

โครงสร้างของระบบนิเวศภูมิทัศน์ และ การบริการเชิงนิเวศของภูมิทัศน์  
กรณีศึกษา ลำประโดงและร่องสวน ในโครงข่ายเส้นทางน้ำ คลองอ้อมนนท์ บางใหญ่, นนทบุรี



นางสาว หญิง ฝิโลปกรณ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

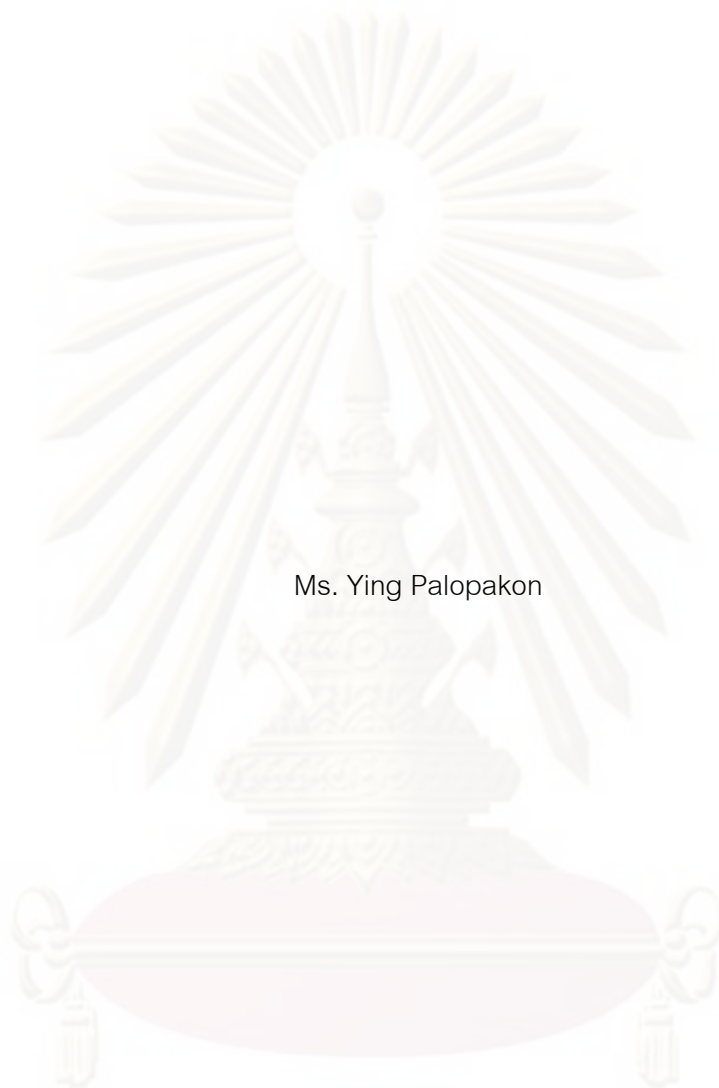
สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LANDSCAPE ECOLOGICAL STRUCTURE AND ECOLOGICAL SERVICE  
CASE STUDY : THE IRRIGATION DITCHES AND ORCHARD'S DITCHES IN A CANAL NETWORK,  
OMM-NONT CANAL, BANG-YAI, NONTHABURI



Ms. Ying Palopakon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Landscape Architecture in Landscape Architecture

Department of Landscape Architecture

Faculty of Architecture  
Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

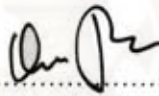
โครงสร้างของระบบนิเวศภูมิทัศน์ และการบริการเชิงนิเวศ  
ของภูมิทัศน์ : กรณีศึกษาลำประโดง และร่องสวนใน  
โครงข่ายเส้นทางน้ำ คลองอ้อมนนท์ บางใหญ่, นนทบุรี  
นางสาว หญิง ฝิโลปกรณ์  
ภูมิสถาปัตยกรรม  
อาจารย์ ดร. ดนัย ทายตะคุ

โดย

สาขาวิชา

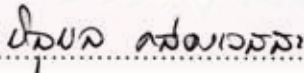
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารศิลป์



..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาลัย)

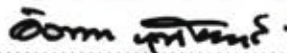
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



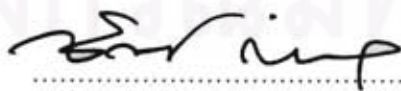
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ นิลุบล คล่องเวสสะ)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
(อาจารย์ ดร. ดนัย ทายตะคุ)



..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อังสนา บุญโยภาส)



..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยสิทธิ์ ตำนกิตติกุล)

หญิง ผโลปกรณ์ : โครงสร้างของระบบนิเวศภูมิทัศน์ และการบริการเชิงนิเวศของ  
ภูมิทัศน์กรณีศึกษา ลำประโดงและร่องสวนในโครงข่ายเส้นทางน้ำ คลองอ้อมนนท์  
บางใหญ่, นนทบุรี ( LANDSCAPE ECOLOGICAL STRUCTURE AND  
ECOLOGICAL SERVICE CASE STUDY : THE IRRIGATION DITCHES AND  
ORCHARD'S DITCHES IN A CANAL NETWORK, OMM-NONT CANAL,  
BANG-YAI, NONTHABURI)

อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ.ดร.ดนัย ทายตะคุ, 72หน้า.

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาโครงสร้างและบทบาทของระบบนิเวศภูมิทัศน์ ที่มีความ  
เกี่ยวข้องกับน้ำ ในลักษณะของภูมิทัศน์เกษตรกรรมแบบร่องสวน บริเวณคลองอ้อมนนท์ จ.  
นนทบุรี ซึ่งลักษณะโครงสร้างของพื้นที่ ในลักษณะของโครงข่ายทางน้ำ เกิดขึ้นจากความ  
ต้องการน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร และการควบคุมระดับน้ำ โดยสามารถดึงน้ำเข้ามาใช้และ  
ระบายน้ำออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วย ลำประโดง และร่องสวน การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมาย  
เพื่อบ่งชี้ จำแนก และ อธิบายกระบวนการทางภูมิทัศน์ (Process) และ ความเปลี่ยนแปลงที่  
เกิดขึ้น ของทางน้ำที่เป็นลักษณะโครงข่าย และ การเชื่อมโยงกัน (Network and Connectivity)

ขั้นตอนกระบวนการศึกษาวิจัยใช้การศึกษาภาพถ่ายทางอากาศต่างช่วงเวลา(พ.ศ.  
2495 - พ.ศ.2545)ประกอบกับการสำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของสวน เพื่อนำมา  
สร้างแผนที่โครงข่ายเชิงนิเวศของพื้นที่ เพื่อเป็นการบ่งชี้และจำแนก เปรียบเทียบรูปแบบ  
โครงข่ายของทางน้ำ ในฐานะโครงข่ายภูมิทัศน์ของพื้นที่ และวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจาก  
ความเปลี่ยนแปลงนั้น โดยใช้กรอบทฤษฎีทางนิเวศภูมิทัศน์ และแนวทางในการวิเคราะห์  
รูปแบบโครงข่ายในภูมิทัศน์

จากการวิจัยพบว่า การเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายทางน้ำในพื้นที่ศึกษาเกิดขึ้นจากการ  
เปลี่ยนประเภทของการใช้ที่ดินเดิม และการพัฒนาพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมกับสภาพภูมิทัศน์ของ  
พื้นที่ลุ่มน้ำ โดยละเลยความสำคัญของโครงข่ายทางน้ำ ลักษณะโครงข่ายภูมิทัศน์ทาง  
กายภาพถูกเปลี่ยนแปลง ทำให้ขาดความเชื่อมต่อ การกระจายตัวขาดความทั่วถึง ทำให้ไม่มี  
ประสิทธิภาพต่อพื้นที่เกษตรกรรม และยังมีผลต่อสภาวะน้ำท่วมขังในพื้นที่ นอกจากนี้ยัง  
เสนอแนะการประเมินภูมิทัศน์ ในเรื่องของ โครงข่ายทางน้ำในด้านประสิทธิภาพของการ  
ไหลเวียนของน้ำในแง่ของการบริการเชิงนิเวศต่อพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งมีผลต่อการผลิตอาหาร  
ให้กับมนุษย์ เพื่อชี้ให้เห็นว่า การวางแผนและเปลี่ยนแปลงใดๆที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างของภูมิ  
ทัศน์จึงต้องคำนึงถึงความสำคัญ และรักษาประสิทธิภาพของการไหลเวียนของน้ำในของ  
โครงข่ายเหล่านี้ไว้

ภาควิชา ภูมิสถาปัตยกรรม.....ลายมือชื่อ..... ผโลปกรณ์  
สาขาวิชา ภูมิสถาปัตยกรรม.....ลายมือชื่อ.....อ.ดร.ดนัย  
ปีการศึกษา 2552..... 1



## 5174177125 : MAJOR LANDSCAPE ARCHITECTURE

KEYWORDS : LANDSCAPE ECOLOGY/ LANDSCAPE STRUCTURE / WATER  
NETWORK AND FLOW / IRRIGATION DITCHES / OMM-NONT/ NONTHABURI

YING PALOPAKON : THESIS TITLE: LANDSCAPE ECOLOGICAL STRUCTURE  
AND ECOLOGICAL SERVICE CASE STUDY : THE IRRIGATION DITCHES  
AND ORCHARD'S DITCHES IN A CANAL NETWORK, OMM-NONT CANAL,  
BANG-YAI, NONTHABURI. THESIS ADVISOR:DANAI THAITAKOO,Ph.D 72 pp.

Focusing on studying landscape ecological structure and function in relation to water resource, the raised bed system of agricultural landscape in the area of Omm-Nont canal Nonthaburi was selected as a research site to study the methods of identification, characterization and explanation of landscape ecological processes of canals and waterway networks and changes in the area.

This study used aerial photographs of 1952 and 2002 combining with field survey and orchards owners interview to build landscape ecological structure maps to identify, characterize and compare patterns of canal and waterway networks as a landscape ecological structure of the area. Also this study analyzed the impact of changes under the framework of landscape ecology and landscape ecological network analysis.

Changes in canal and waterway networks caused by land use and land cover changes can be characterize as decreasing in water flow, lack of connectivity, lack of accessibility to water resource, decreasing in water supply to orchards and flooding. These changes not only affected the productivity of the orchards but also the existence of the orchards. Any changes proposed in this area need to prioritize the water network and connectivity as an important and critical issue and comprehensively integrate the water issue in the planning and design process.

Department : Landscape Architecture.....

Student's Signature

*Ying Palopakon*

Field of Study : Landscape Architecture.....

Advisor's Signature

*Danai Thaitakoo*

Academic Year : 2009.....

## กิตติกรรมประกาศ

การที่วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดีนั้นเนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและเอาใจใส่อย่างยิ่งของ อาจารย์ดร.दनัย ทายตะคุ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งสละเวลาให้คำแนะนำ อธิบายถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา และให้คำชี้แนะในการทำวิทยานิพนธ์ และแง่คิดด้านอื่นๆ และขอขอบพระคุณกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน

- รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยสิทธิ์ ด้านกิตติคุณ
- รองศาสตราจารย์ นิลุบล คล่องเวสสะ
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร. อังสนา บุญโยภาส

รวมถึงครอบครัวผโลปกรณ์ ที่เป็นกำลังใจและเป็นเบื้องหลังที่สำคัญในการศึกษาตลอดมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญแผนที่.....	ฎ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฏ
สารบัญภาพ.....	ฐ
<b>บทที่</b>	
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา.....	3
1.3.2 ขอบเขตด้านกายภาพ.....	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.5 คำถามในการวิจัย.....	5
1.5.1 คำถามในพื้นที่กรณีศึกษา.....	5
1.5.2 คำถามในด้าน กระบวนการศึกษานิเวศภูมิทัศน์.....	5
1.6 กรอบแนวความคิดของงานวิจัย.....	5
1.7 ระเบียบและวิธีการศึกษา.....	6
1.8 นิยามคำสำคัญ.....	7
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>8</b>
2.1 ทฤษฎีทางนิเวศภูมิทัศน์ (Landscape Ecology).....	9
2.1.1 โครงสร้างของภูมิทัศน์ บทบาทภูมิทัศน์และการเปลี่ยนแปลงในภูมิทัศน์.....	11
2.2 การวิเคราะห์ภูมิทัศน์และการวางแผนภูมิทัศน์(Landscape Analysis and Landscape Planning).....	12
2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับวงจรการไหลเวียนของทรัพยากรน้ำ.....	13

บทที่	หน้า
2.3.1 วงจรการหมุนเวียนของน้ำในระบบนิเวศ ( Hydrologic cycle ) .....	13
2.3.2 ทฤษฎีอุทกนิเวศวิทยา(Hydro-ecology) .....	14
2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับโครงข่ายทางน้ำ.....	14
2.4.1 ลักษณะโครงข่ายของทางน้ำในธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำ และรูปแบบของโครงข่ายทางน้ำ.....	14
2.4.2 การจำแนกลักษณะโครงข่าย .....	15
2.4.3 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายการระบายน้ำ.....	19
2.4.4 ความสำคัญของระบบโครงข่ายทางน้ำต่อระบบสวนผลไม้.....	20
2.4.5 ผลกระทบและปัจจัยจากการเปลี่ยนแปลงโครงข่ายทางน้ำในบริเวณ พื้นที่เกษตรกรรม.....	21
2.4.6 แนวทางการจำแนกลักษณะโครงข่ายทางน้ำ.....	21
2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของระบบนิเวศ และมนุษย์.....	22
2.5.1 บริการเชิงนิเวศวิทยาต่อมนุษย์.....	22
2.5.2 แนวความคิดความสำคัญของพื้นที่เกษตรกรรมในแง่การเป็นพื้นที่ สีเขียวชานเมืองต่อพื้นที่เมือง .....	24
2.6 สรุปทฤษฎีและกรอบแนวคิดในการวิจัย.....	24
<b>บทที่ 3 ข้อมูลและรายละเอียดในพื้นที่ศึกษา.....</b>	<b>25</b>
3.1 การเลือกพื้นที่ศึกษา.....	25
3.2 ที่ตั้งและอาณาเขตของพื้นที่ศึกษา.....	25
3.3 ความเป็นมาของรูปแบบพื้นที่แบบเกษตรกรรมแบบร่องสวน.....	26
3.4 โครงสร้างการใช้พื้นที่การเกษตรกรรมแบบร่องสวน.....	31
3.5 การเปลี่ยนแปลงของรูปแบบพื้นที่เกษตรกรรมและสภาพแวดล้อมของพื้นที่	32
3.6 สรุปข้อมูลและรายละเอียดในพื้นที่ศึกษา.....	36
<b>บทที่ 4 วิธีการวิจัย การศึกษาโครงสร้างของนิเวศภูมิทัศน์.....</b>	<b>38</b>
4.1 การดำเนินการวิจัย .....	38
4.2 การศึกษาโครงสร้างของนิเวศภูมิทัศน์.....	40
4.3 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างภูมิทัศน์ .....	41
4.4 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมิทัศน์และระบบ หมุนเวียนของน้ำในโครงข่ายทางน้ำ.....	42



บทที่	หน้า
4.5 การเปลี่ยนแปลงโครงข่ายทางน้ำในภูมิทัศน์.....	44
4.6 การหมุนเวียนของน้ำในโครงข่ายทางน้ำ.....	51
<b>บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ</b>	
<b>ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมิทัศน์.....</b>	<b>53</b>
5.1 สรุปการศึกษาโครงสร้างภูมิทัศน์.....	53
5.2 การเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายทางน้ำ.....	53
5.2.1 การถม เพื่อเปลี่ยนแปลงการใช้งานของพื้นที่.....	54
5.2.2 การสร้างโครงสร้างของถนนตัดผ่านทางน้ำ .....	54
5.2.3 การถูกปล่อยทิ้งร้าง.....	55
5.2.4 ระบบการจัดการน้ำของพื้นที่เมืองที่ขยายตัว.....	56
5.3 ผลของการเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายทางน้ำ .....	56
5.3.1 ปัญหาภาวะน้ำที่เน่าเสีย.....	56
5.3.2 ปัญหาภาวะน้ำท่วม.....	56
5.3.3 การละทิ้งพื้นที่เกษตรกรรม.....	56
5.4 ผลของการเปลี่ยนแปลงโครงข่ายต่อประสิทธิภาพของการจ่ายน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม.....	56
5.4.1 ผลต่อระยะเวลาและปริมาณของน้ำ.....	57
5.4.2 ผลต่อประสิทธิภาพการส่งน้ำต่อหน่วยพื้นที่เกษตรกรรม.....	57
5.5 สรุปการเปลี่ยนแปลงโครงข่ายทางน้ำกับการสูญเสียบริการเชิงนิเวศ (Ecological service) ของพื้นที่เกษตรกรรม.....	58
5.5.1 คุณค่าในแง่การผลิต (Provisioning Services).....	59
5.5.2 คุณค่าต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม (Supporting Services).....	59
5.5.3 คุณค่าในระบบชีวิตประจำวัน (Regulating Services).....	60
5.6 การอธิบายทฤษฎีและกระบวนการในการศึกษานิเวศภูมิทัศน์.....	60
5.6.1 การอธิบายโครงสร้างภูมิทัศน์ (Representation models).....	61
5.6.2 การอธิบายบทบาทของภูมิทัศน์ (Process models).....	62
5.6.3. การอธิบายการประเมินภูมิทัศน์ (Evaluation Models).....	63
5.6.4. การอธิบายการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมิทัศน์ (Change Models)..	64
5.7 ข้อสรุปจากการวิจัย.....	66

บทที่	หน้า
5.8 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.....	67
5.8.1 การพัฒนาพื้นที่.....	67
5.8.2 การรักษาโครงสร้างดั้งเดิมของพื้นที่.....	68
5.8.3 การฟื้นฟูโครงสร้างที่เสียไปในพื้นที่.....	68
รายการอ้างอิง.....	69
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	72



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญแนพื้นที่

ภาพที่		หน้า
4-5	โครงข่ายลำประโดงเดิม พ.ศ. 2495.....	44
4-6	โครงข่ายลำประโดงที่ถูกทำลายจากการที่เส้นทางตัดผ่านและถมลงบนลำประโดง	45
4-7	โครงข่ายลำประโดงที่ถูกทำลายจากการถมและเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดิน.....	45
4-8	โครงข่ายลำประโดงเดิมที่มีในพื้นที่สำรวจบริเวณที่ 1.....	46
4-9	การเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายลำประโดงบริเวณสำรวจที่ 1.....	46
4-10	การประเมินพื้นที่เกษตรกรรมกับโครงข่ายทางน้ำที่คงเหลืออยู่ในพื้นที่บริเวณ สำรวจที่ 1.....	47
4-11	โครงข่ายลำประโดงเดิม พ.ศ. 2495.....	48
4-12	โครงข่ายลำประโดงที่ถูกทำลายจากการที่เส้นทางตัดผ่านและถมลงบนลำประโดง	49
4-13	โครงข่ายลำประโดงที่ถูกทำลายจากการถมและเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดิน.....	49
4-14	โครงข่ายลำประโดงเดิมที่มีในพื้นที่สำรวจบริเวณที่ 2 .....	50
4-15	การเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายลำประโดงบริเวณสำรวจที่ 2.....	50
4-16	การประเมินพื้นที่เกษตรกรรมกับโครงข่ายทางน้ำที่คงเหลืออยู่ในพื้นที่บริเวณ สำรวจที่ 2.....	51

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญแผนภูมิ

ภาพที่		หน้า
2-1	สรุปกรอบทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย.....	8
3-14	คุณภาพของน้ำในคลองในอำเภอต่างๆของจังหวัดนนทบุรี ในช่วงฤดูฝน และ ฤดูแล้ง, รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม จ.นนทบุรี (2550).....	36
4-1	สรุปลำดับขั้นตอนในการวิจัย.....	40
5-5	ความสำคัญของโครงข่ายทางน้ำ.....	57
5-13	สรุปกระบวนการในการศึกษาและผลการศึกษา.....	66

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	แสดงความเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างภูมิทัศน์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรม.....	2
1-2	ภาพถ่ายทางอากาศโดยรวมในบริเวณคลองอ้อมนนท์.....	3
1-3	ภาพถ่ายทางอากาศ ลักษณะรูปแบบของพื้นที่เกษตรกรรมในบริเวณพื้นที่สำรวจ..	3
2-2	ภาพแสดงลักษณะองค์ประกอบในภูมิทัศน์.....	11
2-3	วงจรการหมุนเวียนของระบบน้ำในระบบนิเวศ (The Hydrologic Cycle)....	13
2-4	ลักษณะโครงข่ายทางน้ำที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ.....	15
2-5	ลักษณะโครงข่ายแบบแตกกิ่งสาขา ( Branching Networks) .....	16
2-6	ลักษณะการวิเคราะห์เชิงปริมาณกับโครงข่ายแบบแตกกิ่งสาขา (Branching Networks) .....	16
2-7	ลักษณะโครงข่ายแบบวงจร (Circuit Networks) .....	17
2-8	ลักษณะ โครงข่ายแบบกำแพงกั้น ( Barrier Networks) .....	17
2-9	ลักษณะ รูปร่างของโครงข่าย (Network shape) .....	18
2-10	แสดงความหนาแน่นของโครงข่าย (Network Density) .....	18
2-11	แสดงรูปแบบของโครงข่าย (Pattern and Order) .....	18
2-12	การรองรับน้ำที่แตกต่างกันในช่วงเวลาที่ต่างกันของ โครงข่ายการระบายน้ำ.....	19
2-13	แสดงเส้นทางน้ำ สาขาและความหนาแน่นของโครงข่ายการระบายน้ำที่เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ดิน.....	19
3-1	ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา, โปรแกรมภาพถ่ายทางอากาศ (2545)..	25
3-2	ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา, กรมแผนที่ทหาร (2495) และโปรแกรมภาพถ่ายทางอากาศ (2545).....	26
3-3	แผนที่แสดง การแบ่งลักษณะทางอุทกวิทยาที่แตกต่างกันของพื้นที่ลุ่มน้ำภายหลังมีการจัดการระบบน้ำ.....	27
3-4	การเปลี่ยนแปลงของคลองแม่น้ำอ้อมจากเส้นทางแม่น้ำเจ้าพระยา.....	28
3-5	สภาพคลองอ้อมนนท์ในปัจจุบัน,สำรวจพื้นที่(2009).....	29
3-6	ลำดับการขยายตัวของหน่วยการเกษตรกรรมแบบร่องสวนช่วงแรกของพื้นที่ลุ่มแม่น้ำในการฟื้นฟูพื้นที่(Land Reclamation).....	29
3-7	แสดงลักษณะโครงสร้างของชนิดสวนในอดีตบริเวณพื้นที่ศึกษา.....	30

3-8	ภาพถ่ายทางอากาศแสดงให้เห็นลักษณะการใช้พื้นที่ของบริเวณคลองอ้อม นนท์ที่ยังคงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมโดยส่วนใหญ่.....	31
3-9	แสดงลักษณะโครงสร้างของพื้นที่เกษตรกรรมร่องสวนบริเวณริมคลองในพื้นที่ ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา.....	32
3-10	ภาพแผนที่โครงการการพัฒนาโครงข่ายถนนของ จังหวัด นนทบุรี (2009).....	33
3-11	ภาพถ่ายทางอากาศโครงข่ายถนนที่ขยายเพิ่มขึ้น และความเปลี่ยนแปลงใน บริเวณพื้นที่ศึกษา.....	33
3-12	ลักษณะการปลูกพืชในโครงสร้างแบบร่องสวนของพื้นที่สวนบ้านในจ.นนทบุรี.....	34
3-13	ลักษณะโครงสร้างของพื้นที่เกษตรกรรมแบบร่องสวนบริเวณริมคลองอ้อมนนท์ ในปัจจุบัน.....	35
3-15	การควบคุมน้ำโดยการใช้จอเพื่อนำน้ำเข้าในพื้นที่สวน.....	37
3-16	การควบคุมน้ำโดยการใช้จอ ทำให้น้ำสามารถไหลเข้าได้ แต่ไม่ไหลออก.....	37
4-2	โครงสร้างของพื้นที่เกษตรกรรมในบริเวณพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ. 2495.....	41
4-3	การเพิ่มขึ้นของเส้นทางคมนาคมและการถมพื้นที่ดิน.....	42
4-4	พื้นที่สำรวจบริเวณที่ 1 และพื้นที่สำรวจบริเวณที่ 2.....	43
4-17	ลำดับการไหลเวียนของน้ำในโครงข่ายเส้นทางน้ำในพื้นที่สำรวจ.....	52
4-18	หน้าที่ของโครงข่ายทางน้ำในการแจกจ่ายน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม.....	52
5-1	ลักษณะของโครงข่ายทางน้ำแตกลำดับจากทางน้ำหลัก.....	53
5-2	การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมิทัศน์ด้วยการถม.....	54
5-3	การสร้างโครงสร้างถนนขวางโครงข่ายทางน้ำ.....	55
5-4	โครงข่ายทางน้ำที่ถูกทิ้งร้าง.....	55
5-6	เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงรูปแบบในการหมุนเวียนน้ำในระบบของโครงข่าย ทางน้ำและเมื่อเส้นทางในโครงข่ายบางส่วนถูกทำลาย.....	58
5-7	เปรียบเทียบความสามารถในการจ่ายน้ำในระบบของโครงข่ายทางน้ำและเมื่อ ความหนาแน่นของโครงข่ายลดลง.....	59
5-8	แบบจำลองการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ โดย Carl Steinitz(1994).....	61
5-9	แผนภาพอธิบายกระบวนการศึกษาโครงสร้างภูมิทัศน์.....	62
5-10	แผนภาพอธิบายบทบาทของโครงข่ายทางน้ำ.....	63
5-11	แผนภาพการประเมินระดับของการทำเกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับโครงข่ายทางน้ำ...	64
5-12	แผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายทางน้ำในพื้นที่ศึกษา.....	65

## บทที่ 1

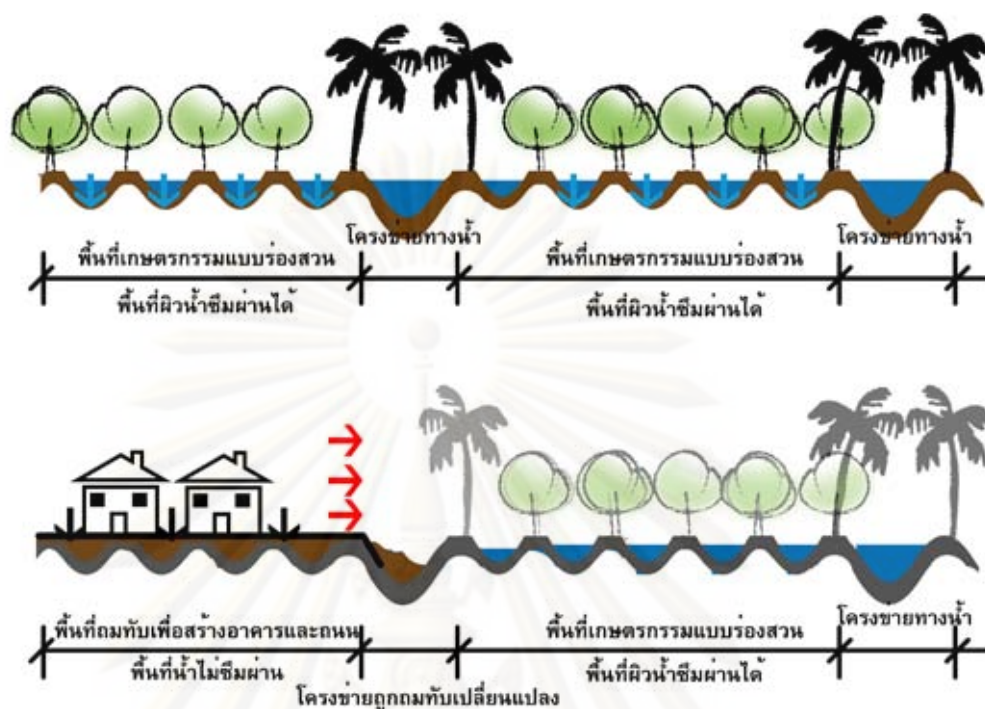
### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงการใช้งานพื้นที่ เนื่องจากขยายตัวของเมืองเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นหลายพื้นที่ และขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลง และพื้นที่โดยรอบ และการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่ในการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างภูมิทัศน์ (Landscape Structure)

