยกชั้นข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ด้วยโปรแกรม ArcGIS

1.5.4 สำรวจพื้นที่เฉพาะ 3 พื้นที่ โดยการสังเกต บันทึกภาพ และวัดระยะ เพื่อประกอบการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในปัจจุบัน

1.5.5 สรุปผลการวิเคราะห์พื้นที่ศึกษาระดับเมืองและระดับพื้นที่เฉพาะ

1.5.6 วิเคราะห์กรณีศึกษาเมืองในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำในประเด็นการพัฒนาเมืองและแผนการจัดการน้ำ

1.5.7 สรุปผลการศึกษาและเสนอแนะแนวทางการประยุกต์ใช้ข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เกิดความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และปรากฏการณ์ความเป็นเมือง รวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

1.6.2 เกิดข้อมูลพื้นฐานสำหรับนักวิชาการที่เกี่ยวข้องทางด้านผังเมือง ภูมิสถาปนิก และวิศวกรในการนำไปประกอบการวิเคราะห์และการตัดสินใจเพื่อวางแนวทางและนโยบายด้านการพัฒนาเมืองที่สอดคล้องกับเงื่อนไขและข้อจำกัดของภูมิทัศน์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

1.7 นิยามคำศัพท์

| | | |
|---|---|---|
| ดินดอนสามเหลี่ยม (Delta) | คือ | ดินดอนตรงบริเวณปากน้ำ เกิดขึ้นเพราะการที่แม่น้ำและสาขาใหญ่น้อยที่กระจายออกตรงปากน้ำพาตะกอนมาทับถมอยู่ตลอดเวลา ทำให้พื้นท้องน้ำมีระดับสูงขึ้น น้ำยิ่งไหลช้าลง การตกตะกอนก็เพิ่มมากขึ้นจนสูงพ้นระดับน้ำ กลายเป็นพื้นแผ่นดินแผ่กระจายออกตรงปากน้ำ พื้นดินนี้จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนเป็นบริเวณกว้างต่อเนื่องกัน กลายเป็นดินดอนสามเหลี่ยม (ราชบัณฑิตยสถาน 2549) |
| ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา (Chao Phraya Delta) | คือ | ที่ราบภาคกลางตอนล่าง เริ่มต้นตั้งแต่จังหวัดชัยนาท แม่น้ำเจ้าพระยามีการแยกออกเป็นสาขาย่อย คือ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำน้อย และแม่น้ำท่าจีน ซึ่งไหลผ่านพื้นที่เกษตรกรรมที่สมบูรณ์ที่สุดของประเทศ ก่อนไหลลงสู่อ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรปราการและสมุทรสาครตามลำดับ (ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล 2543) |
| เขตน้ำขึ้นน้ำลง (Tidal Zone) | คือ | เขตพื้นที่ที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง (มนตรี ชูวงษ์ 2554) |
| ความเป็นเมือง (Urbanization) | คือ | กระบวนการกลายชุมชนเป็นเมือง เกิดการเคลื่อนย้ายคนหรือการดำเนินงานเข้าสู่บริเวณเมือง หรือ การขยายตัวของพื้นที่เมืองออกไป เกิดการเพิ่มจำนวนประชากรอยู่รวมกันหนาแน่น อันเป็นผลจากการที่ประชาชนเคลื่อนย้ายถิ่นจากชนบทมาสู่เมืองใหญ่ (กรมประชาสัมพันธ์ 2559) |
| การเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ (Landscape Change) | คือ | กระบวนการอันเป็นพลวัตของระบบในภูมิทัศน์ เป็นกระบวนการวิวัฒนาการทั้งทางกายภาพและชีวภาพตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นจากการตอบสนองของภูมิทัศน์หรือระบบนั้นๆ ต่อสิ่งรบกวน (Forman and Gordon 1986 อ้างถึงในมานพ ศักดิ์อาธรทรัพย์ 2554) |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# บทที่ 2
# ทบทวนวรรณกรรม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และความเป็นเมือง เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา ตั้งแต่ช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 ถึงปัจจุบัน โดยใช้การเปรียบเทียบแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมในแต่ละช่วงเวลา โดยมีแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ทำความเข้าใจและอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถจำแนกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1) แนวคิดและทฤษฎีสำหรับกำหนดกรอบความคิดในการศึกษา ได้แก่
   - แนวคิดเรื่องภูมิทัศน์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ
   - แนวคิดเรื่องความเป็นเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ
   - ทฤษฎีนิเวศวิทยาเมือง
   - ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์
   - แนวคิดเรื่องภูมิทัศน์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา
   - แนวคิดเรื่องการตั้งถิ่นฐานและการพัฒนาเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา
2) แนวคิดและทฤษฎีสำหรับกำหนดกรอบวิธีการดำเนินการศึกษา ได้แก่
   - การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์โดยการศึกษานิเวศวิทยาทางประวัติศาสตร์
   - ทฤษฎีการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดิน
   - ทฤษฎีการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา
3) แนวคิดและทฤษฎีสำหรับการนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ ได้แก่
   - การวางแผนพัฒนาเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ
   - ทฤษฎีโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและน้ำเงิน

โดยแต่ละกลุ่มที่ได้จำแนกเพื่อทบทวนวรรณกรรมมีรายละเอียด ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

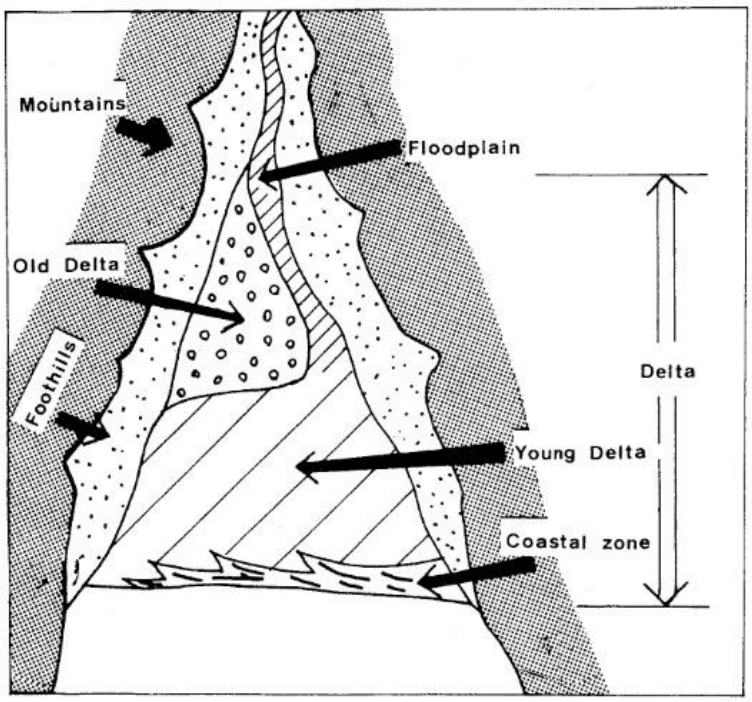
## 2.1 แนวคิดและทฤษฎีสำหรับกำหนดกรอบความคิดในการศึกษา

### 2.1.1 แนวคิดเรื่องภูมิทัศน์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (Deltaic Landscape)

Takaya (1987) อธิบายโครงสร้างทางกายภาพของดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำในเขตภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (รูปที่ 2-1) ว่ามีความซับซ้อนและประกอบด้วยพื้นที่ซึ่งแบ่งออกตามสภาพภูมิศาสตร์หลายส่วน ได้แก่

- ทิวเขาและแนวเชิงเขา (Mountain and Foothills) เป็นส่วนขอบทั้งสองด้านของสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ แม้ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ แต่เป็นองค์ประกอบของบริเวณที่รับและจ่ายน้ำเข้าสู่พื้นที่ เกิดเป็นทางน้ำระหว่างเนินเขาจนพัฒนาเป็นแม่น้ำ
- ที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood Plain) คือ บริเวณพื้นที่ระหว่างเชิงเขาซึ่งมีแม่น้ำไหลผ่าน อาจมีอาณาบริเวณกว้าง 10 ถึง 20 กิโลเมตร น้ำที่หลากในช่วงฤดูฝนจะเข้าท่วมบริเวณพื้นที่ราบนี้และไหลเข้าสู่พื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (Delta)
- ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเก่า (Old Delta) อยู่ใกล้บริเวณยอดของพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ มีอายุทางธรณีราว 10,000 ปี และมีระดับชั้นความสูงมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำใหม่ นอกจากนี้ ยังมีความหลากหลายของภูมิทัศน์และพืชพรรณ เช่น ป่าบนที่ดอน หนองน้ำในที่ลุ่ม หรือมาบ เป็นต้น มีระดับชั้นความสูงต่างจากพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงประมาณ 4-5 เมตร ทำให้ไม่ถูกน้ำท่วมในช่วงฤดูน้ำหลาก
- ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำใหม่ (Young Delta) มีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มต่ำขนาดใหญ่ มีระดับชั้นความสูงเพียง 1-2 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล น้ำที่ไหลมาจากบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงจึงกระจายลงสู่บริเวณนี้ ส่งผลให้ระดับน้ำในบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงลดลงจากเดิม 3 - 4 เมตร เป็น 50 เซนติเมตร ถึง 1 เมตร
- เขตที่ราบชายฝั่ง (Coastal Zone) อยู่ใกล้ชายทะเล ประกอบด้วยชายหาดที่มีลำน้ำสายเล็กจำนวนมาก กระแสน้ำขึ้นลงตามอิทธิพลของน้ำทะเล (Tidal Creeks) พื้นที่บริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง (Semidiurnal Cycle) มากกว่าวัฏจักรตามฤดูกาลดังเช่นพื้นที่ตอนบนที่น้ำจะท่วมในฤดูฝนแต่ไม่มีน้ำในฤดูแล้ง ในทางกลับกัน พื้นที่บริเวณเขตที่ราบชายฝั่งในฤดูแล้งจะมีน้ำทะเลหนุนเข้ามาแทนที่น้ำจืดจากแผ่นดินที่มีปริมาณน้อย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY




รูปที่ 2-1 โครงสร้างของพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
(ดัดแปลงจาก Takaya “Rice Cropping Patterns”, p. 277 อ้างถึงใน Takaya 1987, p. 8)

แม่น้ำในบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเป็นโครงสร้างหลักที่เชื่อมองค์ประกอบที่แตกต่างเข้าไว้ด้วยกัน กล่าวคือ ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำประกอบกันขึ้นด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

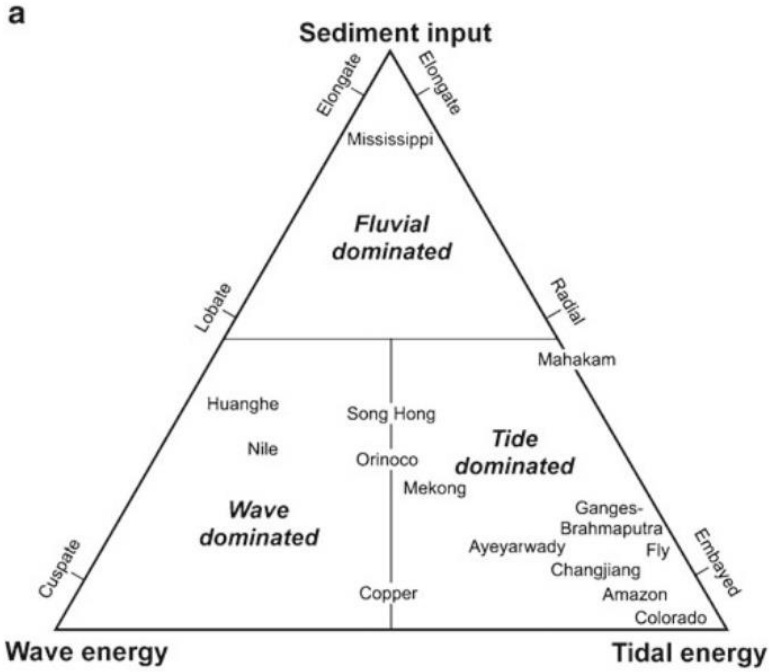
1) ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำใหม่
2) ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเก่า
3) พื้นที่ราบน้ำท่วมถึง
4) ที่ราบชายฝั่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Goodbred and Saito (2012) ได้อธิบายถึงดินดอนสามเหลี่ยมว่าเป็นพื้นที่ที่มีความแปรปรวน (Variable) และยากต่อการอธิบายคุณลักษณะ โดยความแปรปรวนนี้ขึ้นอยู่กับระบบของธารน้ำ (Fluvial Systems) ที่จะเป็นตัวกำหนดลักษณะของดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำนั้นๆ ให้มีความแตกต่างของปริมาณน้ำไหล การตกตะกอน ขนาดของตะกอน และฤดูกาล ซึ่งสามารถจำแนกประเภทของดินดอนสามเหลี่ยมออกเป็น 3 ระบบ (รูปที่ 2-2 และ 2-3) ได้แก่

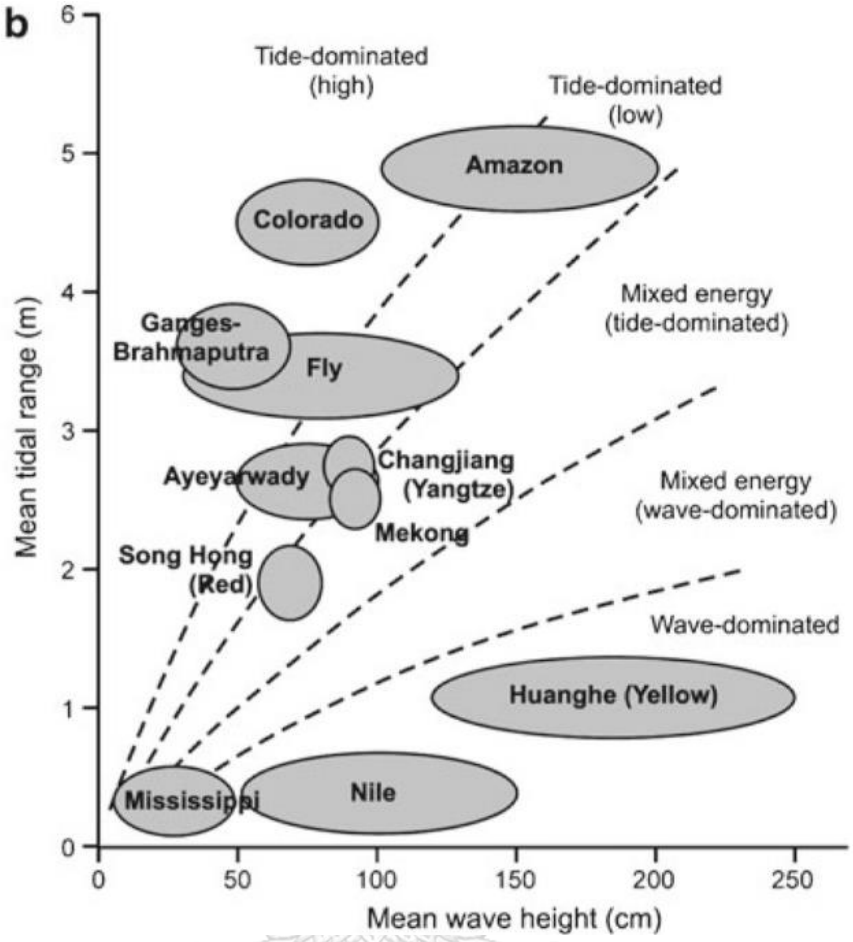
1) ดินดอนสามเหลี่ยมที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของแม่น้ำ (River-dominated Delta)

2) ดินดอนสามเหลี่ยมที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของคลื่น (Wave-dominated Delta)
3) ดินดอนสามเหลี่ยมที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง (Tide-dominated Delta)




รูปที่ 2-2 การจำแนกประเภทของดินดอนสามเหลี่ยมที่อยู่ภายใต้อิทธิพลจากระบบธารน้ำที่แตกต่างกัน ได้แก่ อิทธิพลจากธารน้ำ (Fluvial Dominated) เช่น แม่น้ำมิซซิสซิปปี้ เป็นต้น อิทธิพลจากคลื่น (Wave Dominated) เช่น แม่น้ำไนล์ เป็นต้น และอิทธิพลจากกระแสน้ำขึ้นน้ำลง (Tide Dominated) เช่น แม่น้ำอะเมซอน แม่น้ำโคโลราโด แม่น้ำแม่โขง เป็นต้น (Goodbred and Saito 2012, p. 131)

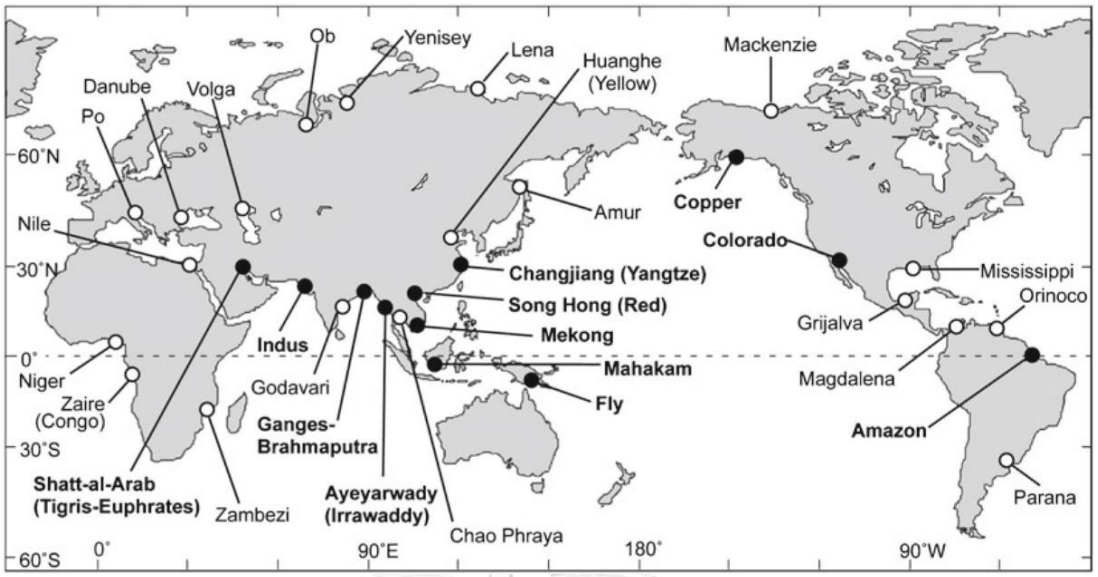
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University




รูปที่ 2-3 ดินดอนสามเหลี่ยมที่อยู่ภายใต้อิทธิพลจากระบบธารน้ำที่แตกต่างกัน ได้แก่ แม่น้ำ คลื่น และกระแสน้ำขึ้นน้ำลง โดยบางแห่งอาจได้รับอิทธิพลจากพลังงานแบบผสม ซึ่งแปรผันกับความสูงของคลื่นและระยะของกระแสน้ำขึ้นน้ำลง (Goodbred and Saito 2012, p. 131)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมที่มีแม่น้ำไหลผ่าน (River Delta) เป็นพื้นที่ที่เกิดจากตะกอนที่ถูกแม่น้ำพัดพามาทับถมกันบริเวณปากแม่น้ำ ลักษณะเด่นที่ทำให้สามารถจำแนกได้ว่าเป็นดินดอนสามเหลี่ยมที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง คือ แม่น้ำมีลักษณะคดโค้ง (“S” shaped) พบได้ในหลายเมืองสำคัญทั่วโลก (รูปที่ 2-4)




รูปที่ 2-4 บริเวณดินดอนสามเหลี่ยมที่มีแม่น้ำสายหลักไหลผ่านและตำแหน่งของดินดอนสามเหลี่ยมที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง ตำแหน่งของลูกศรทึบแสดงถึงบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง (ดัดแปลงจาก Hori and Saito 2007 อ้างถึงใน Goodbred and Saito 2012, p. 130)

อาณาเขตของพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงนั้น อาจเป็นระบบที่มีขนาดใหญ่มาก โดยสามารถขยายกว้างออกไปกว่า 100 กิโลเมตร ครอบคลุมขอบเขตทั้งภูมิภาค ซึ่งสามารถอธิบายลักษณะทางธรณีสัณฐานและโครงสร้างโดยจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลัก (รูปที่ 2-5 และ 2-6 ) ดังนี้

1) ดินดอนสามเหลี่ยมที่อยู่บนแผ่นดิน (Subaerial Delta)

บริเวณแผ่นดินดอนสามเหลี่ยม มีอาณาเขต 50-200 กิโลเมตร ประกอบด้วยดินดอนสามเหลี่ยมตอนบน (Upper Delta Plain) และดินดอนสามเหลี่ยมตอนล่าง (Lower Delta Plain) ที่ประกอบด้วยส่วนโครงสร้างความลาดเอียง (Clinoform) ซึ่งสร้างความแตกต่างของระดับความลึกของน้ำในระยะ 0-10 เมตร เป็นบริเวณที่น้ำขึ้นสูงสุดและน้ำลงต่ำสุด บริเวณรอยต่อของสองพื้นที่ คือ จุดสูงสุดของบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากกระแสน้ำขึ้นน้ำลง (Limit of Tidal Influence)

2) ดินดอนสามเหลี่ยมที่อยู่ใต้ผืนน้ำ (Subaqueous Delta)

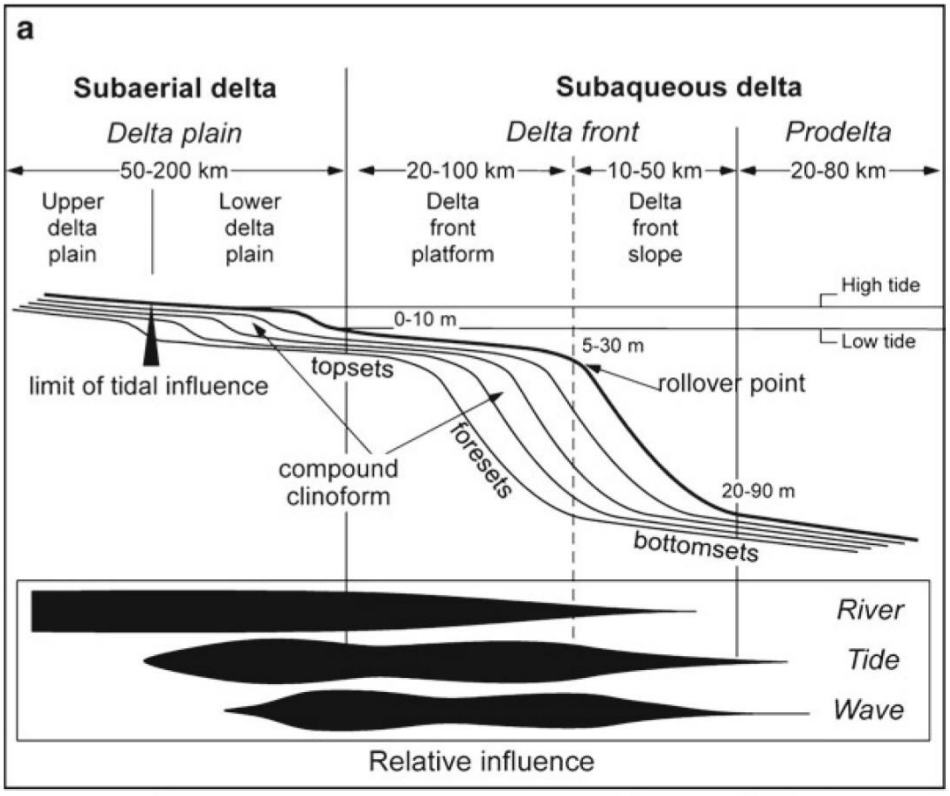
ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่

- ดินดอนสามเหลี่ยมส่วนหน้า (Delta Front) แบ่งออกเป็น ส่วนฐาน (Delta Front Platform) มีอาณาเขตตั้งแต่ระยะ 20-100 กิโลเมตร จากบริเวณแผ่นดินดอนสามเหลี่ยม ประกอบด้วยส่วนโครงสร้าง

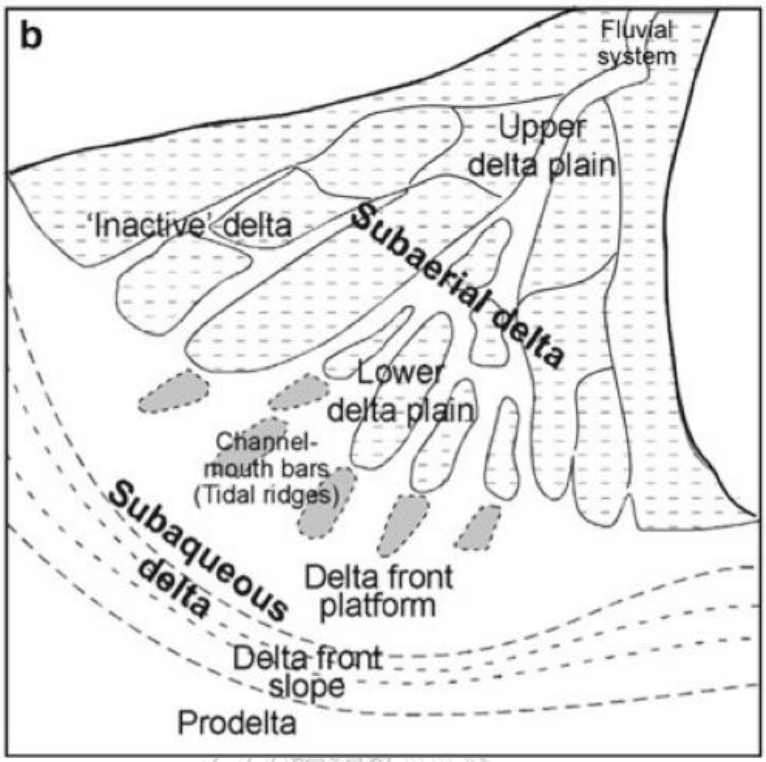
ความลาดเอียง ถัดมา คือ ส่วนลาดเอียง (Delta Front Slope) มีระยะ 10-50 กิโลเมตรจากส่วนฐาน

- ด้านหลังของดินดอนสามเหลี่ยม (Prodelta) มีระยะตั้งแต่ 20-80 กิโลเมตรจากดินดอนสามเหลี่ยมส่วนหน้า เป็นส่วนที่มีระดับชั้นความสูงต่ำที่สุดในดินดอนสามเหลี่ยม

ลักษณะทางธรณีสัณฐานนี้มีความสัมพันธ์กับพลังงานของแม่น้ำ กระแสน้ำขึ้นน้ำลง และคลื่น (รูปที่ 2-5) พื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากแม่น้ำ คือ บริเวณแผ่นดิน และค่อยๆ ลดพลังงานลงจนถึงบริเวณลาดเอียงของดินดอนสามเหลี่ยมส่วนหน้า พื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากกระแสน้ำขึ้นน้ำลง คือ ตั้งแต่บริเวณรอยต่อระหว่างดินดอนสามเหลี่ยมตอนบนและตอนล่าง ส่งอิทธิพลถึงดินดอนสามเหลี่ยมส่วนหน้า แล้วจึงค่อยๆ ลดพลังงานลงไป และพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากคลื่น คือ ตั้งแต่บริเวณตอนกลางของดินดอนสามเหลี่ยมตอนล่างถึงบริเวณลาดเอียงของดินดอนสามเหลี่ยมส่วนหน้า และลดพลังงานลงจนถึงบริเวณด้านหลังของดินดอนสามเหลี่ยม




รูปที่ 2-5 รูปตัดแสดงโครงสร้างบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมและอิทธิพลของพลังงานที่สัมพันธ์กับลักษณะทางธรณีสัณฐานและระดับชั้นความสูง (Goodbred and Saito 2012, p. 133)




รูปที่ 2-6 โครงสร้างและองค์ประกอบของดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) ดินดอนสามเหลี่ยมที่อยู่บนแผ่นดิน (Subaerial delta) 2) ดินดอนสามเหลี่ยมที่อยู่ใต้ผืนน้ำ (Subaqueous delta) (ดัดแปลงจาก Hori and Saito 2007 อ้างถึงใน Goodbred and Saito 2012, p. 133)

การทำความเข้าใจโครงสร้างและลักษณะทางธรณีสัณฐานของพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมจะทำให้สามารถวิเคราะห์ปรากฏการณ์และพลวัตที่เกิดขึ้น อันจะนำไปสู่ทิศทางในการพัฒนาเมืองที่ตั้งอยู่บนดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำได้อย่างเหมาะสม

ปัจจุบัน ประชากรโลกกว่า 200 ล้านคน อาศัยอยู่ในบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญทั้งทางด้านเศรษฐกิจและวัฒนธรรม ด้วยเหตุผลทางด้านภูมิศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่มขนาดใหญ่และมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมต่อการทำเกษตรกรรม พื้นที่เหล่านี้เผชิญความเสี่ยงเรื่องน้ำท่วม พายุเขตร้อน การเพิ่มความสูงของระดับน้ำทะเล และภัยธรรมชาติต่างๆ ในขณะที่ปัจจุบัน การศึกษาเพื่อทำความเข้าใจในเรื่องความสัมพันธ์ของกระบวนการและพลวัตของพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำยังมีจำกัด พื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำในหลายเมืองกำลังเผชิญปัญหาจากการถูกลดทอน (Degrade) ความสามารถของภูมิทัศน์เดิม จากการลดลงของตะกอนและน้ำจืด โดยมีสาเหตุมาจากการสร้างเขื่อนกั้นแม่น้ำและการกีดขวางการไหลของตะกอน กล่าวได้ว่า กิจกรรมของมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบทางลบต่อพื้นที่

2.1.2 แนวคิดเรื่องความเป็นเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (Delta Urbanism)

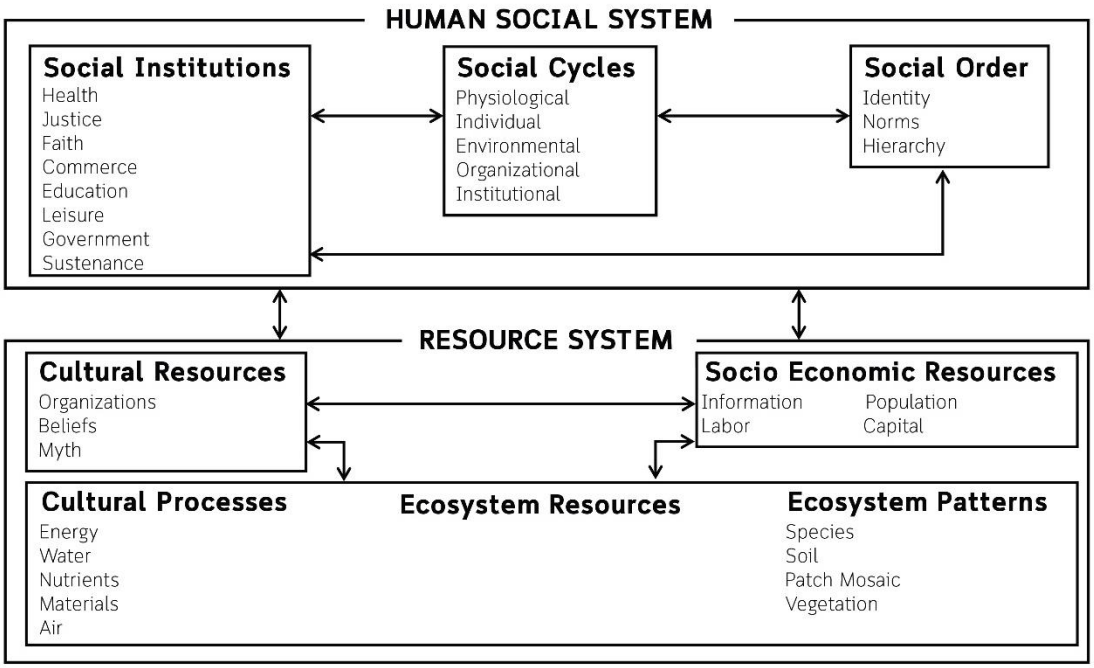
เมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำมีความสลับซับซ้อนสูงมาก (Extremely Complicated) เนื่องด้วยความหลากหลายของระบบนิเวศที่ก่อกำเนิดมาจากแม่น้ำหลากหลายสายและทะเล และยังต้องเผชิญกับความซับซ้อนของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่อุตสาหกรรม ที่สัมพันธ์อยู่กับระบบเศรษฐกิจ วัฒนธรรม และสังคม นอกจากนี้ ระบบของสถาบันหรือรัฐบาลที่มีความซับซ้อนส่งผลอย่างมากกับมุมมองในการจัดการกับพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยม เช่น การป้องกันน้ำท่วมและการจัดการน้ำ การวางแผนการจัดการพื้นที่ การพัฒนาเมือง การพัฒนาท่าเรือ และการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม (Meyer et al. 2010) ดังนั้น มนุษย์จึงมีอิทธิพลอย่างมากต่อดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นตลอดช่วงเวลาที่ผ่านมาเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อโครงสร้างของดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (Nienhuis 2008)

2.1.3 ทฤษฎีนิเวศวิทยามนุษย์ (Human Ecology)

Pickett et al. (1997) อธิบายความหมายของระบบนิเวศไว้ว่า ระบบนิเวศ คือ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพหรือสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งซึ่งมีบทบาทหน้าที่เชื่อมโยงกันในการทำความเข้าใจระบบนิเวศของเมืองจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงบทบาทหน้าที่ขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ด้วย

ระบบนิเวศของมนุษย์ทั้งหมดที่มีความเชื่อมโยงกันระหว่างมนุษย์และองค์ประกอบทางธรรมชาติ มีระบบย่อย คือ ระบบสังคมมนุษย์ (Human Social System) และ ระบบทรัพยากร (Resource System) ทั้ง 2 ระบบย่อยนี้มีบทบาทหน้าที่เกี่ยวข้องกัน โดยระบบนิเวศทำหน้าที่เป็นฐานให้กับระบบนิเวศของมนุษย์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY




รูปที่ 2-7 แผนผังแสดงแนวคิดระบบนิเวศของมนุษย์ที่เชื่อมโยงกับระบบทรัพยากรธรรมชาติ
(ดัดแปลงจาก Machiis, Burch, and Force 1997 อ้างถึงใน Pickett et al. 1997)

2.1.4 ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ (Landscape Change)

การเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ หมายถึง กระบวนการอันเป็นพลวัต (Dynamics) ของระบบในภูมิทัศน์ เป็นกระบวนการวิวัฒนาการทั้งทางกายภาพและชีวภาพตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นจากการตอบสนองของภูมิทัศน์หรือระบบนั้นๆ ต่อสิ่งรบกวน (Disturbance) จากภายนอกระบบ มีรูปแบบที่สามารถสังเกตเห็นได้ในเชิงประจักษ์ การศึกษากระบวนการและแบบแผนการเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์เป็นสิ่งสำคัญต่อการวางแผนภูมิทัศน์ (Landscape Planning) และการจัดการที่ดิน อันเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยใช้มุมมองในกรอบของการศึกษานิเวศวิทยานิเวศภูมิทัศน์ และนิเวศวิทยาเมือง (Forman and Gordon 1986 อ้างถึงใน หญิง ผโลปกรณ์ 2552)

การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ (Change/ Dynamic Relationship) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทั้งระยะสั้นและระยะยาวของระบบนิเวศ รวมไปถึงวิวัฒนาการของระบบนิเวศ ซึ่งเป็นผลต่อพลวัตของภูมิทัศน์ ซึ่งลักษณะดังกล่าวปรากฏให้เห็นเป็นแบบแผนของพลวัตและวิวัฒนาการที่เป็นผลมาจากปัจจัยต่างๆ ของระบบนิเวศหรือภูมิทัศน์ หรือปฏิสัมพันธ์และกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้น (Forman and Gordon 1986 อ้างถึงใน หญิง ผโลปกรณ์ 2552)

ความสำคัญของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศนั้นเกิดขึ้นเนื่องจากความพยายามในการจัดการสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ ซึ่งในที่สุดแล้ว ระบบนิเวศย่อมมีความเป็นพลวัต มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา (Barnes 2000 อ้างถึงใน หญิง ผโลปกรณ์ 2552)

2.1.5 แนวคิดเรื่องภูมิทัศน์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา (Chao Phraya Delta)

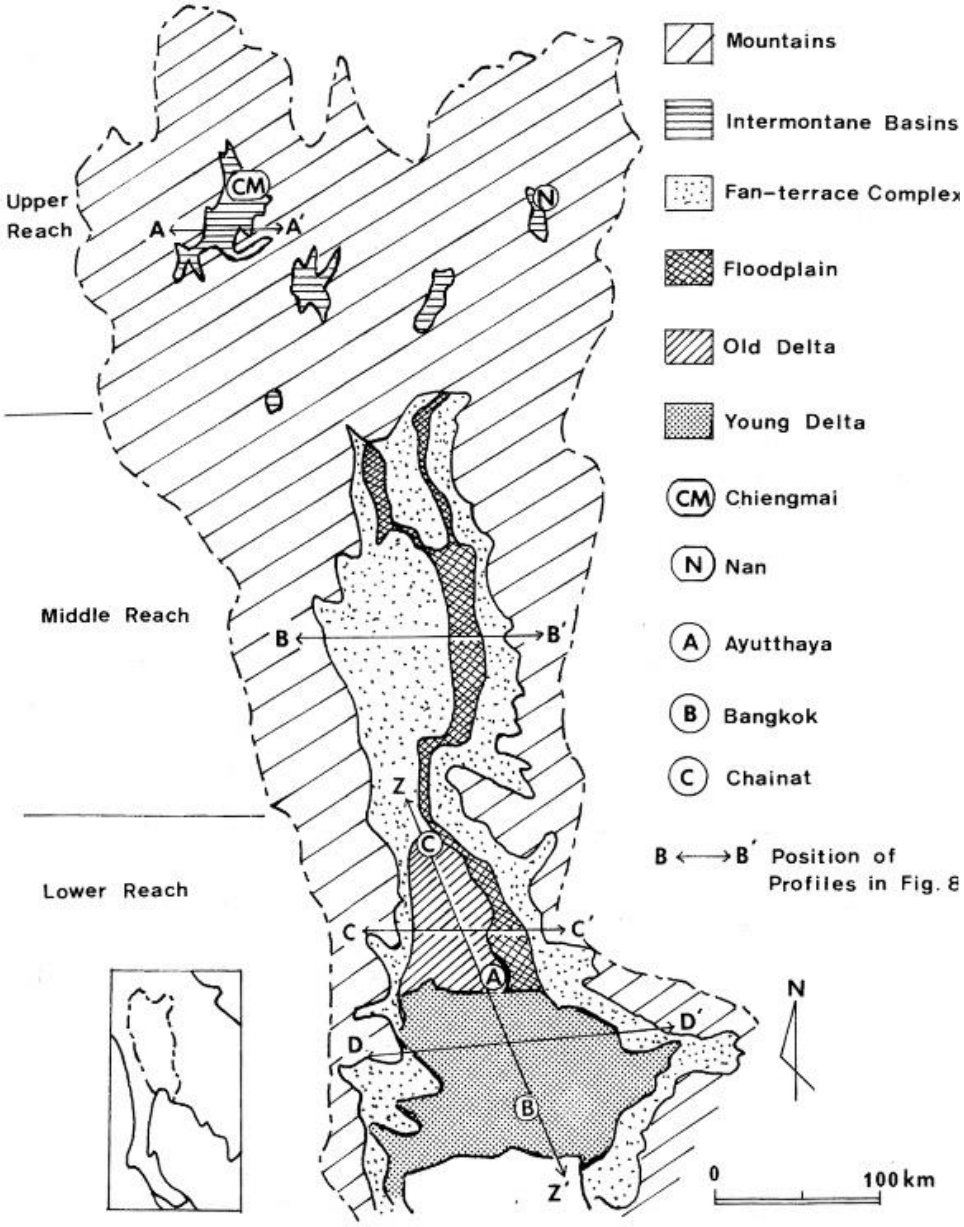
Takaya (1987) ได้อธิบายลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาว่ามีคุณลักษณะสำคัญ 3 ประการ ได้แก่

1) เป็นพื้นที่ราบลุ่มรูปสามเหลี่ยมแผ่ขยายจากปากแม่น้ำสายหลัก ในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยามีลักษณะเป็นที่ราบขนาดใหญ่โดยมีความกว้างของฐานมากกว่า 100 กิโลเมตร
2) เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ (Low Elevation) ความสูงเฉลี่ย 2.5 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล พื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณจังหวัดอยุธยา มีระดับความสูงเพียง 2 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง
3) มีความลาดชันน้อย ทำให้ลำน้ำไหลเอื่อยและคดเคี้ยว ระบายน้ำได้ช้า โดยระดับของพื้นที่จะมีความต่างกันไม่เกิน 1 เมตร

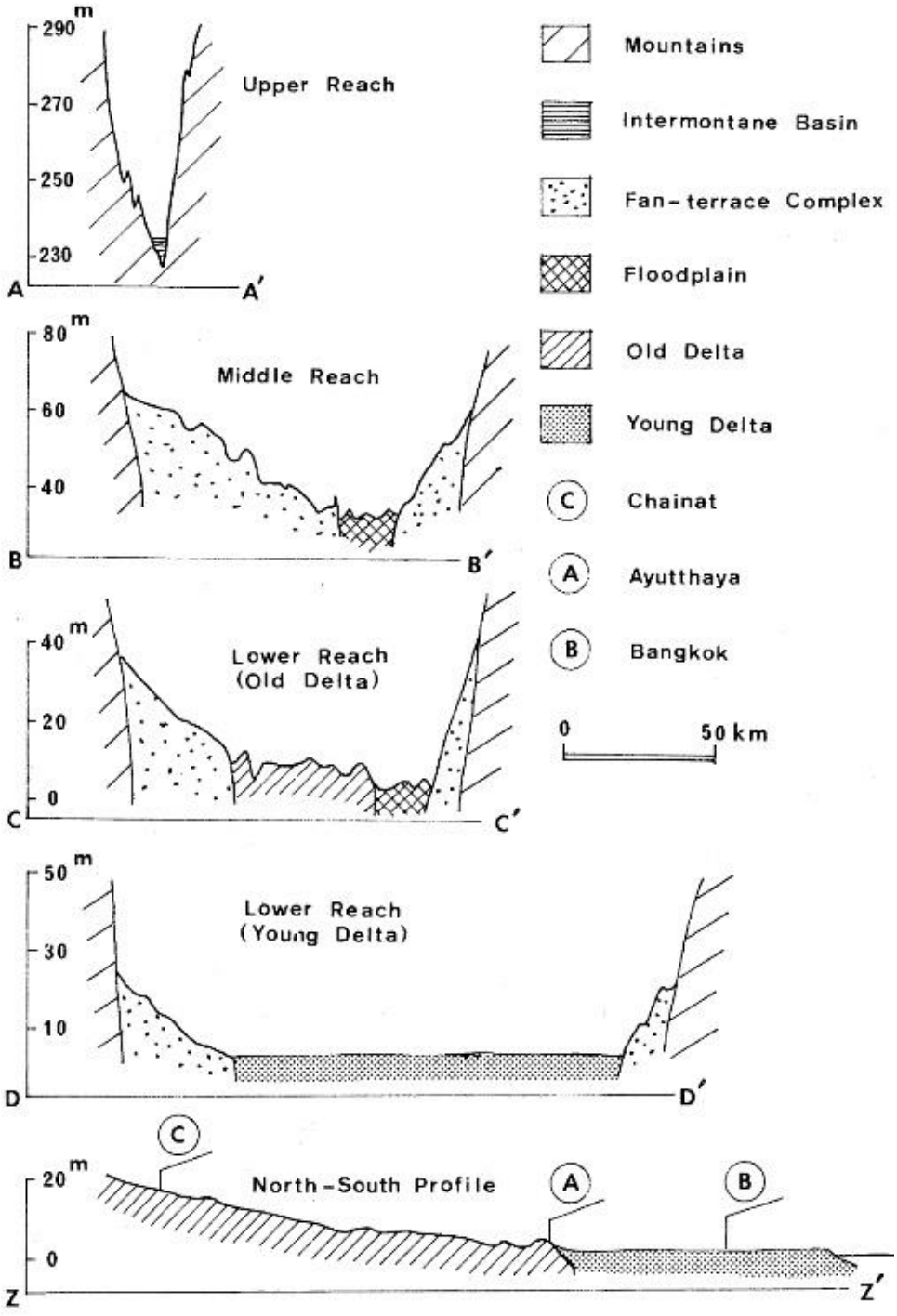
ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของลุ่มเจ้าพระยา (Chao Phraya Basin) แบ่งออกเป็น 3 ส่วน (รูปที่ 2-8 และ 2-9) ได้แก่

1) ลุ่มเจ้าพระยาตอนบน นับตั้งแต่บริเวณภาคเหนือของประเทศไทย ประกอบด้วยภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นภูเขาสูงชันและแอ่งระหว่างภูเขา
2) ลุ่มเจ้าพระยาตอนกลาง ประกอบด้วยภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นภูเขา ที่ราบรูปพัด และที่ราบน้ำท่วมถึง
3) ลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง ประกอบด้วยบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่
    - บริเวณจังหวัดชัยนาทถึงจังหวัดอยุธยา ประกอบด้วยดินดอนสามเหลี่ยมเก่า ที่ราบรูปพัด ที่ราบน้ำท่วมถึง และภูเขา
    - บริเวณจังหวัดอยุธยาถึงกรุงเทพมหานคร ประกอบด้วยดินดอนสามเหลี่ยมใหม่ ที่ราบรูปพัด และภูเขา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University




รูปที่ 2-8 ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของลุ่มเจ้าพระยา (Takaya 1987, p. 13)

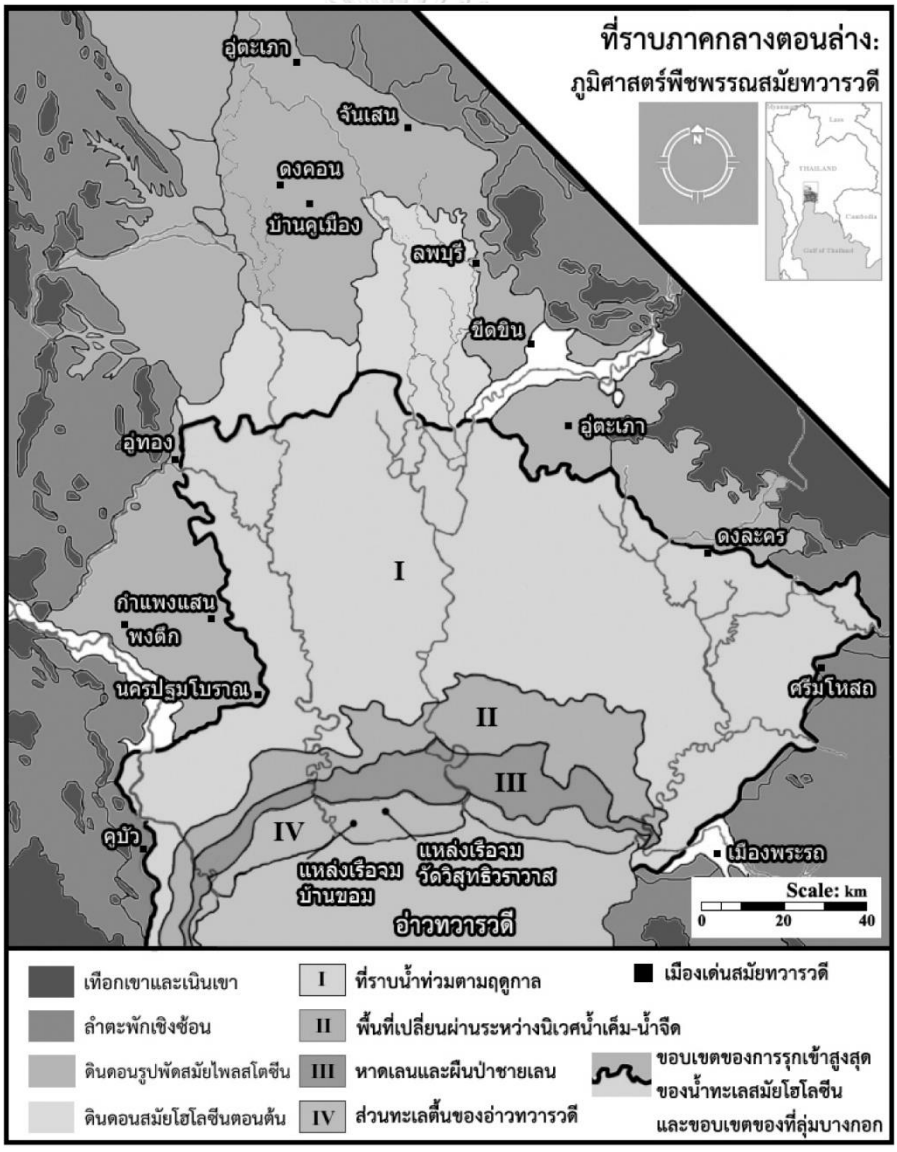



รูปที่ 2-9 รูปตัดบริเวณลุ่มเจ้าพระยา (Takaya 1987, p. 14)

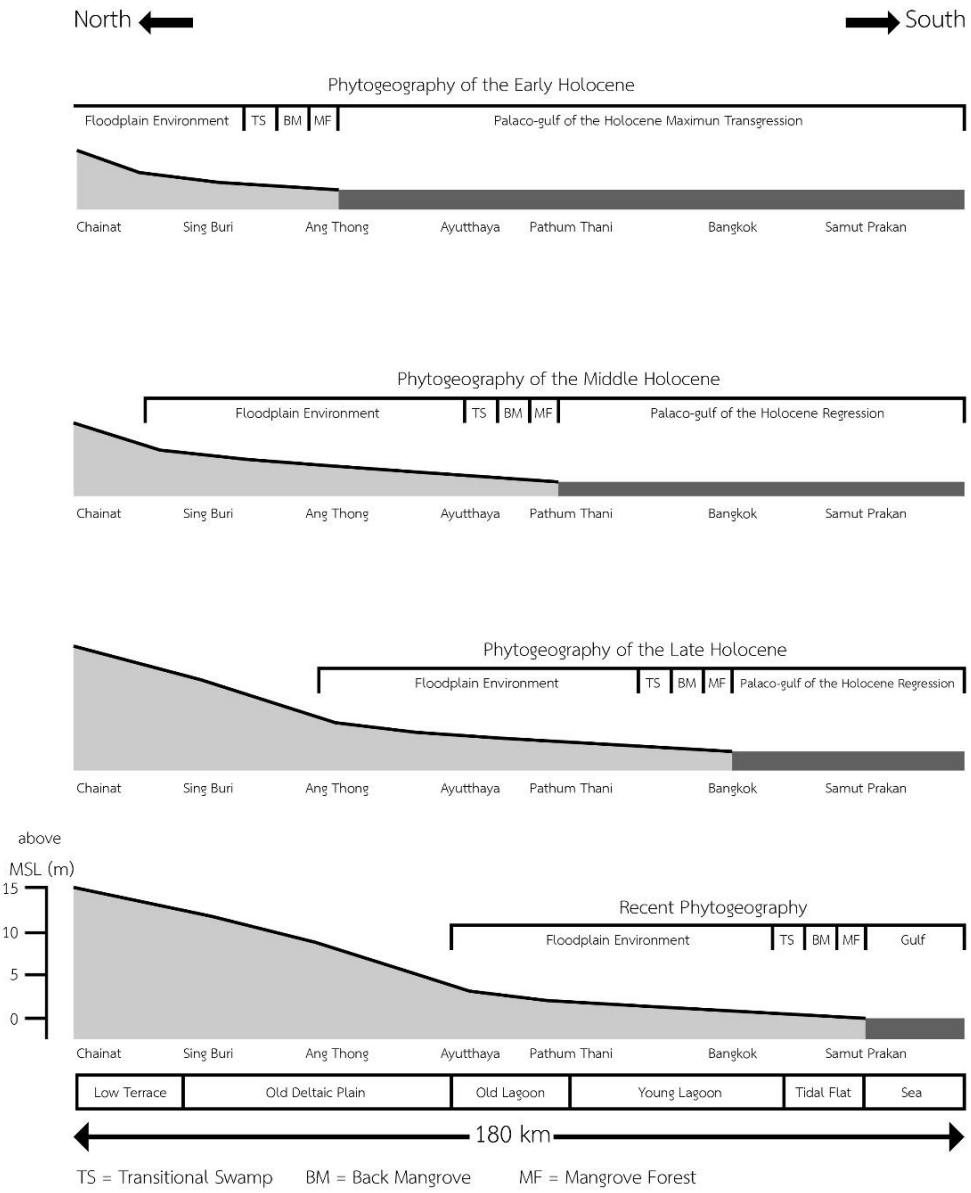
พื้นที่ลุ่มเจ้าพระยาตอนล่างเกิดจากการทับถมของดินตะกอนที่พัดพามาจากทางตอนเหนือ ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ภาคกลางเกือบทั้งหมด ประกอบด้วยแม่น้ำสำคัญ 4 สาย ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำบางปะกง และแม่น้ำแม่กลอง ไหลลงสู่อ่าวไทย

ทำให้บริเวณพื้นที่ราบดังกล่าวนี้มีความอุดมสมบูรณ์มาก อันเป็นเงื่อนไขของการพัฒนาพื้นที่เพื่อทำเกษตรกรรมในช่วงยุคแรกเริ่มตั้งถิ่นฐาน (ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล 2543)

การศึกษาของ ตรงใจ หุตางกูร (2557) เรื่องการตีความใหม่เรื่องขอบเขตแนวชายฝั่งทะเลโบราณสมัยทวารวดีบนที่ราบภาคกลางตอนล่าง ด้วยการศึกษาภูมิศาสตร์พืชพรรณ แสดงให้เห็นถึงลักษณะของที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างในอดีต หรือพื้นที่บริเวณกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน อยู่ในขอบเขตพื้นที่เปลี่ยนผ่านระหว่างนิเวศน้ำเค็ม-น้ำจืด หาดเลน และผืนป่าชายเลน และส่วนทะเลตื้นของอ่าวทวารวดี มีนิเวศแบบที่ราบน้ำท่วมตามฤดูกาลซึ่งไม่สามารถตั้งเมืองได้




รูปที่ 2-10 ภูมิศาสตร์พืชพรรณราวพุทธศตวรรษที่ 7-15 ซึ่งคาบเกี่ยวสมัยทวารวดี (ตรงใจ หุตางกูร 2557, p. 40)




รูปที่ 2-11 ความสัมพันธ์ด้านสภาพแวดล้อมในอดีตระหว่างการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณที่ตอบสนองกับการเปลี่ยนแปลงทางธรณีสัณฐาน ตั้งแต่เหตุการณ์การรุกเข้าสูงสุดของระดับน้ำทะเลเมื่อราว 8,500 ปีมาแล้วตามปีปฏิทินจนถึงปัจจุบัน (ตรงใจ หุตางกูร 2557, p. 37)

อุทกวิทยาของพื้นที่บริเวณดินดอนสามหลี่ยมปากแม่น้ำมีลักษณะเฉพาะเนื่องจากอยู่ภายใต้วัฏจักรของลมมรสุมเขตร้อน (Tropical Monsoon Belt) อุณหภูมิระหว่างช่วงปีไม่แตกต่างกันมากนัก ฤดูฝนเริ่มจากเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ในช่วงฤดูนี้ สภาพแวดล้อมเต็มไปด้วยน้ำจากน้ำฝนและน้ำเหนือที่ไหลหลากมาปกคลุมพื้นที่สูงประมาณ 0.5-1 เมตร เป็นเวลาหลายเดือนเนื่องจากภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มทำให้ไม่สามารถระบายน้ำลงทะเลได้อย่างรวดเร็ว แต่เมื่อถึงฤดูแล้ง แสงแดดจัดทำให้น้ำ

ค่อยๆ ระเหยจนแห้งหายไปและทำให้พื้นดินแตกระแหง ด้วยพลวัตของน้ำตามฤดูกาลเช่นนี้ ทำให้การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์เป็นไปได้ยาก (ศรีศักร วัลลิโภดม และ วลัยลักษณ์ ทรงศิริ 2560)

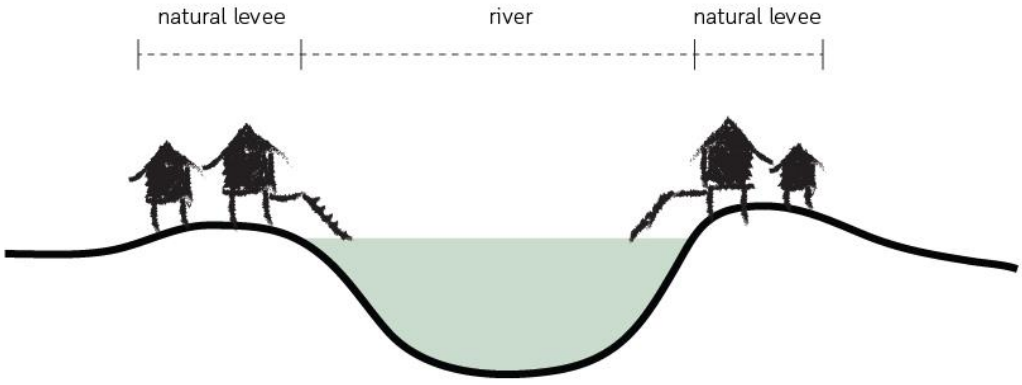
2.1.6 แนวคิดเรื่องการตั้งถิ่นฐานและการพัฒนาเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา

ศรีศักร วัลลิโภดม (2543) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดพัฒนาการทางเศรษฐกิจและสังคมขึ้นเป็นรัฐและประเทศในบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา ประการแรก คือเป็นพื้นที่ราบลุ่มที่อุดมสมบูรณ์ เหมาะกับเกษตรกรรมที่เลี้ยงชีวิตมนุษย์ได้เป็นจำนวนมาก มีแม่น้ำและลำน้ำจำนวนมากที่เป็นเส้นทางคมนาคม ทำให้การติดต่อระหว่างกันของชุมชนในบริเวณนี้เป็นไปได้อย่างสะดวก ส่งผลให้เกิดความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ปัจจัยที่สองคือ ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของดินดอนสามเหลี่ยมอยู่ในบริเวณอ่าวไทยที่ติดต่อกับโลกภายนอกทางทะเลใต้ เกิดการแลกเปลี่ยนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจากผู้ที่เข้ามาตั้งถิ่นฐานถาวร (Secondary Settlement) ทำให้เกิดพัฒนาการของบ้านเมืองตามสภาวะการเปลี่ยนแปลงทางภูมิศาสตร์ สภาพแวดล้อม ความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจและสังคมกับภายนอก

ด้วยปัจจัยทางภูมิศาสตร์และสังคมดังกล่าว ทำให้เกิดลักษณะการตั้งถิ่นฐานของสังคมลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา (Riverine Society) อันเป็นเอกลักษณ์ ดังนี้

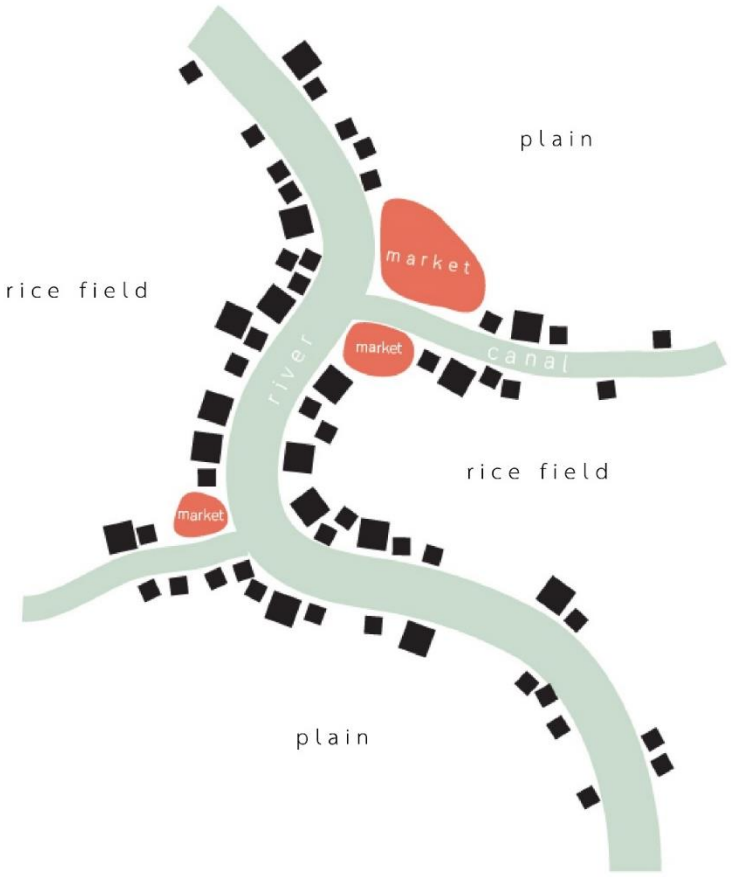
- ตั้งถิ่นฐานอยู่บนพื้นที่สูงที่เกิดจากการทับถมของโคลนตะกอน (Levee) ริมสองฝั่งแม่น้ำลำคลอง บ้านยกเสาสูง พ้นระดับน้ำท่วมในฤดูน้ำ (รูปที่ 2-12)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



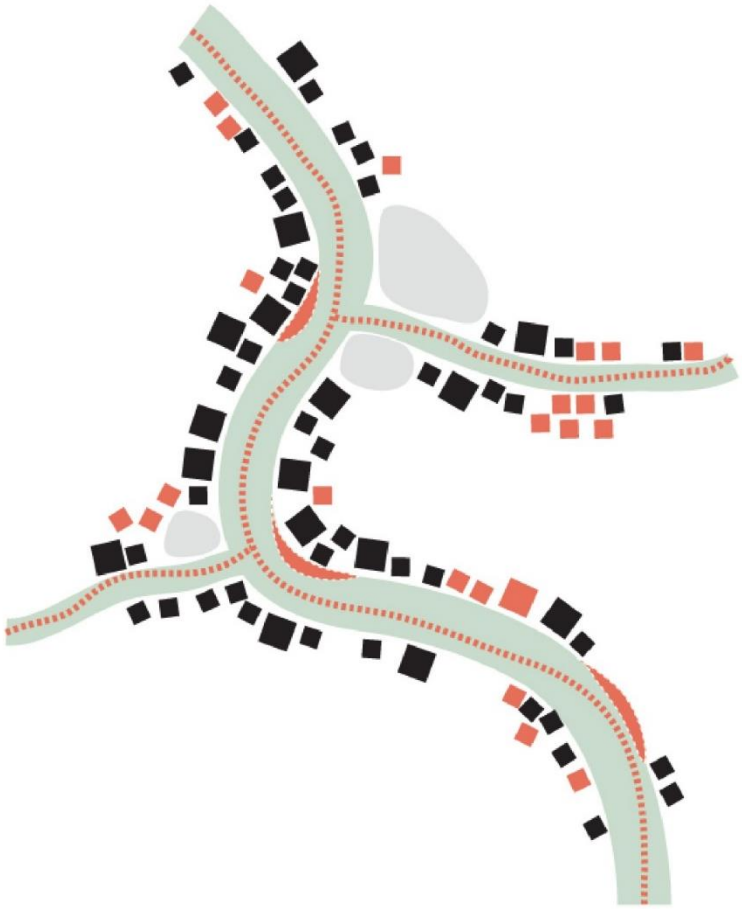

รูปที่ 2-12 การตั้งถิ่นฐานบนพื้นที่สูงที่เกิดจากการทับถมของโคลนตะกอนริมสองฝั่งแม่น้ำลำคลอง (ดัดแปลงจาก ศรีศักร วัลลิโภดม 2543)

- มีรูปแบบเป็นแนวยาวไปตามลำน้ำ (Linear Pattern) หันหน้าเข้าแม่น้ำ เรียง 2-3 แถว ล้ำแม่น้ำ ด้านหลังเป็นทุ่งโล่งหรือพื้นที่เกษตร บริเวณปากคลองใหญ่มักเป็นที่ตั้งของวัดหรือตลาด มีเรือนแพเป็นร้านค้า ขึ้นลงตามระดับน้ำเคลื่อนย้ายได้ (รูปที่ 2-13)