การศึกษาโครงสร้างภูมิทัศน์ (Landscape Structure) ในงานวิจัยนี้ เป็นการอธิบายถึงองค์ประกอบของภูมิทัศน์ ในกรอบแนวคิดของนิเวศภูมิทัศน์ (Landscape Ecology) โดย Richard T.T. Forman (1986) ให้นิยามไว้ว่าคือ ลักษณะทางกายภาพต่างๆ ที่ประกอบกันเป็น องค์ประกอบของระบบนิเวศ และมาประกอบกันขึ้นเป็นแบบแผนทางกายภาพที่ปรากฏในภูมิทัศน์ ซึ่งอาจจะ เป็นผลมาจากปัจจัยต่างๆ ของภูมิทัศน์ หรือปฏิสัมพันธ์และกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้น จากกระบวนการขยายตัวของเมืองที่เกิดขึ้นเป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมิทัศน์ โดยส่งผลทั้งการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพและกระบวนการในภูมิทัศน์นั้น

การขยายตัวของเมืองที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างภูมิทัศน์ที่เห็นได้ชัดเจน และเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน คือการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรมกลายเป็นพื้นที่เมือง การถมทับพื้นที่เพื่อขยายที่พักอาศัยจากเขตเมือง เปลี่ยนแปลงลักษณะสิ่งปกคลุมผิวดิน (Land Cover) จากเดิมที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ในอดีตพื้นที่เกษตรกรรมแบบร่องสวน เกิดขึ้นจากการปรับปรุงโครงสร้างของพื้นที่ (Land reclamation) เพื่อให้สามารถสร้างผลผลิตได้ในพื้นที่ที่มีความเปลี่ยนแปลงของการขึ้น-ลงของน้ำ (Takaya, 1987) และมีโครงสร้างทางภูมิทัศน์ที่เป็น ลักษณะเฉพาะ ในการนำทรัพยากรน้ำเข้ามาใช้เพื่อทำการเกษตร และความจำเป็นในการควบคุมระดับน้ำ เพื่อสามารถดึงน้ำเข้ามาใช้เพียงพอและระบายน้ำออกได้อย่างรวดเร็ว องค์ประกอบของโครงสร้างภูมิทัศน์ที่มีบทบาทในการทำหน้าที่การถ่ายเทน้ำเข้า-ออก กักเก็บน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร คือโครงข่ายของทางน้ำ และพื้นที่ร่องสวน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ คือโครงข่ายทางน้ำ ย่อมส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบการหมุนเวียนทรัพยากรน้ำในพื้นที่อย่างมาก ดังนั้นการวิจัยนี้จึงต้องการอธิบายปรากฏการณ์ และ ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการทำลายความเชื่อมโยงกันของทางน้ำที่เป็นลักษณะโครงข่าย (Network and Connectivity) ในพื้นที่เกษตรกรรม



ภาพ 1-1 แสดงความเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างภูมิทัศน์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรม

แนวทางการศึกษาโครงสร้างภูมิทัศน์ในงานวิจัยนี้จึงมุ่งประเด็นไปที่โครงสร้างภูมิทัศน์ที่มีวิวัฒนาการไปพร้อมกับการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยเลือกตัวแทนภูมิทัศน์ดังกล่าว คือภูมิทัศน์เกษตรกรรมแบบร่องสวนบริเวณคลองอ้อมนนท์ จ.นนทบุรี และศึกษากระบวนการในภูมิทัศน์คือการไหลเวียนของน้ำในโครงข่ายโดยการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างที่ส่งผลต่อการไหลเวียนของน้ำวิเคราะห์ในพื้นที่ที่มีข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศและได้รับความยินยอมในการสำรวจ

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อทำความเข้าใจ ในทฤษฎีและกระบวนการในการศึกษานิเวศวิทยาภูมิทัศน์ (Landscape Ecology)

1.2.2 เพื่อทำความเข้าใจในเรื่องการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมิทัศน์ (Landscape Structure) ของพื้นที่เกษตรกรรมที่เกี่ยวข้องกับการหมุนเวียนของทรัพยากรน้ำในพื้นที่

1.2.3 เพื่อหาแนวทางที่นำไปสู่การศึกษาและเสนอแนะ วิธีการจัดการภูมิทัศน์และบริการเชิงนิเวศของภูมิทัศน์ ในพื้นที่ที่มีโครงข่ายนิเวศภูมิทัศน์เช่นเดียวกับพื้นที่ศึกษา



### 1.3 ขอบเขตการวิจัย

#### 1.3.1 ขอบเขตด้านกายภาพ

พื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณคลองอ้อมนนท์ ที่เดิมมีโครงสร้างของการทำเกษตรกรรมแบบร่องสวนที่ชัดเจน โดยอาศัยโครงข่ายทางน้ำในการส่งน้ำเพื่อหล่อเลี้ยงพื้นที่ และสามารถจำแนกลักษณะของการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงไปจากอดีตที่สามารถบ่งชี้ได้ ด้วยการแปลภาพถ่ายทางอากาศ



■ แนวคลองอ้อมนนท์

ภาพ1-2 ภาพถ่ายทางอากาศโดยรวม บริเวณคลองอ้อมนนท์

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพ 1-3 ภาพถ่ายทางอากาศ ลักษณะรูปแบบของพื้นที่เกษตรกรรมในบริเวณพื้นที่สำรวจ

### 1.3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา แบ่งออกเป็น

1.3.2.1 ศึกษาโครงสร้าง (Structure) บทบาท (Function) และการเปลี่ยนแปลง (Change) ของภูมิทัศน์คือโครงข่ายของทางน้ำ ลำประโดง ร่องสวน ในพื้นที่กรณีศึกษา

1.3.2.2 ศึกษากระบวนการในการอธิบายและทำความเข้าใจกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์

1.3.2.3 ศึกษารูปแบบการจัดการน้ำที่เกิดขึ้นในโครงข่ายทางน้ำในพื้นที่ศึกษา

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สร้างความรู้ความเข้าใจในเชิงทฤษฎี (Theoretical) และการสำรวจและสังเกตการณ์ในพื้นที่ (Empirical) และกระบวนการในการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์

1.4.2 สร้างกระบวนการศึกษา วิเคราะห์ และทำความเข้าใจกับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมิทัศน์ และบทบาทของภูมิทัศน์อย่างเป็นระบบ (Systematic research)

1.4.3 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาแนวคิดเชิงทฤษฎี และการตั้งสมมุติฐานในการศึกษาในเรื่องของ อุทกนิเวศวิทยา มนุษยนิเวศวิทยา และแนวคิด เรื่องความยืดหยุ่น และการปรับตัวของมนุษย์ และ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนภูมิทัศน์ของพื้นที่เกษตรกรรมที่ผสมผสานกับลักษณะการขยายตัวของเมืองต่อไป

## 1.5 คำถามในการวิจัย

### 1.5.1. คำถามในพื้นที่กรณีศึกษา

1.5.1.1 โครงสร้างนิเวศภูมิทัศน์ของพื้นที่เกษตรกรรมแบบร่องสวนมีลักษณะและองค์ประกอบอย่างไร

1.5.1.2 ลักษณะโครงข่ายของ ลำประโดง และร่องสวนบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมคลองอ้อมนนท์ มีความเกี่ยวข้อง ต่อรูปแบบการไหลเวียนของทรัพยากรน้ำในพื้นที่อย่างไร

1.5.1.3 มีลักษณะการจัดการน้ำที่อาศัยการขึ้นลง ตามวงจรการหมุนเวียนของน้ำจากการจัดการของคนในพื้นที่อย่างไร เกิดขึ้นในรูปแบบใดบ้าง

### 1.5.2 คำถามในด้าน กระบวนการศึกษานิเวศภูมิทัศน์

1.5.2.1 การหมุนเวียนของทรัพยากรน้ำ มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างภูมิทัศน์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่อย่างไร

1.5.2.2 การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของภูมิทัศน์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ มีกระบวนการอย่างไรและใช้วิธีการใดในการบ่งชี้ผลกระทบจากความเปลี่ยนแปลง

1.5.2.3 ประเภทของการบริการเชิงนิเวศที่เกิดขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรมแบบร่องสวน

## 1.6 กรอบแนวความคิดของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่เริ่มต้นการวิจัยด้วยการตั้งคำถามและหาแนวทางในการอธิบายปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างภูมิทัศน์ โดยมุ่งเน้นที่การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการหมุนเวียนของทรัพยากรน้ำในพื้นที่ ดังนั้นจึงมีรูปแบบของงานวิจัยในเชิงคุณภาพ(Qualitative Research) และเลือกใช้พื้นที่กรณีศึกษาที่มีลักษณะโครงสร้างทางภูมิทัศน์ที่สัมพันธ์กับคำถามในการวิจัย และมีตัวแปรที่ต้องการศึกษาคือ

1.6.1 ลักษณะโครงสร้างภูมิทัศน์ของพื้นที่เกษตรกรรมแบบร่องสวนที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับของโครงข่ายเส้นทางน้ำ

1.6.2 การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างภูมิทัศน์ที่มีผลต่อโครงข่ายทางน้ำ

1.6.3 ความสัมพันธ์โครงข่ายทางน้ำกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของน้ำ

1.6.4 ลักษณะรูปแบบโครงข่ายของทางน้ำที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการไหลเวียนของน้ำและการคงอยู่ของพื้นที่เกษตรกรรม

1.6.5 บริการเชิงนิเวศที่เกิดขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรม



## 1.7 ระเบียบและวิธีการศึกษา

1.7.1 ศึกษาทฤษฎีและแนวคิดทางนิเวศภูมิทัศน์ , ทฤษฎีทางอุทกวิทยา, แนวคิดเกี่ยวกับโครงข่ายการไหลเวียนน้ำในธรรมชาติ , ทฤษฎีบริการเชิงนิเวศของภูมิทัศน์

1.7.2 ศึกษาข้อมูลทางประวัติศาสตร์ของพื้นที่ศึกษาทั้งในระดับภูมิภาคและในพื้นที่ศึกษาบริเวณคลองอ้อมนนท์

1.7.3 ศึกษาข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ ศึกษาข้อมูลแผนที่โบราณ และภาพถ่ายทางอากาศ ทั้งของเก่าของใหม่ เพื่อที่จะทำความเข้าใจเบื้องต้น

1.7.4 การสำรวจและสัมภาษณ์ผู้ที่มีบทบาทในการจัดการน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมเพื่อศึกษาระบบของการไหลเวียนน้ำ, รูปแบบการจัดการน้ำ, บทบาทหน้าที่โครงข่ายของทางน้ำ, ปรัชญาการผันขึ้น-ลงของระดับน้ำ, ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในปัจจุบันในการไหลเวียนของน้ำในพื้นที่จริง รวมไปถึงการสัมภาษณ์เพื่อให้ทราบข้อมูลในอดีตของพื้นที่และการจัดการควบคุมน้ำในอดีต และปัจจุบันของชาวบ้านในพื้นที่

1.7.5 การสร้างชั้นข้อมูลของแผนที่เพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยแยกชั้นข้อมูลของแผนที่

- แผนที่แสดงลักษณะโครงข่ายของพื้นที่เกษตรกรรมในอดีต
- แผนที่แสดงโครงข่ายของทางน้ำที่มีอยู่ในอดีต
- แผนที่แสดงระบบการไหลเวียนของน้ำในโครงข่ายที่เกิดขึ้น
- แผนที่แสดงรูปแบบการใช้ที่ดิน ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน
- แผนที่แสดงความเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายทางน้ำ ที่เกิดขึ้น

1.7.6 ทำการศึกษาโครงข่ายภูมิทัศน์และบทบาทของภูมิทัศน์ในพื้นที่

- วิเคราะห์โครงข่ายภูมิทัศน์ในพื้นที่สำรวจ ทั้งในอดีต และปัจจุบันเพื่อเปรียบเทียบและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
- วิเคราะห์บทบาทของภูมิทัศน์ ในด้านการไหลเวียนของน้ำในโครงข่าย

1.7.7 วิเคราะห์ ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรและส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้าง

1.7.8 สรุปผลการศึกษาและเสนอแนวทางในการศึกษา

- สรุปเนื้อหาของงานวิจัย (ความสำคัญของโครงข่ายทางน้ำกับ, พื้นที่เกษตรกรรม, ความสำคัญของบริการเชิงนิเวศในพื้นที่เกษตรกรรม)
- เสนอแนวทางในการนำไปใช้ในการวางแผนภูมิทัศน์พื้นที่เกษตรกรรมที่ผสมผสานกับลักษณะการขยายตัวของเมืองต่อไป



-เสนอแนวทางการนำไปใช้ในการทำวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research)

### 1.8 นิยามคำสำคัญ

- ลำประโดง,ลำกระโดง (Irrigation ditches)

ลำน้ำขนาดเล็กที่ ชุดจากลำน้ำขนาดใหญ่เพื่อชักน้ำ เข้านาและสวน

- ร่องสวน (Orchard ditches / Garden plot)

ลักษณะโครงสร้างของพื้นที่เกษตรกรรมรูปแบบหนึ่งที่ใช้การพูนดินขึ้นเป็นคันคูไปกับทางน้ำในลักษณะเป็นคูย่อยๆที่น้ำสามารถไหลทั่วถึงกัน

- การไหลเวียน (Flow)

การถ่ายเทเข้า-ออกของน้ำในโครงข่ายทางน้ำที่มีความสำคัญต่อพื้นที่เกษตรกรรม

โดยมีปัจจัยการไหลเวียนที่อาศัยลักษณะทางกายภาพของโครงข่าย

## บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้มีไว้เพื่อการตรวจสอบสมมุติฐานหรือเพื่อเป็นการคาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้า แต่เป็นการวิจัยที่ต้องการจะทำความเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น และอธิบายความเป็นไปใน ภูมิทัศน์ โดยใช้กระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างภูมิทัศน์และการเปลี่ยนแปลงของโครงข่าย ทางน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการไหลเวียนของน้ำในพื้นที่เกษตรกรรม การ อธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น จะต้องใช้ทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อทำความเข้าใจกับความสัมพันธ์ ของปัจจัยต่างๆโดยการวิจัยนี้ใช้ทฤษฎีต่างๆในการอธิบายดังนี้



ภาพ 2-1 สรุปกรอบทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย

- 2.1 ทฤษฎีทางนิเวศภูมิทัศน์ (Landscape Ecology)
  - 2.1.1 โครงสร้างของภูมิทัศน์ บทบาทภูมิทัศน์ และการเปลี่ยนแปลงในภูมิทัศน์
- 2.2 การวิเคราะห์ภูมิทัศน์และการวางแผนภูมิทัศน์ (Landscape Analysis and Landscape Planning)
- 2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับวงจรการไหลเวียนของทรัพยากรน้ำ
  - 2.3.1 วงจรการหมุนเวียนของน้ำในระบบนิเวศ (Hydrologic cycle)
  - 2.3.2 ทฤษฎีอุทกนิเวศวิทยา (Hydro-ecology)
- 2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับโครงข่ายทางน้ำ
  - 2.4.1 ลักษณะโครงข่ายทางน้ำในธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำและรูปแบบของโครงข่ายทางน้ำ
  - 2.4.2 การจำแนกลักษณะโครงข่าย
  - 2.4.3 แนวความคิดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายการระบายน้ำ
  - 2.4.4 ความสำคัญของระบบโครงข่ายทางน้ำต่อระบบสวนผลไม้ (Orchard system)
  - 2.4.5 ผลกระทบและปัจจัยจากการเปลี่ยนแปลงโครงข่ายทางน้ำในบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม
  - 2.4.6 แนวทางการจำแนกลักษณะโครงข่ายทางน้ำ
- 2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของระบบนิเวศ และมนุษย์
  - 2.5.1 บริการเชิงนิเวศวิทยาต่อมนุษย์
  - 2.5.2 แนวความคิด ความสำคัญของพื้นที่เกษตรกรรมในแง่การเป็นพื้นที่สีเขียวชานเมืองต่อพื้นที่เมือง

## 2.1 ทฤษฎีทางนิเวศภูมิทัศน์ (Landscape Ecology)

Thomas G. Barnes (2000) กล่าวถึงการศึกษานิเวศภูมิทัศน์ คือการศึกษาโครงสร้าง บทบาท และการเปลี่ยนแปลงในลักษณะพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันและประกอบไปด้วยระบบนิเวศที่เชื่อมโยงกัน เป็นศาสตร์ที่ศึกษาระหว่างความสัมพันธ์ของมนุษย์ กับพื้นที่ที่มนุษย์อาศัยอยู่ มนุษย์จัดการสิ่งแวดล้อมนั้นอย่างไรและมีความพยายามที่จะฟื้นฟูบทบาทของระบบนิเวศในสิ่งแวดล้อมอย่างไร

Richard T. T. Forman (1986) นิยามว่า การศึกษานิเวศภูมิทัศน์ (Landscape ecology) เป็นการศึกษาโครงสร้าง หน้าที่ และการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ที่แตกต่างกัน ในด้านความเชื่อมโยงกับระบบนิเวศวิทยา และเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ในพื้นที่ซึ่ง

มีรูปแบบของระบบนิเวศ และการใช้พื้นที่ ที่มีลักษณะความซ้ำ หรือคล้ายคลึงกันโดยมีองค์ประกอบสำคัญในการศึกษา 3 ประเด็น คือ

1. โครงสร้างของระบบนิเวศ (Structure /Spatial relationship) หมายถึง ลักษณะทางกายภาพต่างๆ ที่ประกอบกันเป็น องค์ประกอบของระบบนิเวศ ซึ่งมาประกอบกันขึ้นเป็นแบบแผนทางกายภาพที่ปรากฏในภูมิทัศน์ ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยต่างๆ ของระบบนิเวศหรือภูมิทัศน์ หรือปฏิสัมพันธ์และกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น แบบแผนและลักษณะทางธรณีสันฐานเมือง แบบแผนขององค์ประกอบ และการกระจายตัวขององค์ประกอบประชากรและสังคมสิ่งมีชีวิต พืชพรรณ

2. บทบาทของระบบนิเวศ (Function /Flow Relationship) หมายถึง กระบวนการต่างๆ และปฏิสัมพันธ์ต่างๆ ของระบบนิเวศที่เกิดขึ้นในภูมิทัศน์ และประกอบกันเป็นแบบแผนทางปฏิสัมพันธ์หรือ กระบวนการที่เป็นคุณลักษณะของระบบนิเวศหรือภูมิทัศน์ ตัวอย่างเช่น การถ่ายทอดสารอาหารในห่วงโซ่อาหาร หรือสายใยอาหาร การแลกเปลี่ยนหรือถ่ายเทมวลสารในรูปแบบต่างๆ เช่น การเคลื่อนย้ายของดิน หิน ตะกอนต่างๆ หรือ ชีวมวล การเคลื่อนย้าย หรือการอพยพของประชากร

3. การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ (Change /Dynamic relationship) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทั้งระยะสั้นและระยะยาว ของระบบนิเวศ รวมไปถึงวิวัฒนาการของระบบนิเวศ ซึ่งเป็นผลต่อพลวัตรของภูมิทัศน์ ซึ่งลักษณะดังกล่าวปรากฏให้เห็นเป็นแบบแผนของพลวัตรและวิวัฒนาการที่เป็นผลมาจากปัจจัยต่างๆของระบบนิเวศหรือภูมิทัศน์หรือปฏิสัมพันธ์และกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้น

Thomas G. Barnes (2000) กล่าวถึงความสำคัญของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ (Change )ว่าเกิดขึ้นเนื่องจากความพยายามในการจัดการสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ซึ่งในที่สุดแล้วระบบนิเวศย่อมมีความเป็นพลวัตรมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เช่นเมื่อเราสร้างความปลอดภัยเปลี่ยนแปลงขึ้นจะส่งผลกระทบต่อไม่เฉพาะกับเวลาที่เกิดแต่จะส่งผลกระทบต่ออนาคต ในอีก 50 หรือ 100 ปีข้างหน้า

Laurie (1986) ได้กล่าวถึงกระบวนการทางธรรมชาติ(Natural Process)ว่าเป็น องค์ประกอบหนึ่งของทฤษฎีทางภูมิทัศน์ ซึ่งกระบวนการทางธรรมชาตินี้จะประกอบด้วยปัจจัยทางนิเวศวิทยา (Landscape Ecology factor) คือ ลักษณะทางธรณีวิทยา(Geology), ดิน (Soil) , อุทกวิทยา(Hydrology), ลักษณะทางภูมิศาสตร์(Topography), ภูมิอากาศ(Climate), ลักษณะพืชพันธุ์ (Vegetation), สัตว์ป่า (Wildlife)และความสัมพันธ์ของระบบนิเวศ (The Ecological Relationship)



### 2.1.1 การศึกษาโครงสร้างภูมิทัศน์ (Landscape Structure)

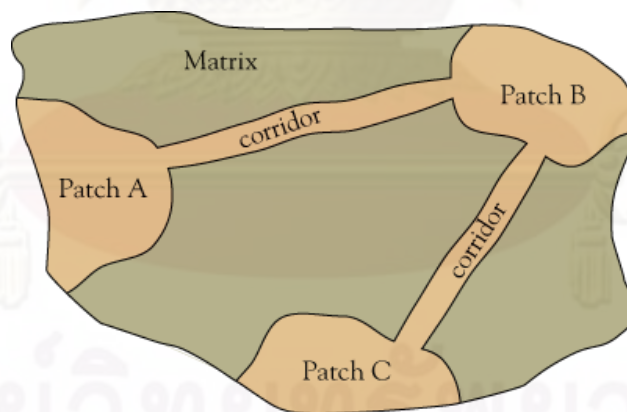
Forman และ Godron (1986) กล่าวถึงโครงสร้างภูมิทัศน์ (Landscape Structure) ว่าเป็น การรวมกันของระบบนิเวศเชิงเดี่ยว (Individual Ecosystem) โดยระบบนิเวศเดี่ยวๆ เหล่านี้ถือเป็น องค์ประกอบของภูมิทัศน์ (Landscape Element) แต่เมื่อมองในระดับภูมิทัศน์ องค์ประกอบของ ระบบนิเวศเดี่ยวจะปรากฏให้เห็นในลักษณะรูปแบบแผน (Pattern) ทางกายภาพ ซึ่งก็คือ โครงสร้าง ภูมิทัศน์ ประกอบไปด้วยสามองค์ประกอบคือ

- พื้นหลังภูมิทัศน์ (Matrix) เป็นภูมิทัศน์ที่ครอบคลุมพื้นที่ที่กว้างขวางที่สุดและเชื่อมต่อกัน มากที่สุด

- พื้นที่ภูมิทัศน์ (Patch) เป็นพื้นที่ที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของพื้นที่กับพื้นที่โดยรอบ ไม่เป็นเนื้อเดียวกันกับพื้นที่โดยรวม

- เส้นทางเชื่อมต่อในภูมิทัศน์ (Corridors) เป็นพื้นที่ที่เป็นริ้ว เป็นเส้น เป็นเส้นทางเชื่อมต่อ พื้นที่ภูมิทัศน์เข้าด้วยกัน เป็นเส้นทางการไหลเวียนของสิ่งมีชีวิตและสสารพลังงาน

ซึ่งการศึกษาและทำความเข้าใจองค์ประกอบเหล่านี้จะนำไปสู่การวางแผนจัดการภูมิทัศน์ ที่เกิดจากความเข้าใจในสภาพแวดล้อมมากขึ้น



ภาพ 2-2 ภาพแสดงลักษณะองค์ประกอบในภูมิทัศน์ (Thomas G. Barnes, 2000)

การวิจัยนี้ต้องการศึกษาโครงสร้างภูมิทัศน์ที่มีลักษณะของความเป็นเส้นทางเชื่อมต่อใน ภูมิทัศน์ (Corridors) ดังนั้นจึงมุ่งเน้นเฉพาะการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความ เชื่อมต่อในเส้นทาง

Thomas G. Barnes (2000) กล่าวถึงเส้นทางเชื่อมต่อในโครงสร้างนิเวศภูมิทัศน์ (Corridors) ว่าเป็นลักษณะของพื้นที่ซึ่งแตกต่างจากพื้นที่ภูมิทัศน์ด้านข้าง เส้นทางนี้จะเป็นตัวเชื่อมโยงพื้นที่ภูมิทัศน์เข้าด้วยกัน โดยเป็นเส้นทางนำพากระบวนการของสิ่งมีชีวิตจากพื้นที่หนึ่ง สู่อีกพื้นที่หนึ่ง โดยเส้นทางภูมิทัศน์ (Corridors) นี้ จะเป็นการผสมผสานระหว่างองค์ประกอบทางชีวภาพของพื้นที่ภูมิทัศน์รอบข้าง บทบาทของเส้นทางเชื่อมต่อในภูมิทัศน์จึงเป็นการแลกเปลี่ยน และเป็นแหล่งที่อยู่ของสายพันธุ์ต่างๆ เส้นทางเชื่อมต่อในภูมิทัศน์อาจเป็นได้ทั้งเส้นทางนำพา (Conduit) เป็นตัวกรอง (Filter) หรือเป็นแนวสกัดกั้น (Barrier)

บทบาทของเส้นทางเชื่อมต่อภูมิทัศน์ขึ้นกับปัจจัยทางกายภาพหลายอย่างเช่น ลักษณะความคดโค้ง จุดเชื่อมต่อ ความกว้าง แคบของเส้นทาง และความเชื่อมต่อ (Connectivity of corridors) ซึ่ง Thomas G. Barnes (2000) กล่าวถึงว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่จะต้องรักษาไว้เพื่อรักษาบทบาทของเส้นทาง

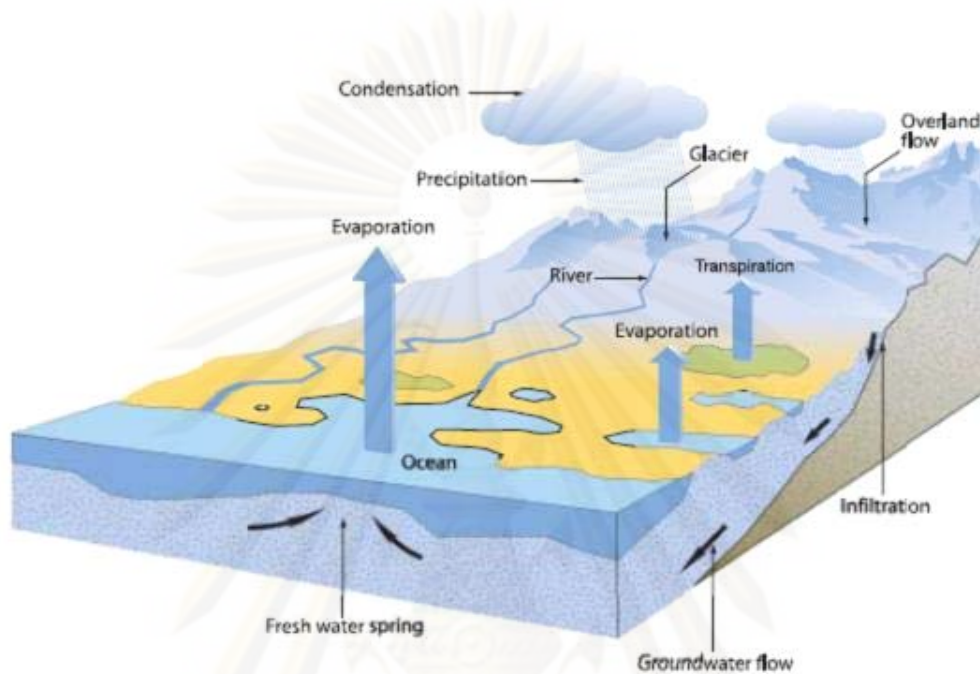
## 2.2 การวิเคราะห์ภูมิทัศน์และการวางแผนภูมิทัศน์ (Landscape Analysis and Landscape Planning)

การวิเคราะห์ภูมิทัศน์ (Landscape Analysis) ถือเป็นขั้นตอนเริ่มต้นก่อนการวางแผนภูมิทัศน์ (Landscape Planning) และเป็นกระบวนการต่อเนื่อง กับการวางแผนภูมิทัศน์ การวิเคราะห์ภูมิทัศน์ Bradley and Hammond(1992) ให้นิยามไว้ว่าเป็นกระบวนการเพื่ออธิบายระบบนิเวศวิทยาภูมิทัศน์ในพื้นที่ศึกษา ในขณะที่การวางแผนภูมิทัศน์เป็นการบ่งชี้และวางแผนป้องกันองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ เพื่อที่จะรักษาระบบนิเวศและระบบนิเวศภูมิทัศน์ ทั้งในระหว่างและภายหลังการใช้งานของมนุษย์ซึ่งถือเป็นตัวแปรสำคัญ ต่อระบบนิเวศวิทยาดังนั้น การวิเคราะห์ภูมิทัศน์ และการวางแผนภูมิทัศน์ จึงเป็นลำดับขั้นของการทำงานที่ต่อเนื่องกัน เพื่อนำไปสู่การวางแผนที่ทำให้มนุษย์สามารถอยู่ได้ภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดทางนิเวศวิทยา

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับวงจรการไหลเวียนของทรัพยากรน้ำ

### 2.3.1 วงจรการหมุนเวียนของน้ำในระบบนิเวศ ( Hydrologic cycle )



ภาพ 2-3 วงจรการหมุนเวียนของระบบน้ำในระบบนิเวศ

The Hydrologic Cycle (DWR Bulletin 118 (2003))

วงจรการหมุนเวียนของน้ำในระบบนิเวศเริ่มตั้งแต่การระเหยของน้ำจากแหล่งน้ำและจากการคายน้ำของพืชพันธุ์ขึ้นสู่บรรยากาศตกลงมาเป็นฝนลงสู่แหล่งน้ำต่างๆ โดยผ่านทางน้ำไหลผิวดิน (Surface runoff) ตามเส้นทางของแม่น้ำ ลำธาร ทางน้ำต่างๆ และน้ำใต้ดิน (Subsurface flow) ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ทำให้เกิดการหมุนเวียนแร่ธาตุต่างๆ ลงสู่แหล่งน้ำ ดังนั้นระบบการหมุนเวียนของน้ำจึงมีความสัมพันธ์กับลักษณะของโครงสร้างภูมิทัศน์ ทั้งในแง่ปริมาณของน้ำ การเป็นพื้นที่รองรับน้ำ และการเปลี่ยนแปลงของการหมุนเวียนตามฤดูกาล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 2.3.2 ทฤษฎีอุทกนิเวศวิทยา(Hydroecology)

Boris Fashchevsky, Tatyana Fashchevskaya กล่าวว่า การศึกษานิเวศอุทกนิเวศวิทยาเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของพืชพันธุ์สิ่งมีชีวิตต่อวงจรของน้ำทั้งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินและเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะใช้ในการประเมินผลกระทบจากการพัฒนา ที่อาจจะเกิดขึ้นต่อพื้นที่ชุ่มน้ำซึ่งนำไปสู่การวางแผนเพื่อการอนุรักษ์พื้นที่ธรรมชาติได้

การศึกษานิเวศวิทยาในอีกนิยามคือความสัมพันธ์ของ สิ่งมีชีวิต พืช และสัตว์ กับทรัพยากรน้ำเพื่อใช้เป็นเครื่องมือเพื่อประเมินผลกระทบของการพัฒนาพื้นที่ที่อาจส่งผลกระทบต่อพื้นที่ชุ่มน้ำ และการศึกษานิเวศวิทยาเป็นส่วนหนึ่งในการศึกษานิเวศภูมิทัศน์ในการประเมินและกำหนดรูปแบบการพัฒนาใดๆ ที่จะเกิดขึ้นกับพื้นที่ ที่สามารถจะรองรับและกักเก็บน้ำได้ การศึกษานิเวศวิทยาถือเป็นทฤษฎีที่ใช้ในการประเมิน การสังเกตการณ์ และการคาดการณ์ ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราการไหลของน้ำ การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบในน้ำ ไปจนถึงการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในพื้นที่

ในการวิจัยนี้ใช้การศึกษานิเวศวิทยาในแง่ของการศึกษาบทบาท (Function) ของน้ำ และความสัมพันธ์ (Relation) ของน้ำกับการเปลี่ยนแปลงและใช้งานของมนุษย์

## 2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับโครงข่ายทางน้ำ

### 2.4.1 ลักษณะโครงข่ายของทางน้ำในธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำและรูปแบบของโครงข่ายทางน้ำ

ทางน้ำแต่ละสายเป็นส่วนประกอบหนึ่งของระบบทางน้ำ แต่ละระบบทางน้ำประกอบด้วยบริเวณลุ่มน้ำ (Drainage basin) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ให้น้ำกับทางน้ำ บริเวณลุ่มน้ำของทางน้ำสายหนึ่งแยกออกจากบริเวณลุ่มน้ำอื่นๆโดยเส้นสมมติที่เรียกว่าเส้นแบ่งเขตลุ่มน้ำ (Divide)

ระบบทางน้ำทั้งหลายประกอบด้วย ทางน้ำเชื่อมต่อกันเป็นระบบเครือข่าย (Network) ธรรมชาติของรูปแบบทางน้ำในแต่ละพื้นที่ที่มีความเฉพาะเจาะจงที่อาจแตกต่างกันไปจากพื้นที่อื่น ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นหินแข็งหรือโครงสร้างทางธรณีวิทยา ที่รองรับทางน้ำอยู่ด้านล่าง

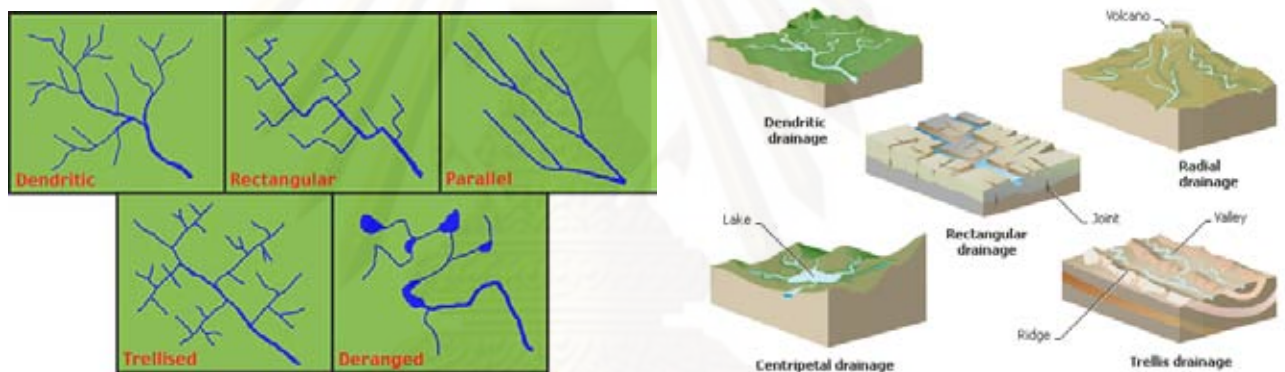
รูปแบบทางน้ำซึ่งมีลักษณะคล้ายกิ่งก้านสาขาของต้นไม้ที่ผลัดใบเรียกว่า รูปแบบทางน้ำกิ่งไม้ (Dendritic drainage pattern) รูปแบบทางน้ำในลักษณะนี้พบได้ทั่วไป มักเกิดขึ้นในบริเวณที่หินที่รองรับทางน้ำ เป็นหินที่ต้านทานการกร่อนในทุกทิศทางใกล้เคียงกัน มักพบในบริเวณที่เป็นหินตะกอนที่วางตัวอยู่ในแนวราบหรือหินอัคนีและหินแปรเนื้อแน่น การที่ทางน้ำสามารถกร่อนหินในแต่ละบริเวณได้ง่ายเท่าๆกัน ทางน้ำจึงไหลได้อย่างอิสระ ไม่มีการควบคุมทิศทางการไหลของทางน้ำ ทิศทางของพื้นที่ลาดชันจะเป็นตัวควบคุมทิศทางการไหลของทางน้ำ



รูปแบบทางน้ำรัศมี (Radial drainage pattern) เป็นรูปแบบทางน้ำที่มีทิศทางการไหลออกไปในทุกทิศทุกทางจากจุดที่สูงที่สุด มักพบในบริเวณที่เป็นภูเขาไฟเกิดใหม่หรือบริเวณโดม ทางน้ำและทางน้ำสาขาไหลลงจากยอดเขาหรือยอดโดมออกไปในทุกทิศทุกทาง

รูปแบบทางน้ำตั้งฉาก (Rectangular drainage pattern) ทางน้ำสายหลักและทางน้ำสาขาจะไหลเป็นมุมฉาก เกิดขึ้นบนหินที่มีชุดของรอยแตกหรือรอยเลื่อนตัดสลับกัน ซึ่งเป็นบริเวณที่ง่ายต่อการกร่อนมากกว่าบริเวณที่ไม่มีรอยแตก

รูปแบบทางน้ำร้านเกาฮุ้น (Trellis drainage pattern) มีลักษณะคล้ายรูปแบบทางน้ำตั้งฉากแต่ทางน้ำสาขาวางตัวขนานกัน ซึ่งเกิดขึ้นบนหินรองรับที่มีความแตกต่างกันในความต้านทานการกร่อน มีการแทรกสลับกันระหว่างหินที่มีความต้านทานการกร่อนมากกับหินที่มีความต้านทานการกร่อนน้อย



ภาพ 2-4 ลักษณะโครงข่ายทางน้ำที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

Pidwirny M.(2006)

#### 2.4.2 การจำแนกรูปแบบโครงข่ายประเภทต่างๆ

Peter Haggett และ Richard J. Chorley (1970) พูดยถึงทฤษฎีรูปแบบของโครงข่าย (Network) ว่า มี 3 ลักษณะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ลักษณะโครงข่ายแบบแตกกิ่งสาขา (Branching Networks /Tree like structure) เป็นรูปแบบเบื้องต้นของโครงข่าย ที่ต่อเนื่องกันโดยไม่มีลักษณะโครงข่ายที่เป็นวงจรสมบูรณ์ ซึ่งพบมากในลักษณะของ ลำธาร และแม่น้ำ เป็นโครงข่ายที่มีความเรียบง่ายมากที่สุด



ภาพ 2-5 ลักษณะโครงข่ายแบบแตกกิ่งสาขา( Branching Networks)

Haggett(1970)

๑8 BRANCHING NETWORKS

1.11.4

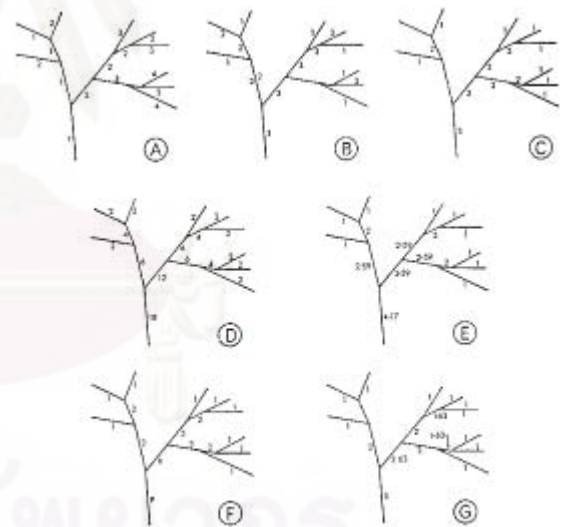
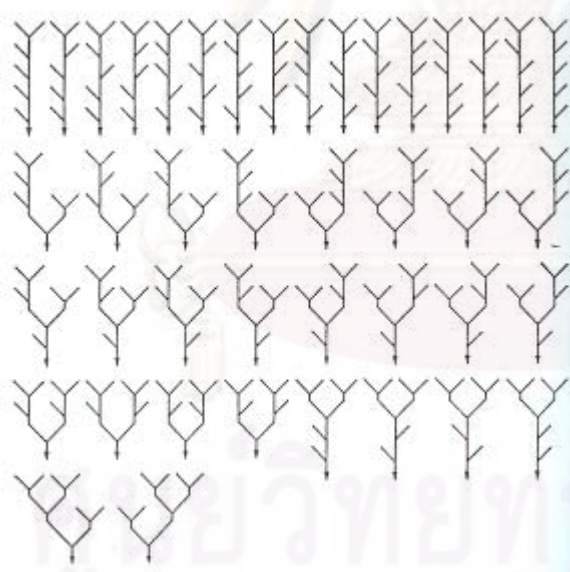
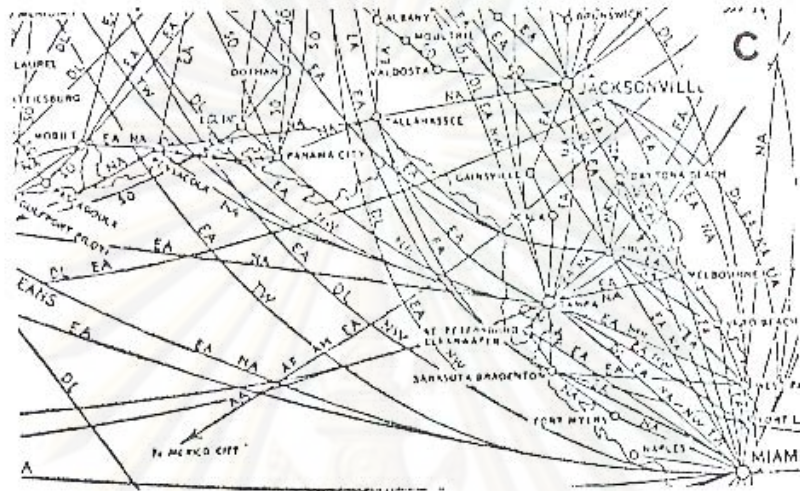


Fig. 1.7. Comparison of channel ordering systems for a branching network with  $R_b = 3$ . Source: Woldenberg, 1967.

ภาพ 2-6 ลักษณะการวิเคราะห์เชิงปริมาณกับโครงข่ายแบบแตกกิ่งสาขา ( Branching Networks)

Haggett(1970)

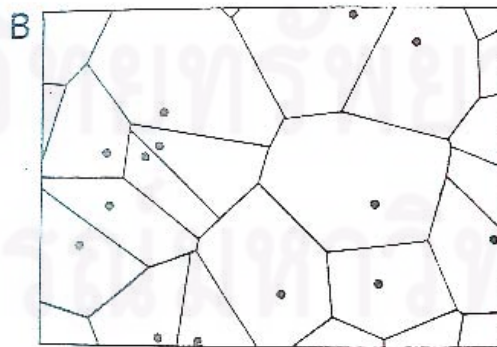
2. ลักษณะโครงข่ายแบบวงจร (Circuit Networks /Closed loop) เป็นโครงสร้างลำดับสองที่มีความซับซ้อนขึ้น เช่นเป็นโครงข่ายที่เกิดขึ้นในระบบการคมนาคม ถนน รถไฟ ระบบท่อประปา และระบบสื่อสาร



ภาพ 2-7 ลักษณะโครงข่ายแบบวงจร (Circuit Networks)

Haggett(1970)

3. ลักษณะโครงข่ายแบบกำแพงกัน (Barrier Networks) โครงข่ายแบบสิ่งกีดขวางเป็นโครงข่ายรูปแบบปิดแตกต่างอย่างสิ้นเชิงกับโครงข่ายอีกสองแบบ คือ โครงข่ายแบบแตกสาขา และโครงข่ายแบบวงจรมัน จะประกอบไปด้วยเส้นทางที่เชื่อมต่อการไหลเวียน (Flow) แต่โครงข่ายแบบสิ่งกีดขวางนี้ จะประกอบด้วยเส้นทางที่กั้น (Block) และขัดขวางการเชื่อมต่อและไหลเวียน จะพบได้ในการศึกษาลักษณะของระบบของการตั้งถิ่นฐาน

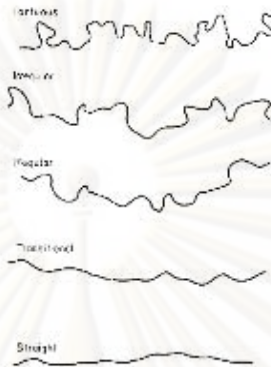


ภาพ 2-8 ลักษณะ โครงข่ายแบบกำแพงกัน (Barrier Networks)

Haggett(1970)

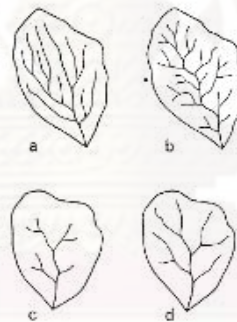
Peter Haggett (1970) ยังกล่าวถึงการศึกษาโครงสร้างของโครงข่าย ว่ามีประเด็นหลักได้แก่

- รูปร่างของโครงข่าย Network shape



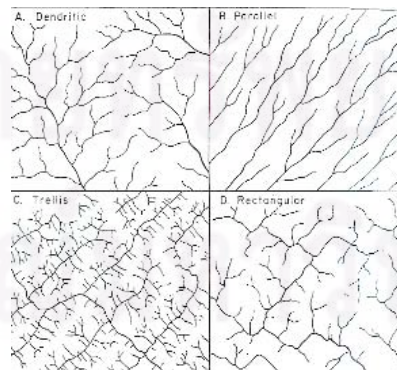
ภาพ 2-9 ลักษณะ รูปร่างของโครงข่าย Haggett(1970)

- ความหนาแน่นของโครงข่าย (Network Density )



ภาพ 2-10 แสดงความหนาแน่นของโครงข่าย Haggett(1970)

- รูปแบบ และลำดับของโครงข่าย Pattern and Order

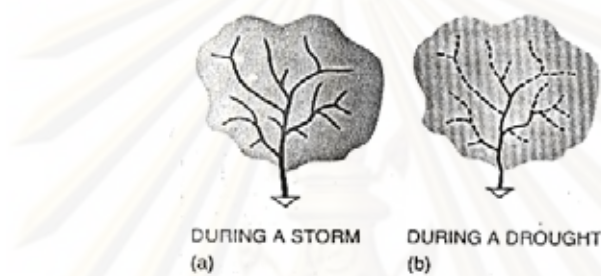


ภาพ 2-11 แสดงรูปแบบของโครงข่าย Haggett(1970)



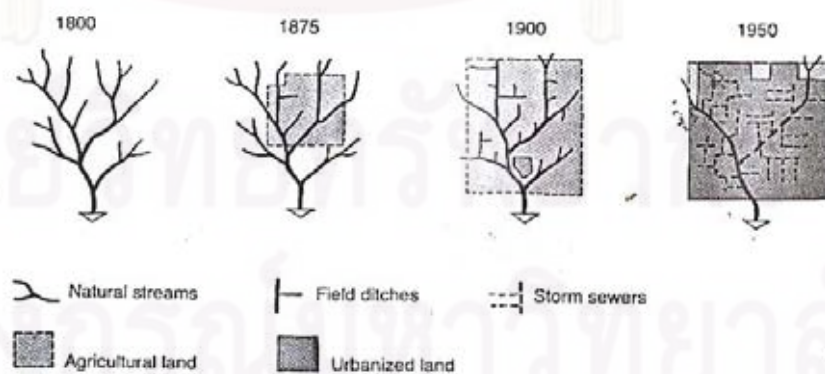
### 2.4.3 แนวความคิดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายการระบายน้ำ

William M. Marsh (2005) ได้กล่าวถึง การเปลี่ยนแปลงของน้ำตามฤดูกาลในโครงข่ายการไหลเวียนของน้ำมีความเปลี่ยนแปลงสูงจะขยายโครงข่ายเพิ่มขึ้นหรือลดจำนวนเส้นทางเชื่อมต่อในโครงข่ายลงตาม เงื่อนไขปริมาณน้ำฝนและความสามารถในการเก็บรักษาน้ำฝน เช่นในหน้าน้ำที่มีฝนมาก โครงข่ายจะขยายใหญ่ขึ้นและแม้แต่ทางน้ำย่อยที่เกิดขึ้นในช่วงคราวในโครงข่ายก็จะมีปริมาณน้ำที่เก็บกักอยู่ แต่ในภาวะแล้งระดับน้ำจะลดลงจะมีเพียงโครงข่ายเส้นทางน้ำสายหลักเท่านั้นที่มีน้ำไหลเวียน และจะ ถือเป็นเส้นทางน้ำในโครงข่าย ในลำดับแรกด้วย



ภาพ 2-12 การรองรับน้ำที่แตกต่างกันในเวลาที่ต่างกันของ โครงข่ายการระบายน้ำ ,Marsh(2005)

การเปลี่ยนแปลงรูปแบบเส้นทางความเชื่อมโยงในโครงข่ายของการหมุนเวียนน้ำ ทั้งการตัดเส้นทางการระบายน้ำ (Pruning) การต่อเส้นทางเพิ่ม(Grafting) หรือ การเพิ่มความหนาแน่น (Intensification) ซึ่งโดยมากเกิดจากการพัฒนาของเมือง หรือการเปลี่ยนแปลงเพื่อทำการเกษตรกรรม



ภาพ 2.13 แสดงเส้นทางน้ำ สาขาและความหนาแน่นของโครงข่ายการระบายน้ำที่เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ดิน ,Marsh(2005)

ในพื้นที่ที่พัฒนาเป็นเมือง (Urbanized area) การเปลี่ยนแปลงเส้นทางการถ่ายเทน้ำลงสู่ระบบตามธรรมชาติมักถูกเปลี่ยนแปลงและแทนที่ด้วยการใช้ท่อระบายน้ำ ให้รองรับและระบายน้ำจากพื้นผิวที่ไม่สามารถซึมน้ำได้ของเมืองอย่างรวดเร็ว เพื่อป้องกันการเกิดน้ำท่วมบนพื้นผิว การจราจรในขณะที่นักอุทกวิทยา Luna B. Leopold ก็กล่าวถึงปัจจัยเหล่านี้ว่าเป็นต้นเหตุของอัตราการเกิดน้ำท่วมเพิ่มสูงขึ้นและรุนแรงขึ้นหลังจากการพัฒนาพื้นที่เมือง

#### 2.4.4 ความสำคัญของระบบโครงข่ายทางน้ำต่อระบบสวนผลไม้ (Orchard system)

Barritt (1989) กล่าวถึงรูปแบบกิจกรรมการดูแลรักษา ว่าเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการระบบสวนผลไม้ ซึ่งกิจกรรมที่กล่าวถึงได้แก่การจัดการปัจจัยสภาพแวดล้อม เช่น น้ำ ดิน ปัจจัยทางเคมีและชีววิทยา ที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตของพืช ดังนั้นการชลประทาน ซึ่งเป็นการจัดการกับน้ำ และคุณภาพของน้ำจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อ ระบบสวนผลไม้โดยรวมทั้งหมด

นอกจากนี้ในบทความเกี่ยวกับการเกษตรของสำนักงานเทคโนโลยีการเกษตร ยังกล่าวถึงประโยชน์ของลักษณะของโครงสร้างของพื้นที่เกษตรกรรมแบบสวนยกร่องในด้านการจัดการน้ำคือ

- สามารถระบายน้ำได้เร็วเมื่อฝนตก
- สามารถสูบน้ำ เข้าคูในร่องสวนได้เมื่อปลูกพืชในฤดูแล้ง
- สามารถใช้น้ำในคูรดน้ำพืชที่ปลูกได้ ตลอดเวลา

เท็ดคักดี เตชะกิจจจร (2541) ได้กล่าวถึงความสำคัญของโครงสร้างเครือข่ายลำน้ำที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายลำน้ำย่อยและสวนผลไม้ว่าทำให้เกิดรายได้ทั้งที่อยู่บริเวณริมนี้ และสวนที่อยู่ลึกเข้าไปซึ่งตัวแปรหลักที่ทำให้รูปแบบการดำเนินชีวิตแบบชุมชนริมน้ำสามารถดำรงอยู่ได้ โดยการไหลเวียนของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ จะได้รับอิทธิพลทั้งจากน้ำฝนที่ไหลมาจากทางเหนือ และจากการหนุนขึ้นของน้ำทะเล ซึ่งทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้น – น้ำลง (high - tide and ebb-tide) ในพื้นที่โครงข่ายของทางน้ำ ทั้งในการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำรายวัน และรายปี โดยจะเห็นความแตกต่างของการกักเก็บน้ำได้ในโครงข่ายของทางน้ำ

ผ.ศ. ยงยุทธ จรรย์รักษ์(2537) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่ได้จากระบบนิเวศของโครงข่ายทางน้ำ ว่าเป็นเครื่องมือสำคัญในการรักษาสภาพแวดล้อมเนื่องจากระบบนิเวศของคลองสามารถรองรับของเสียที่เกิดจากทั้งกิจกรรมของมนุษย์ และจากธรรมชาติ ให้เกิดประโยชน์กับมนุษย์ได้ เช่น การย่อยสลายซากสารอินทรีย์ให้เป็นอาหารสัตว์น้ำ ซึ่งเป็นอาหารของมนุษย์ได้

#### 2.4.5 ผลกระทบและปัจจัยจากการเปลี่ยนแปลงโครงข่ายทางน้ำในบริเวณพื้นที่

##### เกษตรกรรมโดยรอบ

สมพงษ์ กุลวโรตตมะ (2546) ได้สรุปปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรมชานเมือง เนื่องมาจากปัจจัยทางด้านทรัพยากรน้ำด้วยสาเหตุของการพัฒนาพื้นที่ ทำให้ลำน้ำสายย่อย และลำประโดง ถูกถมและและกีดขวางด้วยถนนหรืออาคารบ้านเรือนมากขึ้น วัฒนธรรมสมัยใหม่ที่พึ่งพิงการใช้น้ำลดน้อยลง และยังคงกล่าวถึงข้อสรุปไว้ดีกว่า การวางแผนเพื่อพัฒนาพื้นที่สวนหรือพื้นที่เกษตรกรรมใดๆจึงไม่อาจทำได้อย่างสมบูรณ์โดยปราศจากการคำนึงถึงหรือการรักษาซึ่งระบบความเชื่อมโยงเครือข่ายลำน้ำในพื้นที่

เติมศักดิ์ ภาณุวรรณ (2543) ได้สรุปสภาพทางภูมิศาสตร์และโครงสร้างของสายน้ำของพื้นที่เกษตรกรรมในอดีตว่ามีเครือข่ายลำน้ำที่เชื่อมโยงจนเป็นตาข่ายขนาดใหญ่ ลักษณะของการระบายน้ำหรือการใช้พื้นที่จึงมีลักษณะของการกระจายน้ำได้อย่างทั่วถึง โดยใช้ระบบเครือข่ายลำน้ำย่อยเป็นตัวสนับสนุน การขยายตัวของพื้นที่เมืองและการพัฒนาแบบสมัยใหม่ ได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบของเครือข่ายลำน้ำ เปลี่ยนจากชุมชนชาวน้ำเป็นชุมชนชาวบกแทน เปลี่ยนการสัญจรจากทางน้ำเป็นทางบก ส่งผลต่อการระบายน้ำและความต่อเนื่องของเครือข่ายในพื้นที่สีเขียวที่อยู่ลึกเข้าไปเกิดความตื่นเงินของหน่วยลำน้ำย่อย ประกอบกับการขยายตัวของประชากรที่เพิ่มขึ้นในเขตพื้นที่ชั้นในทำให้เกิดความต้องการด้านที่อยู่อาศัยโดยเฉพาะพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับศูนย์กลางเมือง และยังสรุปถึงระบบเครือข่ายลำน้ำว่าคือ ลักษณะทางกายภาพทางภูมิศาสตร์ของเครือข่ายลำน้ำสายหลักและลำน้ำย่อย ในการกระจายน้ำเข้าสู่พื้นที่ที่ติดริมน้ำและพื้นที่ด้านใน ความสมบูรณ์ของเครือข่ายลำน้ำรวมถึงการเชื่อมโยงที่ต่อเนื่องกันของพื้นที่ และคุณภาพของน้ำที่สะอาด

#### 2.4.6 แนวทางการจำแนกลักษณะโครงข่ายทางน้ำ

เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร (2541) ได้ศึกษาการแบ่งลำดับของโครงข่ายทางน้ำที่เชื่อมโยงถึงกัน ในโครงข่ายของเส้นทางน้ำตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

-คลองสายหลัก เป็นลำน้ำที่แตกแขนงจากแม่น้ำที่มีขนาดใหญ่ที่สุด เป็นเส้นทางสัญจรหลักของเรือโดยสาร มีเรือสัญจรผ่านมากที่สุดผู้อยู่อาศัยในบริเวณดังกล่าวเรียกกันอีกชื่อว่า คลองนอกใช้เพื่อการสนับสนุนการดำรงชีวิตโดยเฉพาะ เช่นอาบน้ำ ชักผ้า อุปโภค บริโภค

-คลองสายรอง ลำน้ำที่เชื่อมคลองสายหลักเข้าด้วยกันมีความกว้างและลึกลดทอนลงมา ประเภทของเรือสัญจรจะมีขนาดเล็กกว่า ผู้คนมักเรียกว่า คลองใน นอกจากใช้เพื่อการดำรงชีพแล้วยังใช้เป็นคลองส่งน้ำเพื่อการเกษตรด้วย

- คลองสวน คลองลำน้ำกิ่ง ปลายตัน ต่อเชื่อมหลายทอดระหว่างคลองสายหลัก และคลองสายรอง เชื่อมต่อผู้อยู่อาศัยในสวนกับคลองนอกเพื่อขนถ่ายผลผลิตนอกเหนือจากเพื่อการเกษตร เพื่อเป็นการสัญจรภายในมีความเป็นส่วนตัวสูง การขึ้นลงของน้ำมีผลต่อระดับน้ำเพื่อการสัญจร
- ลำประโดง ลำน้ำปลายตันหน่วยสุดท้ายเพื่อการส่งผ่านน้ำเพื่อการเกษตร ในเครือข่ายลำน้ำทั้งหมด บางแห่งมี การถมปากลำประโดงฝังท่อส่งน้ำเพื่อควบคุมระดับน้ำ ในสวนที่ขนาดความกว้าง 1-2 เมตร ในเส้นลำประโดงนี้ โครงข่ายของลำประโดงจะเชื่อมต่อครอบคลุม เกือบทั้งหมดของพื้นที่สวนผลไม้
- ร่องสวน พื้นที่เก็บน้ำเพื่อการเกษตร จุดสุดท้ายในสวน

## 2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของระบบนิเวศ และมนุษย์

### 2.5.1 บริการเชิงนิเวศวิทยาต่อมนุษย์

Constanza et al.(1997) ได้กล่าวถึงนิยามของบริการเชิงนิเวศว่าคือ ผลประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากระบบนิเวศวิทยา เช่นการขจัดมลพิษ และปริมาณของสารอินทรีย์ในดินและน้ำ

ระบบนิเวศเกิดจากความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ปัจจุบันถือว่าเป็นหน่วยพื้นฐานบนผิวโลก(Tansley,1935 อ้างถึงใน ) โดยกระบวนการและเงื่อนไขในระบบนิเวศได้เอื้อประโยชน์ต่อมนุษย์ (Daily and Dasgupta, 2001อ้างถึงใน Baumgärtne, 2006) มนุษย์ได้รับคุณประโยชน์รวมถึงผลผลิตจากความหลากหลายของบริการเชิงนิเวศต่อมนุษย์หรือประโยชน์ที่ผ่านการแยกแยะออกมาแล้ว เช่น อาหาร ไม้ เชื้อเพลิงและวัตถุดิบขั้นต้นของผลผลิตในอุตสาหกรรมต่างๆ บริการเชิงนิเวศต่อมนุษย์ไม่ได้หมายความว่าเพียงแค่ผลประโยชน์ที่ผ่านกระบวนการแยกแยะแต่เป็นประโยชน์ตั้งแต่ พื้นฐานและค่าจุนการดำรงชีพ เช่น การผสมเกสร การทำน้ำให้บริสุทธิ์ การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการควบคุมอุณหภูมิ นอกจากนี้บริการเชิงนิเวศต่อมนุษย์ยังรวมถึงคุณค่าทางด้านความงาม วัฒนธรรม ภูมิปัญญา และคุณค่าทางจิตใจที่ได้รับจากธรรมชาติด้วย(Daily and Dasgupta, 2001)

Holdren and Ehrlich (1974) และEhrlich and Ehrlich (1981) ได้กล่าวถึงตัวอย่างหัวข้อของบทบาททางนิเวศไว้ดังนี้

- ทำอากาศบริสุทธิ์และน้ำสะอาด
- บรรเทาความแห้งแล้งและปัญหาน้ำท่วม
- สร้างและรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน
- กำจัดสารพิษและย่อยสลายของเสีย
- ผสมเกสรธัญพืชและพืชพรรณตามธรรมชาติ



- ช่วยการกระจายพันธุ์
- หมุนเวียนและถ่ายเทสารอาหาร
- ควบคุมศัตรูแมลงพืช
- รักษาความหลากหลายทางชีวภาพ
- ป้องกันการพังทลายและการกัดเซาะหน้าดิน
- รักษาเสถียรภาพของอุณหภูมิต
- บรรเทาความรุนแรงและผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ
- ให้สุนทรียภาพในเชิงความงามและกระตุ้นความคิด

The Millennium Ecosystem Assessment (2001) ได้จำแนกคุณประโยชน์ของระบบทางนิเวศวิทยา (Ecological Services) ไว้เป็น 4 ด้านคือ

- คุณค่าต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม (Supporting Service) ซึ่งรวมไปถึงการสร้างผลผลิตหรือคุณค่าต่อบรรยากาศ ผืนดิน
- คุณค่าในระบบชีวิตประจำวัน (Regulating Service) หรือเกิดขึ้นเป็นวงจร รวมไปถึง ด้านภูมิอากาศ น้ำ การป้องกันน้ำท่วม
- คุณค่าทางด้านนันทนาการ (Cultural Service) เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ และทางด้าน ความงาม
- คุณค่าในแง่การผลิต (Provisioning Service) อาหาร เชื้อเพลิง โครงสร้างพื้นฐาน และน้ำ

นอกจากนี้ยังมีการกล่าวถึงคุณค่าของระบบนิเวศ ไว้ โดยกล่าวถึง การประเมินคุณค่าของระบบ นิเวศหรือภูมิทัศน์โดยประเมินจากศักยภาพและบทบาทของระบบนิเวศหรือภูมิทัศน์ที่มีต่อสังคมมนุษย์ได้ดังนี้

1. บทบาทในฐานะของผู้ผลิต ซึ่งได้แก่ การเป็นแหล่งกำเนิดทรัพยากรธรรมชาติทั้งหลาย หรือความสามารถในเชิงการผลิตที่อาศัยทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในระบบ
2. บทบาทในฐานะที่เป็นพื้นที่รองรับความต้องการในเชิงพื้นที่ และปฏิสัมพันธ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศ เช่น การใช้ที่ดินและการตั้งถิ่นฐาน
3. บทบาทในฐานะผู้ควบคุมให้กระบวนการต่างๆในระบบนิเวศเกิดความสมดุล ตามข้อจำกัดและศักยภาพที่มีในระบบตามธรรมชาติ เพื่อระบบนิเวศให้สามารถดำรงอยู่ได้
4. บทบาทในฐานะเป็นผู้บ่งบอกสารสนเทศของระบบนิเวศถึงสถานภาพ ความเป็นไป แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลง ทิศทางของวิวัฒนาการ รวมทั้งในเชิงของ สุนทรียภาพของธรรมชาติ วิทยาการ และประวัติศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับความเป็นไปของมนุษย์และความสัมพันธ์กับธรรมชาติ

2.5.2 แนวความคิด ความสำคัญของพื้นที่เกษตรกรรมในแง่การเป็นพื้นที่สีเขียวชนเมือง ต่อพื้นที่เมือง

พันธุวัศ สัมพันธ์พานิช (2541) สรุปถึงคุณค่าของพื้นที่สีเขียวต่อเมืองคือ

- เจริญเติบโตวิทยา พื้นที่สีเขียวขนาดใหญ่จะช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเพิ่มปริมาณก๊าซออกซิเจนในอากาศ โดยขบวนการสังเคราะห์แสงของพืชและเป็นตัวสกัดกั้นสารพิษบางชนิดในอากาศ หากมีปริมาณที่ไม่มากเกินไป ความสำคัญอีกอย่างหนึ่งของพื้นที่สีเขียวในเมืองคือการช่วยให้วัฏจักรของน้ำ (Hydrological Cycle) เป็นไปได้โดยสมบูรณ์ เป็นที่อยู่อาศัยของนก แมลง และ ยังเป็นพื้นที่ชะลอน้ำท่วมในเขตเมืองได้เป็นอย่างดี
- เจริญเศรษฐกิจ พื้นที่สีเขียวชนเมืองสามารถใช้ประโยชน์เชิงเกษตรกรรม โดยยกตัวอย่างการทำสวนผลไม้และส่งผลผลิตมาหล่อเลี้ยงเมืองที่อยู่โดยรอบ

## 2.6 สรุปทฤษฎีและกรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยนี้ต้องการศึกษาโครงสร้างของภูมิทัศน์ในพื้นที่เกษตรกรรมแบบร่องสวน ซึ่งจะต้องทำความเข้าใจกับปัจจัยที่มีผลต่อโครงสร้างภูมิทัศน์ โดยใช้กรอบทฤษฎีทางนิเวศภูมิทัศน์ (Landscape Ecology) ประกอบกับการศึกษาทฤษฎีรูปแบบของโครงข่าย (Network Analysis) ทำให้เรารู้ถึงลักษณะของโครงข่ายที่มีอยู่ในภูมิทัศน์ และประเภทลักษณะของโครงข่ายทางน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมที่ต้องการศึกษา และความสำคัญรวมถึงผลกระทบของโครงข่ายเหล่านี้ต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่โดยรอบ

ในส่วนการศึกษาบทบาทความสัมพันธ์ของระบบนิเวศ (Landscape function) ศึกษาในแง่ของการไหลเวียน (Flow) ของน้ำทำให้รู้ถึงบทบาทของโครงสร้างภูมิทัศน์ที่เน้นศึกษาคือเส้นทางเชื่อมต่อในภูมิทัศน์ มาเปรียบเทียบกับเส้นทางโครงข่ายในพื้นที่ศึกษา ประกอบกับการศึกษาเรื่องทฤษฎีของบริการเชิงนิเวศ (Ecological service) ที่ทำให้รู้ถึงคุณประโยชน์และความสำคัญของพื้นที่เกษตรกรรมต่อมนุษย์

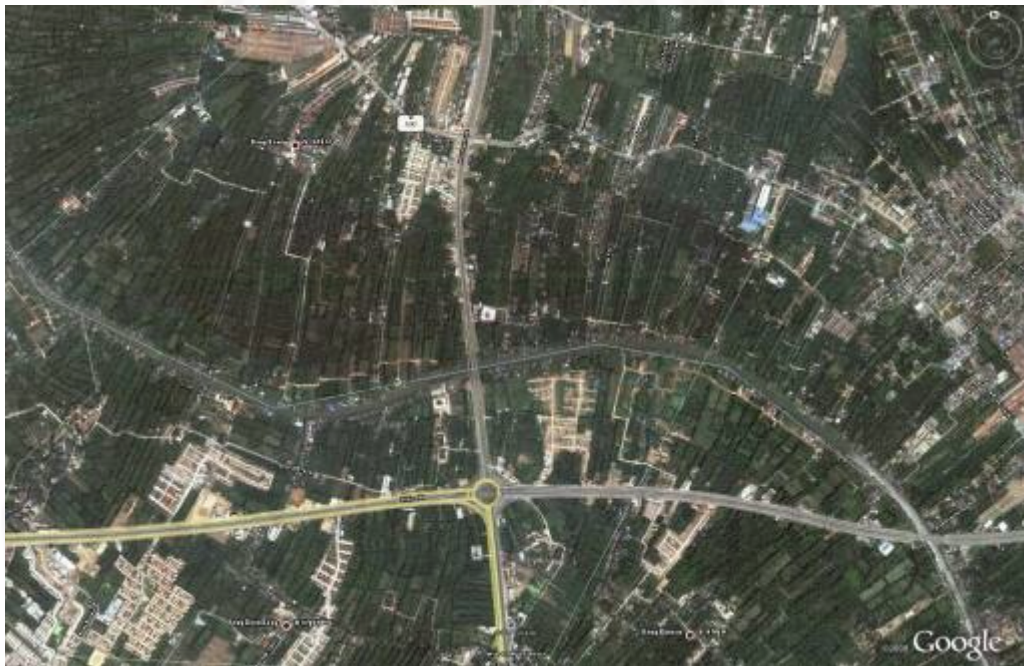
### บทที่ 3

## ข้อมูลและรายละเอียดในพื้นที่ศึกษา

### 3.1 การเลือกพื้นที่ศึกษา

พื้นที่เกษตรกรรมบริเวณคลองอ้อมนนท์ มีโครงสร้างของการทำเกษตรกรรมแบบร่องสวนที่มีระบบโครงข่ายของทางน้ำเป็นองค์ประกอบหลักในการคงอยู่ของพื้นที่การศึกษาเรื่องของโครงสร้างภูมิทัศน์ที่มีน้ำเป็นตัวแปรในการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่จึงเลือกพื้นที่ศึกษาที่มีโครงสร้างของภูมิทัศน์ที่ชัดเจน และมีความเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของการไหลเวียนของน้ำ ปัจจัยลำดับต่อมาในการเลือกพื้นที่ศึกษาคือเป็นพื้นที่ที่สามารถหาข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศที่สามารถเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลง สามารถเข้าสำรวจในพื้นที่และสัมภาษณ์คนในพื้นที่ได้ เนื่องจากเป็นขั้นตอนส่วนหนึ่งของกระบวนการวิจัย

### 3.2 ที่ตั้งและอาณาเขตของพื้นที่ศึกษา

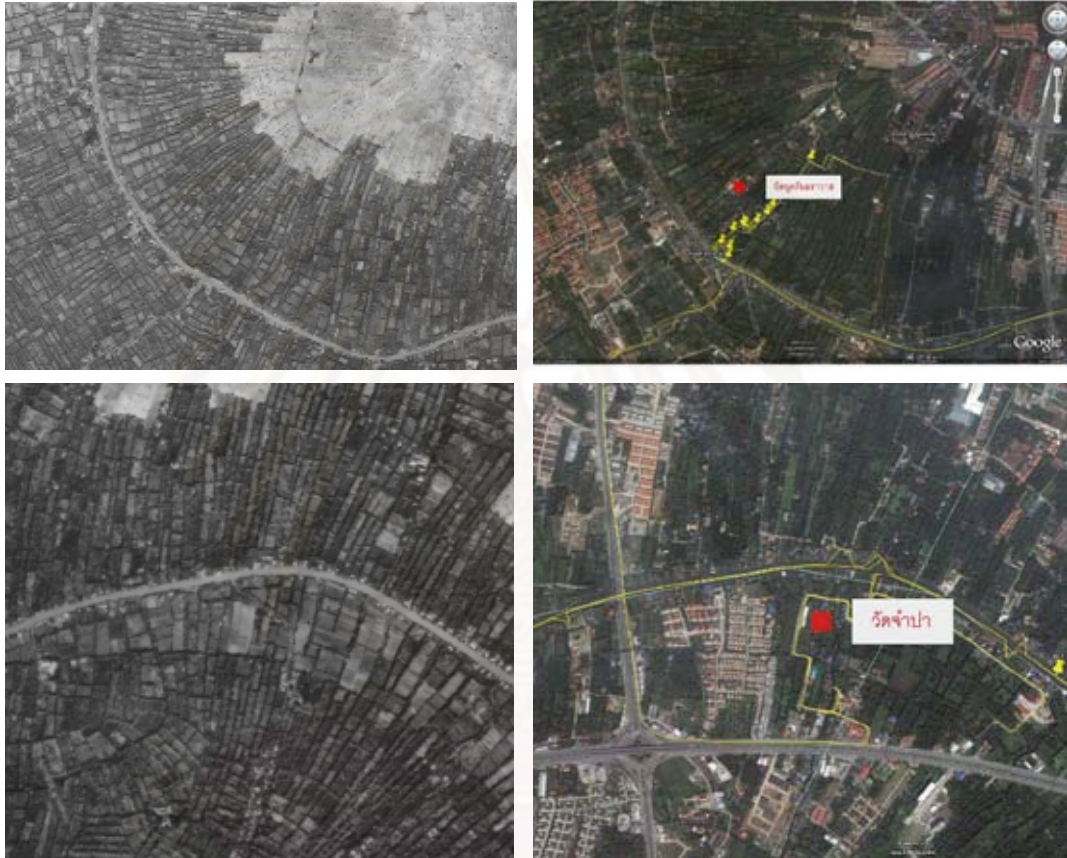


ภาพ 3-1 ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา, โปรแกรมภาพถ่ายทางอากาศ (2545)

พื้นที่ศึกษาอยู่ในเขตอำเภอบางใหญ่ จ. นนทบุรี โดยเป็นพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณคลองอ้อมนนท์ ยึดแนวเส้นคลองอ้อมนนท์เป็นหลักโดยอาศัยแนวทางจากภาพถ่ายทางอากาศเพื่อลงสำรวจในพื้นที่บริเวณที่เห็นความเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างพื้นที่ได้อย่างชัดเจน โดยการเลือกพื้นที่ลง



สำรวจในสองบริเวณจากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศที่สามารถใช้เปรียบเทียบได้คือพื้นที่เกษตรกรรมโดยรอบวัดยุครัตนราวาส และพื้นที่เกษตรกรรมโดยรอบวัดจำปา และอาศัยขอบเขตพื้นที่ศึกษาจากระยะที่เห็นการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างภูมิทัศน์จากภาพถ่ายทางอากาศ และอยู่ในขอบเขตที่สามารถสำรวจพื้นที่ได้



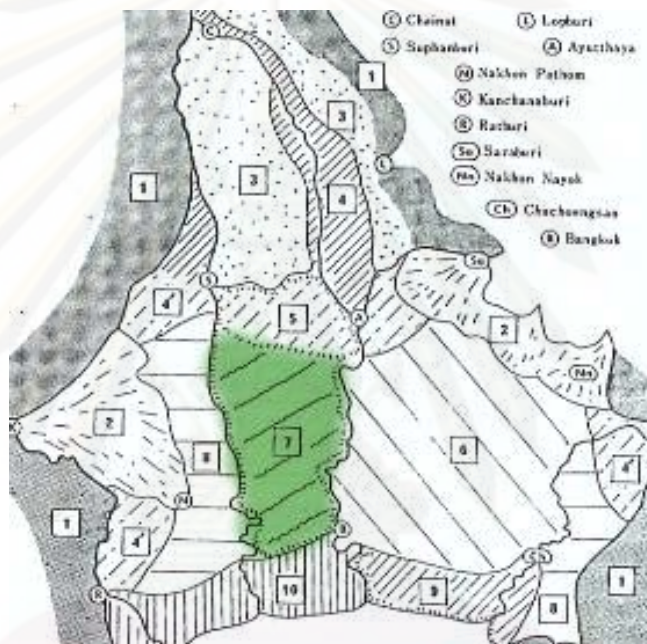
ภาพ 3-2 ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา, กรมแผนที่ทหาร (2495) และโปรแกรมภาพถ่ายทางอากาศ (2545)

### 3.3 ความเป็นมาของรูปแบบพื้นที่แบบเกษตรกรรมแบบร่องสวน

บริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา (Chao-phraya Delta) ซึ่งมีลักษณะที่เป็นที่ลุ่มน้ำท่วมขัง ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของน้ำตามฤดูกาลและการขึ้นลงของน้ำ ยากแก่การทำการเพาะปลูก จนกระทั่งได้มีการปรับเปลี่ยนพื้นที่เพื่อเข้าใช้งานจากคนโดยการทำนาข้าวเป็นเกษตรกรรมหลัก เรื่อยมาจนถึงสมัยรัตนโกสินทร์ เมื่อเกิดการพัฒนาระบบชลประทานโดยคนจึงเกิดการปรับเปลี่ยนพื้นที่โดยการนำเทคนิคการพูนดินขึ้นเป็นร่องสวนมาใช้ เพื่อประโยชน์ทั้ง

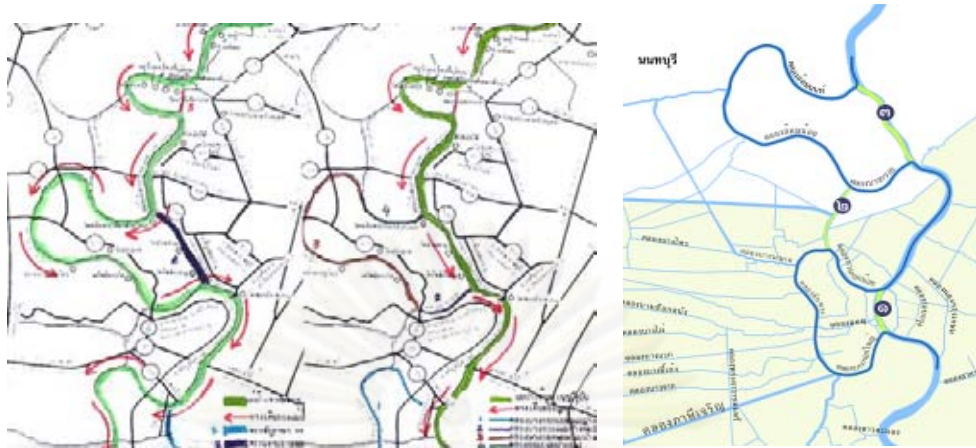


แจกจ่ายน้ำและกักเก็บน้ำในการทำการเกษตร การระบายน้ำออกสู่แหล่งน้ำรวมถึงเป็นการสัญจร ค้าขายระหว่างเมือง และเนื่องจากการทำสวนถือเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญมากสำหรับ เกษตรกรรมภาคกลาง เพราะผลตอบแทนมากกว่าการทำนา และเป็นแหล่งอาหารที่ปลูกแล้ว สามารถมีผลให้รับประทานไปได้ 20-30 ปี โดยไม่ต้องปลูกซ้ำหลายครั้งเหมือนพืชไร่ ทำให้ลักษณะ พื้นที่เกษตรกรรมร่องสวนนี้ ได้กลายเป็นลักษณะเฉพาะที่เด่นชัดของพื้นที่ราบลุ่มฝั่งตะวันตกของ แม่น้ำเจ้าพระยา (Takaya,1987)



ภาพที่ 3-3 แผนที่แสดง การแบ่งลักษณะทางอุทกวิทยาที่แตกต่างกันของพื้นที่ลุ่มน้ำภายหลังมีการจัดการระบบ น้ำ โดยในเขตพื้นที่ศึกษาฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา(หมายเลข 7) ที่มีลักษณะเป็นร่องสวน ถูกใช้ให้เป็น พื้นที่กักเก็บน้ำได้เพื่อป้องกันน้ำท่วมเขตกรุงเทพในช่วงหน้าน้ำ, Takaya(1987)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพ 3-4 การเปลี่ยนแปลงของคลองแม่น้ำอ้อมจากเส้นทางแม่น้ำเจ้าพระยา, ประวัติแม่น้ำเจ้าพระยา <http://www.pantown.com> (2009)

คลองแม่น้ำอ้อม หมายถึงเส้นทางสายเดิมของแม่น้ำ เจ้าพระยา เนื่องจากแม่น้ำเจ้าพระยา ตอนนี้อ้อมมากในสมัยกรุงศรีอยุธยา สมเด็จพระไชยราชาธิราชจึงโปรดให้ขุดคลองลัดร่นระยะทาง เมื่อพุทธศักราช 2077 – 2080 คือบริเวณตั้งแต่ปากคลองบางกอกน้อยถึงปากคลองบางกอกใหญ่ หรือแม่น้ำเจ้าพระยาตอนที่ผ่านมาสถานีรถไฟธนบุรีจนถึงป้อมวิไชยประสิทธิ์ในปัจจุบัน ต่อมากระแสน้ำกัดเซาะ คลองลัดนี้ ทำให้ทางน้ำขยายกว้างออกกลายเป็นแม่น้ำ ส่วนลำแม่น้ำเดิม กลับแคบลงเป็นคลองดังที่ปรากฏในปัจจุบัน คลองแม่น้ำอ้อมมีชื่อเรียกต่างกันเป็นช่วง ๆ ดังนี้ คือ คลองบางกอกน้อย คลองบางขุนศรี หรือ คลองซีกพระ และคลองบางกอกใหญ่ หรือ คลองบางหลวง เนื่องจากคลองบางกอกใหญ่ คลองบางกอกน้อย และคลองบางขุนศรี เป็นหลักฐานสำคัญทางโบราณคดีเกี่ยวกับเส้นทางเดิมของ แม่น้ำเจ้าพระยาเป็นเส้นทางคมนาคมทางน้ำสำคัญ เพราะเชื่อมกับคลองอื่นๆอีก และมีประโยชน์ต่อการการกสิกรรมของชาวไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ในวันที่ 15 ธันวาคม พุทธศักราช 2484 รัฐบาลจึงได้ตราพระราชกฤษฎีกา ให้ใช้พระราชบัญญัติรักษาคลองรัตนโกสินทรศก121 พุทธศักราช 2484 เพื่อสงวนรักษาสภาพและความสะอาดของลำคลองอันเป็นประโยชน์แก่สาธารณชนทั้งปวงและในพุทธศักราช2510 คณะกรรมการพิจารณาโครงการถนนและระบายน้ำสำหรับพระนคร – ธนบุรี ได้เสนอเรื่องคลองที่สมควรอนุรักษ์ไว้แก่คณะรัฐมนตรีพร้อมกับรายชื่อคลอง ซึ่งคณะรัฐมนตรีได้ลงมติเห็นชอบตามข้อเสนอ เมื่อวันที่ 13 มิถุนายน พุทธศักราช 2510 คลองบางกอกใหญ่ และคลองบางกอกน้อยก็เป็นคลองที่อยู่ในบัญชีคลองด้านฝั่งธนบุรีด้วย

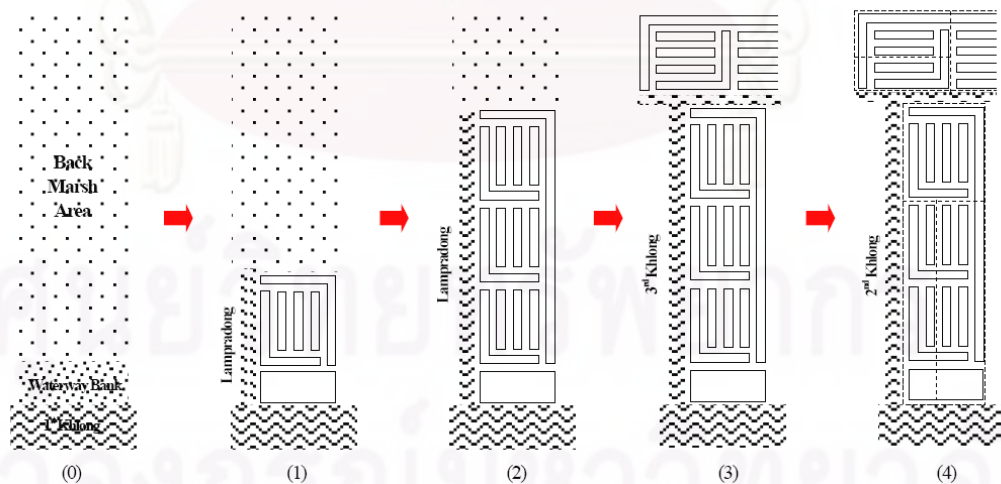
คลองบางกอกน้อยและคลองอ้อมนนท์ คือแม่น้ำเจ้าพระยาสายเดิมที่ไหลคดโค้งเป็นแก่งกมำละแวกนี้เป็นแหล่งเกษตรกรรมสำคัญรู้จักในนาม“สวนในบางกอก” เป็นพื้นที่ที่มีชื่อเสียงด้านความอุดมสมบูรณ์และเป็นสวนผลไม้ที่คนนิยมบริโภคมานาน แต่เดิมคลองอ้อมและ คลองบางกรวยเป็นแม่น้ำเจ้าพระยาโดยธรรมชาติและได้มีการขุดคลองลัดอ้อมนนท์ในสมัย พ.ศ.2178

สมเด็จพระเจ้าปราสาททองจนคลองลัดได้กลายเป็นแม่น้ำเจ้าพระยาสายใหม่ แม่น้ำเดิมก็ตื้นเขินลงและกลายเป็นคลองในที่สุด (สำนักการระบายน้ำ, 2552)



ภาพ 3-5 สภาพคลองอ้อมนนท์ในปัจจุบัน,สำรวจพื้นที่(2009)

เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร (2541) ยังกล่าวถึงรูปแบบลักษณะขนาดสวน ที่สัมพันธ์กับโครงข่ายน้ำโดยเกิดขึ้นไปพร้อมๆกับการขยายพื้นที่ร่องสวน และถือว่าโครงข่ายของทางน้ำเป็นโครงสร้างหลักที่เริ่มต้นในการปรับปรุงฟื้นฟูพื้นที่ (Land Reclamation) ด้วยหน่วยการทำกรเกษตรกรรมแบบร่องสวน