รูปที่ 2-13 รูปแบบการตั้งถิ่นฐานเป็นแนวยาวไปตามลำน้ำ ด้านหลังเป็นทุ่งโล่งหรือพื้นที่เกษตร (ดัดแปลงจาก ศรีศักร วัลลิโภดม 2543)

- สังคมมีการเคลื่อนไหวและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งด้วยเหตุด้านสังคมที่ประกอบด้วยผู้คนหลายเผ่าพันธุ์ มีวัฒนธรรมที่หลากหลาย และเหตุจากพลวัตทางธรรมชาติจากการงอก การเกิดเป็นที่ดอนของพื้นดิน และการเปลี่ยนเส้นทางเดินของแม่น้ำ (รูปที่ 2-14)



รูปที่ 2-14 ลักษณะของสังคมลุ่มน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาด้วยเหตุผลด้านสังคมและพลวัตทางธรรมชาติ (ดัดแปลงจาก ศรีศักร วัลลิโภดม 2543)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับพัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมจากการก่อเกิดสังคมลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา (รูปที่ 2-15) ด้วยปัจจัยทางภูมิศาสตร์เป็นผลให้เกิดลักษณะการตั้งถิ่นฐานที่สอดคล้องกัน ดังที่กล่าวข้างต้น เมื่อเกิดการเคลื่อนย้ายกลุ่มชนจากภายนอก เข้ามาตั้งถิ่นฐานและปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม มีการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมและความรู้ทางเทคโนโลยีการทำเกษตร ความรู้เรื่องการทำร่องสวนปลูกผลไม้ถูกนำมาปรับใช้กับเงื่อนไขของสภาพทางภูมิศาสตร์ที่เป็นป่าชายเลนมาก่อน ทำให้เกิดเป็นสังคมชาวสวนคู่ขนานกันไป ในสมัยรัชกาลที่ 4 มีบันทึกของนักเดินทางชาวฝรั่งเศส คือ อองรี มูโอต์ เมื่อราวปี พ.ศ. 2404 กล่าวถึงสภาพภูมิศาสตร์ของสามเหลี่ยมปากน้ำเจ้าพระยาที่มีความอุดมสมบูรณ์โดยธรรมชาติในแบบพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ไว้ว่า

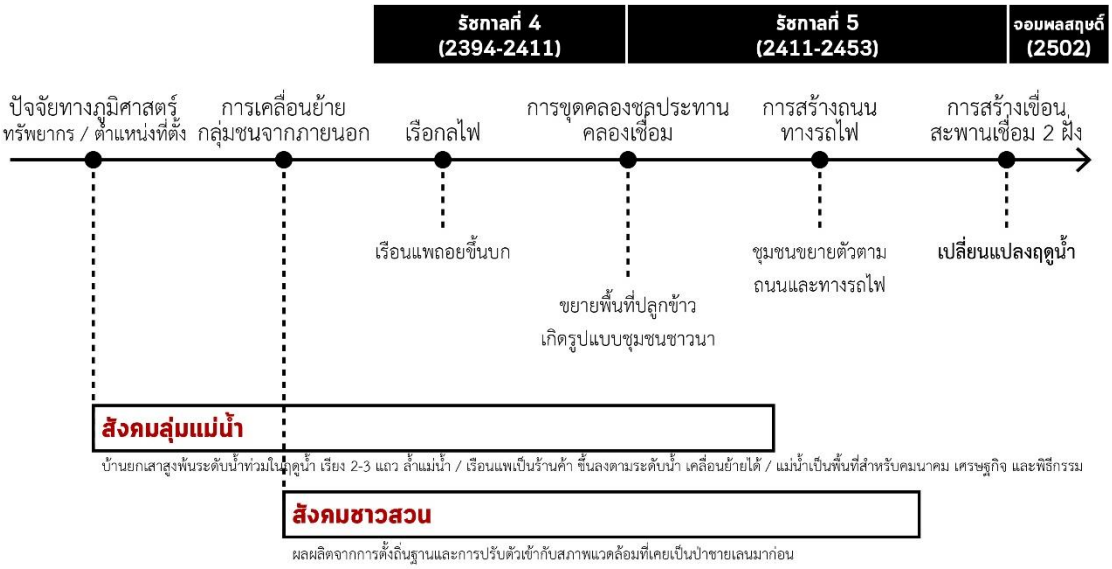
*“ระดับน้ำในแม่น้ำจะเริ่มสูงขึ้นในราวเดือนมิถุนายนและถึงเดือนสิงหาคม กระแสน้ำจะไหลบ่าไปปะทะกับระลอกคลื่นในมหาสมุทรและถูกหนุนขึ้นมาล้นฝั่ง พื้นที่ราบตอนกลางอันกว้างใหญ่ไพศาลจึงได้รับประโยชน์จากการกระทำของธรรมชาติมากที่สุด ส่วนบริเวณที่อยู่เหนือขึ้นไปจะถูกล้อมรอบด้วยภูเขา...”*

เมื่อราวพุทธศตวรรษที่ 19-20 การค้าทางทะเลในน่านน้ำทะเลจีนใต้เป็นแรงผลักดันให้เกิดการขยายพื้นที่สำหรับเพาะปลูกข้าวในบริเวณท้องทุ่ง (ศรีศักร วัลลิโภดม และ วลัยลักษณ์ ทรงศิริ 2560) มีการขุดคลองชลประทานและคลองเชื่อมจำนวนมาก ทำให้เกิดรูปแบบชุมชนชาวนา เรียกว่า บ้านทุ่ง (Homestead) (นฤพนธ์ ด้วงวิเศษ 2539) ตั้งขนาบริมฝั่งน้ำที่กระจายอยู่ทั่วไป นอกจากนี้ การพัฒนาเทคโนโลยีในการปรับตัวเพื่ออยู่อาศัยยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการตั้งถิ่นฐาน เช่น การใช้เรือยนต์และเรือกลไฟในแม่น้ำลำคลอง ทำให้เกิดคลื่นกระทบกับเรือนแพ เรือนแพเหล่านี้จึงถอยขึ้นบกและตั้งเป็นบ้านเรือนบนฝั่ง (ศรีศักร วัลลิโภดม 2543)

ในระยะเริ่มต้นของการสร้างเมือง กรุงเทพมหานครมีพื้นที่ประมาณ 4.14 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,589 ไร่ ประชากรเริ่มอพยพเข้ามาอาศัยอยู่บริเวณริมคลองภายในเขตกำแพงเมือง เช่น คลองโอ่งอ่าง บางลำพู รวมถึงริมแม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันตก พื้นที่ที่เหลือเป็นที่ลุ่มและป่ารกร้าง จนถึงช่วงสมัยรัชกาลที่ 4 มีการขุดคลองคูเมืองชั้นนอกเพื่อขยายเมืองออกไป รวมถึงมีการสร้างถนนเจริญกรุง ถนนบำรุงเมือง ถนนเฟื่องนคร และถนนสีลม ทำให้เกิดการขยายตัวไปทางทิศใต้ของพระนคร ในปี พ.ศ. 2443 กรุงเทพมหานครมีพื้นที่เมืองเพิ่มมากขึ้นเป็น 13.32 ตารางกิโลเมตร หรือ 8,330 ไร่ (สำนักผังเมือง 2547 อ้างถึงใน กาญจนา ตั้งชลทิพย์ 2550)

ต่อมา ในสมัยรัชกาลที่ 5 มีการปรับปรุงเมืองตามแบบตะวันตก มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องไปทางทิศเหนือของพระนคร มีการสร้างถนนราชดำเนินและพัฒนาระบบสาธารณูปโภคต่างๆ เช่น การสร้างรถไฟสายแรกจากกรุงเทพมหานครไปสมุทรปราการและต่อไปยังอยุธยา (สำนักผังเมือง 2547 อ้างถึงใน กาญจนา ตั้งชลทิพย์ 2550) รูปแบบการคมนาคมสมัยใหม่เป็นพื้นที่เชื่อมต่อทางเศรษฐกิจที่สำคัญ ชุมชนจึงขยายตัวตามถนนและทางรถไฟ ส่งผลให้การคมนาคมทางน้ำเริ่มถูกลดทอนความสำคัญ อันเป็นที่สิ้นสุดของสังคมลุ่มแม่น้ำ (ศรีศักร วัลลิโภดม 2543) การพัฒนาเมืองที่ได้รับอิทธิพลจากชาติตะวันตกสืบเนื่องมาจนถึงสมัยรัชกาลที่ 6 และ รัชกาลที่ 7 มีการสร้างถนนเพิ่มเติมทางทิศตะวันออกของเมืองและสร้างสะพานพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกเพื่อเชื่อมเมืองฝั่งตะวันออกและตะวันตกเข้าด้วยกัน ทำให้กรุงเทพมหานครมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเป็นอย่าง

มาก (สำนักผังเมือง 2547 อ้างถึงใน กาญจนา ตั้งชลทิพย์ 2550) การเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญอีกหนึ่งเหตุการณ์ คือ การสร้างเขื่อน ในสมัยรัฐบาลจอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์ ทำให้พลวัตของน้ำตามฤดูกาลเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ส่งผลกระทบต่อระบบเกษตรร่องสวนที่ต้องอาศัยพลวัตของน้ำตามธรรมชาติ จึงถือเป็นที่สิ้นสุดของสังคมชาวสวน และเข้าสู่ยุคสมัยของสังคมอุตสาหกรรมในเวลาต่อมา (ศรีศักร วัลลิโภดม 2543)




รูปที่ 2-15 เส้นเวลา (Timeline) ของลำดับพัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมของการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์บริเวณลุ่มเจ้าพระยา (ดัดแปลงจาก ศรีศักร วัลลิโภดม 2543)

ภายหลังปี พ.ศ. 2504 แผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติที่มุ่งเน้นการพัฒนากรุงเทพมหานครให้เป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศ ส่งผลให้ความเป็นเมืองเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องตามแนวเส้นทางคมนาคมหลักอย่างรวดเร็วและรุนแรง กระจายตัวไปตามถนนสายหลักในพื้นที่ชานเมืองกรุงเทพมหานคร (อาสาฬห์ สุวรรณฤทธิ์ 2555) ปัจจุบัน กรุงเทพมหานครมีอาณาเขตครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1,568 ตารางกิโลเมตร หรือ 980,568 ไร่ ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเมื่อครั้งสถาปนาเป็นเมืองหลวงกว่า 378 เท่า แบ่งการปกครองออกเป็น 50 เขต โดยจัดแบ่งเขตเรียงเป็นชั้นตามการตั้งถิ่นฐานของชุมชน (สำนักผังเมือง 2547 อ้างถึงใน กาญจนา ตั้งชลทิพย์ 2550) คือ

1) เขตชั้นใน (Inner City) ประกอบด้วยศูนย์กลางเมืองเดิม ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ตั้งถิ่นฐานมาตั้งแต่สถาปนาเมือง และพื้นที่อนุรักษ์ทางประวัติศาสตร์ รวมทั้งเขตต่างๆ อีก 21 เขตการปกครอง ที่ส่วนใหญ่มีความหนาแน่นเกินกว่า 10,000 คนต่อตารางกิโลเมตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2) เขตชั้นกลาง หรือ รอยต่อเขตเมือง (Urban Fringe) ประกอบด้วย 22 เขตปกครองซึ่งมีการขยายตัวของประชากรอย่างต่อเนื่องในรัศมีระหว่าง 10-20 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางเมือง

3) เขตชั้นนอก หรือ เขตชานเมือง (Suburb) ประกอบด้วย 11 เขตปกครอง มีลักษณะเป็นพื้นที่ว่างและพื้นที่เกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ และอยู่ห่างจากศูนย์กลางเมืองเกิน 20 กิโลเมตร

นอกเหนือจากการขยายตัวของพื้นที่เมืองภายในกรุงเทพมหานครเองแล้ว พื้นที่ชานเมืองกรุงเทพฯ ยังขยายตัวต่อไปยังจังหวัดข้างเคียงที่อยู่ติดกันตามลักษณะการเติบโตของเมืองแบบมหานคร (Metropolis) ซึ่งหมายถึงพื้นที่เมืองที่มีการผสมผสานทางสังคมและเศรษฐกิจเข้าด้วยกันตามการขยายระบบสาธารณูปโภคต่างๆ โดยได้รวมพื้นที่ 5 จังหวัดปริมณฑล คือ สมุทรปราการ ปทุมธานี สมุทรสาคร นครปฐม และนนทบุรี รวมพื้นที่ทั้งหมด 7,761 ตารางกิโลเมตร (กาญจนา ตั้งชลทิพย์ 2550)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ลักษณะทางสังคมและสภาพทางภูมิศาสตร์ของสยามประเทศในอดีต คือ สังคมลุ่มแม่น้ำ แม่น้ำลำคลองคือเส้นชีวิตของชุมชน เป็นเส้นทางคมนาคม แหล่งน้ำเพื่อการอยู่อาศัยและการเกษตร และที่ตั้งของแหล่งที่อยู่อาศัยของชุมชนในระดับต่างๆ ซึ่งดำเนินมาตั้งแต่สมัยพระนครศรีอยุธยาเป็นราชธานีจนถึงกรุงเทพมหานคร แสดงถึงวิถีชีวิตที่ขึ้นอยู่กับพลวัตของน้ำ จนกระทั่งภายหลังแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติในปี พ.ศ. 2504 ทิศทางการพัฒนาประเทศมุ่งเน้นทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม เกิดการเปลี่ยนแปลงจากสังคมลุ่มแม่น้ำที่มีการทำเกษตรกรรมทั้งสวนและไร่นาเป็นพื้นฐานสำคัญมาสู่สังคมอุตสาหกรรม รวมทั้งการสร้างถนนและการขยายตัวของเมืองได้ทำให้ภูมิทัศน์เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ความสำคัญของแม่น้ำลำคลองที่เป็นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของสังคมลุ่มน้ำลดลงไป

2.2 แนวคิดและทฤษฎีสำหรับกำหนดกรอบวิธีการดำเนินการศึกษา

2.2.1 แนวคิดเรื่องการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์โดยการศึกษานิเวศวิทยาทางประวัติศาสตร์ (Historical Ecology Study)

การศึกษาภูมิทัศน์เชิงประวัติศาสตร์ (Historical Landscape) ทำให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนในรูปแบบของการบริการเชิงนิเวศ (Ecological Services) กับกระบวนการทางกายภาพที่มีความสัมพันธ์กัน (Stanford et al. 2013)

การทำความเข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ สามารถทำได้โดยการศึกษานิเวศวิทยาทางประวัติศาสตร์ โดยการรวบรวมข้อมูลหลักฐานทางประวัติศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาสร้างภาพจำลองปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง มาเปรียบเทียบกับภาพปัจจุบันเพื่อวิเคราะห์ลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นผ่านช่วงเวลานั้นๆ โดยยกตัวอย่างวิธีการดำเนินการศึกษาจาก 2 กรณีศึกษา ดังนี้

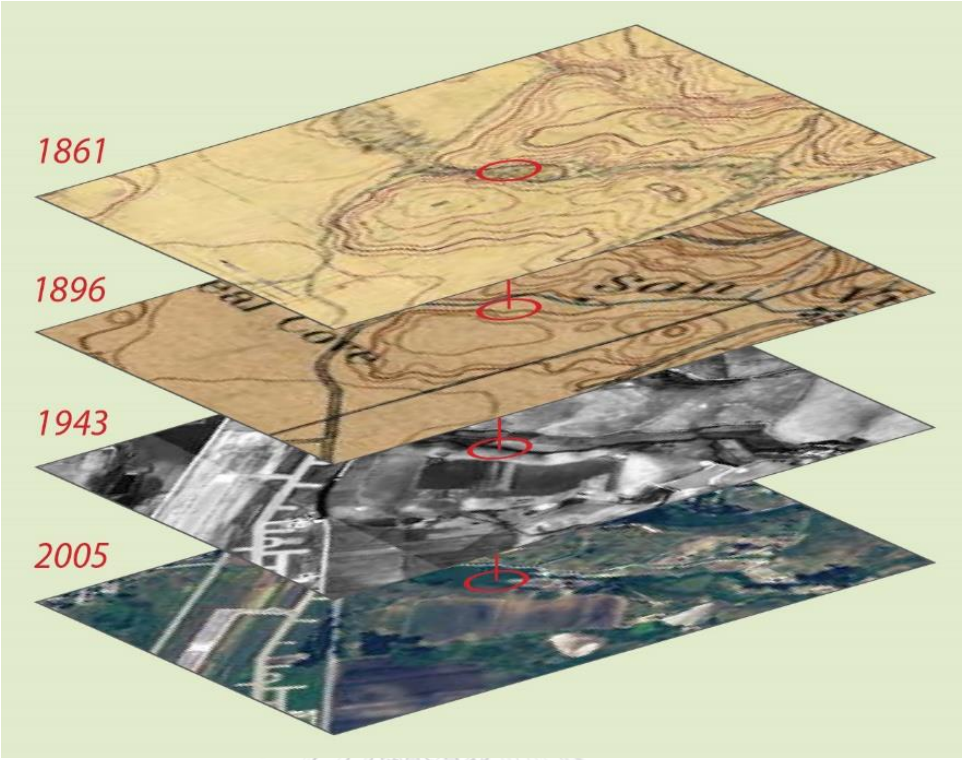
<u>กรณีศึกษาที่ 1</u> การศึกษานิเวศวิทยาทางประวัติศาสตร์บริเวณ Napa Valley รัฐแคลิฟอร์เนีย (Grossinger et al. 2008) มีจุดประสงค์การศึกษาเพื่อการฟื้นฟูระบบนิเวศและวางแผนการจัดการเมืองในอนาคต การศึกษาใช้รูปแบบการอธิบายผ่านโครงสร้าง กระบวนการ พลวัต และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในภูมิทัศน์ โดยมีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

1) การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

การวิจัยเริ่มต้นด้วยการค้นหาข้อมูลทางประวัติศาสตร์ที่มีการบันทึกไว้เป็นเอกสารจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น หอจดหมายเหตุ และห้องสมุด ข้อมูลทางประวัติศาสตร์ที่นำมาใช้ในการศึกษา ได้แก่ แผนที่เก่า ข้อมูลการสำรวจภาพถ่ายทางอากาศ ภาพสเก็ตช์ และภาพวาด โดยค้นหาข้อมูลที่แสดงตำแหน่งของลักษณะทางภูมิทัศน์ในอดีต เช่น ทางน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ สังคมพืช ร่องรอยขอบเขตพื้นที่สำคัญ หรือถนนที่สามารถเชื่อมโยงกับสภาพภูมิทัศน์ในปัจจุบันได้

2) การเรียบเรียงข้อมูล (Data Compilation)

นำข้อมูลมาเรียบเรียงและจัดเป็นหมวดหมู่ เช่น ชนิดพืชพรรณในอดีต รูปแบบทางน้ำ ลักษณะของแต่ละฤดูกาล และการใช้ประโยชน์ที่ดิน หลังจากนั้น นำเข้าข้อมูลในโปรแกรม Geographic Information System (GIS) เพื่อตรึงพิกัด (รูปที่ 2-16) ซึ่งจะทำให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลหลักฐานที่แสดงถึงสภาพแวดล้อมในอดีตกับปัจจุบันได้ นอกจากนี้ ผู้วิจัยสามารถตีความข้อมูลเชิงบรรยายที่พบในเอกสารทางประวัติศาสตร์และนำมาแปลงเป็นข้อมูลลงบนแผนที่ได้เช่นกันเพื่อทำให้การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์มีความละเอียดและแม่นยำมากขึ้น

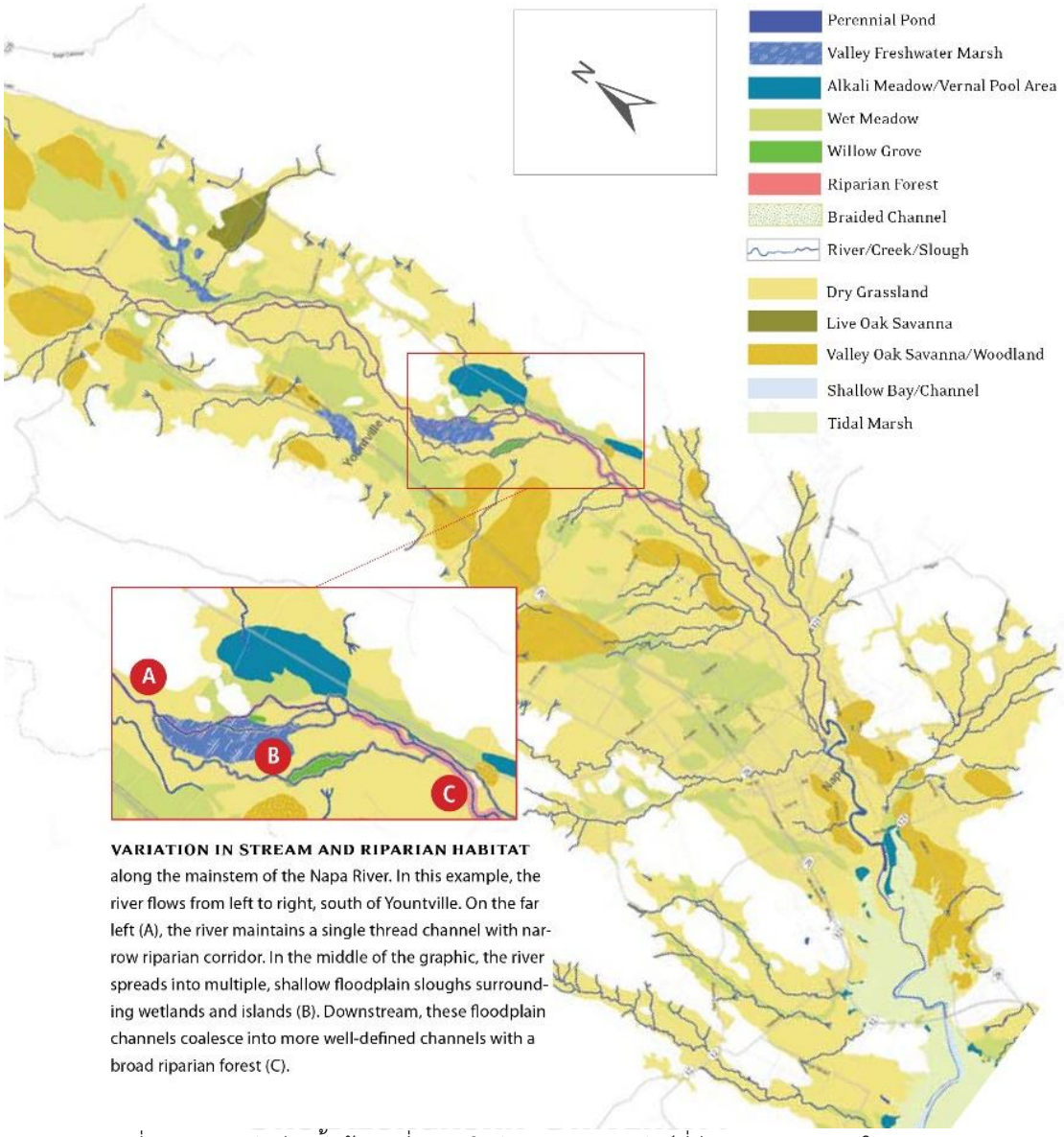



รูปที่ 2-16 การรวบรวมข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาและนำมาตรึงพิกัดในโปรแกรม GIS เพื่อใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล (Grossinger et al. 2008, p. 2)

3) การสังเคราะห์และการวิเคราะห์ข้อมูล

ในขั้นตอนการสังเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรม GIS ในการจัดเรียงชั้นข้อมูลที่แสดงถึงลักษณะของภูมิทัศน์ในอดีต เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลในปัจจุบัน โดยสามารถใช้เพื่ออธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบและบทบาทของระบบนิเวศ (รูปที่ 2-17) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลเพื่อระบุตำแหน่งที่มีความสำคัญในการวางแผนฟื้นฟูและวางแผนยุทธศาสตร์การจัดการภูมิทัศน์ในอนาคต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University




รูปที่ 2-17 การจัดเรียงชั้นข้อมูลที่แสดงถึงลักษณะของภูมิทัศน์ที่มีความหลากหลายในเชิงนิเวศ (Grossinger et al. 2008, p. 5)

4) การประยุกต์ใช้ (Application)

ความเข้าใจในภูมิทัศน์ทางประวัติศาสตร์และการเปลี่ยนแปลงจะทำให้สามารถระบุปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการวางแผนพื้นที่ลุ่มน้ำ การจัดลำดับความสำคัญในการฟื้นฟูระบบทางธรรมชาติ เช่น การฟื้นฟูทางน้ำเพื่อลดปัญหาน้ำท่วม การจัดการข้อจำกัดที่มีผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ซึ่งทำให้เกิดฐานข้อมูลที่เป็นจริงสำหรับการวางแผนการพัฒนาในอนาคต

<u>กรณีศึกษาที่ 2</u> การศึกษาภูมิทัศน์ทางประวัติศาสตร์ในบริเวณ Alameda Creek Watershed ซึ่งเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่ใหญ่ที่สุดในเขตทางใต้ของอ่าวซานฟรานซิสโก (Stanford et al. 2013) ได้ศึกษาภูมิทัศน์ในช่วงปี ค.ศ. 1800 ซึ่งเป็นช่วงยุคแรกที่ชาวยุโรปเข้ามาตั้งถิ่นฐาน ก่อนที่จะมีการขยายตัวของการทำเกษตรกรรมขนาดใหญ่และการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ พื้นที่บริเวณนี้ก่อรูปร่างมาจากธารน้ำ อยู่ภายใต้อิทธิพลของทุ่งหญ้าและพื้นที่ชุ่มน้ำ ประเด็นของการศึกษาเริ่มต้นจากการที่องค์ประกอบของภูมิทัศน์ทางธรรมชาติถูกทำลาย ทางน้ำถูกทับถมด้วยการพัฒนาเมือง ระบบนิเวศริมฝั่งหายไปเนื่องจากมีการเปลี่ยนรูปแบบเป็นทางน้ำที่ถูกสร้างขึ้น จึงเกิดเป็นคำถามในการศึกษาว่าก่อนการพัฒนาเมืองนั้น ภูมิทัศน์มีลักษณะและบทบาทอย่างไร ปัจจัยที่ควบคุมและส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลง เพื่อนำไปสู่วิธีการฟื้นฟูระบบนิเวศในอนาคต

การศึกษานี้มีเป้าหมายหลัก 3 ประการ ได้แก่

1) เพื่ออธิบายระบบของธารน้ำและรูปแบบของแหล่งอาศัย เพื่อเป็นเครื่องมือในการประเมินบทบาทหน้าที่ของระบบนิเวศ
2) เพื่อรวบรวมข้อมูลที่ครอบคลุมเชิงพื้นที่และชนิดของแหล่งอาศัย เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน รวมถึงการกำหนดยุทธศาสตร์ใหม่เพื่อพัฒนาคุณภาพพื้นที่ลุ่มน้ำ
3) เพื่อทำให้เห็นภาพปัจจัยแวดล้อมของภูมิทัศน์ในอดีต เพื่อค้นหาผลกระทบของแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน

โดยการศึกษาภูมิทัศน์ทางประวัติศาสตร์ในบริเวณ Alameda Creek Watershed มีขั้นตอน ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1) การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ต้องการข้อมูลที่หลากหลายและจำนวนมาก เพื่อนำมาประกอบเป็นข้อมูลที่แม่นยำมากที่สุดสำหรับการนำไปประเมินผล แหล่งข้อมูลที่นำมาประกอบกัน ได้แก่ ข้อมูลเชิงบรรยาย เช่น บันทึกหรือรายงานของหน่วยงานรัฐ แผนที่เก่า ภาพวาดและภาพถ่าย ในการศึกษานี้ได้รวบรวมข้อมูลแผนที่ 900 ฉบับ เอกสาร 700 ชิ้น และภาพถ่ายกว่า 1,200 รูป ที่แสดงถึงข้อมูลเชิงนิเวศที่ทำให้การศึกษาสมบูรณ์มากขึ้น

2) การเรียบเรียงข้อมูล (Data Compilation)

การเรียบเรียงข้อมูล คือ กระบวนการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าถึงได้ง่ายสำหรับนำไปใช้ตีความหมายและเปรียบเทียบข้อมูล ในการศึกษานี้ได้คัดแผนที่จำนวน 120 ฉบับ นำมาตรึงพิกัด (Georeference) ใน

โปรแกรม GIS และสร้างแผนที่ฐาน (Base Map) เพื่อใส่ข้อมูลเชิงบรรยาย (Non-Georeference) ที่ได้จากเอกสารทางประวัติศาสตร์ต่างๆ ในรูปแบบบันทึกหรือข้อความ ซึ่งจะทำให้สามารถเปรียบเทียบกับข้อมูลในปัจจุบันได้

**City and county surveys (1850-1940s).** Local surveyors produced numerous maps, including many surveys of individual parcels. These maps, often surveyed at a large scale, contain details not included in other regional mapping efforts such as sloughs and side channels, smaller ponds and wetlands, or clusters of trees. Though coverage is inconsistent, these maps are invaluable in constructing an understanding of local ecosystem dynamics. (Thompson and West 1878, courtesy David Rumsey Map Collection)

**U.S. Geological Survey topographic maps (1899-1973).** Around 1900, the USGS (established in 1879) began producing topographic quadrangles at 1:62,500 for Alameda County. Though the maps are relatively coarse, they provide some of the earliest consistent, comprehensive coverage for the entire region. (USGS 1906)

**Historical aerial photography (1939-40).** A Depression-era program to ensure crop stability and soil conservation practices resulted in extensive aerial photographic coverage for much of the county. The historical aerial imagery used in this study is from 1939 and 1940, and represents the earliest complete coverage. While the photographs were taken after substantial modification, the photos nevertheless reveal relict ecological features, traces of which are often still present in the landscape. (USDA 1939-40, courtesy Earth Sciences and Map Library, UC Berkeley and ACRCD/NRCS)

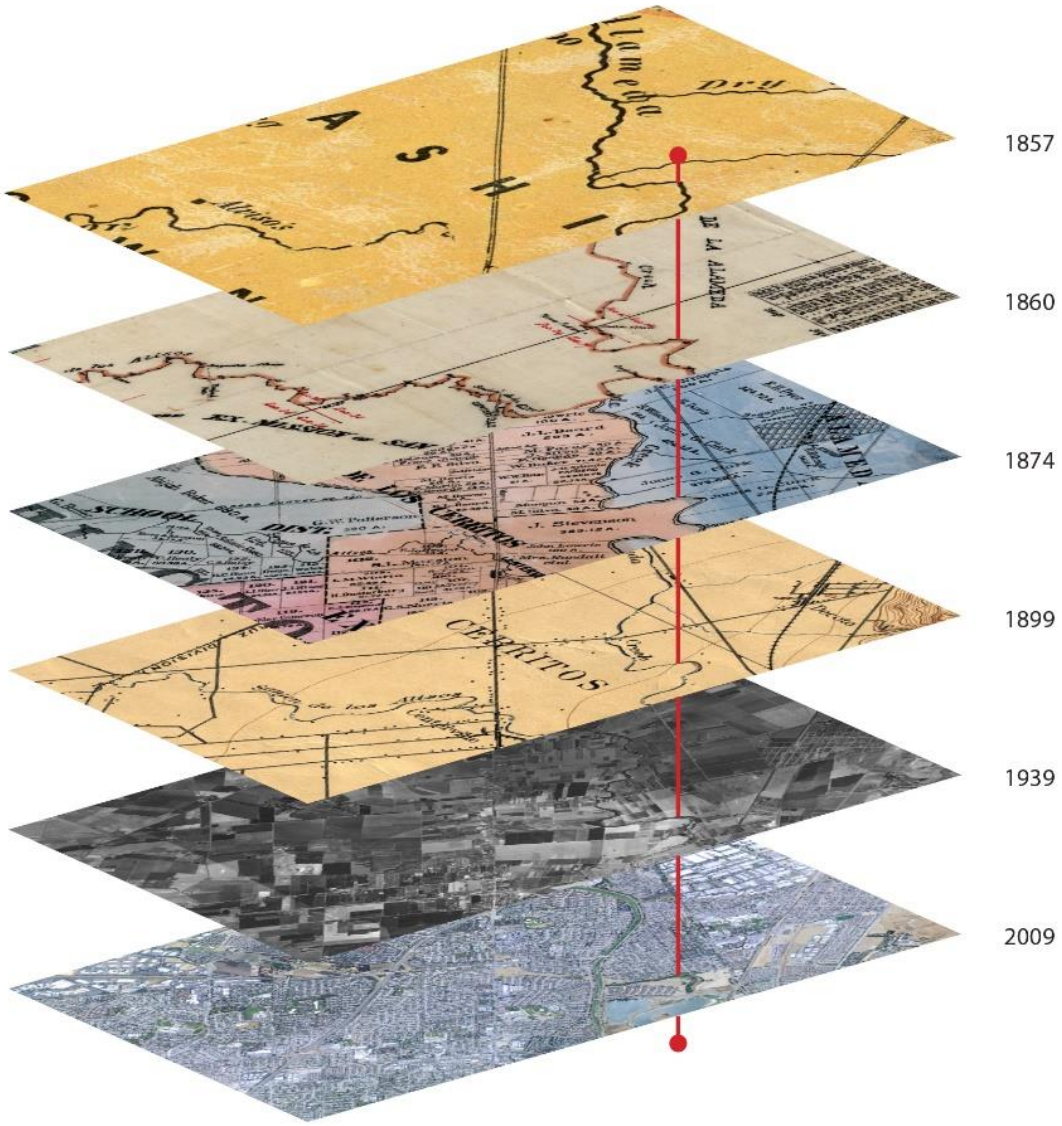
**U.S. Department of Agriculture soil surveys (1910-1914).** Early soil surveys were developed to describe variability in the agricultural viability of regional soils. These maps, and their accompanying reports, are a key source in the inference of historical habitat extent and location. Descriptions of soil properties and agricultural use can provide insight into former habitats, in particular providing spatially accurate detail on the extent of wet meadows and alkaline habitats. (Westover and Van Duyne 1910)

**Landscape photography (1860s-1950s).** Historical photographs represent a category of diverse historical data that can provide extremely localized, accurate information. Photographs can capture the conditions of a given place and time in a manner that provides substantial detail about specific species presence and landscape structure. (AD-863, 1916, © San Francisco Public Utilities Commission)

รูปที่ 2-18 ตัวอย่างการรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลที่มาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายในแต่ละช่วงเวลา เช่น แผนที่เมือง แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ แผนที่แสดงข้อมูลชุดดิน ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายภูมิทัศน์ เป็นต้น (Stanford et al. 2013, p. 23)

3) การทำแผนที่และวิเคราะห์ข้อมูล (Mapping Methodology and Analysis)

ในขั้นตอนนี้ จะใช้โปรแกรม GIS เป็นเครื่องมือในการตีความ (Interpret) และสังเคราะห์ (Synthesize) ข้อมูล โดยการแปลงเป็นข้อมูลดิจิตอล (Digitize) เพื่อแสดงชั้นข้อมูลคุณลักษณะของภูมิทัศน์เชิงประวัติศาสตร์




รูปที่ 2-19 ชั้นข้อมูลทางประวัติศาสตร์ที่ได้จากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกันสามารถนำมาซ้อนทับ (Layered) เพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงผ่านช่วงเวลา การซ้อนชั้นข้อมูลที่แตกต่างกันนี้จะต้องตรวจสอบข้อมูลเพื่อให้เกิดความถูกต้องแม่นยำในการจำลองสภาพแวดล้อมในอดีต (Stanford et al. 2013, p. 25)

จากวิธีการศึกษานี้จะเห็นได้ว่า GIS มีบทบาทสำคัญในขั้นตอนของการรวบรวม (Collect) จัดหมวดหมู่รายการ (Catalog) แปลข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้ (Compile) แปลงเป็นข้อมูลดิจิตอล (Digitize) วิเคราะห์ (Analyze) และ แสดงข้อมูล (Display) จากแหล่งที่มาต่างๆ ได้ (Stanford et al. 2013)

ส่วนสำคัญของขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมในอดีตที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลทางประวัติศาสตร์กับสภาพแวดล้อมในปัจจุบันโดยใช้แผนที่แสดงสิ่งปกคลุมดิน (Land Cover Mapping) โดยการประเมินการเปลี่ยนแปลงผ่านช่วงเวลาจากการเปรียบเทียบ เช่น ความแตกต่างของระยะและโครงข่ายการเชื่อมต่อของทางน้ำ ขนาดและตำแหน่งของพื้นที่ชุ่มน้ำ เป็นต้น

นอกจากนี้ การจำแนกระดับความแม่นยำของข้อมูล (รูปที่ 2-20) ถือเป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้การบันทึกข้อมูลมีความละเอียดและถูกต้องมากยิ่งขึ้นใน 3 ประเด็น ได้แก่ การตีความข้อมูล (Interpretation) ขนาด (Size) และ ตำแหน่ง (Location) โดยในกรณีศึกษานี้ได้แบ่งระดับความแม่นยำออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1) ระดับความแม่นยำสูง (High/ “Definite”)

แสดงถึงข้อมูลที่ปรากฏอยู่จริง (Definitely Present) ในช่วงเวลานั้น มีขนาด 90% - 110% ของขนาดจริง และมีความคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งจริงในทางขนาน (Horizontal Displacement) น้อยกว่า 50 เมตร

2) ระดับความแม่นยำปานกลาง (Medium/ “Probable”)

แสดงถึงข้อมูลที่อาจจะปรากฏ (Probably Present) อยู่ในช่วงเวลานั้น มีขนาด 50% - 200% ของขนาดจริง และมีความคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งจริงในทางขนานน้อยกว่า 150 เมตร

3) ระดับความแม่นยำต่ำ (Low/ “Possible”)

แสดงถึงข้อมูลที่มีความเป็นไปได้ที่จะปรากฏ (Possibly Present) อยู่ในช่วงเวลานั้น มีขนาด 25% - 400% ของขนาดจริง และมีความคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งจริงในทางขนานน้อยกว่า 500 เมตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

| Certainty Level | Interpretation | Size | Location |
|---|---|---|---|
| High/ "Definite" | Feature definitely present before Euro-American modification | Mapped feature expected to be 90%-110% of actual feature size | Expected maximum horizontal displacement less than 50 meters (150 ft) |
| Medium/ "Probable" | Feature probably present before Euro-American modification | Mapped feature expected to be 50%-200% of actual feature size | Expected maximum horizontal displacement less than 150 meters (500 ft) |
| Low/ "Possible" | Feature possibly present before Euro-American modification | Mapped feature expected to be 25%-400% of actual feature size | Expected maximum horizontal displacement less than 500 meters (1600 ft) |

รูปที่ 2-20 การจำแนกระดับความแม่นยำ (Certainty Levels) ของข้อมูล (Stanford et al. 2013, p. 26)

จากการศึกษาขั้นตอนและวิธีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ทั้ง 2 กรณีศึกษานี้พบว่า มีความคล้ายคลึงกันในการเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละช่วงเวลา ทั้งข้อมูลเชิงกายภาพและข้อมูลเชิงบรรยาย นำมาจำแนกชั้นข้อมูลในโปรแกรม GIS สำหรับการวิเคราะห์และสังเคราะห์การเปลี่ยนแปลง โดยมีหลักเกณฑ์ในการจำแนกชั้นข้อมูลและความละเอียดตามจุดประสงค์ของการศึกษาซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวทางการศึกษาของวิทยานิพนธ์นี้ จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดกรอบวิธีการดำเนินการศึกษาได้

2.2.2 ทฤษฎีการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดิน (Land Cover Classification)

จากแนวทางการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์โดยการศึกษานิเวศวิทยาทางประวัติศาสตร์จะเห็นได้ว่าในขั้นตอนของการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล จำเป็นจะต้องมีการจำแนกชั้นข้อมูลที่ได้จากแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมและจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบเพื่อนำมาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในแต่ละช่วงเวลา ดังนั้น การศึกษาทฤษฎีการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินจะช่วยให้สามารถเข้าใจข้อมูลที่ได้จากแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมและเลือกระบบที่เหมาะสมในการใช้วิเคราะห์ข้อมูลในเชิงกายภาพที่สัมพันธ์กับบทบาทหน้าที่ของภูมิทัศน์ได้

การจำแนก (Classification) หมายถึง การลำดับหรือจัดเรียงสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้เป็นกลุ่มหรือชุดบนพื้นฐานความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านั้น การจำแนกสามารถอธิบายกรอบความคิดที่เป็นระบบด้วยชื่อประเภทและเกณฑ์ในการจำแนก รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างประเภทแต่ละประเภท ซึ่งควรมีความชัดเจนและแม่นยำ เช่น ขอบเขตเชิงปริมาณ โดยอยู่

บนพื้นฐานของวัตถุประสงค์ในการจำแนก (Gregorio and Jansen 2000 อ้างถึงใน มิ่งขวัญ นันทวิสัย 2559)

การวิเคราะห์และจำแนกสิ่งปกคลุมดินสามารถทำได้หลายวิธี ระบบการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมส่วนใหญ่มักถูกออกแบบมาให้ใช้ร่วมกับข้อมูลภาพที่ได้จากเทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) (Cadenasso et al. 2013 อ้างถึงใน มิ่งขวัญ นันทวิสัย 2559) โดยการจำแนกสิ่งปกคลุมดินเป็นการแสดงถึงโครงสร้างทางกายภาพของภูมิทัศน์ เช่น กลุ่มอาคาร กลุ่มต้นไม้ และพื้นดาดแข็ง แตกต่างจากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งเป็นการอธิบายลักษณะของการเข้าครอบครอง จัดการ และการทำกิจกรรมของมนุษย์ที่เกิดขึ้นบนสิ่งปกคลุมดิน เช่น พื้นที่พักอาศัย พื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่พาณิชยกรรม และการคมนาคม (Cadenasso et al. 2013; Gregorio and Jansen 2000 อ้างถึงใน มิ่งขวัญ นันทวิสัย 2559)

การจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินนั้นมีหลายระบบที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย โดยใช้หลักเกณฑ์แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์และความเหมาะสมในการจำแนก (มิ่งขวัญ นันทวิสัย 2559) เช่น

1) ระบบของยูเอสจีเอส (USGS: The United States Geological Survey) ตามหลักเกณฑ์ของ Anderson, Hardy, Roach, and Witmer (1976)

ระบบยูเอสจีเอสเป็นที่รวมกลุ่มองค์ประกอบที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันเข้าไว้ด้วยกันและแสดงผลในระดับหยาบ (Coarse Scale) และพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น ระดับภูมิภาค ระดับประเทศ เป็นต้น โดยจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินบนพื้นโลกออกเป็น 9 กลุ่มใหญ่ในระดับ 1 (Level I) ได้แก่

1) เมืองและสิ่งก่อสร้าง (Urban or Built-up Land)
2) เกษตรกรรม (Agricultural Land)
3) ทุ่งหญ้า (Range Land)
4) ป่าไม้ (Forest)
5) แหล่งน้ำ (Water)
6) พื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetland)
7) ที่โล่งหรือที่ว่าง (Barren Land)
8) พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยหิมะหรือน้ำแข็งถาวร (Perennial Snowfields)
9) พื้นที่ในเขตทุนดรา (Tundra)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การแบ่งกลุ่มประเภทในระดับ 1 จะแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยในระดับ 2 (Level II) ต่อไป เช่น กลุ่มพื้นที่เมืองและสิ่งก่อสร้างในระดับ 1 จะแบ่งเป็นพื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่พาณิชยกรรม พื้นที่อุตสาหกรรม ฯลฯ

2) ระบบ LU/LC-ecotope (Ellis, Li, Yang, and Cheng 2000 อ้างถึงใน มิ่งขวัญ นันทวิสัย 2559)

ระบบ LU/LC-ecotope ได้รวมกลุ่มองค์ประกอบที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันเข้าไว้ด้วยกันคล้ายกับระบบของ Anderson แต่แสดงผลในระดับละเอียด (Fine Scale) ในพื้นที่เมืองหรือพื้นที่พัฒนาจะแบ่งรูปแบบตามลักษณะการจัดการแล้วจึงแบ่งย่อยตามลักษณะสิ่งปกคลุมดิน เช่น สวนผลไม้ตามฤดูกาล (Rain-fed Orchards) และ สวนผลไม้ที่มีระบบรดน้ำต้นไม้ (Irrigated Orchards) กลุ่มต้นไม้ใหญ่ ต้นไม้ถนน และต้นไม้ในพื้นที่สาธารณะ เป็นต้น

3) แผนที่เขตชีวชาติ (Biotope Mapping)

การทำแผนที่เขตชีวชาติ มีจุดมุ่งหมายเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ โดยกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับสิ่งมีชีวิตหรือถิ่นอาศัยที่สนใจ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาพื้นที่เมืองและการวางแผนภาคและเมือง (Sukopp and Weiler 1988 อ้างถึงใน มิ่งขวัญ นันทวิสัย 2559 ) ระบบนี้สามารถจำแนกในระดับใดก็ได้ แต่จะมุ่งเน้นที่ลักษณะทางชีวภาพของภูมิทัศน์

4) ระบบ PRIZM (Potentially Rating Index for Zip code Markets)

ระบบ PRIZM เป็นระบบการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินที่เน้นลักษณะกลุ่มทางสังคม โดยทำแผนที่การกระจายตัวของกลุ่มทางสังคมต่างๆ เพื่ออธิบายความหลากหลายของภูมิทัศน์ในเชิงสังคม โดยใช้ลักษณะความหนาแน่นของประชากร เงินเดือน และการศึกษา รวมถึงรูปแบบการบริโภคในการจัดกลุ่มผืนภูมิทัศน์

5) ระบบ High Ecological Resolution Classification for Urban Landscapes and Environmental Systems (HERCULES)

ระบบ HERCULES เป็นระบบที่ใช้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและรูปแบบเชิงปริภูมิของภูมิทัศน์กับบทบาทของระบบนิเวศ รวมถึงกระบวนการทางระบบนิเวศโดยใช้สิ่งปกคลุมดินแทนการใช้ประโยชน์ที่ดิน และแยกความหลากหลายของภูมิทัศน์ออกเป็นผืนภูมิทัศน์แทนการใช้การแยกแบบจุดภาพ (Pixel-logic) เพื่อให้มีความหมายในเชิงนิเวศวิทยา

ระบบ HERCULES มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้ (Cadenasso et al. 2007 อ้างถึงใน มิ่งขวัญ นันทวิสัย 2559)

1) รวมองค์ประกอบทั้งที่มนุษย์สร้างและองค์ประกอบธรรมชาติ
2) ตระหนักถึงข้อเท็จจริงว่าลักษณะของสิ่งปกคลุมดินนั้นสามารถมีความแตกต่างกันและแยกตัวโดดเดี่ยวได้
3) พิจารณาทุกรูปแบบการรวมกันขององค์ประกอบในพื้นที่ภูมิทัศน์
4) มีรายละเอียดเพิ่มมากขึ้น
5) ไม่ผสมรวมระหว่างโครงสร้างและบทบาทของภูมิทัศน์
6) จำแนกโดยใช้สิ่งปกคลุมดินเป็นหลัก
7) ปฏิบัติการโดยอิงเหตุผลทางผืนภูมิทัศน์แทนการอิงเหตุผลทางจุดภาพ (Pixel)

ระบบนี้ได้แบ่งประเภทของสิ่งปกคลุมดินออกเป็น 2 ระดับ คือ องค์ประกอบ และ ลักษณะ โดยองค์ประกอบถูกจำแนกออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ อาคาร วัสดุพื้นผิว และพืชพรรณ จากองค์ประกอบทั้งสามที่กล่าวถึงจะถูกแบ่งย่อยได้ 6 ลักษณะ ได้แก่

1) ต้นไม้ใหญ่
2) ไม้พุ่มและไม้คลุมดิน
3) ดินเปล่า (Bare Soil)
4) พื้นดาดแข็ง
5) อาคาร
6) กลุ่มอาคาร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยระบบการจำแนกที่มีแนวทางสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ คือ ระบบ HERCULES ซึ่งสามารถใช้ทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับบทบาทของภูมิทัศน์ แต่เนื่องจากการศึกษานี้ต้องการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสัณฐานของภูมิทัศน์ที่สัมพันธ์กับความเป็นเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและลมมรสุม ซึ่งมีปัจจัยด้านพลวัตและกระบวนการทางอุทกวิทยาเป็นสำคัญ ดังนั้น การศึกษานี้จึงประยุกต์ใช้ระบบ HERCULES โดยจัดกลุ่มต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่มและไม้คลุมดิน และดินเปล่า เป็นกลุ่มพืชพรรณและดินเปล่า จัดกลุ่มพื้นดาดแข็ง อาคาร และกลุ่มอาคาร เป็นกลุ่มสิ่งปลูกสร้าง และเพิ่มองค์ประกอบกลุ่มทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำ และ กลุ่มถนนและทางรถไฟที่มีผลต่อระบบ

ทางน้ำไหล เป็นองค์ประกอบหลักที่ใช้ในการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินด้วย ทั้งนี้ เพื่อให้ครอบคลุมปัจจัยที่มีผลกับบทบาทของภูมิทัศน์และความเป็นเมือง ให้เหมาะสมที่สุด โดยสรุปการจำแนกองค์ประกอบของภูมิทัศน์ที่ใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาได้จำนวน 4 กลุ่ม ได้แก่

1) กลุ่มทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำ ประกอบด้วย แม่น้ำ คลอง ลำธาร หนองน้ำ บ่อน้ำ และพื้นที่ผิวน้ำอื่นๆ
2) กลุ่มถนนและทางรถไฟ
3) กลุ่มพืชพรรณและดินเปล่า ประกอบด้วย ต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่มและไม้คลุมดิน ดินเปล่า
4) กลุ่มสิ่งปลูกสร้าง ประกอบด้วย พื้นดาดแข็ง อาคาร และกลุ่มอาคาร

2.2.3 ทฤษฎีการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา (Visual Interpretation)

การแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียม เป็นการมุ่งเน้นที่การตีความหมายของกลุ่มจุดภาพ (Group of Pixel) ที่รวมกันอยู่ ซึ่งอาจแสดงรูปร่างที่มีขนาด (Size and Shape) แตกต่างกัน ตลอดจนความแตกต่างกันในเรื่องของระดับสีหรือสี (Tone or Color) ลักษณะเนื้อภาพ (Texture) รูปแบบการจัดเรียงตัวของวัตถุ (Pattern or Structure) และความแน่นทึบที่ต่างกัน ดังนั้นการแปลภาพด้วยสายตาจึงมีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาองค์ประกอบที่กล่าวมาเพื่อให้การแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตามีความถูกต้องแม่นยำมากที่สุด นอกจากนี้ ประสบการณ์ของผู้แปลตีความ ความชัดเจนของภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลเสริมประกอบ เช่น แผนที่ฐานข้อมูลจากภาพสนาม หรือ ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะช่วยให้กระบวนการแปลตีความมีความสะดวกและแม่นยำมากยิ่งขึ้น (จรัณธร บุญญานุภาพ 2557)

การแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา ใช้องค์ประกอบหลักที่สำคัญ (Visual Interpretation) (จรัณธร บุญญานุภาพ 2557) ได้แก่

1) ความเข้มของสีและสี (Tone and Color)

ความเข้มของสีและสี คือ ระดับความแตกต่างของความเข้มของสีหนึ่งๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุ การทำมุมกับแสง ตลอดจนการเรียงตัวของวัตถุ เช่น ป่าไม้ทึบจะมีคลอโรฟิลล์หรือมีความเขียวมากจึงปรากฏสีเข้ม ขณะที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ป่าโปร่งจะปรากฏในภาพเป็นสีจาง หรือ น้ำลึกจะปรากฏเป็นสีดำหรือเข้ม ในขณะที่น้ำตื้นหรือน้ำขุ่นจะมีสีจางในภาพ

2) ขนาด (Size)

ขนาดของวัตถุที่ปรากฏในภาพจะมีความสัมพันธ์กับมาตราส่วนของภาพที่ปรากฏในรูปของความยาว ความกว้าง หรือพื้นที่ เช่น ความแตกต่างระหว่างแม่น้ำและคลอง พื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติและสวนป่า เป็นต้น

3) รูปร่าง (Shape)

รูปร่างของวัตถุบางอย่างอาจมีลักษณะเฉพาะตัว โดยอาจมีรูปทรงที่สม่ำเสมอ (Regular) หรือรูปร่างไม่สม่ำเสมอ (Irregular) เช่น สนามบิน พื้นที่นาข้าว แม่น้ำ คลองชลประทาน เป็นต้น

4) เนื้อภาพ (Texture)

เนื้อภาพ หรือ ความหยาบ ละเอียดของผิววัตถุ เป็นผลมาจากความสม่ำเสมอของวัตถุที่รวมกันอยู่ เช่น สวนยางพารามีเนื้อภาพละเอียด เนื่องจากมีขนาดความสูงใกล้เคียงกันซึ่งแตกต่างจากพืชไร่ สวนผสม หรือป่าธรรมชาติ

5) รูปแบบ (Pattern)

ลักษณะการจัดเรียงตัวของวัตถุจะปรากฏเด่นชัดระหว่างความแตกต่างตามธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น แม่น้ำ ลำธาร คลองธรรมชาติ กับ คลองชลประทาน หรือ ความแตกต่างของบ่อน้ำ สระน้ำ กับเขื่อน

6) ความสูงและเงา (Height and Shadow)

เงาของวัตถุมีความสำคัญในการพิจารณาความสูง และมุมของดวงอาทิตย์ เช่น เงาบริเวณเขาหรือหน้าผา เงาของเมฆ เป็นต้น

7) พื้นที่ (Site)

พื้นที่ หรือ ตำแหน่งของวัตถุที่พบตามธรรมชาติ เช่น พื้นที่ป่าชายเลนพบบริเวณชายฝั่งทะเลน้ำท่วมถึง สนามบินอยู่ใกล้แหล่งชุมชน

8) ความเกี่ยวพัน (Association)

วัตถุบางอย่างมีความเกี่ยวพันกับสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น บริเวณที่มีต้นไม้เป็นกลุ่มๆ มักเป็นที่ตั้งของหมู่บ้าน ไร่เลื่อนลอยอยู่บนพื้นที่ป่าไม้บนเขา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.3 แนวคิดและทฤษฎีสำหรับการนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้

2.3.1 แนวคิดการวางแผนพัฒนาเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ

Meyer (2008) อธิบายแนวคิดของการพัฒนาเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำว่าเป็นการพัฒนาเมืองโดยการผสานโครงสร้างพื้นฐาน (Integrated Infrastructure) สำหรับการป้องกันน้ำท่วมและการจัดการน้ำ การผสานโครงสร้างพื้นฐานหมายถึง การก่อสร้างและวางระบบสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้องกับน้ำให้เป็นสาระสำคัญของเมือง โดยได้อธิบายผ่านกรณีศึกษาประเทศเนเธอแลนด์ที่เป็นเมืองน้ำ (The Dutch Water-City) ว่าเป็นประเทศที่มีระบบนิเวศที่หลากหลายทั้งแม่น้ำและทะเล การก่อสร้างระบบโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับน้ำ การออกแบบทำนบและคลอง เป็นเสมือนโครงสร้างของเมือง โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่

1) การป้องกันน้ำท่วมจากทะเลและแม่น้ำในเมือง

2) การจัดการน้ำภายในทำนบ (Inside the Dikes)

3) การจัดการน้ำนอกทำนบ (Outside the Dikes)

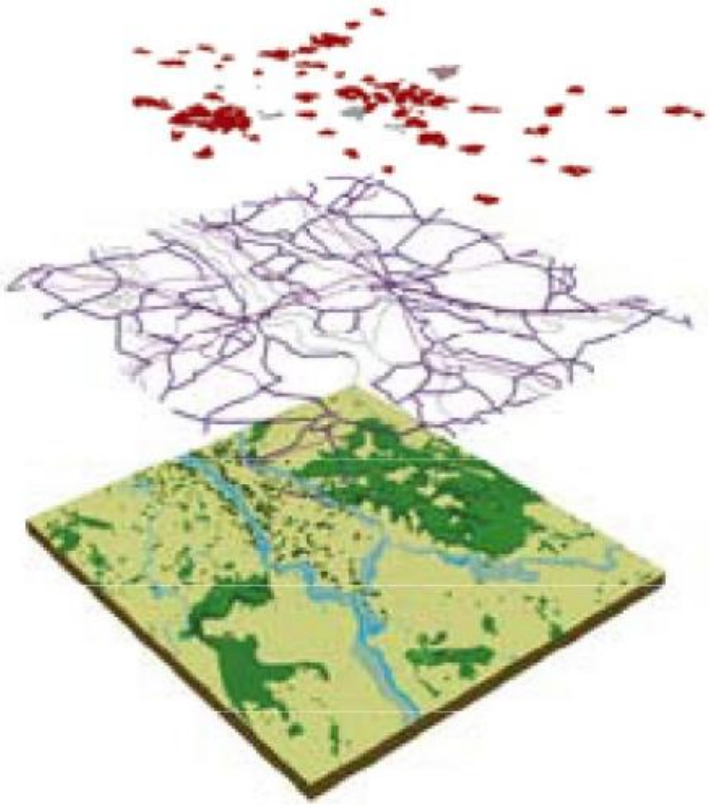
ประเทศเนเธอร์แลนด์ ประสบความสำเร็จในการรับมือกับความซับซ้อนของเมืองที่อยู่ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำด้วยแนวคิด “ระบาย ขุดลอก ฟื้นฟู” (Drain, Dredge, Reclaim) ซึ่งกลายเป็นต้นแบบให้อีกหลายประเทศได้นำไปปรับใช้ นอกจากนี้คุณภาพของการวางแผนการจัดการพื้นที่ การออกแบบเมือง และนโยบายการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศเนเธอร์แลนด์ได้ถูกยอมรับให้เป็นมาตรฐานสากล ในปัจจุบัน ได้เกิดการอภิปรายกันอย่างกว้างขวางและเกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์ในการป้องกันน้ำท่วม การจัดการน้ำ และนโยบายการพัฒนาเมืองในขั้นพื้นฐานจากแนวคิดการสู้กับน้ำ (Fight Against the Water) เป็น การทำงานร่วมกับธรรมชาติ (Working with Nature) อันเป็นผลมาจากการตระหนักถึงปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศและการเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล (Meyer et al. 2010)

ความท้าทายในการจัดการเมืองที่อยู่ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ที่นอกจากจะต้องหาวิธีการรับมือกับน้ำแล้ว ยังต้องทำให้กระบวนการนั้นสัมพันธ์กับความเป็นเมือง การพัฒนาด้านเศรษฐกิจ และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เกษตรกรรมอีกด้วย การสร้างความสัมพันธ์นี้ถือเป็นหน้าที่สำคัญที่จะต้องมีการพัฒนาเพื่อให้แนวทางการจัดการเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำนั้นเป็นไปในทางที่จะสามารถทำให้เกิดการพัฒนาระบบการป้องกันน้ำท่วม การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม การพัฒนาเมืองที่มีศักยภาพสูง การจัดการภูมิทัศน์ที่ดี รวมถึงการสนับสนุนการเจริญเติบโต

ของเศรษฐกิจด้วย โดยวิธีการที่ภูมิสถาปนิกและนักผังเมืองได้ทำการศึกษาและทดลองในประเทศเนเธอร์แลนด์เพื่อทำความเข้าใจความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของเมือง คือ การแบ่งชั้นข้อมูล (Layer Approach) ที่ได้จำแนกสิ่งแวดล้อมทางกายภาพออกเป็น 3 ชั้น (รูปที่ 2-21) (Meyer et al. 2010) ได้แก่

1) ชั้นล่าง (Bottom Layer) ประกอบด้วยแผ่นดินและชั้นใต้ผิวดิน ซึ่งหมายรวมถึง ดิน น้ำ และชั้นหิน
2) ชั้นกลาง (Middle Layer) ประกอบด้วยระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructural Networks) ที่เป็นตัวกำหนดเงื่อนไขของการตั้งถิ่นฐาน การพัฒนา กิจกรรมทางเศรษฐกิจ และระบบคมนาคม
3) ชั้นบน (Top Layer) ประกอบด้วยกิจกรรมของมนุษย์ รูปแบบเมือง และกิจกรรมทางเศรษฐกิจ

โดยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพชั้นล่าง (แผ่นดินและชั้นใต้ผิวดิน) และชั้นกลาง (โครงสร้างพื้นฐาน) ของแบบจำลองนี้ จะเป็นฐานที่สร้างความยั่งยืนและมั่นคงให้กับการพัฒนาของการตั้งถิ่นฐานในเมือง



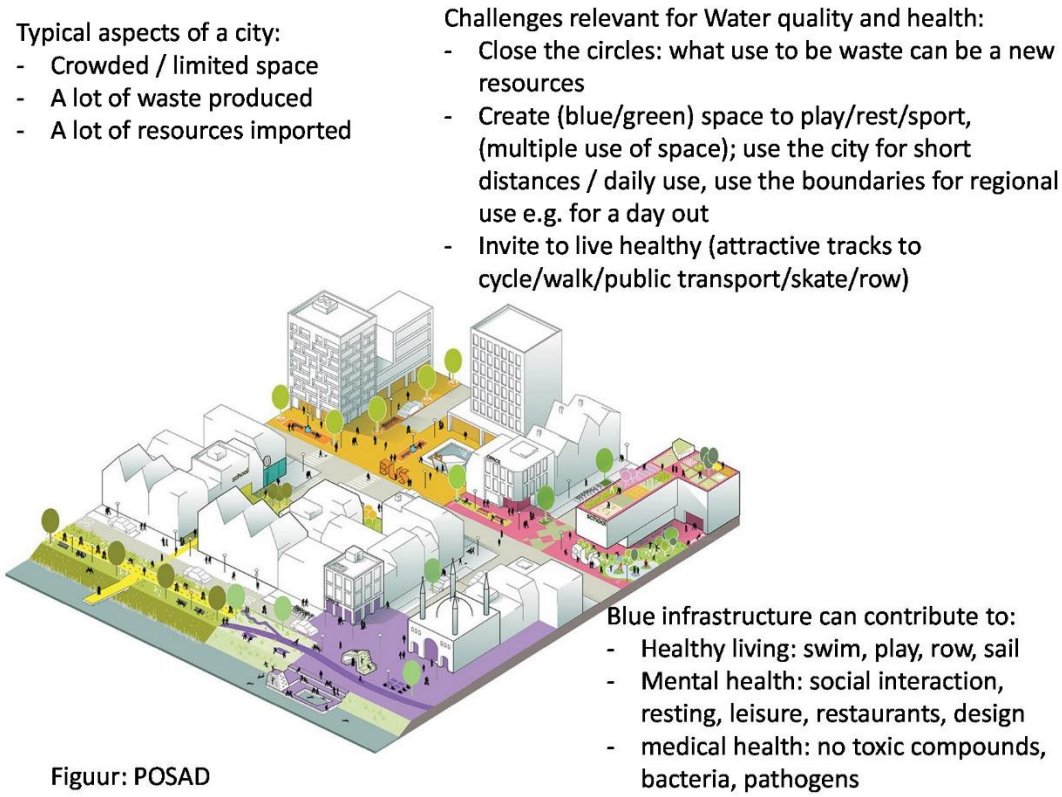
รูปที่ 2-21 แบบจำลองการแบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 3 ชั้น เพื่อเป็นเครื่องมือในการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (Meyer et al. 2010, p. 9)