ภาพ 3-6 ลำดับการขยายตัวของหน่วยการทำกรเกษตรกรรมแบบร่องสวนช่วงแรกของพื้นที่ลุ่มแม่น้ำในการฟื้นฟูพื้นที่ (Land Reclamation) โดยขยายโครงข่ายการทำร่องสวนออกห่างจากทางน้ำไปเรื่อยๆ, เทิดศักดิ์ (2541)



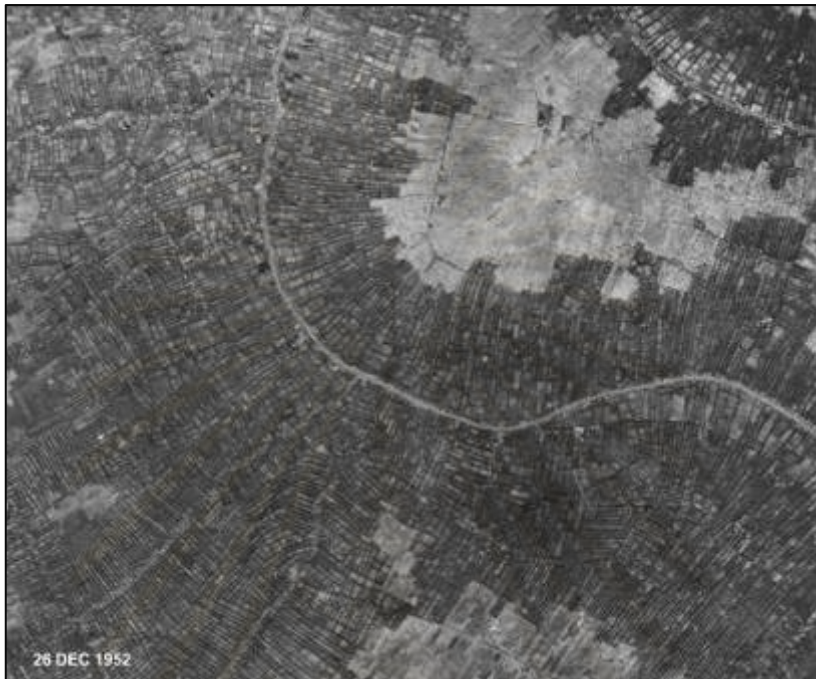


ภาพ 3-7 แสดงลักษณะโครงสร้างของชนัดสวนในอดีตบริเวณพื้นที่ศึกษา  
(พิพิธภัณฑ์กรมแผนที่ทหาร พ.ศ.2475)

เนื่องจากบริเวณคลองอ้อมนนท์เกิดน้ำท่วมอยู่เสมอในช่วงฤดูน้ำหลากของเดือนตุลาคม ถึงเดือนธันวาคมเนื่องจากเป็นพื้นที่ในบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาและเรียกว่าบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ลักษณะดินบริเวณสองฝั่งคลองเกิดการทับถมของตะกอนตามธรรมชาติ ส่งผลให้พื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ เหมาะต่อการเพาะปลูก การทำนา ทำไร่ ทำสวน และพืชประเภทผลไม้เป็นอย่างมาก น้ำและเส้นทางตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นมากมายหลายสายในพื้นที่ ประกอบกับคลองขุดต่างๆที่ได้ขุดเพิ่มเติมทำให้เกิดความเชื่อมโยงกับพื้นที่ จนกลายเป็นโครงข่ายขนาดใหญ่ครอบคลุมพื้นที่ตอนล่างทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา และมีส่วนสำคัญที่ทำให้พื้นที่แถบนี้ยังคงความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งยังคงใช้ประโยชน์จากน้ำและเส้นทางน้ำ ในการอุปโภค เป็นเส้นทางสัญจร การชลประทาน และการระบายน้ำ ของผู้คนในชุมชนโดยเฉพาะผู้อยู่ในเขตนนทบุรี และบริเวณใกล้เคียง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

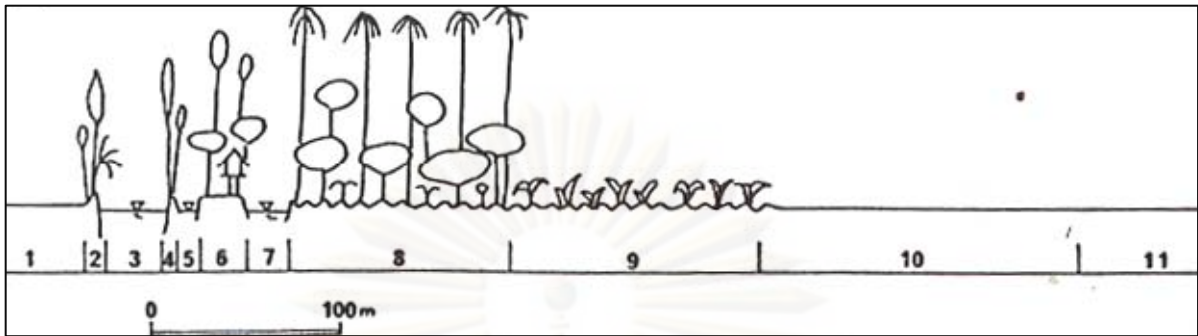




ภาพ 3-8 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงให้เห็นลักษณะการใช้พื้นที่ของบริเวณคลองอ้อมนนท์ที่ยังคงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมโดยส่วนใหญ่ (กรมแผนที่ทหาร พ.ศ.2495)

### 3.4 โครงสร้างการใช้พื้นที่การเกษตรกรรมแบบร่องสวน

ลักษณะทางกายภาพต่างๆ ที่ประกอบกันเป็นองค์ประกอบของระบบนิเวศ เป็นแบบแผนทางกายภาพที่ปรากฏในภูมิทัศน์ ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากปัจจัยต่างๆ ของระบบนิเวศหรือภูมิทัศน์ หรือปฏิสัมพันธ์และกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้น ลักษณะทางกายภาพภาพของโครงสร้างของร่องสวนในภาคกลาง จำนวนร่องขึ้นกับว่า ชนิด หรือแปลงหรือพื้นที่ทำสวนใหญ่เล็กขนาดใด สวนแต่ละชนิดมีลำประโดงเชื่อมกับคลองหรือแม่น้ำอีกที เกษตรกรสามารถควบคุมน้ำในสวนของตนได้ เพราะมีประตูควบคุมน้ำทำด้วยไม้เปิดปิดได้ น้ำที่เข้ามาในสวนทำให้ดินมีความชื้น การรดน้ำต้นไม้ทำได้สะดวก เพราะตักจากร่องสวนที่อยู่ใกล้ต้นไม้ได้เลย (สุวิทย์, 2548)



ภาพที่ 3-9 แสดงลักษณะโครงสร้างของพื้นที่เกษตรกรรมร่องสวนบริเวณริมคลองในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา, Takaya (1987)

ลำดับลักษณะการใช้งานพื้นที่ริมทางน้ำ ในอดีต

- (1) พื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นนาข้าวฝั่งตรงข้ามเส้นทางน้ำหลัก(3)
- (2) การปลูกพืชเพื่อป้องกันพื้นที่ริมตลิ่งฝั่งซ้าย
- (3) เส้นทางคลองทางน้ำที่ใช้เป็นทางคมนาคมหลักในอดีต
- (4) การปลูกพืชเพื่อป้องกันพื้นที่ริมตลิ่งฝั่งขวา
- (5) การขุดลำประโดงส่งน้ำในพื้นที่เกษตร
- (6) หลังที่พักอาศัยของชาวสวน
- (7) ที่เก็บน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค
- (8) พื้นที่ร่องสวน มีการปลูกไม้ผลยืนต้น และมะพร้าว
- (9) พื้นที่สวนกล้วย
- (10) พื้นที่นาโดยมีโครงข่ายทางน้ำที่สามารถแจกจ่ายน้ำ และเดินทางด้วยเรือเข้าถึงพื้นที่ในสุดได้
- (11) พื้นที่ในสุดที่ทางน้ำเข้าไม่ถึงจึงไม่ทำการเพาะปลูก

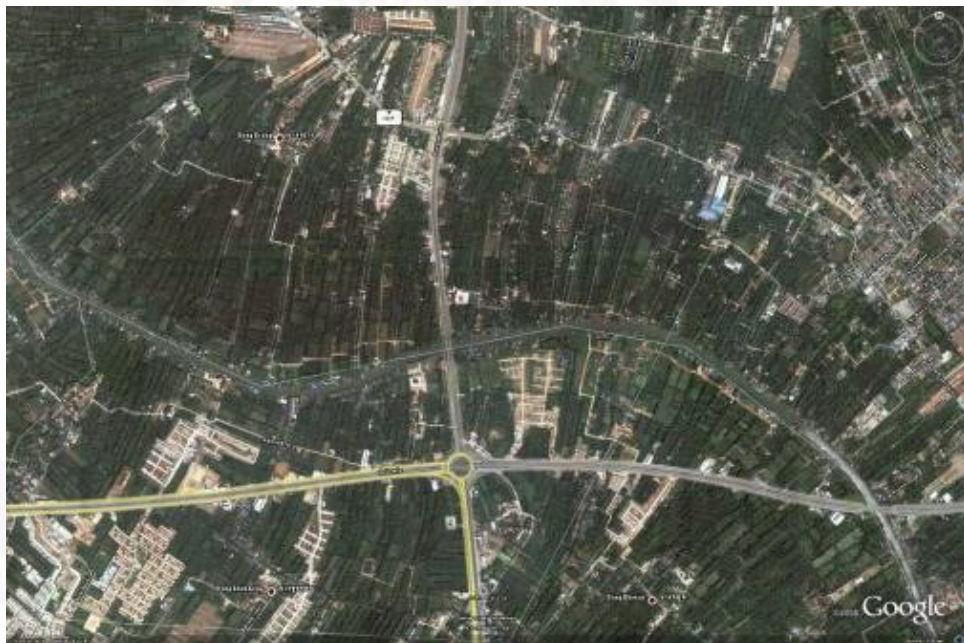
### 3.5 การเปลี่ยนแปลงของรูปแบบพื้นที่เกษตรกรรมและสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา

ในปัจจุบัน พื้นที่ลุ่มน้ำริมคลองของจังหวัดนนทบุรียังคงเป็นสวนผลไม้ เหมือนที่มีมาแต่เดิมแต่ได้มีการลดจำนวนลง เนื่องจากหลายปัจจัย เช่น การก่อสร้างถนน และหมู่บ้านจัดสรร มีการพัฒนาโครงข่ายถนน ที่มีความสะดวกสบายกว่าการสัญจรทางน้ำที่มีมาแต่เดิม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินโดยทั่วไปและที่อยู่ริมน้ำอย่างรวดเร็ว จากการสำรวจยังพบว่า เขตพื้นที่ที่น้ำท่วมไม่ถึงในช่วงเวลาปกติที่ไม่เกิดอุทกภัย พื้นที่สวนมากยังเป็นสวนผลไม้ ในขณะที่บางสวนที่พัฒนาเป็นอาคาร และบ้านจัดสรร และก่อสร้างกำแพงเพื่อกั้นน้ำ

จังหวัดนนทบุรีนับเป็นจังหวัดที่มีทรัพยากรที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก และมีพืชผลทางการเกษตรที่มากที่สุดจังหวัดหนึ่ง แต่ก็ยังเป็นจังหวัดที่มีโครงการการพัฒนาทางคมนาคมมากที่สุดด้วยเช่นกัน

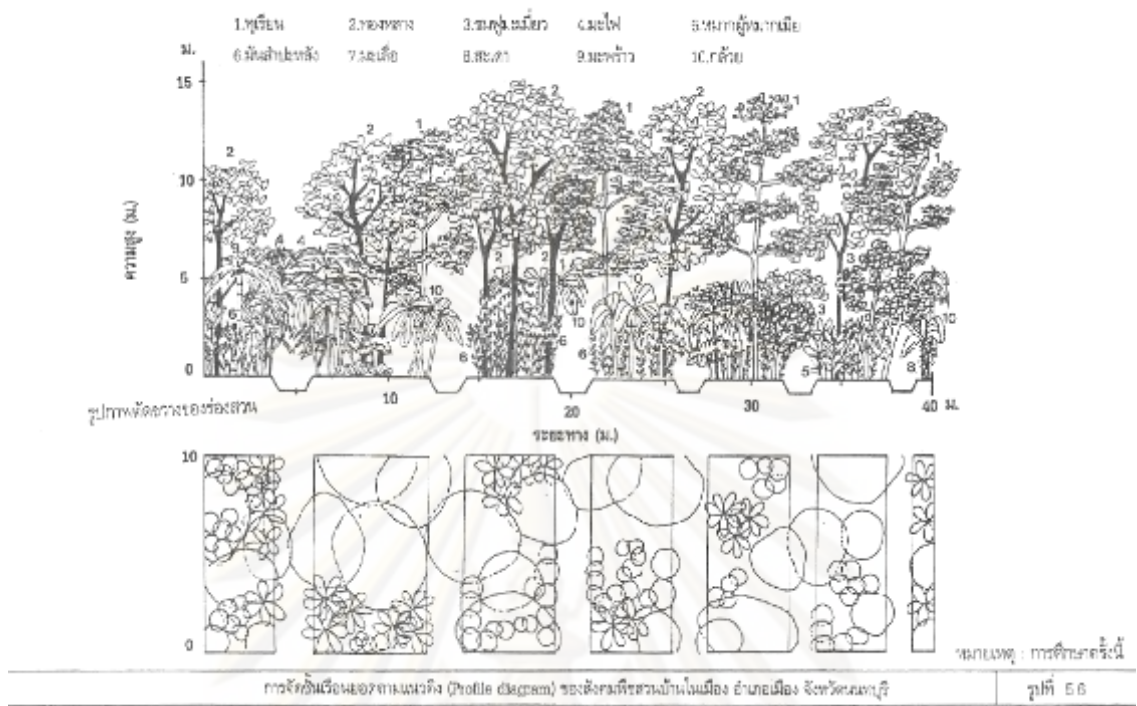


ภาพ 3-10 แผนที่โครงการการพัฒนาโครงข่ายถนนของ จังหวัด นนทบุรี (2009)



ภาพ 3-11 ภาพถ่ายทางอากาศโครงข่ายถนนที่ขยายเพิ่มขึ้น และความเปลี่ยนแปลง  
ในบริเวณพื้นที่ศึกษา





ภาพ 3-12 ลักษณะการปลูกพืชในโครงสร้างแบบร่องสวนของพื้นที่สวนบ้านในจังหวัด นนทบุรี, พันธวัศ (2541)





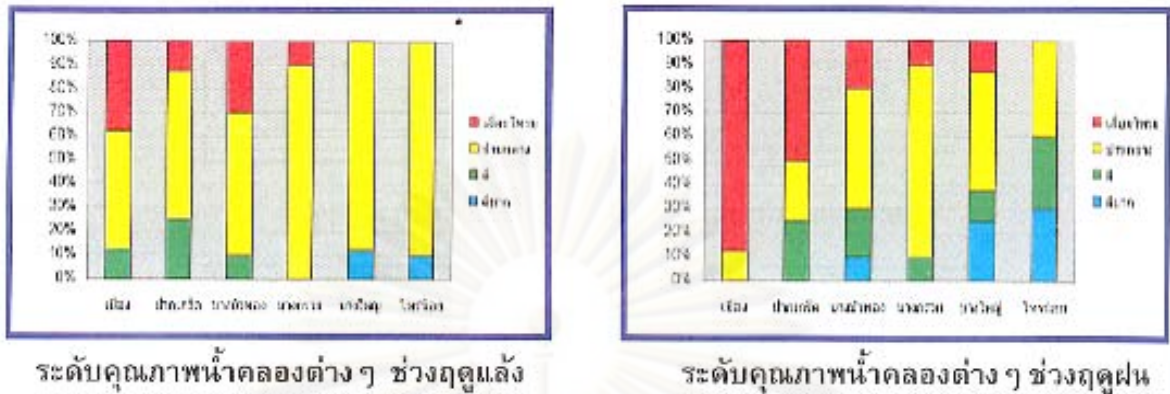


ภาพที่ 3-13 ลักษณะโครงสร้างของพื้นที่เกษตรกรรมแบบร่องสวนบริเวณริมคลองอ้อมนนท์ในปัจจุบัน,  
สำรวจพื้นที่(2009)

สาเหตุที่ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ถูกทิ้งร้างอีกสาเหตุคือ การเกิดน้ำท่วมในปี พ.ศ. 2538 ซึ่งทำให้ผลผลิตในพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณนี้เสียหายอย่างมากและชนิดของไม้ผลที่ปลูกในบริเวณนี้ เช่น ทุเรียน เป็นผลผลิตที่ใช้เวลานานในรอบการเก็บผลผลิต ทำให้ชาวสวนส่วนใหญ่ตัดสินใจทิ้งพื้นที่เกษตรกรรมให้รกร้างและบางส่วนขายที่ดิน ทำให้เริ่มเกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้งานของพื้นที่จากการทำเกษตรกรรมเป็นพื้นที่เชิงพาณิชย์กรรม และที่พักอาศัย

ในปีพ.ศ. 2541 เมื่อการขยายตัวของเมืองเริ่มกินพื้นที่เข้ามามากขึ้น พื้นที่สวนที่ติดกับคลองหลักถูกทอดทิ้งเกิดเป็นพื้นที่รกร้างและขาดการดูแลที่ดี เกิดความตื่นใจของลำคลองที่เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างคลองหลักกับคลองย่อย ส่งผลต่อระบบเครือข่ายลำน้ำที่ไม่สามารถระบายน้ำได้สะดวกเหมือนเคย ต่อมาการระบายน้ำของเครือข่ายลำน้ำเริ่มถูกทำลายลง เกิดน้ำท่วมขังขึ้นในพื้นที่เป็นเวลานาน ทำให้เกิดการสร้างเขื่อนในรูปแบบต่างๆ เพื่อป้องกันน้ำท่วมและการทรุดตัวของตลิ่งตามแนวคลอง ทำให้สภาพแวดล้อมที่มีอยู่ริมคลองเริ่มเปลี่ยนแปลงไป ชาวบ้านเริ่มนิยมทำเขื่อนเพื่อป้องกันดินพังทลาย ที่เกิดจากการกัดเซาะของน้ำตามธรรมชาติที่มาจากกระแสน้ำน้ำท่วม น้ำหลาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

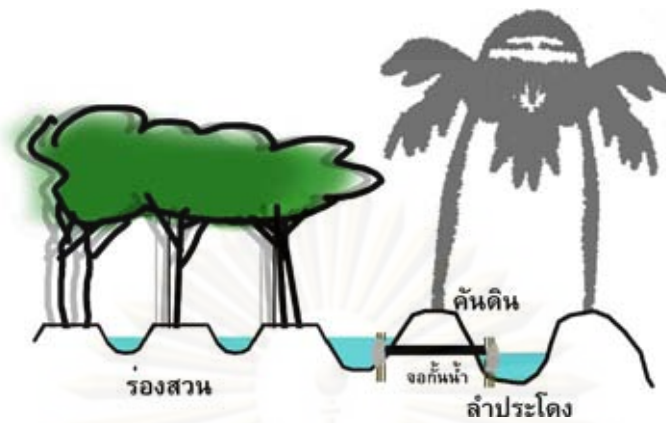


ภาพ 3-14 คุณภาพของน้ำในคลองในอำเภอต่างๆของจังหวัดนนทบุรี ในช่วงฤดูฝน และฤดูแล้ง, รายงาน  
สถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม จ.นนทบุรี (2550)

คุณภาพน้ำในเขตอำเภอต่างๆของจังหวัดนนทบุรี แถบสีแดงระดับคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรม  
ในบริเวณอำเภอเมือง แสดงให้เห็นถึงผลกระทบของการขยายของเมืองที่ส่งผลต่อคุณภาพของน้ำ  
ในโครงข่ายทางน้ำต่างๆ ในเขตอำเภอเมือง และอำเภอ บางบัวทอง วัดคุณภาพน้ำพบว่ามีความ  
เสื่อมโทรมมากกว่าในเขตอำเภอบางใหญ่ หรืออำเภอไทรน้อยที่ยังคงมีโครงสร้างของพื้นที่ที่ทำการ  
เกษตรแบบร่องสวนที่ต้องอาศัยโครงข่ายของทางน้ำเพื่อหล่อเลี้ยงพื้นที่อยู่

### 3.6 การจัดการ การไหลเวียนของน้ำเข้า-ออกในพื้นที่เกษตรกรรม

การควบคุมการไหลเวียนน้ำในพื้นที่เกิดขึ้นโดยเจ้าของพื้นที่เกษตรกรรมกำหนดการนำน้ำ  
เขาและออกจากพื้นที่ของตนเองโดยการใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านในการควบคุมระดับน้ำ ใช้โครงสร้าง  
ที่ทำขึ้นเองได้ง่าย ด้วยไม้ไผ่และถุงกระสอบโดยอาศัยหลักการของแรงดันน้ำที่เมื่อน้ำไหลจาก  
เส้นทางลำประโดงเข้าไปในพื้นที่สวนของตนแล้ว แรงดันของน้ำจากภายในจะดันถุงกระสอบไว้ และ  
น้ำไม่สามารถไหลออกได้ โดยเรียกโครงสร้างนี้ว่า จอกันน้ำ



ภาพที่ 3-15 การควบคุมน้ำโดยใช้จอกเพื่อนำน้ำเข้าในพื้นที่สวน,  
สำรวจพื้นที่(2009)



ภาพที่ 3-16 การควบคุมน้ำโดยใช้จอก ทำให้น้ำสามารถไหลเข้าได้ แต่ไม่ไหลออก,  
สำรวจพื้นที่(2009)

### 3.7 สรุปข้อมูลและรายละเอียดในพื้นที่ศึกษา

จากการรวบรวมข้อมูลและรายละเอียดในพื้นที่ศึกษารวมถึงการสำรวจพื้นที่ทำให้ทราบถึง การเกิดขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรมแบบร่องสวน, ลักษณะความเป็นมาในอดีตของพื้นที่, การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ โดยได้ข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศและข้อมูลทางประวัติศาสตร์ และได้ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในพื้นที่ศึกษาที่เน้นเป็นหลักในการวิจัยนี้ คือ การสำรวจในพื้นที่ ศึกษา ประกอบการสัมภาษณ์ผู้ที่เป็นเจ้าของพื้นที่เกษตรกรรม และมีบทบาทในการจัดการระบบ ต่างๆในพื้นที่



## บทที่ 4

### วิธีการวิจัย

#### การศึกษาโครงสร้างนิเวศภูมิทัศน์

การวิจัยนี้ต้องการศึกษาโครงสร้างของนิเวศภูมิทัศน์เพื่อทำความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงของภูมิทัศน์ ดังนั้นกระบวนการในการศึกษานอกจากการศึกษาทฤษฎี และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษาแล้ว ในการศึกษาด้านกายภาพของพื้นที่จึงต้องใช้การออกสำรวจพื้นที่ (Field Survey) และการสัมภาษณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลในการวิเคราะห์ประกอบกับการแปลภาพถ่ายทางอากาศ

#### 4.1 การดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

4.1.1 ศึกษาทฤษฎีและแนวคิดทางนิเวศภูมิทัศน์ ทฤษฎีทางอุทกวิทยา แนวคิดเกี่ยวกับโครงข่ายการไหลเวียนน้ำในธรรมชาติ ทฤษฎีบริการเชิงนิเวศของภูมิทัศน์

4.1.2 ศึกษาข้อมูลทางประวัติศาสตร์ ของพื้นที่ศึกษาทั้งในระดับภูมิภาค และในพื้นที่ศึกษาบริเวณคลองอ้อมนนท์โดยเฉพาะ

4.1.3 ศึกษาข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ ศึกษาข้อมูลแผนที่โบราณ และภาพถ่ายทางอากาศ ทั้งของเก่าของใหม่ เพื่อที่จะทำความเข้าใจเบื้องต้น

4.1.4 การสำรวจและสัมภาษณ์ (คุณทองสุข และคุณจำรูญ, 2009)

เพื่อศึกษาระบบของการไหลเวียนน้ำ รูปแบบการจัดการน้ำ บทบาทหน้าที่โครงข่ายของทางน้ำ ปฏิกิริยาการขึ้น-ลงของระดับน้ำ ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน การไหลเวียนของน้ำในพื้นที่จริง รวมไปถึงการสัมภาษณ์เพื่อให้ทราบข้อมูลในอดีตของพื้นที่ และการจัดการควบคุมน้ำในอดีต และปัจจุบันของชาวบ้านในพื้นที่

4.1.5 การสร้างชั้นข้อมูลของแผนที่เชิงนิเวศเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

- แผนที่แสดงลักษณะโครงสร้างของพื้นที่เกษตรกรรมในอดีต
- แผนที่แสดงโครงข่ายของทางน้ำที่มีอยู่ในอดีต
- แผนที่ แสดงระบบการไหลเวียนของน้ำในโครงข่ายที่เกิดขึ้น
- แผนที่แสดงรูปแบบการใช้ที่ดิน ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน
- แผนที่แสดงความเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายทางน้ำที่เกิดขึ้น



#### 4.1.6 ทำการศึกษาโครงสร้างภูมิทัศน์ในพื้นที่

ศึกษาโครงสร้างภูมิทัศน์ในพื้นที่ทั้งในอดีต และปัจจุบันเพื่อเปรียบเทียบและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

4.1.7 วิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงในภูมิทัศน์ที่เกิดขึ้นว่ามีความสัมพันธ์กันและส่งผลกระทบอย่างไร

4.1.8 สรุปผลการศึกษาและเสนอแนวทางในการศึกษารูปแบบของโครงข่ายทางน้ำในการทำวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ต่อไป

##### 4.1.8.1 เนื้อหาของงานวิจัย

- ความสำคัญของโครงข่ายทางน้ำกับพื้นที่เกษตรกรรม, ความสำคัญของบริการเชิงนิเวศในพื้นที่เกษตรกรรม

##### 4.1.8.2 เสนอแนวทางในการนำไปใช้ในการวางแผนภูมิทัศน์ต่อไป

##### 4.1.8.3 เสนอแนวทางการนำไปใช้ในการทำวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ต่อไป

ในการวิจัยนี้ใช้เอกสาร ในการวิเคราะห์ และจำแนกลักษณะทางภูมิทัศน์ คือ

- ภาพถ่ายทางอากาศในช่วงปี พ.ศ 2495(ค..ศ.1952) และภาพถ่ายทางอากาศในปี พ.ศ.2545 (ค.ศ. 2003) เพื่อใช้ในการสร้างแผนที่โครงข่ายลำน้ำ และเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของภูมิทัศน์

-ฐานข้อมูล พื้นที่จังหวัดนนทบุรี พ.ศ.2545 (ค.ศ. 2003)

- ลงพื้นที่ สํารวจเพื่อบันทึกตรวจสอบข้อมูลที่พบโดยอาศัยแนวทางจากภาพถ่ายทางอากาศ ที่มีและเป็นการกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาประกอบกับเป็นพื้นที่ที่ได้รับความยินยอมจากคนในพื้นที่ในการสำรวจ



ภาพ 4-1 สรุปลำดับขั้นตอนในการวิจัย

#### 4.2 การศึกษาโครงสร้างของนิเวศภูมิทัศน์

ใช้การบ่งชี้ และจำแนก ลักษณะทางภูมิทัศน์ในพื้นที่เกษตรกรรมคลองอ้อมนนท์ จาก ทฤษฎีของนิเวศภูมิทัศน์ (Landscape ecology) กล่าวถึงโครงสร้างภูมิทัศน์ (Landscape structure) ในงานวิจัยนี้ลักษณะโครงสร้างของภูมิทัศน์ในพื้นที่เกษตรกรรมที่กล่าวถึง คือ เส้นทางเชื่อมต่อในภูมิทัศน์ ในลักษณะของโครงข่ายของลำประโดง และร่องสวน (Irrigation and orchard ditches network)



ภาพ 4-2 โครงสร้างของพื้นที่เกษตรกรรมในบริเวณพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ. 2495 โครงข่ายทางน้ำยังสมบูรณ์  
ครอบคลุมพื้นที่

ลักษณะของโครงข่ายทางน้ำที่เกิดขึ้นในระบบเกษตรกรรมแบบร่องสวนนี้เป็นโครงข่ายที่เกิดขึ้นในรูปแบบของตาข่ายที่ขยาย เชื่อมต่อครอบคลุมพื้นที่ โดยมีลำดับของการถ่ายเทน้ำจากทางน้ำสายหลัก เข้าสู่ทางน้ำสายย่อยและเกิดขึ้นเพื่อให้้ำสามารถหมุนเวียนเข้าไปยังพื้นที่เกษตรกรรมได้ทั่วถึงที่สุด

#### 4.3 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างภูมิทัศน์

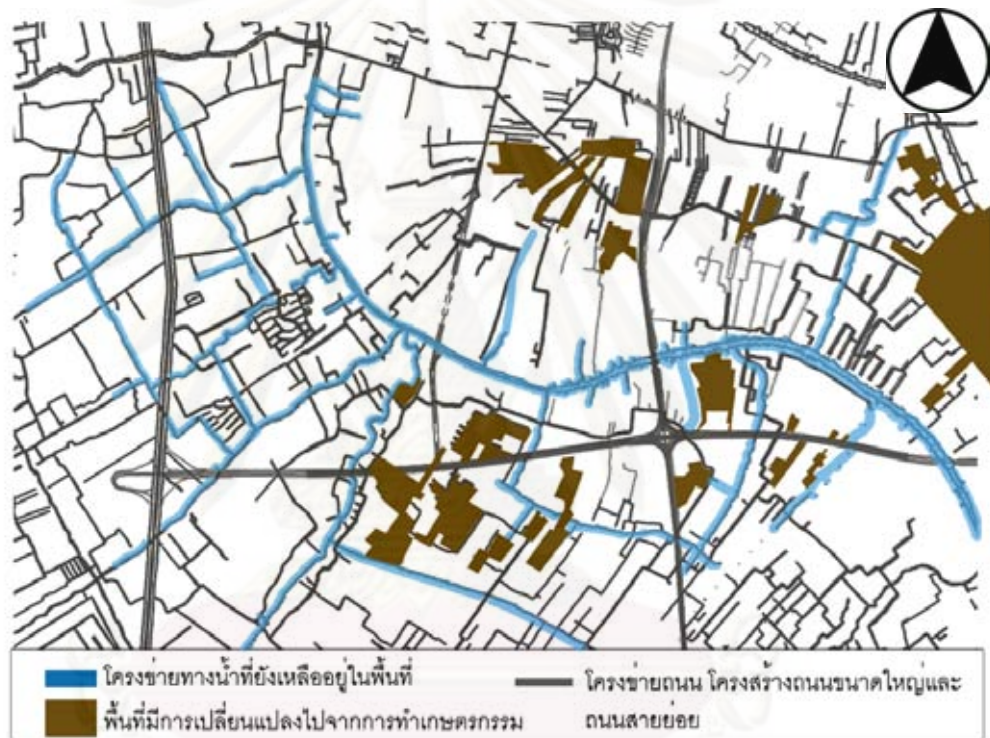
การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างภูมิทัศน์ ที่สามารถจำแนกได้จากการใช้การแปลภาพถ่ายทางอากาศ คือ

4.3.1 การเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมผิวดินในลักษณะพื้นที่ถมในบางส่วนของพื้นที่

4.3.2 การเปลี่ยนแปลงของเส้นทางเชื่อมต่อภูมิทัศน์ในพื้นที่ศึกษา คือโครงข่ายทางน้ำ



ลำประโดงที่ลดน้อยลงยังคงอยู่ในเส้นทางที่เคยที่มีขนาดใหญ่หรืออยู่ในลำดับต้นของ  
 โครงข่าย โดยเกิดเส้นทางในภูมิทัศน์รูปแบบใหม่ ที่เป็นโครงข่ายของการคมนาคมทางบก  
 4.3.3 การลดลงของพื้นที่เกษตรกรรม ลักษณะโครงสร้างชนิดสวนของพื้นที่เกษตรกรรม  
 ลดลง และเปลี่ยนรูปแบบไป



ภาพ 4-3 การเพิ่มขึ้นของเส้นทางคมนาคมและการถมพื้นที่ดิน

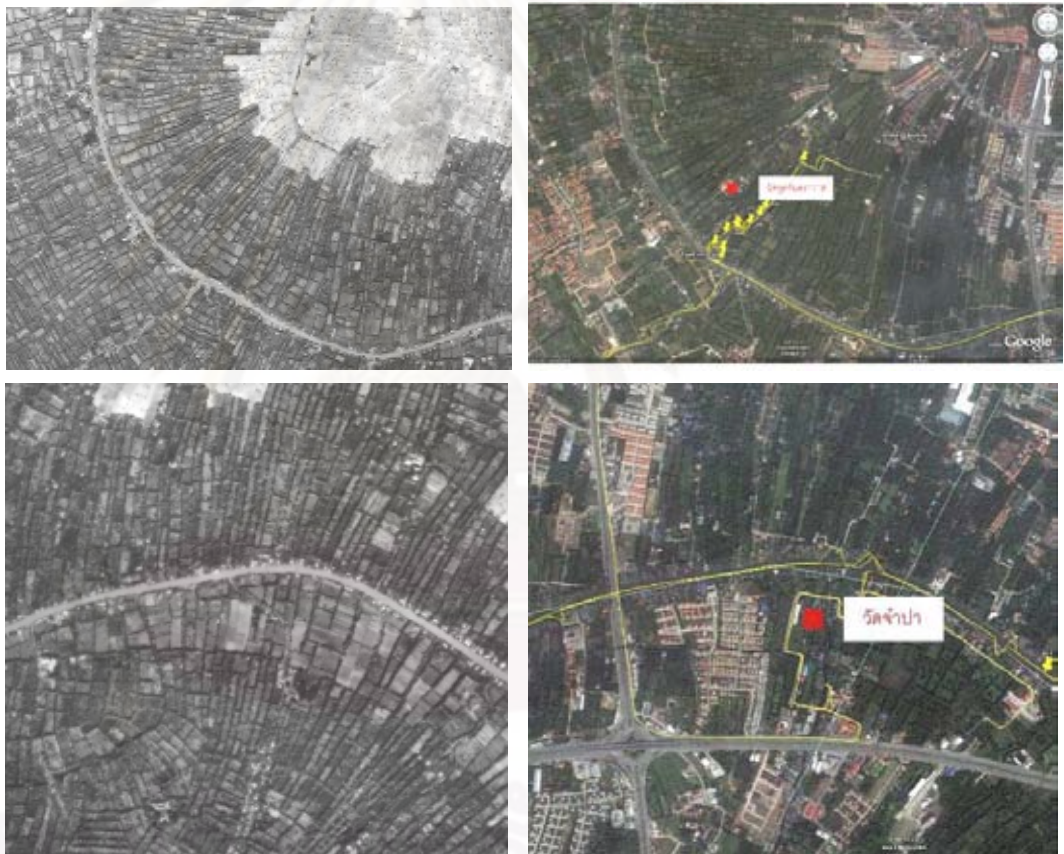
#### 4.4 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมิทัศน์และระบบหมุนเวียนของน้ำในโครงข่ายทางน้ำ

จากทฤษฎีของนิเวศภูมิทัศน์ (Landscape Ecology) กล่าวถึงความสัมพันธ์ของกระบวนการที่เกิดขึ้นในภูมิทัศน์ กับโครงสร้างภูมิทัศน์ ( Pattern & Process ) โดยโครงสร้างของภูมิทัศน์ แบ่งองค์ประกอบตามทฤษฎีของนิเวศภูมิทัศน์ ได้เป็นสามองค์ประกอบคือ พื้นที่ภูมิทัศน์ (Patch), เส้นทางในภูมิทัศน์ (Corridor), พื้นหลังภูมิทัศน์ (Matrix) โดยกระบวนการในการศึกษาเส้นทางในภูมิทัศน์คือการศึกษาลักษณะทางกายภาพของเส้นทาง ความต่อเนื่อง(Connectivity)



ในโครงข่ายของเส้นทาง และความทั่วถึงของโครงข่าย (Accessibility) ไปจนถึงจุดเชื่อมต่อ (Node) ของโครงข่ายที่มีลักษณะแตกต่างกัน

การวิจัยนี้ต้องการศึกษาบทบาทความสัมพันธ์ของระบบนิเวศในโครงสร้างภูมิทัศน์ของพื้นที่เกษตรกรรมโดยการศึกษาเส้นทางในภูมิทัศน์ คือ โครงข่ายของทางน้ำในพื้นที่ภูมิทัศน์โดยศึกษาความต่อเนื่อง (Connectivity) ของโครงข่ายเพื่อดูการไหลเวียนของน้ำ (Flow) ในโครงข่าย โดยลงพื้นที่สำรวจในพื้นที่เกษตรกรรมสองบริเวณ และอาศัยภาพถ่ายทางอากาศเป็นแนวทางในการเลือกพื้นที่สำรวจ

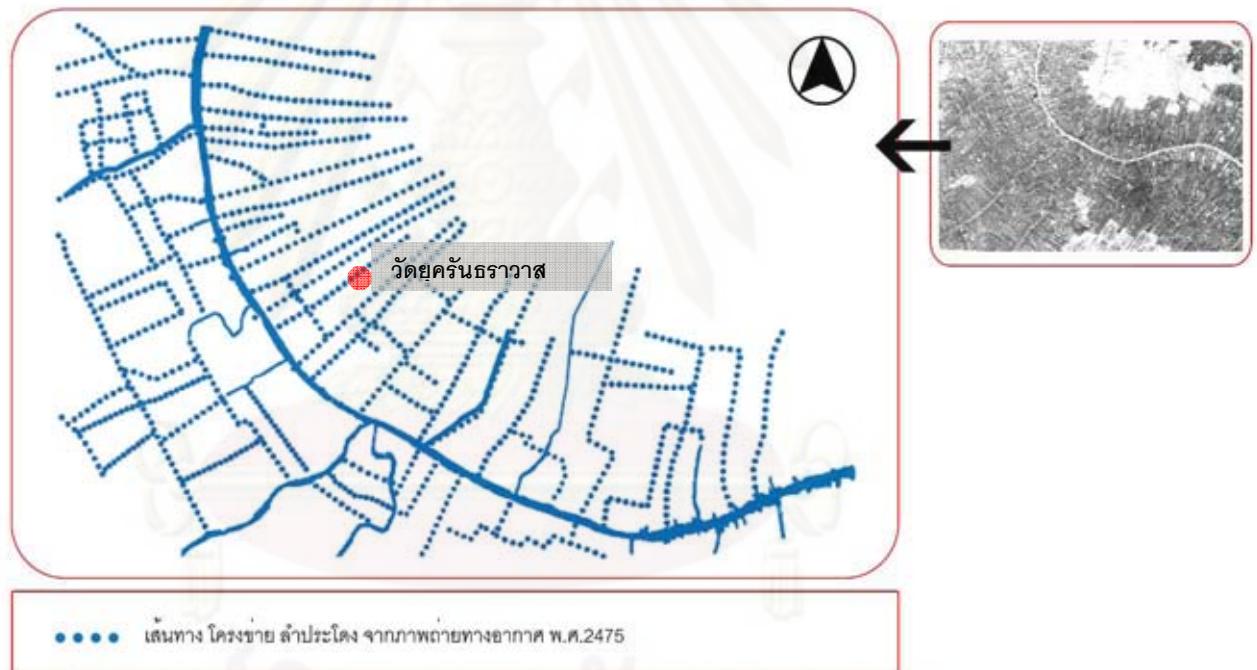


ภาพ 4-4 พื้นที่สำรวจบริเวณที่ 1 และพื้นที่สำรวจบริเวณที่ 2

#### 4.5 การเปลี่ยนแปลงโครงข่ายทางน้ำในภูมิทัศน์

โดยใช้การจำแนกด้วยการแปลภาพถ่ายทางอากาศในอดีต เปรียบเทียบกับภาพถ่ายทางอากาศปัจจุบันประกอบการสำรวจและสัมภาษณ์ เพื่อหาปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบในพื้นที่จริง พื้นที่บริเวณสำรวจอาศัยการกำหนดบริเวณโดยรอบพื้นที่วัด เนื่องจากเป็นจุดที่มีการสำรวจเส้นทางโครงข่ายในพื้นที่และกำหนดตำแหน่งไว้ในข้อมูลในอดีต

##### บริเวณพื้นที่สำรวจที่ 1



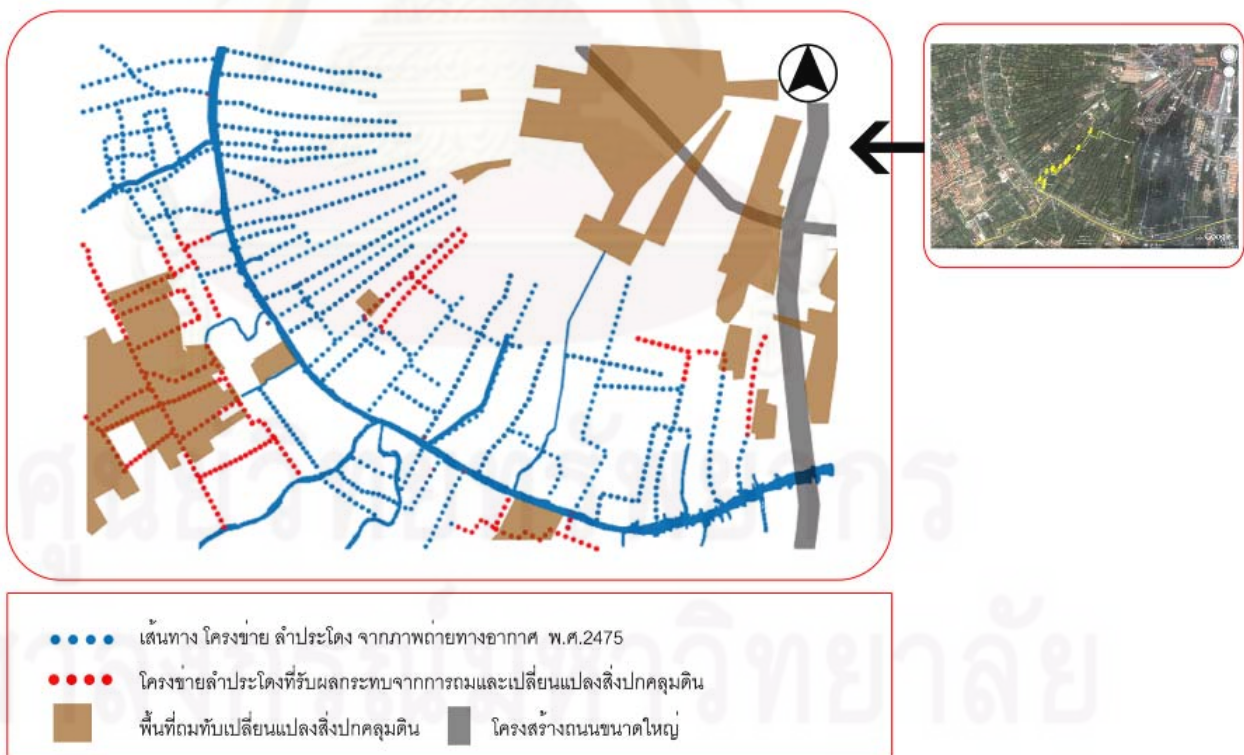
ภาพ 4-5 โครงข่ายลำประโดงเดิม พ.ศ. 2495

แสดงให้เห็นโครงข่ายของลำประโดงที่ครอบคลุมทั่วถึงในพื้นที่ ลักษณะพื้นที่เกษตรกรรมในอดีต อาศัยการส่งน้ำจาก โครงข่ายทางน้ำเป็นหลักโดยใช้โครงข่ายเหล่านี้เป็นเส้นทางสัญจรด้วย





ภาพ 4-6 โครงข่ายลำประโดงที่ถูกทำลายจากการที่เส้นทางตัดผ่านและถล่มบนลำประโดง



ภาพ 4-7 โครงข่ายลำประโดงที่ถูกทำลายจากการถมและเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดิน



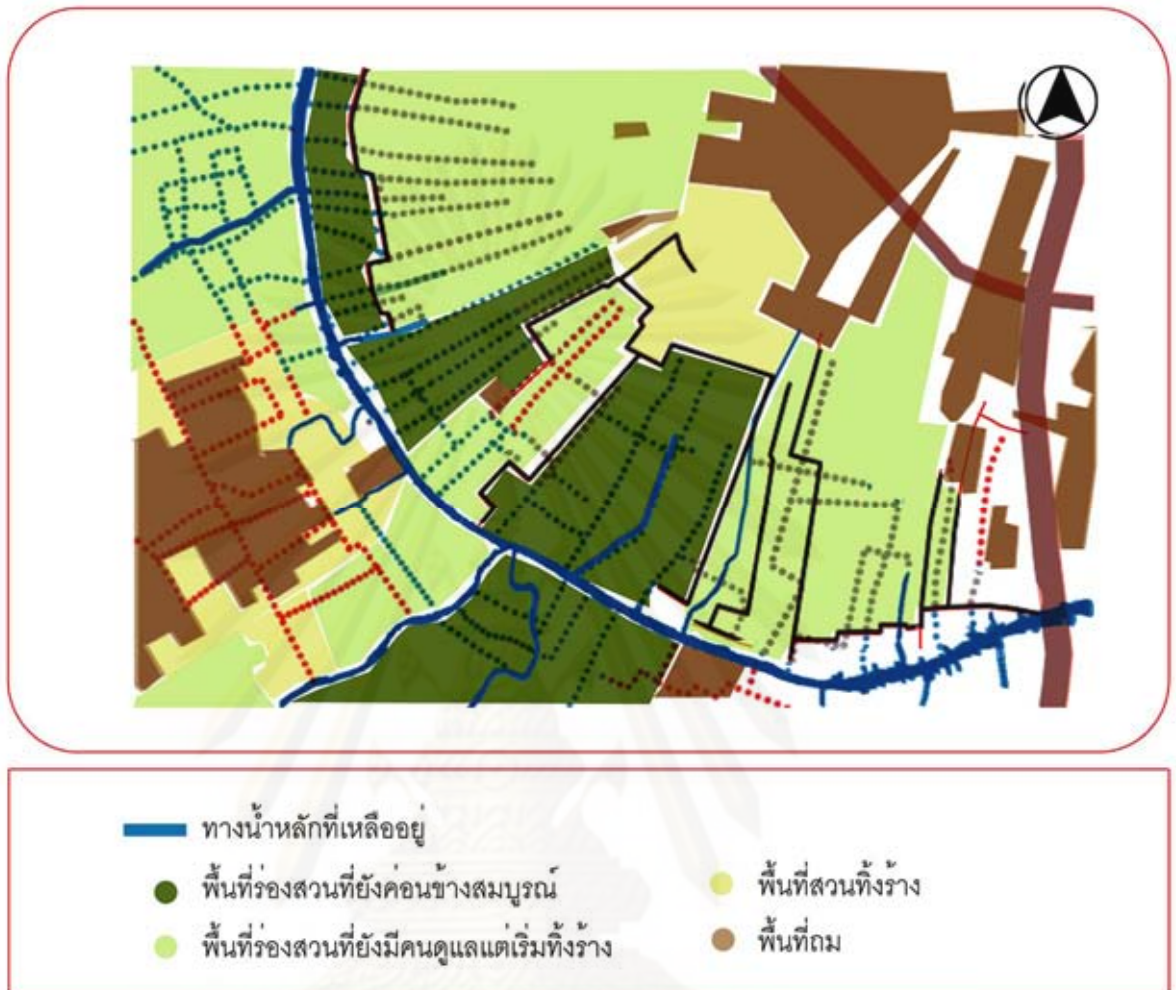
ภาพ 4-8 โครงข่ายลำประโดงเดิมที่มีในพื้นที่สำรวจบริเวณที่ 1 (พ.ศ. 2495)



- โครงข่ายทางน้ำที่ถูกทำลาย
- เส้นทางการไหลของน้ำยังคงเหลืออยู่
- เส้นทางโครงข่ายทางน้ำมีสภาพไม่สมบูรณ์ มีสภาพตื้นเขิน หรือ มีสิ่งปลูกสร้างขวางเส้นทางน้ำ

ภาพ 4-9 การเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายลำประโดงบริเวณสำรวจที่ 1





ภาพ 4-10 การประเมินพื้นที่เกษตรกรรมกับโครงข่ายทางน้ำที่คงเหลืออยู่ในพื้นที่บริเวณสำรวจที่ 1

จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศของพื้นที่ จะพบว่าพื้นที่เกษตรกรรมที่ยังเหลืออยู่ในพื้นที่ศึกษาจะยังคงมีการสร้างผลผลิตจากพื้นที่ได้อยู่ ในบริเวณที่ยังคงมีโครงข่ายทางน้ำสามารถเข้าถึงได้ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของโครงข่ายทางน้ำต่อการดำรงอยู่ของพื้นที่เกษตรกรรม ในพื้นที่ที่โครงข่ายทางน้ำยังคงพบเห็นโครงสร้างของพื้นที่ได้อยู่แต่ประสิทธิภาพในการไหลเวียนของน้ำถูกทำลายไปจะพบพื้นที่เกษตรกรรมที่เริ่มถูกทิ้งร้างหรือเป็นการทำเกษตรกรรมในรูปแบบที่อาศัยการดูแลรักษาที่น้อยกว่า เนื่องจากไม่มุ่งหวังให้พื้นที่สร้างผลผลิตใดๆ

บริเวณพื้นที่สำรวจที่ 2

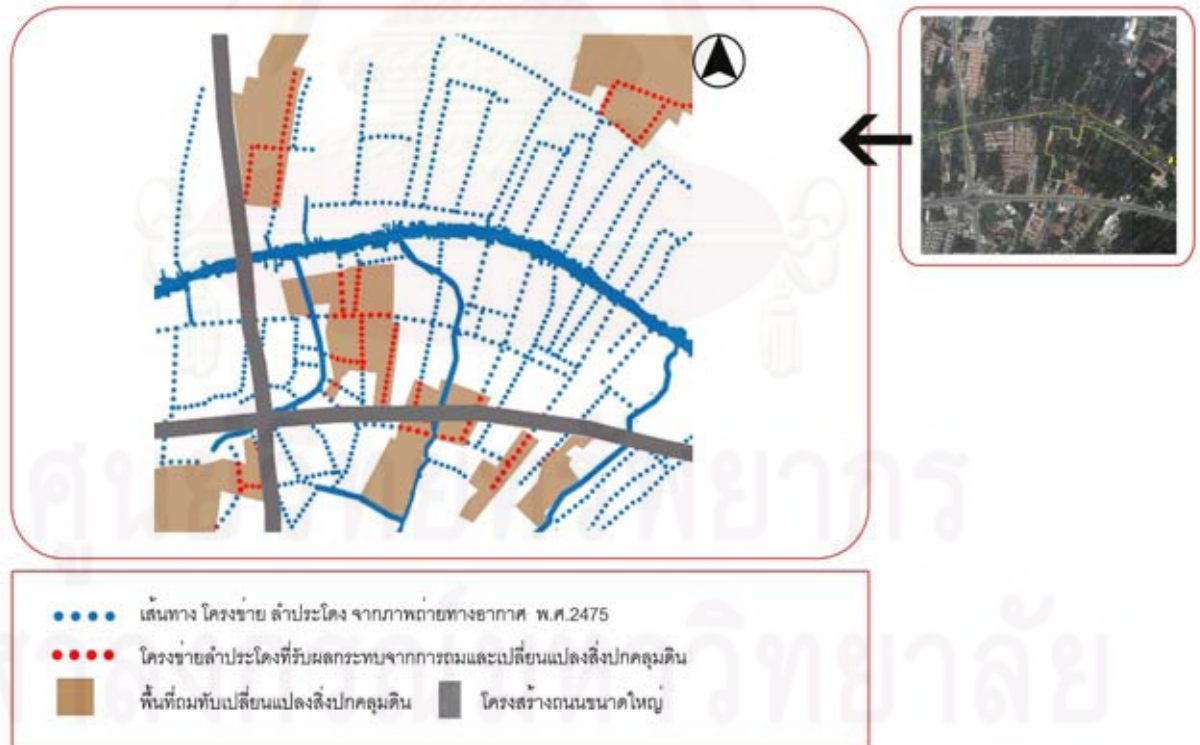


ภาพ 4-11 โครงข่ายลำประโดงเดิม พ.ศ. 2495

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพ 4-12 โครงข่ายลำประโดงที่ถูกทำลายจากการที่เส้นทางตัดผ่านและถล่มลงบนลำประโดง



ภาพ 4-13 โครงข่ายลำประโดงที่ถูกทำลายจากการถมและเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดิน





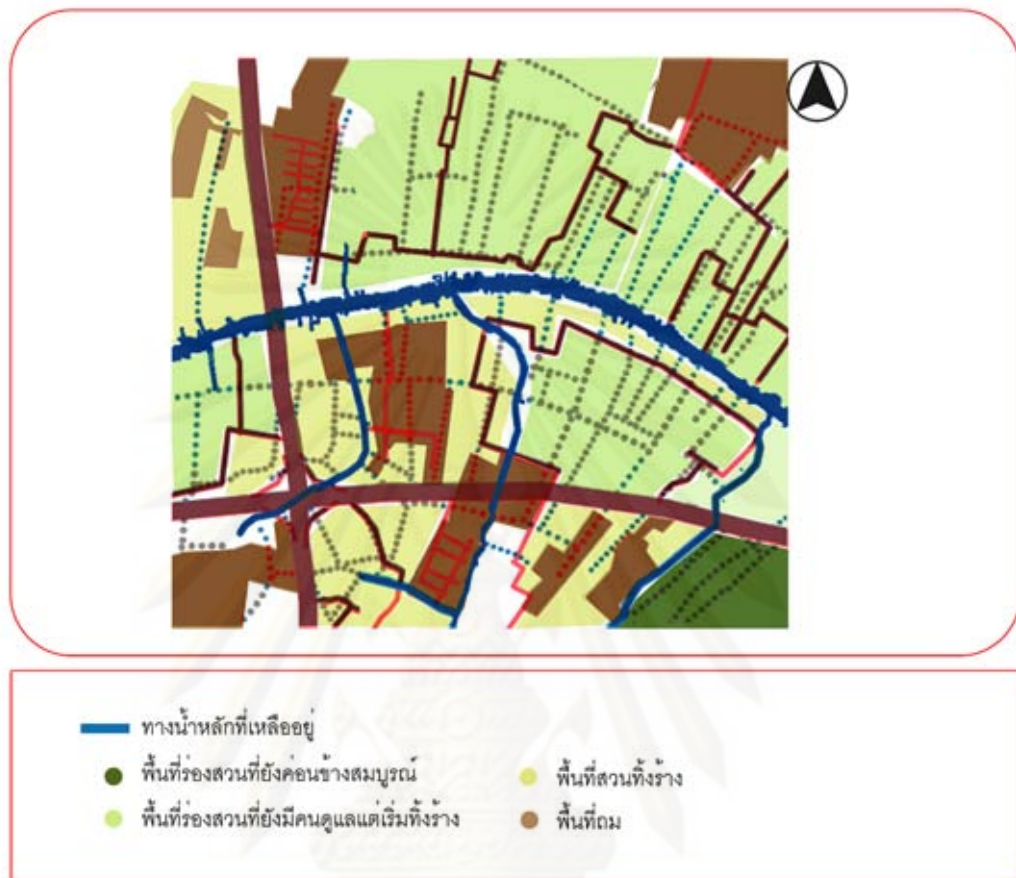
ภาพ 4-14 โครงข่ายลำประโดงเดิมที่มีในพื้นที่สำรวจบริเวณที่ 2 (พ.ศ. 2495)



- โครงข่ายทางน้ำที่ถูกทำลาย
- เส้นทางกรไหลของน้ำยังคงเหลืออยู่
- เส้นทางโครงข่ายทางน้ำมีสภาพไม่สมบูรณ์ มีสภาพตื้นเขิน หรือ มีสิ่งปลูกสร้างขวางเส้นทางน้ำ

ภาพ 4-15 การเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายลำประโดงบริเวณสำรวจที่ 2 (พ.ศ. 2545)



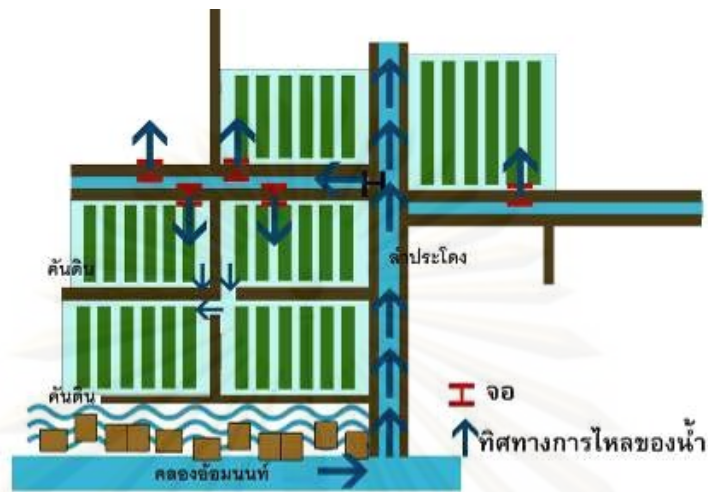


ภาพ 4-16 การประเมินพื้นที่เกษตรกรรมกับโครงข่ายทางน้ำที่คงเหลืออยู่ในพื้นที่บริเวณสำรวจที่ 2