นอกจากนี้ จากกรณีศึกษาการทบทวนวิสัยทัศน์ในการพัฒนาเมือง รัฐ California ประเทศสหรัฐอเมริกา (Eisenstein, Kondolf, and Cain 2007) ซึ่งอยู่ในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำและกำลังเผชิญกับปัญหาการขยายตัวของเมืองเนื่องจากการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลกระทบต่อภูมิทัศน์อันเป็นฐานทรัพยากรสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความอยู่รอดของเมือง จึงเกิดการพูดคุยเพื่อทบทวนวิสัยทัศน์ในการพัฒนาเมืองและนำไปสู่แนวทางการปฏิบัติเพื่อความยั่งยืนของเมืองในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ โดยกล่าวถึงแนวคิดการบริหารจัดการน้ำในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำว่า การทำทำนบ (Levee) เพียงอย่างเดียวไม่สามารถแก้ไขปัญหาของเมืองได้ ในทางกลับกัน การทำทำนบบริเวณต้นน้ำเป็นการเพิ่มปริมาณน้ำท่าบริเวณปลายน้ำและทำให้ปัญหาหนักขึ้น รวมถึงไม่สามารถครอบคลุมการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากภัยธรรมชาติอื่นๆ ได้ การแก้ปัญหาระยะยาวจะต้องได้รับการเตรียมพร้อมอย่างเร่งด่วนและตรงประเด็น ดังนั้น ฐานข้อมูลของพื้นที่ในปัจจุบันและการคาดการณ์ความเสี่ยงในอนาคตที่เกิดจากการวิจัยจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการกำหนดแผนและนโยบายที่จะถูกเลือกใช้อย่างเหมาะสมกับพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ เช่น การประเมินความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2.3.2 ทฤษฎีโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงิน (Green and Blue Infrastructure)

ประชากรเกินครึ่งของประชากรโลกอาศัยอยู่ในเขตเมืองและมีแนวโน้มในการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว หลายเมืองตั้งอยู่บนแนวชายฝั่งหรือบนดินดอนสามเหลี่ยม ซึ่งต้องเผชิญความเสี่ยงเรื่องน้ำท่วมมากขึ้นอันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ การเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล การระบายน้ำจากแม่น้ำ และปริมาณน้ำฝนที่มีจำนวนมาก นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นอีกปัจจัยที่ทำให้เมืองเผชิญปัญหาน้ำท่วม เช่น การเพิ่มพื้นผิวที่น้ำซึมผ่านไม่ได้ การปลูกสิ่งก่อสร้างต่างๆ เป็นต้น ปัญหาน้ำท่วมถือเป็นภัยคุกคามที่ทำให้สภาพแวดล้อมของเมืองแย่ลง ดังนั้น การวางแผนและออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและน้ำเงินจะช่วยให้เมืองสามารถปรับตัวให้เข้ากับปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศและสนับสนุนการบริการเชิงนิเวศที่ส่งผลให้เกิดสุขภาวะที่ดีของเมืองและทำให้คุณภาพชีวิตของผู้คนดีขึ้น (Gehrels et al. 2016)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University




รูปที่ 2-22 ภาพจำลองเมืองที่ถูกออกแบบด้วยหลักเกณฑ์เมืองสุขภาวะ (Healthy Urban Living) ด้วยการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและน้ำเงิน (POSAD 2014 อ้างถึงใน Gehrels et al. 2016, p. 12)

โครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงิน หมายถึง การใช้พืชพรรณ ดิน และกระบวนการทางธรรมชาติในบริบทเมือง เพื่อประโยชน์ในการจัดการภูมิทัศน์และการจัดการน้ำควบคู่ไปพร้อมกัน (Department of Environment Land Water and Planning 2017)

โครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงินสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในหลายระดับ ตั้งแต่ระดับอาคารจนถึงระดับภูมิภาค (Department of Environment Land Water and Planning 2017) โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้

1) พืชพรรณ (Vegetation) ที่ให้ความรื่นรมย์และเป็นแหล่งอาศัยของสิ่งมีชีวิ
2) ดิน หมายรวมถึงธาตุอาหารในดินและความสามารถในการซึมผ่านของน้ำ
3) น้ำฝน หรือ น้ำที่ได้รับการบำบัดกลับมาใช้ใหม่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.3.2.1 โครงสร้างพื้นฐานสีเขียว

โครงสร้างพื้นฐานสีเขียว หมายถึง ทุ่งหญ้า ป่า พื้นที่ชุ่มน้ำ แนวพื้นที่สีเขียว (Greenbelts) หรือ ทางระบายน้ำท่วม (Floodways) รอบตัวเมือง ที่ให้ประโยชน์ในด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิตหรือการบริการเชิงนิเวศ เช่น ช่วยในการบำบัดน้ำหรือการป้องกันน้ำท่วม ในปัจจุบัน ความหมายของโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวได้ขยายคำจำกัดความที่ครอบคลุมไปถึงการตั้งเป้าหมายของเมืองเพื่อการดูแลสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน ตัวอย่างของการนำแนวคิดของโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวมาประยุกต์ใช้ เช่น การทำหลังคาเขียว (Green Roof) พื้นดาดแข็งที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ ถนนสีเขียว ป่าในเมือง (Urban Forestry) พื้นที่เปิดโล่งสีเขียวในเมือง สวนสาธารณะ และพื้นที่ชุ่มน้ำ เป็นต้น ทั้งนี้ มีเป้าหมายเพื่อให้เมืองสามารถรับมือกับปัญหาน้ำท่วมและการกัดเซาะชายฝั่งได้ (Foster, Lowe, and Winkelman 2011)

โครงสร้างพื้นฐานสีเขียว เป็นเครือข่ายที่มีการออกแบบ วางผัง และการจัดการคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติและความสัมพันธ์ของระบบนิเวศเมือง (Vanno 2012) ซึ่งนอกจากให้ประโยชน์ในด้านการเป็นพื้นที่สาธารณะที่ผู้คนใช้พักผ่อนหย่อนใจ ทำกิจกรรม และสร้างความสวยงามให้กับเมืองแล้ว ยังให้ประโยชน์ในการทำให้เมืองมีสุขภาวะที่ดี (Healthy City) โดยการใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์ต่างๆ (Gehrels et al. 2016)

การประยุกต์ใช้โครงสร้างพื้นฐานสีเขียวส่งผลให้เกิดประสิทธิผลอย่างหลากหลายในด้านการบริการเชิงนิเวศ (Gehrels et al. 2016) ดังนี้

1) การควบคุมน้ำ (Water Regulation)

โครงสร้างพื้นฐานสีเขียวช่วยลดปริมาณน้ำที่ไหลบนผิวดิน (Storm Water Runoff) จากการเพิ่มความสามารถในการรองรับปริมาณน้ำและทำให้เกิดการคายระเหย (Evapotranspiration) ดังนี้

- การดักน้ำด้วยชั้นเรือนยอดและการระเหย (Canopy Interception and Evaporation) จากการศึกษาชั้นเรือนยอดของต้นไม้ในป่าพบว่า ไม้ผลัดใบ (Deciduous Trees) มีความสามารถในการดักน้ำ 1-2 มิลลิเมตร และ ไม้ประเภทสน (Coniferous Trees) สามารถดักน้ำได้มากกว่า 3.8 มิลลิเมตร (Gerrits 2010 อ้างถึงใน Gehrels et al. 2016) ต้นไม้ดักน้ำฝนด้วยใบไม้ กิ่งก้าน และลำต้น โดย

ปริมาณน้ำที่สามารถดักได้ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของชั้นเรือนยอด และมีประสิทธิภาพสูงสำหรับฝนที่ตกในช่วงเวลาไม่นานนัก จากบันทึกการทดลองในช่วงเวลาฝนตกเป็นเวลา 15 นาที สามารถประมาณการดักน้ำได้ 20-30 % ของปริมาณน้ำฝน และดักน้ำได้ 6-12% เมื่อฝนตกเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

- การซึมลงดิน (Infiltration) ประโยชน์หลักของโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว คือ การลดปริมาณน้ำไหลบนผิวดินและการป้องกันน้ำท่วม โดยการให้น้ำสามารถซึมผ่านลงไปใต้ดินที่มีพืชพรรณปกคลุมอยู่ได้ ยกตัวอย่างเช่น ต้นไม้ริมถนนมักมีผิวดินรอบโคนต้นแคบกว่าทรงพุ่ม การเปลี่ยนมาใช้วัสดุที่น้ำสามารถซึมผ่านได้บริเวณรอบต้นไม้จะช่วยให้เพิ่มความสามารถในการกักเก็บน้ำได้ นอกจากนี้ ชนิดของดิน และภาวะความชื้นของดินเป็นอีกหนึ่งตัวแปรสำคัญของอัตราการซึมลงดิน ดินปนทรายมีค่าเฉลี่ยอัตราการซึมลงดินประมาณ 250 มิลลิเมตร/ชั่วโมง หรือ 150-500 มิลลิเมตร/ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบและระดับของการบดอัด ดินโคลนมีอัตราความสามารถในการซึมลงดินอยู่ที่ 25-250 มิลลิเมตร/ชั่วโมง จากข้อมูลนี้สามารถอธิบายได้ว่า หากมีปริมาณฝนตก 64 มิลลิเมตร ในระยะเวลา 1 ชั่วโมง จะไม่ทำให้เกิดน้ำไหลบนผิวดินหากบริเวณนั้นเป็นดินปนทราย
- การดูดซึมน้ำจากรากและการคายน้ำ (Root Water Uptake and Transpiration) พืชพรรณเป็นองค์ประกอบสำคัญในการดูดซึมน้ำในระบบน้ำในเมืองที่ช่วยลดความชื้นในดินและรักษาระดับน้ำใต้ดิน ทั้งนี้ ประสิทธิผลนั้นขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของพืชพรรณ ดิน และสภาวะของน้ำใต้ดิน
- หลังคาเขียว (Green Roof) ช่วยกักเก็บน้ำฝนได้ชั่วคราวในพื้นที่เมืองที่มีความหนาแน่น สามารถเพิ่มการคายระเหย และช่วยลดปริมาณน้ำไหลผิวดินได้ จากการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิผลของหลังคาเขียวในประเทศเยอรมัน (Gehrels et al. 2016) พบว่าหลังคาเขียวที่มีความหนามากกว่า 15 เซนติเมตร สามารถกักเก็บน้ำฝนได้ถึง 75% และหลังคาเขียวที่มีความหนาน้อยกว่า 15 เซนติเมตร สามารถกักเก็บน้ำฝนได้ 50%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2) การควบคุมอุณหภูมิของอากาศ (Air Temperature Regulation)

พืชพรรณในเมืองสามารถช่วยลดความร้อนจากสภาพแวดล้อมของสิ่งปลูกสร้างได้ด้วยการให้ร่มเงาและให้ความเย็นจากกระบวนการระเหย จากการศึกษาความสัมพันธ์ของรูปแบบพืชพรรณในเมืองที่มีต่ออุณหภูมิผิวพื้นของเมือง พบว่า อุณหภูมิผิวพื้นจะต่ำลงภายในผืนภูมิทัศน์ของพืชพรรณและระยะประมาณ 60-120 เมตรโดยรอบ ส่วนผืนภูมิทัศน์ของสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ใกล้เคียงจะยังคงมีอุณหภูมิผิวพื้นสูงกว่าอย่างเห็นได้ชัด (มิ่งขวัญ นันทวิสัย 2559) นอกจากนี้ องค์ประกอบสีเขียว (Green Elements) ยังมีอิทธิพลทางบวกกับการรับรู้อุณหภูมิของมนุษย์ การทดลองวัดผลในประเทศเนเธอแลนด์ชี้ให้เห็นว่า เมื่อพื้นที่ 10% ของพื้นผิวทางเดินถูกแทนที่ด้วยพืชพรรณ จะสามารถลดอุณภูมิลงได้ประมาณ 0.4-0.6 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิบริเวณสวนสาธารณะจะต่ำกว่าบริเวณโดยรอบประมาณ 3 องศาเซลเซียส ดังนั้น การพัฒนาเมืองจึงควรเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมือง เช่น การปลูกต้นไม้ให้ร่มเงาปกคลุมถนน สวนสาธารณะ หรือลานกิจกรรม เป็นต้น

3) การควบคุมคุณภาพของอากาศ (Air Quality Regulation)

การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว จะช่วยเพิ่มปัจจัยในการลดมลภาวะและการระบายลม อย่างไรก็ตาม การใช้พืชพรรณในเมืองอาจก่อให้เกิดปัญหา หากเลือกชนิดและตำแหน่งในการปลูก รวมถึงวิธีการดูแลรักษาที่ไม่เหมาะสมจะทำให้กีดขวางทางลม (Air Circulation) ดังนั้น การใช้องค์ประกอบสีเขียว โดยเฉพาะในพื้นที่อยู่อาศัย จึงต้องมีความระมัดระวังและป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาดังกล่าว ตัวอย่างเช่น การปลูกต้นไม้ริมถนนหรือบริเวณเกาะกลางควรมีระยะห่างที่เหมาะสม ไม่ปลูกชิดจนหนาแน่นเกินไป เพื่อให้อากาศเสียบนระดับถนนสามารถลอยขึ้นไปผสมกับอากาศด้านบนได้

4) การลดมลภาวะทางเสียง (Noise Reduction)

โครงสร้างพื้นฐานสีเขียวสามารถช่วยลดเสียงจากการจราจรได้ด้วยการทำหน้าที่เป็นแนวกันชนธรรมชาติ (Natural Sound Barrier) ที่ให้ประโยชน์ทางตรง คือ การลดทอนเสียงโดยการดูดซับและการกระจายคลื่นเสียง และประโยชน์ทางอ้อม คือ ช่วยลด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ความเร็วลม แนวกันชนธรรมชาติที่ประกอบด้วยต้นไม้ใหญ่และไม้พุ่มคละกันเพื่อไม่ให้เกิดช่องว่าง จะช่วยลดความดังของเสียงได้มากถึง 3-8 เดซิเบล หากปลูกในระยะภายใน 50 เมตรจากถนน นอกจากนี้ พืชพรรณยังส่งผลในเชิงจิตวิทยา โดยหากปลูกต้นไม้เป็นแนวบังสายตาไม่ให้มองเห็นต้นกำเนิดเสียงที่อยู่ด้านหลัง จะทำให้รู้สึกถูกรบกวนน้อยลง

5) สุขภาพจิต (Mental Health)

ธรรมชาติและสุขภาพของมนุษย์มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก เช่น การมองเห็นองค์ประกอบสีเขียวส่งผลต่อการช่วยลดความเครียดได้ เป็นต้น ดังนั้น การจัดการพื้นที่สีเขียวในเมืองให้ใกล้กับเขตชุมชนและเข้าถึงได้ง่าย จะช่วยสร้างแรงจูงใจให้คนเมืองออกมาทำกิจกรรมร่วมกัน เช่น การเล่นกีฬา การนั่งเล่นพักผ่อนหย่อนใจ เป็นต้น

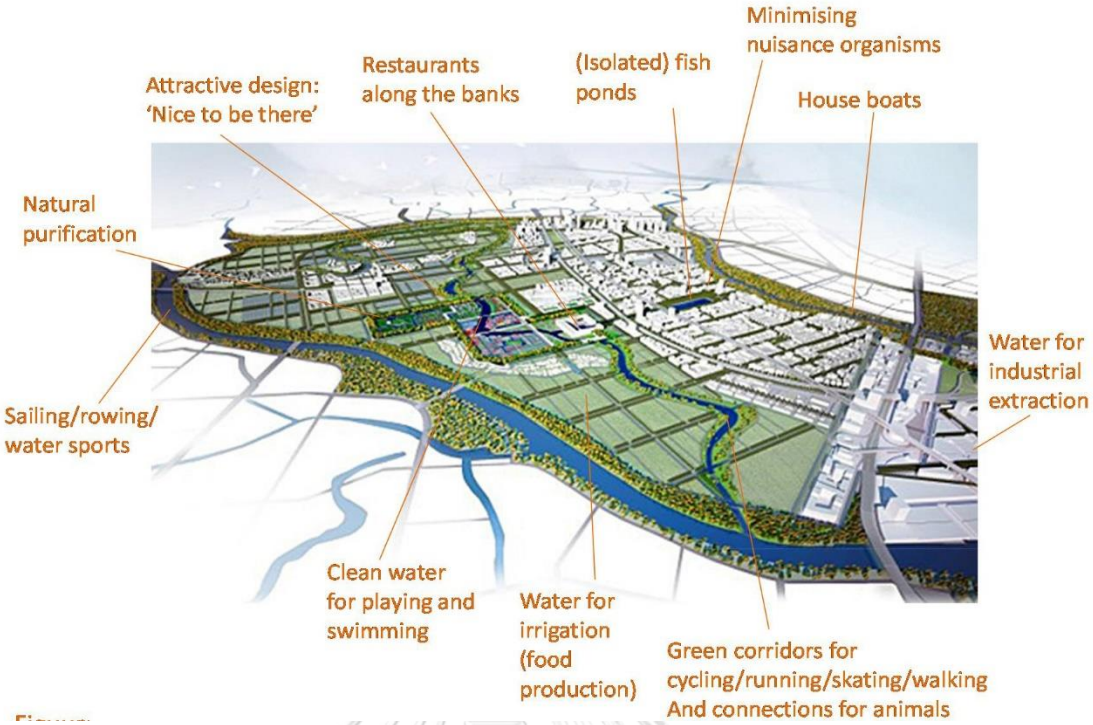
6) ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและกิจกรรมทางกาย (Social Interaction and Physical Exercise)

พื้นที่สีเขียวช่วยสนับสนุนให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมทางกายของวัยเด็ก พื้นที่สีเขียวส่งผลทางบวกต่อเด็ก โดยเฉพาะเด็กที่อยู่ในครอบครัวที่มีสถานะทางสังคมและเศรษฐกิจในเกณฑ์ต่ำ

2.3.2.2 โครงสร้างพื้นฐานสีน้ำเงิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โครงสร้างพื้นฐานสีน้ำเงิน ได้แก่ น้ำ คลอง บ่อน้ำ ท่อระบายน้ำ ระบบการระบายน้ำ โดยโครงสร้างพื้นฐานสีน้ำเงินที่มีประสิทธิภาพจะต้องถูกกำหนดวิสัยทัศน์และวางแผนตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นของการออกแบบเพราะน้ำเป็นสสารที่มีพลวัต เช่น การไหล การระเหย การไหลบนผิวดิน และการกรอง เมืองต้องการโครงสร้างที่ผสมผสานเพื่อสร้างโครงข่ายการป้องกันน้ำท่วม แก้ปัญหาน้ำแล้งและการรักษาคุณภาพน้ำที่เป็นส่วนสำคัญในการบริการเชิงนิเวศ (Gehrels et al. 2016)




รูปที่ 2-23 ความสัมพันธ์ของน้ำและการบริการเชิงนิเวศที่ส่งผลให้คุณภาพชีวิตของคนเมืองดีขึ้น (Gehrels et al. 2016, p. 18)

การประยุกต์ใช้โครงสร้างพื้นฐานสีน้ำเงินส่งผลให้เกิดประสิทธิผลอย่างหลากหลายในด้านการบริการเชิงนิเวศที่ทำให้คุณภาพชีวิตของคนในเมืองดีขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ในมุมมองเชิงสุขภาพที่น้ำและการบริการเชิงนิเวศส่งผลกระทบ (รูปที่ 2-23 และ 2-24) ดังนี้

1) สุขภาพทางการแพทย์ (Medical Health)

ในกรณีของน้ำที่คนสัมผัสโดยตรง ควรมีคุณภาพในทางเคมีและชีวภาพ (Chemical and Biological Quality of Water) ที่อยู่ในเกณฑ์ดี มนุษย์ควรที่จะสามารถว่ายน้ำหรือใช้น้ำในเมืองได้โดยไม่ต้องเผชิญความเสี่ยงจากสาหร่ายมีพิษ จุลชีพที่ก่อให้เกิดโรค และสารเคมีที่เป็นพิษต่างๆ

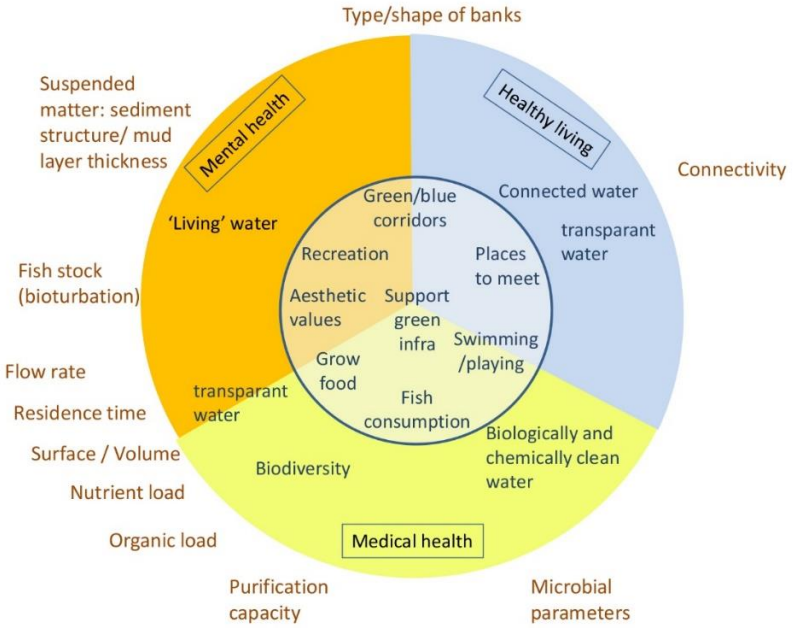
2) สุขภาวะทางกาย (Healthy Living)

วิธีการสร้างสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำในเมืองให้เอื้อต่อกิจกรรมทางกายและสร้างสุขภาพจิตที่ดีให้กับคนในเมือง คือ การพัฒนาคุณภาพน้ำให้ใสสะอาดและมีสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่น พืชพรรณ ปลา

นก เป็นต้น ทางน้ำที่เป็นเส้นทางคมนาคมโดยเรือควรถูกเชื่อมต่อกันเป็นโครงข่ายให้มากที่สุด

3) สุขภาพจิต (Mental Health)

มนุษย์ชอบที่จะอยู่ใกล้น้ำ การนั่งริมฝั่งน้ำและทำกิจกรรมต่างๆ ทำให้เกิดความเพลิดเพลินใจ หากมีสิ่งรบกวน เช่น เสียงดัง กลิ่นเหม็น แม้กระทั่งการมองเห็นขยะหรือวัชพืชที่ลอยอยู่ในน้ำจะทำให้บรรยากาศถูกทำลายลง




จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 2-24 ผลลัพธ์ที่สำคัญ 3 ประการ ของโครงสร้างพื้นฐานสีน้ำเงิน ได้แก่ สุขภาพทางการแพทย์ (Medical Health) สุขภาวะทางกาย (Healthy Living) และ สุขภาพจิต (Mental Health) ที่มีความสัมพันธ์กับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและน้ำเงิน (Gehrels et al. 2016, p. 23)

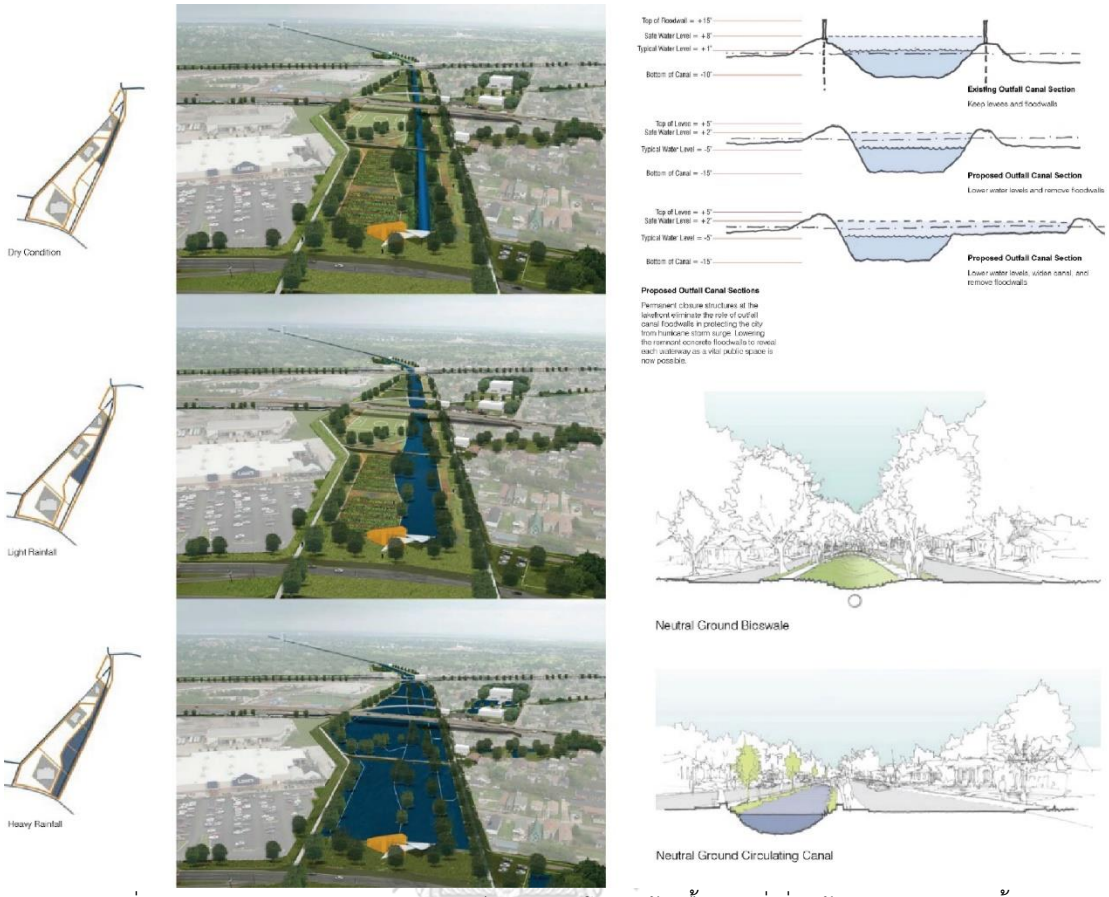
2.3.2.3 กรณีศึกษาการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงิน

<u>กรณีศึกษาที่ 1</u> แนวทางการพัฒนาเมืองและแผนการจัดการน้ำที่เหมาะสมกับพื้นที่บริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ จากการวิเคราะห์แผนการจัดการน้ำเมือง New Orleans รัฐ Louisiana ประเทศสหรัฐอเมริกา (Waggonner & Ball architects 2013) กล่าวว่า การผสานระบบโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการจัดการน้ำในระยะยาว คือหัวใจสำคัญของการวางแผนพัฒนาเมืองในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ และยังช่วยส่งเสริมโอกาสทางเศรษฐกิจและ

การพัฒนาพื้นที่ให้ประชาชนได้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น โดยแผนพัฒนาต้องบูรณาการแนวทางการจัดการน้ำทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ น้ำฝน น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน โดยระบบโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำในเชิงการออกแบบภูมิทัศน์ให้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาเมืองมี 7 องค์ประกอบ ดังนี้

1) ระบบกักเก็บน้ำและบำบัดน้ำฝนขนาดเล็ก (Small-Scale Retrofits) ติดตั้งบริเวณถนน สวนสาธารณะ ลานสาธารณะ หรือพื้นที่ส่วนบุคคล
2) เครือข่ายคลองภายในเมือง ทำหน้าที่กักเก็บน้ำ รักษาระดับน้ำใต้ดิน เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์และพืชพื้นถิ่น และทำหน้าที่ระบายน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก
3) พื้นที่เปิดโล่งหรือสวนสาธารณะ ที่นอกจากจะเป็นพื้นที่สำหรับกิจกรรมนันทนาการต่างๆ ของคนในเมืองแล้ว ยังออกแบบมาให้เป็นพื้นที่รับน้ำฝนที่มีปริมาณมากในช่วงมรสุมได้
4) พื้นที่ชุ่มน้ำ ถูกออกแบบให้เป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่สวนสาธารณะในเมืองเพื่อทำหน้าที่กักเก็บและบำบัดน้ำฝน รวมไปถึงการฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำในบริเวณอื่นๆ ให้มีความสามารถในการรองรับน้ำได้
5) เครือข่ายระบบการรับ กักเก็บ และบำบัดน้ำที่บูรณาการเข้าด้วยกัน (Integrated Waterworks) ทั้งน้ำฝน น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน น้ำดื่ม น้ำเสียจากครัวเรือนและโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดระบบการทำงานที่เชื่อมต่อกันอย่างมีประสิทธิภาพ
6) เครือข่ายระบบติดตามผลระดับภูมิภาค (Regional Monitoring Networks) ด้วยการจัดเก็บข้อมูลปริมาณน้ำผิวดินและระดับน้ำใต้ดินที่รายงานผลได้ทันทีและตลอดเวลา เพื่อให้การวางแผนจัดการการระบายน้ำเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นฐานข้อมูลในระยะยาวเพื่อใช้ในการคาดการณ์ระดับน้ำ คุณภาพน้ำ และการบริหารปริมาณน้ำให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย
7) เขตการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำ (Waterfront Development Zones) ต้องวางแผนกำหนดการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



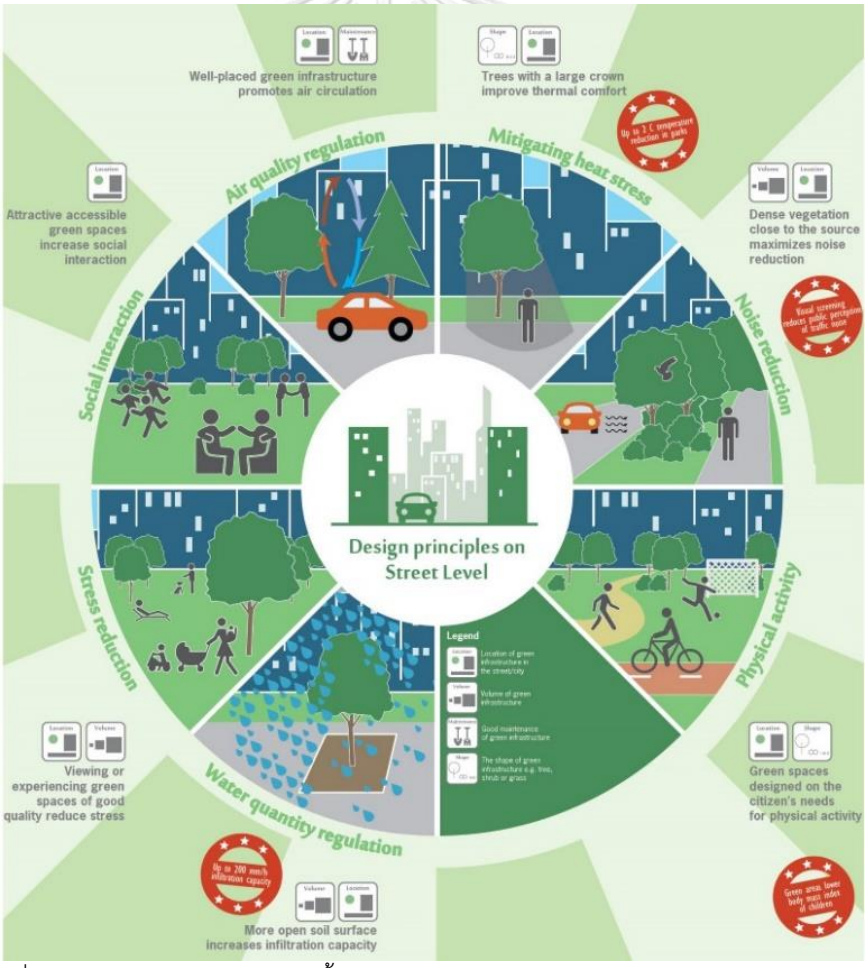

รูปที่ 2-25 ตัวอย่างการออกแบบภูมิทัศน์และระบบโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ (Waggonner & Ball architects 2013)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

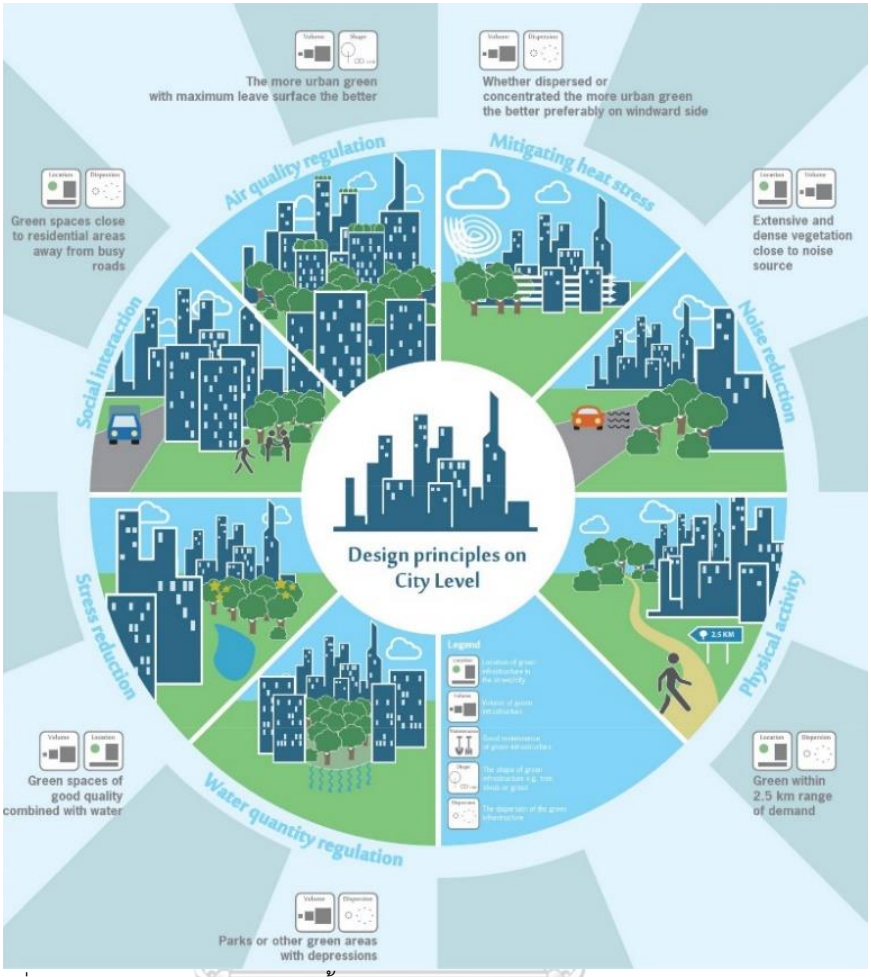
<u>กรณีศึกษาที่ 2</u> การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงิน เมือง Utrecht ประเทศเนเธอร์แลนด์ (Gehrels et al. 2016) กล่าวถึงการวางแผนและออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงินจะช่วยให้เมืองสามารถปรับตัวให้เข้ากับปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศและสนับสนุนการบริการเชิงนิเวศที่ส่งผลให้เกิดสุขภาวะที่ดีของเมืองและทำให้คุณภาพชีวิตของผู้คนดีขึ้น โดยกำหนดเกณฑ์การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวจำแนกออกเป็น 5 ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้เกิดประสิทธิผล (รูปที่ 2-26) ได้แก่ ขนาด รูปร่าง ตำแหน่ง การกระจายตัว และการบำรุงรักษา

รูปที่ 2-26 การจำแนกประเภทหลักเกณฑ์การออกแบบเป็น 5 ปัจจัยสำคัญ (Gehrels et al. 2016, p. 15)

เกณฑ์การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวนี้ ได้มุ่งเน้นด้านการสนับสนุนความหลากหลายด้านการบริการเชิงนิเวศ โดยประยุกต์ใช้เกณฑ์การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวใน 2 ระดับ ได้แก่ ระดับถนน (รูปที่ 2-27) และระดับเมือง (รูปที่ 2-28)




รูปที่ 2-27 การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวในระดับถนน (Gehrels et al. 2016, p. 16)




รูปที่ 2-28 การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวในระดับเมือง (Gehrels et al. 2016, p. 17)

การทำงานร่วมกับภาคีที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาเมืองด้วยการใช้เครื่องมือสนับสนุนให้เกิดกระบวนการมีส่วนร่วมเพื่อให้เกิดข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เกิดการตัดสินใจร่วมกัน และนำไปปฏิบัติจริง ทำให้เกิดแนวทางการแก้ปัญหาบนพื้นที่นำร่องที่พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูมิทัศน์ดาดแข็ง เช่น ถนน ลานจอดรถ และทางเดิน เป็นต้น ด้วยการออกแบบภูมิทัศน์ในประเด็นการลดปริมาณน้ำไหลผิวดิน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) การเพิ่มองค์ประกอบสีเขียว (Green Elements) บนภูมิทัศน์ถนน เช่น การปลูกต้นไม้ การเพิ่มพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ (Softscape) เพื่อช่วยในการลดปริมาณน้ำไหลผิวดินด้วยการดักกักเก็บและให้ไหลซึมผ่านลงดินได้
2) การทำหลังคาเขียวที่มีประสิทธิภาพในการดักและกักเก็บน้ำฝนเพื่อช่วยลดปริมาณน้ำไหลผิวดิน

3) ลานกักเก็บน้ำ (Water Square) คือ ลานสาธารณะในเมืองที่สามารถทำหน้าที่กักเก็บน้ำได้ชั่วคราว ผนวกเข้ากับการพัฒนาคุณภาพของพื้นที่สาธารณะในเมือง ซึ่งจะได้ประโยชน์ทั้งในด้านเศรษฐกิจ คือ สามารถใช้พื้นที่กักเก็บน้ำเป็นพื้นที่ทำกิจกรรมสำหรับคนในเมือง และประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเมือง
4) การเพิ่มพื้นผิวที่มีรูพรุน (Porous Pavements) และพื้นผิวที่ให้น้ำซึมผ่านได้ (Permeable Pavements) เพื่อให้น้ำฝนตกลงมาและไหลบนผิวดินสามารถซึมลงไปใต้ดินได้ โดยวิธีนี้จะสามารถกรองตะกอนที่มากับน้ำได้อีกด้วย

จากการคำนวณประสิทธิผลจากแนวทางการออกแบบที่ได้กล่าวถึงบนพื้นที่นำร่อง การปลูกต้นไม้บนภูมิทัศน์ถนนและเพิ่มพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณช่วยเพิ่มปริมาณกักเก็บน้ำได้ 1,256 ลูกบาศก์เมตร การทำหลังคาเขียวช่วยเพิ่มปริมาณกักเก็บน้ำได้ 302 ลูกบาศก์เมตร การทำลานกักเก็บน้ำช่วยเพิ่มปริมาณกักเก็บน้ำได้ 246 ลูกบาศก์เมตร และการเพิ่มพื้นผิวที่ให้น้ำซึมผ่านได้ช่วยเพิ่มปริมาณกักเก็บน้ำได้ 50 ลูกบาศก์เมตร

<u>กรณีศึกษาที่ 3</u> แนวทางการพัฒนาเมืองและการจัดการน้ำ เมือง Victoria ประเทศแคนาดา (Department of Environment Land Water and Planning 2017) จากการที่เมืองต้องเผชิญความท้าทายในการจัดการน้ำ ทั้งปัญหาน้ำแล้ง ปัญหาน้ำท่วม และความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำ รวมถึงปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ที่มาพร้อมกับการเติบโตของเมือง จึงมีแนวคิดเรื่องการกำหนดแนวทางการพัฒนาเมืองสีเขียวและสีน้ำเงิน (Green-Blue City) ซึ่งหมายถึง เมืองที่ถูกออกแบบอย่างสอดคล้องกับระบบทางธรรมชาติ ให้คุณค่าด้านระบบนิเวศและความรื่นรมย์อันเกิดจากพื้นที่สีเขียวในเมืองและการจัดการน้ำที่ดี สีเขียว หมายถึง ต้นไม้ สวนสาธารณะ และสวนขนาดเล็ก และ สีน้ำเงิน หมายถึง การออกแบบจัดการน้ำในเมือง พื้นที่ระบายน้ำ และพื้นที่รองรับน้ำท่วม โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เมืองได้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐานที่มีประสิทธิภาพ

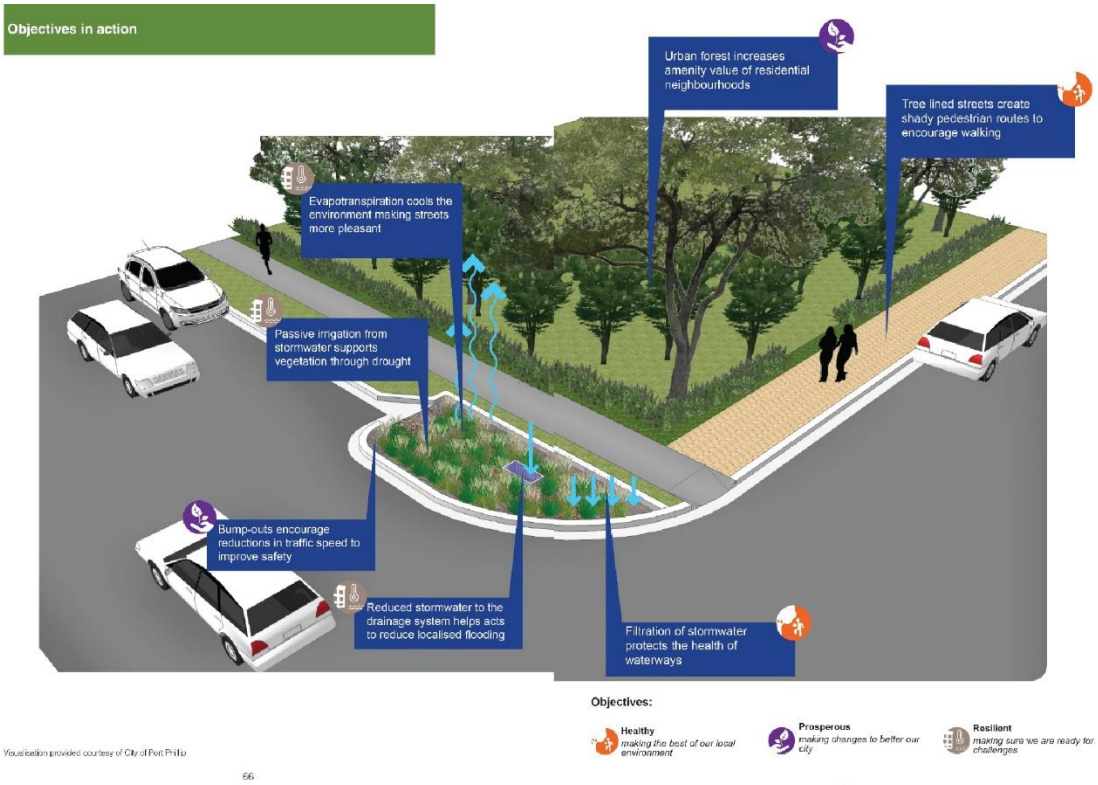
องค์ประกอบของโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงินมีความคล้ายคลึงกันในการนำไปประยุกต์ใช้ทั้งในระดับครัวเรือนจนถึงระดับภูมิภาค ได้แก่ พืชพรรณที่ให้ความรื่นรมย์และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในเมือง ดินที่มีคุณลักษณะในการระบายน้ำต่างกัน และน้ำในเมือง ได้แก่ น้ำฝน น้ำท่า และน้ำที่

ได้รับการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ นอกจากนี้ ยังมีองค์ประกอบที่สนับสนุนให้เกิดการจัดการน้ำ ได้แก่ ความสามารถในการบำบัดน้ำ และ ความสามารถในการกักเก็บน้ำ โดยองค์ประกอบเหล่านี้ถูกนำไปใช้ในการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงินต่างๆ ดังนี้

1) หลังคาเขียว ใช้ในการดักกักเก็บน้ำฝนที่ตกลงสู่อาคาร
2) ผนังเขียว หรือ สวนแนวตั้ง ติดตั้งบริเวณผนังของอาคาร
3) ต้นไม้ถนน ใช้ในการลดปริมาณน้ำผิวดินโดยการเพิ่มพื้นผิวในการให้น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้
4) สวน ใช้ในการกักเก็บน้ำได้ทั้งในทางตรงและทางอ้อม
5) สวนน้ำฝน (Rain Garden) ใช้ในการดักน้ำ กักเก็บน้ำ และบำบัดน้ำไหลผิวดินผ่านการกรองด้วยพืชพรรณ และระบายน้ำโดยเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายทางน้ำของเมือง
6) ร่องน้ำ (Swale) มีลักษณะเป็นร่องตื้น มีพืชพรรณปกคลุม และเป็นพื้นที่เปิด ใช้ในการดักน้ำและบำบัดน้ำฝน
7) สวนสาธารณะ เป็นพื้นที่เปิดโล่งสำหรับการทำกิจกรรมของคนในเมือง ซึ่งสามารถใช้ในการกักเก็บน้ำฝน (Stormwater Detention) และให้น้ำซึมผ่านใต้ดินได้
8) สนามกีฬา เป็นพื้นที่เปิดโล่งขนาดใหญ่ซึ่งสามารถออกแบบให้ใช้ในการกักเก็บน้ำฝน และให้น้ำซึมผ่านใต้ดินได้
9) พื้นที่เกษตรในเมือง (Urban Agriculture) เป็นพื้นที่ผลิตอาหารในท้องถิ่น ซึ่งหมายรวมถึงสวนชุมชน และสวนขนาดเล็ก
10) เส้นทางเชื่อมต่อสีเขียว (Green Corridor) เป็นแนวพื้นที่สีเขียวที่มักอยู่บริเวณริมทางน้ำหรือพื้นที่อื่นๆ
11) บ่อน้ำและทะเลสาบ เป็นพื้นที่เปิดโล่งที่ใช้ในการกักเก็บน้ำอย่างถาวร
12) พื้นที่ชุ่มน้ำ เป็นพื้นที่แหล่งน้ำที่มีพืชพรรณขึ้นอยู่จำนวนมากทั้งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น ใช้เป็นพื้นที่รองรับน้ำของเมือง
13) ทางน้ำ เป็นช่องทางที่ดักและลำเลียงน้ำมาจากพื้นที่รับน้ำ เช่น ลำธาร ลำประโดง หรือแม่น้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

14) ป่า เป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ที่มีพืชพรรณหลายระดับขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือเกิดจากการสร้างป่าในเมือง เป็นองค์ประกอบสำคัญในวัฏจักรน้ำที่ทำหน้าที่ดูดซึมน้ำลงไปใต้ดิน




รูปที่ 2-29 ตัวอย่างแนวทางการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงิน
(Department of Environment Land Water and Planning 2017, p. 66-67)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในการพัฒนาแนวคิดสู่แนวทางปฏิบัติ เริ่มต้นจากการศึกษาบริบทของพื้นที่เป้าหมายและกำหนดวิสัยทัศน์ของการพัฒนา กำหนดขอบเขตความเป็นไปได้จากการนำข้อมูลของประเด็นสำคัญในเชิงภูมิทัศน์ต่างๆ มาวิเคราะห์ จำแนกระดับในการประยุกต์ใช้ข้อมูล ได้แก่ ระดับแปลงที่ดินขนาดเล็ก ระดับถนนและท้องถิ่น และระดับเขต หลังจากนั้น กำหนดแผนและแนวทางปฏิบัติ รวมถึงกำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลสำเร็จเพื่อติดตามผล

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 สัณฐานกรุงเทพบนเครือข่ายคลองสวนโบราณ

งานวิจัยสัณฐานกรุงเทพบนเครือข่ายคลองสวนโบราณ (เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร 2553) มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาสัณฐานและการเปลี่ยนแปลงเครือข่ายคลองสวนผลไม้บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบองค์ประกอบน้ำจากแผนที่กรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2450 และ พ.ศ. 2550 ซึ่งเป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการตั้งถิ่นฐานด้วยแนวความคิดสอดคล้องกับธรรมชาติ และเป็นฐานข้อมูลสำหรับการวิจัยค้นคว้าหาแนวทางการออกแบบและวางผังเมืองบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา

2.4.2 การเปลี่ยนแปลงทางน้ำที่ส่งผลต่อรูปแบบเมืองกรุงเทพฯ

งานวิจัยการเปลี่ยนแปลงทางน้ำที่ส่งผลต่อรูปแบบเมืองกรุงเทพฯ (ศิริวัฒน์ สาระเขตต์ 2552) มีจุดประสงค์เพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงของทางน้ำตั้งแต่ช่วงสถาปนากรุงรัตนโกสินทร์จนถึงปัจจุบันที่ส่งผลต่อรูปแบบเมือง และเพื่อเป็นฐานความรู้ในการศึกษากรุงเทพฯ ในหัวข้อที่เกี่ยวเนื่องต่อไป โดยเปรียบเทียบองค์ประกอบทางกายภาพได้แก่ ทางน้ำ ถนน และอาคาร จากแผนที่ประวัติศาสตร์

งานวิจัยนี้กล่าวถึงบทบาทของทางน้ำต่อการพัฒนาเมือง และเป็นสิ่งกำหนดให้รูปแบบเมืองกรุงเทพฯ มีลักษณะเช่นปัจจุบัน ซึ่งเป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและสรุปผลในมิติของรูปแบบเมืองเพียงมิติเดียว โดยไม่ครอบคลุมผลการเปลี่ยนแปลงในเชิงสัณฐานของภูมิทัศน์ นิเวศวิทยาเมือง หรือผลต่อบทบาทโครงสร้างพื้นฐานของเมือง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4.3 การเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมพื้นดินในพื้นที่เมืองที่มีผลต่อลักษณะอุทกวิทยาเมือง: กรณีศึกษาย่านบางลำพู

งานวิจัยการเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมพื้นดินในพื้นที่เมืองที่มีผลต่อลักษณะอุทกวิทยาเมือง: กรณีศึกษาย่านบางลำพู (ปราโมทย์ เกตุทอง 2546) กล่าวถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคุลมดินที่ส่งผลต่อการระบายน้ำและเปลี่ยนแปลงรูปแบบการระบายน้ำซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของระบบอุทกวิทยาเมืองบนพื้นที่ศึกษาย่านบางลำพู และเสนอแนะแนวทางแก้ไขและการจัดการพื้นที่ในเรื่องระบบอุทกวิทยาเมือง

งานวิจัยนี้ครอบคลุมเนื้อหาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของภูมิทัศน์และสรุปเป็นปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะอุทกวิทยาเมือง และความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมดินกับรูปแบบการระบายน้ำ ซึ่งเป็นการศึกษาเฉพาะในขอบเขตระดับย่าน โดยสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลของพื้นที่ แต่ไม่สามารถใช้ผลการศึกษาเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงและประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่นๆ ที่มีลักษณะทางธรณีสัณฐาน สิ่งปกคลุมดิน และระบบอุทกวิทยาที่แตกต่างกัน

2.4.4 โครงสร้างของระบบนิเวศภูมิทัศน์ และ การบริการเชิงนิเวศของภูมิทัศน์ กรณีศึกษา ลำประโดงและร่องสวนในโครงข่ายเส้นทางน้ำ คลองอ้อมนนท์ อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี

งานวิจัยโครงสร้างของระบบนิเวศภูมิทัศน์ และ การบริการเชิงนิเวศของภูมิทัศน์ กรณีศึกษา ลำประโดงและร่องสวนในโครงข่ายเส้นทางน้ำ คลองอ้อมนนท์ บางใหญ่ นนทบุรี (หญิง ผโลปกรณ์ 2552) มุ่งประเด็นในการศึกษาโครงสร้างภูมิทัศน์ที่มีวิวัฒนาการไปพร้อมกับการจัดการทรัพยากรน้ำบนพื้นที่ตัวแทนภูมิทัศน์เกษตรกรรมแบบร่องสวนบริเวณคลองอ้อมนนท์ จ.นนทบุรี และศึกษากระบวนการในภูมิทัศน์ คือ การไหลเวียนของน้ำในโครงข่ายโดยการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างที่ส่งผลต่อการไหลเวียนของน้ำ นำไปสู่การเสนอแนวทางการจัดการภูมิทัศน์และบริการเชิงนิเวศของภูมิทัศน์

2.4.5 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมผิวดินต่อระบบอุทกนิเวศ กรณีศึกษา บริเวณคลองอ้อมนนท์ อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี

งานวิจัยผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมผิวดินต่อระบบอุทกนิเวศ กรณีศึกษา บริเวณคลองอ้อมนนท์ อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี (มานพ ศักดิ์อาธรทรัพย์ 2554) มุ่งเน้นการศึกษาและเปรียบเทียบพื้นที่ของการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมผิวดินจากพื้นที่เกษตรกรรมแบบร่องสวนเป็นพื้นที่หมู่บ้านจัดสรรเพื่อการสร้างรูปแบบการวิเคราะห์และการประมาณหาปริมาณการหน่วงน้ำจากการดักและการกักเก็บผิวดินซึ่งอยู่ในกระบวนการอุทกนิเวศ

ผลสรุปของงานวิจัยกล่าวถึงความสามารถของต้นไม้ในการดักกักเก็บและซึมซับน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมแบบร่องสวน เมื่อพื้นที่ถูกเปลี่ยนเป็นหมู่บ้านจัดสรรจึงส่งผลกระทบต่อความสามารถในการดักกักเก็บและซึมซับน้ำของภูมิทัศน์ ซึ่งส่งผลต่อปริมาณน้ำและอัตราการไหลของน้ำที่อาจมีผลในการเพิ่มความเสี่ยงของการเอ่อท่วมพื้นที่ท้ายน้ำได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# บทที่ 3
# พื้นที่ศึกษา

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และความเป็นเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สมัยรัชกาลที่ 5 ถึงปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 2 ระดับ เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงในระดับชั้นข้อมูลที่ต่างกัน ได้แก่

1) ระดับเมือง กำหนดบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งเป็นบริเวณที่ตั้งถิ่นฐานของชุมชนริมสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา มีพัฒนาการการกลายเป็นเมืองอย่างหนาแน่น สามารถใช้วิเคราะห์พัฒนาการการเปลี่ยนแปลงจากอดีตถึงปัจจุบันได้อย่างชัดเจน โดยการศึกษาในระดับนี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์เปรียบเทียบชั้นข้อมูลโครงข่ายทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำที่เป็นองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญของเมืองที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ
2) ระดับพื้นที่เฉพาะ กำหนดพื้นที่ตัวแทนของลักษณะทางธรณีสัณฐานวิทยาในการเป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงในรูปแบบที่แตกต่างกัน และมีพัฒนาการบนพื้นฐานของภูมิทัศน์นั้นในรูปแบบต่างกัน เพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และความเป็นเมืองที่เกิดขึ้น โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์เปรียบเทียบชั้นข้อมูลที่มีรายละเอียดมากขึ้น ได้แก่ ทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำ ถนนและทางรถไฟ พืชพรรณและดินเปล่าและสิ่งปลูกสร้าง จำนวน 3 พื้นที่ ได้แก่
   - รังสิต

     เดิมเป็นพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชนบทขนาดใหญ่ มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงและไม่มีแม่น้ำลำคลองไหลผ่าน มีพัฒนาการตามลำดับจากการทำเกษตรกรรมประเภทนาข้าว การขุดคลองชลประทานเพื่อขยายพื้นที่เกษตรกรรมและการเข้ามาแทนที่จากการขยายตัวของพื้นที่อยู่อาศัยและโรงงานอุตสาหกรรม
   - คลองอ้อมนนท์

     ตั้งอยู่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา มีลักษณะเป็นพื้นที่ลุ่ม เดิมเป็นพื้นที่เกษตรกรรมชานเมืองประเภทร่องสวน และพัฒนาสู่การเป็นเมือง
   - บางลำพู

     ตั้งอยู่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา เดิมมีลักษณะความเป็นเมืองที่ตั้งถิ่นฐานเกาะกลุ่มกันอย่างค่อนข้างหนาแน่นผสมผสานกับการทำเกษตรกรรมประเภทสวนผลไม้ และพัฒนาสู่การเป็นเมือง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.1 ข้อมูลพื้นที่ศึกษาระดับเมือง: กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

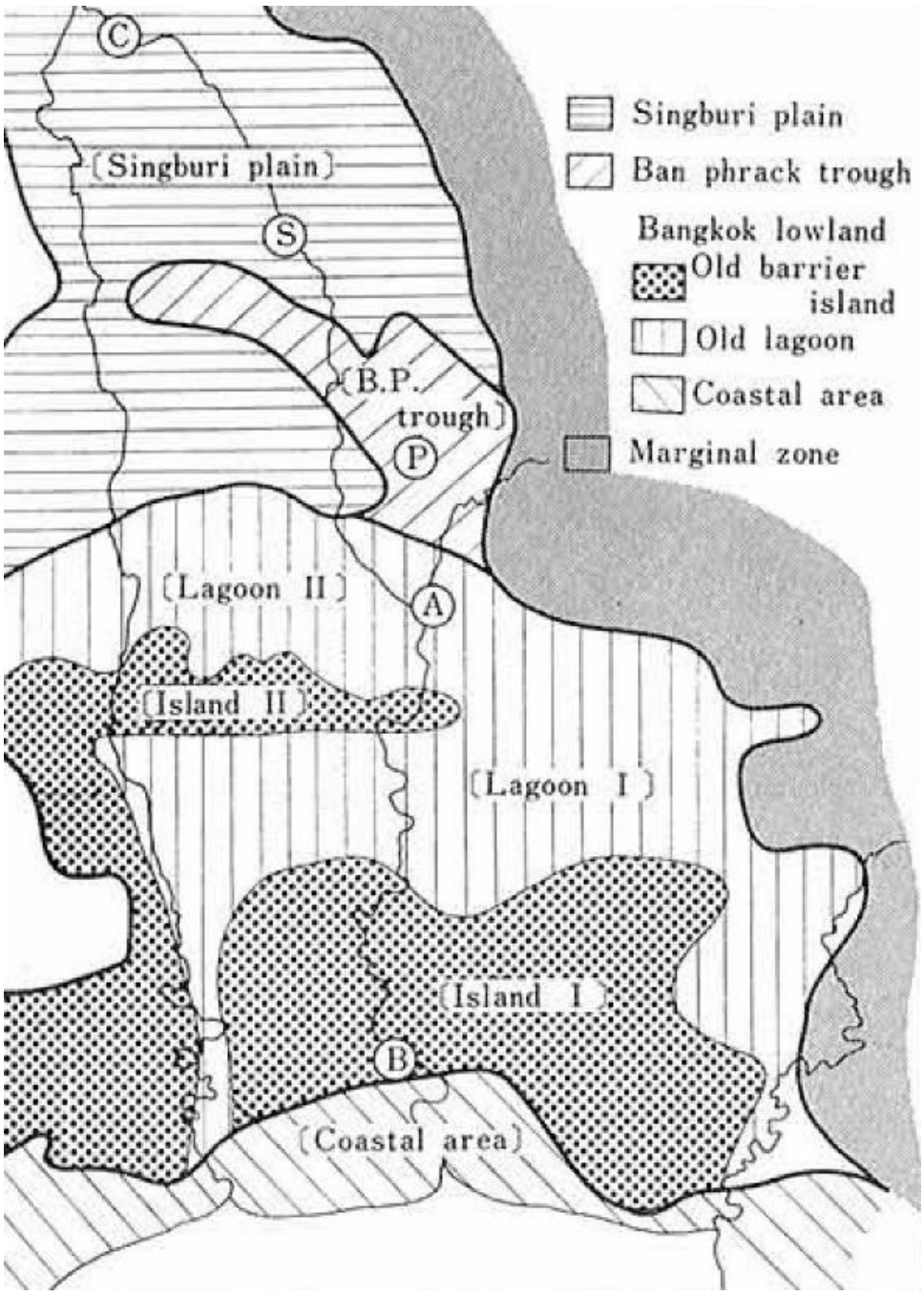
3.1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตั้งอยู่ในเขตลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง หรือบริเวณภาคกลางของประเทศไทย มีอาณาเขตครอบคลุมพื้นที่กรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม สมุทรสาคร และสมุทรปราการ (รูปที่ 3-1)

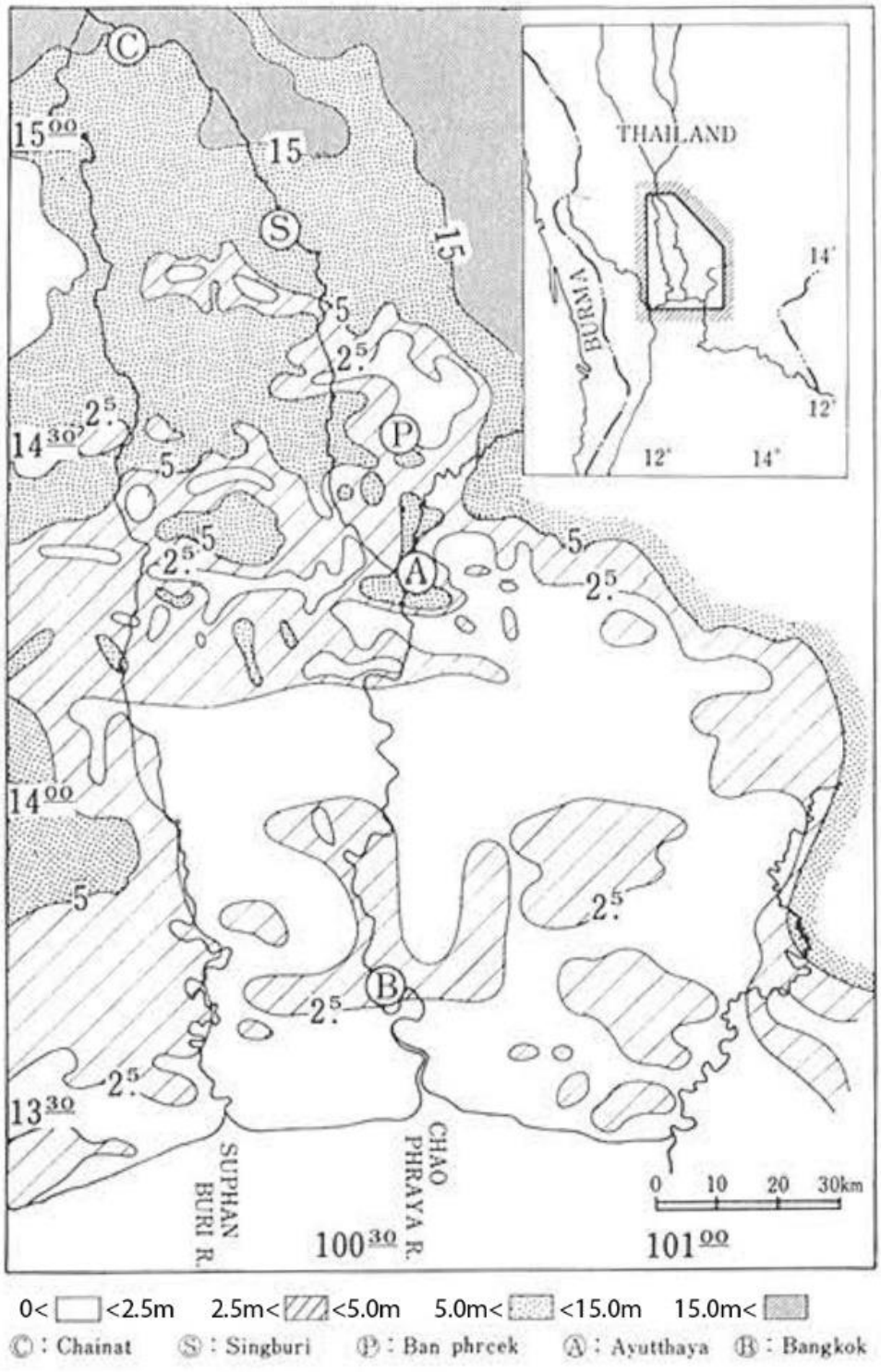
รูปที่ 3-1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาระดับเมือง บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
(ดัดแปลงจาก กองนโยบายและแผนงาน 2555)

3.1.2 ธรณีสัณฐานวิทยา

กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตั้งอยู่ในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำใหม่ (รูปที่ 3-2) เกิดจากการทับถมของตะกอนแม่น้ำที่พัดพามาจากทางตอนเหนือ มีแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแม่น้ำสายหลักไหลผ่านไปสู่ทะเลอ่าวไทย ภูมิประเทศมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มต่ำ มีความสูง 0-5 เมตรจากระดับน้ำทะเล (รูปที่ 3-3) (Takaya 1987)