#### 4.6 การหมุนเวียนของน้ำในโครงข่ายทางน้ำ

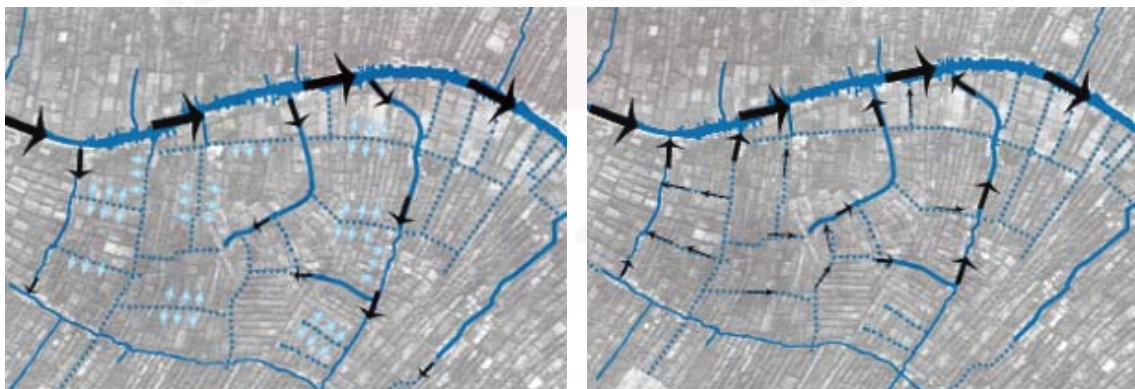
การสำรวจในพื้นที่ศึกษาเพื่อบันทึกข้อมูลและเห็นถึงสภาพพื้นที่จริงรวมไปถึงการสัมภาษณ์เจ้าของพื้นที่ (คุณทองสุข และ คุณจำรูญ, 2009) ซึ่งอาศัยอยู่ในพื้นที่ เป็นเจ้าของพื้นที่เกษตรกรรมและเป็นผู้ที่ควบคุม จัดการ และได้รับผลกระทบจากโครงข่ายทางน้ำโดยตรงจึงเป็นกระบวนการที่เลือกใช้ในการวิจัยนี้ ประเด็นที่ใช้ในการสัมภาษณ์ เป็นกรณีที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่เกษตรกรรมจากอดีตและการจัดการน้ำในพื้นที่เกษตรในปัจจุบัน

- ระบบการควบคุมน้ำของชาวบ้านในพื้นที่ ช่วงเวลาในการกักเก็บน้ำ
- คุณภาพ และการเปลี่ยนแปลงของน้ำ เกิดผลกับพื้นที่เกษตรกรรมอย่างไร
- การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรมจากในอดีต



ภาพที่ 4-17 ลำดับการไหลเวียนของน้ำในโครงข่ายเส้นทางน้ำในพื้นที่สำรวจ

บทบาทของการหมุนเวียนน้ำในโครงข่ายทางน้ำในการเป็นตัวรับและแจกจ่ายน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมเป็นหน้าที่สำคัญของโครงข่ายทางน้ำที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของระบบโครงข่ายทางน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมคือการเป็นโครงข่ายในการแจกจ่ายน้ำ (Distributary Network) เข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมในช่วงน้ำขึ้น (High Tide) และการเป็นโครงข่ายที่รับน้ำจากพื้นที่เกษตรกรรมในการระบายน้ำออกในช่วงน้ำลง (Ebb Tide)



ภาพที่ 4-18 หน้าที่ของโครงข่ายทางน้ำในการแจกจ่ายน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม (Distributary Network)

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

### ผลการศึกษากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมิทัศน์

จากการศึกษาทฤษฎีทางนิเวศภูมิทัศน์เพื่ออธิบายโครงสร้างภูมิทัศน์และบทบาทของภูมิทัศน์และการดำเนินการโดยการสร้างแผนที่โครงสร้างเชิงนิเวศของพื้นที่ ได้แก่นั้ข้อมูลของเส้นทางโครงข่ายทางน้ำ การออกสำรวจพื้นที่ที่สามารถสรุปปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในโครงสร้างของภูมิทัศน์ในบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมร่องสวนได้

#### 5.1 สรุปการศึกษาโครงสร้างภูมิทัศน์

โครงสร้างภูมิทัศน์ที่ศึกษาในงานวิจัยนี้คือ ลักษณะโครงข่ายของลำประโดงในพื้นที่ศึกษา อยู่ในรูปแบบของลักษณะโครงข่ายแบบแตกกิ่งสาขา (Branching Networks) ซึ่งเป็นโครงข่ายที่มีความเรียบง่ายมากที่สุด และมีการถ่ายลำดับของน้ำจากเส้นทางน้ำหลัก และส่งผลต่อกันไปจนลำดับสุดท้ายของโครงข่าย คือร่องสวน ดังนั้นหากเส้นทางในโครงข่ายเกิดปัญหา ย่อมส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพโดยรวมของโครงข่ายทั้งหมด



ภาพ 5-1 ลักษณะของโครงข่ายทางน้ำแตกลำดับจากทางน้ำหลัก



## 5.2 การเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายทางน้ำ

การเปรียบเทียบภาพถ่ายทางอากาศในอดีตและปัจจุบันทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นซึ่งมีความต่อเนื่องมาจากในอดีตและเห็นได้ชัดเจน เส้นทางโครงข่ายทางน้ำถูกตัดผ่านด้วยโครงสร้างของถนน พื้นที่เกษตรกรรมกลายเป็นพื้นที่พักอาศัยที่กระจายตัว และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มความหนาแน่นขึ้น การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้

5.2.1 การถม เพื่อเปลี่ยนแปลงการใช้งานของพื้นที่ เนื่องจากการพัฒนาและขยายตัวของเมืองการขยายตัวของแหล่งที่พักอาศัยโดยการเปลี่ยนสิ่งปกคลุมผิวดินและโครงสร้างของพื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นร่องสวนไปเป็น พื้นที่ถมทับ



ภาพ 5-2 การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมิทัศน์ด้วยการถม



5.2.2 การสร้างโครงสร้างของถนนตัดผ่านทางน้ำ และทางสัญจรที่ถมทับบนลำประโดงทำให้ทางน้ำมีขนาดเล็กกลงและน้ำไม่สามารถไหลเวียนได้เหมือนเดิม



ภาพ 5-3 การสร้างโครงสร้างถนนขวางโครงข่ายทางน้ำ



ภาพ 5-4 โครงข่ายทางน้ำที่ถูกทิ้งร้าง

5.2.3 การถูกปล่อยทิ้งร้างเนื่องจากโครงข่ายไม่สามารถรองรับ การหมุนเวียนน้ำให้พื้นที่เกษตรกรรมได้เป็นสาเหตุให้พื้นที่เกษตรกรรมกลายเป็นพื้นที่รกร้างและเร่งการเปลี่ยนแปลงการใช้งานเป็นพื้นที่ถมขยายตัวมากขึ้น

5.2.4 ระบบการจัดการน้ำของพื้นที่เมืองที่ขยายตัวทำให้น้ำเสียจากการใช้งานของคนที่ไม่มีการดูแลและบำบัดระบายลงสู่โครงข่ายทางน้ำ

### 5.3 ผลของการเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายทางน้ำ

ในบริเวณพื้นที่ศึกษาที่อยู่ในเขตอำเภอบางใหญ่ กำลังได้รับอิทธิพลจากการขยายตัวของเมือง (Urbanization) ทำให้โครงสร้างเดิมของพื้นที่ลำประโดงและร่องสวนต่างๆที่เป็นลักษณะของโครงสร้างของเกษตรกรรมแบบร่องสวนถูกทำลาย (พันธวิศ, 2541) พื้นที่ร่องสวนและทางน้ำบางส่วนถูกถมและถูกแยกออกจากระบบของคลองส่วนที่เหลือ ทำให้ระบบการไหลเวียนของทรัพยากรน้ำเสียไป พื้นที่สวนผลไม้มากเปลี่ยนเป็นที่ปลูกสร้างที่พักอาศัย เกิดการตัดถนนใหญ่เข้าในพื้นที่ เช่น ถนนพระราม5 เป็นต้น

5.3.1 ปัญหาภาวะน้ำที่เน่าเสีย จากการขยายตัวของเมืองพื้นที่อุตสาหกรรมและบ้านพักอาศัย โครงข่ายทางน้ำที่เป็นทางระบายน้ำเดิมถูกทำลายและไม่สามารถรองรับการระบายน้ำได้ เกิดการเน่าเสีย น้ำในโครงข่ายทางน้ำไม่สามารถนำมาใช้ในการทำการเกษตรได้ ส่งผลให้มีการละทิ้งการทำเกษตรกรรมมากขึ้น

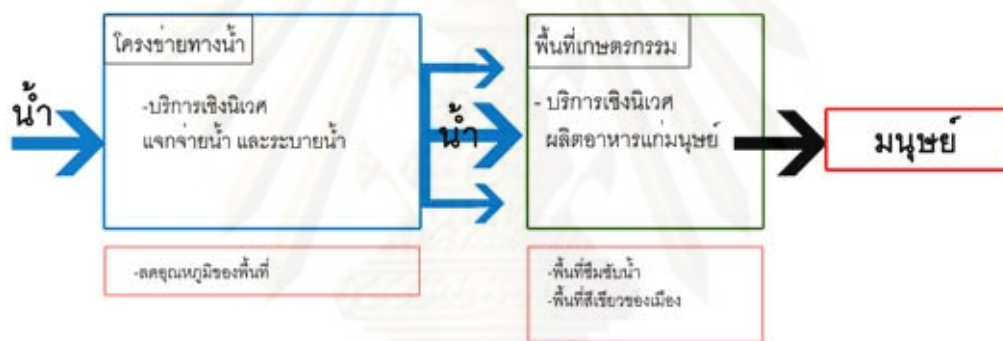
5.3.2 ปัญหาภาวะน้ำท่วม จากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ที่ถูกถม ทำให้พื้นที่ไม่สามารถรองรับน้ำและไม่มีกรซึมน้ำของผิวดิน ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาน้ำผิวดินที่เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการสูญเสียโครงข่ายการระบายน้ำ ซึ่งก่อให้เกิดภาวะน้ำท่วมได้

5.3.3 การละทิ้งพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากปัญหาภาวะน้ำท่วมพืชสวนเสียหายทำให้การลงทุนเริ่มต้นใหม่อีกครั้งใช้เวลานานในการรอเก็บผลผลิต และมีความไม่แน่นอนที่จะเกิดภาวะน้ำท่วมได้บ่อยครั้ง เป็นสาเหตุทำให้พื้นที่การเกษตรลดจำนวนลง

## 5.4 ผลของการเปลี่ยนแปลงโครงข่ายต่อประสิทธิภาพของการจ่ายน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม

การคงอยู่ของพื้นที่เกษตรกรรมจะต้องมีการจัดการปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมต่างๆมาเกี่ยวข้อง เช่น น้ำ ดิน ปัจจัยทางเคมีและชีววิทยา ที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตของพืช ดังนั้นการจัดการกับน้ำ และคุณภาพของน้ำ จึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อ ระบบสวนผลไม้โดยรวมทั้งหมด

บทบาทของโครงข่ายทางน้ำ เกิดจากความสำคัญของน้ำซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการดำรงอยู่ของพื้นที่เกษตรกรรม ดังนั้นโครงข่ายทางน้ำ(Waterway Network) จึงมีบทบาทในฐานะเป็นโครงสร้าง ที่นำพาทรัพยากรหลักเข้าสู่พื้นที่

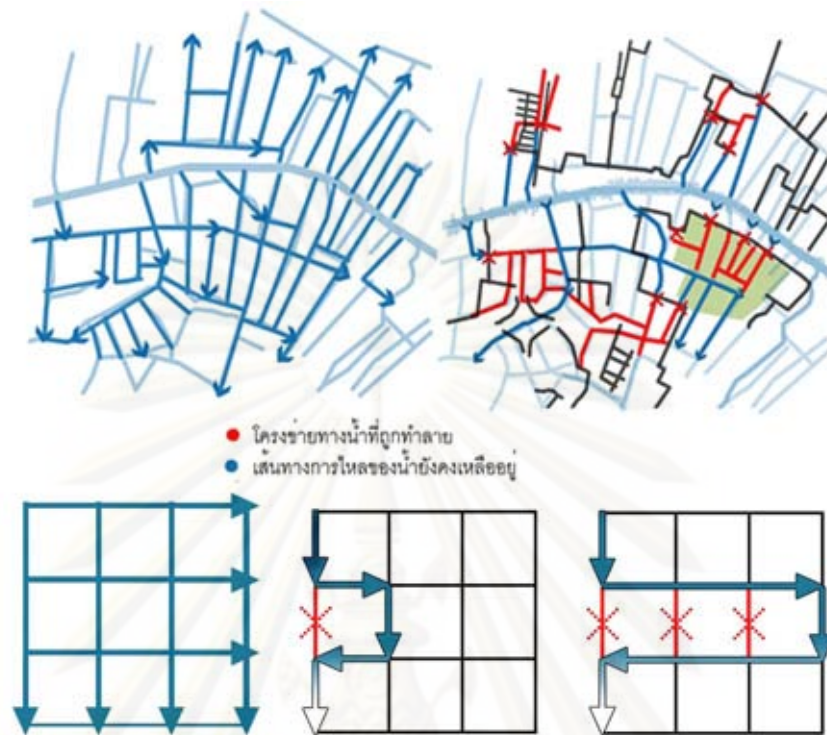


ภาพ 5.5 ความสำคัญของโครงข่ายทางน้ำ

ประสิทธิภาพของโครงข่ายทางน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมในงานวิจัยนี้ หมายความว่าความสามารถในการนำพาน้ำเข้าสู่พื้นที่ ในแง่ของระยะเวลาและปริมาณน้ำ ซึ่งการวิจัยนี้จะอธิบายถึงผลกระทบต่อประเด็นเหล่านี้เพื่อนำไปสู่การศึกษา และคำนวณเพื่อหาผลการศึกษาในเชิงปริมาณต่อไป

5.4.1 ผลต่อระยะเวลาและปริมาณของน้ำ จากการที่ทางน้ำหายไปบางส่วน ทำให้ระยะทางในการไหลเวียนของน้ำในโครงข่ายไปถึงพื้นที่เกษตรใช้เวลาเพิ่มขึ้นในการเดินทางมากขึ้น และปริมาณของน้ำที่เข้าถึงพื้นที่เกษตรกรรมมีปริมาณลดลง



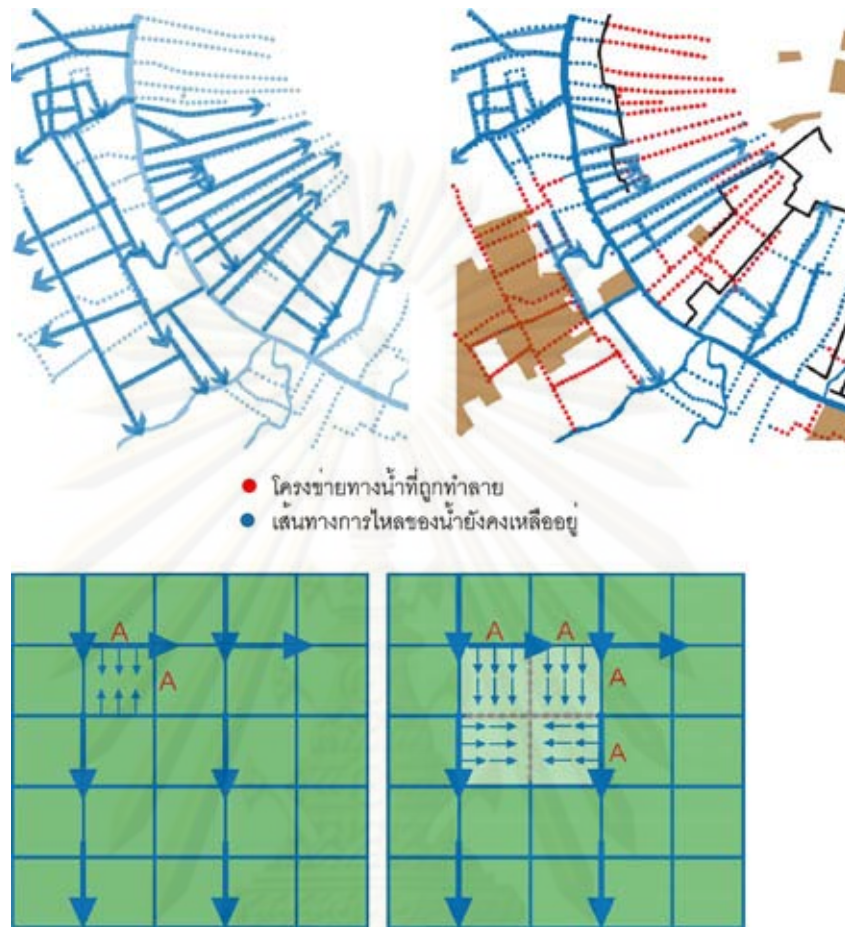


ภาพ 5-6 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงรูปแบบในการหมุนเวียนน้ำในระบบของโครงข่ายทางน้ำและเมื่อเส้นทางในโครงข่ายบางส่วนถูกทำลาย

ในทางกลับกันการระบายน้ำออกจากพื้นที่ใช้เวลานานมากขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อด้านการระบายน้ำท่วมจากพื้นที่

5.4.2 ผลต่อประสิทธิภาพการส่งน้ำต่อหน่วยพื้นที่เกษตรกรรมการจ่ายน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม อัตราและปริมาณการส่งน้ำเข้าพื้นที่เกษตรกรรมจะลดลงเมื่อความหนาแน่นของโครงข่ายทางน้ำต่อพื้นที่ลดลง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพ 5-7 เปรียบเทียบความสามารถในการจ่ายน้ำในระบบของโครงข่ายทางน้ำและเมื่อความหนาแน่นของโครงข่ายลดลง

## 5.5 สรุปลการเปลี่ยนแปลงโครงข่ายทางน้ำกับการสูญเสียบริการเชิงนิเวศ (Ecological service) ของพื้นที่เกษตรกรรม

จากนิยามของบริการเชิงนิเวศ Costanza et al. (1997) กล่าวถึงว่าเป็น ผลประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากระบบนิเวศวิทยา จากพื้นที่เกษตรกรรมสามารถจำแนกประโยชน์ตามการประเมินคุณค่าของระบบนิเวศได้ดังนี้

5.5.1 คุณค่าในแง่การผลิต (Provisioning Services) เป็นบริการเชิงนิเวศที่เห็นได้ชัดที่สุดของพื้นที่เกษตรกรรมแบบร่องสวน ซึ่งเป็นพื้นที่ให้ผลผลิตเป็นอาหารแก่มนุษย์และยังสามารถส่งผลผลิตมาหล่อเลี้ยงเมืองที่อยู่โดยรอบได้ พื้นที่เกษตรกรรมบริเวณพื้นที่ศึกษาในจังหวัดนนทบุรี

เป็นที่รู้จักดีในแง่ของการเป็นแหล่งของผลผลิตไม้ผลที่มีความอุดมสมบูรณ์มาในอดีต เนื่องจากปัจจัยที่เหมาะสมในด้านทรัพยากรธรรมชาติ

5.5.2 คุณค่าต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม (Supporting Services) ซึ่งรวมไปถึงการสร้างผลผลิตหรือคุณค่าต่อ บรรยากาศ ผืนดิน พื้นที่เกษตรกรรมซึ่งเป็นพื้นที่สีเขียวขนาดใหญ่จะช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และเพิ่มปริมาณก๊าซออกซิเจนในอากาศโดยกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช และเป็นตัวลดปริมาณสารพิษบางชนิดในอากาศ

5.5.3 คุณค่าในระบบชีวิตประจำวัน (Regulating Services) หรือเกิดขึ้นเป็นวงจรรวมในด้านภูมิอากาศ น้ำ และการป้องกันน้ำท่วม จากโครงข่ายของการไหลเวียนน้ำที่ช่วยให้วัฏจักรของน้ำ (Hydrological Cycle) เป็นไปได้โดยสมบูรณ์ เป็นพื้นที่ชลอน้ำท่วม ในเขตเมืองได้เป็นอย่างดี จากลักษณะโครงสร้างของพื้นที่เกษตรกรรมที่เพิ่มอัตราการซึมน้ำ และมีอัตราการไหลของน้ำผิวดิน (Surface runoff) ที่ต่ำ

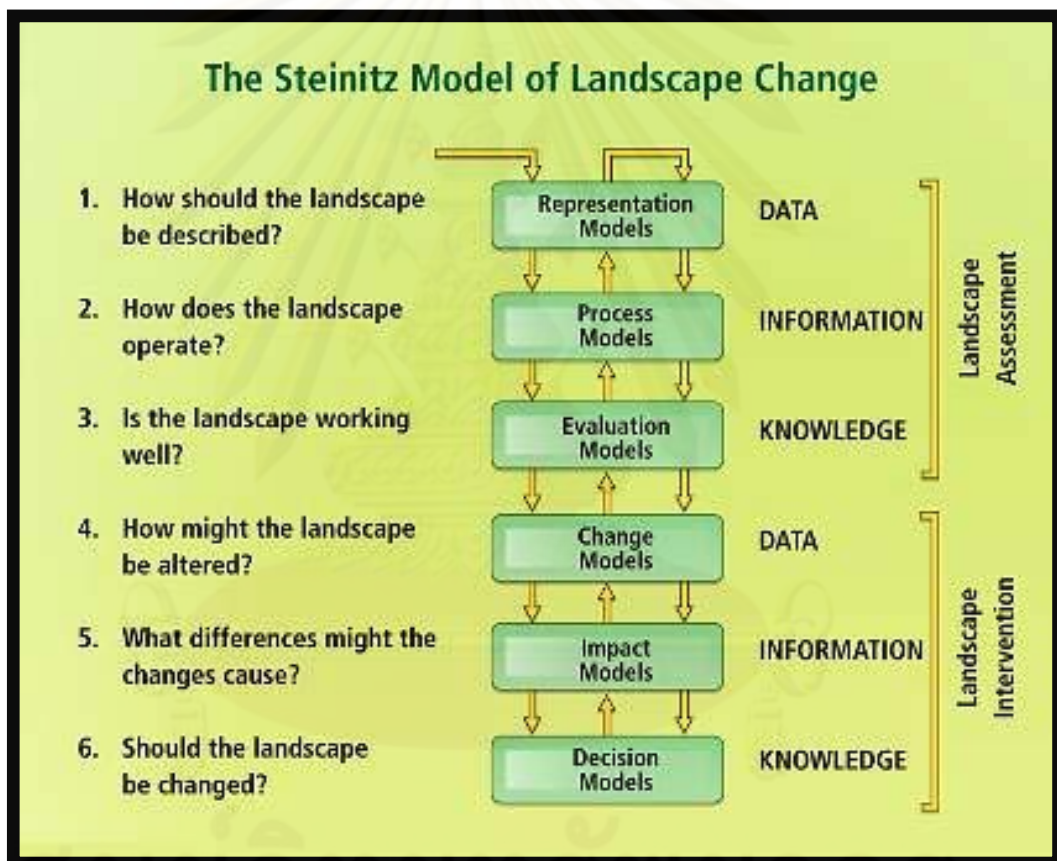
การเปลี่ยนแปลงในโครงข่ายที่เกิดขึ้น ได้แก่ การสูญเสียเส้นทางในโครงข่ายบางส่วน การสูญเสียประสิทธิภาพและการไหลเวียนของน้ำ ส่งผลกระทบต่อการที่พื้นที่เกษตรกรรมได้รับน้ำซึ่งเป็นทรัพยากรที่สำคัญน้อยลงย่อมทำให้ผลผลิตหรือบริการเชิงนิเวศของพื้นที่เกษตรกรรมลดลง

ประโยชน์จากบริการเชิงนิเวศที่เกิดจากภูมิทัศน์ที่มีลักษณะเฉพาะเช่นพื้นที่เกษตรกรรมนี้ จะสามารถคงอยู่ได้จำเป็นต้องรักษารูปแบบของโครงสร้างที่มีผลต่อบทบาทไว้ ดังนั้นการวางแผนทางรูปแบบของเมืองที่กำลังอยู่ในช่วงเวลาที่ การขยายตัวของเมืองกำลังเพิ่มขึ้น ในพื้นที่การทำเกษตรกรรมแบบเดิมที่สัมพันธ์กับโครงข่ายทางน้ำเช่นในบริเวณคลองอ้อมมนต์ ต้องมีการควบคุมไม่ให้เกิดการพัฒนาทำลายความสามารถในการทำงานของโครงข่ายลำน้ำ ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานของภูมิทัศน์ที่ให้บริการเชิงนิเวศอันเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต หรือทำการฟื้นฟูโครงข่ายเพื่อให้ได้ระบบซึ่งสำคัญต่อการคงอยู่ของพื้นที่เกษตรกรรม



## 5.6 การอธิบายทฤษฎีและกระบวนการในการศึกษานิเวศภูมิทัศน์(Landscape Ecology)

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ต้องการทำความเข้าใจ ในทฤษฎีและกระบวนการในการศึกษานิเวศภูมิทัศน์(Landscape Ecology) ดังนั้นจึงใช้ทฤษฎีเพื่อการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในโครงสร้างภูมิทัศน์คือ โครงข่ายของลำประโดงและร่องสวน ตามกระบวนการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ (Landscape Change) ของ Carl Steinitz(1994) ซึ่งกล่าวถึงแบบจำลองนี้ว่าเป็นการศึกษานิเวศภูมิทัศน์ด้วยการตั้งคำถามเพื่ออธิบายและทำความเข้าใจกับองค์ประกอบและความเปลี่ยนแปลงในภูมิทัศน์

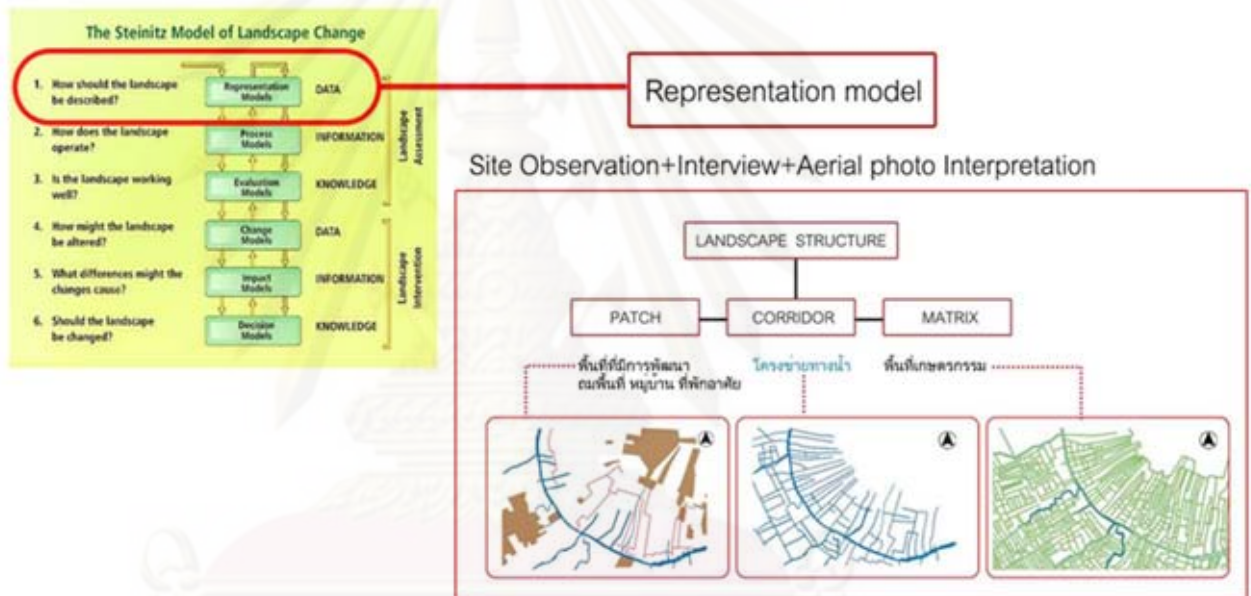


ภาพ 5-8 แบบจำลองการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ โดย Carl Steinitz(1994)