รูปที่ 3-2 ธรณีสัณฐานของพื้นที่ศึกษาบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (Takaya 1969, p. 25)




รูปที่ 3-3 ระดับความสูงของพื้นที่ศึกษาบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (Takaya 1969, p. 24)

ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างได้รับอิทธิพลจากน้ำเหนือและน้ำทะเลหนุน ในช่วงฤดูน้ำหลาก พื้นที่นี้ทำหน้าที่ในการรับน้ำที่ไหลมาจากบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงและระบาย

น้ำลงสู่อ่าวไทย ด้วยพลวัตของน้ำตามฤดูกาลที่เกิดขึ้นประกอบกับลักษณะภูมิประเทศที่เป็นพื้นที่ราบ มีความชันน้อยมาก การระบายน้ำจึงเป็นไปได้ช้า ทำให้ดินในบริเวณนี้มีลักษณะเป็นดินโคลนที่เกิดจากการทับถมของตะกอน มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูก อย่างไรก็ตาม บริเวณนี้ยังทำหน้าที่เป็นพื้นที่ระบายน้ำ จึงไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้เป็นฐานทรัพยากรสำหรับการดำรงชีวิตได้ (Takaya 1987)

3.1.3 สิ่งปกคลุมดิน

สิ่งปกคลุมดินบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สามารถจำแนกได้โดยการผสมสีภาพ (Band Combination) เป็นสีผสมเท็จจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A (U.S. Geological Survey 2017a) ข้อมูลวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2560 (รูปที่ 3-4) เพื่อจำแนกชั้นข้อมูลที่ต้องการ ได้แก่

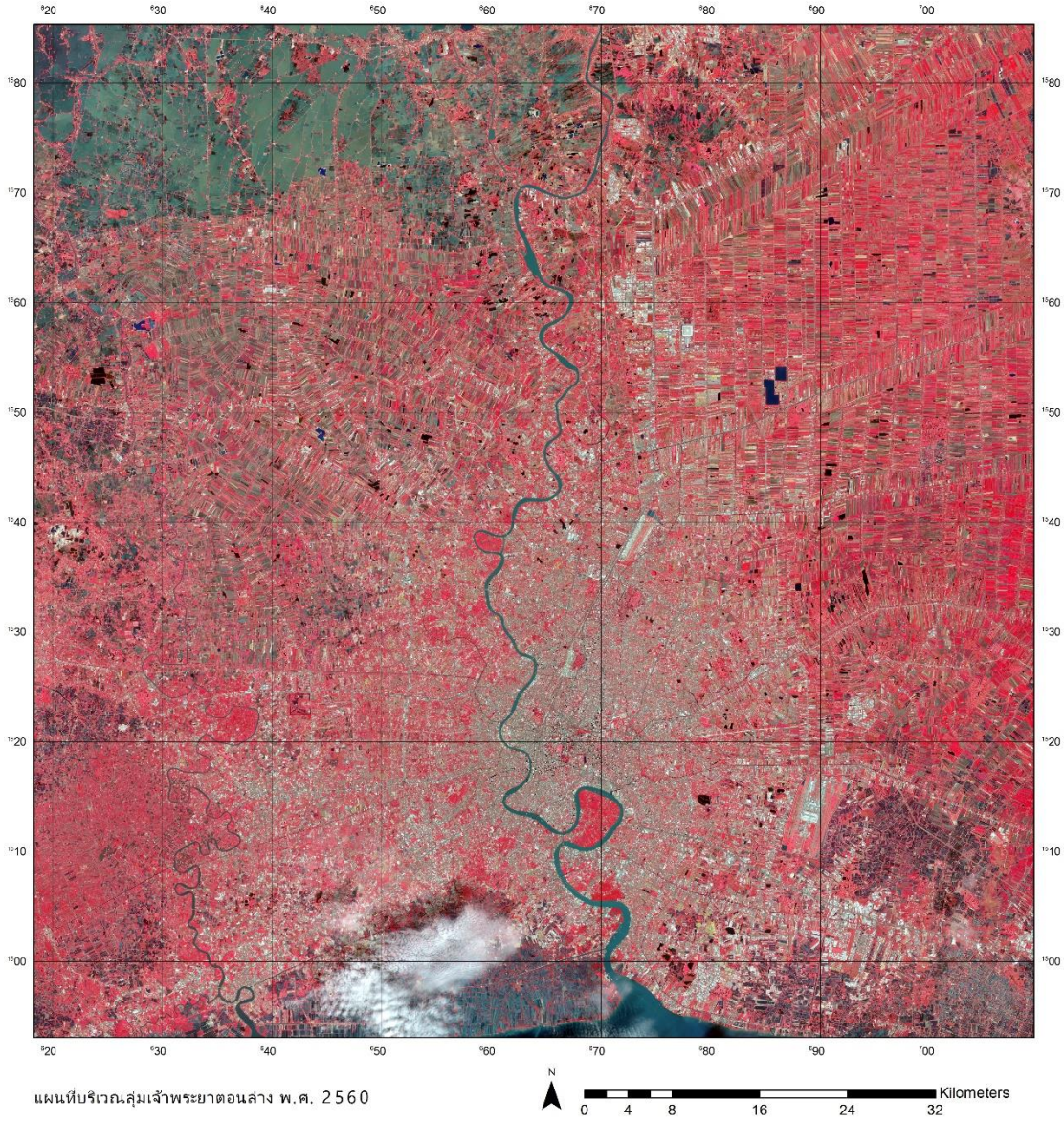
1) พืชพรรณ ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ป่า แสดงผลเป็นสีแดง

2) แหล่งน้ำ ได้แก่ แม่น้ำ คลอง หนอง บึง บ่อน้ำ แสดงผลเป็นสีน้ำเงิน

3) สิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ อาคาร พื้นดาดแข็ง แสดงผลเป็นสีขาว

ผลการวิเคราะห์พบว่า มีการกระจุกตัวของสิ่งปลูกสร้างบริเวณริมสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาอย่างหนาแน่น โดยฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยามีความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้างสูงที่สุด บริเวณถัดออกมาเป็นพื้นที่ที่มีพืชพรรณปกคลุมอยู่เป็นส่วนใหญ่ มีรูปแบบการแบ่งเป็นแปลงอย่างชัดเจนเพื่อทำเกษตรกรรมประเภทนาข้าว และพบการแทรกตัวของสิ่งปลูกสร้างอยู่สลับกันไป

สิ่งปกคลุมดินบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา มีความคล้ายคลึงกับฝั่งตะวันออก คือ มีการกระจุกตัวของสิ่งปลูกสร้างบริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยาอยู่ค่อนข้างหนาแน่น แต่ยังพบบริเวณที่มีพืชพรรณปกคลุมแทรกตัวอยู่มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับฝั่งตะวันออก

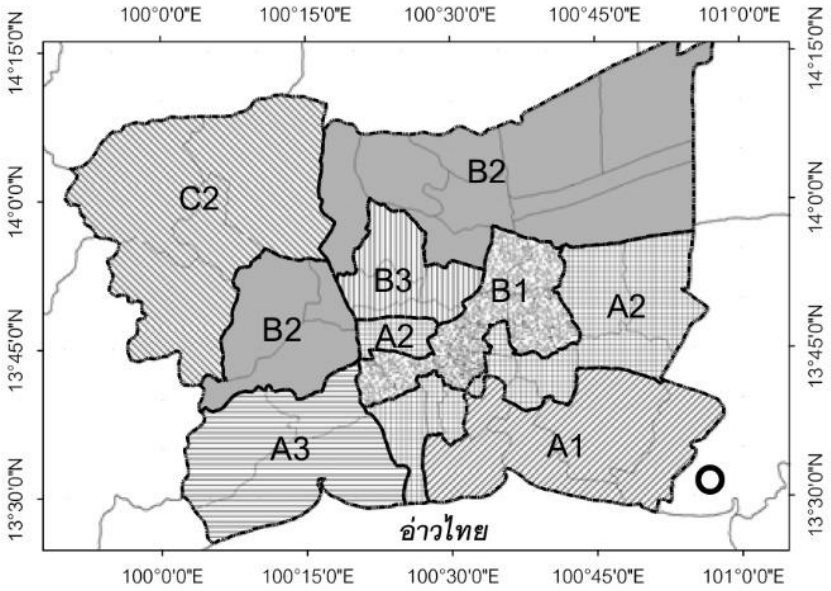



รูปที่ 3-4 สิ่งปกคลุมดินบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล แสดงข้อมูลประเภทพืชพรรณ (แสดงผลเป็นสีแดง) แหล่งน้ำ (แสดงผลเป็นสีน้ำเงิน) และสิ่งปลูกสร้าง (สีขาว) ที่ได้จากการผสมสีภาพเป็นสีผสมเท็จจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A ในปี พ.ศ. 2560 (U.S. Geological Survey 2017b)

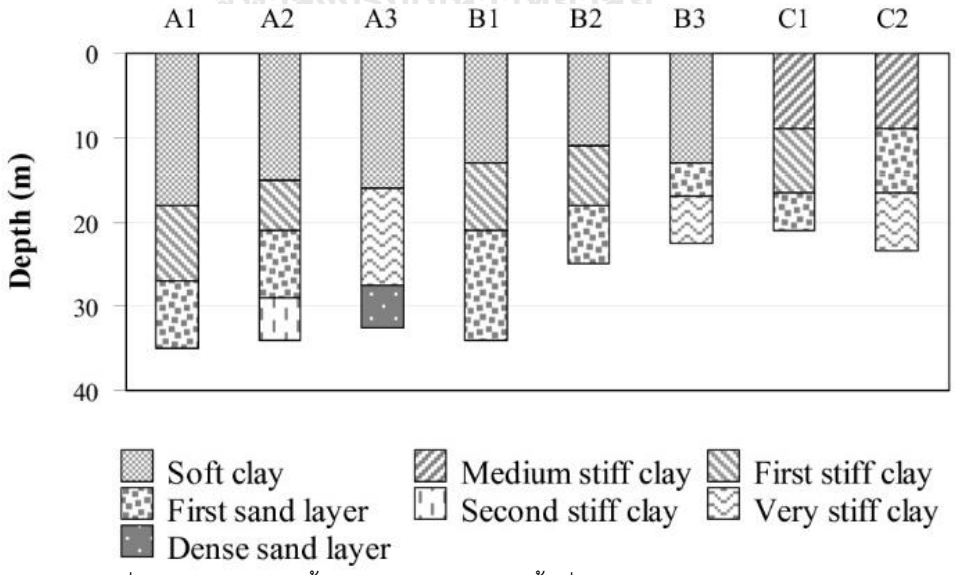
### 3.1.4 ชุดดิน

กรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีสภาพธรณีวิทยาเป็นดินตะกอนลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ลักษณะเป็นชั้นดินเหนียวอ่อนหนาประมาณ 15-20 เมตร จากการศึกษาลักษณะของข้อมูลชั้นดินที่ได้มีการสรุปไว้โดย Tuladhar (2003 อ้างถึงใน นครภู่วโรดม และ นนทกร ผลินยศ 2554) ได้รวบรวมข้อมูลจากหลุมเจาะสำรวจแล้วจัดกลุ่มตามลักษณะของชั้นดินที่คล้ายกัน (รูปที่ 3-5) และลักษณะของชั้นดินของแต่ละกลุ่ม (รูปที่

3-6) ชั้นดินประเภท A (A1, A2 และ A3) มีความหนาของชั้นดินเหนียวอ่อนมากที่สุดประมาณ 16-20 เมตร ชั้นดินประเภท B (B1, B2 และ B3) มีความหนาของชั้นดินเหนียวอ่อนประมาณ 10-14 เมตร ส่วนชั้นดินประเภท C (C1 และ C2) ประกอบด้วยชั้นดินเหนียวแน่นปานกลางหนาประมาณ 8-10 เมตร เป็นชั้นแรก และชั้นดินเหนียวแน่นชั้นแรกหรือชั้นดินทรายชั้นแรกเป็นชั้นถัดลงมา (นคร ภู่วโรดม และ นนทกร ผลินยศ 2554)




รูปที่ 3-5 แผนที่การจำแนกประเภทชั้นดินในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล
(Tuladhar 2003 อ้างถึงใน นคร ภู่วโรดม และ นนทกร ผลินยศ 2554, p. 35)

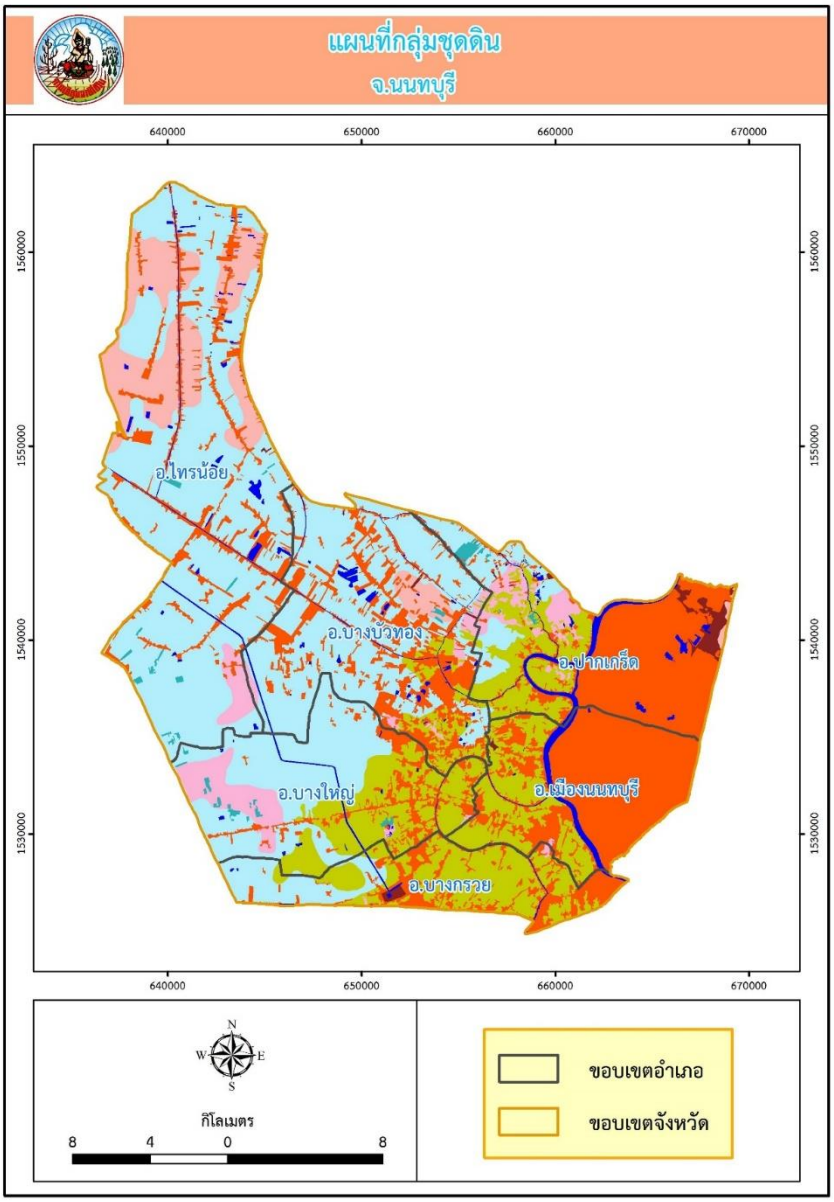



รูปที่ 3-6 ลักษณะของชั้นดินตามความลึกของพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล
(Tuladhar 2003 อ้างถึงใน นคร ภู่วโรดม และ นนทกร ผลินยศ 2554, p. 35)

นอกจากนี้ ข้อมูลจากกรมที่ดินได้แสดงกลุ่มชุดดินของพื้นที่ปริมณฑลทั้ง 5 จังหวัด ได้แก่ นนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม สมุทรสาคร และสมุทรปราการ ซึ่งเป็นหน่วยของแผนที่ดินที่กรมพัฒนาที่ดินพัฒนาขึ้นมา โดยการรวมชุดดินที่มีลักษณะ สมบัติ และศักยภาพในการเพาะปลูก รวมถึงการจัดการดินที่คล้ายคลึงกันมาไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน ดำเนินการสำรวจเมื่อปี พ.ศ. 2535-2540 และได้จัดทำแผนที่ดินทั่วประเทศขึ้นใหม่ในปี พ.ศ. 2545 โดยปรับปรุงหน่วยแผนที่ดินให้สอดคล้องกับการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดิน ปี ค.ศ. 1998 (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

จากการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศทรัพยากรดินรายจังหวัดจากกรมพัฒนาที่ดิน (2545) จึงได้ข้อมูลแผนที่กลุ่มชุดดินระดับจังหวัด ดังนี้

1) จังหวัดนนทบุรี ประกอบด้วยกลุ่มชุดดิน 4 กลุ่ม (รูปที่ 3-7) ได้แก่
   - กลุ่มชุดดินที่ 2 (แสดงผลเป็นสีฟ้าอ่อน) จำนวน 170,386.53 ไร่ เป็นกลุ่มดินเหนียวลึกมาก ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำเลว มีโครงสร้างดินแน่นทึบ
   - กลุ่มชุดดินที่ 8 (แสดงผลเป็นสีเขียวอ่อน) จำนวน 63,057.08 ไร่ เป็นกลุ่มชุดดินที่มีการยกร่องเพื่อเปลี่ยนสภาพการใช้ที่ดินจากนาข้าวเป็นพืชผักหรือไม้ผล ทำให้ลักษณะและสมบัติดินในแต่ละพื้นที่ไม่สม่ำเสมอ เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ดินบนมีลักษณะการทับถมเป็นชั้นๆ ของดินและอินทรียวัตถุที่ได้จากการขุดลอกร่องน้ำ
   - กลุ่มชุดดินที่ 11 (แสดงผลเป็นสีชมพู) จำนวน 25,400.79 ไร่ เป็นกลุ่มดินเปรี้ยวจัดลึกปานกลางที่เกิดจากตะกอนน้ำทะเล มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว มีโครงสร้างดินแน่นทึบ
   - กลุ่มชุดดินที่ 3 (แสดงผลเป็นสีชมพูอมม่วง) จำนวน 15,529.05 ไร่ เป็นกลุ่มดินเหนียวลึกมากที่เกิดจากตะกอนน้ำกร่อย มีน้ำแช่ขังใช้ช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว มีโครงสร้างดินแน่นทึบ

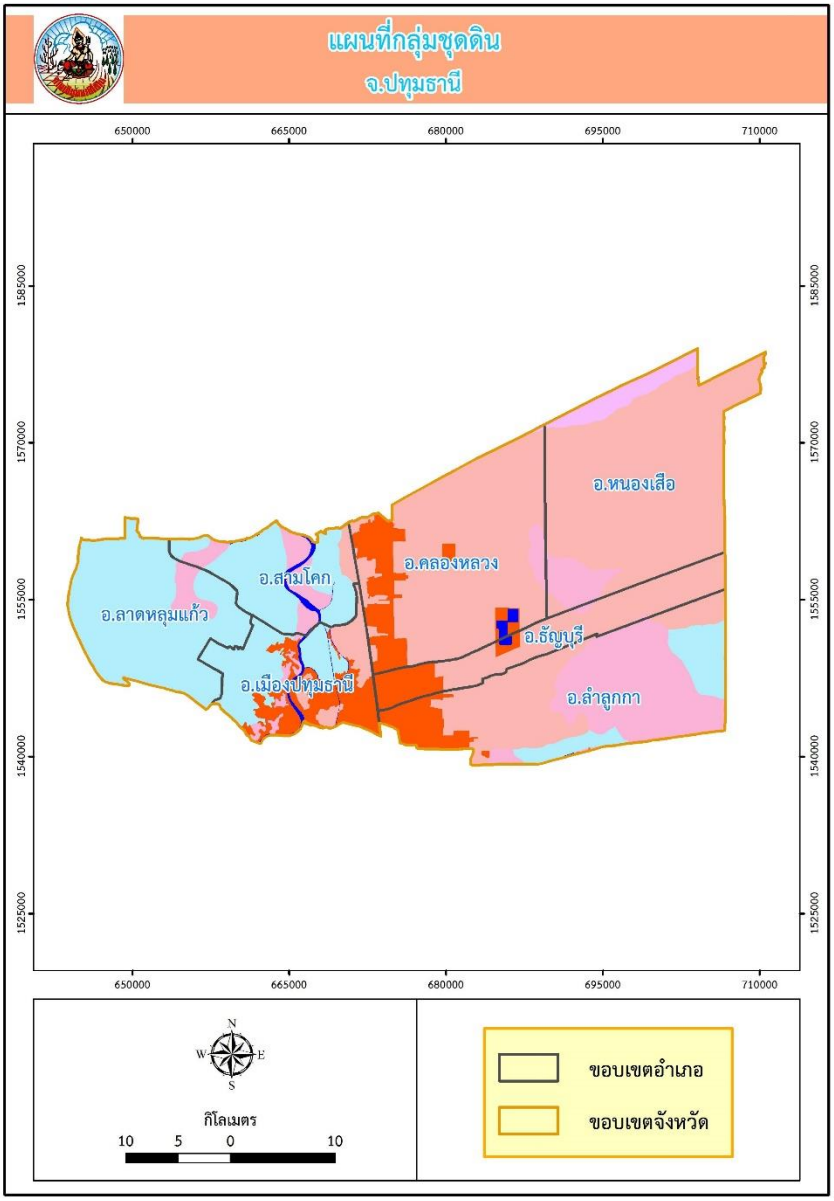



รูปที่ 3-7 แผนที่กลุ่มชุดดิน จังหวัดนนทบุรี (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

2) จังหวัดปทุมธานี ประกอบด้วยกลุ่มชุดดิน 4 กลุ่ม (รูปที่ 3-8) ได้แก่

- กลุ่มชุดดินที่ 11 (แสดงผลเป็นสีชมพู) จำนวน 471,759.16 ไร่ เป็นกลุ่มดินเปรี้ยวจัดลึกปานกลางที่เกิดจากตะกอนน้ำทะเล มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว มีโครงสร้างดินแน่นทึบ
- กลุ่มชุดดินที่ 2 (แสดงผลเป็นสีฟ้าอ่อน) จำนวน 229,182.88 ไร่ เป็นกลุ่มดินเหนียวลึกมาก ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำเลว มีโครงสร้างดินแน่นทึบ

- กลุ่มชุดดินที่ 3 (แสดงผลเป็นสีชมพูอมม่วง) จำนวน 132,501.55 ไร่ เป็นกลุ่มดินเหนียวลึกมากที่เกิดจากตะกอนน้ำกร่อย มีน้ำแช่ขังใช้ช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว มีโครงสร้างดินแน่นทึบ
- กลุ่มชุดดินที่ 10 (แสดงผลเป็นสีม่วง) จำนวน 16,244.80 ไร่ เป็นกลุ่มดินเปรี้ยวจัดตื้นที่เกิดจากตะกอนน้ำทะเล มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว

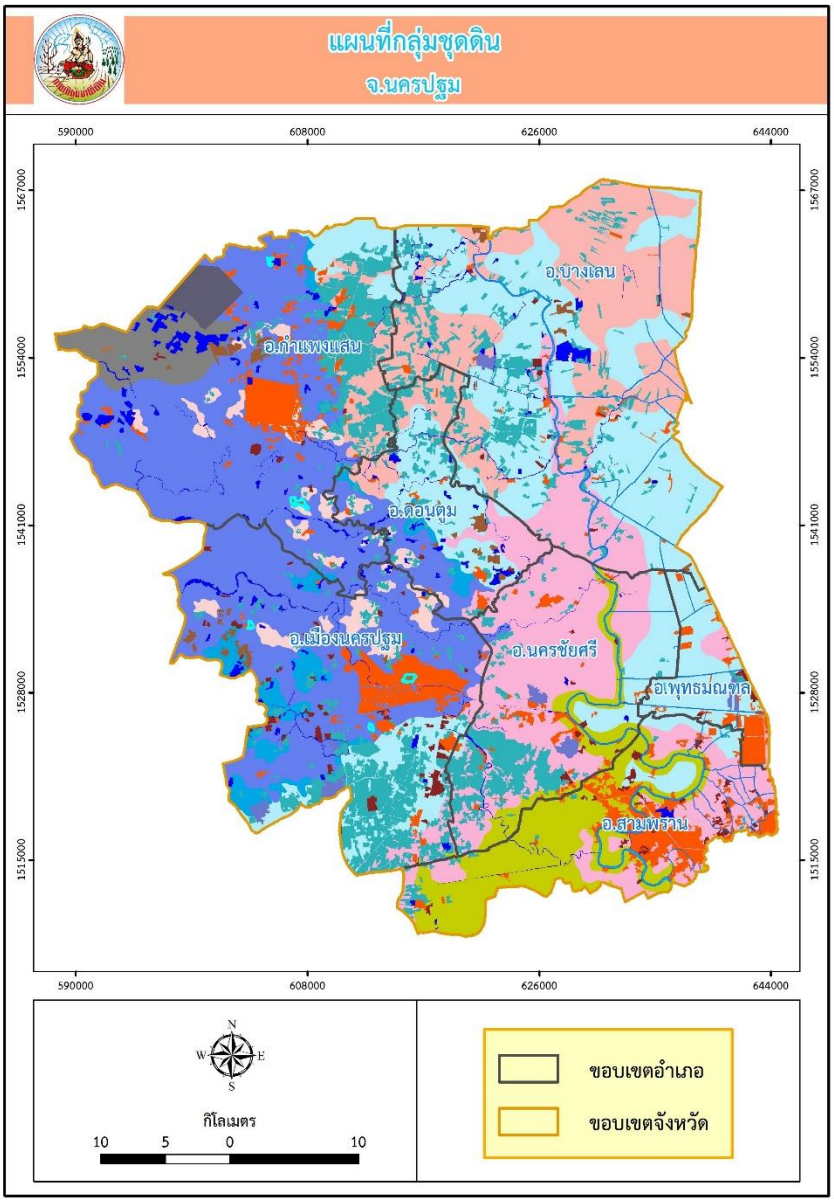



รูปที่ 3-8 แผนที่กลุ่มชุดดิน จังหวัดปทุมธานี (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

3) จังหวัดนครปฐม ประกอบด้วยกลุ่มชุดดิน 8 กลุ่ม (รูปที่ 3-9) ได้แก่

- กลุ่มชุดดินที่ 11 (แสดงผลเป็นสีชมพู) จำนวน 471,759.16 ไร่ เป็นกลุ่มดินเปรี้ยวจัดลึกปานกลางที่เกิดจากตะกอนน้ำทะเล มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว มีโครงสร้างดินแน่นทึบ
- กลุ่มชุดดินที่ 33 (แสดงผลเป็นสีน้ำเงิน) จำนวน 294,263.00 ไร่ เป็นกลุ่มดินร่วนละเอียดลึกถึงลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือวัตถุต้นกำเนิดดินเนื้อหยาบ พบบริเวณพื้นที่ดอนที่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นจนถึงเนินเขาหรือเป็นพื้นที่ภูเขา เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง
- กลุ่มชุดดินที่ 3 (แสดงผลเป็นสีชมพูอมม่วง) จำนวน 176,478.78 ไร่ เป็นกลุ่มดินเหนียวลึกมากที่เกิดจากตะกอนน้ำกร่อย มีน้ำแช่ขังใช้ช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว มีโครงสร้างดินแน่นทึบ
- กลุ่มชุดดินที่ 8 (แสดงผลเป็นสีเขียวอ่อน) จำนวน 83,712.73 ไร่ เป็นกลุ่มชุดดินที่มีการยกร่องเพื่อเปลี่ยนสภาพการใช้ที่ดินจากนาข้าวเป็นพืชผักหรือไม้ผล ทำให้ลักษณะและสมบัติดินในแต่ละพื้นที่ไม่สม่ำเสมอ เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ดินบนมีลักษณะการทับถมเป็นชั้นๆ ของดินและอินทรียวัตถุที่ได้จากการขุดลอกร่องน้ำ
- กลุ่มชุดดินที่ 4 (แสดงผลเป็นสีฟ้าเข้ม) จำนวน 26,592.80 ไร่ เป็นกลุ่มดินเหนียวลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำที่อายุยังน้อย มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มหรือที่ราบเรียบ มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว
- กลุ่มชุดดินที่ 7 (แสดงผลเป็นสีชมพูอ่อน) จำนวน 26,156.90 ไร่ เป็นกลุ่มดินเหนียวลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

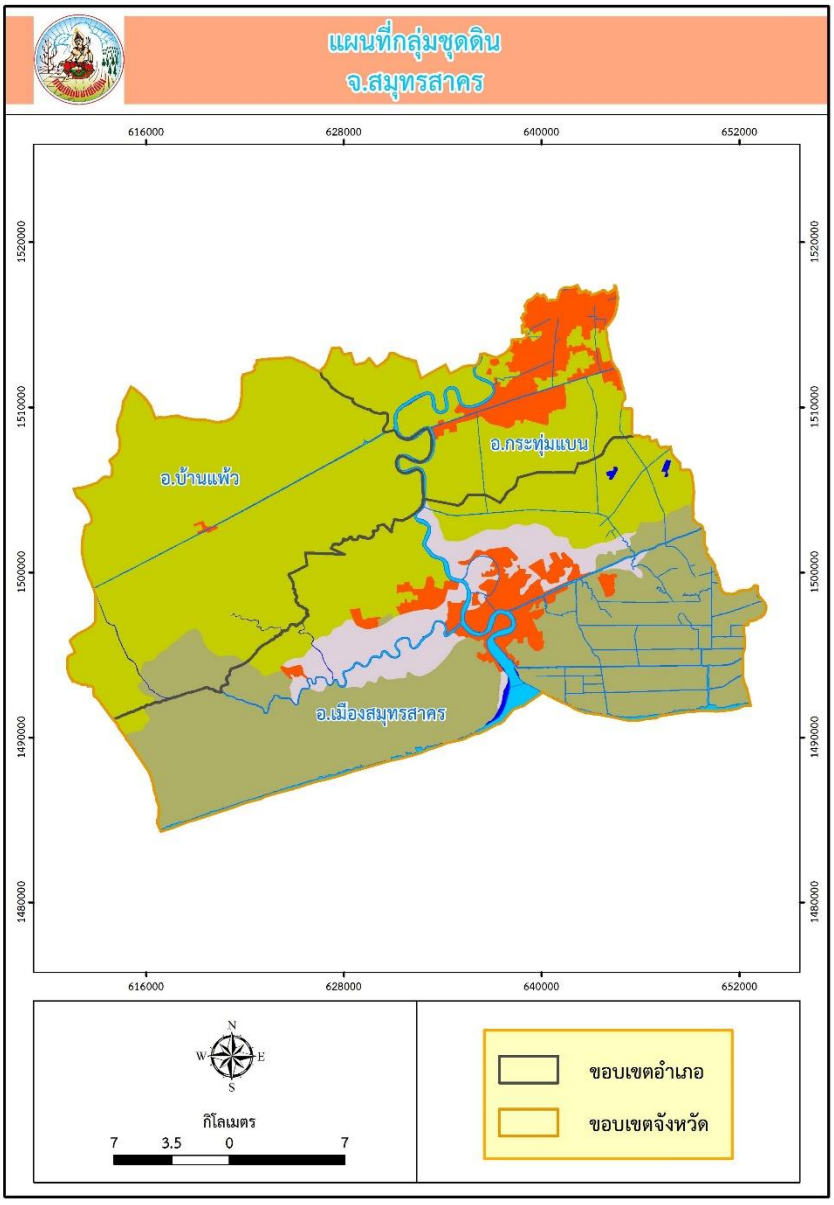



รูปที่ 3-9 แผนที่กลุ่มชุดดิน จังหวัดนครปฐม (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

4) จังหวัดสมุทรสาคร ประกอบด้วยกลุ่มชุดดิน 2 กลุ่ม (รูปที่ 3-10) ได้แก่

- กลุ่มชุดดินที่ 8 (แสดงผลเป็นสีเขียวอ่อน) จำนวน 282,322.75 ไร่ เป็นกลุ่มชุดดินที่มีการยกร่องเพื่อเปลี่ยนสภาพการใช้ที่ดินจากนาข้าวเป็นพืชผักหรือไม้ผล ทำให้ลักษณะและสมบัติดินในแต่ละพื้นที่ไม่สม่ำเสมอ เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ดินบนมีลักษณะการทับถมเป็นชั้นๆ ของดินและอินทรียวัตถุที่ได้จากการขุดลอกร่องน้ำ

- กลุ่มชุดดินที่ 12 (แสดงผลเป็นสีม่วง) จำนวน 36,558.49 ไร่ เป็นกลุ่มดินเลนเค็มชายทะเล พบในบริเวณที่ราบน้ำทะเลท่วมถึงและบริเวณชะวากทะเล เป็นดินลึก มีการระบายน้ำเลวมาก เนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งที่มีลักษณะเป็นดินเลน

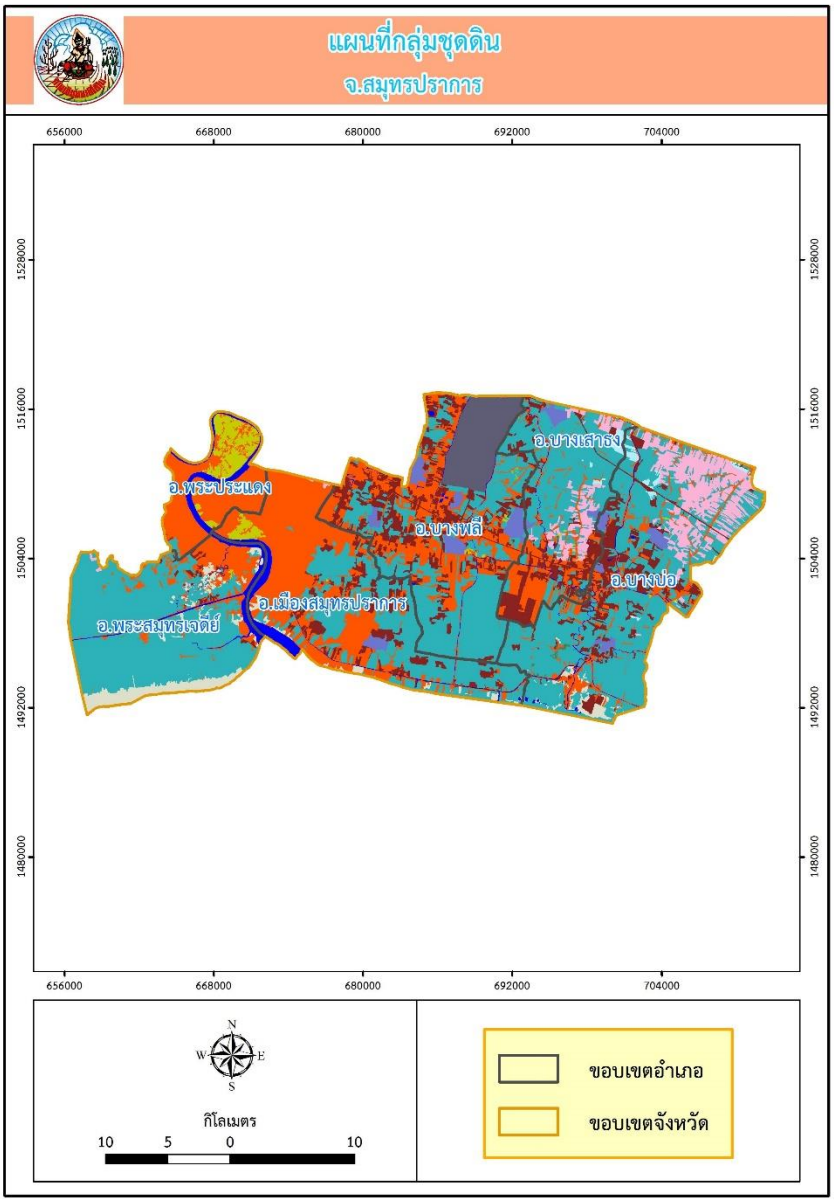



รูปที่ 3-10 แผนที่กลุ่มชุดดิน จังหวัดสมุทรสาคร (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

5) จังหวัดสมุทรปราการ ประกอบด้วยกลุ่มชุดดิน 7 กลุ่ม (รูปที่ 3-11) ได้แก่

- กลุ่มชุดดินที่ 3 (แสดงผลเป็นสีชมพูอมม่วง) จำนวน 30,438.38 ไร่ เป็นกลุ่มดินเหนียวลึกมากที่เกิดจากตะกอนน้ำกร่อย มีน้ำแช่ขังใช้ช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว มีโครงสร้างดินแน่นทึบ
- กลุ่มชุดดินที่ 8 (แสดงผลเป็นสีเขียวอ่อน) จำนวน 10,067.26 ไร่ เป็นกลุ่มชุดดินที่มีการยกร่องเพื่อเปลี่ยนสภาพการใช้ที่ดินจากนาข้าวเป็นพืชผักหรือไม้ผล ทำให้ลักษณะและสมบัติดินในแต่ละพื้นที่ไม่สม่ำเสมอ เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ดินบนมีลักษณะการทับถมเป็นชั้นๆ ของดินและอินทรียวัตถุที่ได้จากการขุดลอกร่องน้ำ
- กลุ่มชุดดินที่ 11 (แสดงผลเป็นสีชมพู) จำนวน 0.15 ไร่ เป็นกลุ่มดินเปรี้ยวจัดลึกปานกลางที่เกิดจากตะกอนน้ำทะเล มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว มีโครงสร้างดินแน่นทึบ
- กลุ่มชุดดินที่ 2 (แสดงผลเป็นสีฟ้าอ่อน) จำนวน 3,008.57 ไร่ เป็นกลุ่มดินเหนียวลึกมาก ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำเลว มีโครงสร้างดินแน่นทึบ
- กลุ่มชุดดินที่ 9 (แสดงผลเป็นสีเขียวเข้ม) จำนวน 333.65 ไร่ เป็นกลุ่มดินเหนียวลึกมากที่เกิดจากตะกอนน้ำทะเล พบในบริเวณที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเลที่อาจมีน้ำทะเลหรือน้ำกร่อยท่วมเป็นครั้งคราว มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลว
- กลุ่มชุดดินที่ 12 (แสดงผลเป็นสีม่วง) จำนวน 7.03 ไร่ เป็นกลุ่มดินเลนเค็มชายทะเล พบในบริเวณที่ราบน้ำทะเลท่วมถึงและบริเวณชะวากทะเล เป็นดินลึก มีการระบายน้ำเลวมาก เนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งที่มีลักษณะเป็นดินเลน
- กลุ่มชุดดินที่ 13 (แสดงผลเป็นสีเทาอ่อน) จำนวน 17,172.91 ไร่ เป็นกลุ่มดินเลนเค็มชายทะเล พบในบริเวณที่ราบน้ำทะเลท่วมถึงและบริเวณชะวากทะเล เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวมาก เป็นดินเลนเละ มีเนื้อดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
Chulalongkorn University



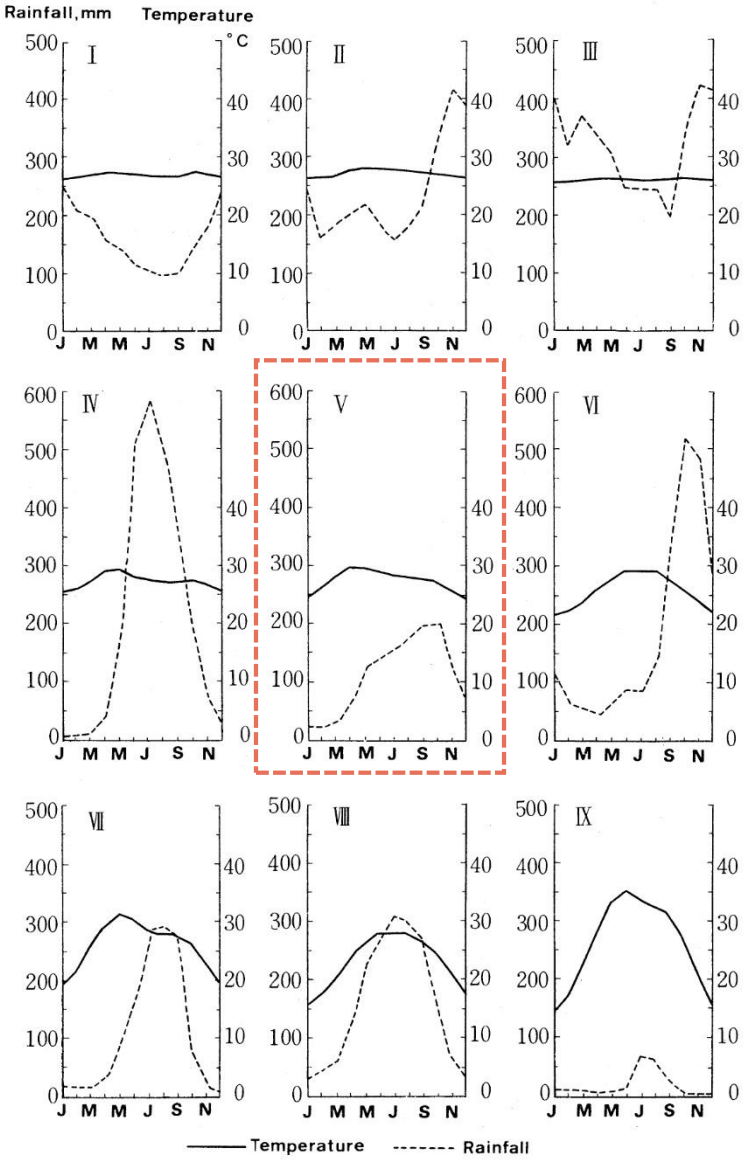

รูปที่ 3-11 แผนที่กลุ่มชุดดิน จังหวัดสมุทรปราการ (กรมพัฒนาที่ดิน 2545)

3.1.5 ข้อมูลทางอุทกวิทยา

3.1.5.1 สภาพน้ำฝน (Rainfall Data)

ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยของประเทศไทยซึ่งเป็นกลุ่มประเทศเขตร้อนในภูมิภาคเอเชีย จากการศึกษาของ Takaya (1987) ได้จัดให้ลุ่มเจ้าพระยาอยู่ในกลุ่มที่ 5 (รูปที่ 3-12) ซึ่งเป็นเขตที่มีอากาศร้อนตลอดทั้งปี โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ย 25-30 องศาเซลเซียส มีฝนตกชุกในช่วงเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม โดยมีปริมาณ

น้ำฝนสูงสุดประมาณ 200 มิลลิเมตร และหน้าแล้งในช่วงเดือนธันวาคมถึงเมษายน โดยมีปริมาณน้ำฝนต่ำสุดประมาณ 25 มิลลิเมตร

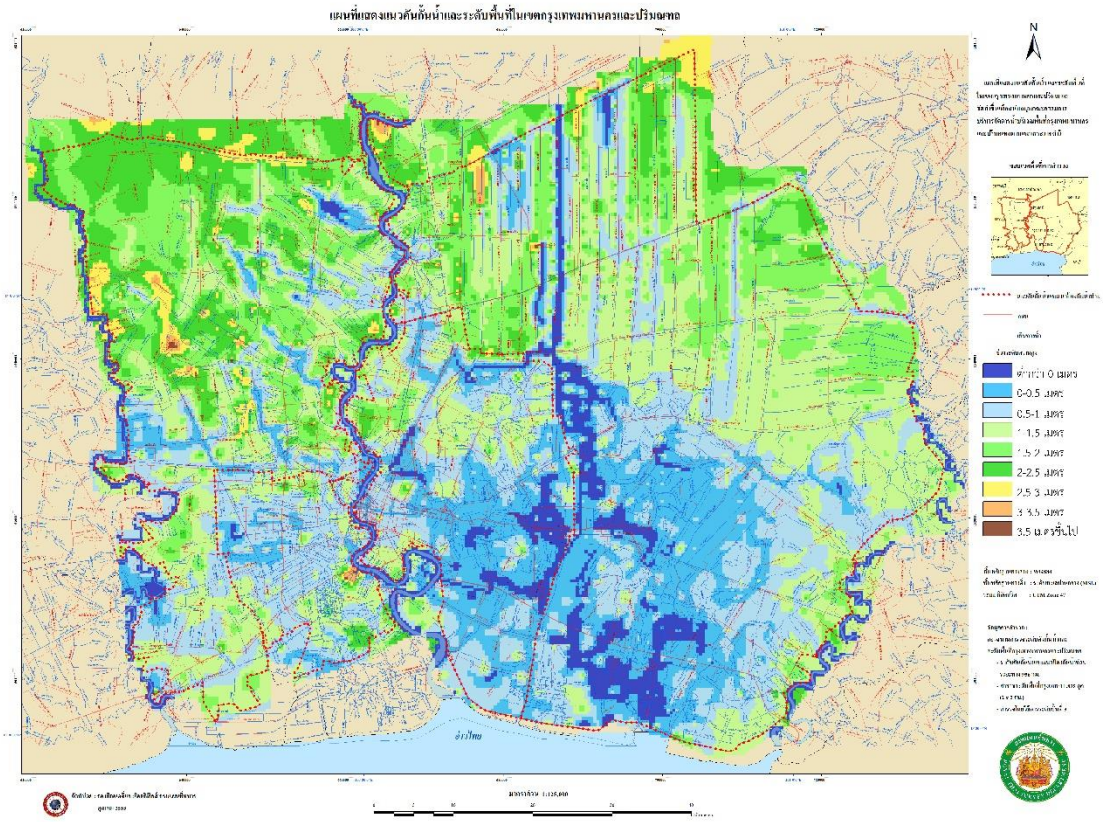



รูปที่ 3-12 ปริมาณน้ำฝนและอุณภูมิโดยเฉลี่ยในรอบปีของ 9 กลุ่มประเทศเขตร้อนในภูมิภาคเอเชีย ลุ่มเจ้าพระยาจัดอยู่ในกลุ่มที่ 5 (กรอบเส้นประสีแดง) (Takaya 1987)

3.1.5.2 แนวคันกั้นน้ำและระดับพื้นที่ของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

พื้นที่บริเวณตอนบนของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล หรือบริเวณจังหวัดนนทบุรีและปทุมธานีมีระดับพื้นที่สูง 1-2.5 เมตร ถัดลงมาบริเวณกรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และสมุทรสาคร มีระดับพื้นที่ต่ำกว่า 0 เมตร ถึง

1 เมตร มีแนวคันกั้นน้ำและแนวป้องกันน้ำท่วมอยู่โดยรอบ รวมถึงริมสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาและริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนฝั่งตะวันออก ดังรูปต่อไปนี้




รูปที่ 3-13 แผนที่แนวคันกั้นน้ำและระดับพื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (กรมแผนที่ทหาร 2553)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.1.6 ข้อมูลทางสังคม

3.1.6.1 ความเป็นเมือง

จากการศึกษาของ Takaya (1987) ได้อธิบายสภาพความเป็นเมืองของพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำไว้ว่า ในช่วงก่อนการล่มสลายของอาณาจักรอยุธยาและย้ายเมืองหลวงมายังบริเวณกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2311 พื้นที่บริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำใหม่ยังมีลักษณะเป็นพื้นที่รกร้างว่างเปล่า ภายหลังจากสนธิสัญญาเบาว์ริง (Bowring Treaty) ในปี พ.ศ. 2398 พื้นที่บริเวณนี้ได้ถูกพัฒนาอย่างรวดเร็ว โดยสามารถอธิบายผ่านเหตุการณ์และช่วงเวลาที่สำคัญได้ ดังนี้

1) จุดเริ่มต้นของกรุงเทพมหานคร

บทบาทของพื้นที่บริเวณกรุงเทพมหานครเริ่มปรากฏความสำคัญตั้งแต่ช่วงสมัยสมเด็จพระนารายณ์ (พ.ศ. 2201-2231) จากการสร้างป้อมปราการริมแม่น้ำเจ้าพระยาทั้งฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตกที่บริเวณปากคลองบางกอกใหญ่ ต่อมาภายหลังจากการเสียกรุงศรีอยุธยาในปี พ.ศ. 2310 พระเจ้าตากสินได้ย้ายเมืองหลวงมาตั้งที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา และในปี พ.ศ. 2325 ปฐมกษัตริย์แห่งราชวงศ์จักรีได้ย้ายเมืองหลวงอีกครั้งมายังฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยาหรือบริเวณป้อมปราการ โดยมีแนวคิดที่ให้แม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแนวป้องกันข้าศึกจากฝั่งตะวันตกและที่ลุ่มน้ำขังเป็นแนวป้องกันฝั่งตะวันออก มีการสร้างกำแพงอีกชั้นเพื่อป้องกันเมือง และย้ายชาวจีนที่เคยอาศัยอยู่ในเขตกำแพงเมืองไปอยู่บริเวณสำเพ็ง

การสร้างเมืองดำเนินไปอย่างต่อเนื่องในช่วงรัชกาลที่ 2 (พ.ศ. 2352-2367) และรัชกาลที่ 3 (พ.ศ. 2367-2394) ภูมิทัศน์เมืองมีความเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก พื้นที่ริมแม่น้ำมีท่าเรือและการใช้ประโยชน์อื่นๆ อย่างหนาแน่น กล่าวคือ มีลักษณะเป็นเมืองท่าที่พบได้ในเขตภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

จุดเปลี่ยนสำคัญของกรุงเทพมหานคร คือ ช่วงรัชกาลที่ 4 ที่มีการนำเทคโนโลยีจากชาติตะวันตกเข้ามาใช้ในการพัฒนาเมือง เศรษฐกิจเติบโตเป็นอย่างมากและส่งผลให้พื้นที่ภายในกำแพงเมืองเริ่มมีความแออัด ในช่วงปี พ.ศ. 2393-2403 จึงเกิดการรื้อกำแพงเมืองเดิมและขยายเมืองออกไปทางด้านทิศตะวันออกโดยขุดคลองผดุงกรุงเกษมและมีแผนที่จะสร้างกำแพงเมืองขึ้นมาใหม่ แต่ต่อมาภายหลัง กำแพงเมืองไม่ได้ถูกสร้างขึ้น บ้านเรือนเดิมที่สร้างด้วยไม้ไผ่ถูกแทนที่ด้วยอาคารรูปแบบตะวันตก การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญอีกครั้งของกรุงเทพมหานคร คือ การสร้างถนนในช่วงสมัยรัชกาลที่ 4 มีการตัดถนนจำนวนมาก ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบเครือข่ายคลองและการลดจำนวนลงของบ้านเรือนแพ กล่าวได้ว่า การเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์เมืองเกิดขึ้นจากการรื้อกำแพงเมืองเดิมและไม่ได้สร้างขึ้นใหม่ จากเดิมที่มีลักษณะเป็นเมืองป้อมปราการจึงกลายเป็นเมืองที่ไม่มีขอบเขตระหว่างพื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรมที่ชัดเจน นับเป็นจุดเริ่มต้นของการขยายตัวของเมือง

ในช่วงรัชกาลที่ 5 (พ.ศ. 2411-2453) มีการสร้างทางรถรางขนานไปกับถนนในปี พ.ศ. 2430 และก่อสร้างทางรถไฟเชื่อมต่อกรุงเทพฯ ถึงจังหวัด

นครราชสีมาในปี พ.ศ. 2443 ถือเป็นช่วงเวลาที่บ้านเมืองมีการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานอย่างมากไปพร้อมกับการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรและการเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ริมแม่น้ำเจ้าพระยา

2) การขุดคลอง

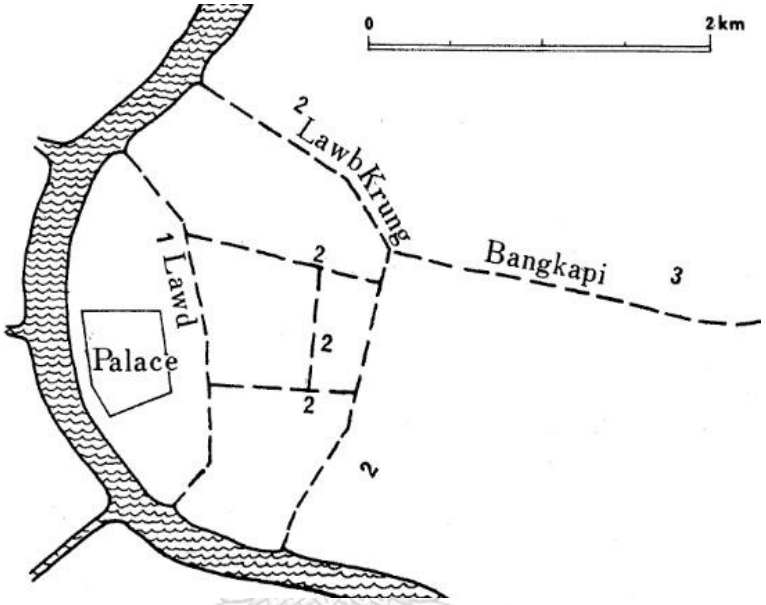
การขุดคลองบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเริ่มปรากฏหลักฐานในช่วงการสถาปนากรุงธนบุรีเป็นราชธานี มีการขุดคลองทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยาเพื่อขยายอาณาเขตเมืองและให้เหมาะสมทางยุทธศาสตร์ เริ่มดำเนินการในช่วงปี พ.ศ. 2314 โดยเริ่มจากการสร้างกำแพงและขุดคลองเป็นแนวเขตจากฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณริมคลองบางกอกใหญ่ขึ้นไปจนถึงบริเวณคลองบางกอกน้อย (ภาณุพงษ์ ไชยคง 2559) มีชื่อเรียกตามพื้นที่แต่ละช่วงตอน ได้แก่ คลองบ้านขมิ้น คลองบ้านช่างหล่อ คลองบ้านหม้อ คลองวัดท้ายตลาดหรือคลองวัดโมลีโลกย์ (มูลนิธิอนุรักษ์โบราณสถานในพระราชวังเดิม 2556)

รูปที่ 3-14 แผนที่คลองคูเมืองธนบุรีฝั่งตะวันตก (ภาณุพงษ์ ไชยคง 2559)

นอกจากนี้ การขุดคลองในช่วงสมัยของสมเด็จพระเจ้าตากสิน (พ.ศ. 2310-2329) และช่วงปลายรัชกาลที่ 3 (พ.ศ. 2367-2394) (รูปที่ 3-15 และรูปที่ 3-16) มีการขุดคลองต่างๆ ดังนี้

- คลองหลอด (1) ขุดขึ้นในสมัยพระเจ้าตากสินพร้อมกับการสร้างป้อมปราการไว้ทางฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา

- คลองรอบกรุง (2) ขุดขนานกับกำแพงเมืองใหม่ที่ได้สร้างขึ้นในสมัยรัชกาลที่ 1 จากการขยายเมืองในปี พ.ศ. 2325 มีขนาดกว้าง 20 เมตร ลึก 2.5 เมตร
- คลองบางกะปิ (3) เป็นคลองเชื่อมต่อกับคลองรอบกรุง ขยายออกไปทางทิศตะวันออก มีความยาว 7 กิโลเมตร

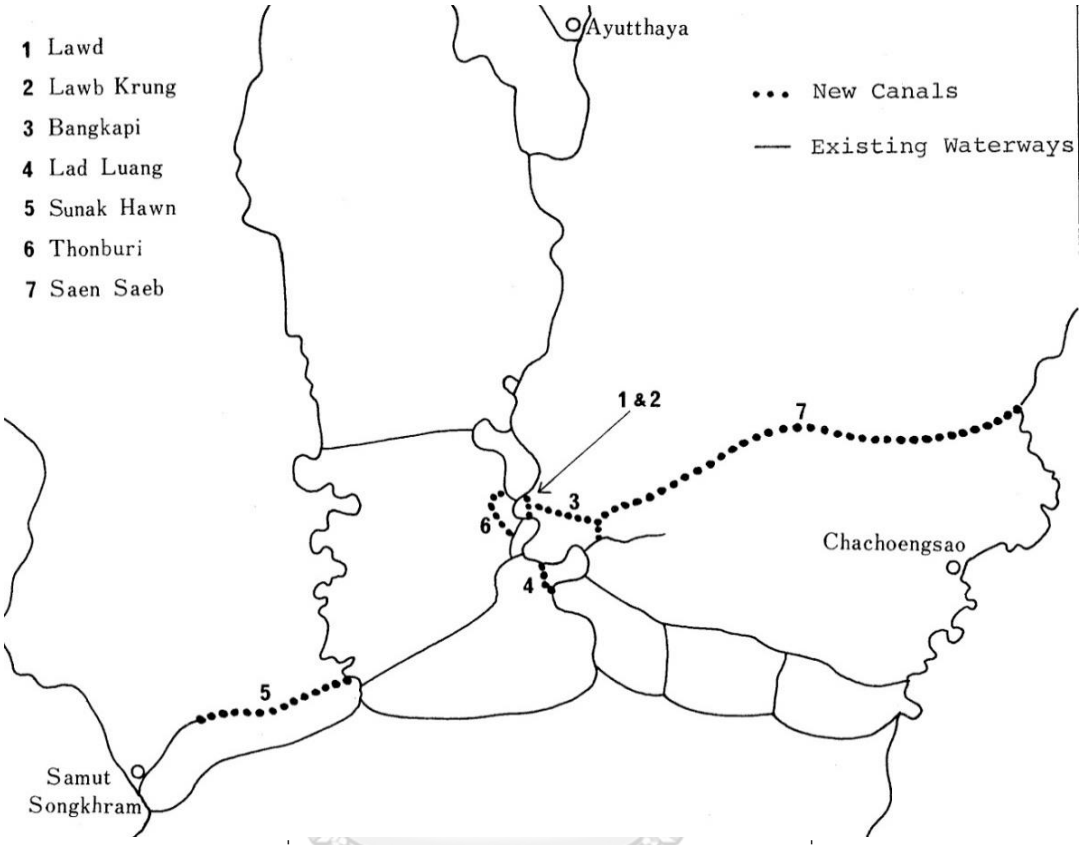



รูปที่ 3-15 คลองขุดในช่วงสมัยพระเจ้าตากสินและรัชกาลที่ 1
(ดัดแปลงจาก Hubbard 1967 ใน Takaya 1987, p. 191)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- คลองลัดหลวง (4) เป็นคลองลัดแม่น้ำเจ้าพระยาที่ขุดขึ้นในช่วงสมัยรัชกาลที่ 2 เพื่อควบคุมน้ำในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน มีขนาดความกว้าง 12 เมตร
- คลองสุนัขหอน (5) ขุดขึ้นในปี พ.ศ. 2372 เป็นคลองต่อขยายจากคลองธรรมชาติเดิมเพื่อเชื่อมต่อคลองมหาชัยกับแม่น้ำแม่กลอง เป็นเส้นทางขนส่งสินค้าต่างๆ เข้าสู่เมืองหลวง เช่น พริกไทย น้ำตาล ยาสูบ เกลือ เป็นต้น
- ขุดลอกคลองเดิมในเขตธนบุรี (6) ในปี พ.ศ. 2374 ความยาว 7.2 กิโลเมตร
- คลองแสนแสบและคลองบางขนาก (7) ในช่วงปี พ.ศ. 2380-2383 เพื่อเชื่อมต่อกรุงเทพมหานครกับแม่น้ำบางปะกง มีขนาดความ

กว้าง 12 เมตร ลึก 2 เมตร และมีความยาวรวม 53.5 กิโลเมตร เป็นเส้นทางขนส่งน้ำตาลและข้าวจากฉะเชิงเทรา




รูปที่ 3-16 คลองขุดในช่วงสมัยพระเจ้าตากสินและรัชกาลที่ 3
(ดัดแปลงจาก Hubbard 1967 ใน Takaya 1987, p. 192)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

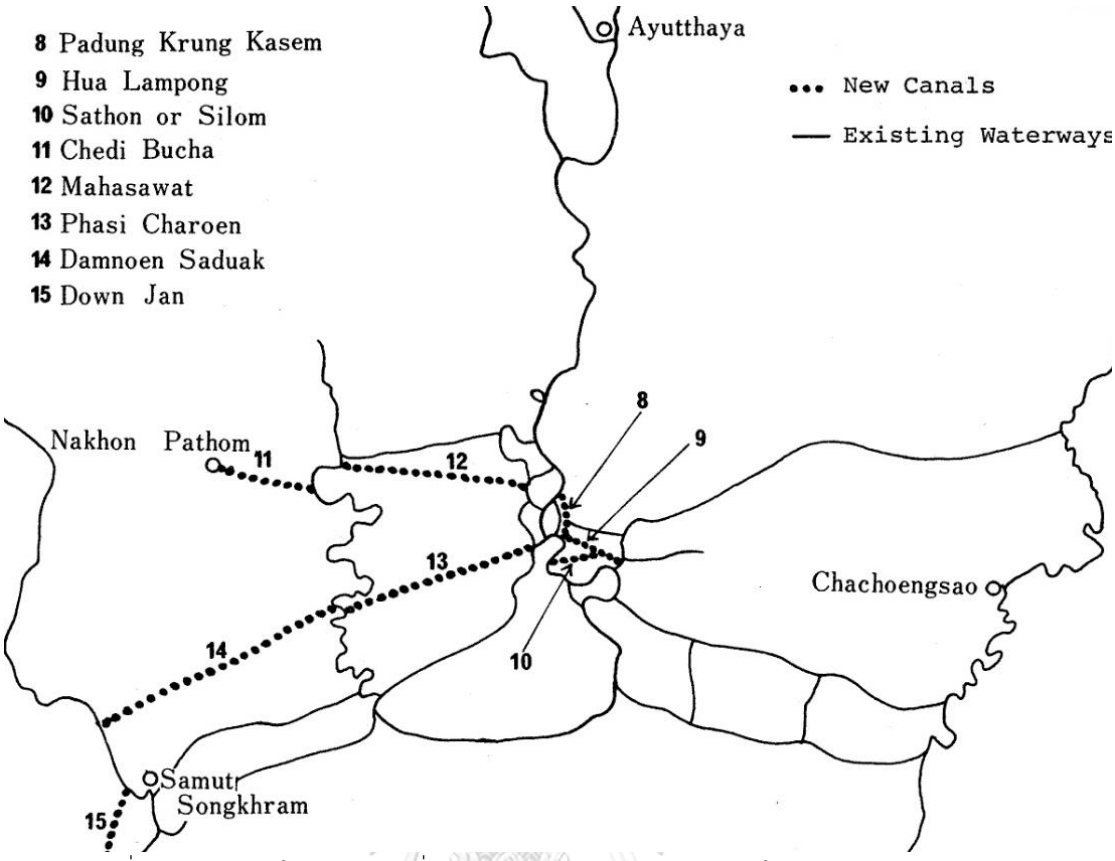
ต่อมาในสมัยรัชกาลที่ 4 (พ.ศ. 2394-2411) เป็นช่วงการเปิดรับวัฒนธรรมตะวันตกที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาเมือง มีโครงการขุดคลองจำนวนมาก (รูปที่ 3-17) ดังนี้

- คลองผดุงกรุงเกษม (8) ขุดขึ้นในระหว่างปี พ.ศ. 2394-2397 โดยขุดขนานไปกับแนวกำแพงเมืองใหม่ที่มีแผนจะก่อสร้างเพื่อขยายเมืองเดิม มีขนาดกว้าง 20 เมตร ลึก 2 เมตร ยาว 5.5 กิโลเมตร
- คลองหัวลำโพง (9) ขุดขึ้นในปี พ.ศ. 2399 เกิดขึ้นจากความต้องการของกลุ่มพ่อค้าชาวตะวันตกที่ต้องการตั้งชุมชนการค้าในพื้นที่นอกเมืองหรือบริเวณพระโขนงในปัจจุบัน ดินที่ได้จากการขุดคลองถูกนำไปถมทำถนนที่บริเวณตลิ่งฝั่งเหนือ แต่หลังจากขุดคลอง

แล้วเสร็จ กลุ่มพ่อค้าชาวตะวันตกไม่ได้ย้ายออกไปเนื่องจากอยู่ไกลจากตัวเมืองมากเกินไป

- คลองเชื่อมต่อพื้นที่บางรักและคลองหัวลำโพง (10) ขุดขึ้นในปี พ.ศ. 2404 มีระยะทางเพียง 2.75 กิโลเมตร เพื่อนำดินที่ได้จากการขุดคลองไปก่อสร้างถนนตามความต้องการของชาวตะวันตกที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น
- คลองเจดีย์บูชา (11) ขุดขึ้นในปี พ.ศ. 2398 เพื่อเชื่อมต่อพื้นที่นครปฐมและนครชัยศรี
- คลองมหาสวัสดิ์ (12) ขุดขึ้นในระหว่างปี พ.ศ. 2404-2408 มีความกว้าง 14 เมตร ลึก 2.4 เมตร เพื่อเชื่อมต่อคลองเจดีย์บูชาและพื้นที่กรุงเทพมหานคร เป็นเส้นทางคมนาคมและขนส่งน้ำตาลจากนครชัยศรีและนครปฐม
- คลองภาษีเจริญ (13) ขุดขึ้นในปี พ.ศ. 2410 เพื่อเชื่อมต่อแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำสุพรรณบุรี มีความกว้าง 14 เมตร ลึก 2 เมตร และยาว 25.2 กิโลเมตร และยังสามารถเชื่อมต่อกับคลองดำเนินสะดวกไปยังแม่น้ำแม่กลองได้
- คลองดำเนินสะดวก (14) ขุดขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2410-2411 เป็นคลองต่อขยายจากคลองภาษีเจริญ มีความยาว 35 กิโลเมตร ไปเชื่อมต่อกับแม่น้ำแม่กลอง เพื่อขนส่งข้าว เกลือ และน้ำตาลอ้อย ไปยังกรุงเทพมหานคร
- คลองดอนจั่น (15) เป็นคลองขุดโดยเอกชนในปี พ.ศ. 2411 มีความกว้าง 12 เมตร ยาว 13.7 กิโลเมตร เชื่อมต่อแม่น้ำแม่กลองลงไปทางทิศใต้ ตัดผ่านพื้นที่เกษตรกรรมและป่าชายเลน เพื่อเป็นเส้นทางขนส่งสินค้าจากเขตที่ราบชายฝั่ง เช่น ไม้โกงกาง เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University




รูปที่ 3-17 คลองขุดในช่วงรัชกาลที่ 4 (ดัดแปลงจาก Hubbard 1967 ใน Takaya 1987, p. 195)

เห็นได้ว่าโครงการขุดคลองในช่วงรัชกาลที่ 4 เป็นการเชื่อมต่อพื้นที่อย่างกว้างขวางในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ทำให้เกิดการขนส่งสินค้าจากแม่กลองและบริเวณแม่น้ำสุพรรณบุรีเข้าสู่กรุงเทพมหานคร ต่อมาในสมัยรัชกาลที่ 5 พื้นที่บริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการขุดคลองจำนวนมากเพื่อเปิดพื้นที่สำหรับการทำเกษตรกรรมประเภทนาข้าว (รูปที่ 3-18) ดังนี้

- คลองเปรมประชากร (16) ขุดขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2412-2413 ความยาว 51.3 กิโลเมตร จากฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยาเพื่อเชื่อมต่อกรุงเทพฯ ไปยังอยุธยา
- คลองนครเนื่องเขต (17) ขุดขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2419-2420 เชื่อมต่อจากคลองแสนแสบไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ถึงพื้นที่ฉะเชิงเทรา มีความกว้าง 12 เมตร ลึก 2 เมตร ยาว 22 กิโลเมตร
- คลองทวีวัฒนา (18) ขุดขึ้นในปี พ.ศ. 2421 มีความกว้าง 8 เมตร ลึก 2 เมตร ยาว 13.6 เมตร เชื่อมต่อคลองภาษีเจริญและคลองมหา

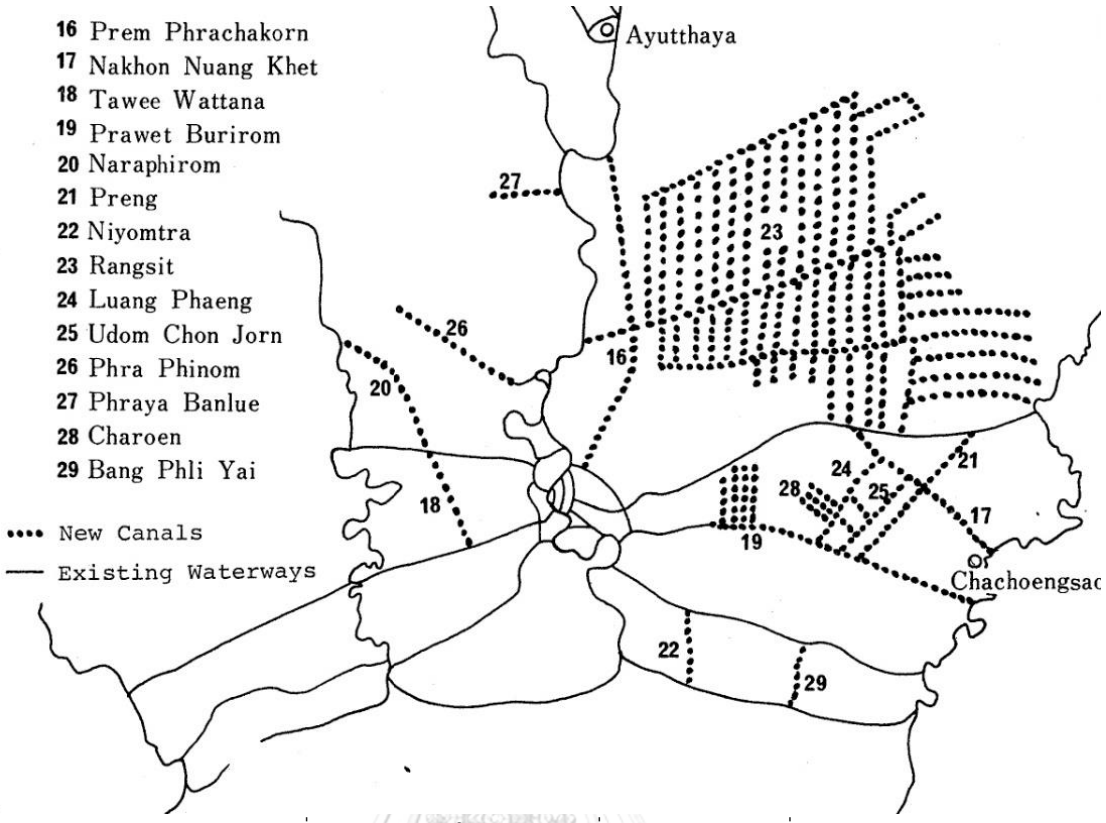
สวัสดิ์ เพื่อเปิดพื้นที่ทำนา โดยเกษตรกรที่ตั้งถิ่นฐานและทำนาบริเวณนี้ต้องจ่ายค่าใช้น้ำเป็นจำนวนเงิน 1 บาทต่อไร่

- คลองประเวศบุรีรมย์ (19) ขุดขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2421-2423 เพื่อขยายพื้นที่ทำนา ตั้งอยู่ทางทิศใต้ของคลองแสนแสบ และทางทิศเหนือของคลองสำโรง มีความกว้าง 8 เมตร ลึก 2 เมตร ยาวประมาณ 60 กิโลเมตร เชื่อมต่อแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำบางปะกง มีคลองสาขา 4 คลอง กว้าง 4 เมตร ลึก 1.5 เมตร เกษตรกรที่ตั้งถิ่นฐานและทำนาบริเวณนี้ต้องจ่ายค่าใช้น้ำเป็นจำนวนเงิน 1-1.5 บาทต่อไร่
- คลองนราภิรมย์ (20) ขุดขึ้นในปี พ.ศ. 2423 มีความยาว 22 กิโลเมตร เชื่อมต่อแม่น้ำสุพรรณบุรีและคลองทวีวัฒนา เพื่อนำน้ำจากแม่น้ำสุพรรณบุรีมาใช้ในการทำนา เกษตรกรที่ตั้งถิ่นฐานและทำนาบริเวณนี้ต้องจ่ายค่าใช้น้ำเป็นจำนวนเงิน 1 บาทต่อไร่
- คลองเปรง (21) ขุดขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2430-2431 มีความยาว 20 กิโลเมตร เชื่อมต่อคลองบางขนากและคลองประเวศบุรีรมย์ เพื่อเปิดพื้นที่ให้คนเข้ามาตั้งถิ่นฐานและทำนา เรียกเก็บภาษี 1-1.5 บาทต่อไร่
- คลองนิยมตรา (22) ขุดขึ้นในปี พ.ศ. 2442 มีความกว้าง 8 เมตร ลึก 2.5 เมตร ยาว 7.2 กิโลเมตร เชื่อมต่อคลองสำโรงไปยังบริเวณชายฝั่งทะเล เพื่อเป็นเส้นทางคมนาคมและนำน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมกว่า 10,000 ไร่
- คลองรังสิต (23) เริ่มขุดในปี พ.ศ. 2434 มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาพื้นที่รกร้างว่างเปล่าฝั่งตะวันออกเฉียงเหนือของกรุงเทพมหานคร หรือเรียกว่า ทุ่งหลวง ที่มีอาณาเขตกว่า 350,000 ไร่ ให้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมนาข้าว โดยขุดคลองหลักตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก ตัดกับคลองอีกหลายสิบคลองตามแนวทิศเหนือ-ใต้ มีความยาวรวม890 กิโลเมตร
- คลองหลวงแพ่ง (24) ขุดขึ้นในปี พ.ศ. 2431 มีความยาว 15.4 กิโลเมตร เชื่อมต่อจากคลองประเวศบุรีรมย์ไปยังคลองนครเนื่องเขต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- คลองอุดมชลจร (25) ขุดขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2431-2432 ตามแนวทิศเหนือ-ใต้ เชื่อมต่อคลองเปร็งและคลองหลวงแพ่ง เพื่อนำน้ำเข้าพื้นที่เกษตรจำนวน 20,625 ไร่ มีความยาว 14.2 กิโลเมตร กว้าง 8 เมตร ลึก 2 เมตร นอกจากนี้ยังมีคลองขนาดเล็ก 2 คลอง เชื่อมต่อคลองอุดมชลจรและคลองหลวงแพ่งทางฝั่งตะวันตก ทำให้มีน้ำสำหรับใช้ในพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นอีก 9,900 ไร่
- คลองพระพิมล (26) ขุดขึ้นในปี พ.ศ. 2433 มีความยาว 31 กิโลเมตร เชื่อมต่อพื้นที่บางบัวทองซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของกรุงเทพมหานครกับพื้นที่สุพรรณบุรี
- คลองพระยาบันลือ (27) ขุดขึ้นในปี พ.ศ. 2435 เดิมมีแผนที่จะขุดคลองยาว 16 กิโลเมตร ไปเชื่อมต่อกับแม่น้ำสุพรรณบุรีเพื่อเปิดพื้นที่สำหรับการทำเกษตรกรรม แต่ขุดจริงได้เพียง 4.4 กิโลเมตร
- คลองเจริญ (28) ขุดขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2434-2435 เป็นคลอง 3 สาย ที่เชื่อมต่อจากคลองหลวงแพ่งไปทางทิศตะวันตก มีความยาวรวม 30.6 กิโลเมตร มีปริมาณน้ำรองรับพื้นที่เกษตรกรรม 33,750 ไร่
- คลองบางพลีใหญ่ (29) ขุดขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2441-2444 เชื่อมต่อคลองสำโรงไปยังพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเล มีความกว้าง 10 เมตร ลึก 2 เมตร ยาว 10.4 เมตร ดินที่ได้จากการขุดคลองนำไปถมสร้างถนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY




รูปที่ 3-18 คลองขุดในช่วงรัชกาลที่ 5 ถึงช่วงศตวรรษที่ 19
(ดัดแปลงจาก Hubbard 1967 ใน Takaya 1987, p. 195)

โครงการขุดคลองหลักเหล่านี้ได้ดำเนินการมาจนถึงช่วงศตวรรษที่ 19 (Hubbard 1967) โดยสามารถสรุปช่วงเวลาของโครงการขุดคลองและแสดงให้เห็นแรงจูงใจในการดำเนินโครงการที่แตกต่างกันได้ ดังนี้

- ช่วงสมัยพระเจ้าตากสิน (พ.ศ. 2310-2330) ถึง รัชกาลที่ 2 (พ.ศ. 2352-2367) การขุดคลองมีความสัมพันธ์กับการสร้างเมืองใหม่และเพื่อรักษาเส้นทางการค้าขายในสมัยอยุธยา มีการขุดคลองลัดเพื่อให้มีความสะดวกในการติดต่อค้าขายกับต่างชาติ
- สมัยรัชกาลที่ 3 (พ.ศ. 2367-2394) เหตุผลสำคัญในการขุดคลองเป็นไปเพื่อการรักษาความมั่นคงทางการเมืองและการทหาร มีการสร้างป้อมปราการบริเวณปากแม่น้ำหลายแห่ง เหตุผลอีกประการในการขุดคลองขวางในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ คือ การขนส่งน้ำตาลระหว่างเมืองต่างๆ
- สมัยรัชกาลที่ 4 (พ.ศ. 2394-2404) จนถึงช่วงการก่อตั้งกรมคลอง (พ.ศ. 2442) ในสมัยรัชกาลที่ 5 ภายหลังการทำสนธิสัญญาเบาว์ริง

ข้าวได้กลายเป็นสินค้าสำคัญ ทำให้การมีการขุดคลองจำนวนมากในพื้นที่รกร้างว่างเปล่าเพื่อเปิดพื้นที่สำหรับทำนาข้าว

3) การใช้ประโยชน์ที่ดิน

- ช่วงปี พ.ศ. 2363-2373 จากการศึกษาเอกสารรายได้ของรัฐบาล (Crawfurd 1828 อ้างถึงใน Takaya 1987) สามารถเป็นตัวชี้วัดลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ โดยรายได้นั้นมาจากการเก็บภาษีที่ดินที่ทำเกษตรกรรมประเภทนาข้าว สวนผลไม้ ไร่อ้อย สวนพลู และอื่นๆ รายได้จากการขายของป่า เช่น รังนกนางแอ่น ฝาง ดีบุก และรายได้จากพริกไทย โดยรายได้จากการเก็บภาษีที่ดินมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 11.6 ของรายได้ทั้งหมด ซึ่งมีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับรายได้จากสินค้าของป่าและพริกไทย จึงสามารถสรุปได้ว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำยังไม่สามารถเป็นพื้นที่ผลิตพืชผลได้มาก แต่พึ่งพิงสินค้าจากการหาของป่าเป็นหลัก
- ช่วงปี พ.ศ. 2383 หรือช่วงรัชกาลที่ 3 ที่มีการขุดคลองขวาง รัฐเก็บภาษีที่ดินจากนาข้าว สวน และไร่ที่ผูกขาดการผลิตสินค้าเกษตรบางชนิด เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำตาล น้ำตาลโตนด และข้าวสำหรับการส่งออก คิดเป็นร้อยละ 60 ของรายได้ทั้งหมด ในขณะที่สัดส่วนรายได้จากของป่านั้นลดลงเหลือเพียงร้อยละ 5 และรายได้จากพริกไทยมีสัดส่วนลดลงจากร้อยละ 14.4 เหลือเพียงร้อยละ 2.7 เท่านั้น เห็นได้ชัดว่า ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา พื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำได้เปลี่ยนแปลงจากพื้นที่รกร้างเป็นพื้นที่เกษตรกรรมจำนวนมาก โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ทำเกษตรกรรมประเภทสวน คิดเป็นร้อยละ 61 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด ส่วนนาข้าวมีสัดส่วนพื้นที่ร้อยละ 22
- ช่วงปี พ.ศ. 2403-2413 หลังจากการทำสนธิสัญญาเบาว์ริง ข้าวกลายเป็นพืชเศรษฐกิจ การพัฒนาพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำในช่วงนี้เป็นไปเพื่อการเพิ่มพื้นที่ทำนาเป็นหลัก ในปี พ.ศ. 2429 สัดส่วนรายได้จากการส่งออกข้าวคิดเป็นร้อยละ 64 และเพิ่มจำนวนขึ้นในปี พ.ศ. 2430 เป็นร้อยละ 74 ของรายได้การส่งออกทั้งหมด

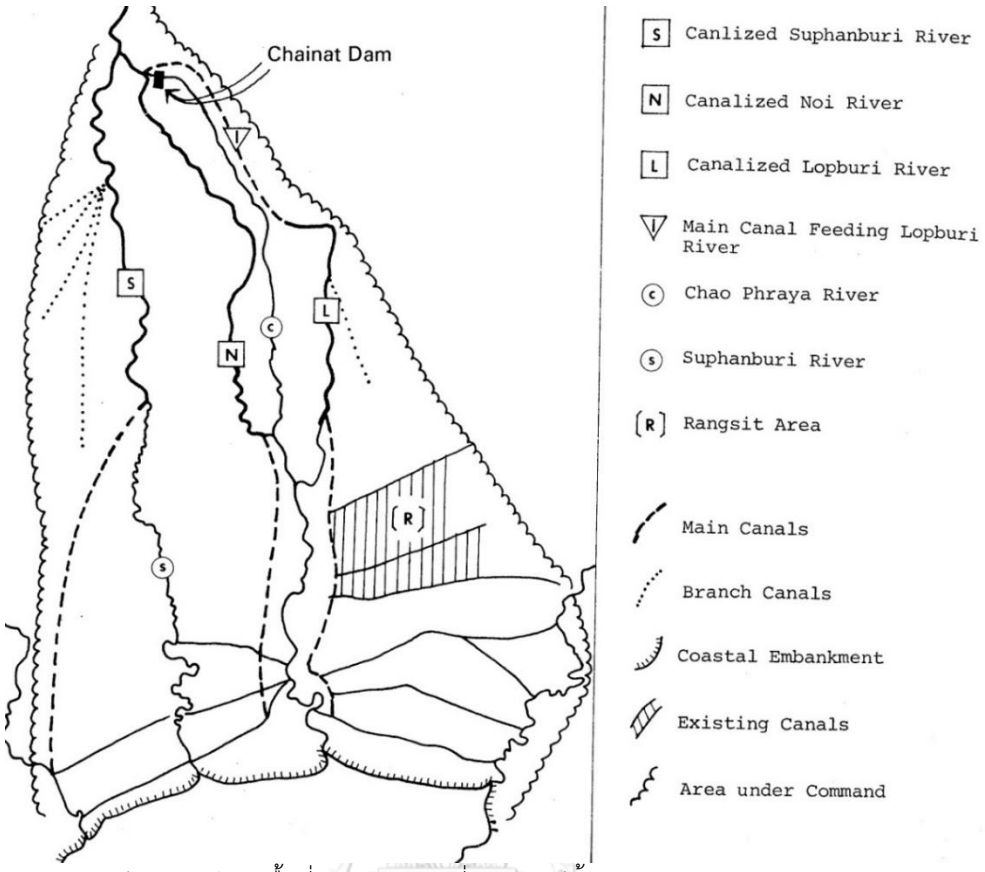
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4) วัฒนธรรมการปลูกข้าวตั้งแต่ช่วงกลางศตวรรษที่ 19

ภายหลังจากการกำหนดให้ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจ ส่งผลให้เกิดการปรับเปลี่ยนวิธีการทำนาแบบดั้งเดิม มีการทำนารูปแบบใหม่ที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ อุทกวิทยา และทรัพยากรสนับสนุนอื่นๆ ที่มีอยู่ในพื้นที่นั้นๆ เช่น ชาวนาที่เคยทำนาดำ (Transplanting) บริเวณพื้นที่เขตที่ราบชายฝั่ง เมื่อย้ายมาทำนาบริเวณรังสิต ได้เปลี่ยนรูปแบบมาทำนาหว่าน (Broadcasting) และได้กลายมาเป็นวิธีที่นิยมทำกันอย่างกว้างขวางในช่วงศตวรรษที่ 20

5) ช่วงต้นศตวรรษที่ 20

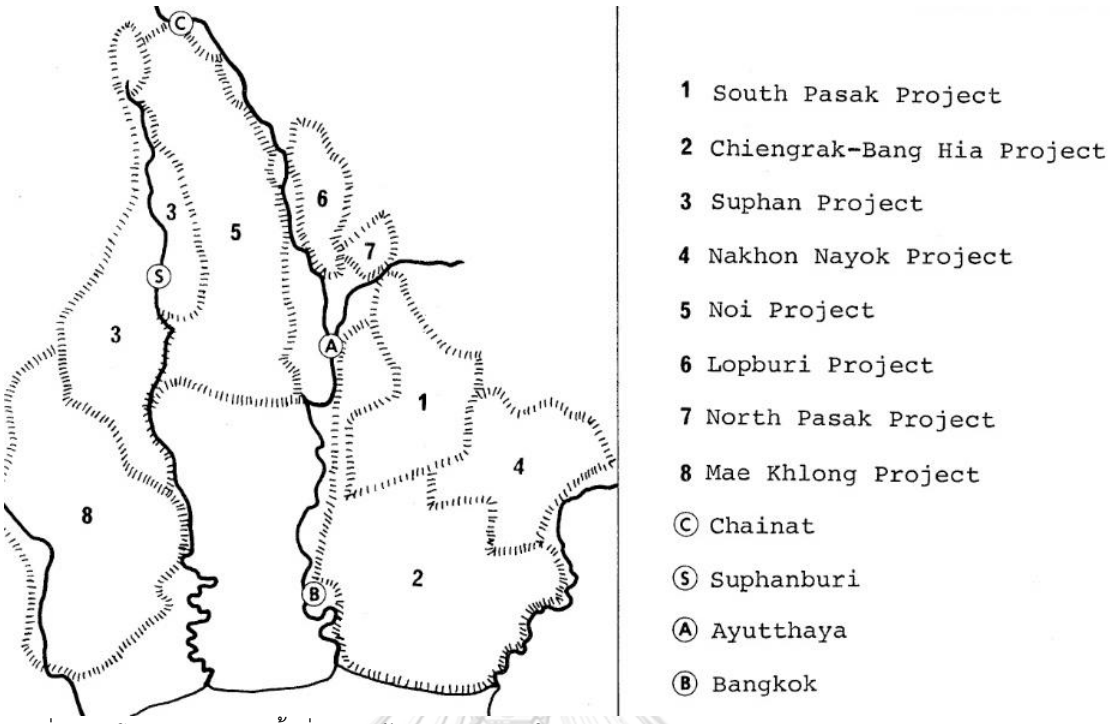
จากการขุดคลองจำนวนมากเพื่อเปิดพื้นที่สำหรับทำเกษตรกรรมในทุ่งรังสิต มีผลทำให้เกิดปัญหาความขัดแย้งเรื่องกรรมสิทธิ์ที่ดินระหว่างบริษัทที่ได้รับอนุญาตขุดคลองและชาวนาที่อพยพเข้าไปทำนา เนื่องจากไม่มีการจัดทำเอกสารสิทธิ์อย่างเป็นทางการ ชาวนาจึงไม่สามารถตั้งถิ่นฐานถาวรได้จึงสร้างกระท่อมชั่วคราวไว้อยู่อาศัยในช่วงฤดูการทำนาและจะย้ายออกไปหางานทำที่พื้นที่อื่นในช่วงนอกฤดูทำนา นอกจากความไม่มั่นคงด้านที่อยู่อาศัยแล้ว ชาวนายังต้องเผชิญกับปัญหาน้ำท่วมจากฝนตกหนักและน้ำที่ไหลเอ่อมาจากแม่น้ำนครนายก และปัญหาขาดแคลนน้ำในช่วงหน้าแล้ง คลองรังสิตมีความเสื่อมโทรมเนื่องจากการขุดคลองที่ไม่ได้มาตรฐาน ทำให้คลองตื้นเขินและตลิ่งพัง จนกระทั่งมีการก่อตั้งกรมคลองเพื่อเข้ามาจัดการปัญหา โดยแต่งตั้งนาย Homan Van de Heide วิศวกรชลประทานชาวดัทช์ให้ดำรงตำแหน่งเป็นเจ้ากรมคลอง มีการเสนอแผนแม่บทในการจัดการน้ำ (รูปที่ 3-19) โดยมีเป้าหมาย 3 ประการ คือ เพื่อให้มีน้ำเพียงพอในคลองส่งน้ำ เพื่อเก็บกักน้ำโดยมีประตูน้ำควบคุม และเพื่อป้องกันน้ำทะเลหนุนจากชายฝั่ง โดยการเสนอแนวคิดให้สร้างเขื่อนทดน้ำที่บริเวณจังหวัดชัยนาทเพื่อยกระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณเหนือเขื่อนให้สูงขึ้น และขุดคลองเพื่อผันน้ำหลังเขื่อนไปที่แม่น้ำสุพรรณบุรี แม่น้ำน้อย และแม่น้ำลพบุรี สร้างประตูน้ำตามจุดต่างๆ รวมถึงทำนบกั้นน้ำบริเวณชายฝั่ง (Tide Embankment) เพื่อเก็บกักน้ำจืดไว้ใช้และป้องกันน้ำทะเลหนุนเข้าพื้นที่เกษตรกรรม อย่างไรก็ตาม ด้วยปัญหาทางด้านงบประมาณของรัฐที่มีไม่เพียงพอสำหรับการก่อสร้างและมีความต้องการสร้างทางรถไฟมากกว่าการพัฒนาระบบชลประทานเพื่อการเกษตร จึงทำให้โครงการนี้ถูกชะลอไป




รูปที่ 3-19 แผนแม่บทการพัฒนาพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำของ Van de Heide (Takaya 1987, p. 222)

6) พ.ศ. 2453 ถึงช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2

ในช่วงหลังปี พ.ศ. 2452 แนวคิดในการพัฒนาระบบชลประทานและการระบายน้ำเริ่มกลับมาถูกพิจารณา เนื่องจากในปี พ.ศ. 2451 พื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลต้องเผชิญกับปัญหาน้ำท่วมใหญ่ ในอีก 2 ปีต่อมาต้องเผชิญปัญหาน้ำแล้งอย่างรุนแรงและมีปัญหาเช่นเดียวกันในปีถัดมา ส่งผลกระทบต่อการส่งออกและเริ่มมีแนวโน้มในการขาดแคลนอาหารภายในประเทศ ในปี พ.ศ. 2455 จึงได้มีการพัฒนาชลประทานอย่างจริงจัง โดย Sir Thomas Ward ผู้เชี่ยวชาญการชลประทานชาวอังกฤษ ได้เสนอโครงการจัดการน้ำ (รูปที่ 3-20) ดังนี้




รูปที่ 3-20 โครงการจัดการน้ำที่มีการสร้างและวางแผนในช่วงการดำเนินงานของ Sir Thomas Ward (พ.ศ. 2455) จนถึงช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 (Takaya 1987, p. 228)

- โครงการป่าสักใต้ (1) ในช่วงปี พ.ศ. 2458-2467 เป็นโครงการชลประทานเต็มรูปแบบครั้งแรกที่ดำเนินการโดยรัฐบาล โดยสร้างเขื่อนพระราม 6 ยาว 100 เมตร ลึก 10 เมตร ที่บริเวณแม่น้ำป่าสัก เพื่อทดน้ำไปยังพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณทุ่งรังสิต
- โครงการเชียงราก-บางเหี้ย (2) ในช่วงปี พ.ศ. 2464-2474 ครอบคลุมพื้นที่ 2 แห่ง ได้แก่ บริเวณทิศใต้ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นที่ตั้งของโครงการเชียงราก เพื่อแก้ไขปัญหาขาดแคลนน้ำสำหรับทำการเกษตรในช่วงฤดูแล้ง และ พื้นที่ระหว่างทุ่งรังสิตถึงชายฝั่งทะเลเป็นที่ตั้งของโครงการบางเหี้ย เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำทะเลหนุนโดยการสร้างประตูน้ำและถนนริมชายฝั่งเพื่อทำหน้าที่เป็นทำนบกั้นน้ำ
- โครงการสุพรรณ (3) ในช่วงปี พ.ศ. 2464-2498 เป็นโครงการขุดลอกแม่น้ำสุพรรณบุรีเพื่อฟื้นฟูประสิทธิภาพในการส่งน้ำมาจากแม่น้ำเจ้าพระยา และมีการติดตั้งระบบควบคุมน้ำ (Regulator) ที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ต้นสายและปลายสายที่บริเวณสามชุกและโพธิ์พระยา แต่สร้างยังไม่แล้วเสร็จเนื่องจากเกิดสงครามโลกครั้งที่ 2

- โครงการนครนายก (4) ในช่วงปี พ.ศ. 2476-2497 บริเวณแม่น้ำนครนายกประสบปัญหาน้ำท่วมและน้ำแล้งมาโดยตลอด จึงได้สร้างเขื่อนขวางทางน้ำและติดตั้งระบบควบคุมน้ำหลายจุด

ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 1 การทำเกษตรกรรมในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำได้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงเนื่องจากผลของสงครามทำให้การส่งออกข้าวของไทยเติบโตอย่างมาก การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจในช่วงเวลานี้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในพื้นที่เกษตรกรรม เกิดการสร้างเมืองเล็กๆ กระจายตามจุดต่างๆ ซึ่งแต่ก่อนเคยเป็นพื้นที่นาข้าวทั้งสิ้น มีการตั้งโรงสีข้าวขึ้นเป็นครั้งแรกในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำใหม่ซึ่งถือเป็นสัญลักษณ์ของการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในช่วงยุคนี้ เมื่อข้าวราคาสูงขึ้น ทำให้เจ้าของที่ดินยกเลิกการให้เช่าทำนาและหันมาปลูกข้าวเอง พื้นที่ที่เคยเป็นหมู่บ้านเล็กๆ ของชาวนาถูกเปลี่ยนมาเป็นนาข้าว ชาวนาจึงต้องอพยพไปอยู่ในบริเวณที่รกร้างทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเหลืออยู่ไม่มากในพื้นที่ทุ่งรังสิต เกิดร้านค้าและร้านอาหารจำนวนมาก

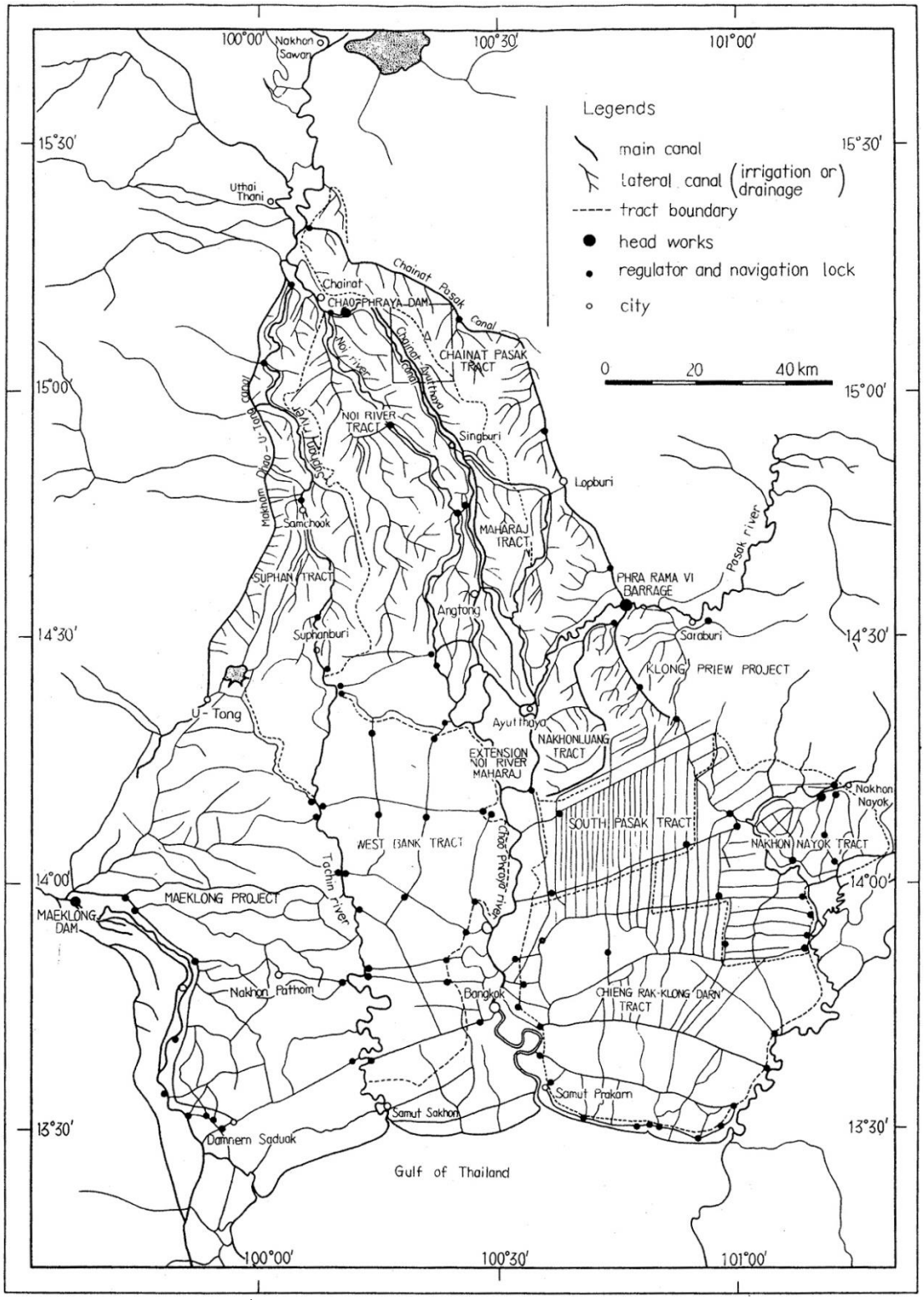
ต่อมาในปี พ.ศ. 2473 ความเติบโตของเศรษฐกิจช่วงหลังสงครามลดลง ราคาข้าวตกต่ำ ชาวนาหันกลับไปทำนาดำที่อาศัยน้ำฝนตามฤดูกาลในการทำนา ด้วยการก่อสร้างประตูน้ำเพื่อช่วยกักเก็บน้ำที่ได้ทำไว้ในโครงการต่างๆ ทำให้ชาวนามีน้ำเพียงพอสำหรับการทำนาได้โดยการขุดคูเชื่อมต่อกับคลองหลักเพื่อดึงน้ำเข้าสู่ที่นาและนำดินที่ได้จากการขุดคูมาถมทำคันนา

7) การพัฒนาช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2

- โครงการเจ้าพระยาใหญ่ (The Greater Chao Phraya Project) สร้างแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2500 เป็นโครงการชลประทานขนาดใหญ่ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเก่าเป็นอย่างมาก แต่เดิมลักษณะธรณีสัณฐานของพื้นที่บริเวณนี้เป็นพื้นที่สูง ในหน้าแล้งน้ำในแม่น้ำจะมีระดับต่ำกว่าริมฝั่งประมาณ 5-6 เมตร ที่ดอนริมฝั่งแม่น้ำเป็นที่ตั้งของบ้านเรือนและมีกลุ่มไม้ยืนต้น ถัดไปเป็นพื้นที่ลุ่มหลังคันดิน (Backswamp) เป็นบริเวณที่ปลูกข้าวฟางลอย (Floating Rice) ส่วนพื้นที่ระหว่างที่ดอนริมน้ำและพื้นที่ลุ่มหลังคันดินเป็นพื้นที่นาข้าวที่เกิดจากการขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรมในช่วง

หลังสงครามซึ่งเป็นพื้นที่เป้าหมายที่จะได้ประโยชน์จากการทำโครงการนี้ โครงการนี้มีจุดประสงค์เพื่อทดน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาเพื่อให้มีน้ำเพียงพอสำหรับพื้นที่เพาะปลูกทั้งในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเก่าและดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำใหม่ โดยวางแผนให้นาข้าวในพื้นที่ลุ่มเป็นพื้นที่รับน้ำซึ่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการทำนาแบบดั้งเดิมในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเก่า การก่อสร้างหลักในโครงการนี้ คือ การก่อสร้างเขื่อนชัยนาท (รูปที่ 3-21) ความยาว 237.5 เมตร มีประตูน้ำ 16 ช่อง สามารถระบายน้ำสูงสุดได้ 3,300 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที บริเวณเหนือเขื่อนเชื่อมต่อกับทางน้ำหลักจำนวน 5 สาย ได้แก่ คลองมะขามเฒ่า-อู่ทองที่ส่งน้ำไปยังพื้นที่ราบรูปพัดฝั่งตะวันตก แม่น้ำสุพรรณบุรี แม่น้ำน้อย คลองชัยนาท-อยุธยา และคลองชัยนาท-ป่าสัก และมีการติดตั้งประตูน้ำตามจุดต่างๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University




รูปที่ 3-21 โครงการเจ้าพระยาใหญ่ (Takaya 1987, p. 239)

- โครงการคูน้ำและคันกั้นน้ำ (The Ditches and Dikes Project) เกิดขึ้นเนื่องจากความล้มเหลวในการส่งน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม หลังจากการก่อสร้างโครงการเจ้าพระยาใหญ่ เนื่องจากคลองสาขามีความกว้างมากเกินไป จึงเกิดกฎหมายควบคุมการขุดคูน้ำและการทำคันกั้นน้ำในปี พ.ศ. 2505 โดยบังคับให้ชาวนาขุดคูเชื่อมต่อกับทางน้ำหลักให้มีความกว้างเหมาะสมสำหรับการกักเก็บน้ำในที่นาให้มีระดับความสูง 20-30 เซนติเมตร ขุดคูน้ำภายในพื้นที่ของตนเองและต้องติดตั้งประตูน้ำ ทั้งนี้เพื่อให้ชาวนาสามารถควบคุมระดับน้ำในพื้นที่ของตนเองได้ แต่ไม่ได้รับความร่วมมือเท่าที่ควร รัฐบาลจึงต้องดำเนินการขุดคูน้ำเอง โดยวางผังเป็นทรงเรขาคณิตเชื่อมต่อกับทางน้ำหลัก มีความยาว 1-4 กิโลเมตร แต่ละคูมีระยะห่างกัน 400 เมตร โครงการดำเนินการในระยะเวลาทั้งหมด 7 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2506-2512 ครอบคลุมพื้นที่กว่า 5 ล้านไร่ อย่างไรก็ตาม โครงการนี้ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากคูน้ำยาว 1-4 กิโลเมตรนั้นใช้งานได้จริงเพียง 2-3 ร้อยเมตรจากเส้นทางน้ำหลักเท่านั้น

3.1.6.2 ประชากร

กรุงเทพมหานคร มีลักษณะของความเป็นเมืองโตเดี่ยวหรือเมืองเอกนคร หมายถึง การที่เมืองใหญ่ที่สุดของประเทศมีขนาดหรือจำนวนประชากรมากกว่าเมืองอันดับรองอย่างมาก โดยกรุงเทพมหานครมีประชากรเป็นล้านคนมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2490 ในขณะที่ไม่มีเมืองใดในประเทศไทยเลยที่มีประชากรเกินหนึ่งล้านคน (ภัสสร ลิมานนท์ 2525 อ้างถึงใน กาญจนา ตั้งชลทิพย์ 2550) แสดงให้เห็นถึงความโตเดี่ยวอย่างมากของกรุงเทพมหานคร

จากการบันทึกจำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2393 ซึ่งเป็นช่วงเวลาหลังจากที่ได้รื้อกำแพงเมืองเดิมเพื่อขยายเมืองถึงบริเวณคลองผดุงกรุงเกษมในปัจจุบัน พบว่ามีจำนวนประชากร 404,000 คน (Pallegoix 1854 อ้างถึงใน Takaya 1987) ปี พ.ศ. 2453 มีประชากรในมณฑลกรุงเทพฯ จำนวน 918,025 คน ซึ่งขณะนั้นเมืองสยามมีประชาชนอยู่ 8,117,953 คน (พลาดิศัย สิทธิธัญกิจ 2551) ต่อมาในปี พ.ศ. 2490 ประชากรของกรุงเทพมหานครมีจำนวนมากกว่าประชากรของเมืองเชียงใหม่ที่มีประชากรอันอับรองลงมาถึง 21 เท่า ในปี พ.ศ. 2503 เพิ่มขึ้นเป็น 27 เท่า และในปี พ.ศ. 2510 เพิ่มขึ้นเป็น 32 เท่า ส่วนใน

ปี พ.ศ. 2541 กรุงเทพมหานครมีประชากร 5.6 ล้านคน มีขนาดใหญ่กว่าเมืองนนทบุรีซึ่งเป็นเมืองใหญ่อันดับสองของประเทศที่มีประชากร 2 แสนกว่าคน ถึง 28 เท่า (ปราโมทย์ ประสาทกุล 2543 อ้างถึงใน กาญจนา ตั้งชลทิพย์ 2550)

ต่อมาในปี พ.ศ. 2549 จากข้อมูลของสำนักทะเบียนกลาง ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2549 กรุงเทพมหานครมีประชากร 5,695,956 คน มีขนาดใหญ่กว่าเทศบาลนครนนทบุรีที่มีประชากรอาศัยอยู่ 266,788 คน คิดเป็น 21 เท่า ซึ่งสังเกตได้ว่าตัวเลขต่ำกว่าปี พ.ศ. 2541 เนื่องมาจากการเปลี่ยนคำให้คำจำกัดความของความเป็นเมืองที่ให้รวมเขตสุขาภิบาลเมื่อปี พ.ศ. 2542 การที่กรุงเทพมหานครมีการเพิ่มของประชากรที่ช้าลงกว่าพื้นที่อื่น โดยเฉพาะเมื่อเทียบกับจังหวัดในเขตปริมณฑล ทำให้ความเป็นเมืองโตเดี่ยวของกรุงเทพมหานครลดลง ส่วนหนึ่งเป็นเพราะนโยบายของรัฐที่ต้องการลดการเติบโตของกรุงเทพมหานครด้วยการกระจายการพัฒนาไปยังที่อื่นๆ โดยเฉพาะจังหวัดในเขตปริมณฑล (Pakkasem 1988 อ้างถึงใน กาญจนา ตั้งชลทิพย์ 2550)

ปัจจุบัน ประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีจำนวนรวม 10,831,988 คน ข้อมูลเมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 (ระบบสถิติทางการทะเบียน 2560) สามารถจำแนกตามรายจังหวัดได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3-1 จำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ข้อมูลเดือนธันวาคม 2560 (ดัดแปลงจาก ระบบสถิติทางการทะเบียน 2560)

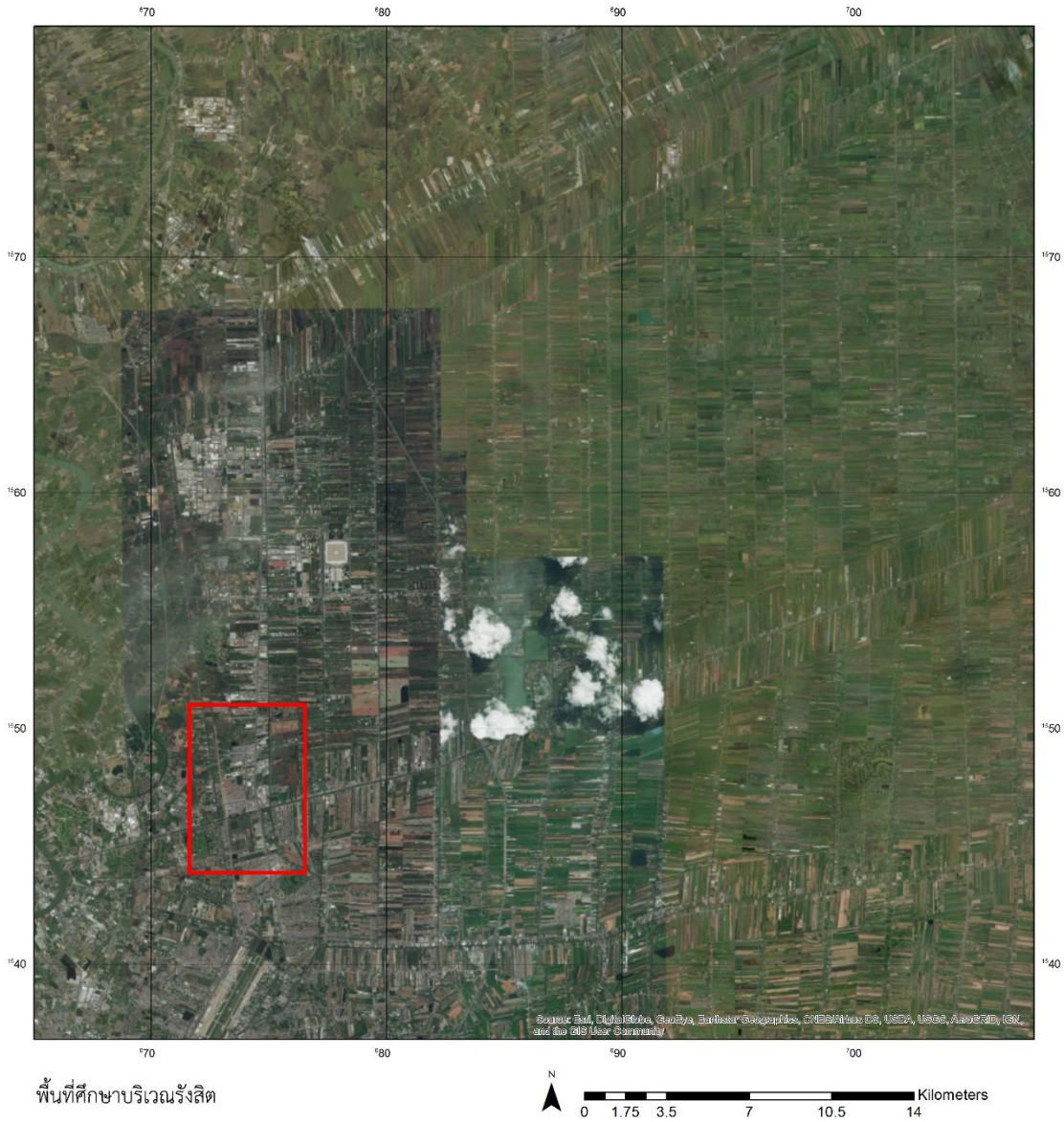
| จังหวัด | จำนวนประชากร (คน) |
|---|---|
| กรุงเทพมหานคร | 5,682,415 |
| สมุทรปราการ | 1,310,766 |
| นนทบุรี | 1,229,735 |
| ปทุมธานี | 1,129,115 |
| นครปฐม | 911,492 |
| สมุทรสาคร | 568,465 |
| รวม | 10,831,988 |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2 ข้อมูลพื้นที่ศึกษาระดับพื้นที่เฉพาะ: รังสิต

3.2.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

รังสิต หรือ ทุ่งรังสิต ตั้งอยู่ในเขตจังหวัดปทุมธานี ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา หรือทิศตะวันออกเฉียงเหนือของกรุงเทพมหานคร มีขนาดพื้นที่ประมาณ 2,000 ตารางกิโลเมตร กำหนดพื้นที่ศึกษาบริเวณคลองเปรมประชากรและคลองหนึ่ง (รูปที่ 3-22) ซึ่งเป็นรอยต่อระหว่างพื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรม




รูปที่ 3-22 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณรังสิต ข้อมูลวันที่ 9 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 กำหนดพื้นที่ศึกษาบริเวณคลองเปรมประชากรและคลองหนึ่ง (ตำแหน่งในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดง) (ArcGIS 2015a)

3.2.2 ธรณีสัณฐานวิทยา

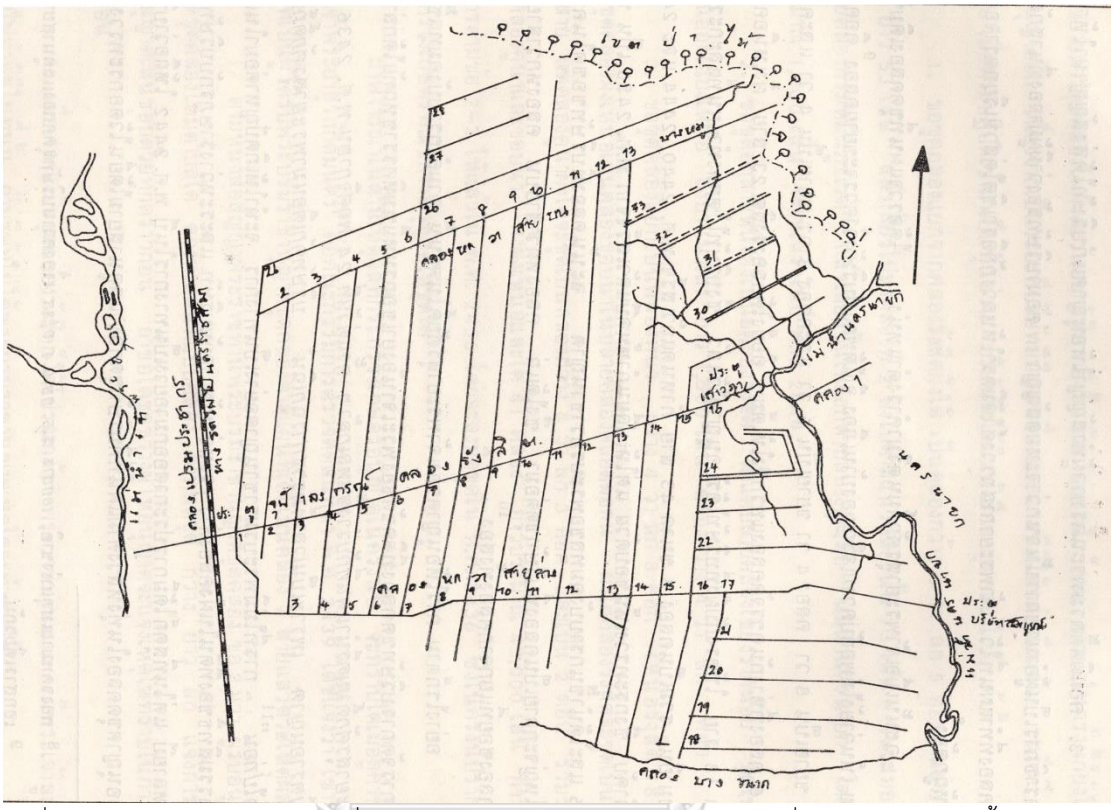
พื้นที่ร้อยละ 80 ของรังสิตเป็นพื้นที่ราบ มีระดับความสูง 1.5-2.5 เมตร ไม่มีแม่น้ำไหลผ่าน ส่งผลให้รูปแบบการทำเกษตรกรรมในช่วงเริ่มต้นของการตั้งถิ่นฐาน คือ นาข้าวน้ำลึก ด้วยเงื่อนไขและข้อจำกัดของภูมิทัศน์ที่มีลักษณะเป็นที่ราบขนาดใหญ่ รวมถึงพลวัตตามฤดูกาล คือ น้ำท่วมในช่วงหน้าฝน (6 เดือน) และดินแตกระแหงในช่วงหน้าแล้ง (6 เดือน) ทำให้ไม่เหมาะสมกับการตั้งถิ่นฐาน (Takaya 1987)

ในช่วงกลางรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 5) ถือเป็นช่วงที่มีการขยายตัวของพื้นที่เพาะปลูกข้าวโดยวิธีการขุดคลองได้ขยายตัวออกไปอย่างกว้างขวาง ในช่วงปี พ.ศ. 2430-2440 เนื่องจากรัฐบาลมีความต้องการที่จะให้มีการผลิตข้าวได้มากขึ้น มีการจัดตั้งบริษัทขึ้นเพื่อดำเนินงานขออนุญาตขุดคลองตามโครงการรังสิต ในปี พ.ศ. 2431 โดยใช้ชื่อว่า กอมปนีขุดคลองแลคูนาสยาม ซึ่งระยะต่อมาเรียกว่า บริษัทขุดคลองแลคูนาสยาม (Siam Lands, Canal and Irrigation Company) โดยได้ขุดคลองต่างๆ (รูปที่ 3-23) ดังต่อไปนี้ (สุนทรี อาสะไวย์ 2530)

1) คลองขนาดใหญ่ 3 สาย
   - คลองรังสิตประยูรศักดิ์ ขนาดกว้าง 16 เมตร ลึก 3.20 เมตร ยาว 1,324 เส้น 18 วา 2 ศอก
   - คลองหกวาสายล่าง ขนาดกว้าง 12 เมตร ลึก 3.20 เมตร ยาว 1,527 เส้น 2 วา 2 ศอก
   - คลองหกวาสายบน ขนาดกว้าง 12 เมตร ลึก 3.20 เมตร ยาว 977 เส้น
2) คลองซอยต่างๆ ที่แยกออกจากคลองใหญ่
   - คลองซอยฝั่งใต้คลองรังสิต 18 สาย ขนาดกว้าง 6-10 เมตร ลึก 2-3.20 เมตร ยาวตั้งแต่ 64 เส้น ถึง 433 เส้น 7 วา
   - คลองซอยฝั่งใต้คลองหกวาสายล่าง 14 สาย ขนาดกว้าง 6-10 เมตร ลึก 2-4 เมตร ยาวตั้งแต่ 20 เส้น ถึง 462 เส้น
   - คลองซอยฝั่งเหนือคลองรังสิต 20 สาย ขนาดกว้าง 10-12 เมตร ลึก 3.20 เมตร ยาวตั้งแต่ 85 เส้น ถึง 556 เส้น 16 วา
   - คลองซอยฝั่งเหนือคลองหกวาสายบน 6 สาย ขนาดกว้าง 10-12 เมตร ลึก 3.20 เมตร ยาวตั้งแต่ 126 เส้น 17 วา ถึง 993 เส้น 15 วา
   - คลองรถไฟ กว้าง 10 เมตร ลึก 3.20 เมตร ยาว 26 เส้น

นอกจากนี้ได้มีการสร้างประตูน้ำขึ้น 3 แห่ง คือ ประตูน้ำที่คลองรังสิต ทางด้านฝั่งตะวันตก คือ ประตูจุฬาลงกรณ์ ด้านตะวันออก คือ ประตูเสาวภา และทางด้านตะวันออก

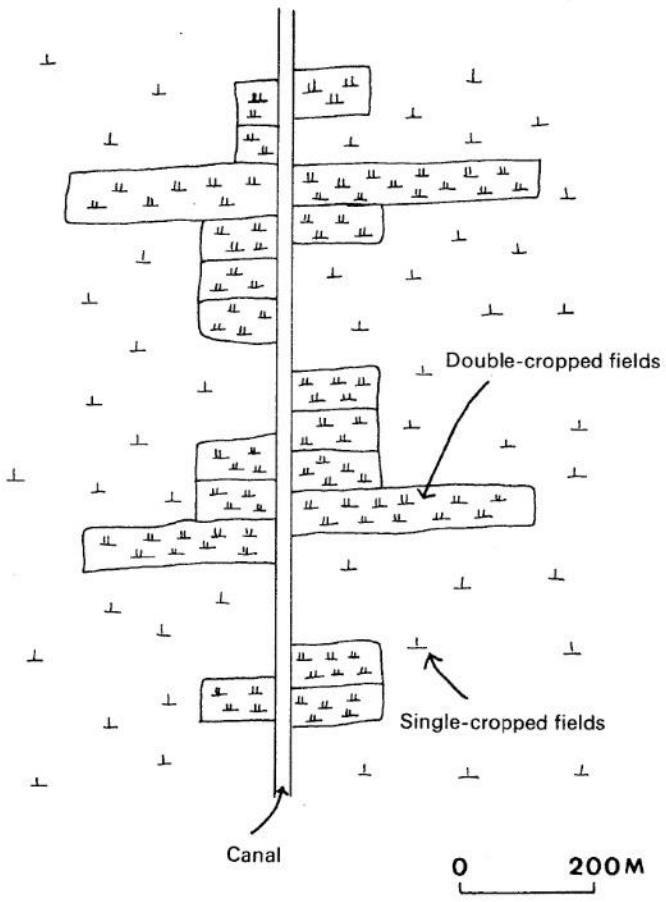
ของคลองหกวาสายล่าง คือ ประตูบริษัทสมบูรณ์ เพื่อใช้สำหรับควบคุมระดับน้ำตามความต้องการ



รูปที่ 3-23 คลองตามโครงการรังสิตที่บริษัทขุดคลองแลคูนาสยามได้ขุดในทุ่งหลวงฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา (กองจดหมายเหตุแห่งชาติ อ้างถึงใน สุนทรี อาสะไวย์ 2530, p. 24)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการศึกษาของ Takaya (1987) กล่าวว่ามีการขุดคลองเพื่อสร้างระบบเครือข่ายทางน้ำที่เชื่อมต่อแม่น้ำเจ้าพระยากับพื้นที่เกษตรกรรม โดยมีคลองหลัก 20 คลอง ความยาว 30-40 กิโลเมตร ตามแนวทิศเหนือ-ใต้ แต่ละคลองห่างกัน 2 กิโลเมตร ตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก ทำให้มีการขยายพื้นที่และปรับรูปแบบการทำนามาเป็นการทำนาสวนหรือ นาปี-นาปรัง (รูปที่ 3-24)




รูปที่ 3-24 การทำนาปีและนาปรังริมฝั่งคลองขุดในพื้นที่รังสิต (Takaya 1987, p. 26)

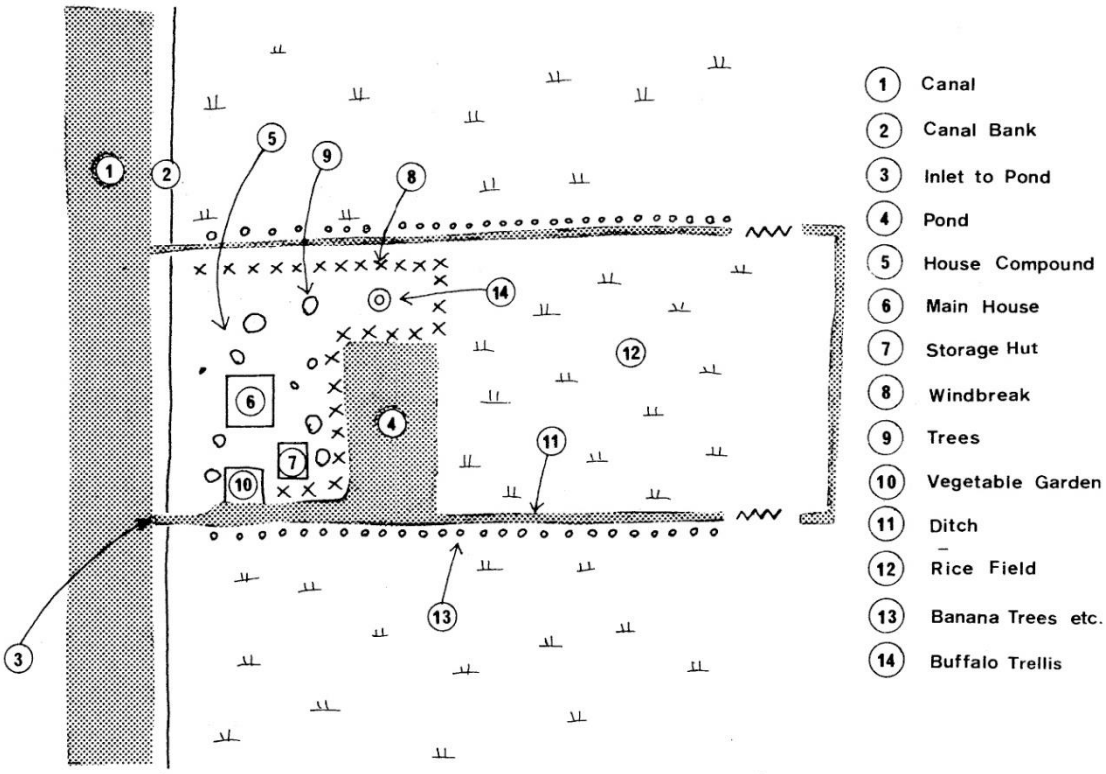
3.2.3 ลักษณะการตั้งถิ่นฐาน

การตั้งถิ่นฐานของชาวนาในเขตรังสิต เริ่มต้นเมื่อมีการขุดคลองปรับพื้นที่ดินรกร้างให้สามารถทำนาได้ในช่วงนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2438 โดยเริ่มอพยพเข้ามาทางตอนใต้และกระจายขึ้นไปทางตอนเหนือพร้อมกับคลองที่ได้มีการขุดเข้าไป ชาวนาที่เข้ามาตั้งถิ่นฐานในเขตนี้ไม่ได้เป็นเจ้าของที่ดิน แต่เช่านาจากเจ้าของที่ดินด้วยสัญญาปีต่อปี จึงทำให้ลักษณะการตั้งถิ่นฐานเป็นแบบชั่วคราว กล่าวคือ สร้างบ้านด้วยวัสดุราคาถูก ไม่คงทน และมีการย้ายที่อยู่ตลอดเวลาเมื่ออยู่ในระยะการทำนาไม่ได้ผล จากการสำรวจสภาพเศรษฐกิจของไทยในระยะปี พ.ศ. 2473 โดย Zimmerman (1931 อ้างถึงใน สุนทรี อาสะไวย์ 2530) ได้กล่าวถึงสภาพความเป็นอยู่ในเขตรังสิตว่าเป็นเขตที่มีการเช่าที่นาสูง ทำให้เขตนี้ไม่มีลักษณะของการพัฒนาขึ้นเป็นหมู่บ้าน (Village) เป็นเพียงบ้านหลังเดี่ยวริมฝั่งคลอง ในระยะก่อนมีโครงการขุดคลองพบว่ามีคนเข้ามาตั้งถิ่นฐานอยู่แล้วบ้าง แต่มีจำนวนน้อยและกระจัดกระจาย (Scatter Settlement) โดยบ้านถูกสร้างขึ้นโดยถมดินขึ้นเป็น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โคกกลางทุ่งนา เนื่องจากบริเวณนี้เป็นที่ลุ่ม มีหนองและบึงจำนวนมาก รวมถึงการระบายน้ำไม่ดี (สุนทรี อาสะไวย์ 2530)

ภายหลังการขุดคลอง เกิดรูปแบบชุมชนชาวนาเรียกว่า บ้านทุ่ง (นฤพนธ์ ด้วงวิเศษ 2539) เป็นบ้านที่สร้างบนพื้นที่สูงริมฝั่งคลองซึ่งเกิดจากการถมดินที่ได้จากการขุดคลอง (Takaya 1987) มีแผนผังดังรูปต่อไปนี้




รูปที่ 3-25 แผนผังของบ้านทุ่งและพื้นที่โดยรอบในพื้นที่รังสิต (Takaya 1987, p. 23)

CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากรูปที่ 3-25 เห็นได้ว่าบริเวณริมคลอง (1) มีการสร้างทำนบ (2) และทางเดินริมคลองที่วิ่งตามแนวทิศเหนือ-ใต้ คลองมีขนาดกว้างประมาณ 20 เมตร มีการทำช่อง (3) ที่ทำนบเพื่อดึงน้ำหรือใช้ท่อเชื่อมต่อจากคลองมาลงสู่บ่อที่ขุดไว้ (4) ส่วนดินที่ได้จากการขุดบ่อนั้นถูกนำไปถมที่บริเวณบ้าน (5) ที่ประกอบไปด้วยบ้านยกเสาสูง (6) มีระดับพื้นบ้านสูงอย่างน้อย 1.50 เมตรจากพื้นดินเพื่อป้องกันน้ำท่วม และกระท่อม (7) ที่สร้างไว้สำหรับเก็บของและอุปกรณ์การเกษตร ซึ่งโดยปกติแล้วจะมียกระดับที่ต่ำกว่าบ้าน บริเวณรอบบ้านมีแนวกันลม (8) ด้วยการปลูกต้นไม้เป็นแถว อาจเป็นต้นไผ่ สะแก มะขามเทศ หรือต้นมะพร้าว ภายในบริเวณบ้านมีการปลูกต้นไม้อื่นๆ (9) อย่างไม่เป็นระเบียบ เช่น ต้นฝรั่ง ต้นมะม่วง ต้นมะขามเทศ ต้นพุทรา ต้นมะพร้าว ต้นมะขาม และอาจมีการปลูกพืชผักสวนครัว

ขนาดเล็ก (10) เช่น กะเพรา ตะไคร้ พริกไทย หรือพืชอื่นๆ เช่น อ้อย กล้วย บวบ เป็นต้น ในบางพื้นที่มีการขุดคูน้ำ (11) กว้างประมาณ 1 เมตร เพื่อส่งน้ำจากบ่อไปสู่นาข้าว (12) และมีการปลูกกล้วย (13) หรือต้นไม้อื่นๆ บนคันดินริมฝั่งคูน้ำ (Takaya 1987)

ต่อมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2449 เกิดการละทิ้งการทำนาเนื่องจากปัจจัยหลายประการ เช่น ปัญหาการจัดการน้ำสำหรับใช้ในการทำนาไม่เพียงพอหรือมีปริมาณมากเกินไป ปัญหาจากการขุดคลองรังสิตที่ไม่ได้มาตรฐานทำให้ตลิ่งพัง และส่งผลต่อเนื่องถึงปัญหาคลองตื้นเขิน ทำให้เรือข้าวไม่สามารถผ่านเข้าออกได้ ชาวนาต้องจ้างเรือเล็กเพื่อลำเลียงผลผลิตไปยังเรือใหญ่ที่จอดอยู่ในที่น้ำลึก มีผลทำให้รายได้ของชาวนาลดลงและต้องอพยพออกจากพื้นที่ถึง 1,000 ครอบครัว (สุนทรี อาสะไวย์ 2530) จนกระทั่งมีการพัฒนาระบบชลประทานให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2467 จึงได้มีการกลับเข้ามาทำนาในพื้นที่ทุ่งรังสิตอีกครั้ง และเริ่มมีการตั้งถิ่นฐานถาวรเนื่องจากชาวนาเริ่มได้รับสิทธิ์ในการถือครองที่ดิน (อาสาฬห์ สุวรรณฤทธิ์ 2555)

ภายหลังปี พ.ศ. 2500 มีการเพิ่มจำนวนประชากรในเขตทุ่งรังสิตอย่างต่อเนื่อง อันเป็นผลมาจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 1 มีการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว เกิดเป็นเขตอุตสาหกรรมต่างๆ โดยเฉพาะริมถนนทางหลวงหมายเลข 1 มีการพัฒนาพื้นที่พาณิชยกรรมและพื้นที่อยู่อาศัยกระจายตัวโดยรอบพื้นที่อุตสาหกรรม รวมถึงการเพิ่มขึ้นของมูลค่าที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2531 ประกอบกับความต้องการที่อยู่อาศัยในพื้นที่ชานเมืองกรุงเทพมหานครที่มีแนวโน้มการขยายตัวไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เกิดการซื้อที่ดินมาจัดสรรเป็นที่อยู่อาศัย ในปี พ.ศ. 2524 มีหมู่บ้านจัดสรรของเอกชนในพื้นที่ทุ่งรังสิตและพื้นที่ใกล้เคียงเพียง 4 โครงการ และได้เพิ่มขึ้นเป็น 28 โครงการ ภายในปี พ.ศ. 2537 นอกจากนี้ มีการพัฒนาพื้นที่พาณิชยกรรมและพื้นที่การศึกษาขนาดใหญ่ เนื่องจากอยู่ไม่ไกลจากศูนย์กลางเมืองกรุงเทพมหานครและมีการคมนาคมที่สะดวก (สำนักโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดปทุมธานี 2548 อ้างถึงใน อาสาฬห์ สุวรรณฤทธิ์ 2555)

3.2.4 สิ่งปกคลุมดิน

สิ่งปกคลุมดินบริเวณรังสิต สามารถจำแนกได้โดยการผสมสีภาพเป็นสีผสมเท็จจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A (U.S. Geological Survey, 2017b) ข้อมูลวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2560 (รูปที่ 3-26) เพื่อจำแนกชั้นข้อมูลที่ต้องการ ได้แก่

1) พืชพรรณ ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ป่า แสดงผลเป็นสีแดง

2) แหล่งน้ำ ได้แก่ แม่น้ำ คลอง หนอง บึง บ่อน้ำ แสดงผลเป็นสีน้ำเงิน

3) สิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ อาคาร พื้นดาดแข็ง แสดงผลเป็นสีขาว

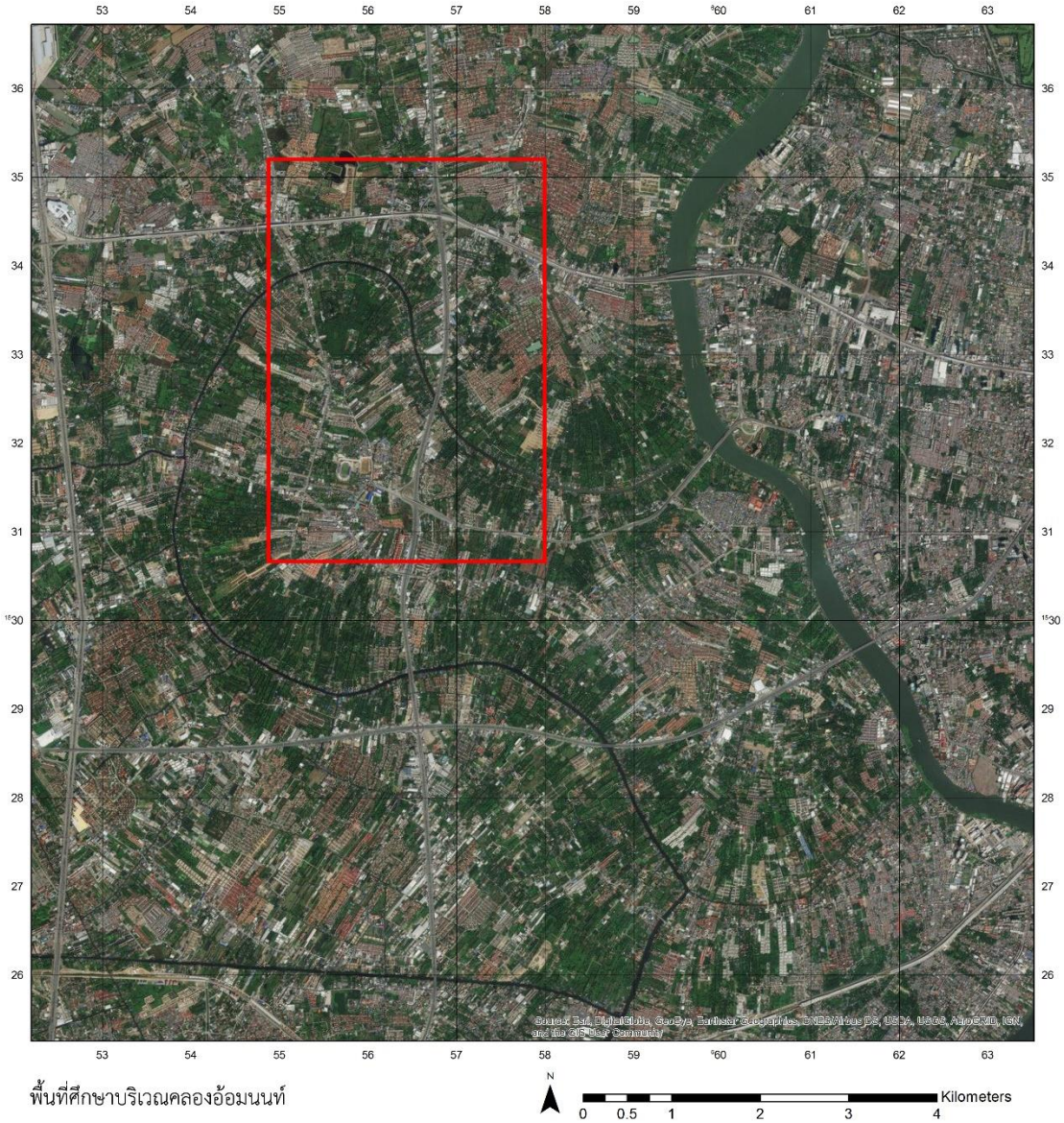
รูปที่ 3-26 สิ่งปกคลุมดินบริเวณรังสิต พ.ศ. 2560

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.3 ข้อมูลพื้นที่ศึกษาระดับพื้นที่เฉพาะ: คลองอ้อมนนท์

3.3.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

คลองอ้อมนนท์ ตั้งอยู่ในอำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี กำหนดพื้นที่ศึกษาบริเวณถนนราชพฤกษ์ (รูปที่ 3-27) ซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่มีโครงสร้างการทำเกษตรกรรมแบบร่องสวนผสมผสานกับพื้นที่อยู่อาศัย และมีการพัฒนาระบบโครงสร้างสาธารณูปโภคต่างๆ อย่างเห็นได้ชัด

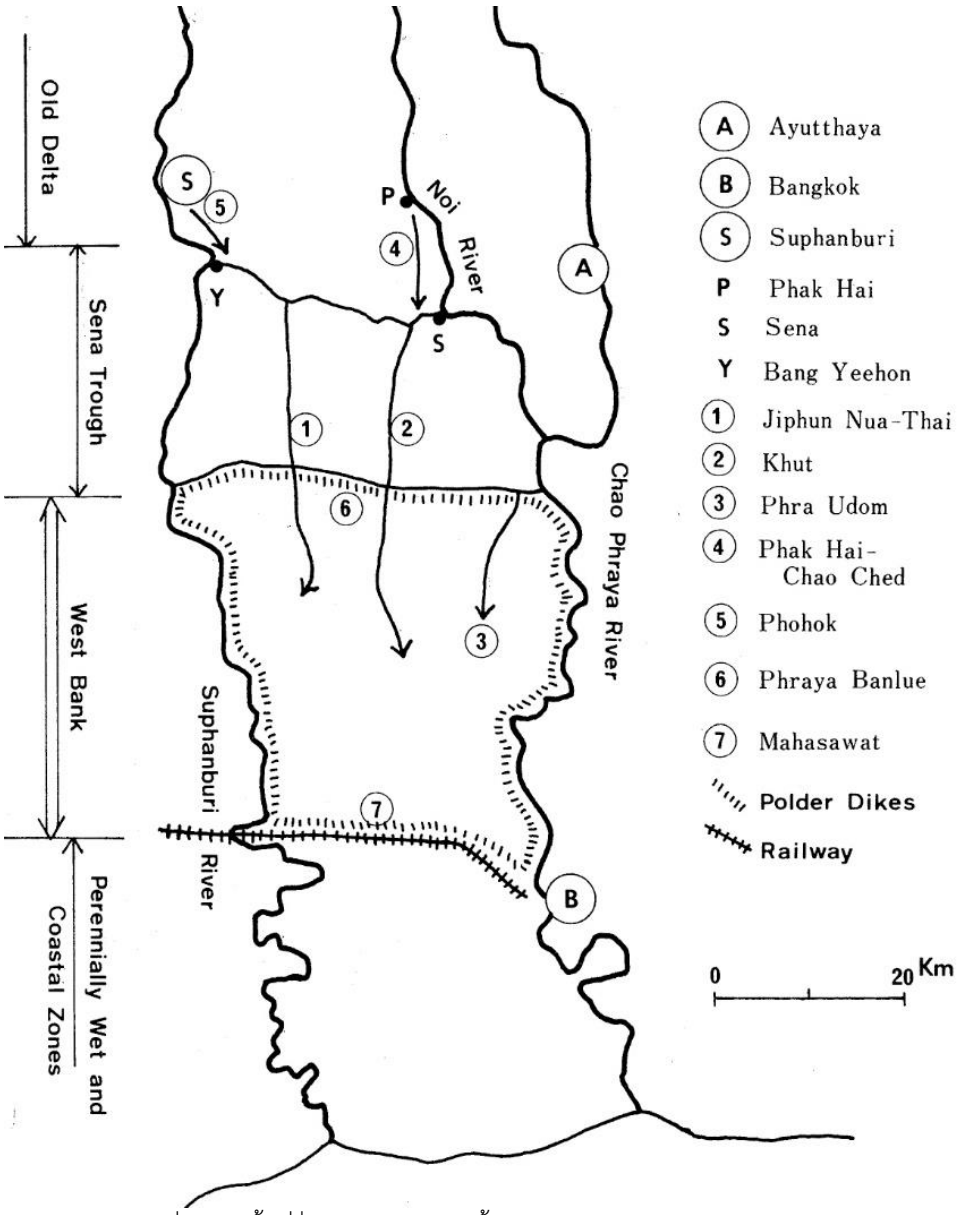



รูปที่ 3-27 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณคลองอ้อมนนท์ ข้อมูลวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 กำหนดพื้นที่ศึกษาบริเวณถนนราชพฤกษ์ (ตำแหน่งในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดง) (ArcGIS, 2015b)

3.3.2 ธรณีสัณฐานวิทยา

คลองอ้อมนนท์ คือ แม่น้ำเจ้าพระยาสายเดิมที่ไหลคดโค้งเป็นเกือกม้า เป็นแหล่งเกษตรกรรมที่สำคัญซึ่งเป็นที่รู้จักในนาม สวนในบางกอก เกิดขึ้นภายหลังจากมีการขุดคลองลัดอ้อมนนท์ในปี พ.ศ. 2178 คลองลัดได้กลายเป็นแม่น้ำเจ้าพระยาสายใหม่ แม่น้ำเดิมตื้นเขินลงและกลายเป็นคลองในที่สุด (หญิง ผโลปกรณ์ 2552)

คลองอ้อมนนท์ ตั้งอยู่ในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา (West Bank) หรือฝั่งตะวันออกของแม่น้ำสุพรรณบุรี ทิศเหนือติดกับอำเภอผักไห่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้านทิศใต้ติดกับคลองมหาสวัสดิ์ (ทางรถไฟกรุงเทพฯ – นครปฐม) (Takaya 1987)



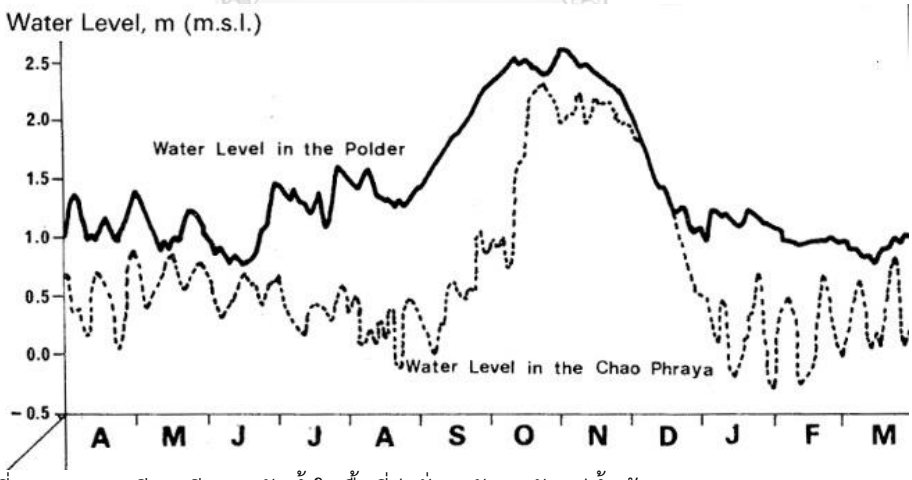

รูปที่ 3-28 พื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา (Takaya 1987, p. 47)

พื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา มีลักษณะเป็นพื้นที่ลุ่ม (Polder) ล้อมรอบด้วยทำนบ (Dike) และเครือข่ายคลอง ถือได้ว่าเป็นพื้นที่ที่ถูกดัดแปลงภูมิทัศน์มากที่สุดพื้นที่หนึ่งในเขตลุ่มเจ้าพระยาและเปลี่ยนแปลงสภาวะของน้ำไปอย่างสิ้นเชิง เดิมพื้นที่บริเวณนี้มีลักษณะเป็นพื้นที่รกร้าง น้ำท่วมในฤดูฝนและแล้งมากในช่วงฤดูแล้ง ไม่สามารถ

ตั้งถิ่นฐานหรือทำเกษตรกรรมได้จนกระทั่งมีการขุดคลอง ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกันกับพื้นที่ทุ่งรังสิต ในปี พ.ศ. 2482 มีการขุดคลองหลัก 3 คลอง ได้แก่ คลองญี่ปุ่นเหนือ-ไทย คลองขุด และคลองพระอุดม เพื่อนำน้ำหลากจากที่ลุ่มเสนาเพื่อมารองรับการทำเกษตรกรรม (รูปที่ 3-28) (Takaya 1987)

ภายหลังช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 มีการเสนอให้กำหนดพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นพื้นที่รับน้ำ เพื่อป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานครด้วยการผันน้ำจากแม่น้ำน้อยเพื่อลดปริมาณน้ำที่จะเข้าสู่พื้นที่กรุงเทพมหานครโดยการขุดคลองผักไห่-เจ้าเจ็ด ขึ้นในปี พ.ศ. 2503 เหตุการณ์ครั้งนี้ถือเป็นจุดสำคัญที่ทำให้สภาวะของน้ำเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง ปริมาณน้ำที่มีอย่างมหาศาลและเข้าท่วมพื้นที่ในช่วงฤดูฝนทำให้ไม่สามารถทำนาในช่วงเวลาดังกล่าวได้ จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงการทำนาเฉพาะช่วงหน้าแล้ง โดยสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสภาวะน้ำ (รูปที่ 3-29) (Takaya 1987) ได้ดังนี้

1) ระดับน้ำในพื้นที่ลุ่มฝั่งตะวันตกสูงกว่าระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาตลอดทั้งปี
2) ช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาลดต่ำลง ในขณะที่ระดับน้ำในพื้นที่ลุ่มฝั่งตะวันตกยังคงสูงอย่างต่อเนื่อง
3) ระดับน้ำในพื้นที่ลุ่มฝั่งตะวันตกลดต่ำลงในช่วงเดือนมิถุนายน และสูงขึ้นอีกในช่วงเดือนกรกฎาคม

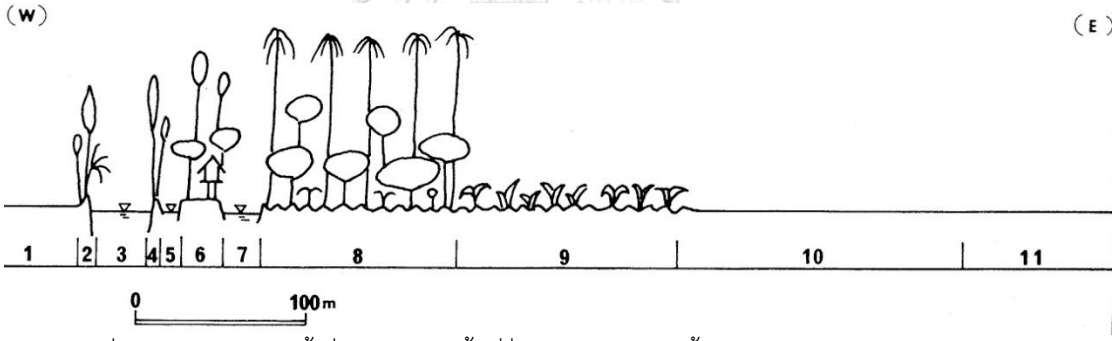



รูปที่ 3-29 การเปรียบเทียบระดับน้ำในพื้นที่ลุ่มฝั่งตะวันตกกับแม่น้ำเจ้าพระยา (Takaya 1987, p. 48)

3.3.3 ลักษณะการตั้งถิ่นฐาน

พื้นที่ฝั่งตะวันตกเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ ล้อมรอบด้วยคันดินและถูกตัดด้วยคลอง ลักษณะการตั้งถิ่นฐานเดิมจะอยู่ใกล้ทางน้ำโดยมีสวนผักหรือสวนผลไม้ล้อมรอบบ้าน ส่วนการตั้งถิ่นฐานใหม่จะอยู่ติดบริเวณริมทางน้ำ (Takaya 1987)

จากรูปที่ 3-30 สามารถใช้อธิบายลักษณะการตั้งถิ่นฐานเดิมบริเวณฝั่งตะวันตกในช่วงปี พ.ศ. 2516 คือ ฝั่งตรงข้ามคลองเป็นพื้นที่นาของเพื่อนบ้าน (1) ถูกคั่นด้วยทำนบ (2) ริมคลอง (3) ซึ่งมีความกว้างประมาณ 20 เมตร ถัดมาอีกฝั่งเป็นทำนบ (4) โดยมักปลูกต้นสะแกและต้นหลิวริมฝั่งเพื่อช่วยป้องกันการพังทลายของตลิ่ง มีการขุดคู (5) ด้านหน้าสวนเพื่อดึงน้ำจากคลองเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม ถัดมาเป็นบ้านพักอาศัยที่ยกระดับพื้นบ้านสูงประมาณ 1.5 เมตร และมักปลูกไม้ผลในบริเวณบ้าน เช่น ต้นมะม่วง ต้นขนุน ต้นมะเฟือง ต้นฝรั่ง ต้นน้อยหน่า เป็นต้น ต้นไม้เหล่านี้ นอกจากให้ผลผลิตแล้วยังสามารถให้ร่มเงาได้ดี ถัดมาเป็นบ่อ (7) ที่ไม่เชื่อมต่อกับคลอง ใช้สำหรับเก็บน้ำสะอาด ส่วนน้ำสำหรับการบริโภคได้จากน้ำฝนที่รองใส่ตุ่มเก็บไว้รอบบ้าน บริเวณถัดมาเป็นสวนผลไม้ที่ขุดเป็นร่องสวน (8) มักปลูกไม้ผลหลากหลายผสมกัน เช่น ต้นมะพร้าว ต้นมะม่วง เป็นต้น ถัดมาเป็นสวนกล้วย (9) ซึ่งมีลักษณะเป็นร่องสวนเช่นเดียวกัน บริเวณหลังสวนผลไม้เป็นพื้นที่นาข้าว (10) มักมีระยะห่างจากคลองไม่เกิน 500 เมตร เพื่อให้สามารถส่งน้ำไปถึงได้ ส่วนบริเวณทุ่งที่อยู่ไกลออกไป (11) ไม่นิยมทำการเพาะปลูกเนื่องจากปริมาณน้ำไม่คงที่




รูปที่ 3-30 ลักษณะการตั้งถิ่นฐานเดิมในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา (Takaya 1987, p. 52)

ลักษณะการตั้งถิ่นฐานใหม่มักอยู่บริเวณริมถนนที่ขนานกับคูน้ำ มีการขุดบ่อน้ำสำหรับเลี้ยงปลาและใช้ในการอุปโภคในครัวเรือน และนำดินที่ได้จากการขุดบ่อมาถมที่เพื่อสร้างบ้าน มีการปลูกไม้ผลและพืชผักสวนครัวต่างๆ รอบบริเวณบ้าน (Takaya 1987)

การทำสวนเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญของเกษตรกรรมภาคกลาง เนื่องจากให้ผลตอบแทนสูงกว่าการทำนาและเป็นแหล่งอาหารที่ให้ผลผลิตได้ในระยะยาว 20-30 ปี โดยไม่ต้องปลูกซ้ำเหมือนพืชไร่ ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมร่องสวนในบริเวณนี้กลายเป็นลักษณะเฉพาะที่เด่นชัดของที่ราบลุ่มฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา (Takaya 1987 อ้างถึงใน หญิง ผโลปกรณ์ 2552)

ปัจจุบัน พื้นที่สวนผลไม้บริเวณคลองอ้อมนนท์ลดจำนวนลงโดยมีสาเหตุจากหลายปัจจัย เช่น การพัฒนาโครงข่ายถนนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินริมน้ำ การขยายตัวของที่อยู่อาศัย ปัญหาน้ำท่วม ความเสื่อมโทรมของคลองและคุณภาพน้ำ เป็นต้น (หญิง ผโลปกรณ์ 2552)

3.3.4 สิ่งปกคลุมดิน

สิ่งปกคลุมดินบริเวณคลองอ้อมนนท์ สามารถจำแนกได้โดยการผสมสีภาพเป็นสีผสมเท็จจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A (U.S. Geological Survey, 2017b) ข้อมูลวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2560 (รูปที่ 3-31) เพื่อจำแนกชั้นข้อมูลที่ต้องการ ได้แก่

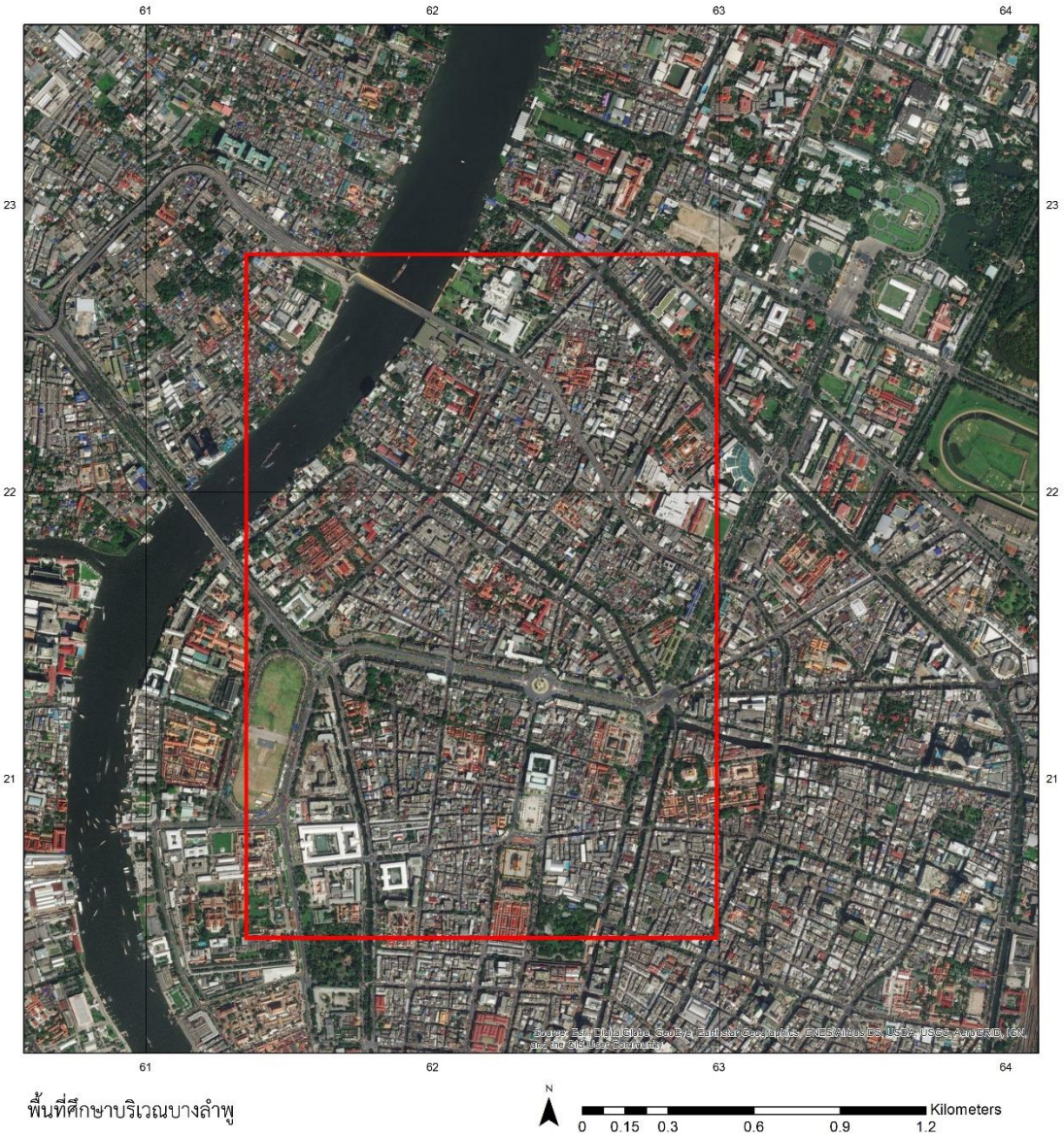
1) พืชพรรณ ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ป่า แสดงผลเป็นสีแดง
2) แหล่งน้ำ ได้แก่ แม่น้ำ คลอง หนอง บึง บ่อน้ำ แสดงผลเป็นสีน้ำเงิน
3) สิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ อาคาร พื้นดาดแข็ง แสดงผลเป็นสีขาว

รูปที่ 3-31 สิ่งปกคลุมดินบริเวณคลองอ้อมนนท์ พ.ศ. 2560

3.4 ข้อมูลพื้นที่ศึกษาระดับพื้นที่เฉพาะ: บางลำพู

3.4.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

บางลำพู ตั้งอยู่ในเขตเกาะรัตนโกสินทร์และพื้นที่ต่อเนื่อง ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา อาณาเขตพื้นที่บริเวณเกาะรัตนโกสินทร์ถูกกำหนดจากแม่น้ำเจ้าพระยาถึงคลองโอ่งอ่าง ส่วนอาณาเขตของพื้นที่ต่อเนื่อง กำหนดจากบริเวณคลองโอ่งอ่างถึงคลองผดุงกรุงเกษม




รูปที่ 3-32 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณเกาะรัตนโกสินทร์ ข้อมูลวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 กำหนดพื้นที่ศึกษาบริเวณบางลำพู (ตำแหน่งในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดง) (ArcGIS, 2015b)

3.4.2 ธรณีสัณฐานวิทยา

บางลำพูตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ชุ่มน้ำ (Perennially Wet Zone) ซึ่งหมายถึงพื้นที่ขอบบริเวณชายฝั่งทะเลขึ้นมาไม่น้อยกว่า 20 กิโลเมตร เป็นพื้นที่รอยต่อ (Transitional Zone) ระหว่างพื้นที่ชายฝั่งที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของกระแสน้ำขึ้นน้ำลงและการไหลของน้ำและบริเวณทุ่งรังสิตที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำตามฤดูกาล ทำให้มีสภาวะของน้ำทั้ง 2 รูปแบบที่ได้กล่าวถึง มีหนองน้ำจืด (Freshwater Swamp) เป็นโครงสร้างภูมิทัศน์หลัก (Takaya 1987) โดยพื้นที่บางลำพูจัดอยู่ในพื้นที่ตอนบนของเขตพื้นที่ชุ่มน้ำ ทำให้ได้รับอิทธิพลจากน้ำตามฤดูกาลคล้ายกับบริเวณทุ่งรังสิต

สภาพภูมิประเทศมีลักษณะเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ มีต้นลำพูขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น มีคลองสาขาของแม่น้ำเจ้าพระยาที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีความกว้างประมาณ 5 เมตร เชื่อมโยงติดต่อเป็นโครงข่าย มีการขุดคูคลองเพื่อเป็นทางสัญจรและป้องกันข้าศึก (ปิยนาถ บุนนาค, ดวงพร นพคุณ, และ สุวัฒนา ธาดานิติ 2525 อ้างถึงใน ปราโมทย์ เกตุทอง 2546)

3.4.3 ลักษณะการตั้งถิ่นฐาน

บริเวณบางลำพูเป็นพื้นที่ที่มีการตั้งถิ่นฐานในรูปแบบของชุมชนเมืองมาตั้งแต่การก่อตั้งกรุงรัตนโกสินทร์ ในปี พ.ศ. 2326 หรือสมัยรัชกาลที่ 1 มีการขุดคลองรอบเมืองตั้งแต่วัดบพิตรพิมุข (วัดเชิงเลน) ไปออกตรงบางลำพู ในการสร้างพระนคร มีความปรากฏในพระราชพงศาวดารว่า (พลาดิศัย สิทธิธัญกิจ 2551)

*“ในจุลศักราช 1145 ปีเถาะ เบญจศก โปรดให้ตั้งกองสักเลกไพร่หลวงไพร่สมกำลัง และเลกหัวเมืองทั้งปวง แล้วให้เกณฑ์ทำอิฐขึ้นใหม่บ้าง ให้ไปรื้ออิฐกำแพงเมืองกรุงเก่าลงมาบ้าง ลงมือสร้างพระนคร ทั้งพระบรมมหาราชวังและพระราชวังบวรสถานมงคล ในปีนั้น โปรดให้รื้อป้อมวิไชยเยนทร์และกำแพงเมืองกรุงธนบุรีข้างฟากตะวันออกเสีย ขยายพระนครให้กว้างออกไปกว่าเก่า เกณฑ์เขมร 10,000 เข้ามาขุดคูพระนครด้านตะวันออก ตั้งแต่บางลำพูตลอดมาออกแม่น้ำข้างใต้ เหนือวัดสามปลื้ม ยาว 85 เส้น 13 วา กว้าง 10 วา ลึก 5 ศอก พระราชทานชื่อว่า คลองรอบกรุง ด้านแม่น้ำตั้งแต่ปากคลองรอบกรุงข้างใต้ไปจนปากคลองข้างเหนือ ยาว 91 เส้น 16 วา รวมทางน้ำรอบพระนคร 177 เส้น 9 วา แล้วขุดคลองหลอดจากคูเมืองเดิม 2 คลอง ออกไปบรรจบคลองรอบกรุงที่ขุดใหม่ และขุดคลองใหญ่เหนือวัดสะแกอีกคลองหนึ่ง พระราชทานนามว่า คลองมหานาค เป็นที่สำหรับประชาชนชาวพระนครจะได้ลงเรือไปประชุมเล่นเพลงและสักวาในเทศกาลฤดูน้ำ เหมือนอย่างครั้งกรุงศรีอยุธยาเก่า และวัดสะแกนั้นเมื่อขุดคลองมหานาคแล้ว*

*พระราชทานนามเปลี่ยนใหม่ว่า วัดสระเกศ และขอแรงเขมรที่เข้ามาขุดคลองให้ช่วยกันขุดรากทำพระอุโบสถใหม่ด้วย”*

กำแพงพระนครและคูเมืองมีความยาว 7,200 เมตร กำแพงสูง 3.60 เมตร กว้าง 2.70 เมตร มีเนื้อที่ภายในกำแพง 2,589 ไร่ มีการย้ายกลุ่มคนจีนที่เคยตั้งถิ่นฐานอยู่บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยาไปอยู่นอกกำแพงพระนครทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ตั้งแต่ป้อมจักรเพชรเหนือปากคลองโอ่งอ่าง หรือคลองคูกำแพงพระนครตามริมแม่น้ำเจ้าพระยาถึงบางคอแหลมจึงกลายเป็นแหล่งชุมชนที่มีบ้านเรือนและบริษัทห้างร้านตั้งอยู่เลียบแม่น้ำเจ้าพระยา (พลาดิศัย สิทธิธัญกิจ 2551) ถัดคลองเมืองขึ้นไปทางเหนือ ตลอดริมแม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันออก คือ ชุมชนที่เคลื่อนย้ายเข้ามาใหม่ เช่น ชาวเขมร ลาว ญวน เป็นต้น เลยจากบริเวณนี้เป็นชุมชนมอญที่อาศัยอยู่อย่างหนาแน่นทั้งสองฝั่งแม่น้ำ (สุจิตต์ วงษ์เทศ 2555)

ต่อมามีการขยายเขตพระนครในปี พ.ศ. 2361 หรือสมัยรัชกาลที่ 2 โดยสร้างกำแพงพระราชวังออกไปทางด้านใต้และทำถนนท้ายวังคั่นระหว่างวัดพระเชตุพนกับพระบรมมหาราชวัง และในปี พ.ศ. 2394 หรือสมัยรัชกาลที่ 4 มีการขุดคลองผดุงกรุงเกษมส่วนนอกกำแพงพระนครเป็นสวนผลไม้ของบางกอกที่ยังมัสภาพสวนอยู่เหมือนเดิม ความเจริญส่วนใหญ่นั้นคับคั่งอยู่ภายในกำแพงพระนคร แม้จะมีการตัดถนนเจริญกรุงออกจากกำแพงเมืองด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ แต่ถูกใช้เป็นเพียงถนนที่เชื่อมต่อพื้นที่ชนบทที่อยู่นอกเมือง จนในสมัยรัชกาลที่ 5 มีการตัดถนนหลายสายทั้งภายในและภายนอกกำแพงเมืองจึงได้ขยายความเจริญออกมาภายนอกกำแพงเมืองมากขึ้น มีการสร้างตึกแถวริมถนนบำรุงเมืองและถนนเฟื่องนคร มีชาวต่างประเทศเข้ามาเปิดห้างทำการค้าหลายแห่ง อย่างไรก็ตาม ภายในกำแพงเมืองบางแห่งยังคงมีที่ดินว่างเปล่า มีบึงที่เต็มไปด้วยต้นโสนและวัชพืชต่างๆ บางแห่งเป็นดงหญ้าคา บางแห่งยังเต็มไปด้วยเรือกสวนและที่ว่างเปล่า (พลาดิศัย สิทธิธัญกิจ 2551) การคมนาคมส่วนใหญ่ใช้การเดินหรือเกวียนขนสัมภาระ และการสัญจรทางน้ำ ต่อมาในสมัยรัชกาลที่ 5 ภายในกรุงเทพมหานครเริ่มมีรถลากสำหรับใช้สัญจรบนถนน จนมีการนำรถรางและรถยนต์มาใช้ตามลำดับ (พลาดิศัย สิทธิธัญกิจ 2551)

3.4.4 สิ่งปกคลุมดิน

สิ่งปกคลุมดินบริเวณบางลำพู สามารถจำแนกได้โดยการผสมสีภาพเป็นสีผสมเท็จจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A (U.S. Geological Survey, 2017b) ข้อมูลวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2560 (รูปที่ 3-33) เพื่อจำแนกชั้นข้อมูลที่ต้องการ ได้แก่

1) พืชพรรณ ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ป่า แสดงผลเป็นสีแดง

2) แหล่งน้ำ ได้แก่ แม่น้ำ คลอง หนอง บึง บ่อน้ำ แสดงผลเป็นสีน้ำเงิน

3) สิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ อาคาร พื้นดาดแข็ง แสดงผลเป็นสีขาว

รูปที่ 3-33 สิ่งปกคลุมดินบริเวณบางลำพู พ.ศ. 2560

Chulalongkorn University

# บทที่ 4
# วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ระเบียบและวิธีดำเนินการวิจัย

4.1.1 ทบทวนวรรณกรรมเพื่อเป็นฐานความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและนำไปสร้างกรอบความคิดและกรอบกระบวนการในการศึกษาจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งการทบทวนวรรณกรรมออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- แนวคิดและทฤษฎีสำหรับกำหนดกรอบความคิดในการศึกษา ได้แก่ ภูมิทัศน์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ความเป็นเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ นิเวศวิทยาเมือง การเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ ภูมิทัศน์ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา และ การตั้งถิ่นฐานและการพัฒนาเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา
- แนวคิดและทฤษฎีสำหรับกำหนดกรอบวิธีการดำเนินการศึกษา ได้แก่ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์โดยการศึกษานิเวศวิทยาทางประวัติศาสตร์ ทฤษฎีการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดิน และ ทฤษฎีการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา
- แนวคิดและทฤษฎีสำหรับการนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ ได้แก่ การวางแผนพัฒนาเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ และ ทฤษฎีโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและน้ำเงิน

4.1.2 รวบรวมข้อมูลที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และพัฒนาการความเป็นเมืองในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา ตั้งแต่ช่วงที่มีการสำรวจและจัดทำข้อมูลแผนที่อย่างเป็นระบบ หรือช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 ได้แก่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1.2.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่

เอกสารตั้งแต่ช่วงที่มีการสำรวจและจัดทำข้อมูลแผนที่อย่างเป็นระบบหรือช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 ได้แก่

- แผนที่กรุงเทพฯ พ.ศ. 2439 สำรวจโดยกรมทำแผนที่ (กรมแผนที่ทหารในปัจจุบัน)
- แผนที่บริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา พ.ศ. 2449-2484 จากกรมแผนที่ทหาร
- ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พ.ศ. 2560 จาก U.S. Geological Survey

- ภาพถ่ายดาวเทียม World Imagery บริเวณรังสิต คลองอ้อมนนท์ และบางลำพู จาก ArcGIS Online

4.1.2.2 ข้อมูลเชิงบรรยาย

- เอกสารทางประวัติศาสตร์ในช่วงสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ที่แสดงถึงพัฒนาการความเป็นเมืองและลักษณะภูมิทัศน์ในเขตลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง
- ข้อมูลสิ่งปกคลุมผิวดิน
- ข้อมูลชุดดิน

4.1.2.3 ข้อมูลเชิงสถิติ

- ข้อมูลอุทกวิทยา
- ข้อมูลทางสังคม

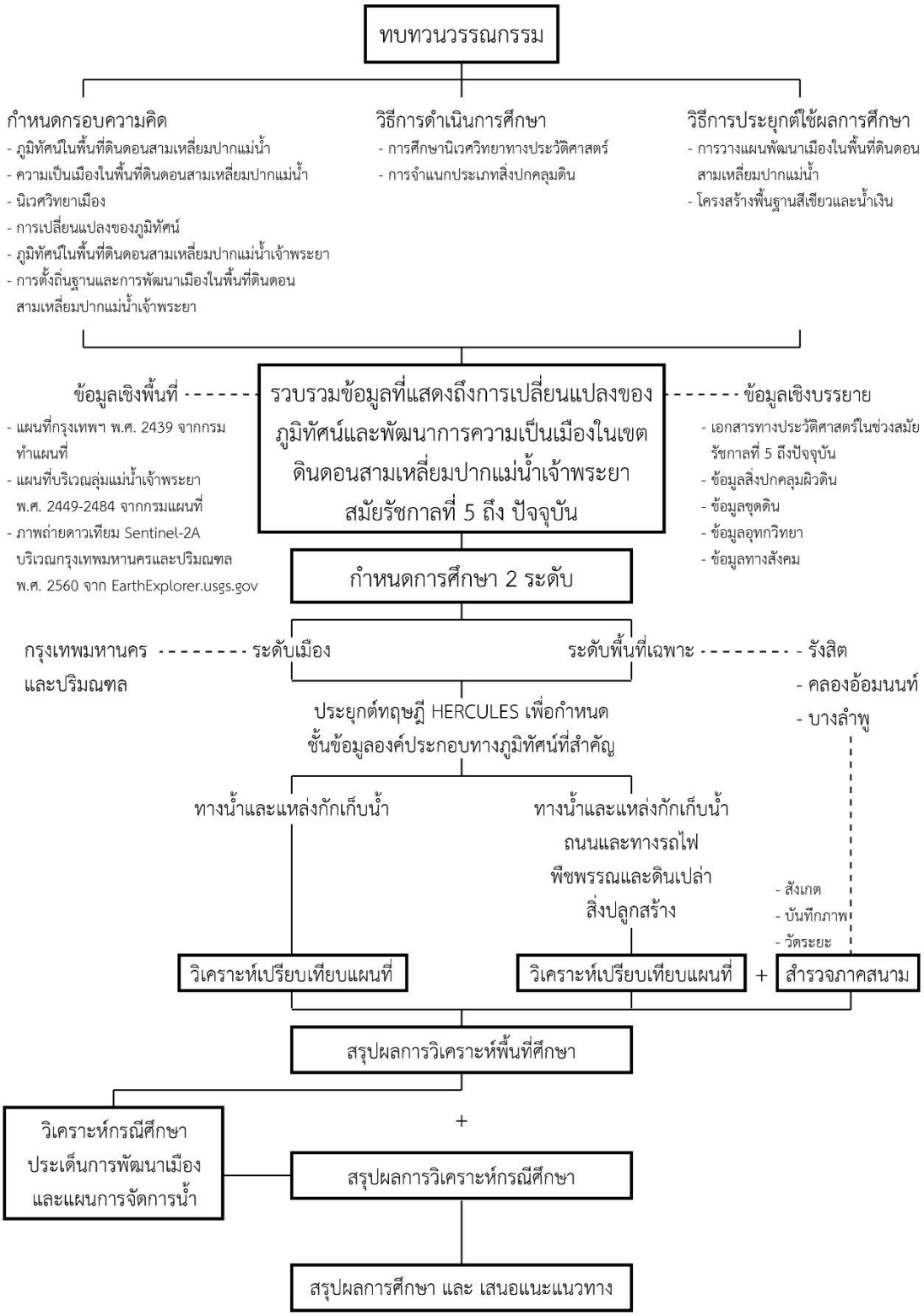
4.1.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบแผนที่ 2 ระดับ เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงในระดับชั้นข้อมูลที่ต่างกันด้วยการแยกชั้นข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎี HERCULES (Cadenasso et. al 2007 อ้างถึงใน มิ่งขวัญ นันทวิสัย 2559) ในการจำแนกประเภทสิ่งปกคุลมดิน เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ด้วยโปรแกรม ArcGIS ได้แก่ 1) ระดับเมือง มุ่งเน้นการวิเคราะห์เปรียบเทียบชั้นข้อมูลทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำที่เป็นองค์ประกอบทางภูมิทัศน์สำคัญของเมืองที่ตั้งอยู่ในดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ และ 2) ระดับพื้นที่เฉพาะ จำนวน 3 พื้นที่ มุ่งเน้นการวิเคราะห์เปรียบเทียบชั้นข้อมูลที่มีรายละเอียดมากขึ้น ได้แก่ ทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำ ถนนและทางรถไฟ พืชพรรณและดินเปล่า และสิ่งปลูกสร้าง

4.1.4 สำรวจพื้นที่ศึกษา 3 พื้นที่เฉพาะ ที่เป็นตัวแทนพื้นที่ที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงในรูปแบบที่แตกต่างกัน ได้แก่ บริเวณรังสิต คลองอ้อมนนท์ และบางลำพู เพื่อเก็บข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ด้วยการสังเกต บันทึกภาพ และวัดระยะ นำมาประกอบกับการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อเป็นข้อมูลสภาพภูมิทัศน์ในปัจจุบัน

4.1.5 สรุปผลการวิเคราะห์พื้นที่ศึกษาระดับเมืองและระดับพื้นที่เฉพาะ

4.1.6 วิเคราะห์กรณีศึกษาเมืองในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำในประเด็นการพัฒนาเมืองและแผนการจัดการน้ำ

4.1.7 สรุปผลการศึกษา และ เสนอแนะแนวทางในการประยุกต์ใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา เพื่อนำองค์ความรู้การพัฒนาเมืองในเขตพื้นที่ลุ่มแม่น้ำที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงไปประยุกต์ใช้ในการวางแผน พัฒนาเมืองที่เหมาะสมในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา พื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล




รูปที่ 4-1 วิธีดำเนินการวิจัย

4.2 การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์

การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ดำเนินการโดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ตามระเบียบวิธีวิจัยที่ได้กำหนดการศึกษาออกเป็น 2 ระดับ ในการใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในระดับชั้นข้อมูลที่แตกต่างกัน ดังนี้

4.2.1 ระดับเมือง (Metropolitan Scale)

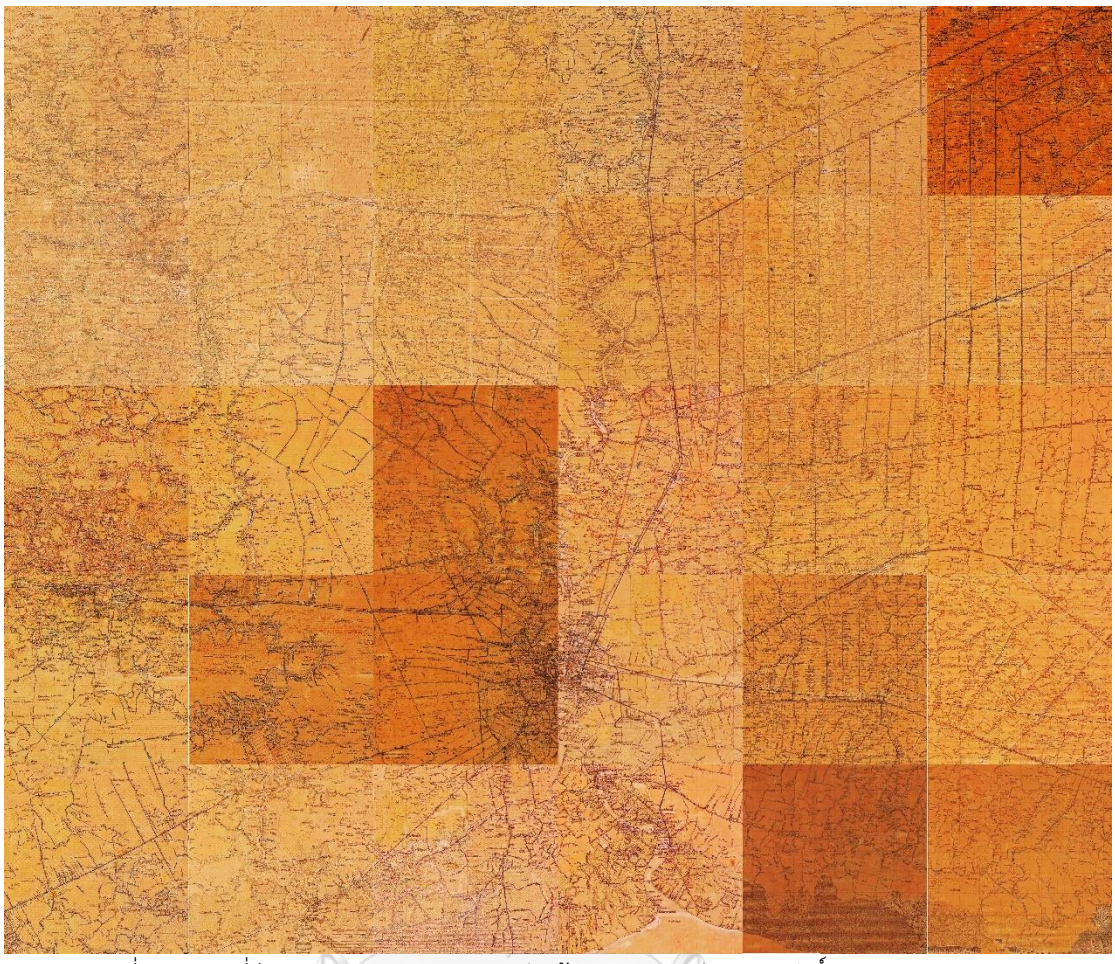
การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในระดับเมือง ซึ่งมุ่งเน้นการวิเคราะห์เปรียบเทียบชั้นข้อมูลโครงข่ายทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำที่เป็นองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญของเมืองที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ด้วยแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียม จำนวน 2 ชุด ได้แก่

1) แผนที่บริเวณลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ. 2449-2484

แผนที่แสดงลักษณะธรณีสัณฐาน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ขอบเขตพื้นที่และองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ในช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 เช่น แม่น้ำ คลอง หนอง บึง นา สวน ป่า สิ่งปลูกสร้าง เป็นต้น โดยแผนที่ชุดนี้ได้เริ่มทำการสำรวจในสนามเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2460 แล้วเสร็จเมื่อวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2460 โดยกรมแผนที่ กำหนดแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ขนาด 18x18 ตารางกิโลเมตร จำนวน 30 แผ่น เรียบเรียงโดย ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2550 โดยเป็นการรวบรวมและจัดระบบฐานข้อมูลทางประวัติศาสตร์เพื่อสนับสนุนโครงการจัดการทรัพยากรน้ำ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (รูปที่ 4-2)

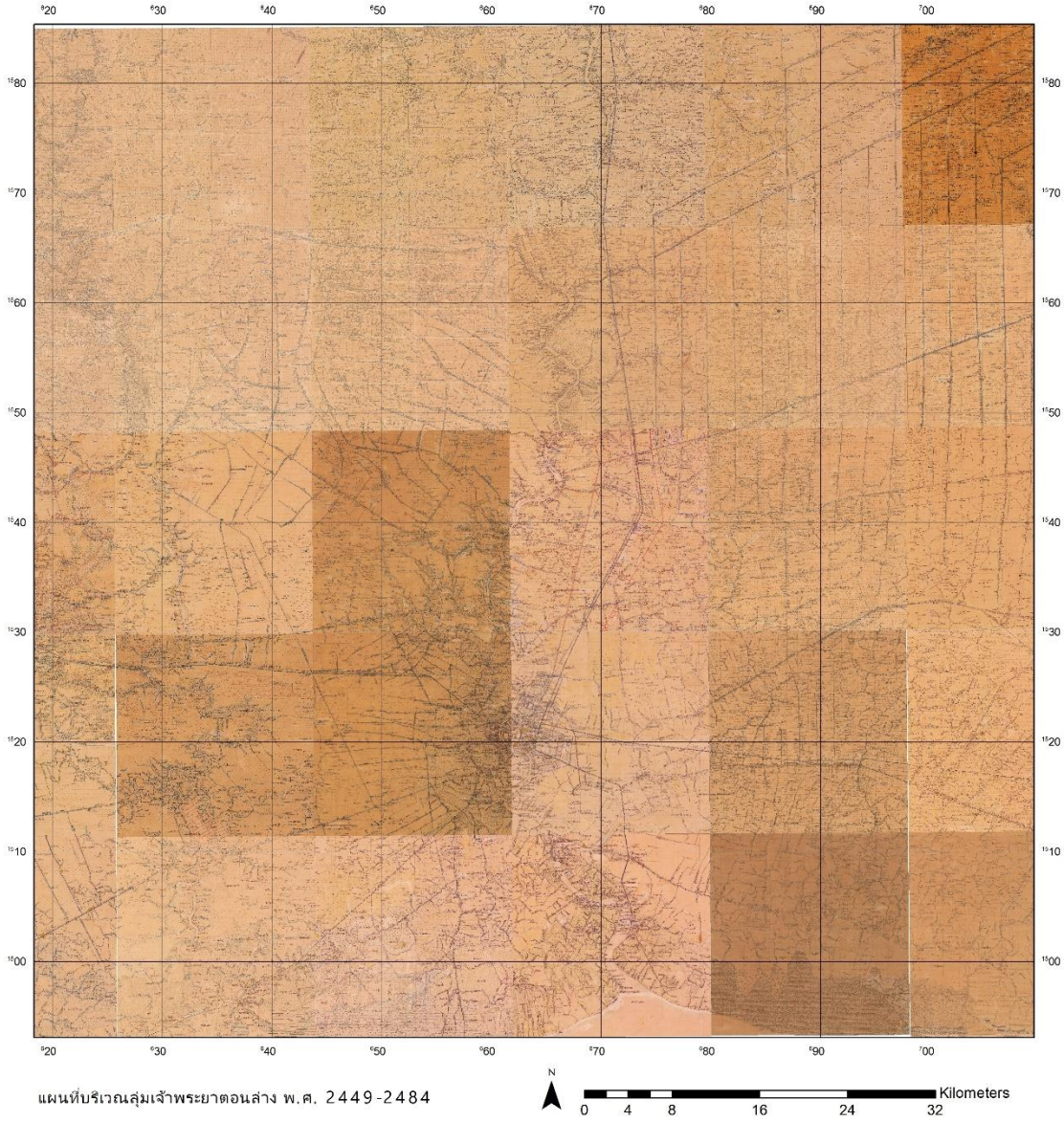
จากนั้น นำแผนที่ทั้ง 30 แผ่น มาตรึงพิกัด (Georeferencing) ให้อยู่บนตำแหน่งจริง (Coordinate System : WGS 1984 UTM Zone 47N) (รูปที่ 4-3) และจำแนกชั้นข้อมูลทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำด้วยการแปลข้อมูลแผนที่ด้วยสายตา (รูปที่ 4-4) โดยใช้โปรแกรม ArcGIS ในการจำแนกและจัดเก็บชั้นข้อมูล เพื่อให้สามารถใช้ในการเปรียบเทียบกับแผนที่ปัจจุบันได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



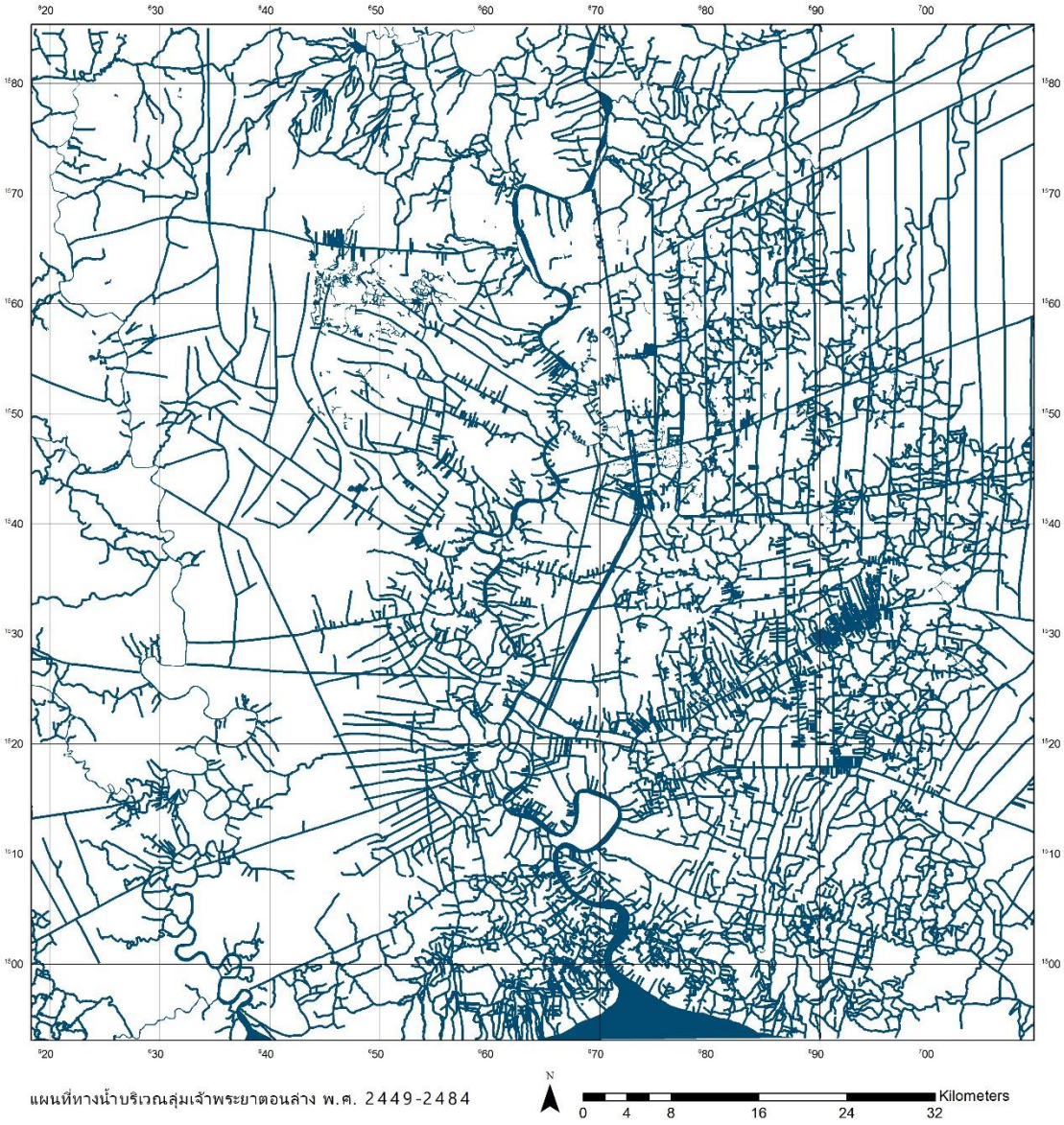
รูปที่ 4-2 แผนที่ปี พ.ศ. 2449-2484 บริเวณลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง (เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร 2550)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University




รูปที่ 4-3 การตรึงพิกัดแผนที่ ปี พ.ศ. 2449-2484 บริเวณลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง (เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร 2550)

Coordinate System : WGS 1984 UTM Zone 47N ในโปรแกรม ArcGIS




รูปที่ 4-4 ชั้นข้อมูลทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำที่ได้จากการแปลข้อมูลด้วยสายตาจากแผนที่ ปี พ.ศ. 2449-2484 ด้วยโปรแกรม ArcGIS

2) ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A บริเวณลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ.2560

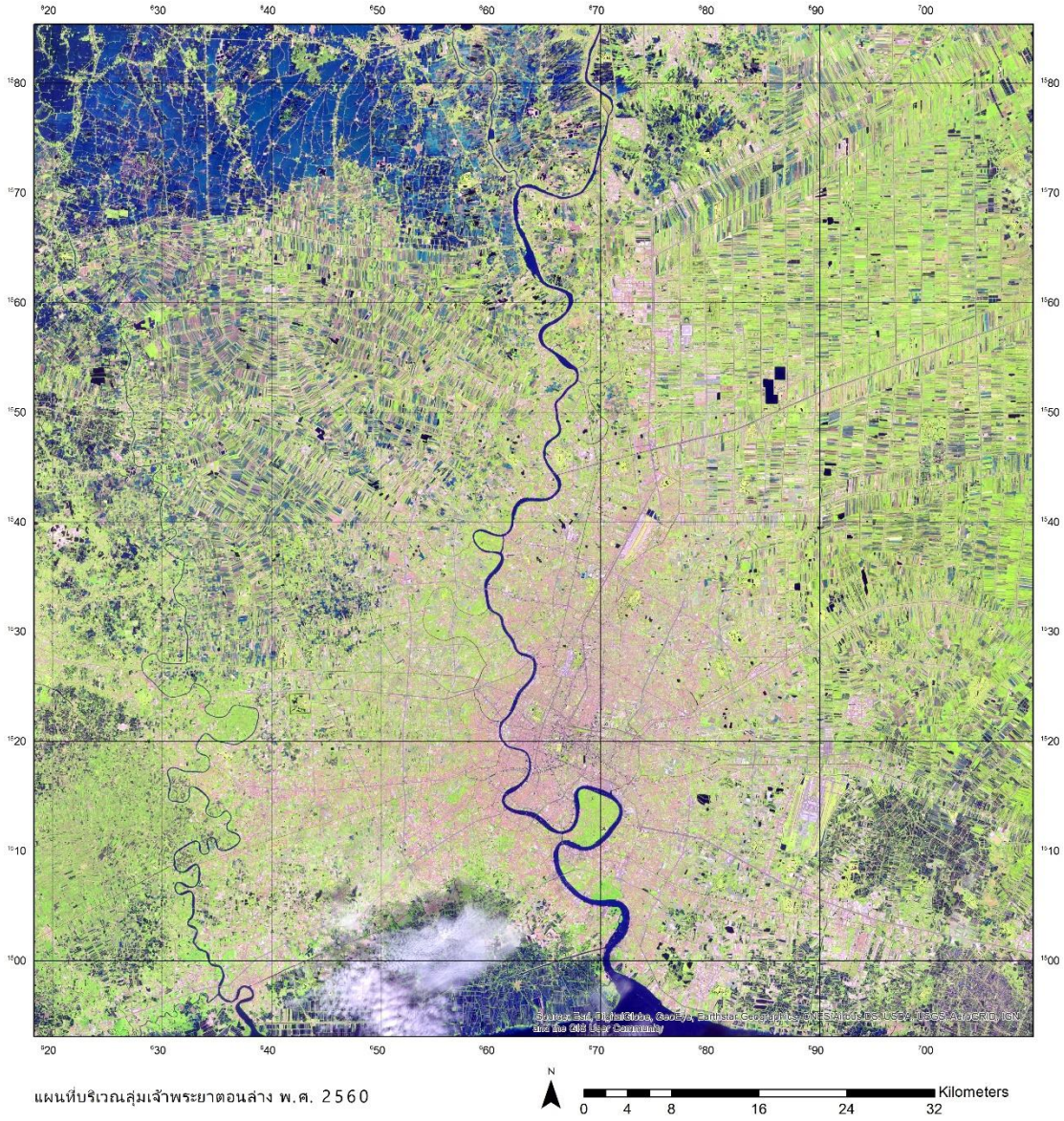
ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A คือ ภาพถ่ายจากดาวเทียมที่ขึ้นสู่วงโคจรเมื่อเดือนมิถุนายน 2558 (กวิน กิ้มยก 2558) โดยองค์การอวกาศยุโรป (European Space Agency - ESA) ได้ส่งขึ้นไปเพื่อบันทึกภาพพื้นผิวส่วนบนบกของโลกและพื้นที่ชายฝั่งทั้งหมด (BBC 2017)

จากการสืบค้นข้อมูลจาก www.EarthExplorer.usgs.gov ได้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล บันทึกภาพ

เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2560 สำหรับใช้ในวิเคราะห์เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ (รูปที่ 4-5)

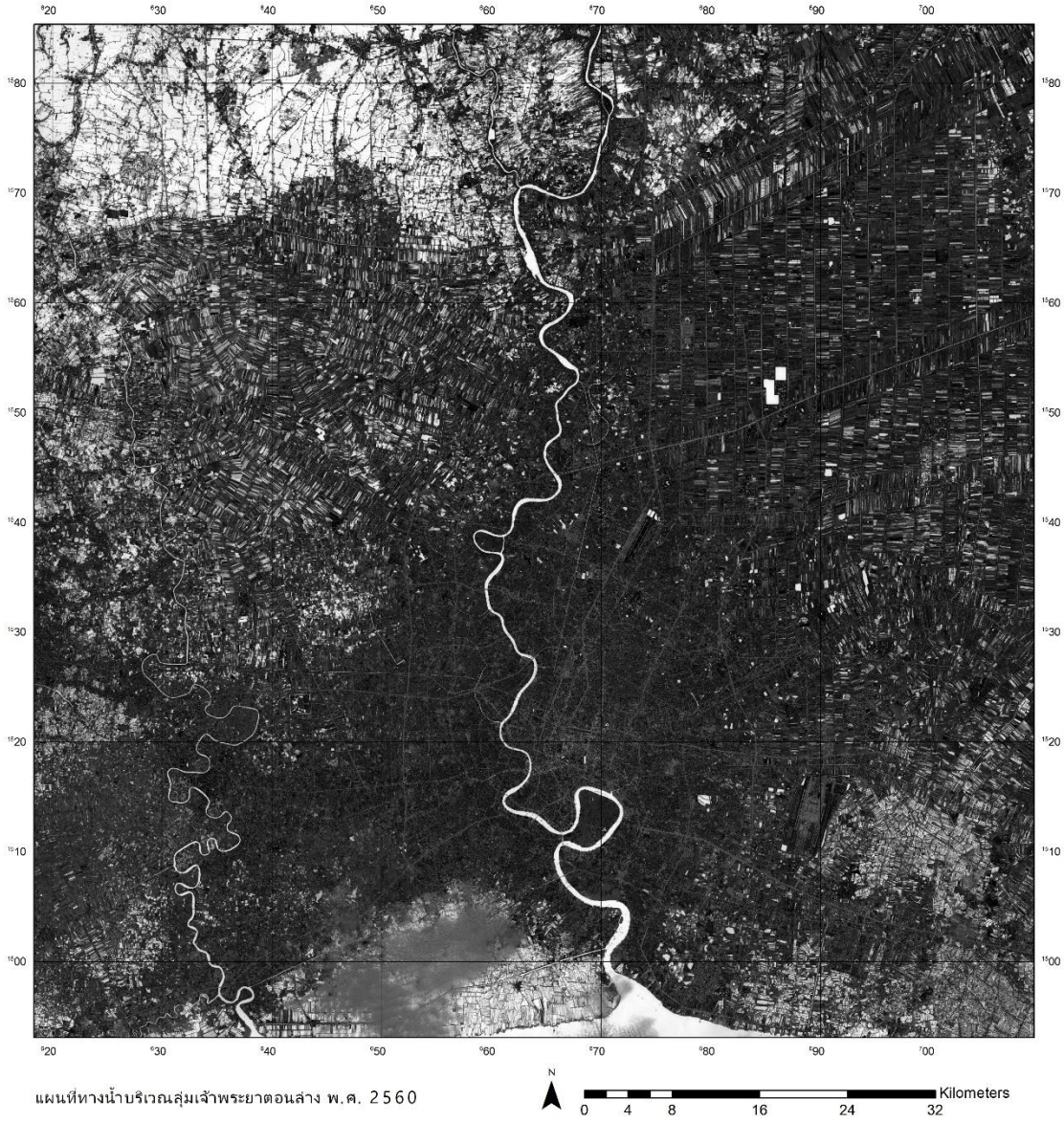
รูปที่ 4-5 ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A ปี พ.ศ. 2560 บริเวณลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง บันทึกภาพเมื่อวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2560 (U.S. Geological Survey 2017)

จากนั้นนำภาพถ่ายดาวเทียมไปตรึงพิกัดบนพื้นที่จริงในโปรแกรม ArcGIS (Coordinate System : WGS 1984 UTM Zone 47N) (รูปที่ 4-6) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลการเปลี่ยนแปลง




รูปที่ 4-6 การตรึงพิกัดแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A ปี พ.ศ. 2560 บริเวณลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง Coordinate System : WGS 1984 UTM Zone 47N ในโปรแกรม ArcGIS

ในการแปลความภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อใช้ในการศึกษาชั้นองค์ประกอบของภูมิทัศน์ประเภททางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำนั้น ใช้หลักการคำนวณดัชนีผลต่างพื้นที่ผิวน้ำ (Modification of Normalized Different Water Index-MNDWI) แสดงผลพื้นที่ผิวน้ำเป็นสีขาว (Moghaddam, 2015) เพื่อให้สามารถแปลผลด้วยสายตาได้ ดังรูปต่อไปนี้




รูปที่ 4-7 พื้นที่ผิวน้ำบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ปี พ.ศ. 2560 ที่ได้จากการคำนวณดัชนีผลต่างพื้นที่ผิวน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A

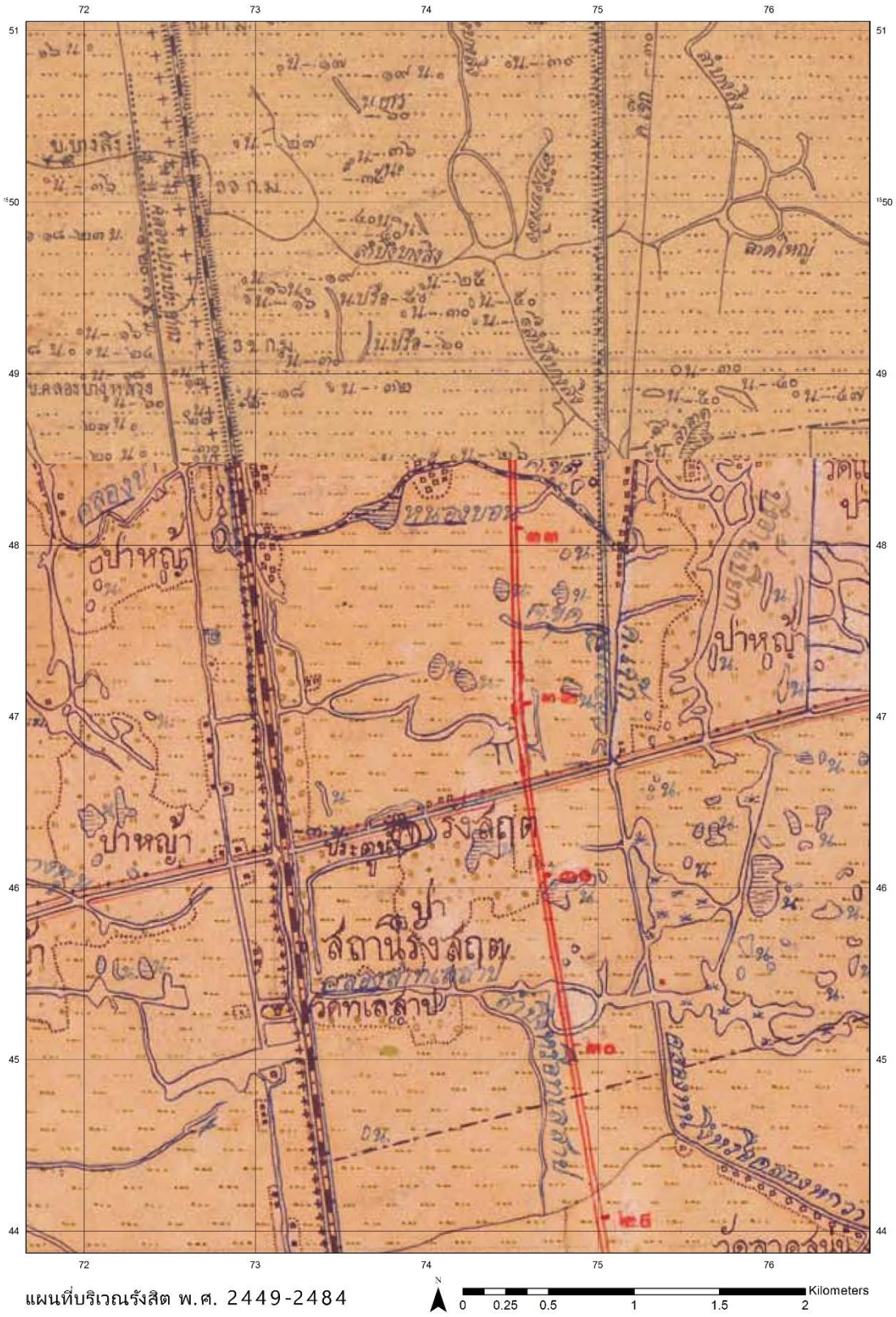
4.2.2 ระดับพื้นที่เฉพาะ (Site Scale)

4.2.2.1 รังสิต

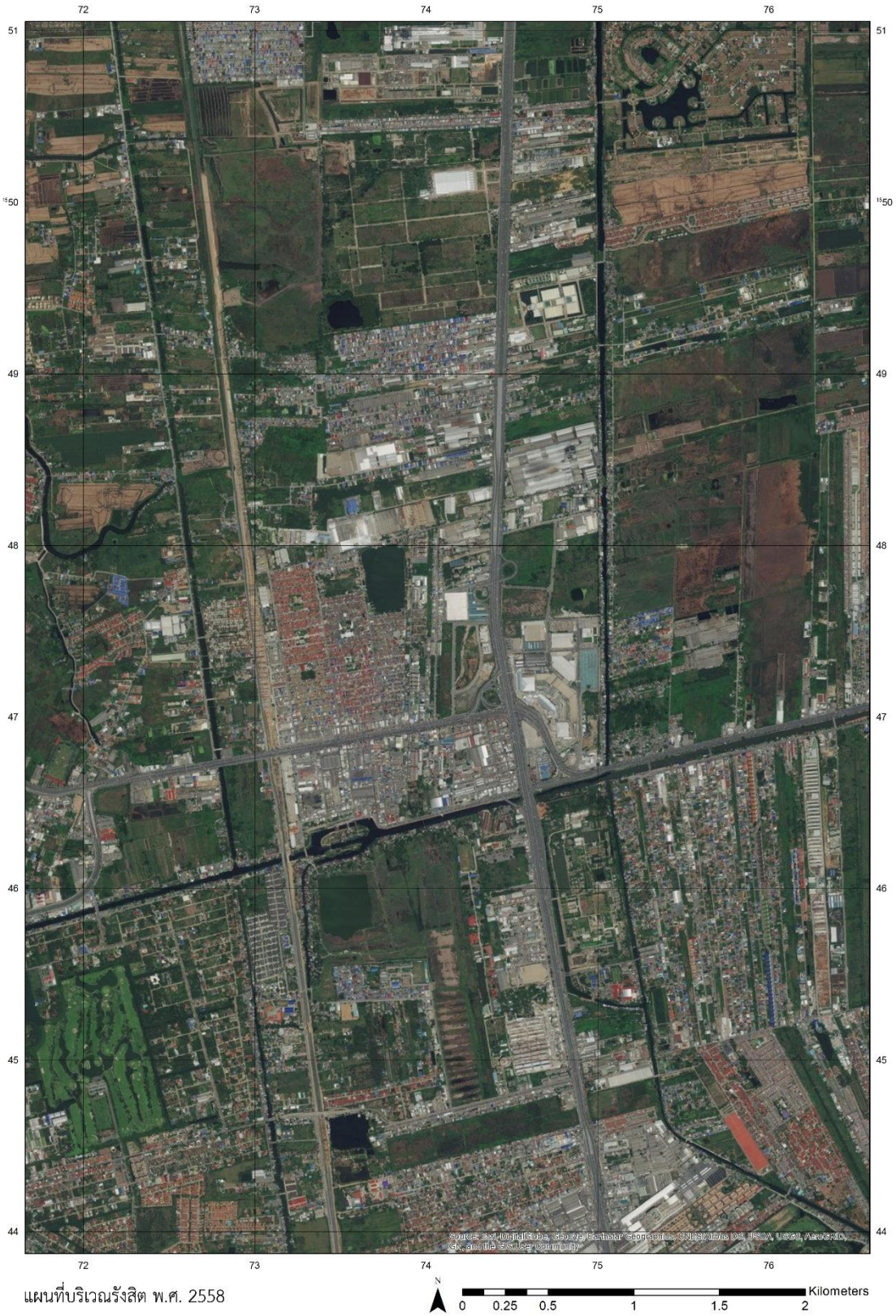
การศึกษาระดับพื้นที่เฉพาะ บริเวณรังสิต กำหนดพื้นที่บริเวณคลองเปรมประชากรและคลองหนึ่งในปัจจุบันอันเป็นรอยต่อระหว่างพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่เมือง ซึ่งเมื่อย้อนไปในช่วงกลางรัชกาลที่ 5 ถือเป็นช่วงที่การขยายตัวของพื้นที่ปลูกข้าวโดยวิธีการขุดคลองได้ขยายตัวออกไปบริเวณนี้ (สุนทรี อาสะไวย์ 2530) ในการเปรียบเทียบทั้ง 2 ช่วงเวลา จะทำให้เห็นพัฒนาการการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ได้อย่างชัดเจน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในระดับพื้นที่เฉพาะ ดำเนินการโดยเปรียบเทียบแผนที่จำนวน 2 ชุด ได้แก่ แผนที่บริเวณลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง พ.ศ. 2449-2484 (เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร 2550) ที่ถูกตรึงพิกัดในโปรแกรม ArcGIS (รูปที่ 4-8) และภาพถ่ายดาวเทียม World Imagery บริเวณรังสิต (ArcGIS, 2015a) ข้อมูลวันที่ 9 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 (รูปที่ 4-9) ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



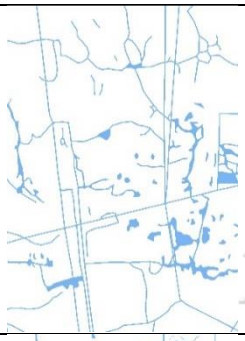
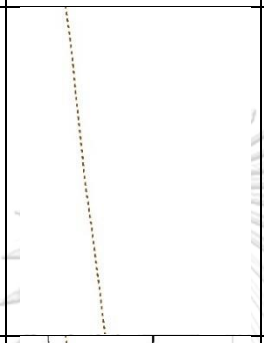
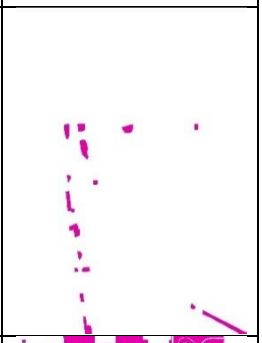
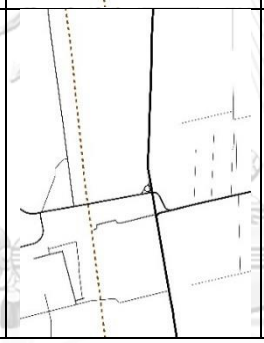

รูปที่ 4-8 แผนที่ลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ. 2449-2484 (เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร 2550) บริเวณรังสิต ตรึงพิกัดใน โปรแกรม ArcGIS




รูปที่ 4-9 แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม ปี พ.ศ. 2558 บริเวณรังสิต (ArcGIS, 2015a)

จากนั้น แยกชั้นข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญด้วยการแปลตีความข้อมูลด้วยสายตาจากแผนที่ทั้ง 2 ช่วงเวลา (ตารางที่ 4-1) ได้แก่ ทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำ ถนนและทางรถไฟ พืชพรรณและดินเปล่า และสิ่งปลูกสร้าง

ตารางที่ 4-1 ชั้นข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญจากแผนที่บริเวณรังสิตทั้ง 2 ช่วงเวลา

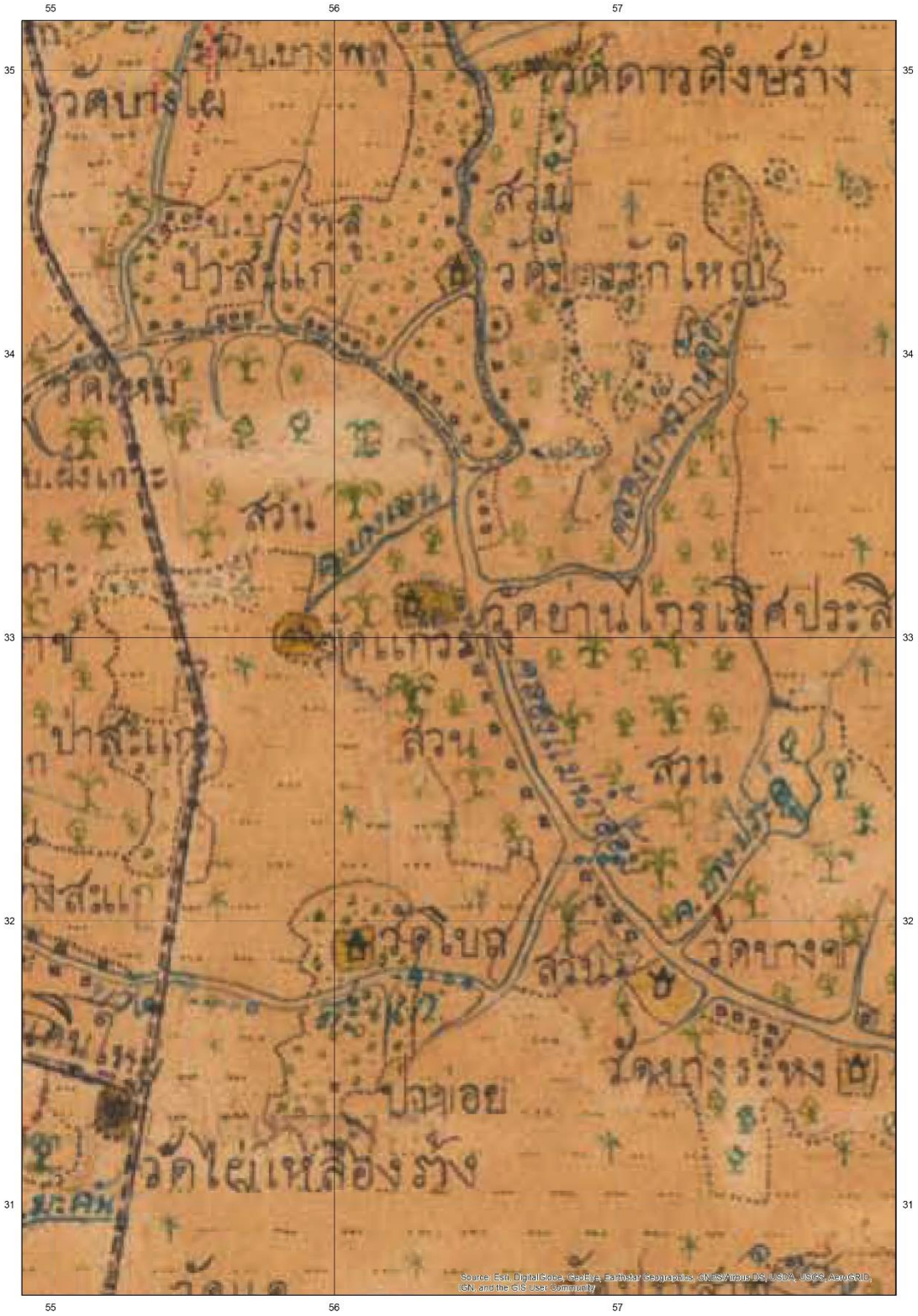
| ปี | ทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำ | ถนนและทางรถไฟ | พืชพรรณและดินเปล่า | สิ่งปลูกสร้าง |
|---|---|---|---|---|
| พ.ศ. 2449-2484 |  |  | |  |
| พ.ศ. 2558 | |  | | |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.2.2 คลองอ้อมนนท์

การศึกษาระดับพื้นที่เฉพาะ บริเวณคลองอ้อมนนท์ ซึ่งถือเป็นพื้นที่ชานเมืองที่มีการทำเกษตรกรรมประเภทสวนผลไม้ด้วยการดัดแปลงภูมิทัศน์ให้เป็นร่องสวนตั้งแต่ช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 และมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในระดับพื้นที่เฉพาะ ดำเนินการโดยเปรียบเทียบแผนที่จำนวน 2 ชุด ได้แก่ แผนที่บริเวณลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง พ.ศ. 2449-2484 (เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร 2550) ที่ถูกตรึงพิกัดในโปรแกรม ArcGIS (รูปที่ 4-10) และภาพถ่ายดาวเทียม World Imagery บริเวณคลองอ้อมนนท์ (ArcGIS, 2015b) ข้อมูลวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 (รูปที่ 4-11) ดังนี้

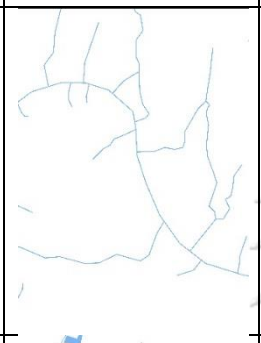
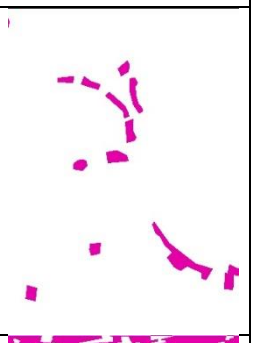
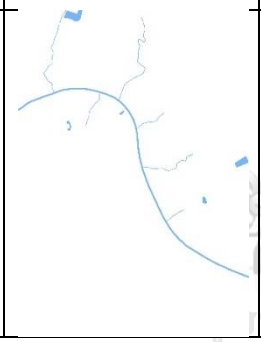
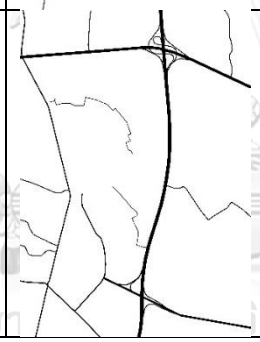



รูปที่ 4-10 แผนที่ลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง ปี พ.ศ. 2449-2484 (เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร 2550) บริเวณคลองอ้อมนนท์ตรึงพิกัดในโปรแกรม ArcGIS

รูปที่ 4-11 แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม ปี พ.ศ. 2558 บริเวณคลองอ้อมนนท์ (ArcGIS, 2015b)

จากนั้น แยกชั้นข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญด้วยการแปลตีความข้อมูลด้วยสายตาจากแผนที่ทั้ง 2 ช่วงเวลา (ตารางที่ 4-2) ได้แก่ ทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำ ถนนและทางรถไฟ พืชพรรณและดินเปล่า และสิ่งปลูกสร้าง

ตารางที่ 4-2 ชั้นข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญจากแผนที่บริเวณคลองอ้อมนนท์ทั้ง 2 ช่วงเวลา

| ปี | ทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำ | ถนนและทางรถไฟ | พืชพรรณและดินเปล่า | สิ่งปลูกสร้าง |
|---|---|---|---|---|
| พ.ศ. 2449-2484 |  | | |  |
| พ.ศ. 2558 |  |  | | |

CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.2.2.3 บางลำพู

การศึกษาระดับพื้นที่เฉพาะ บริเวณบางลำพู เป็นพื้นที่ที่มีการพัฒนาเป็นเมืองตั้งแต่ในช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้พระราชวัง และยังคงความเป็นชุมชนเมืองอยู่ถึงปัจจุบัน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในระดับพื้นที่เฉพาะ ดำเนินการโดยเปรียบเทียบแผนที่จำนวน 2 ชุด ได้แก่ แผนที่กรุงเทพฯ พ.ศ. 2439 (กรมทำแผนที่ 2439) ที่ถูกตรึงพิกัดในโปรแกรม ArcGIS (รูปที่ 4-12) และภาพถ่ายดาวเทียม World Imagery บริเวณบางลำพู (ArcGIS, 2015b) ข้อมูลวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 (รูปที่ 4-13) ดังนี้

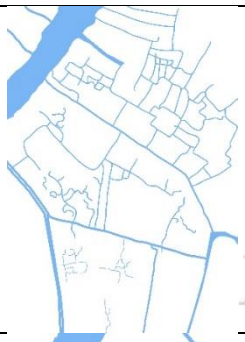
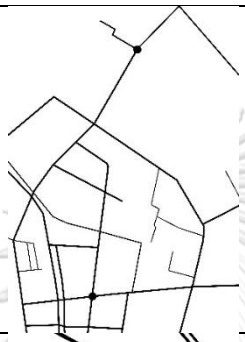
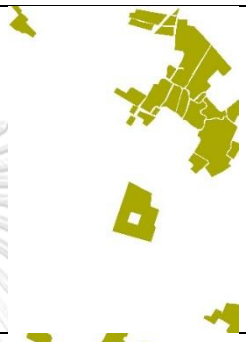
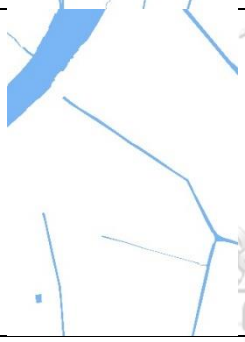
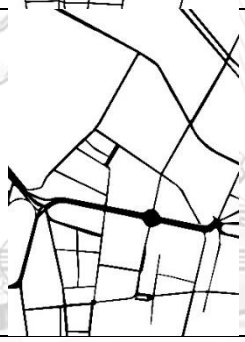
แผนที่บริเวณบางลำพู พ.ศ. 2439

รูปที่ 4-12 แผนที่ปี พ.ศ. 2439 (กรมทำแผนที่ 2439) บริเวณบางลำพู ตรึงพิกัดในโปรแกรม ArcGIS

รูปที่ 4-13 แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม ปี พ.ศ. 2558 บริเวณบางลำพู (ArcGIS, 2015b)

จากนั้น แยกชั้นข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญด้วยการแปลตีความข้อมูลด้วยสายตาจากแผนที่ทั้ง 2 ช่วงเวลา (ตารางที่ 4-3) ได้แก่ ทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำ ถนนและทางรถไฟ พืชพรรณและดินเปล่า และสิ่งปลูกสร้าง

ตารางที่ 4-3 ชั้นข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญจากแผนที่บริเวณบางลำพูทั้ง 2 ช่วงเวลา

| ปี | ทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำ | ถนนและทางรถไฟ | พืชพรรณและดินเปล่า | สิ่งปลูกสร้าง |
|---|---|---|---|---|
| พ.ศ. 2449-2484 |  |  |  | |
| พ.ศ. 2558 |  |  | | |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.3 ข้อมูลการสำรวจภาคสนาม

การสำรวจภาคสนาม มีจุดประสงค์เพื่อเก็บข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญในปัจจุบันมาประกอบการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ด้วยการสังเกตบันทึกภาพ และวัดระยะ ดังนี้

4.2.3.1 รังสิต

การเก็บข้อมูลภาคสนามบริเวณรังสิต จังหวัดปทุมธานี ได้ดำเนินการสำรวจเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 โดยเก็บข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญ พบว่าผืนภูมิทัศน์ส่วนใหญ่บริเวณถนนเส้นหลักเป็นสิ่งปลูกสร้างขนาดใหญ่ติดต่อกัน เช่น ห้างสรรพสินค้า หมู่บ้านจัดสรร และอาคารพาณิชย์

รูปที่ 4-14 ศูนย์การค้าบริเวณรังสิต

รูปที่ 4-15 แหล่งชุมชนบริเวณรังสิต

(ข้อมูลสำรวจเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2561)

รูปแบบทางน้ำมีลักษณะเป็นทางตรงยาวขนานไปกับถนนซึ่งทำหน้าที่เสมือนคันกั้นน้ำ และมีแหล่งกักเก็บน้ำขนาดใหญ่และลึก มีลักษณะเป็นตลิ่งดิน

รูปที่ 4-16 ทางน้ำบริเวณรังสิต

รูปที่ 4-17 แหล่งกักเก็บน้ำบริเวณรังสิต

(ข้อมูลสำรวจเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2561)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บริเวณคลองแนวเหนือ-ใต้ เป็นพื้นที่อยู่อาศัยประเภทบ้านจัดสรรหรือบ้านเดี่ยวขนาดเล็กสลับกับพื้นที่เกษตรกรรมประเภทนาข้าวและทุ่ง มีการสร้างกำแพงกันดินและรั้วล้อมรอบ

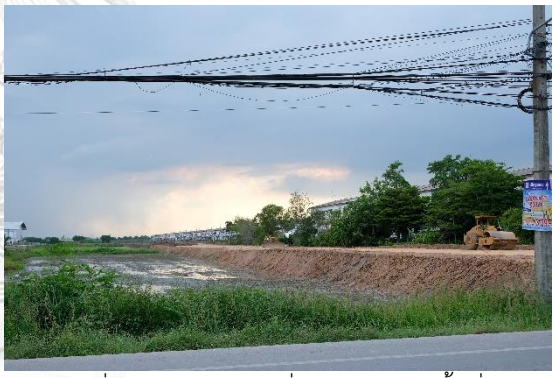
รูปที่ 4-18 พื้นที่ทุ่งนาบริเวณรังสิต

รูปที่ 4-19 รั้วกำแพงกันดิน

(ข้อมูลสำรวจเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2561)

ในการสำรวจพบว่ามีการดัดแปลงภูมิทัศน์ด้วยการถมดินสูงประมาณ 1.50 เมตร บริเวณทุ่งนาและพื้นที่รกร้าง

รูปที่ 4-20 การถมดินทับพื้นที่ทุ่งนา



รูปที่ 4-21 การถมดินเพื่อสร้างถนนบนพื้นที่ทุ่งนา

(ข้อมูลสำรวจเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2561)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.3.2 คลองอ้อมนนท์

การเก็บข้อมูลภาคสนามบริเวณคลองอ้อมนนท์ ได้ดำเนินการสำรวจเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 โดยเก็บข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญ พบว่าลักษณะการตั้งถิ่นฐานแบบเดิมริมคลองอ้อมนนท์ คือ บ้านยกเสาสูงตั้งล้ำทางน้ำยังคงพบเห็นได้ทั่วไป แต่บางแห่งมีการดัดแปลงภูมิทัศน์โดยการทำตลิ่งคอนกรีตและถมที่ดินเพื่อปลูกสร้างบ้าน

รูปที่ 4-22 บ้านยกเสาสูงริมคลองอ้อมนนท์

รูปที่ 4-23 การทำตลิ่งคอนกรีตและถมดินทับทางน้ำ

(ข้อมูลสำรวจเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2561)

พื้นที่บริเวณริมคลองอ้อมนนท์มีการถมดินสูง จากการสำรวจบริเวณอุโบสถวัดบางระโหง ตำบลบางกร่าง จังหวัดนนทบุรี พบว่ามีการถมทรายและเทคอนกรีตสูงประมาณ 40 เซนติเมตรจากระดับพื้นดินเดิม ทำให้บันไดขึ้นอุโบสถจากเดิมมีอยู่ 3 ขั้น เหลือเพียง 1 ขั้น

รูปที่ 4-24 ระดับพื้นเดิมของวัดบางระโหงอยู่ต่ำกว่าระดับพื้นปัจจุบันประมาณ 40 เซนติเมตร

(ข้อมูลสำรวจเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2561)

พื้นที่เกษตรกรรมประเภทร่องสวน ยังคงพบได้ทั่วไป แต่บางแห่งมีการถมดินทับร่องน้ำและเปลี่ยนมาใช้การเดินท่อประปาเพื่อรดน้ำแทน

รูปที่ 4-25 พื้นที่เกษตรกรรมแบบร่องสวนยังคงพบได้ทั่วไปในบริเวณคลองอ้อมนนท์

รูปที่ 4-26 การถมดินทับร่องน้ำและเดินท่อประปาเพื่อใช้ในการรดน้ำ

(ข้อมูลสำรวจเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2561)

ถนนบริเวณคลองอ้อมนนท์มีระดับสูงกว่าพื้นที่เกษตรกรรมประมาณ 1.5-2 เมตร บริเวณถนนเส้นหลักมีการพัฒนาโครงการหมู่บ้านจัดสรรในลักษณะคล้ายกับพื้นที่รังสิตโดยสร้างรั้วกำแพงกันดินล้อมรอบพื้นที่ที่ล้อมรอบด้วยทุ่งและหนองน้ำ

รูปที่ 4-27 ระดับถนนสูงกว่าพื้นที่เกษตรกรรมประมาณ 1.5-2 เมตร

รูปที่ 4-28 รั้วกำแพงกันดินล้อมรอบโครงการหมู่บ้านจัดสรร

(ข้อมูลสำรวจเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2561)

4.2.3.3 บางลำพู

การเก็บข้อมูลภาคสนามบริเวณบางลำพู ได้ดำเนินการสำรวจเมื่อวันที่ 8 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 โดยเก็บข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญพบว่า โครงสร้างทางน้ำบริเวณคลองผดุงกรุงเกษมยังคงรูปร่างเดิม มีการทำตลิ่งคอนกรีตราวกันตก และทางเดินปูบล็อคคอนกรีตขนานริมคลองและถนน

รูปที่ 4-29 ภูมิทัศน์ริมคลองผดุงกรุงเกษมในปัจจุบัน

รูปที่ 4-30 ทางเดินขนานริมคลองและถนน

(ข้อมูลสำรวจเมื่อวันที่ 8 พฤษภาคม 2561)

ลักษณะของสิ่งปลูกสร้างริมถนนเส้นหลักเป็นรูปแบบอาคารพาณิชย์ ถัดเข้าไปในซอยเป็นที่พักอาศัยประเภทบ้านเดี่ยวขนาดเล็ก อาคารหอพัก และอาคารสำนักงานขนาดเล็ก พบอาคารไม้เดิมอยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษาโดยมีระดับพื้นต่ำว่าระดับถนนประมาณ 20-30 เซนติเมตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4-31 อาคารพาณิชย์ริมถนนเส้นหลัก

รูปที่ 4-32 อาคารไม้เดิมมีระดับพื้นต่ำกว่าถนน

(ข้อมูลสำรวจเมื่อวันที่ 8 พฤษภาคม 2561)

จากการสำรวจพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นดาดแข็ง เช่น พื้นคอนกรีต ถนนลาดยางมะตอย เป็นต้น ไม่พบพื้นที่สีเขียวหรือพื้นที่ดินเปล่าขนาดใหญ่ พบเพียงพื้นที่สีเขียวขนาดเล็กริมถนนและภายในพื้นที่สาธารณะ เช่น บริเวณวัดมกุฏกษัตริยาราม เป็นต้น

รูปที่ 4-33 พื้นที่สีเขียวขนาดเล็กริมถนนเส้นหลัก

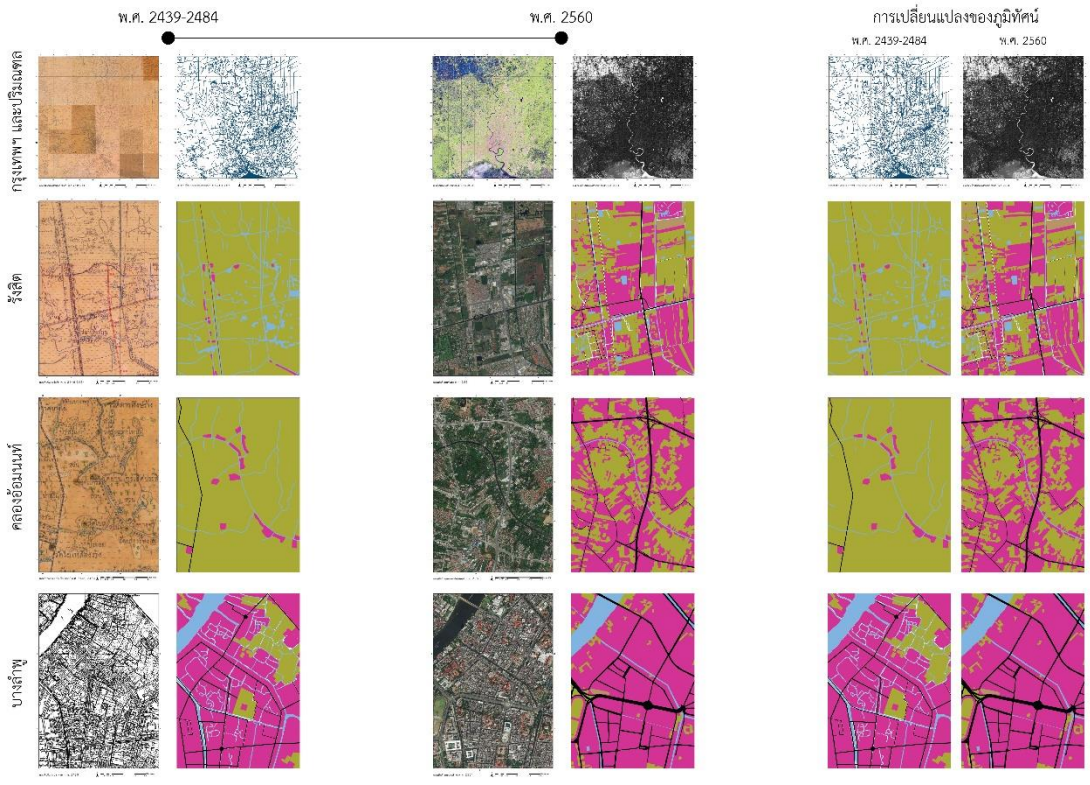
รูปที่ 4-34 พื้นที่สีเขียวภายในวัดมกุฏกษัตริยาราม

(ข้อมูลสำรวจเมื่อวันที่ 8 พฤษภาคม 2561)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# บทที่ 5
# ผลการวิจัย

จากการเตรียมข้อมูลแผนที่ ภาพถ่ายดาวเทียม นำมาแยกชั้นข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ จำนวน 4 กลุ่ม เพื่อใช้ทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับบทบาทของภูมิทัศน์ จากการประยุกต์ทฤษฎี HERCULES นำมาจัดกลุ่มประเภทสิ่งปกคลุมดิน คือ 1) กลุ่มพืชพรรณและดินเปล่า ประกอบด้วย ต้นไม้ใหญ่ ไม้พุ่มและไม้คลุมดิน และ 2) กลุ่มสิ่งปลูกสร้าง ประกอบด้วย พื้นดาดแข็ง อาคาร และกลุ่มอาคาร ผนวกเข้ากับปัจจัยด้านพลวัตและกระบวนการทางอุทกวิทยาที่มีความสัมพันธ์ต่อระบบนิเวศเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและลมมรสุม จึงได้เพิ่ม 3) กลุ่มทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำ และ 4) กลุ่มถนนและทางรถไฟ เป็นองค์ประกอบหลักที่ใช้ในการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดิน และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลการสำรวจภาคสนามในบทที่ 4 ทั้งนี้ เพื่อให้ครอบคลุมปัจจัยที่มีผลกับบทบาทของภูมิทัศน์และความเป็นเมืองให้เหมาะสมที่สุด

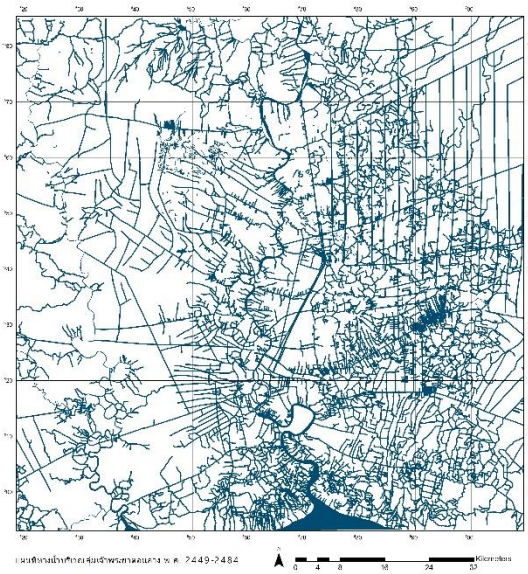



รูปที่ 5-1 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์จากการแปลตีความข้อมูลแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตาในช่วงปี พ.ศ. 2449-2484 และ พ.ศ. 2560 ในระดับเมือง และ ช่วงปี พ.ศ. 2439-2484 และ พ.ศ. 2558 ในระดับพื้นที่เฉพาะ

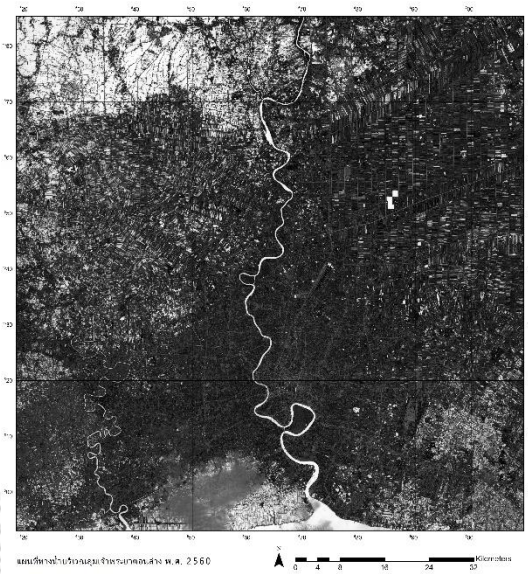
5.1 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในระดับเมือง

ผลการวิเคราะห์แผนที่ ปี พ.ศ. 2449-2484 บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (รูปที่ 5-2) ด้วยการแยกชั้นข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ แสดงให้เห็นโครงข่ายทางน้ำ ได้แก่ แม่น้ำสายหลัก คือ แม่น้ำเจ้าพระยา คลองธรรมชาติ คลองขุด ลำราง เชื่อมต่อกันเป็นจำนวนมาก เพื่อเป็นทางส่งน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม ทางคมนาคม และเป็นการปรับสภาพภูมิประเทศให้สามารถตั้งบ้านเรือนได้ภายใต้พลวัตของพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ เห็นได้ชัดเจนบริเวณทุ่งรังสิตที่มีการขุดคลองตามแนวเหนือ-ใต้ เพื่อเป็นคลองส่งน้ำจำนวนมาก พื้นที่ระหว่างคลองขุดนั้น พบทางน้ำสายเล็กกระจายอยู่ทั่วไป เชื่อมต่อจากคลองขุดเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม โดยมักมีแหล่งกักเก็บน้ำในรูปแบบของบึง หนอง หรือบ่อ อยู่ที่ปลายสุดของทางน้ำ รูปแบบชุมชนมีลักษณะเป็นกลุ่มเล็ก กระจายตัวริมฝั่งน้ำและพื้นที่เกษตรกรรม ส่วนบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา พบว่า มีคลองธรรมชาติเป็นทางน้ำสายหลัก แตกแขนงออกเป็นทางน้ำเล็กๆ เชื่อมเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2A ปี พ.ศ. 2560 ที่นำไปคำนวณดัชนีผลต่างพื้นที่ผิวน้ำ (Modification of Normalized Different Water Index-MNDWI) แสดงผลพื้นที่ผิวน้ำเป็นสีขาว (รูปที่ 5-3) ผลการวิเคราะห์พบว่า พื้นที่ผิวน้ำลดจำนวนลงอย่างมากและไม่เชื่อมต่อเป็นเครือข่าย โดยเฉพาะบริเวณฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา เนื่องจากมีการขยายตัวของเมืองหรือสิ่งปลูกสร้างจากริมสองฝั่งแม่น้ำเข้าสู่พื้นที่ด้านในที่เคยเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ผิวน้ำด้วยการถมทับที่ดิน (Hara et al. 2008) ประกอบกับข้อมูลการสำรวจภาคสนามพบว่า บริเวณรังสิตซึ่งเป็นรอยต่อของพื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรม มีสิ่งปลูกสร้างอยู่ค่อนข้างหนาแน่นและเป็นผืนใหญ่ ส่วนพื้นที่ถัดออกไปยังพบพื้นที่สีเขียว ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรมประเภทนาข้าว สวน และทุ่ง อยู่เป็นส่วนใหญ่ แต่พบการกระจายตัวของสิ่งปลูกสร้างเป็นแปลงเล็กๆ แทรกอยู่ตามพื้นที่สีเขียวสลับกันไป



รูปที่ 5-2 ทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำในช่วงปี พ.ศ. 2449-2484



รูปที่ 5-3 พื้นที่ผิวน้ำในปี พ.ศ. 2560

5.2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในระดับพื้นที่เฉพาะ

5.2.1 รังสิต

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ กำหนดพื้นที่บริเวณคลองเปรมประชากรถึงคลองหนึ่งซึ่งเป็นรอยต่อของพื้นที่เมืองและพื้นที่เกษตรกรรม รูปแบบการทำเกษตรกรรมในช่วงเริ่มต้นตั้งถิ่นฐาน คือ นาข้าวน้ำลึก ด้วยปัจจัยของภูมิทัศน์ที่เป็นที่ราบขนาดใหญ่และพลวัตของน้ำตามฤดูกาล คือ น้ำท่วมในช่วงหน้าฝน ดินแตกระแหงในช่วงหน้าแล้ง ไม่เหมาะสมสำหรับการตั้งถิ่นฐาน ในสมัยรัชกาลที่ 4 จึงมีการขุดคลองเพื่อสร้างระบบเครือข่ายทางน้ำที่เชื่อมต่อแม่น้ำเจ้าพระยากับพื้นที่เกษตรกรรมตามแนวทิศเหนือ-ใต้ เป็นการปรับสภาพภูมิทัศน์ให้มนุษย์เข้ามาใช้ประโยชน์ได้ ทำให้มีการขยายพื้นที่ทำนา เกิดรูปแบบชุมชนชาวนาที่เรียกว่า บ้านทุ่ง บนแนวพื้นที่สูงริมฝั่งคลองซึ่งเกิดจากการถมดินที่ได้จากการขุดคลอง นอกจากนี้ ยังพบว่า บริเวณรังสิตมีแหล่งกักเก็บน้ำ ในลักษณะของบึง หนอง บ่อ อยู่จำนวนมาก ในช่วงฤดูน้ำหลาก พื้นที่เหล่านี้จะทำหน้าที่รับน้ำและกักเก็บน้ำไว้ใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภคในช่วงฤดูแล้ง

จากรูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณรังสิตในช่วงปี พ.ศ. 2449-2484 (รูปที่ 5-4) มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่มขนาดใหญ่และมีน้ำท่วมขังในช่วงฤดูน้ำหลาก พบป่าหญ้าและหนองน้ำกระจายอยู่ทั่วไป คลองชลประทานเชื่อมต่อกับแม่น้ำเจ้าพระยาเพื่อดึงทรัพยากรน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมและทำให้สามารถตั้งถิ่นฐานบนพื้นที่สูงที่เกิดจากการถมดินที่ได้จากการขุดคลองได้ บริเวณปลายทางน้ำมีการขุดบ่อเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้สำหรับ

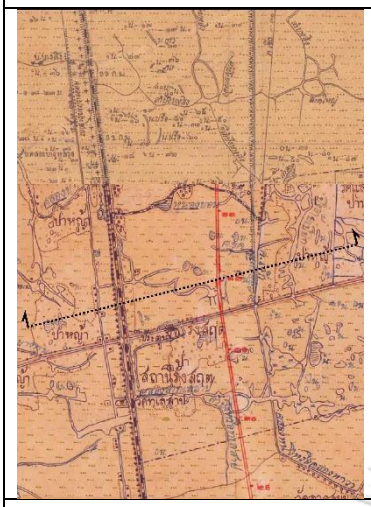
การอุปโภคบริโภคในช่วงฤดูแล้ง ถัดจากพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรกรรมที่เกาะกลุ่มอยู่ริมทางน้ำเป็นบริเวณป่าหญ้า จะเห็นได้ว่าการเข้ามาตั้งถิ่นฐานของมนุษย์มีความสอดคล้องกับสัณฐานของภูมิทัศน์และพลวัตของธรรมชาติ ลักษณะของสิ่งปกคลุมดินยังทำให้น้ำสามารถซึมผ่านไปได้ การขุดคลองหรือบ่อน้ำทำให้เพิ่มปริมาตรในการกักเก็บน้ำ และยังคงมีผืนภูมิทัศน์ที่เป็นป่าหญ้าอยู่จำนวนมาก สามารถรองรับน้ำในช่วงฤดูน้ำหลากได้

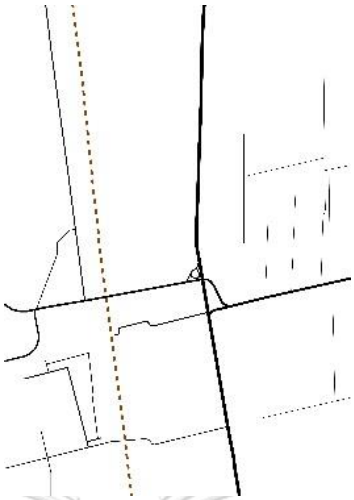
การพัฒนาเมืองสมัยใหม่ในบริเวณนี้ได้เปลี่ยนรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินไปอย่างมากโดยเฉพาะพื้นที่นาข้าวถูกแทนที่ด้วยสิ่งปลูกสร้างประเภทที่อยู่อาศัย อาคารพาณิชย์ ศูนย์การค้าขนาดใหญ่ และโรงงานอุตสาหกรรม กระจุกตัวอยู่อย่างหนาแน่นและติดต่อกันเป็นผืนภูมิทัศน์ขนาดใหญ่บริเวณรอยต่อของเขตเมืองและชานเมือง เนื่องจากเป็นจุดเชื่อมต่อการสัญจรที่สำคัญทั้งทางรถและทางราง

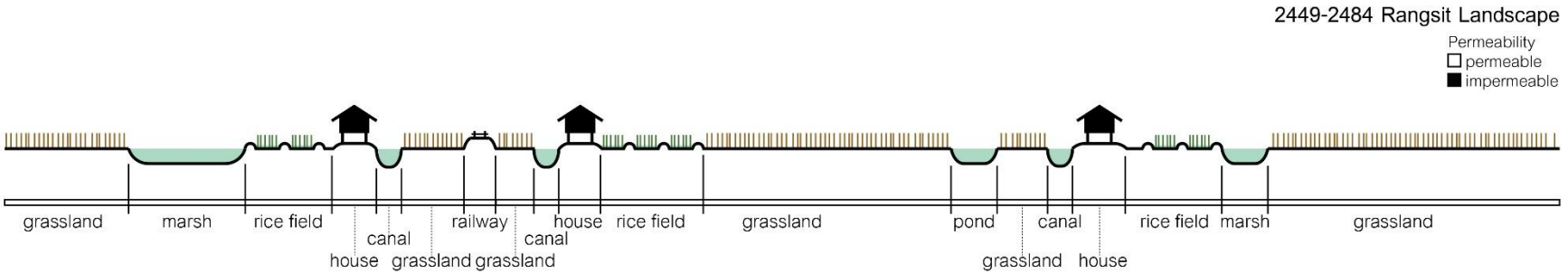
จากรูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณรังสิตในปี พ.ศ. 2561 ที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม (รูปที่ 5-5) พบว่าพื้นที่บริเวณริมคลองขุดด้านในมีสิ่งปลูกสร้างเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดโดยขยายตัวเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม ป่าหญ้า และหนองน้ำ พบแปลงหมู่บ้านจัดสรรและโรงงานอุตสาหกรรมอยู่สลับกับแปลงนาข้าว ซึ่งมีรูปแบบการพัฒนาโครงการด้วยการปรับถมดินสูงประมาณ 1-1.50 เมตร เทพื้นคอนกรีต และทำรั้วกำแพงกันดินรอบโครงการ ทำให้น้ำไม่สามารถซึมผ่านลงดินและขัดขวางการไหลของน้ำทางน้ำและพื้นที่กักเก็บน้ำหายไปจำนวนมากและไม่เชื่อมต่อกันเป็นเครือข่าย การเพิ่มขึ้นของถนนที่โดยปกติจะมีระดับชั้นความสูงมากกว่าพื้นที่ดินโดยรอบทำให้ผืนภูมิทัศน์ถูกแบ่งออกจากกันซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศทางธรรมชาติ นอกจากนี้ พบพื้นที่ดินเปล่าอยู่บางส่วน ซึ่งมีแนวโน้มการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างในอนาคต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

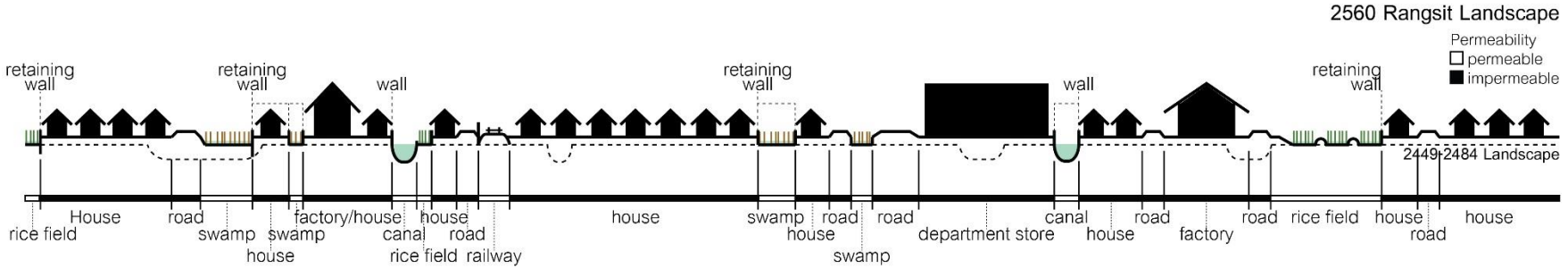
ตารางที่ 5-1 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในระดับพื้นที่เฉพาะ: รังสิต

| พ.ศ. 2449-2484 | พ.ศ. 2558 | ผลการศึกษา |
|---|---|---|
|  | | - |
| | | <u>ทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำ</u><br>- โครงสร้างของคลองชลประทานไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แต่ทางน้ำและแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ลดลงจำนวนมาก<br>- รูปแบบของแหล่งน้ำเปลี่ยนแปลงจากบึงและหนองน้ำที่กระจายอยู่ทั่วไป และเชื่อมต่อกันเป็นโครงข่าย มาเป็นบึงหรือแอ่งเก็บน้ำที่แยกตัวอยู่ในหมู่บ้านจัดสรรหรือทุ่ง และไม่เชื่อมต่อกัน |

| | | |
|---|---|---|
| |  | <u>ถนนและทางรถไฟ</u><br>- ในช่วงแรก ไม่ปรากฏเส้นถนนอย่างชัดเจน มีเพียงเส้นทางรถไฟผ่าน แบ่งพื้นที่บริเวณนี้ออกเป็น 2 ฝั่ง<br>- ปัจจุบัน ยังคงปรากฏแนวเส้นทางรถไฟ มีถนนสายหลักตัดผ่านและถนนสายย่อยเชื่อมเข้าพื้นที่พักอาศัยจำนวนมาก |
| | | <u>พืชพรรณและดินเปล่า</u><br>- พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สีเขียว เช่น นา ป่าหญ้า<br>- ต่อมา พื้นที่สีเขียวลดลงและแตกเป็นหย่อมๆ ถูกคั่นด้วยถนนและสิ่งปลูกสร้าง ไม่เชื่อมต่อกัน บางส่วนถูกทิ้งร้างเป็นที่ดินเปล่าผืนใหญ่ |
| | | <u>สิ่งปลูกสร้าง</u><br>- สิ่งปลูกสร้างในช่วงแรกเป็นหน่วยเล็กๆ เกาะกลุ่มตามลำคลอง ต่อมา เพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และมีรูปแบบเป็นผืนขนาดใหญ่<br>- สิ่งปลูกสร้างถูกสร้างบนตำแหน่งที่เคยเป็นพื้นที่สีเขียว |




รูปที่ 5-4 รูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณรังสิตในช่วงปี พ.ศ. 2449-2484




รูปที่ 5-5 รูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณรังสิตในปี พ.ศ. 2561

5.2.2 คลองอ้อมนนท์

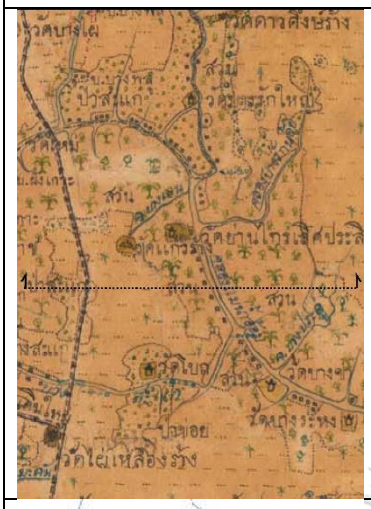
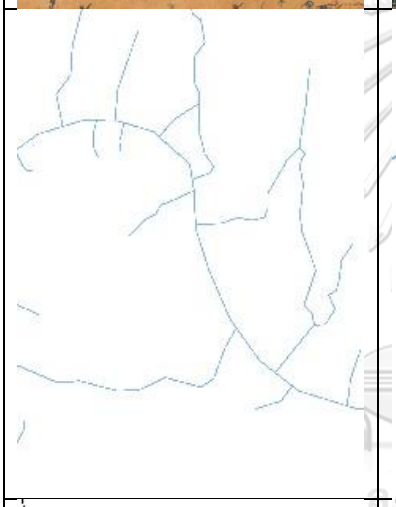
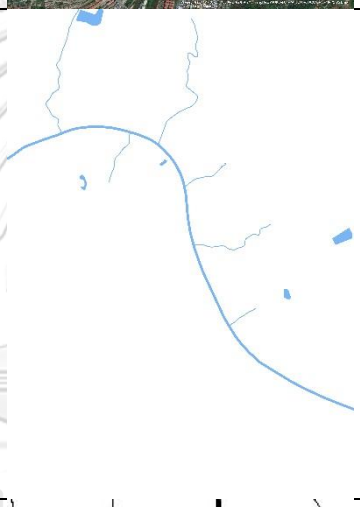
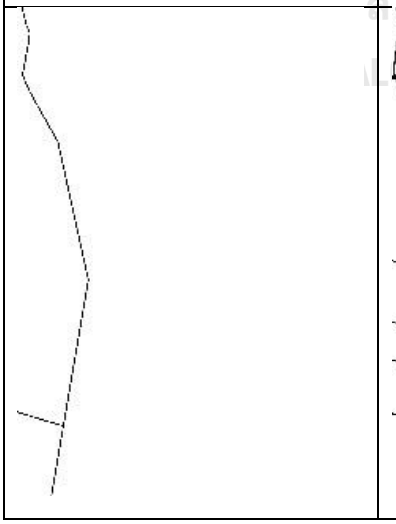
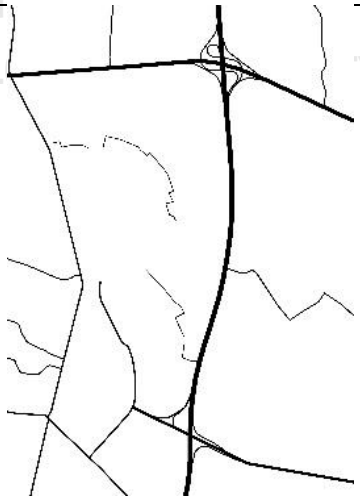
พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีการขุดคลองเพื่อจัดการน้ำที่หลากมาจากทางตอนเหนือ เพื่อให้สามารถตั้งถิ่นฐานและทำเกษตรกรรมได้ จากแผนที่ปี พ.ศ. 2449-2484 พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ เช่น ป่าข่อย ป่าสะแก และพื้นที่เกษตรกรรมประเภทสวนผลไม้ มีสิ่งปลูกสร้าง เช่น บ้าน วัด เป็นต้น กระจายตัวเป็นกลุ่มเล็กๆ บริเวณริมสองฝั่งคลองแม่น้ำอ้อมซึ่งเป็นทางน้ำหลักของพื้นที่ เชื่อมต่อกับคลองขนาดเล็กจำนวนมากไปยังพื้นที่เกษตรด้านใน

จากรูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณคลองอ้อมนนท์ในช่วงปี พ.ศ. 2449-2484 (รูปที่ 5-6) มนุษย์เข้ามาดัดแปลงภูมิทัศน์เพื่อให้สามารถตั้งถิ่นฐานและทำเกษตรกรรมได้โดยการปรับสัณฐานของภูมิทัศน์ให้เป็นร่องสวนเพื่อให้สามารถควบคุมน้ำในแต่ละช่วงฤดูและกระแสน้ำขึ้นน้ำลงได้ การขุดร่องสวนทำให้ปริมาตรในการกักเก็บน้ำเพิ่มขึ้น รวมถึงพื้นที่ส่วนใหญ่ยังเป็นผืนป่า ทำให้สามารถรองรับน้ำได้

ต่อมา การขยายตัวของพื้นที่อยู่อาศัยเข้ามาแทนที่พื้นที่เกษตรกรรมมากขึ้น ร่องสวนและคลองหายไป รวมถึงการขยายสิ่งปลูกสร้างเข้าสู่พื้นที่ป่า มีการตัดถนนใหญ่และถนนรองที่มีพื้นผิวถนนที่กว้างมากขึ้น พื้นที่สีเขียวที่เคยเป็นสวนผลไม้มีจำนวนลดลงและไม่เชื่อมต่อเป็นผืนเดียวกัน

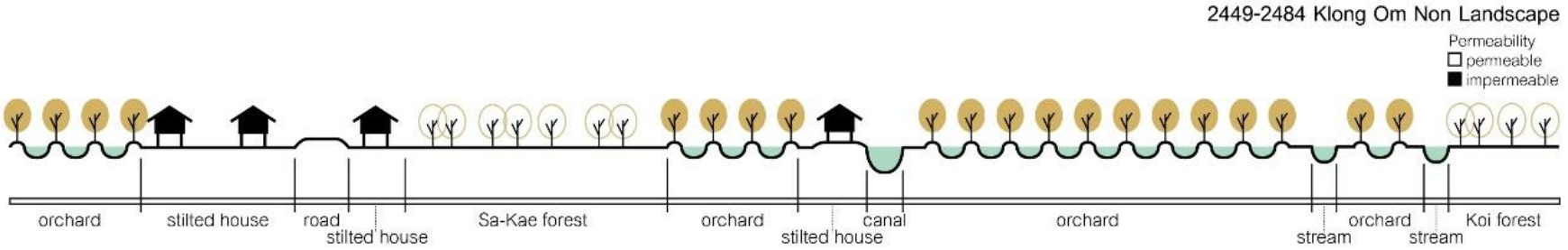
จากรูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณคลองอ้อมนนท์ในปี พ.ศ. 2561 ที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม (รูปที่ 5-7) พบว่า พื้นที่เกษตรกรรมประเภทสวนผลไม้ยังคงพบได้ทั่วไปบริเวณริมคลองอ้อมนนท์ แต่พื้นที่สวนบริเวณริมถนนมีการถมดินทับร่องสวนหรือทางน้ำเพื่อเพิ่มพื้นที่ปลูกพืช และพบการถมดินสูงประมาณ 1.50 – 2 เมตร เพื่อปลูกสิ่งก่อสร้างต่างๆ เช่น ถนน และโครงการหมู่บ้านจัดสรรที่มีรูปแบบการพัฒนาคล้ายพื้นที่รังสิต กล่าวคือ ตั้งอยู่บนพื้นที่ลุ่มหรือบริเวณใกล้หนองน้ำ มีการปรับถมที่และสร้างรั้วกำแพงกันดินล้อมรอบ การสร้างบ้านสมัยใหม่มีรูปแบบที่แตกต่างจากบ้านริมคลองเดิมที่เป็นบ้านยกเสาสูงล้ำเข้าไปในเขตคลอง โดยปัจจุบันมีการถมที่ดินและสร้างกำแพงคอนกรีตถึงแนวตลิ่ง

ตารางที่ 5-2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในระดับพื้นที่เฉพาะ: คลองอ้อมนนท์

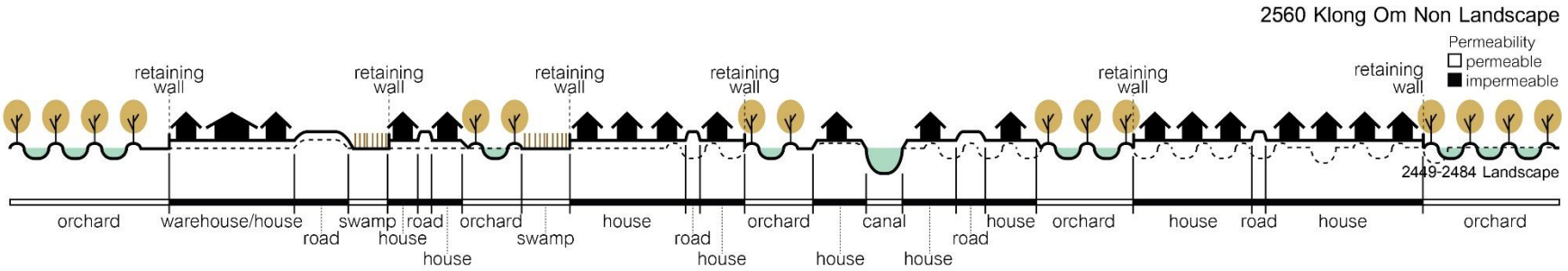
| พ.ศ. 2449-2484 | พ.ศ. 2558 | ผลการศึกษา |
|---|---|---|
|  | | - |
|  |  | <u>ทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำ</u><br>- ทางน้ำหลัก คือ คลองอ้อมนนท์ เชื่อมต่อกับแม่น้ำเจ้าพระยา และมีคลองแยกออกไปซ้ายขวาเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม แต่มีจำนวนลดลงในช่วงเวลาต่อมา |
|  |  | <u>ถนนและทางรถไฟ</u><br>- ถนนเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด<br>- ขนาดของพื้นผิวถนนกว้างมากขึ้น |

| | | |
|---|---|---|
| | | <u>พืชพรรณและดินเปล่า</u><br>- ในช่วงแรก พื้นที่ส่วนใหญ่ คือ สวนผลไม้ที่ตั้งอยู่ริมคลองอ้อมนนท์และคลองย่อยต่างๆ ถัดออกมาเป็นพื้นที่ป่า เช่น ป่าสะแก ป่าข่อย<br>- ต่อมา พื้นที่สีเขียวลดลงและไม่เชื่อมต่อเป็นผืนเดียวกัน |
| | | <u>สิ่งปลูกสร้าง</u><br>- ในช่วงแรก บริเวณริมคลองอ้อมนนท์เป็นที่ตั้งของกลุ่มบ้านขนาดเล็กและวัด ถัดเข้ามาเป็นวัดที่อยู่ในบริเวณป่า<br>- ต่อมา สิ่งปลูกสร้างเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แทนที่พื้นที่เกษตรกรรมและป่า |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University




รูปที่ 5-6 รูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณคลองอ้อมนนท์ในช่วงปี พ.ศ. 2449-2484




รูปที่ 5-7 รูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณคลองอ้อมนนท์ในปี พ.ศ. 2561

5.2.3 บางลำพู

พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันออก เป็นพื้นที่ที่มีการตั้งถิ่นฐานในช่วงยุคแรกเนื่องจากอยู่ใกล้แม่น้ำและมีระดับพื้นดินสูงที่เกิดจากการทับถมของตะกอน จากแผนที่บริเวณกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2439 พบว่า บางลำพูมีลักษณะความเป็นชุมชนเมืองที่อยู่กันอย่างหนาแน่น มีถนนตัดผ่านหลายเส้น ผสมผสานกับพื้นที่เกษตรกรรมประเภทสวนที่อยู่ถัดออกมาจากพื้นที่เมืองชั้นในทางทิศเหนือ หรือ บริเวณต้นคลองผดุงกรุงเกษม มีระบบเครือข่ายคลองตามรูปแบบขนัดสวน

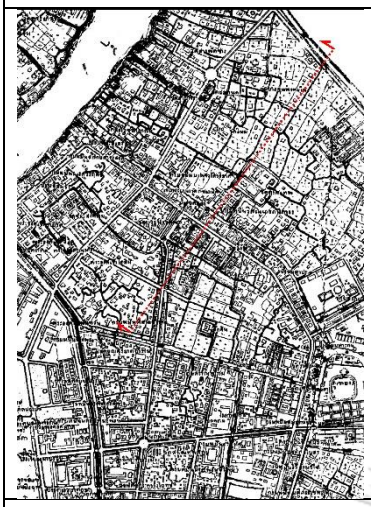
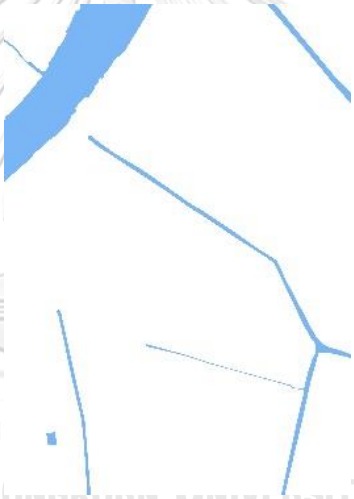
จากรูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณบางลำพูในช่วงปี พ.ศ. 2439 (รูปที่ 5-8) มีรูปแบบของความเป็นเมืองผสมผสานกับพื้นที่เกษตรกรรมประเภทสวน มีรูปแบบการจัดการน้ำโดยการขุดร่องสวนเพื่อนำน้ำเข้ามาใช้ประโยชน์และเป็นพื้นที่กักเก็บน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก

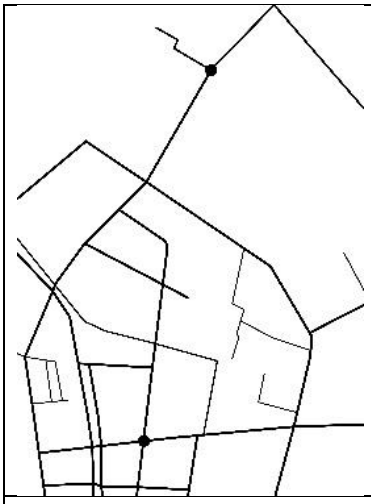
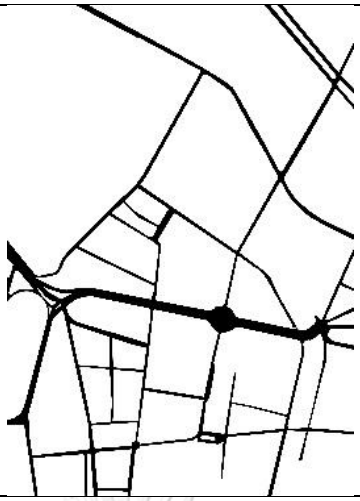
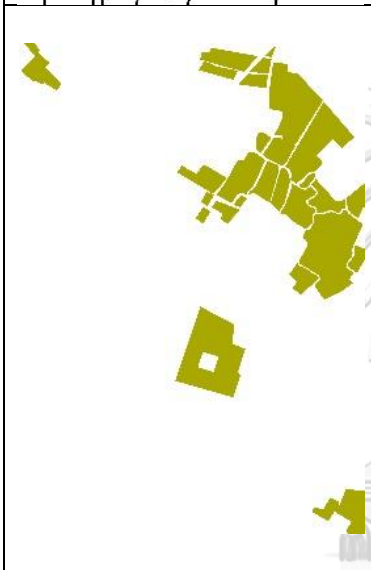
การวิเคราะห์องค์ประกอบทางภูมิทัศน์จากภาพถ่ายดาวเทียม ปี พ.ศ. 2560 พบว่า การเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัด คือ ระบบเครือข่ายคลองและทางน้ำตามธรรมชาติที่หายไปเป็นจำนวนมาก พื้นที่ถนนเพิ่มจำนวนมากขึ้นและมีขนาดกว้างขึ้นเพื่อรองรับการจราจรทางบกเป็นหลัก พื้นที่เกษตรกรรมถูกแทนที่ด้วยสิ่งปลูกสร้าง และพบพื้นที่สีเขียวขนาดเล็กประเภทสนามหญ้ากระจายตัวอยู่บริเวณหน้าอาคาร

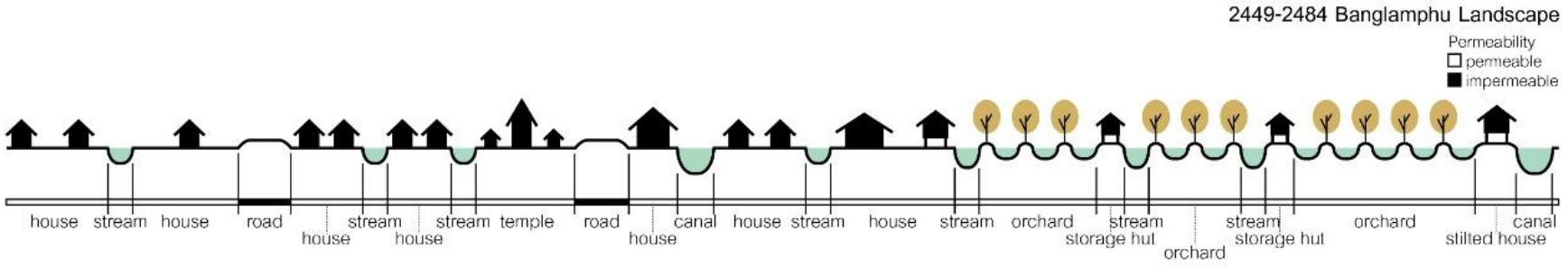
จากรูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณบางลำพูในปี พ.ศ. 2561 (รูปที่ 5-9) ที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม ไม่พบพื้นที่เกษตรกรรมหรือพื้นที่สีเขียวขนาดใหญ่ในเขตพื้นที่ศึกษา มีการพัฒนาพื้นที่อยู่อาศัยและอาคารต่างๆ อย่างหนาแน่น โดยพบบ้านไม้เดิมมีระดับพื้นต่ำกว่าระดับถนนประมาณ 20-30 เซนติเมตร ตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกับอาคารสมัยใหม่ที่มีการปรับถมสูงกว่าระดับถนน พื้นผิวถนนมีความกว้างมากขึ้น ทางเดินเท้า และตรอกซอยใช้วัสดุพื้นผิวที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

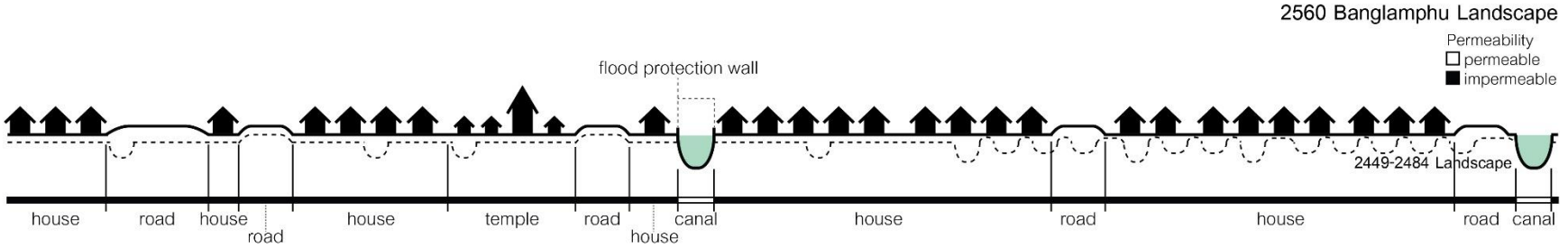
ตารางที่ 5-3 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในระดับพื้นที่เฉพาะ: บางลำพู

| พ.ศ. 2439 | พ.ศ. 2558 | ผลการศึกษา |
|---|---|---|
|  | | - |
| |  | <u>ทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำ</u><br>- ในช่วงแรก พบโครงข่ายคลองกระจายตัวอยู่ทั่วไปบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษามีลักษณะเป็นทางน้ำของร่องสวน<br>- ต่อมา ทางน้ำลดลงไปจำนวนมาก เหลือเพียงคลองเส้นหลักที่กำหนดขอบเขตของพื้นที่เกาะกรุงรัตนโกสินทร์เท่านั้น |

| | | |
|---|---|---|
|  |  | <u>ถนนและทางรถไฟ</u><br>- โครงข่ายถนนหลักมีรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิมมากนัก<br>- มีถนนสายรองและถนนซอยเพิ่มมากขึ้น บางส่วนอยู่บนตำแหน่งทางน้ำเดิม<br>- ขนาดพื้นผิวถนนกว้างขึ้น |
|  | | <u>พืชพรรณและดินเปล่า</u><br>- พบพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษา มีรูปแบบเกษตรกรรมแบบร่องสวน<br>- ต่อมา พื้นที่เกษตรกรรมแบบร่องสวนหายไป<br>- พบพื้นที่สีเขียวขนาดเล็กหรือ สนามหญ้า กระจายอยู่บริเวณหน้าอาคาร |
| | | <u>สิ่งปลูกสร้าง</u><br>- พื้นที่บริเวณนี้มีการพัฒนาเป็นชุมชนเมืองตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 จึงพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีสิ่งปลูกสร้าง เช่น อาคารบ้านเรือนและวัด<br>- ต่อมา สิ่งปลูกสร้างได้ขยายเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมและถมทับทางน้ำเดิม |




รูปที่ 5-8 รูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณบางลำพูในปี พ.ศ. 2439




รูปที่ 5-9 รูปตัดแสดงสัณฐานของภูมิทัศน์บริเวณบางลำพูในปี พ.ศ. 2561

# บทที่ 6
# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และความเป็นเมืองโดยการจำแนกชั้นข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่สำคัญจากแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียม และนำผลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงประกอบกับข้อมูลการสำรวจภาคสนาม รวมถึงการศึกษาข้อมูลเชิงสังคมในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตามขั้นตอนวิธีการศึกษาในบทที่ 4 ทำให้สามารถตอบคำถามการวิจัย ข้อที่ 1 ได้ ดังนี้

1. พื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตั้งแต่ช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 ถึงปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ และมีพัฒนาการของความเป็นเมืองอย่างไร และการเปลี่ยนแปลงนั้นส่งผลกระทบต่อภูมิทัศน์อย่างไรบ้าง

   1) ช่วงปี พ.ศ. 2439-2484

   สัณฐานของภูมิทัศน์และพลวัตทางธรรมชาติของพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและลมมรสุม คือ ในช่วงฤดูแล้ง ระดับน้ำในแม่น้ำต่ำ ดินแตกระแหง เนื่องจากดินชั้นบนมีลักษณะเป็นดินเหนียว (รูปที่ 6-1) ในช่วงฤดูน้ำหลาก น้ำจากแม่น้ำจะไหลเข้าท่วมพื้นที่ด้านข้าง (รูปที่ 6-2) ทำให้มนุษย์ไม่สามารถตั้งถิ่นฐานได้ จึงมีการปรับตัว (Adaptation) ให้สอดคล้องกับภูมิทัศน์โดยการทำเกษตรกรรมนาข้าวในพื้นที่ราบลุ่ม ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากภูมิทัศน์โดยไม่เปลี่ยนแปลงพลวัตของน้ำ นาข้าวยังเป็นพื้นที่ที่ยอมให้น้ำท่วมได้ในฤดูน้ำหลาก และการดัดแปลง (Modification) ภูมิทัศน์ โดยการขุดคลองเชื่อมโยงเป็นโครงข่ายเพื่อกระจายน้ำเข้าสู่พื้นที่ต่างๆ การทำเกษตรกรรมประเภทร่องสวนในพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง การขุดคูและบ่อทำให้มีพื้นที่สำหรับการกักเก็บน้ำเพื่อใช้ประโยชน์ในฤดูแล้ง และควบคุมระดับน้ำไม่ให้สูงเกินไปจนท่วมบนพื้นที่ปลูกในฤดูน้ำหลาก รวมถึงรูปแบบการสร้างพื้นที่อยู่อาศัยบนพื้นที่สูงที่เกิดจากการทับถมของตะกอนบริเวณริมตลิ่ง และสร้างบ้านยกเสาสูงพ้นระดับน้ำสูงสุดในช่วงฤดูน้ำหลาก แม้โครงสร้างเสาของบ้านรุกล้ำเข้าไปในเขตลำน้ำ แต่น้ำยังสามารถไหลผ่านและเอ่อเข้าท่วมพื้นที่ริมตลิ่งตามพลวัตทางธรรมชาติได้โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรง (รูปที่ 6-3)

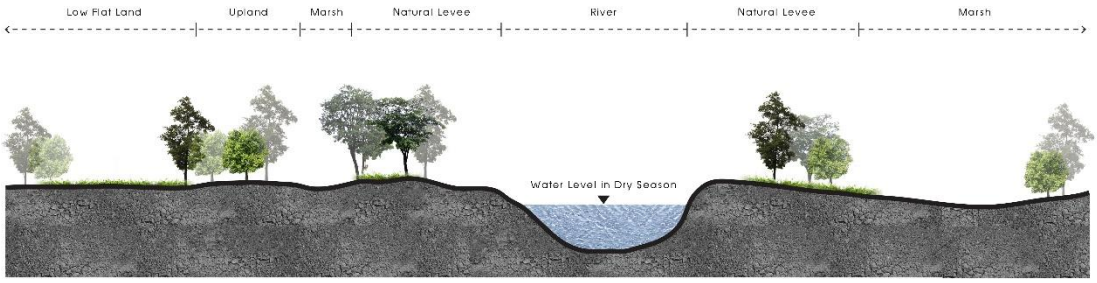
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อย่างไรก็ตาม ลักษณะความเป็นเมืองปรากฏให้เห็นได้ชัดในพื้นที่บางลำพูที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินผสมผสานพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรกรรมร่องสวน เนื่องจากเป็นบริเวณแรกเริ่มของการสร้างเมือง แต่บริเวณโดยรอบยังคงมีพื้นที่ทุ่งโล่งที่ทำหน้าที่เป็นพื้นที่รับน้ำอยู่จำนวนมาก รวมถึงการขุดคลองต่างๆ ในพื้นที่เขตเมือง ซึ่งถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงินที่ทำให้เมืองสามารถปรับตัวอยู่ได้ภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดทางธรรมชาติของพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ

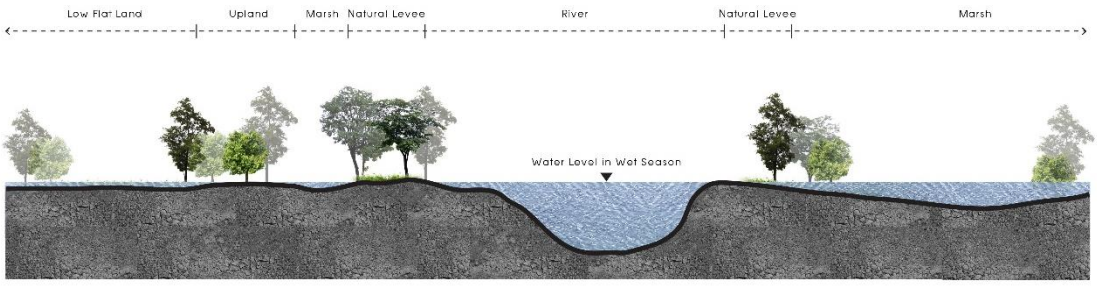
2) ปี พ.ศ. 2560

ผลจากทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจตั้งแต่หลังช่วงปี พ.ศ. 2504 ทำให้เกิดเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่ส่งผลกระทบต่อภูมิทัศน์ในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยามาอย่างต่อเนื่อง การเปลี่ยนแปลงจากสังคมเกษตรกรรมหรือสังคมลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาสู่สังคมอุตสาหกรรม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างมหาศาลโดยเฉพาะพื้นที่บริเวณริมแม่น้ำและพื้นที่เกษตรกรรมชานเมือง เห็นได้ชัดจากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ในพื้นที่ทุ่งรังสิตและคลองอ้อมนนท์

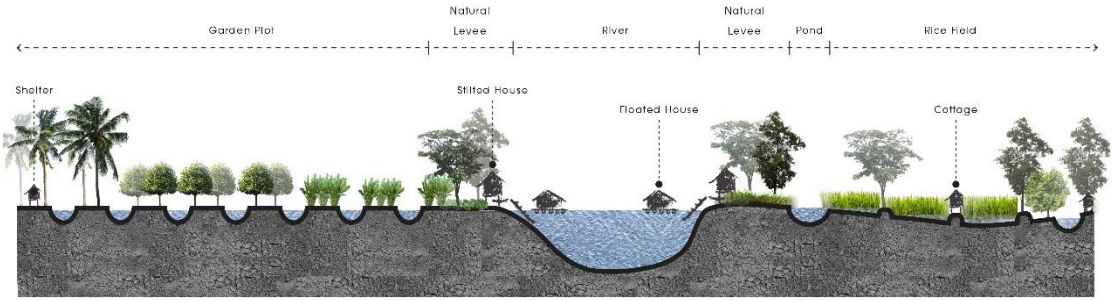
การขยายตัวของเมืองอย่างไม่มีขอบเขตและไร้การควบคุมสะท้อนให้เห็นถึงการพัฒนาเมืองที่ขาดความตระหนัก (Unawareness) และไม่ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเข้าใจสัณฐานของภูมิทัศน์และพลวัตทางธรรมชาติในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา จึงพบว่ามีการขยายตัวของพื้นที่อยู่อาศัยและโรงงานอุตสาหกรรมในเขตพื้นที่ชานเมืองจำนวนมากเข้ามาแทนที่พื้นที่เกษตรกรรม ทางน้ำ และแหล่งกักเก็บน้ำ โดยการถมดินทับทุ่ง ที่นา ร่องสวน และคลอง เพื่อปลูกสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ ส่งผลให้ปริมาตรของพื้นที่ดักและกักเก็บน้ำตามธรรมชาติลดลง การเทพื้นคอนกรีต สร้างรั้วกำแพงกันดิน และการสร้างถนนถมสูงตามมาตรฐานการก่อสร้างของกรมทางหลวง ทำให้ขวางทางน้ำไหลในช่วงฝนตกหนักหรือในช่วงมรสุมจึงไม่สามารถระบายน้ำไหลผิวดินได้โดยสะดวกและไม่สามารถซึมผ่านลงใต้ดินได้ ส่งผลให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่เมืองและการปนเปื้อนของน้ำผิวดินจากมลภาวะของเมือง อีกทั้งมีการสร้างกำแพงป้องกันน้ำท่วมบริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาและคลอง ทำให้ทางน้ำแคบลงและสร้างความเสียหายต่อระบบนิเวศบริเวณตลิ่ง การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นการลดทอนความสามารถของภูมิทัศน์เดิมซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศเมือง (รูปที่ 6-4)



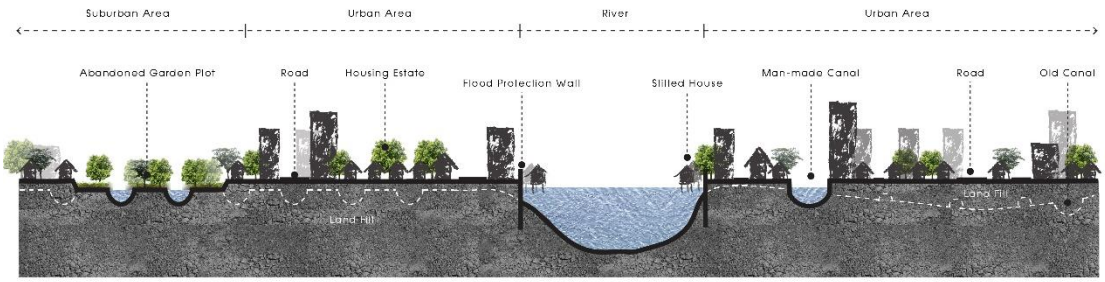

รูปที่ 6-1 สัณฐานของภูมิทัศน์ในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาและพลวัตของน้ำช่วงฤดูแล้งในช่วงเริ่มต้นตั้งถิ่นฐาน




รูปที่ 6-2 สัณฐานของภูมิทัศน์ในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาและพลวัตของน้ำช่วงฤดูน้ำในช่วงเริ่มต้นตั้งถิ่นฐาน




รูปที่ 6-3 การดัดแปลงภูมิทัศน์ในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาเพื่อตั้งถิ่นฐานและทำเกษตรกรรมในช่วงเริ่มต้นตั้งถิ่นฐาน




รูปที่ 6-4 การพัฒนาเมืองสมัยใหม่ในปัจจุบันเข้ามาแทนที่พื้นที่เกษตรกรรมและทางน้ำด้วยการถมทับที่ดิน

จากการศึกษาสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และความเป็นเมืองระหว่างปี พ.ศ. 2439-2484 และ ปี พ.ศ. 2560 และผลของการเปลี่ยนแปลงได้ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6-1 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และความเป็นเมืองระหว่างปี พ.ศ. 2439-2484 และ ปี พ.ศ. 2560 และผลของการเปลี่ยนแปลง

| องค์ประกอบทางภูมิทัศน์ | พ.ศ. 2439-2484 | พ.ศ. 2560 | ผลของการเปลี่ยนแปลง |
|---|---|---|---|
| ทางน้ำและพื้นที่กักเก็บน้ำ | - ทางน้ำเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายจากแม่น้ำสายหลักเข้าสู่พื้นที่ราบลุ่ม แตกแขนงเป็นทางน้ำเล็กๆ จำนวนมาก<br>- มีพื้นที่กักเก็บน้ำตามธรรมชาติ เช่น หนอง บึง แอ่ง กระจายอยู่ทั่วไป รวมถึงการขุดบ่อเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในการเกษตร และเป็นพื้นที่รับน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก | - ทางน้ำถูกถมเพื่อสร้างถนนและอาคาร<br>- ทุ่งและร่องสวนถูกถมเพื่อสร้างหมู่บ้านจัดสรรและโรงงานอุตสาหกรรม<br>- ทางน้ำและแหล่งกักเก็บน้ำไม่เชื่อมต่อเป็นเครือข่าย<br>- สร้างกำแพงป้องกันน้ำท่วมริมแม่น้ำและคลอง | - ปริมาตรของทางน้ำและพื้นที่กักเก็บน้ำลดลง ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมเมืองในช่วงฤดูน้ำหลาก<br>- ความพรุน (Porosity) ของเมืองลดลง น้ำไม่สามารถไหลผ่านหรือซึมลงใต้ดินได้<br>- โครงข่ายทางน้ำไม่เชื่อมต่อกัน ทำให้การระบายน้ำเป็นไปได้ช้า และไม่มีประสิทธิภาพ |
| ถนนและทางรถไฟ | - ถนนสายหลักเชื่อมต่อบริเวณเมืองไปยังท่าเรือสำคัญ<br>- พื้นผิวถนนสายหลักเป็นดินบดอัดแน่น | - ถนนถูกถมสูงขึ้นตามมาตรฐานการก่อสร้างของกรมทางหลวง<br>- พื้นผิวถนนเป็นคอนกรีตหรือลาดยาง | - ถนนกีดขวางการไหลของน้ำในช่วงฤดูน้ำหลากและช่วงฝนตกหนัก เนื่องจากถนนมีระดับความสูงมากกว่าที่ดินบริเวณรอบๆ ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขัง |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

| | | | |
|---|---|---|---|
| | - มีทางรถไฟเชื่อมต่อจากเมืองไปยังท่าเรือที่สำคัญ | - ไม่มีความเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งเส้นทางรถไฟ | - น้ำไม่สามารถซึมผ่านลงดินได้ ทำให้ปริมาณน้ำไหลผิวดินเพิ่มขึ้น |
| พืชพรรณและดินเปล่า | - รูปแบบพื้นที่เกษตรกรรมแบบร่องสวนและนาข้าวสอดคล้องกับพลวัตของน้ำในช่วงฤดูแล้งและฤดูน้ำหลาก<br>- ป่าและทุ่งทำหน้าที่เป็นพื้นที่รับน้ำและระบายน้ำ | - พื้นที่เกษตรกรรมเขตชานเมืองลดลง ถูกแทนที่ด้วยพื้นที่อยู่อาศัยและโรงงานอุตสาหกรรม<br>- ป่าและทุ่งถูกถางและพัฒนาเป็นเมือง | - ความพรุนของเมืองลดลง น้ำไม่สามารถไหลหรือซึมผ่านลงใต้ดินได้<br>- พืชพรรณที่ช่วยดักและกักเก็บน้ำลดจำนวนลง<br>- ระบบนิเวศเมืองเสียสมดุล เนื่องจากระบบนิเวศทางธรรมชาติที่เป็นฐานสำคัญของสังคมมนุษย์ถูกทำลาย |
| สิ่งปลูกสร้าง | - มีลักษณะเป็นหน่วยเล็ก เป็นกลุ่มหรือเป็นแนวยาวขนานกับทางน้ำ และกระจุกตัวเป็นกลุ่มบริเวณปากน้ำ<br>- บ้านยกเสาสูง พ้นระดับน้ำสูงสุดในช่วงฤดูน้ำหลาก<br>- พื้นที่สาธารณะ เช่น วัด และ ตลาด มีขนาดเล็ก กระจายตัวอยู่ตามบริเวณชุมชน | - มีการพัฒนาโครงการขนาดใหญ่ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ศูนย์การค้า กลุ่มอาคารพาณิชย์ ด้วยการถมที่ดินและปรับเป็นพื้นดาดแข็ง<br>- เกิดรูปแบบที่อยู่อาศัยประเภทหมู่บ้านจัดสรรเกาะกลุ่มเป็นผืนขนาดใหญ่ มีรั้วและกำแพงกันดินรอบโครงการ | - สิ่งปลูกสร้างกีดขวางการไหลของน้ำในช่วงฤดูน้ำหลากและช่วงฝนตกหนัก ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังในเขตเมือง<br>- พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นดาดแข็ง ทำให้น้ำไม่สามารถซึมผ่านลงใต้ดินได้ ส่งผลให้ปริมาณน้ำไหลผิวดินมีจำนวนมากขึ้น |
| สรุป | มนุษย์เข้ามาตั้งถิ่นฐานโดยการปรับตัว ให้เข้ากับพลวัตของดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ | มนุษย์พัฒนาเมืองโดยการแทนที่สิ่งปลูกสร้างทับลงบนโครงสร้างทางน้ำที่สำคัญอย่างยิ่ง | การเปลี่ยนแปลงสัณฐานของภูมิทัศน์ ส่งผลให้เกิดการลดทอนความสามารถของภูมิ |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

| | | | |
|---|---|---|---|
| | เจ้าพระยาที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและลมมรสุม มีการดัดแปลง และฟื้นฟูภูมิทัศน์ที่สอดคล้องกับพลวัตทางธรรมชาติ ทำให้ไม่เกิดปัญหานิเวศเมือง | สำหรับเมืองที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและลมมรสุม บ่งบอกถึงแนวคิดการพัฒนาเมืองที่ไม่ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเข้าใจสัณฐานของภูมิทัศน์ ระบบนิเวศและพลวัตของน้ำในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ | ทัศน์เดิม และสร้างความเสียหายต่อระบบนิเวศเมือง |

กล่าวได้ว่า การพัฒนาเมืองสมัยใหม่เป็นการพัฒนาที่ไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขและข้อจำกัดของภูมิทัศน์ในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสัณฐานของภูมิทัศน์ ทำให้เกิดการลดทอนความสามารถของภูมิทัศน์เดิม ปัญหาสิ่งแวดล้อมในเมืองจึงมีแนวโน้มทวีความรุนแรงมากขึ้น ดังนั้น การศึกษากรณีตัวอย่างของเมืองในบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำที่เผชิญความท้าทายเรื่องการจัดการระบบนิเวศเมืองในประเด็นด้านนโยบายการพัฒนาเมืองและแผนการจัดการน้ำที่ประสบความสำเร็จ จะทำให้สามารถทราบถึงกลยุทธ์และปัจจัยสำคัญที่ทำให้ทิศทางการพัฒนาเมืองเป็นไปได้อย่างเหมาะสมกับบริบท

จากการวิเคราะห์กรณีศึกษาการพัฒนาเมืองและแผนการจัดการน้ำในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ทั้ง 4 กรณีศึกษา ที่ได้กล่าวถึงในบทที่ 2 ได้แก่

<u>กรณีศึกษาที่ 1</u> แนวทางการพัฒนาเมืองและแผนการจัดการน้ำที่เหมาะสมกับพื้นที่บริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ จากการวิเคราะห์แผนการจัดการน้ำเมือง New Orleans รัฐ Louisiana ประเทศสหรัฐอเมริกา (Waggonner & Ball architects 2013)

<u>กรณีศึกษาที่ 2</u> การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและน้ำเงิน เมือง Utrecht ประเทศเนเธอร์แลนด์ (Gehrels et al. 2016)

<u>กรณีศึกษาที่ 3</u> แนวทางการพัฒนาเมืองและการจัดการน้ำ เมือง Victoria ประเทศแคนาดา (Department of Environment Land Water and Planning 2017)

<u>กรณีศึกษาที่ 4</u> การทบทวนวิสัยทัศน์ในการพัฒนาเมือง รัฐ California ประเทศสหรัฐอเมริกา (Eisenstein, Kondolf, and Cain 2007)

ทำให้สามารถตอบคำถามการวิจัย ข้อที่ 2 ได้ ดังนี้

2. แนวทางการพัฒนาเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่เหมาะสมควรเป็นอย่างไร

การพัฒนาเมืองในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำมีความท้าทายเป็นอย่างมาก เนื่องจากความซับซ้อนของระบบทางธรรมชาติและระบบสังคมมนุษย์ หัวใจสำคัญ คือ การบริหารจัดการน้ำโดยผสานโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงินของเมืองในหลากมิติ โดยต้องสนับสนุนทั้งมิติเชิงกายภาพ มิติทางสังคม และมิติทางเศรษฐกิจ ซึ่งพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลในอดีต มีโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและน้ำเงินที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ เครือข่ายคลองที่เชื่อมต่ออยู่เป็นจำนวนมากที่ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานในการรับน้ำและระบายน้ำ เป็นเส้นทางคมนาคม เป็นที่ตั้งถิ่นฐาน และเป็นแหล่งทรัพยากรสำคัญที่ใช้ในการดำรงชีวิต รวมถึงพื้นที่ทุ่งรับน้ำที่มีอยู่อย่างมหาศาลในเขตชานเมืองและผสมผสานอยู่ในเขตเมือง หากแต่ปัจจุบัน โครงสร้างพื้นฐานเหล่านี้ได้ถูกเปลี่ยนแปลงและลดทอนความสำคัญในฐานะของการเป็นฐานทรัพยากรที่สำคัญของพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการสนับสนุนการจัดการน้ำในเมืองลดลง จึงมีข้อเสนอแนะแนวทางการออกแบบภูมิทัศน์และโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงินในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลในประเด็นจากผลการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ที่ได้จากการศึกษา ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6-2 ข้อเสนอแนะแนวทางการออกแบบภูมิทัศน์และโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงินในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

| ผลการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ | ข้อเสนอแนะ |
|---|---|
| ปริมาตรการกักเก็บน้ำลดลง | <u>ระดับเมือง</u><br>- ขุดลอกคลองเดิมที่มีอยู่<br>- ขุดคลองเพื่อเพิ่มพื้นที่กักเก็บน้ำ<br>- เพิ่มพื้นที่สาธารณะในเมืองที่สามารถกักเก็บน้ำได้ เช่น สวนสาธารณะ ลานกีฬา ฯลฯ<br>- ฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำ<br><u>ระดับพื้นที่</u><br>- ติดตั้งระบบกักเก็บน้ำขนาดเล็กบริเวณถนน สวนสาธารณะ หรือพื้นที่ส่วนบุคคล |

| | |
|---|---|
| การเชื่อมต่อของทางน้ำหายไป | <u>ระดับเมือง</u><br>- ฟื้นฟูเครือข่ายคลองภายในเมืองให้สามารถทำหน้าที่ระบายน้ำในฤดูน้ำหลากได้อย่างมีประสิทธิภาพ และกักเก็บและลำเลียงน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้งได้<br><u>ระดับพื้นที่</u><br>- ฟื้นฟูทางน้ำ เช่น ลำประโดง ลำราง ฯลฯ |
| ความพรุนของเมืองลดลงจากสิ่งปลูกสร้างและระดับถนนที่กีดขวางทางน้ำ | <u>ระดับเมือง</u><br>- กำหนดขอบเขตการขยายตัวของเมือง<br>- กำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสม<br>- กำหนดเขตการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำ<br>- ปรับปรุงนโยบายการจัดการน้ำของกรุงเทพฯ<br><u>ระดับพื้นที่</u><br>- เสนอแนวทางการออกแบบอาคารที่สอดคล้องกับพลวัตของน้ำและไม่กีดขวางทางน้ำ |
| พืชพรรณที่ช่วยดักกักเก็บน้ำลดลง | <u>ระดับเมือง</u><br>- เพิ่มสวนสาธารณะ<br>- เพิ่มพื้นที่เกษตรในเมือง<br>- เพิ่มเส้นทางเชื่อมต่อสีเขียว<br><u>ระดับพื้นที่</u><br>- เพิ่มองค์ประกอบสีเขียวบนภูมิทัศน์ถนน เช่น ต้นไม้ พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ<br>- ร่องน้ำที่มีพืชพรรณปกคลุม (Bioswale) |
| ปริมาณน้ำไหลผิวดินเพิ่มมากขึ้น | <u>ระดับเมือง</u><br>- เพิ่มพื้นที่ที่ปกคุลมด้วยพืชพรรณ<br><u>ระดับพื้นที่</u><br>- เพิ่มพื้นผิวที่มีรูพรุน<br>- เพิ่มองค์ประกอบสีเขียวบนภูมิทัศน์ถนน เช่น ต้นไม้ พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ<br>- หลังคาเขียว |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการวางแผนและออกแบบภูมิทัศน์จากกรณีศึกษาโดยอยู่บนฐานความรู้ที่ได้จากผลการศึกษานี้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ ระดับเมืองและระดับพื้นที่ ซึ่งมีแนวทางและเป้าหมายในการออกแบบที่แตกต่างกัน กล่าวคือ การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานในระดับเมืองในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา ต้องคำนึงถึงการจัดให้มีโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงิน หรือฟื้นฟูระบบโครงสร้างพื้นฐานเดิมที่มีอยู่ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาเมือง การฟื้นฟูระบบโครงข่ายคลองและพื้นที่กักเก็บน้ำในเมือง คือ เป้าหมายสำคัญของการพัฒนาเมืองในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อให้สามารถรับมือกับพลวัตทางธรรมชาติตามเงื่อนไขของภูมิทัศน์ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความยั่งยืนของเมือง ส่วนการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานระดับพื้นที่เป็นการทำงานที่ต้องอาศัยความร่วมมือกันทั้งภาครัฐและเอกชนที่ต้องมีวิสัยทัศน์ไปในทิศทางเดียวกัน และประยุกต์ใช้แนวทางการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานให้ได้มากที่สุดทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลมากพอที่จะสร้างการเปลี่ยนแปลงในระดับเมืองได้

จากการวิเคราะห์กรณีศึกษาในประเด็นการพัฒนาเมืองและการจัดการน้ำของเมืองที่อยู่ในพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ สามารถสรุปปัจจัยสำเร็จได้ดังนี้

1) การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงินต้องประยุกต์ใช้ทั้งในระดับเมืองและระดับครัวเรือน โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อการจัดการน้ำในเมืองทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ โดยเมืองต้องมีพื้นที่สำหรับรองรับน้ำให้เพียงพอและมีช่องทางให้น้ำระบายออกได้ ซึ่งจะช่วยทำให้เมืองสามารถรับมือกับปัญหาน้ำท่วมน้ำแล้ง และการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเมืองได้
2) ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเสริมให้การบริหารจัดการน้ำเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำ และมีประสิทธิภาพ
3) ระบบการจัดการ ที่บูรณาการให้เกิดการทำงานและส่งต่อข้อมูลระหว่างหน่วยงานอย่างไม่มีข้อจำกัด
4) วิสัยทัศน์ของการพัฒนาเมือง ที่ต้องกำหนดยุทธศาสตร์ นโยบาย และแผนการจัดการน้ำในเชิงปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องทั้งการพัฒนาในภาครัฐและเอกชนให้ไปในทิศทางเดียวกัน
5) องค์ความรู้และพื้นฐานความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับสัณฐานของภูมิทัศน์ พลวัต และระบบนิเวศเมือง ที่จะเป็นตัวกำหนดทิศทางในการตัดสินใจดำเนินนโยบายและกิจกรรมต่างๆ ที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดของภูมิทัศน์ในดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ

6.2 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์และความเป็นเมืองของพื้นที่ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยเปรียบเทียบแผนที่ในช่วงรัชกาลที่ 5 และปัจจุบัน เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบภูมิทัศน์ที่สำคัญกับหน้าที่และบทบาทขององค์ประกอบเหล่านั้นว่าส่งผลอย่างไร โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการจัดการน้ำ ซึ่งนำไปสู่การตั้งคำถามอื่นๆ ที่สามารถขยายขอบเขตความรู้และความเข้าใจต่อภูมิทัศน์และการพัฒนาเมืองในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาได้ ได้แก่

1) การเปลี่ยนแปลงในเชิงธรณีสัณฐานของเมืองกับพฤติกรรมการไหลของน้ำ การจัดการน้ำ และการระบายน้ำของเมือง
2) ทางเลือกของแนวทางการจัดการน้ำในเขตดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยา
3) การศึกษาโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและสีน้ำเงินในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และบทบาทในการจัดการน้ำ
4) การศึกษาบทบาทและความสามารถของเครือข่ายคลองเปรียบเทียบกับระบบการจัดการน้ำทางเลือกอื่นๆ
5) การประเมินความเสี่ยงของโครงสร้างพื้นฐานสีน้ำเงินในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
6) การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ในมิติด้านอื่นๆ เช่น ด้านนิเวศวิทยา ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**รายการอ้างอิง**

กรมแผนที่ทหาร. 2553. แผนที่แสดงแนวคันกั้นน้ำและระดับพื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.

กรมทำแผนที่. 2439. แผนที่กรุงเทพฯ.

กรมประชาสัมพันธ์. *ความเป็นเมืองในอนาคตของประชาคมอาเซียน*. [ออนไลน์]. 2559. แหล่งที่มา: http://www.aseanthai.net/ewt_news.php?nid=5929&filename=index [2 กุมภาพันธ์ 2561]

กรมพัฒนาที่ดิน. 2545. *ข้อมูลดิน*. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: www.ldd.go.th/www/lek_web/web.jsp?id=18906 [10 เมษายน 2561].

กวิน กิ้มยก. 2558. *First Sentinel-2A Sample Product*. [ออนไลน์]. สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). แหล่งที่มา: www.gistda.or.th/main/th/node/795 [15 พฤษภาคม 2561]

กองจดหมายเหตุแห่งชาติ, เอกสาร ร. 5 กษ. 9.4/10. อ้างถึงใน สุนทรี อาสะไวย์. 2530. *ประวัติคลองรังสิต: การพัฒนาที่ดินและผลกระทบต่อสังคม พ.ศ. 2431-2457*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กองนโยบายและแผนงาน. 2555. *รายงานการศึกษา: ประชากรกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พ.ศ. 2554*. กรุงเทพฯ: สำนักผังเมือง.

กาญจนา ตั้งชลทิพย์. 2550. กรุงเทพมหานคร: เมืองโตเดี่ยวตลอดกาลของประเทศไทย. ประชากรและสังคม 2550 วรชัย ทองไทย และ สุรีย์พร พันพึ่ง. บรรณาธิการ. นครปฐม: ประชากรและสังคม.

จรัณธร บุญญานุภาพ. 2557. *หลักการรับรู้จากระยะไกลด้านนิเวศวิทยาพืชพรรณและการอนุรักษ์*. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

ตรงใจ หุตางกูร. 2557. การตีความใหม่เรื่องขอบเขตแนวชายฝั่งทะเลโบราณสมัยทวารวดีบนที่ราบภาคกลางตอนล่าง. วารสารดำรงวิชาการ 13 (มกราคม-มิถุนายน): 11-44.

เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร. 2550. *แผนที่บริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา พ.ศ. 2449-2484*. กรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม.

เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร. 2553. *โครงการสัณฐานกรุงเทพบนเครือข่ายคลองสวนโบราณ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล. 2543. *การวิเคราะห์และจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในบริเวณที่ราบภาคกลางตอนล่างของประเทศไทย*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

นคร ภู่วโรดม และ นนทกร ผลินยศ. 2554. คุณลักษณะของชั้นดินบริเวณที่ตั้งในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจากการตรวจวัดคลื่นขนาดเล็กบนผิวดิน. วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา 22 (3): 31-38.

นฤพนธ์ ด้วงวิเศษ. 2539. บ้านเรือนและที่อยู่อาศัยในประวัติศาสตร์สังคมของชาวนาไทยภาคกลาง: กรณีศึกษา บ้านหมู่ลาว ต.ปลายกลัด อ.บางซ้าย จ.พระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขามานุษยวิทยา หลักสูตรสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา คณะสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ปราโมทย์ เกตุทอง. 2546. การเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมพื้นที่เมืองที่มีผลต่อลักษณะอุทกวิทยาเมือง: กรณีศึกษาย่านบางลำพู. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปราโมทย ประสาทกุล. 2543. *ประชากรศาสตร: สารัตถศึกษาเรื่องประชากรมนุษย์*. นครปฐม: สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. อ้างถึงใน กาญจนา ตั้งชลทิพย์. 2550. กรุงเทพมหานคร: เมืองโตเดี่ยวตลอดกาลของประเทศไทย. ประชากรและสังคม 2550 วรชัย ทองไทย และ สุรีย์พร พันพึ่ง. บรรณาธิการ. นครปฐม: ประชากรและสังคม.

ปิยนาถ บุนนาค, ดวงพร นพคุณ และ สุวัฒนา ธาดานิติ. 2525. คลองในกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อ้างถึงใน ปราโมทย์ เกตุทอง. 2546. การเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมพื้นที่เมืองที่มีผลต่อลักษณะอุทกวิทยาเมือง : กรณีศึกษาย่านบางลำพู. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พลาดิศัย สิทธิธัญกิจ. 2551. *กรุงเทพศึกษา*. กรุงเทพฯ: บันทึกสยาม.

ภัสสร ลิมานนท. 2525. ประชากรกรุงเทพมหานครในรอบ 200 ป. ใน พัฒนาการดานวิชาการแตละสาขาใน รอบ 200 ปแหงกรุงรัตนโกสินทร. โครงการไทยศึกษา ฝายวิชาการจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัยเอกสาร ประกอบการสัมมนาทางวิชาการ ในโอกาสสมโภชกรุงรัตนโกสินทร ครบรอบ 200 ป. อ้างถึงใน กาญจนา ตั้งชลทิพย์. 2550. กรุงเทพมหานคร: เมืองโตเดี่ยวตลอดกาลของประเทศไทย. ประชากรและสังคม 2550 วรชัย ทองไทย และ สุรีย์พร พันพึ่ง. บรรณาธิการ. นครปฐม: ประชากรและสังคม.

ภาณุพงษ์ ไชยคง. 2559. *คลองคูเมืองธนบุรีฝั่งตะวันตก เหลือฐานะแค่ท่อระบายน้ำ* [ออนไลน์]. มูลนิธิเล็ก-ประไพ วิริยะพันธุ์. แหล่งที่มา: http://lek-prapai.org/home/view.php?id=186 [12 กรกฎาคม 2561]

มนตรี ชูวงษ์. 2554. *ธรณีสัณฐานวิทยาพื้นฐาน*. พระนครศรีอยุธยา: เทียนวัฒนาพริ้นท์ติ้ง.

มานพ ศักดิ์อาธรทรัพย์. 2554. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมผิวดินต่อระบบอุทกนิเวศ กรณีศึกษา บริเวณคลองอ้อมนนท์ อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มิ่งขวัญ นันทวิสัย. 2559. การจำแนกและวิเคราะห์พืชพรรณในเมืองเพื่อหาความสัมพันธ์ของรูปแบบพืชพรรณในเมืองที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวพื้นของเมือง: กรณีศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มูลนิธิอนุรักษ์โบราณสถานในพระราชวังเดิม. 2556. *สาระน่ารู้กรุงธนบุรี* [ออนไลน์]. มูลนิธิอนุรักษ์โบราณสถานในพระราชวังเดิม กองบัญชาการกองทัพเรือ. แหล่งที่มา: http://www.wangdermpalace.org/Knowledge_th.html [12 กรกฎาคม 2561]

ระบบสถิติทางการทะเบียน. 2560. *สถิติประชากรและบ้าน-จำนวนประชากรแยกรายอายุ*. [ออนไลน์]. ระบบสถิติทางการทะเบียน. แหล่งที่มา: www.stat.dopa.go.th [10 มิถุนายน 2561]

ราชบัณฑิตยสถาน. 2549. *พจนานุกรมศัพท์ภูมิศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.

ศรีศักร วัลลิโภดม. 2543. สังคมลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา: พัฒนาการและการเปลี่ยนแปลง. ใน The Chao Phraya Delta: Historical Development, Dynamics, and Challenges of Thailand's Rice Bowl, หน้า 7-29. 12-15 ธันวาคม 2543 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

ศรีศักร วัลลิโภดม และ วลัยลักษณ์ ทรงศิริ. 2560. *ลุ่มเจ้าพระยา รากเหง้าแห่งสยามประเทศ*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิเล็ก-ประไพ วิริยะพันธุ์.

ศิริวัฒน์ สาระเขตต์. 2552. การเปลี่ยนแปลงทางน้ำที่ส่งผลต่อรูปแบบเมืองกรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดปทุมธานี. 2548. เอกสารประกอบการวางและจัดทำผังรวมจังหวัดปทุมธานี. ปทุมธานี. อ้างถึงใน อาสาฬห์ สุวรรณฤทธิ์. 2555. *พัฒนาการความเป็นเมืองในทุ่งรังสิตกับพลวัตรพื้นที่สีเขียวชานเมืองกรุงเทพฯ*. [ออนไลน์] aloudbangkok. แหล่งที่มา: https://aloudbangkok.wordpress.com/2012/09/27/พัฒนาการความเป็นเมืองใ/ [10 มิถุนายน 2561]

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สุจิตต์ วงษ์เทศ. 2555. *กรุงเทพฯ มาจากไหน?*. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.

สุนทรี อาสะไวย์. 2530. *ประวัติคลองรังสิต: การพัฒนาที่ดินและผลกระทบต่อสังคม พ.ศ. 2431-2457*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สำนักผังเมือง. 2547. *ข้อมูลพื้นฐานเพื่อการผังเมือง*. กรุงเทพฯ: กองนโยบายและแผนงาน สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร. อ้างถึงใน กาญจนา ตั้งชลทิพย์. 2550. กรุงเทพมหานคร: เมืองโตเดี่ยวตลอดกาลของประเทศไทย. ประชากรและสังคม 2550 วรชัย ทองไทย และ สุรีย์พร พันพึ่ง. บรรณาธิการ. นครปฐม: ประชากรและสังคม.

หญิง ผโลปกรณ์. 2552. โครงสร้างของระบบนิเวศภูมิทัศน์ และ การบริการเชิงนิเวศของภูมิทัศน์ กรณีศึกษา ลำประโดงและร่องสวน ในโครงข่ายเส้นทางน้ำ คลองอ้อมนนท์ บางใหญ่, นนทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อาสาฬห์ สุวรรณฤทธิ์. 2555. *พัฒนาการความเป็นเมืองในทุ่งรังสิตกับพลวัตรพื้นที่สีเขียวชานเมืองกรุงเทพฯ*. [ออนไลน์] aloudbangkok. แหล่งที่มา: https://aloudbangkok.wordpress.com/2012/09/27/พัฒนาการความเป็นเมืองใ/ [10 มิถุนายน 2561]

Anderson, J. R., Hardy, E. E., Roach, J. T. and Witmer, R. E. 1976. A land use and land cover classification system for use with remote sensor data. (U. S. G. P. Office Ed.) Washington. Cited in มิ่งขวัญ นันทวิสัย. 2559. การจำแนกและวิเคราะห์พืชพรรณในเมืองเพื่อหาความสัมพันธ์ของรูปแบบพืชพรรณในเมืองที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวพื้นของเมือง: กรณีศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ArcGIS. 2015a. *World imagery (ID:511406).* [Online]. Digital Globe. Available from: http://goto.arcgisonline.com/maps/World_Imagery [12 February 2018]

ArcGIS. 2015b. *World imagery (ID: 511419).* [Online]. Digital Globe. Available from: http://goto.arcgisonline.com/maps/World_Imagery [12 February 2018]

Barnes, T. G. 2000. Landscape ecology and ecosystems management. Agric. Exten. Serv. Publ. Cited in หญิง ผโลปกรณ์. 2552. โครงสร้างของระบบนิเวศภูมิทัศน์ และ การบริการเชิงนิเวศของภูมิทัศน์ กรณีศึกษา ลำประโดงและร่องสวน ในโครงข่ายเส้นทางน้ำ คลองอ้อมนนท์ บางใหญ่, นนทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

BBC. 2017. *ยุโรปส่งดาวเทียมขึ้นโคจรเป็นคู่ ถ่ายภาพพื้นโลกทุกตารางนิ้ว*. [Online]. BBC NEWS. Available from: www.bbc.com/thai/international-39189461 [15 May 2018]

Cadenasso, M. L., Pickett, S. T. A., McGrath, B. and Marshall, V. 2013. Heterogeneity in urban ecosystems: Reconceptualized land cover models as a bridge to urban design. Cited in มิ่งขวัญ นันทวิสัย. 2559. การจำแนกและวิเคราะห์พืชพรรณในเมืองเพื่อหาความสัมพันธ์ของรูปแบบพืชพรรณในเมืองที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวพื้นของเมือง: กรณีศึกษากรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Cadenasso, M. L., Pickett, S. T. A. and Schwarz, K. 2007. Spatial geterogeneity in urban ecosystems: Reconceptualizing land cover and a framework for classification. Frontiers in Ecology and the Environment 5 (2): 80-88. Cited in มิ่งขวัญ นันทวิสัย. 2559. การจำแนกและวิเคราะห์พืชพรรณในเมืองเพื่อหาความสัมพันธ์ของรูปแบบพืชพรรณในเมืองที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวพื้นของเมือง: กรณีศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Crawfurd, J. 1828. *Journal of an embassy to the courts of Siam and Cochin China*. Kuala Lumpur: Oxford University Press. Cited in Takaya, Y. 1987. *Agricultural development of a tropical delta: A study of the Chao Phraya delta*.; Monographs of The Center of Southeast Asia Studies, Kyoto University, English Language Series No.17. Honolulu: University of Hawaii Press.

Department of Environment Land Water and Planning. 2017. *Planning a green-blue city: A how-to guide for planning urban greening and enhanced stormwater management in Victoria*. Victoria: Department of Environment, Land, Water and Planning.

Eisenstein, W., Kondolf, M. and Cain, J. 2007. *ReEnvisioning the delta: Alternative futures for the heart of California*. Berkeley: University of California.

Ellis, E. C., Li, R. G., Yang, L. Z. and Cheng, X. 2000. Long-term change in village scale in ecosystems in China using landscape and statistical methods. Ecological Application 10 (4): 1057-1073. doi: 10.1890/1051-0761(2000)010[1057:LTCIVS]2.0.CO;2. Cited in มิ่งขวัญ นันทวิสัย. 2559. การจำแนกและวิเคราะห์พืชพรรณในเมืองเพื่อหาความสัมพันธ์ของรูปแบบพืชพรรณในเมืองที่มีผลต่อ

อุณหภูมิผิวพื้นของเมือง: กรณีศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Forman, R. T. T. and Godron, M. 1986. *Landscape ecology.* New York: John Wiley & Sons.

Foster, J., Lowe, A. and Winkelman, S. 2011. *The value of green infrastructure for urban climate adaptation*. Washington, D.C.: The Center for Clean Air Policy.

Gehrels, H., Meulen, Suzanne van der, Schasfoort, F., Bosch, P., Brolsma, R., Dinther, D. van, Geerling, G., Goossen, M., Jacobs, C., Jong, Merjin de, Kok, S., Massop, H., Oste, L., Perez-Soba, M., Rovers, V., Smit, A., Verweij, P., Vries, Barry de and Weijers, E. 2016. *Designing green and blue infrastructure to support healthy urban living*. Utrecht: TO2 institutions.

Gerrits, A. M. J. 2010. *The role of interception in the hydrological cycle*. Dissertation Delft University of Technology. Cited in Gehrels, H. et al. 2016. *Designing green and blue infrastructure to support healthy urban living*. Utrecht: TO2 institutions.

Goodbred, S. L. and Saito, Y. 2012. Tide-dominated deltas. In Principles of Tidal Sedimentology, pp. 129-149. Dordrecht: Springer.

Gregorio, A. D. and Jansen, L. J. M. 2000. *Land cover classification system (LCCS): Classification concepts and user manual*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Cited in มิ่งขวัญ นันทวิสัย. 2559. การจำแนกและวิเคราะห์พืชพรรณในเมืองเพื่อหาความสัมพันธ์ของรูปแบบพืชพรรณในเมืองที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวพื้นของเมือง: กรณีศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Grossinger, R., Beller, E., Collins, J. and Gardner, S. 2008. *The historical ecology of Napa Valley*. California: San Francisco Estuary Institute.

Hara, Y., Thaitakoo, D. and Takeuchi, K. 2008. Landform transformation on the urban fringe of Bangkok: The need to review land-use planning processes with consideration of the flow of fill materials to developing areas. Landscape and Urban Planning 84 (1): 74-91. doi: 10.1016/j.landurbplan.2007.06.009.

Hori, K. and Saito, Y. 2007. Classification, architecture, and evolution of large-river deltas. In Gupta A (ed) Large rivers: geomorphology and management. Wiley, Chichester, pp. 75-96. Cited in Goodbred, S. L. and Saito, Y. 2012. Tide-dominated deltas. In *Principles of Tidal Sedimentology*, pp. 129-149. Dordrecht: Springer

Hubbard, R. V. 1967. *The canals of the Chao Phraya river delta in Thailand*. (n.p.): University of Michigan. Cited in Takaya, Y. 1987. *Agricultural development of a tropical delta: A study of the Chao Phraya delta*.; Monographs of The Center of Southeast Asia Studies, Kyoto University, English Language Series No.17. Honolulu: University of Hawaii Press.

Machlis, G. E., Force, J. E. and Burch, W. R., Jr. 1997. The human ecosystem part I: The human ecosystem as an organizing concept in ecosystem management. *Soc. Nat. Res*., in press. Cited in Pickett, S. T. A. et al. 1997. A conceptual framework for the study of human ecosystems in urban areas. Urban Ecosystems 1: 185-199.

Meyer, H. 2008. *Delta urbanism: Integrated infrastructures*. New Orleans: Delft University of Technology.

Meyer, H., Bobbink, I. and S. Nijhuis. 2010. *Delta urbanism. The Netherlands*. United State of America: Planners Press.

Moghaddam, M. H. R., Sedighi, A. and Fayyazi, M. A. 2015. Appying MNDWI index and linear directional mean analysis for morphological changes in the Zarrine-Rud river. Arabian Journal of Geosciences 8 (10): 8419-8428. doi: 10.1007/s12517-015-1795-6

Nienhuis, P. H. 2008. *Environment history of the Rhine-Meuse delta: An ecological story on evolving human-environmental relations coping with climate change and sea-level rise*. Netherlands: Springer.

Pakkasem, P. 1988. *Leading issues in Thailand's development transformation* 1960-1990. Bangkok: National Economic and Social Development Board, Office of the Prime Minister. Cited in กาญจนา ตั้งชลทิพย์. 2550. กรุงเทพมหานคร: เมืองโตเดี่ยวตลอดกาลของประเทศไทย. ประชากรและสังคม 2550 วรชัย ทองไทย และ สุรีย์พร พันพึ่ง. บรรณาธิการ. นครปฐม: ประชากรและสังคม.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Pallegoix, Jean Baptiste. 1854. *Description du Royaume Thai ou Siam*. Vol. 1. England: Gregg International Publishers. Cited in Takaya, Y. 1987. *Agricultural development of a tropical delta: A study of the Chao Phraya delta*.; Monographs of The Center of Southeast Asia Studies, Kyoto University, English Language Series No.17. Honolulu: University of Hawaii Press.

Pickett, S. T. A., Burch, W. R. Jr., Dalton, S. E., Foresman, T. W., Grove, J. M. and Rowntree, R. 1997. A conceptual framework for the study of human ecosystems in urban areas. Urban Ecosystems 1: 185-199.

POSAD. 2014. *Gezonde verstedelijking: een gezonde stad is een stad met gezonde mensen*. POSAD spatial strategies, Den Haag, pp. 95. Cited in Gehrels, H. et al. 2016. *Designing green and blue infrastructure to support healthy urban living*. Utrecht: TO2 institutions.

Stanford, B., Grossinger, R., Beagle, J., Askevold, R., Leidy, R., Beller, E., Salomon, M., Striplen, C. and Whipple, A. 2013. *Alameda creek watershed historical ecological study*. Richmond, CA.: San Francisco Estuary Institute.

Sukopp, H. and Weiler, S. 1988. Biotope mapping and nature conservation strategies in urban areas of the Federal Republic of Germany. Landscape and Urban Planning 15 (1): 39-58. doi: http://dx.doi.org/10.1016/0169-2046(88)90015-1. Cited in มิ่งขวัญ นันทวิสัย. 2559. การจำแนกและวิเคราะห์พืชพรรณในเมืองเพื่อหาความสัมพันธ์ของรูปแบบพืชพรรณในเมืองที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวพื้นของเมือง: กรณีศึกษากรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Takaya, Y. 1969. *Topographical control over the agriculture in the Mae Nam delta*. Kyoto University: Center for Southeast Asian Studies.

Takaya, Y. 1987. *Agricultural development of a tropical delta: A study of the Chao Phraya delta*.; Monographs of The Center of Southeast Asia Studies, Kyoto University, English Language Series No.17. Honolulu: University of Hawaii Press.

Tuladhar, R. 2003. *Classification of soil profile and seismic response analysis (elastic) in the greater Bangkok area*. Internal Report, Structural Engineering Filed of Study .Thailand: Asian Institute of Technology. Cited in นคร ภู่วโรดม และ นน

ทกร ผลินยศ. 2554. คุณลักษณะของชั้นดินบริเวณที่ตั้งในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จากการตรวจวัดคลื่นขนาดเล็กบนผิวดิน. วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา 22 (3): 31-38.

U.S. Geological Survey. 2017a. *Sentinel-2*. [Online]. USGS EarthExplorer. Available from: https://eros.usgs.gov/sentinel-2 [12 February 2018]

U.S. Geological Survey. 2017b. *Sentinel-2A image (ID: L1C_T47PPR_A012785_20171203T035302)*. [Online]. USGS EarthExplorer. Available from: https://earthexplorer.usgs.gov/ [12 February 2018]

Vanno, S. 2012. Bangkok's green infrastructure. JARS 9 (2): 1-13.

Waggonner & Ball architects. 2013. *Greater New Orleans urban water plan: Urban design*. New Orleans: Greater New Orleans Inc.

Zimmerman, C. C. 1931. *Siam rural economic survey, 1930-31*. Bangkok: Bangkok Time Press. Cited in สุนทรี อาสะไวย์. 2530. *ประวัติคลองรังสิต: การพัฒนาที่ดินและผลกระทบต่อสังคม พ.ศ. 2431-2457*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวตวงพร ปิตินานนท์ จบการศึกษาระดับปริญญาตรี เกียรตินิยมอันดับสอง จากภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ เมื่อปี พ.ศ. 2555 และได้เข้าศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ในปี พ.ศ. 2559 มีความสนใจด้านการวางผังและออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมโดยคำนึงถึงโครงสร้างภูมิทัศน์ พลวัตทางธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ที่มีผลกระทบต่อนิเวศเมือง เพื่อให้สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพได้ในอนาคต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University