กระบวนการการศึกษาที่เกิดขึ้นในงานวิจัยนี้ตามแบบจำลองการศึกษาของ Carl Steinitz ได้แก่

### 5.6.1. การอธิบายโครงสร้างภูมิทัศน์ (Representation models)

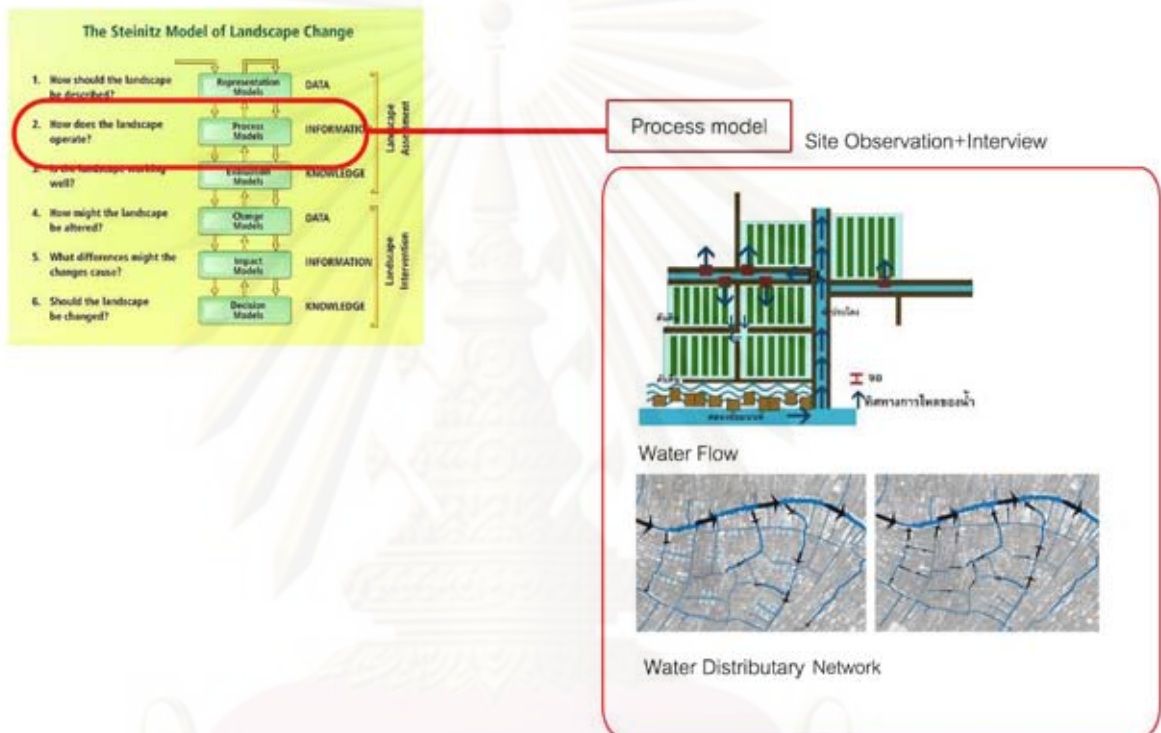
(How should the state of the landscape be described?) การอธิบายชั้นข้อมูลของโครงสร้างภูมิทัศน์ที่ซ้อนทับกันอยู่ โดยแยกเป็นเส้นทางในภูมิทัศน์ คือ โครงข่ายลำประโดง และพื้นหลังภูมิทัศน์คือและร่องสวนในพื้นที่เกษตรกรรม



ภาพ 5-9 แผนภาพอธิบายกระบวนการศึกษาโครงสร้างภูมิทัศน์

### 5.6.2. การอธิบายบทบาทของภูมิทัศน์ (Process models)

(How does the landscape operate?) ศึกษาและอธิบายกระบวนการถ่ายเทไหลเวียนของน้ำใน  
โครงข่ายทางน้ำ ลำประโดง บทบาทหน้าที่ของโครงข่ายที่เกิดขึ้นและ ศึกษาการจัดการน้ำใน  
โครงข่ายเหล่านี้ ที่สัมพันธ์กับการทำเกษตรกรรม

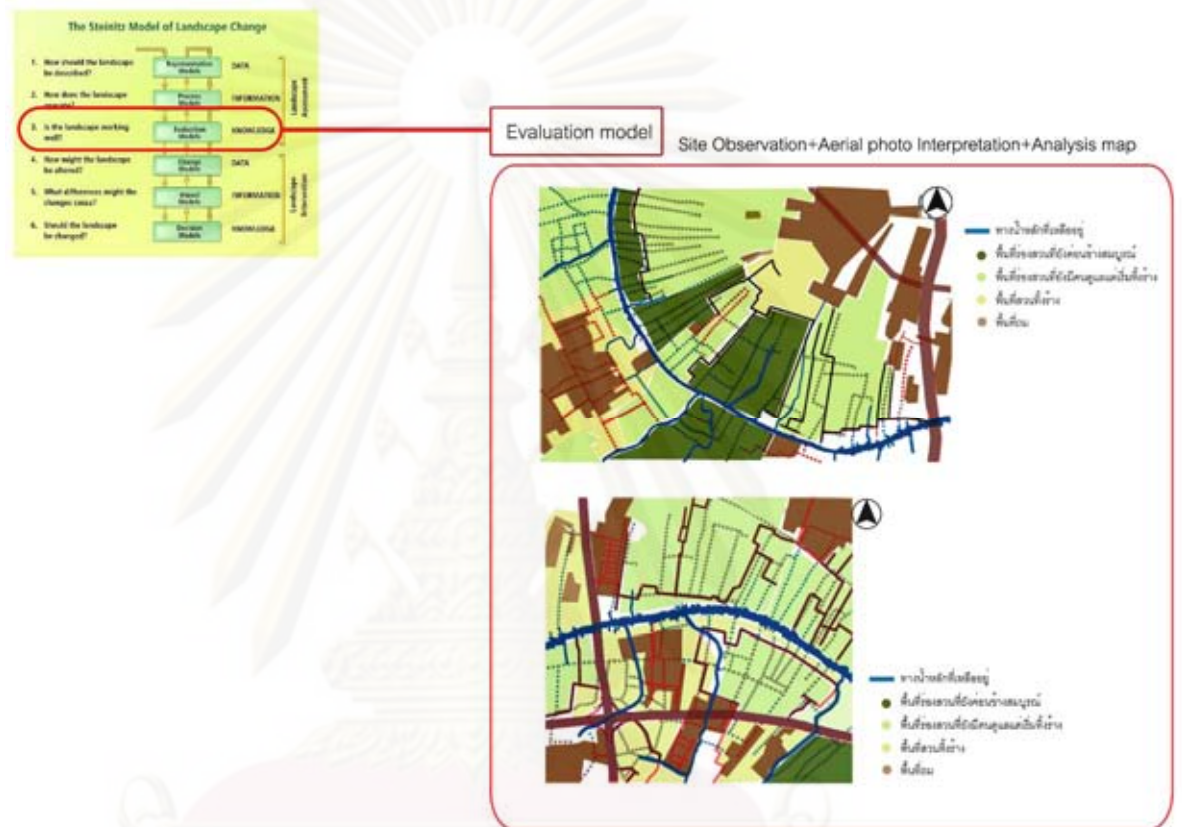


ภาพ 5.-10 แผนภาพอธิบายบทบาทของโครงข่ายทางน้ำ



### 5.6.3. การอธิบายการประเมินภูมิทัศน์ (Evaluation Models)

(Is the landscape working well?) ประเมินการทำเกษตรกรรมที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษาปัจจุบันที่สัมพันธ์กับลักษณะโครงข่ายทางน้ำที่เหลืออยู่



ภาพ 5-11 แผนภาพการประเมินระดับของการทำเกษตรกรรมที่สัมพันธ์กับโครงข่ายทางน้ำ

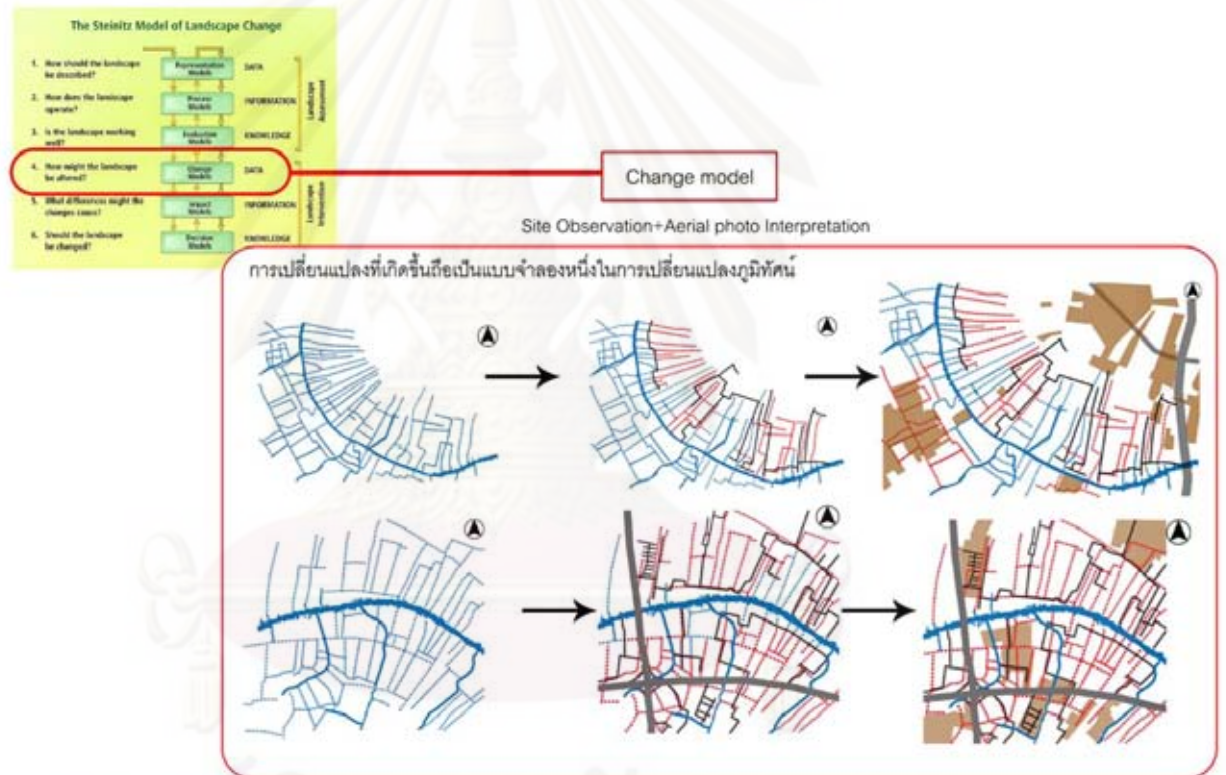
การประเมินโครงข่ายทางน้ำเปรียบเทียบกับพื้นที่เกษตรกรรมที่คงเหลือในปัจจุบัน เนื่องจากในพื้นที่ที่คงเหลือโครงสร้างเกษตรกรรมจะเป็นพื้นที่ที่มีโครงข่ายทางน้ำเหลืออยู่

แบ่งการประเมินโครงข่ายออกเป็น

- โครงข่ายทางน้ำที่ถูกทำลายจากการถม(สีแดง) ยากแก่การฟื้นฟู
- โครงข่ายทางน้ำที่มีสภาพไม่สมบูรณ์แต่ยังหลงเหลืออยู่(สีเทา) สามารถฟื้นฟูได้
- โครงข่ายทางน้ำที่ยังคงอยู่(สีฟ้า)

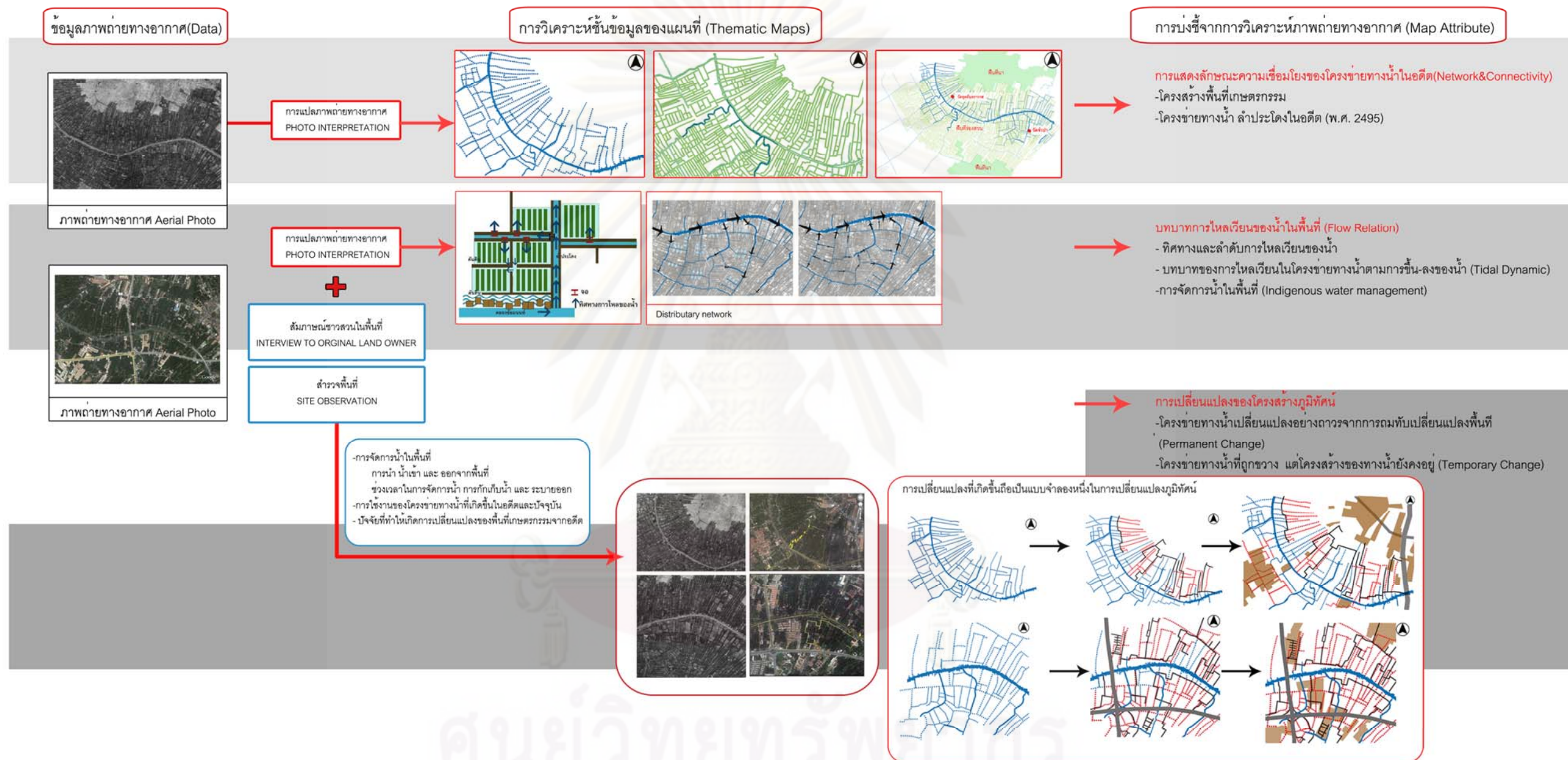
#### 5.6.4. การอธิบายการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมิทัศน์ (Change Models)

(How might the landscape be altered?) โดยการสำรวจพื้นที่และแปลภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อเปรียบเทียบโครงข่ายทางน้ำ ลำประโดง จากข้อมูลในอดีต และปัจจุบันที่มีความเปลี่ยนแปลงไป เพื่อจำแนกสาเหตุของการเปลี่ยนแปลง และนำไปใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อไป



ภาพ 5-12 แผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายทางน้ำในพื้นที่ศึกษา





ภาพ 5-13 สรุปกระบวนการในการศึกษาและผลการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## 5.7 ข้อสรุปจากการวิจัย

1 การใช้กระบวนการบ่งชี้ และจำแนกภูมิทัศน์ (Landscape Characterization) ที่เป็นขั้นตอนหนึ่งใน การวิเคราะห์ภูมิทัศน์ (Landscape Analysis) และการวางแผนภูมิทัศน์ (Landscape Planning) กระบวนการวิจัยที่เกิดขึ้นทำให้สามารถแจกแจงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายทางน้ำในพื้นที่เกษตรกรรม การสูญเสียโครงข่ายทางน้ำ นำไปสู่การ ลดลงของพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งมีประโยชน์ของบริการเชิงนิเวศแก่มนุษย์ในด้านการเป็นแหล่งผลิต อาหาร

2 การบ่งชี้และประเมินคุณลักษณะของภูมิทัศน์ในเรื่องของโครงสร้างภูมิทัศน์และบทบาท ภูมิทัศน์ ในด้านการไหลเวียนของน้ำเพื่อรองรับพื้นที่เกษตรกรรม

3 การบ่งชี้และจำแนกภูมิทัศน์ ทำให้สามารถรู้สภาพความเป็นไปของภูมิทัศน์ สามารถการบ่งชี้และการแจกแจงปัญหาและความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ นำไปสู่การ แก้ไขที่ถูกต้องได้ในเชิงปริมาณได้

4 การใช้แนวทางจากการวิจัยนี้เพื่อเปรียบเทียบและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่จะ เกิดขึ้นในอนาคตกับพื้นที่เกษตรกรรมอื่นๆ และนำไปสู่การศึกษาเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างใน เชิงปริมาณ (Quantitative Research) ที่ชัดเจนของผลกระทบในการหมุนเวียนของน้ำในโครงข่าย ทางน้ำที่เปลี่ยนแปลง

### 5 ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย

- สามารถบ่งชี้ สาเหตุ-ผลกระทบในพื้นที่เกษตรกรรมที่เกิดปัญหาขึ้น
- สามารถบ่งชี้คุณลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงข่ายทางน้ำได้
- จำแนกระดับของปัญหาและศักยภาพในการฟื้นฟูในเส้นทางโครงข่ายทางน้ำได้
- สามารถระบุพื้นที่ในการฟื้นฟูเพื่อเป็นพื้นที่เกษตรกรรมได้ว่ามีศักยภาพมาก - น้อยเพียงใด จากปัจจัยของโครงข่ายทางน้ำ

1 พื้นที่เกษตรกรรมที่มีศักยภาพสร้างผลผลิตและยังคงมีการดูแลรักษา

2 พื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกทิ้งร้าง ในปัจจัยของการขาดทรัพยากรน้ำในการ หล่อเลี้ยง

3 พื้นที่เกษตรที่เปลี่ยนแปลงโครงสร้างถาวร จากการถมทับพื้นที่

จากความสำคัญของระบบโครงข่ายทางน้ำต่อพื้นที่เกษตรกรรม ดังนั้นการฟื้นฟูพื้นที่ เกษตรกรรมทางหนึ่งคือการรักษาระบบโครงข่ายของทางน้ำในพื้นที่ให้น้ำสามารถหมุนเวียนได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

## 5.8 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการวิจัยนี้สามารถช่วยให้เห็นผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของโครงข่ายทางน้ำและสามารถบ่งชี้และจำแนกปัญหาได้ทั้งในเรื่องปัญหาทางกายภาพ ตำแหน่งหรือบริเวณที่เกิดปัญหา และลักษณะของปัญหา

ลักษณะโครงสร้างที่เกิดขึ้นตั้งแต่ในอดีต และทำให้มนุษย์สามารถอยู่ดำรงชีวิตอยู่รวมกับการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรธรรมชาติคือ น้ำได้ แต่จากการพัฒนาอย่างต่อเนื่องของเมืองและลักษณะการขยายตัวของเมืองที่ผ่านมา ทำให้บทบาทของโครงสร้างภูมิทัศน์ที่สัมพันธ์กับลักษณะทางธรรมชาติเช่นโครงข่ายทางน้ำ ลำประโดงน้ำลดความสำคัญลงและ มีปัจจัยของการขยายตัวของเมืองในด้านอื่นๆเข้ามาแทนที่ เพื่อให้เกิดประโยชน์เชิงเศรษฐศาสตร์สูงสุดจากการพัฒนาพื้นที่ การพัฒนาและปรับปรุงพื้นที่เพื่อเพิ่มศักยภาพของพื้นที่นั้น สามารถทำได้ในหลากหลายรูปแบบ แต่การขยายตัวของเมืองเข้าไปในพื้นที่เกษตรกรรมมักเกิดในรูปแบบของการเปลี่ยนโครงสร้างพื้นที่ด้วยการถมทับ และเป็นลักษณะของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว งานวิจัยนี้ต้องการแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของโครงสร้างในภูมิทัศน์ที่เห็นความสำคัญของลักษณะทางธรรมชาติของพื้นที่และการสร้างประโยชน์จากพื้นที่ที่มีปัจจัยทางทรัพยากรให้เหมาะสม และจะนำไปสู่แนวทางการนำเสนอจัดการและพัฒนาพื้นที่ในรูปแบบของการศึกษาแนวคิดการอยู่ร่วมของน้ำกับพื้นที่เมือง (Waterscape urbanism) (Danai T., 2008) การปรับตัวในการดำรงชีวิตกับการเปลี่ยนแปลงของน้ำกับการใช้งานของมนุษย์ (Liquid perception- Adaptation - Resilience)

5.8.1 การพัฒนาพื้นที่ ในเขตที่มีโครงสร้างนิเวศภูมิทัศน์ที่สัมพันธ์กับการใช้งานของพื้นที่ (โครงข่ายของทางน้ำและลำประโดง - พื้นที่เกษตรกรรม ) แนวทางการพัฒนาจะต้องสามารถรักษาสภาพของโครงสร้างนั้นไว้ได้ (การไหลเวียนของน้ำในโครงข่าย )

5.8.2 การรักษาโครงสร้างดั้งเดิมของพื้นที่เพื่อให้โครงข่ายที่ยังไม่ถูกถมทับหรือเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เมืองยังสามารถใช้เป็นพื้นที่ที่มีการผลิตทางการเกษตรได้

5.8.3 การฟื้นฟูโครงสร้างที่เสียไปในพื้นที่ เพื่อให้โครงข่ายสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการปรับปรุงพื้นที่ที่มีการตัดขาด หรือถูกลดทอนประสิทธิภาพในการไหลเวียนของน้ำ ให้มีศักยภาพในการทำหน้าที่ดังกล่าวได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

เทิดศักดิ์ เตชะกิจจจร. งานศึกษาการเปลี่ยนแปลงและแนวโน้มของการพัฒนาสภาพสังคมชุมชน  
ริมน้ำ บริเวณเครือข่ายลำน้ำคลองบางกอกน้อย : สภาพแวดล้อมกลุ่มที่อยู่อาศัยริมน้ำใน  
เครือข่ายลำน้ำคลองบางกอกน้อยตอนบน, 2542.

คุณจำรูญ. ชาวบ้านเจ้าของสวนผลไม้ริมคลองอ้อมนนท์. สัมภาษณ์, 2, 12 พฤษภาคม 2552  
4,8,16 กันยายน 2552.

คุณทองสุข. เจ้าของสวนผลไม้และร้านชำริมคลองอ้อมนนท์. สัมภาษณ์, 2, 12 พฤษภาคม 2552  
4,8,16 กันยายน 2552.

दनัย ทายตะคุ, 2548. โครงสร้างเชิงปริภูมิของภูมิทัศน์ กับ การวิเคราะห์และการสร้างแบบจำลอง:  
การทบทวนทางทฤษฎีของกระบวนการเชิงปริมาณ ทางภูมิณีเวศวิทยา. วารสารวิชาการ  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ 1, (2548).

ปิยนถ บุนนาค ดวงพร นพคุณ และ สุวัฒนา ธาดานิติ. คลองในกรุงเทพฯ : ความเป็นมา การ  
เปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่อกรุงเทพฯ ในรอบ 200 ปี (พ.ศ. 2325-2525): จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2525.

ประวัติแม่น้ำเจ้าพระยา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

[http://www.pantown.com/board.php?id=4767&area=1&name=board6&topic=16  
1&action=view](http://www.pantown.com/board.php?id=4767&area=1&name=board6&topic=161&action=view) 2009.

พันธุวิศ สัมพันธ์พานิช. ผลกระทบที่มีต่อระบบวนเกษตรแบบสวนบ้าน บริเวณอำเภอเมือง จังหวัด  
นนทบุรี อันเนื่องมาจากการขยายตัวของสังคมเมือง:สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม  
จังหวัดนนทบุรี 2550 : สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

สมพงษ์ กุลวโรตตมะ, แนวทางการพัฒนาชุมชนเมืองในพื้นที่สวนเดิมฝั่งธนบุรี : กรณีศึกษาชุมชน  
เมืองคลองบางขุนเทียน เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการวางผังเมือง, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

สุวิทย์ ธีรศาควัตร. ประวัติเทคโนโลยีการเกษตร. ภาควิชาประวัติศาสตร์และโบราณคดี คณะ  
มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น , 2548.



## ภาษาอังกฤษ

- Barnes, T.G. 2000. Landscape Ecology and Ecosystems Management. Agric. Exten. Serv. Publ. ,2000.
- Baumgärtner,J. and M. Bieri. "Fruit tree ecosystem service provision and enhancement." Ecological Engineering 27(2) (2006): 118-123.
- Bradley T and H. Hammond., Landscape analysis and planning summary, 1992.
- Constanza et al., The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387(1997):253-260.
- Danai Thaitakoo and Brian McGrath. Mitigation, Adaptation, Uncertainty -- Changing Landscape, Changing Climate: Bangkok and the Chao Phraya River Delta, Places 20, 2(2008): 30-35.
- Dramstad, W. E. Landscape ecology principles in landscape architecture and land-use planning / Wenche E. Dramstad, James D. Olson, and Richard T.T. Forman, Washington, DC. : Island Press, 1996.
- ESRI. "Carl Steinitz Model". [Online]. Available: <http://www.esri.com/news/arcnews/summer09articles/gis-designing-our-future.html>. 2009.
- Fashchevsky, B. and T. Fashchevskaya Ecological Hydrology: New scientific direction for water resource management. Environmental University, Kalinovskogo.,2004.
- Forman R. T. T. Landscape ecology / Richard T.T. Forman, Michel Godron, New York : John Wiley & Sons, 1986.
- Holdren and Ehrlich 1974; Ehrlich and Ehrlich 1981, "ECOSYSTEM SERVICE" [Online]. <http://essp.csumb.edu/esse/ecoservintro/ecoservframe.html>, 2008.
- Laurie,M. An introduce to landscape architecture. 2<sup>nd</sup> ed. (n.d.) : Elsevier., 1996.
- Marsh,William M. Landscape planning environmental applications: John Wiley & Sons, 2005.
- Peter Haggett and Richard J. Chorley, Network analysis in geography: St. Martin's Press,1970.
- Pidwirny, M. The Drainage Basin Concept. Fundamentals of Physical Geography, 2006.

Tachakitkachorn T., Shigemura T . Land formation process through the orchard system in Amphwa Neighborhood The study of Sustainable Agriculture-based Society in Maeglong Lower basin, 2005.

Takaya, Y. Agricultural Development of A Tropical Delta : A Study of the Chao Phraya Delta: Kyoto University, 1987.

The Millennium Ecosystem Assessment, [ONLINE], Available:  
<http://www.millenniumassessment.org>, 2009.

Thompson, George F. And Frederick R. Steiner, Ecological design and planning, John Wiley & Sons, 1997.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวหญิง ฝโลปกรณ์ จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่โรงเรียนสตรีวิทยา และสำเร็จ การศึกษาระดับปริญญาตรี จากภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และตั้งใจศึกษาต่อในระดับปริญญาโทในสาขาวิชา ภูมิสถาปัตยกรรมศาสตร์ โดยมีความสนใจในแนวทางการศึกษาทางด้านระบบนิเวศและการ วางแผนสิ่งแวดล้อมในบริบทต่างๆเพื่อทำความเข้าใจกับปรากฏการณ์ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ในสภาพแวดล้อม และมุ่งหวังที่จะใช้องค์ความรู้ที่ศึกษาเพิ่มเติม เป็นแนวทางในการวางแผนหรือ ออกแบบในการทำงานในอนาคต



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย