

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

โครงการออกแบบและจัดทำต้นแบบฝายชะลอน้ำแบบต่อประกอบ  
ที่สามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการเพื่อการจัดการน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน  
The project of Designing and Constructing Prototype of modular Check Dam  
which are adjustable for the use of Irrigation in local responsiveness.



ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2552

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RCH

TC

540

ส 259 ค

สงทป.....

115519

เลขทะเบียน.....

น.เดือน.ปี.....

15 ส.ค. 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนและการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักหอสมุดกลาง  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี  
b. 12911728  
i. ....

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดีจากความกรุณาที่ได้รับการสนับสนุนโครงการวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552

คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ เสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถาม และให้พื้นที่สำหรับการศึกษาวิจัย

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการค้นคว้านี้ จะก่อให้เกิดประโยชน์กับผู้อ่านที่สนใจ คุณความดี คุณค่า ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการวิจัยนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่ช่วยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สำเร็จด้วยดี



คณะผู้วิจัย  
ธันวาคม 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ(ภาษาไทย) โครงการออกแบบและจัดทำต้นแบบฝายชะลอน้ำแบบค่อประกอบ ที่สามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการเพื่อการจัดการน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน

ชื่อโครงการ(ภาษาอังกฤษ) The project of Designing and Constructing Prototype of modular Check Dam which are adjustable for the use of Irrigation in local responsiveness

แหล่งเงิน สภาวิจัยแห่งชาติประจำปีงบประมาณ 2552

ประจำปีงบประมาณ 2552 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 1,100,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2551 ถึง 30 กันยายน 2552

### คณะผู้วิจัย

อาจารย์สมประสงค์ รุ่งเรือง หัวหน้าโครงการ  
 ว่าที่ ร.ต.ชัชกริช คีปัญญา ผู้ร่วมโครงการ  
 กลุ่มวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม สาขาวิชาการออกแบบ  
 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ถนนฉลองกรุง กรุงเทพมหานคร 10520  
 โทรศัพท์ 02-7392149, 02-7373000 ต่อ 5179, 5180  
 โทรสาร 02-7392148

- คำสำคัญ (Keywords) - สภาวะโลกร้อน (Global Warming) สภาวะของระบบนิเวศที่เสียสมดุล ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของชั้นบรรยากาศโลก ทำให้อุณหภูมิพื้นผิวของโลกสูงขึ้น และส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งทางตรงและทางอ้อม
- ฝายชะลอน้ำ (Check Dam) การก่อสร้างขวางหรือกั้นทางน้ำ ซึ่งสามารถดักตะกอนชะลอการไหลของน้ำ เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นในบริเวณรอบฝาย
- การซึมผ่านผิวดิน (Infiltration) ผลของน้ำฝนส่วนที่ตกถึงพื้นดิน และเริ่มซึมลงดินด้วยแรงดึงดูดของเม็ดดิน
- น้ำท่า (Surface Runoff) น้ำที่ไหลอยู่ในแม่น้ำลำธาร
- Value Creation เป็นการสร้างสรรค์งานให้เกิดมูลค่ามากขึ้น โดยมีผลต่อความรู้สึกในทางบวกกับชุมชนทั้งเรื่องเศรษฐกิจและผลงานที่เชิดหน้าชูตาของชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

โครงการออกแบบและจัดทำต้นแบบฝายน้ำล้นแบบต่อประกอบที่สามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการ เพื่อการจัดการน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อบรรเทาทุกข์ของชุมชนระดับหมู่บ้านที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ เพื่อช่วยเหลือให้ชุมชนมีน้ำ ในการอุปโภค บริโภคตลอดทั้งปี ทั้งยังช่วยลดปัญหาน้ำไหลหลาก เป็นการสร้างสมดุลของน้ำในระบบนิเวศของธรรมชาติ ให้กลับคืนมาสู่ชุมชนที่มีความสำคัญและยังมีผลต่อความคุ้มค่าให้กลับคืนมาสู่ชุมชน

วิธีการศึกษาเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เป็นการมีส่วนร่วม (Participatory action research) โดยดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัย คือ การศึกษาทบทวนผลงานทางวิชาการในเรื่องที่เกี่ยวข้อง กำหนดประชากรเป้าหมายและการสุ่มตัวอย่างการพัฒนาและจัดสร้างต้นแบบให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ ตามแหล่งธรรมชาติ โดยมีกระบวนการประเมินคุณค่าในเชิงเศรษฐกิจชุมชน

ผลการศึกษา การออกแบบตัวฝายจะเน้นเรื่องของ โครงสร้างเป็นหลัก โดยเน้นฝายที่สามารถถอดประกอบได้ (knock down) ที่มีรูปลักษณะเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมธรรมชาติ โดยกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมสร้างความสวยงามที่ไม่ขัดแย้ง โดยมีประโยชน์การสร้างฝายตามแหล่งที่สร้างแตกต่างกันดังต่อไปนี้

การสร้าง “ฝายต้นน้ำ” เพื่อชะลอความเร็วของน้ำ ป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินและเพิ่มความชุ่มชื้นในดินตลอดเวลาในรอบปี เพื่อฟื้นฟูป่า ต้นน้ำ ลำธาร

“ฝายกลางน้ำ” เพื่ออนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำ เป็นแหล่งขยายพันธุ์และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำตามธรรมชาติ เพื่อรักษาความหลากหลายทางชีวภาพในแหล่งน้ำตลอดกลางน้ำ

“ฝายท้ายน้ำ” เพื่อจัดสรรน้ำให้เป็นระบบในการจัดกลุ่มผู้ใช้น้ำอย่างเพียงพอและปล่อยน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง เป็นแก้มลิงของชุมชนสำหรับรองรับกักเก็บน้ำ เพื่อป้องกันและลดผลกระทบจากปัญหาอุทกภัย

การจัดสร้างฝายชะลอน้ำ (check dam) ในแต่ละชุมชน จึงมีความต้องการที่แตกต่างกัน เพราะแต่ละแหล่งน้ำนั้นไม่เหมือนกันในแง่ภูมิประเทศ ย่อมต้องมีการจัดการเพื่อประโยชน์ที่แตกต่างกัน แต่วัตถุประสงค์พื้นฐานเดียวกัน คือ มีน้ำใช้อย่างถาวร มั่นคง และยั่งยืน เพื่อไม่ให้เกิดความเดือดร้อนจากผลกระทบของน้ำ

## Abstract

The project of designing and constructing prototype of modular check dam which are adjustable for the use of irrigation in local responsiveness.

This study aims to alleviate suffering of the residents of the community-level water scarcity problem. To assist the community in water consumption throughout the year. Also reduce flood water. The balance of water in natural ecosystems. To return to the community is important and affects the return value to the community.

The research methodology involved is operating (Participatory action research) by performing the steps of the research is to review the technical work on that. The target population and sampling and development of prototype to fit the terrain. Of natural resources. The economic evaluation of community.

The study design focuses on the dam's main structure. Emphasis on dam can be assembled (knock down) the right to look natural environment. Harmony with the environment created by the beauty that is not conflict. The benefits of a dam created by different sources as follows.

Creating a "upstream dam " to slow down the speed of the water. Prevent washing of soil erosion and increase soil moisture at all times during the year. To restore forest watershed.

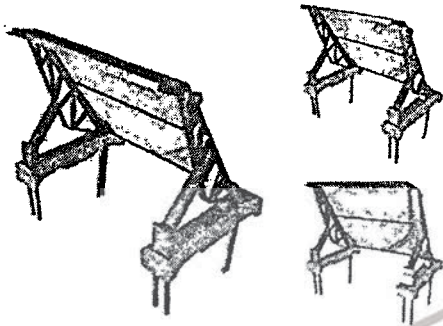
"Middlestream dam " to restore water conservation. A source of propagation and aquaculture, natural. To preserve biodiversity in the water as the middlestream.

"Downstream dam " to allocate water to the system of grouping users with sufficient water and Sam try to use the water in the dry season. The checks of community support for water storage. To minimize the impact of flooding problems.

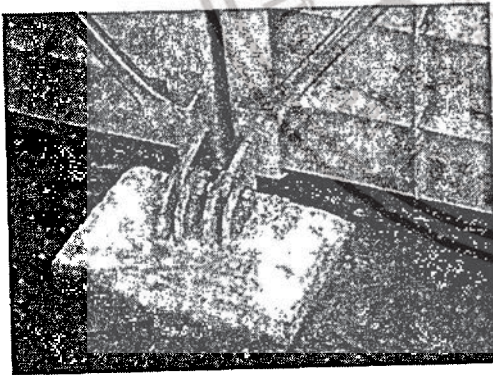
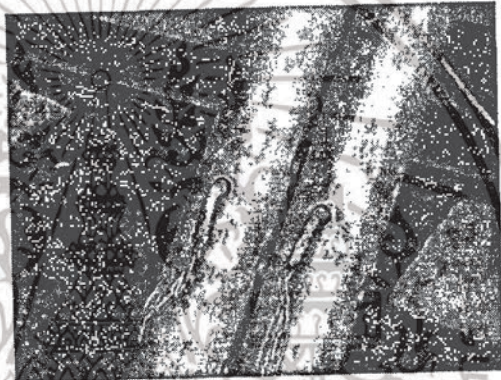
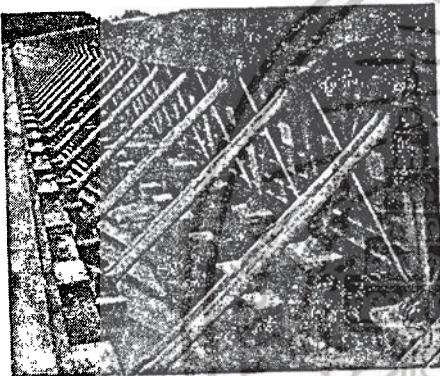
To build the dam slowed water (check dam) in each community has different need. Because each water source is not identical in terms of topography Would be managed for the benefit of different. But the same basic objective is the permanent water security and sustainability in order to avoid trouble from the effects of water.

### รูปภาพผลงานวิจัย

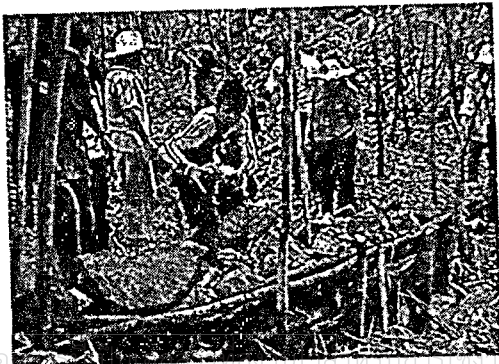
ให้ส่งรูปภาพประกอบจำนวน 2-5 รูป หรือตามความเหมาะสม พร้อมคำอธิบาย



รูปแบบงานออกแบบที่นำไปทำต้นแบบ



งานต้นแบบที่จัดทำโดยได้รับปรับแก้ให้เหมาะสมกับการผลิต



การร่วมแรงร่วมใจ ในกิจกรรมฝายชะลอน้ำ

เสด็จในกรมฯ หรือการเชิงในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญเรื่อง

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญเรื่อง	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ญ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	1
ชื่อโครงการวิจัย	2
ผู้รับผิดชอบ	2
ประเภทของงานวิจัย	2
สาขาวิชาการและกลุ่มวิชาที่ทำโครงการวิจัย	2
ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	3
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	4
ขอบเขตของโครงการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้องกับ	5
วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล	6
ระยะเวลาทำการวิจัยและแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย	7
แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย	7
<b>บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้องและการสำรวจพื้นที่เป้าหมาย</b>	8
การสร้างฝายคั้นน้ำและผลกระทบต่อระบบนิเวศลำธาร	8
หลักการและเหตุผล	8
กรอบแนวคิด	8
-ลักษณะเฉพาะของระบบนิเวศลำธาร	9
-การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศลำธาร	11
-ฝายลักษณะต่าง ๆ ของประเทศไทย	14
-วัตถุประสงค์และประโยชน์ในการสร้างฝายคั้นน้ำ	15
-ผลกระทบทางลบของการสร้างฝายต่อระบบนิเวศลำธาร	16
-ผลกระทบต่อสัตว์น้ำที่คาดว่าจะเกิดขึ้น	18
-คำแนะนำในการสร้างฝายเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อระบบนิเวศลำธาร	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญเรื่อง(ต่อ)

	หน้า
ฝายแม้ว	23
ฝายแม้วไม่ถาวร (Impermanent check dam) หรือแบบผสมผสาน	23
ฝายแม้วกึ่งถาวร ( Semi-permanent check dam)	25
ฝายแม้วถาวร(Permanent check dam)	27
ลักษณะสมบัติของดิน	29
ปริมาณน้ำในเขื่อนของประเทศไทย	55
สถานการณ์ทรัพยากรน้ำของประเทศไทย	81
พื้นที่เป้าหมายในการจัดทำต้นแบบ	82
การสร้างฝาย	90
ระบบสำเร็จรูป (Pre-Cast)	90
วัสดุทำฝาย	93
ไฟเบอร์บอร์ด (Fiber Board)	93
คอนกรีตมวลเบา	94
ปูนซีเมนต์	96
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	100
กรอบแนวคิดการวิจัยและสมมติฐาน	100
บทที่ 4 ผลการวิจัย	120
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	145
ขั้นตอนการประกอบติดตั้งฝาย	149
รายละเอียด แผงบังน้ำฝาย(Cover Dam)	150
บรรณานุกรม	151
ภาคผนวก	153
แบบเพื่อการดำเนินการสร้างต้นแบบ	154

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	103
ตารางที่ 3.2 พื้นที่ศึกษาระดับตำบล และหมู่บ้าน	106
ตารางที่ 3.3 ดัชนีชี้วัด ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับตัวชี้วัดต่าง ๆ และผลการแก้ไขปรับปรุง	108
ตารางที่ 3.4 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 200	119
ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนและร้อยละของระยะห่างระหว่างบ้านกับลุ่มน้ำ	121
ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างในการใช้ประโยชน์จากลุ่มน้ำ	122
ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ที่สามารถเป็นแกนนำของชุมชน	122
ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง การจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ	123
ตารางที่ 4.5 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ความดีการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ	123
ตารางที่ 4.6 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างดำเนินการจัดการน้ำ ต่อเนื่องเป็นประจำ	124
ตารางที่ 4.7 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการมีส่วนร่วมในการวางแผน	125
ตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง สำหรับวิธีการมีส่วนร่วม	125
ตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการมีส่วนร่วมในการวางแผน	126
ตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีส่วนร่วมในการดำเนินงาน	127
ตารางที่ 4.11 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่มีแนวโน้มเข้าร่วมกิจกรรม	127
ตารางที่ 4.12 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง สำหรับเหตุผลที่ตัดสินใจเข้าร่วมกิจกรรม	128
ตารางที่ 4.13 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ในการมีส่วนร่วม	128
ตารางที่ 4.14 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ในการทำผลการประเมิน	129
ตารางที่ 4.15 ตัวแปรหลักและตัวแปรย่อยที่นำมาเป็นองค์ประกอบที่ใช้ในการวิเคราะห์	130
ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยของ ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วม การจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ โดยการสร้างฝายชะลอน้ำ	132
ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยของ ลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ ต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ	133
ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยของปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ โดยการสร้างฝายชะลอน้ำ	134
ตารางที่ 4.19 ค่าเฉลี่ยของ ลักษณะฝายชะลอน้ำที่เหมาะสมการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ	135
ตารางที่ 4.20 ค่าเฉลี่ยของลักษณะชุมชนที่มีการจัดสร้างฝายชะลอน้ำเพื่อการจัดกิจกรรม การบริหารจัดการน้ำ	136
ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ยของ กิจกรรมเพื่อชุมชนที่ได้รับการสนับสนุนจากภายนอกการจัดกิจกรรม การบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ	137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.22 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร	138
ตารางที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรของการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการ ทรัพยากรน้ำโดยฝายชะลอน้ำ	140
ตาราง 4.24 การวิเคราะห์การจำแนกพหุของการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ โดยฝายชะลอน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำนครนายกและลุ่มน้ำมูล	142



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 3.1 แสดงองค์ประกอบของการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ แบบผสมผสาน โดยใช้ฝายชะลอน้ำแบบต่อประกอบ	101
ภาพที่ 3.2 แผนที่แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำมูลและพื้นที่ศึกษา (ลุ่มน้ำลำตะคอง และห้วยทับทัน)	105
ภาพที่ 3.3 แผนที่แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำนครนายกและพื้นที่ศึกษา (ลุ่มน้ำสาธิตา นางรอง ลำกระตุก และ สมพุงใหญ่)	105
ภาพที่ 4.1 แบบจำลอง(Model)ความสัมพันธ์ระหว่างการมีส่วนร่วมของชุมชนและปัจจัยที่มีอิทธิพล	144
ภาพที่ 5.1 การประกอบฐานรากของฝายชะลอน้ำเข้ากับพื้นที่ก่อสร้าง	145
ภาพที่ 5.2 การประกอบติดตั้งแผงบังน้ำเข้ากับฐานรากของคันแบบ	146
ภาพที่ 5.3 แนวคิดอื่นๆของฐานรากที่นำมาพิจารณาก่อนเลือกแบบที่เหมาะสมในการจัดทำคันแบบ	147
ภาพที่ 5.4 แนวคิดอื่นๆของแผ่นบังน้ำที่นำมาพิจารณาก่อนเลือกแบบที่เหมาะสมในการจัดทำคันแบบ	148



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1 บทนำ

ชื่อโครงการวิจัย : โครงการออกแบบและจัดทำต้นแบบฝายชะลอน้ำแบบต่อประกอบ ที่สามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการเพื่อการจัดการน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน

: The project of Designing and Constructing Prototype of modular Check Dam which are adjustable for the use of Irrigation in local responsiveness.

### 1. บทนำ

ปริมาณน้ำฝนที่ตกถึงพื้นดิน จะเริ่มซึมลงดินในลักษณะการซึมสู่ผิวดินหรือที่เราเรียกว่า การซึมผ่านผิวดิน (Infiltration) และบางส่วนจะกลายเป็นน้ำไหลในดินที่เรียกว่า Sub Surface Runoff ในกรณีที่มีผิวดินมีความชื้นเดิมน้อยมาก เช่น แห้ง อัตราการซึมลงดินในลักษณะนี้จะสูงมาก แต่เมื่อดินอิ่มตัว อัตราการซึมลงดินจะลดลงทันที น้ำที่ซึมลงไปจะเกิดการอึดตัวอยู่ในดินจะถูกแรงดึงดูดโลกดูดให้ซึมลึกลงไปอีก เรียกว่า น้ำใต้ดิน (Ground Water) เมื่อมีปริมาณน้ำฝนที่มีค่าสูงกว่าอัตราการซึมลงดิน ก็จะเกิดการขังนองอยู่ตามผิวดิน แล้วรวมตัวกันไหลลงสู่ที่ต่ำกว่าที่เรียกว่า Overland Flow รวมตัวอยู่ในที่ลุ่มบริเวณเล็กๆ เรียกว่า Surface Storage แต่ส่วนใหญ่แล้วจะมีการรวมกันปริมาณมาก มีแรงเซาะดินให้เป็นร่องน้ำ ลำธารและแม่น้ำตามลำดับ ในทุกชั้นตอนตั้งแต่ตกมาเป็นน้ำฝนและระหว่างไหลมารวมกันนั้น จะมีการระเหย (Evaporation) ขึ้นไปรวมอยู่ในชั้นบรรยากาศ เพื่อที่จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำกลายเป็นฝนตกลงมาอีก เป็นวัฏจักรของน้ำหมุนเวียนอยู่เช่นนั้นตลอดเวลา ปริมาณในชั้นตอนต่างๆ อาจมีการผันแปรเล็กน้อยได้เสมอ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ จึงถูกเรียกว่า สมดุลของน้ำ (Water Balance)

ยศ สันตสมบัติ (2537) การตัดไม้ทำลายป่านั้นเกิดขึ้นมาก เนื่องจากการประกอบธุรกิจและการเพิ่มขึ้นของประชากร ทำให้เกิด ภาวะโลกร้อน (Global Warming) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ขาดแคลนทรัพยากรน้ำ การขาดแคลนน้ำเป็นสถานะที่เกิดขึ้น เมื่อทรัพยากรน้ำที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อการใช้งานและการดำรงชีพของมนุษย์ ทั้งการปล่อยให้น้ำทิ้งโดยสูญเสียน้ำไปไม่เกิดประโยชน์ จากข้อมูลของสถาบันทรัพยากร โลก (World Resource Institute) ได้ศึกษาสถานการณ์น้ำของประเทศต่างๆ ประมาณ 100 ประเทศทั่วโลก พบว่ากว่าครึ่งของประเทศเหล่านี้กำลังเริ่มประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ

แนวโน้มในอนาคต การขาดสมดุลของน้ำ (Water Balance) นั้น เนื่องจากปัจจัยในกระแสโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปนั้น ปริมาณน้ำจึงมีโอกาสดังกล่าวเกิดขึ้นมากเกินความจำเป็น ทำให้เกิดการเซาะพังของดินหรือเกิดความแห้งแล้งได้อย่างมาก ด้วยอิทธิพลของภาวะ โลกร้อน

ปัญหาจากการขาดแคลนน้ำและปัญหาจากการพังทลายโดยการกัดเซาะของน้ำ เป็นปัญหาเกิดจากปริมาณน้ำมากหรือน้อยเกินไป เนื่องจากประสิทธิภาพการจัดการด้านทรัพยากรน้ำค่อนข้างต่ำ ขาดการควบคุมน้ำที่ไหลลงตามลุ่มน้ำ ไม่สามารถเก็บกักน้ำแล้วนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยเฉลี่ยรวมทั้งประเทศเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นไม่เกินร้อยละ 20 ของปริมาณน้ำท่าทั่วประเทศที่กักเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในแต่ละปี การขาดแคลนแหล่งเก็บกักน้ำผิวดิน เนื่องจากมีอุปสรรคในการพัฒนาอ่างเก็บน้ำตามลุ่มน้ำต่างๆ การพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำในระดับหมู่บ้าน สามารถปรับเปลี่ยนการใช้ให้เกิดอัตรประโยชน์ โดยสามารถนำไปประยุกต์ได้ทั้งกรณีน้ำท่ามีมากหรือน้อยได้ เป็นการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและตามวัตถุประสงค์ของชุมชน

**2. ชื่อโครงการวิจัย :** โครงการออกแบบและจัดทำต้นแบบฝายชะลอน้ำแบบต่อประกอบ ที่สามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการเพื่อการจัดการน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน

: The project of Designing and Constructing Prototype of modular Check Dam which are adjustable for the use of Irrigation in local responsiveness.

### 3. ผู้รับผิดชอบ

กลุ่มวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม สาขาวิชาการออกแบบ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง กรุงเทพมหานคร 10520

โทรศัพท์ 02-7392149, 02-7373000 ต่อ 5179, 5180

โทรสาร 02-7392148

คณะผู้วิจัย

อาจารย์สมประสงค์ รุ่งเรือง

หัวหน้าโครงการ รับผิดชอบ 80%

ว่าที่ ร.ต.ชัยรักษ์ ติปัญญา

ผู้ร่วมโครงการ รับผิดชอบ 20%

ดร.รัชชัย ชื่นชม

ที่ปรึกษาโครงการ

ผศ.นพปฎล สุวจิณานนท์

ที่ปรึกษาโครงการ

อาจารย์สุรพล พลศิคราม

ที่ปรึกษาโครงการ

ผ.ศ.มานพ สุดสงวน

ที่ปรึกษาโครงการ

### 4. ประเภทของการวิจัย

งานวิจัยประเภท การพัฒนาทดลอง (Experimental development)

### 5. สาขาวิชาการและกลุ่มวิชาที่ทำการวิจัย

สาขาปรัชญา กลุ่มวิชาศิลปอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำกรวิจัย

ปริมาณน้ำฝนที่ตกถึงพื้นดิน จะเริ่มซึมลงดินในลักษณะการซึมสู่ผิวดินหรือที่เราเรียกว่า การซึมผ่านผิวดิน (Infiltration) และบางส่วนจะกลายเป็นน้ำไหลในดินที่เรียกว่า Sub Surface Runoff ในกรณีที่มีผิวดินมีความชื้นเดิมน้อยมาก เช่น แห้ง อัตราการซึมลงดินในลักษณะนี้จะสูงมาก แต่เมื่อดินอิ่มตัว อัตราการซึมลงดินจะลดลงทันที น้ำที่ซึมลงไปจะเกิดการอึดตัวอยู่ในดินจะถูกแรงดึงดูดโลกดูดให้ซึมลึกลงไปอีก เรียกว่า น้ำใต้ดิน (Ground Water) เมื่อมีปริมาณน้ำฝนที่มีค่าสูงกว่าอัตราการซึมลงดิน ก็จะเกิดการขังนองอยู่ตามผิวดิน แล้วรวมตัวกันไหลลงสู่ที่ต่ำกว่าที่เรียกว่า Overland Flow รวมตัวอยู่ในที่ลุ่มบริเวณเล็กๆ เรียกว่า Surface Storage แต่ส่วนใหญ่แล้วจะมีการรวมกันปริมาณมาก มีแรงเซาะดินให้เป็นร่องน้ำ ลำธารและแม่น้ำ ตามลำดับ ในทุกขั้นตอนตั้งแต่ตกมาเป็นน้ำฝนและระหว่างไหลมารวมกันนั้น จะมีการระเหย (Evaporation) ขึ้นไปรวมอยู่ในชั้นบรรยากาศ เพื่อที่จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำกลายเป็นฝนตกลงมาอีก เป็นวัฏจักรของน้ำหมุนเวียนอยู่เช่นนั้นตลอดเวลา ปริมาณในขั้นตอนต่างๆ อาจมีการผันแปรมากน้อยได้เสมอ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ จึงถูกเรียกว่า สมดุลของน้ำ (Water Balance)

ยศ ตันตสมบัติ (2537) การตัดไม้ทำลายป่านั้นเกิดขึ้นมาก เนื่องจากการประกอบธุรกิจและการเพิ่มขึ้นของประชากร ทำให้เกิด สภาวะโลกร้อน (Global Warming) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ขาดแคลนทรัพยากรน้ำ การขาดแคลนน้ำเป็นสภาวะที่เกิดขึ้น เมื่อทรัพยากรน้ำที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน และการดำรงชีพของมนุษย์ ทั้งการปล่อยให้น้ำทิ้งโดยสูญเสียไปไม่เกิดประโยชน์ จากข้อมูลของสถาบันทรัพยากรโลก (World Resource Institute) ได้ศึกษาสถานการณ์น้ำของประเทศต่างๆ ประมาณ 100 ประเทศทั่วโลก พบว่ากว่าครึ่งของประเทศเหล่านี้กำลังเริ่มประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ

แนวโน้มในอนาคต การขาดสมดุลของน้ำ (Water Balance) นั้น เนื่องจากปัจจัยในกระแสนโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปนั้น ปริมาณน้ำจึงมีโอกาสดังเกิดขึ้นมากเกินความจำเป็น ทำให้เกิดการเซาะพังของดินหรือเกิดความแห้งแล้งได้อย่างมาก ด้วยอิทธิพลของสภาวะโลกร้อน

ปัญหาจากการขาดแคลนน้ำและปัญหาจากการพังทลายโดยการกัดเซาะของน้ำ เป็นปัญหาเกิดจากปริมาณน้ำมากหรือน้อยเกินไป เนื่องจากประสิทธิภาพการจัดการด้านทรัพยากรน้ำค่อนข้างต่ำ ขาดการควบคุมน้ำที่ไหลลงตามลุ่มน้ำ ไม่สามารถเก็บกักน้ำแล้วนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยเฉลี่ยรวมทั้งประเทศนั้นไม่เกินร้อยละ 20 ของปริมาณน้ำท่าทั่วประเทศที่กักเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ใน แต่ละปี การขาดแคลนแหล่งเก็บกักน้ำผิวดิน เนื่องมาจากมีอุปสรรคในการพัฒนาอ่างเก็บน้ำตามลุ่มน้ำต่างๆ การพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำในระดับหมู่บ้าน สามารถปรับเปลี่ยนการใช้ให้เกิดอัตรประโยชน์ โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทั้งกรณีน้ำท่ามีมากหรือน้อยได้ เป็นการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและตามวัตถุประสงค์ของชุมชน

## 7. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เป็นโครงการที่สนองตามแนวพระราชดำริในเรื่องการบรรเทาทุกข์ของประชาชนที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ เพื่อช่วยเหลือประชาชนให้มีน้ำในการอุปโภคบริโภคตลอดปี ทั้งยังช่วยลดปัญหาน้ำไหลหลากและยังเป็นการสร้างความสมดุลของน้ำในระบบนิเวศของธรรมชาติให้กลับมา
2. ฝ่ายที่ทำการออกแบบและจัดทำต้นแบบนั้น เป็นอุปกรณ์ที่สามารถปรับเปลี่ยนตามพื้นที่ใช้สอย โดยใช้เวลาในการเตรียมพื้นที่ในเขตก่อสร้างน้อยกว่าการก่อสร้างแบบปกติ โดยใช้วิธีการถอดประกอบติดตั้ง (knock down) และแยกชิ้นส่วนได้ (modular)
3. ตัวฝ่ายที่ทำการออกแบบ สามารถชะลอความเร็วการไหลของน้ำ ในพื้นที่ที่มีความลาดชันของทางน้ำ เพื่อลดความเสียหายจากการเซาะทำลายของกระแสน้ำ
4. ตัวฝ่ายที่ทำการออกแบบเพื่อทำการก่อสร้างเสร็จแล้ว สามารถสร้างความชุ่มชื้นของแหล่งน้ำ คงปริมาณน้ำได้ตลอดทั้งปีเป็นแหล่งรวมของสัตว์น้ำ ทำให้ชุมชนสามารถนำไปยังชีพหรือก่อให้เกิดรายได้ภายในชุมชนได้ อีกทั้งรักษาความหลากหลายของสัตว์น้ำให้คงอยู่ในชุมชนได้
5. วัสดุในการทำตัวฝ่ายทำจากปูนซีเมนต์ผสมเส้นใยพืช (ferrocement) โดยมีโครงสร้างภายในเป็น โลหะ (คสล.) ทดแทนการใช้วัสดุธรรมชาติ เพื่อนำมาสร้างฝ่ายขนาดเล็ก ในแบบดั้งเดิม

## 8. ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. ในการดำเนินงานวิจัยนั้น ได้กำหนดแบบแผนเพื่อมุ่งสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและสังคมให้เป็นรากฐานที่มั่นคงของประเทศ โดยให้มีการสร้างศักยภาพของชุมชนในการอยู่ร่วมกันกับทรัพยากรน้ำและสภาพแวดล้อมให้เกื้อกูลกัน สภาพของฝ่ายชะลอน้ำ (Check Dam) เมื่อต้องการกั้นลำน้ำหรือสามารถนำมาประกอบเป็นอ่างเก็บน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน โดยเลือกพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำไม่ต่อเนื่องตลอดทั้งปี แถบตำบลพรหมณี จังหวัดนครนายก ในพื้นที่นอกเขตชลประทานเพื่อการดำเนินการจัดทำเป็นต้นแบบเพื่อการทำฝ่ายชะลอน้ำ (Check Dam) โดยกำหนดโครงสร้างแบบถอดประกอบ (knock down) สามารถปรับเปลี่ยนใช้งานในสถานการณ์อื่นๆ ที่เหมาะสม
2. ต้นแบบฝ่ายชะลอน้ำ (Check Dam) ที่สามารถถอดประกอบ (knock down) ใช้ตามความต้องการทั้งในรูปกักเก็บน้ำ ขวางลำน้ำ หรือจัดทำเป็นอ่างเก็บน้ำในระดับชุมชน ซึ่งสามารถเก็บกักน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 10,000 ลิตร และเก็บกักน้ำไว้ใช้ยามขาดแคลนหรือสร้างความชุ่มชื้นในพื้นที่โดยรอบ

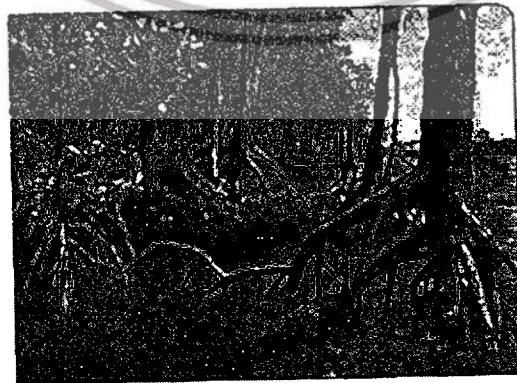
3. การลงไปใช้พื้นที่ตัวอย่างเพื่อจัดทำต้นแบบเป็นการให้ความรู้แก่ชุมชนเพื่อการมีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชน โดยให้พี่น้องในชุมชนมาทำงานร่วมกันก่อให้เกิดความรักในทรัพย์สินสาธารณะที่ได้จัดสร้างขึ้น อีกทั้งเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนอีกทาง
4. มีการใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนประชากรที่ต้องการศึกษาในการทำวิจัย

## 9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ฝ่ายแบบถอดประกอบได้นั้น (Modular Check Down) เมื่อได้จัดทำเป็นต้นแบบได้นั้น ทำให้เกิดการจัดการด้านน้ำทั้งอุปโภคและบริโภคได้ตรงตามความต้องการ เป็นประโยชน์ต่อชุมชนที่มีปัญหาภัยแล้ง หรือปัญหาในด้านมีปริมาณน้ำที่มากเกินไปจนทำให้เกิดการทำลายขอบดิน
2. ป้องกันการชะล้างพังทลายตามธรรมชาติ ทั้งการกัดเซาะจากฝนหรือลมเนื่องจากขาดพืชคลุมดิน
3. ประโยชน์ต่อเกษตรกรรม เพราะดินจะมีอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารรวมทั้งน้ำที่จำเป็นต่อการเติบโตของพืช
4. เป็นแหล่งเลี้ยงสัตว์ ตลอดจนเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของเหล่าสัตว์นานาพันธุ์
5. ด้านเศรษฐกิจ เอื้อประโยชน์ให้กิจการภาคการเกษตร ทำให้ประชาชนมีอาชีพเป็นหลักแหล่งในการดำรงชีพ ทำให้มีการสร้างผลผลิตการเกษตรเพียงพอต่อความต้องการของตลาด

## 10. การทบทวนวรรณกรรม/ สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

นิตยา เลาหะจินดา (2528) แนวทางยึดดินของไม้โกงกาง (Mangrove) มีรากเป็นระบบค้ำจุน คือบริเวณลำต้นเหนือดินจะมีรากอื่นๆ ออกมาค้ำจุนลำต้น ทำให้ต้นโกงกางยึดกันได้ดีในดินที่มีความอ่อนนุ่ม

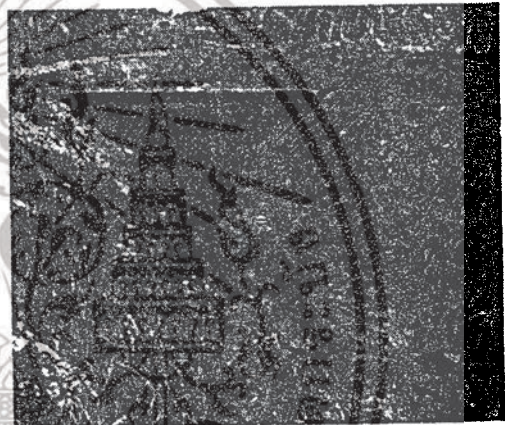
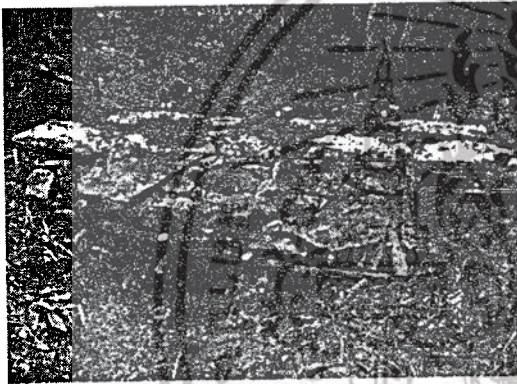


รากโกงกางแบบค้ำยัน (prop root)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อังคณา สุริยกุล ณ ออยุธยา (2547) ฝายแบบท้องถิ่นเบื้องต้น เป็นการก่อสร้างด้วยวัสดุธรรมชาติที่มีอยู่ เช่น กิ่งไม้ และท่อนไม้ล้มขอนนอนไพร ขนานด้วยก้อนหินขนาดต่างๆ ในลำห้วย ซึ่งเป็นการก่อสร้างแบบง่ายๆ ก่อสร้างในบริเวณตอนบนของลำห้วยร่องน้ำ ซึ่งจะสามารถดักตะกอนชะลอกการไหลของน้ำ และเพิ่มความชุ่มชื้นบริเวณรอบฝายได้เป็นอย่างดี

สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ (2548) ฝายคือสิ่งก่อสร้างขวางหรือกั้นทางน้ำ ซึ่งปกติมักจะกั้นลำห้วยลำธารขนาดเล็ก ในบริเวณที่เป็นต้นน้ำหรือพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงให้สามารถดักตะกอนอยู่ได้ และหากช่วงที่น้ำไหลแรงก็สามารถชะลอกการไหลของน้ำให้ช้าลง และกักเก็บตะกอนอยู่ได้ไม่ให้ไหลลงไปทับถมลำน้ำตอนล่าง



ฝายแบบท้องถิ่นเบื้องต้น

ฝายสิ่งก่อสร้างขวางหรือกั้นทางน้ำแบบถาวร

#### 11. วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/ เก็บข้อมูล

- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- หน่วยงานและบุคคลทั่วไปในชุมชนระดับท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง ตามพื้นที่ที่มีปัญหาของน้ำ
- ชุมชนบ้าน ม.9 และ ม.17 ตำบลพรหมณี จังหวัดนครนายก เพื่อจัดทำต้นแบบ

## 12. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ระยะเวลาทำการวิจัย ระยะเวลา 1 ปี เริ่มตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2551 – 30 กันยายน 2552

แผนภูมิแสดงระยะเวลาดำเนินงาน

รายการ	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน
1. ค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง	←→											
2. ศึกษารูปแบบพื้นที่		←→										
3. จัดทำและออกแบบเพื่อทดสอบด้านการใช้งาน					←→							
4. สรุปรูปแบบเพื่อจัดทำต้นแบบ						←→						
5. ถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชน									←→			
6. ประเมินผลเพื่อจัดทำรายงาน											←→	

## 13. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

โครงการออกแบบฝายชะลอน้ำแบบดอดประกอบหรือแหล่งน้ำแบบดอดประกอบเพื่อชุมชนให้เกิดความยืดหยุ่นในการใช้งานที่ต้องการช่วยเหลือประชาชนที่ได้รับความเดือดร้อนจากปัญหาการขาดแคลนน้ำ ในการอุปโภค บริโภค ตลอดจนส่งเสริมระบบนิเวศให้กลับคืนมาหลังจากแหล่งนิเวศถูกทำลาย ในโครงการจะจัดทำโครงการต้นแบบโดยใช้พื้นที่ตำบลพรหมณี จังหวัดนครนายก ในการสร้างฝายชะลอน้ำแบบดอดประกอบเพื่อจัดทำเป็นต้นแบบ

ลำดับที่ 1 วิเคราะห์รูปแบบและการออกแบบฝายชะลอน้ำแบบดอดประกอบ

ลำดับที่ 2 ผลจากการวิเคราะห์นำมาปรับปรุงให้ตรงรูปแบบความต้องการของพื้นที่

นำมาสู่การจัดทำต้นแบบ (Prototype)

ลำดับที่ 3 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อถ่ายทอดรูปแบบของต้นแบบงานออกแบบ

(Prototype of Check Dam) สู่ชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้อง และการสำรวจพื้นที่เป้าหมาย

### การสร้างฝายคั่นน้ำและผลกระทบต่อระบบนิเวศลำธาร

#### หลักการและเหตุผล

ระบบนิเวศลำธาร จัดเป็นระบบนิเวศเฉพาะระบบหนึ่งในหมวดระบบนิเวศน้ำจืด ระบบนิเวศที่มักเกิดขึ้นในเขตค่อนน้ำ ในบริเวณที่ทางไหลของน้ำยังมีขนาดไม่ใหญ่นัก และโดยทั่วไปเป็นเขตค่อนน้ำที่มีป่าสมบูรณ์ โดยระบบนิเวศลำธารมีลักษณะเฉพาะที่สามารถชี้ให้เห็นได้คร่าว ๆ คือ มีขนาดทางน้ำไหลไม่ใหญ่นัก มีการไหลของน้ำเร็ว น้ำมีอุณหภูมิเย็นกว่าแหล่งน้ำจืดอื่น ๆ มีความใส และมีพื้นที่ตื้นน้ำเป็นทรายเม็ดใหญ่ กรวดและหินขนาดใหญ่ ด้วยความที่มีลักษณะเฉพาะทำให้ระบบนิเวศลำธารมีสิ่งมีชีวิตที่อาศัยและปรับตัวอยู่ในระบบนิเวศนี้อย่างเฉพาะด้วย ยกตัวอย่าง เช่น ปลาที่มีการปรับตัวให้มีรูปร่างแบนและมีครีบขนาดใหญ่เพื่อเกาะกับหินในบริเวณที่มีกระแสน้ำแรง ปลาที่มีอวัยวะยึดเกาะพิเศษที่หน้าท้อง หรือ เลือดที่มีความสามารถในการดูดซึมออกซิเจนได้ไม่ดึกดำ ด้วยเหตุนี้หากระบบนิเวศลำธารถูกรบกวนหรือทำให้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม จึงมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

การสร้างฝายคั่นน้ำเป็นการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศลำธารที่กำลังเกิดขึ้นมากในประเทศไทย โดยที่ผ่านมามีการจัดการน้ำในประเทศไทยมุ่งเน้นแต่การจัดการน้ำเพื่อประโยชน์ของมนุษย์แต่เพียงอย่างเดียว โดยคำนึงผลกระทบต่อป่าและสัตว์ป่า แต่ไม่ได้คำนึงถึงสัตว์น้ำมากนัก ทำให้ในปัจจุบันผลผลิตปลาน้ำจืดในธรรมชาติของประเทศไทยลดลงอย่างมาก ทำให้เราต้องพึ่งพาปลาจากการเพาะเลี้ยงและการนำเข้ามากขึ้น โดยการสร้างฝายนี้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับระบบนิเวศจำเพาะของลำธารอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

เอกสารฉบับนี้ มุ่งที่จะชี้ให้เห็นถึงคุณสมบัติของระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยลักษณะการสร้างฝายในปัจจุบัน ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อระบบนิเวศลำธารในการสร้างฝายน้ำในประเทศไทย และเสนอแนะวิธีการกักเก็บน้ำและสร้างฝายที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่าฝายที่มีโซ่อยู่ในปัจจุบัน

#### กรอบแนวคิด

ระบบนิเวศลำธารเป็นระบบนิเวศที่ลักษณะเฉพาะ การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อระบบนิเวศดังกล่าว ย่อมส่งผลกระทบต่อความสมดุลของระบบนิเวศลำธารอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การสร้างฝายเป็นการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศลำธารที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อระบบนิเวศลำธาร จึงควรที่จะหลีกเลี่ยงการสร้างฝายหรือสร้างฝายในลักษณะที่รบกวนระบบนิเวศน้อยที่สุด

## ก. ลักษณะเฉพาะของระบบนิเวศลำธาร

### 1. ลักษณะทั่วไป

ลำธารเป็นทางไหลของน้ำขนาดเล็ก เนื่องจากอยู่ในพื้นที่ต้นน้ำ และน้ำยังไหลมารวมกันไม่มากนัก จึงมีปริมาณน้ำไม่มากนัก เมื่อมีไม่มากก็จะมีแรงกัดเซาะน้อยและไม่ต้องการพื้นที่ในการไหลมากนัก โดยรวมแล้วลำธารโดยทั่วไปมีขนาดความกว้างไม่เกิน 5 เมตร และเนื่องจากอยู่ในพื้นที่ซึ่งมีความสูงแตกต่างกันมาก ทำให้น้ำไหลแรง พื้นที่ท้องน้ำของลำธารมักเป็นหินและกรวดขนาดใหญ่เนื่องจากกระแสน้ำได้พัดเอาตะกอนขนาดเล็กลงไปทางปลายน้ำเหลือไว้แต่วัสดุที่มีน้ำหนักมาก อย่างไรก็ตามในลำธาร ๆ หนึ่งก็อาจจะมียูทที่น้ำไหลเชี่ยวและไหลเบาไม่เท่ากัน ในบางจุดของลำธารก็อาจจะมีการสะสมของตะกอนที่มีขนาดเล็กกว่าเช่น ทรายและตะกอนดินบ้างตามสภาพพื้นที่

### 2. คุณสมบัติของน้ำในลำธาร

น้ำในทุกลำธารมีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกันเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งน้ำขนาดใหญ่และแหล่งน้ำนิ่ง คือ



2.1 มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าแหล่งน้ำขนาดใหญ่และแหล่งน้ำนิ่ง เนื่องจากน้ำในลำธารมีการหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลาทำให้ไม่เกิดการสะสมความร้อนในบริเวณผิวหน้าที่ถูกแสงอาทิตย์ นอกจากนั้นการที่น้ำมีการเคลื่อนไหวทำให้ผิวน้ำไม่เรียบ เกิดการระเหยน้ำได้มากซึ่งการระเหยของน้ำจะเป็นการระบายความร้อนออกจากน้ำด้วยซึ่งจะสังเกตได้ว่าริมลำธารจะมีความชื้นในอากาศสูงกว่าในบริเวณอื่น ๆ นอกจากนั้นในลำธารขนาดเล็กโดยทั่วไปมักมีต้นไม้ขึ้นร่วมครีမ်ทำให้ผิวน้ำลำธารส่วนใหญ่ไม่ค่อยถูกแสงอาทิตย์มากนัก

2.2 มีกระแสน้ำแรง เนื่องจากลำธารส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ต้นน้ำซึ่งมีความแตกต่างของระดับพื้นที่มาก อย่างไรก็ตามกระแสน้ำในลำธารมิได้ไหลเท่ากันตลอด โดยจะไหลแรงที่สุดในหน้าฝนซึ่งลำธารจะรับน้ำฝนที่ตกภายในพื้นที่รับน้ำเข้ามามากที่สุด โดยในหน้าฝนนี้ น้ำส่วนใหญ่จะเป็นน้ำที่ไหลมาตามหน้าดินทำให้มีการชะเอาหน้าดินบางส่วนมาด้วย และน้ำจะค่อยในฤดูแล้งเมื่อน้ำที่ได้รับส่วนใหญ่เป็นน้ำที่ไหลซึมผ่านชั้นผิวดินหรือชั้นใต้ดิน อย่างไรก็ตามเนื่องจากลักษณะพื้นที่ในธรรมชาติจะมีความแตกต่างกันออกไป ในลำธารหนึ่ง ๆ จึงมีทั้งจุดที่น้ำไหลค่อยและไหลแรง มีจุดที่น้ำลึกและน้ำตื้นแตกต่างกันไปตามลักษณะพื้นที่ที่ไหลผ่าน

2.3 มีออกซิเจนละลายอยู่มาก เนื่องจากว่ามวลของน้ำมีการไหลเวียนสัมผัสกับอากาศอยู่ตลอดเวลาทำให้ออกซิเจนจากอากาศละลายลงไปในน้ำได้ดี นอกจากนั้นน้ำในลำธารยังมีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำทำให้จุดอิ่มตัวของออกซิเจนในน้ำสูงกว่าน้ำที่มีอุณหภูมิสูง

2.4 มีความใสมากกว่าแหล่งน้ำด้านท้ายน้ำ ลำธาร โดยทั่วไปจะขุ่นที่สุดในช่วงหน้าฝน เนื่องจากฝนที่ตกลงมาจะชะหน้าดินบางส่วนลงมาสู่ลำธารส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ต้นน้ำซึ่งมีป่าอุดมสมบูรณ์ น้ำจืดค่อยๆซึมผ่านชั้นดินและหินในป่าออกมาทำให้น้ำผ่านการกรองมาแล้วขึ้นหนึ่งเมื่อไหลลงลำธารจึงมีความใสมาก

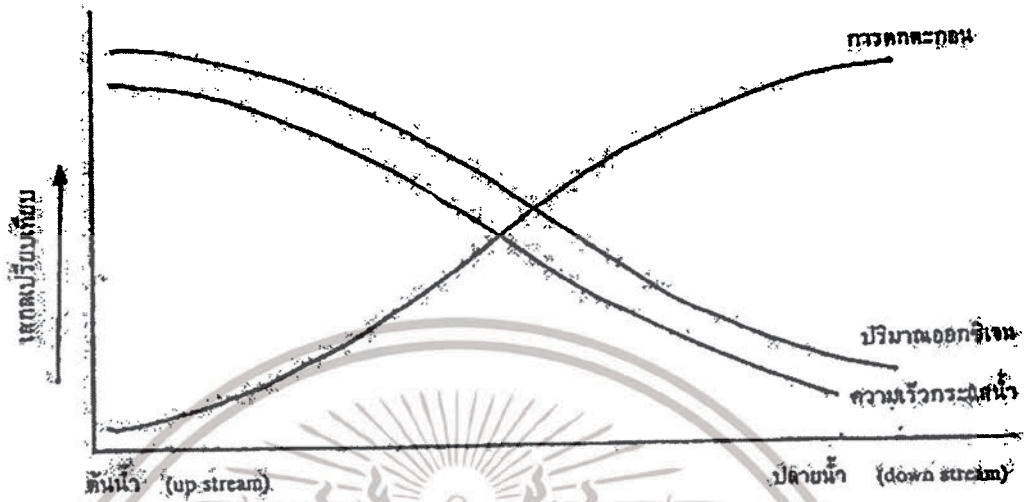
2.5ความเป็นกรด/เบส ของน้ำในลำธารนั้นขึ้นอยู่กับว่าลำธารได้ไหลผ่านภูมิประเทศเช่นไร ถ้าหากไหลผ่านภูมิประเทศที่เป็นหินปูน ก็จะมีค่าเป็นเบส เนื่องจากการละลายของแคลเซียม คาร์บอเนต จากหินปูน ซึ่งน้ำที่เป็นเบสนี้ในบางครั้งจะเห็นเป็นสีฟ้าใส แต่ถ้าหากน้ำฝนซึมผ่านป่าซึ่งมีการสะสมของฮิวมัสที่ผิวดินมากก็จะมีคุณสมบัติเป็นกรดและมีสีเหลืองจากการละลายของสารแทนนิน

ตารางแสดงจุดอิ่มตัวของน้ำจืดที่อุณหภูมิต่างๆ

อุณหภูมิน้ำ องศาเซลเซียส	จุดอิ่มตัวของออกซิเจน (mg/L)
0	14.6
5	12.7
10	11.3
15	10.1
20	9.1
25	8.2
30	7.5
40	6.4

ที่มา : U.S.Geological Survey

กราฟแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจน, ความเร็วกระแส น้ำ และการตกตะกอนของโคลนเลนที่เกิดขึ้นตลอดลำน้ำ ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ

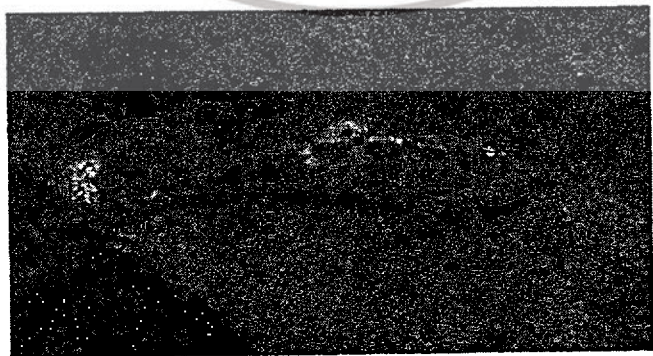


ข. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศลำธาร

1. สังกมัตว์ในระบบนิเวศลำธาร

1.1 ปลา ที่พบในระบบนิเวศลำธารเกือบทั้งหมดเป็นปลาที่ปรับตัวและวิวัฒนาการเพื่ออาศัยในแหล่งน้ำลักษณะจำเพาะนี้เท่านั้น โดยมีลักษณะเฉพาะของปลาที่อาศัยอยู่ตามลำธารดังนี้คือ

1.1.1 มีรูปร่างที่แบนราบ หรือ เรียวยาว เพื่อลดแรงต้านของน้ำ ปลาหลายชนิดยังมีวิวัฒนาการครีบที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อปิดทางน้ำมิให้ไหลรอดเข้าได้ท้อง ทำให้ตัวปลาทั้งตัวมีลักษณะคล้ายจับกับพื้นผิวเรียบด้วยแรงสุญญากาศ หรือมีอวัยวะพิเศษช่วยยึดเกาะ เช่น ปากดูด หนวดแข็งที่ยื่นทางคล้ายสมอ และแผ่นดูดที่มีลักษณะเป็นตะขอยาวขนาดเล็กจำนวนมากที่หน้าอก หรือมีลำตัวที่พลิ้วโค้งงอได้มากเพื่อลัดเลาะไปตามซอกหินได้ ซึ่งวิวัฒนาการเหล่านี้ทำให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเช่น การเกาะติดอยู่กับหินที่แบนราบ เพื่อลดแรงต้านของน้ำ การหากินตามซอกหิน และการว่ายน้ำด้วยความเร็วเป็นช่วง ๆ และอาศัยหลบพัดตามจุดที่น้ำไหลไม่แรงนัก



ปลาผีเสื้อติดหินอาศัยอยู่เฉพาะในแก่งน้ำไหลเชี่ยวเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.2 คุณสมบัติของเลือดและการหายใจ การหายใจของปลาส่วนใหญ่คือการขับเหงือกเพื่อทำให้น้ำถูกสูดผ่านปากและผ่านเข้าสู่ช่องเหงือกแต่ปลาลำธารหลายชนิดใช้วิธีการหายใจที่เรียกว่า ram ventilation คือการอ้าปากอยู่เฉย ๆ ในขณะที่ตัวอยู่กับที่และให้น้ำไหลผ่าน ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่ต้องสูญเสียพลังงานในการขับเหงือกหายใจ นอกจากนั้นปลาในลำธารยังมีคุณสมบัติของเลือดที่แตกต่างไปจากปลาในแหล่งน้ำที่มีออกซิเจนน้อย กล่าวคือ ปลาในกลุ่มนี้จะมีเม็ดเลือดแดงที่มีคุณสมบัติในการดูดซึมออกซิเจนได้ไม่ดึ้นัก แต่ในขณะที่เดียวกันก็มีคุณสมบัติในการปล่อยออกซิเจนสู่อวัยวะต่างๆ ได้ดีกว่าเม็ดเลือดแดงที่มีคุณสมบัติดูดซึมออกซิเจนได้ดี ทั้งนี้เนื่องจากว่าปลาลำธารอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีออกซิเจนสูง จึงไม่ต้องการเม็ดเลือดแดงที่มีคุณสมบัติในการดูดซึมออกซิเจนได้ดี ซึ่งจะมีผลข้างเคียงคือการปล่อยออกซิเจนสู่ส่วนต่างๆ ของร่างกายจะทำให้ยากขึ้นด้วย

1.1.3 การเผาผลาญพลังงาน ปลาเป็นสัตว์เลือดเย็น การทำงานของร่างกายจึงเกิดขึ้นภายใต้อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม โดยในระบบนิเวศลำธารซึ่งมีน้ำเย็นนั้น ปลาที่อาศัยอยู่จึงต้องมีการเผาผลาญพลังงานที่ดีเพื่อรองรับกับอุณหภูมิที่เย็นของน้ำ ทั้งนี้อัตราการเผาผลาญพลังงานของปลานั้นมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอุณหภูมิของน้ำ โดยจากการศึกษาพบว่าทุก ๆ อุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส อัตราการเผาผลาญพลังงานของปลาจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 10 ซึ่งหมายความว่าปลาต้องหาอาหารให้ได้มากขึ้นร้อยละ 10 เพื่อที่จะรักษา body mass ไว้

1.1.4 การเลือกพื้นที่อาศัยถึงแม้ลักษณะที่กล่าวไปแล้วข้างต้นจะเป็นลักษณะจำเพาะโดยรวมของปลาลำธาร แต่ดังที่กล่าวไปแล้วเช่นกัน ว่าในลำธารหนึ่ง ๆ นั้นมีลักษณะพื้นที่แตกต่างกันออกไปมากมาย เช่น พื้นที่น้ำลึกไหลค่อย หรือพื้นที่แก่งซึ่งมีน้ำตื้นและไหลแรง ปลาแต่ละชนิดจะเลือกที่จะอยู่ในพื้นที่จำเพาะของแต่ละชนิด โดยปรับตัวให้มีรูปร่างและพฤติกรรมเฉพาะทำให้ลดการแก่งแย่งทรัพยากรซึ่งกันและกันซึ่งทำให้ระบบนิเวศในลำธารเกิดความสมดุล

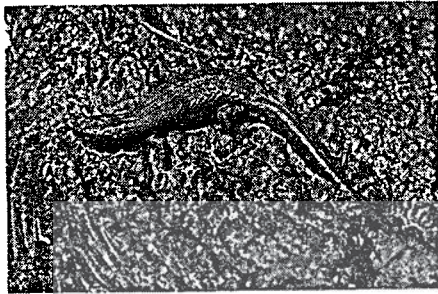
1.1.5 การผสมพันธุ์ เชื่อกันว่าปลาที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศลำธารนั้นจะถูกกระตุ้นด้วยการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมระบบนิเวศลำธาร เช่น ความขุ่น/ใส อัตราการไหล อุณหภูมิ และแร่ธาตุที่ละลายมากับน้ำให้ทำการผสมพันธุ์กันในฤดูหนึ่งตามแต่ละชนิดและพฤติกรรมของปลานั้น ๆ

1.1.6 Isolation effect ในระบบนิเวศลำธารนั้นสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่จะมีความเฉพาะถิ่นสูงมาก เนื่องจากว่า ระบบนิเวศลำธารเป็นระบบที่ไม่ต่อเนื่องกัน สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในลำธารที่ใดที่หนึ่งจะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมในพื้นที่นั้น และจะมีความสามารถในการกระจายพันธุ์ไปยังระบบนิเวศลำธารอื่น ๆ อย่างจำกัดมาก ทำให้จากปลาน้ำจืดจำนวน 72 ชนิดซึ่งเป็นปลาเฉพาะถิ่นของประเทศไทยนั้นกว่า 54 ชนิดหรือร้อยละ 75 เป็นปลาที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศลำธาร

1.2 สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ก็มีหลายชนิดที่ปรับตัวอาศัยอยู่ในระบบนิเวศลำธารเช่นกัน โดยเฉพาะสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำจำพวกกบ ซึ่งมีระยะเป็นลูกอ๊อดซึ่งต้องอาศัยอยู่ในน้ำนั้น แต่ละชนิดก็จะมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมของลูกอ๊อด



แตกต่างกันไป และก็มีหลายชนิดที่ต้องอาศัยอยู่ในระบบนิเวศลำธารเท่านั้น เช่น ลูกอ๊อดของกบเขาสูง และ กบหูตด เป็นต้น นอกจากนี้ กบบางสกุลยังปรับตัวเพื่ออาศัยอยู่ตามแก่งน้ำที่ไหลแรงเท่านั้น เช่น สกุลกบ ลายหิน เป็นต้น



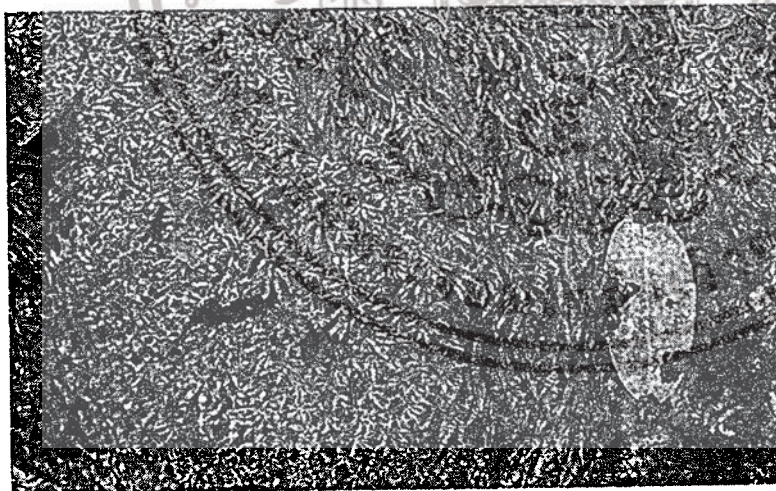
1.3 สัตว์เลื้อยคลาน บางชนิดปรับตัวให้อาศัยอยู่ในระบบนิเวศ ลำธารเท่านั้น เช่น จิ้งเหลนน้ำบางชนิดจิ้งเหลนห้วย และงู เช่น งูลายสาบน้ำตกซึ่งพบหากินสัตว์ขนาดเล็กริมลำธารเท่านั้น รวมไปถึงเต่าและตะพาบบางชนิดที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศลำธาร เท่านั้น เช่น เต่าปูลู และตะพาบแก้มทับทิม

1.4 แมลงน้ำ และตัวอ่อนของแมลง หลายชนิดวิวัฒนาการ เพื่ออาศัยอยู่ในแหล่งน้ำไหล เช่น ตัวอ่อนของริ้นดำ เป็นต้น

1.5 นก บางชนิดเช่นนกนางแอ่นน้ำ ชอบอาศัยหากินอยู่ในบริเวณแหล่งน้ำไหลเท่านั้น

2. สังคมพืชริมน้ำและในระบบนิเวศลำธาร

พืชที่ขึ้นริมลำธารส่วนใหญ่จะเป็นพืชที่รากสามารถทนน้ำท่วมได้ดี เช่น ไคร้ น้ำ ไทร บางชนิด กล้วย ไม้ น้ำ และมะเดื่อ เป็นต้น รากของพืชเหล่านี้บางส่วนจะยื่นลงไปไหลในลำธาร เพื่อดูดซึมน้ำและแร่ธาตุ โดยในอีกทางหนึ่งก็เป็นทำอาศัยของกุ้งปลา และ แมลงน้ำ และช่วยยึดหน้าดินไว้ นอกจากนี้ ผลไม้ของ พืชบางชนิด เช่น มะเดื่อ ลูกขี้กา และกระเบา เป็นอาหารของปลาบางชนิดด้วย การวิจัยในต่างประเทศยัง



พบว่าส่วนต่าง ๆ ของพืชที่หล่น ลงไปในน้ำ โดยเฉพาะซากกิ่ง ไม้ และขอน ไม้ ล่มยังเป็นส่วน สำคัญของระบบนิเวศในลำธาร กล่าวคือเป็นอาหาร โดยตรง ให้กับปลาบางชนิด เป็นที่หลบ กภัย ชุ่ม โจมตีเหยื่อ และชะลอ น้ำด้วย ในลำธารจะมีต้นไม้ น้ำ ขึ้นไม่มากนักเนื่องจากน้ำที่ ไหลแรงจะพัดให้ต้นไม้หลุด

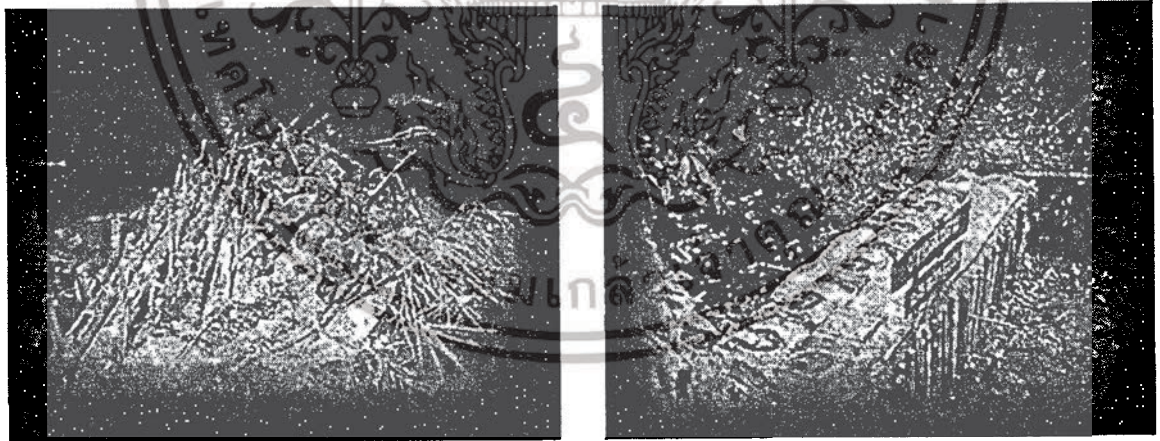
เสียหาย ทั้งพื้นน้ำซึ่งส่วนใหญ่เป็นกรวดทรายไม่ค่อยมีที่ให้รากขอนไซและมีสารอาหารไม่มากอาจจะมี เพียงบางชนิดที่ปรับตัวอาศัยอยู่ในน้ำไหลได้ เช่น ไคร้ น้ำ หอมน้ำ ใส่ปลาไหล และควายน้อย เป็นต้น ซึ่ง ต้นไม้เหล่านี้ปรับตัวให้เข้ากับระดับน้ำที่แตกต่างกันมากของน้ำในลำธารในแต่ละฤดูได้เป็นอย่างดี โดย จะมีการปรับเปลี่ยนลักษณะและรูปแบบของการดำรงชีวิตไปตามฤดูกาลของธรรมชาติ เช่น ในหน้าน้ำ มากจะปรับให้ใบมีลักษณะเรียวยาวและพลิ้วไหวเพื่อลดแรงต้านน้ำ และจะมีก้านและใบที่แข็งตั้งตรงใน

หน้าแล้งเมื่อมีน้ำน้อยเพื่อส่งยอดขึ้นพืชน้ำเพื่อออกดอกและขยายพันธุ์ ซึ่งวัฏจักรขึ้นลงของน้ำนี้เชื่อว่ามีส่วนในการกระตุ้นให้ต้นน้ำออกดอกด้วย นอกจากพืชชั้นสูงแล้ว ในลำธารยังมีพืชกลุ่มอื่น ๆ เช่น เพรินมอส และ liverwort ปรับตัวอาศัยอยู่เช่นกัน นอกจากนั้นในบริเวณที่แสงแดดส่องถึงและมีพื้นผิวให้ยึดเกาะก็ยังสามารถพบตะไคร่น้ำหลากหลายชนิดขึ้นเกาะอยู่กับหิน และบางชนิดมีลักษณะเป็นเส้นใยด้วย พืชน้ำเหล่านี้ถึงแม้จะมีไม่มากนัก แต่ก็จัดเป็นส่วนที่สำคัญของระบบนิเวศลำธารซึ่งมีสิ่งมีชีวิตบางชนิดปรับตัวเพื่ออาศัยอยู่ตามพืชน้ำเหล่านี้โดยเฉพาะ โดยเฉพาะกลุ่มสัตว์น้ำขนาดเล็กต่าง ๆ

## ก. ฝ่ายลักษณะต่าง ๆ ของประเทศไทย

### 1. ฝ่ายแบบผสมผสาน

เป็นฝ่ายแบบดั้งเดิม ก่อสร้างโดยใช้วัสดุในพื้นที่ เช่น ไม้ไผ่ ไม้ หิน และ กระสอบทรายเป็นต้น ฝ่ายในลักษณะนี้ส่วนใหญ่จะสร้างในพื้นที่ลำธารต้นน้ำ ซึ่งมีความกว้างไม่เกิน 5 เมตร และเนื่องจากทำจากวัสดุธรรมชาติจึงอาจจะต้องมีการรื้อเพื่อซ่อมแซมทุก ๆ ปีก่อนฤดูน้ำหลาก ระดับน้ำหน้าฝ่ายและหลังฝ่ายจะต่างกัน ไม่มากนัก เนื่องจากตัวฝ่ายจะไม่ปิดทึบเพราะทำจากวัสดุธรรมชาติทำให้มีการไหลผ่านของน้ำในทุกระดับของฝ่ายนอกจากนั้นตัวฝ่ายยังเป็นที่อยู่ของสัตว์น้ำบางชนิดด้วย ฝ่ายในลักษณะนี้ต้องมีการรื้อสร้างใหม่อยู่เสมอถ้าหากวัสดุที่ใช้ซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติเริ่มผุพัง ทำให้ระบบนิเวศลำธารได้มีโอกาส Re-set ระบบทุกครั้งที่มีการรื้อฝ่ายออกดังนั้นฝ่ายแบบผสมผสานซึ่งเป็นฝ่ายแบบดั้งเดิมที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นของไทยจึงจัดเป็นรูปแบบของฝ่ายที่รบกวนธรรมชาติน้อยที่สุด

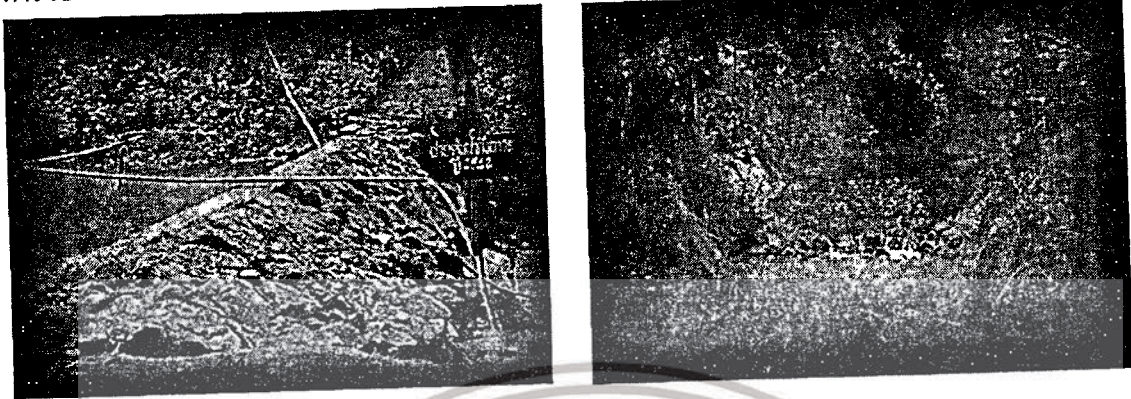


### 2. ฝ่ายแบบกึ่งถาวร

เป็นฝ่ายที่สร้างในพื้นที่ second and third order stream เมื่อลำธารมีขนาดใหญ่เกินกว่า 5 เมตร หรือมีปริมาณน้ำมากฝ่ายลักษณะนี้จะมีการจุดฐานราก ใช้เหล็กเส้นผูกเป็นโครง แล้วใช้หินขนาดใหญ่จัดเรียงให้เป็นลักษณะของฝ่าย แล้วเทปูนซีเมนต์ลงไปตามช่องว่าง ฝ่ายจะเป็นลักษณะปิดทึบ ให้น้ำไหลผ่านได้เฉพาะด้านบนเท่านั้น ฝ่ายลักษณะนี้ระดับน้ำหลังฝ่ายและหน้าฝ่ายจะมีความแตกต่างกันมาก ซึ่งจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้ระดับของน้ำหลังฝายสูงขึ้นมาก เป็นการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศลพธารแบบ “กึ่งถาวร” ตามอายุการใช้งานของฝาย



### 3. ฝายแบบถาวร

มีลักษณะใกล้เคียงกับฝายแบบกึ่งถาวร แต่มีการวางรากฐานและเทคอนกรีตอย่างมีมาตรฐานทำให้ความคงทนถาวรเหมาะที่จะสร้างในพื้นที่ second and third order stream มีผลกระทบและเปลี่ยนแปลงต่อระบบนิเวศลำธารเป็นอย่างมากและอย่างถาวร



### ง. วัตถุประสงค์และประโยชน์ในการสร้างฝายต้นน้ำ

ในเว็บไซต์ของ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืชนั้น ได้กล่าวไว้ว่า วัตถุประสงค์ของการสร้างฝายต้นน้ำ คือ

1. เพื่อชะลอการไหลและลดความรุนแรงของกระแสน้ำในลำธารไม่ให้ไหลหลากอย่างรวดเร็ว และทำให้น้ำซึมลงสู่ดิน ได้มากขึ้น เพิ่มความชุ่มชื้น ส่งผลให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศป่าต้นน้ำลำธาร

2. เพื่อลดความรุนแรงของการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน และสามารถกักเก็บตะกอนและเศษซากพืชที่ไหลลงมากับน้ำลำธารบนพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ซึ่งจะช่วยยืดอายุของแหล่งน้ำตอนล่างให้ต้นเงินช้าลง และทำให้มีปริมาณและคุณภาพของน้ำที่ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อกักเก็บน้ำไว้เป็นแหล่งน้ำ สำหรับใช้ในการอุปโภคบริโภคของมนุษย์และสัตว์ป่า ตลอดจนการเกษตรกรรมและกล่าวไว้ว่าการสร้างฝายต้นน้ำมีประโยชน์ คือ

1. ช่วยลดการชะล้างพังทลายของดิน และลดความรุนแรงของกระแสน้ำในลำธาร ทำให้ระยะเวลาการไหลของน้ำเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มปริมาณน้ำใต้ดินบางส่วนด้วย
2. ช่วยกักเก็บตะกอนและวัสดุต่าง ๆ ที่ไหลลงมากับน้ำในลำห้วยได้ดี เป็นการช่วยยืดอายุแหล่งน้ำตอนล่างให้ดินเงินช้าลง คุณภาพของน้ำมีตะกอนปะปนน้อยลง
3. ช่วยเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ และการทดแทนของสังคมพืชให้แก่พื้นที่โดยรอบ
4. ทำให้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ และใช้เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของมนุษย์และสัตว์ป่าต่าง ๆ ตลอดจนนำไปใช้ในการเกษตรได้อีกด้วย
5. ช่วยลดความรุนแรงของการเกิดไฟป่าฤดูแล้ง

จะเห็นว่าวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่หน่วยงานของราชการอ้างถึงนี้ มีหลายข้อซึ่งชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของฝายต้นน้ำแต่ในขณะเดียวกัน หลายข้อนั้นเป็นผลกระทบในทางลบที่ฝายก่อให้เกิดขึ้นต่อระบบนิเวศลำธาร มากกว่าที่จะเป็นประโยชน์ใด ๆ อย่างแท้จริงทั้งต่อระบบนิเวศธรรมชาติและผู้สร้างฝาย ตามที่จะกล่าวถึงในข้อถัดไป

#### จ. ผลกระทบทางลบของการสร้างฝายต่อระบบนิเวศลำธาร

ระดับน้ำที่เพิ่มสูงขึ้นหลังฝายจะทำให้ความลาดชันของพื้นที่ซึ่งมีผลต่อการไหลของน้ำลดลง ทำให้โดยรวมแล้วน้ำในลำธารจะไหลช้าลง ส่งผลให้

1. อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น เนื่องจากน้ำที่ไหลช้าลงจะมีการหมุนเวียนมวลน้ำสัมผัสกับอากาศน้อยลง ส่งผลให้เกิดการระเหยของน้ำน้อยลง และมีการสะสมความร้อนที่ผิวน้ำมากขึ้น
2. ออกซิเจนในน้ำจะน้อยลงเนื่องจากเมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น จุดอิ่มตัวของออกซิเจนในน้ำจะต่ำลง นอกจากนั้นการที่น้ำไหลช้าลงจะทำให้เกิดการแตกตัวสัมผัสกับอากาศที่ผิวน้ำน้อยลงทำให้มีออกซิเจนละลายลงในน้ำน้อยลงด้วย
3. ระดับน้ำที่สูงขึ้นจะท่วมพื้นที่แก่งต่าง ๆ ทำให้ปลาที่ปรับตัวอาศัยอยู่ตามพื้นที่แก่งซึ่งมีน้ำไหลเชี่ยวแรงขาดถิ่นอาศัยปลาบางกลุ่มอาจจะปรับตัวอาศัยรวมกันอยู่บริเวณสันฝายตรงบริเวณน้ำสันทำให้ต้องรวมกลุ่มกันอย่างหนาแน่นผิดธรรมชาติ ซึ่งในระยะยาวคาดว่าจะส่งผลให้ปลามีจำนวนลดลง ทั้งจากการแก่งแย่งอาหาร และถูกจับง่ายขึ้น โดยมนุษย์

4. ตะกอนที่สะสมอยู่ท้ายฝายจะเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นน้ำของลำธารต้นน้ำซึ่งควรจะเป็นกรวดหินและทรายกลายเป็นตะกอนดินและโคลน ซึ่งจะส่งผลให้

4.1 สังคมสัตว์หน้าดินจะเปลี่ยนไป ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ซึ่งใช้สัตว์หน้าดินเป็นอาหาร

4.2 ตะกอนจะทับถมกรวดและหิน ซึ่งปลาลำธารบางชนิดใช้ยึดเกาะ ทำให้ปลาเหล่านี้ขาดแหล่งอาศัยนอกจากนั้นตะไคร้ซึ่งมักเกาะกับหินและกรวดได้ท้องถิ่นซึ่งเป็นอาหารของปลาหลายชนิดก็จะขาดที่อาศัยไปด้วย

4.3 น้ำที่มีระดับสูงชันจะทำให้แสงส่องผ่านถึงพื้นลำธาร ได้น้อยลง ตะกอนจะทำให้หน้ามีความขุ่นมากขึ้นบางส่วนจะตกลงทับถมและ/หรือเกาะใบพืชน้ำ การสังเคราะห์แสงของพืชจะทำให้ได้น้อยลง พืชบางชนิดจะไม่สามารถปรับตัวอยู่ได้

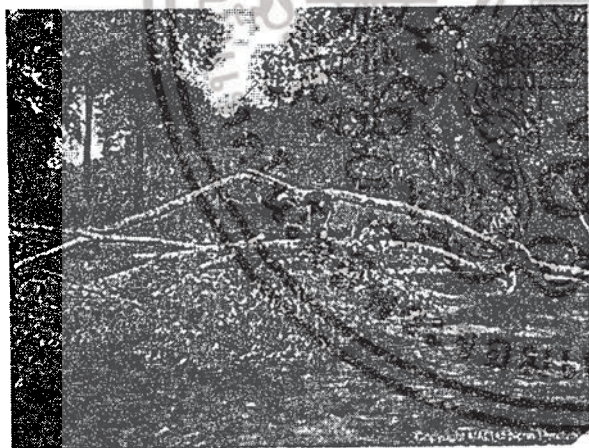
4.4 ทรศนะวิสัยได้น้ำจะแย่งเนื่องจากแสงที่น้อยลงและตะกอนที่เพิ่มขึ้น ทำให้ปลาบางกลุ่มและนกกินปลาซึ่งใช้สายตาในการล่าเหยื่อ หรือหากุ้งต้องประสบปัญหา

4.5 ตะกอนจะส่งผลกระทบต่อทางเดินหายใจของปลา ซึ่งปรับตัวอาศัยอยู่แหล่งน้ำที่มีตะกอนน้อย

4.6 ในที่สุดแล้วตะกอนจะทำให้แหล่งน้ำตื้นเขินและมีพื้นที่เก็บน้ำน้อยลงในที่สุด ซึ่งจะเป็นการผิดวัตถุประสงค์ในการสร้างฝายในที่สุด

4.7 ตะกอนจำพวกอินทรีย์วัตถุเช่น ซากพืชซากสัตว์จะตกทับถมกันในพื้นที่มากขึ้น ทำให้เกิดกิจกรรมการย่อยสลายของแบคทีเรียมากขึ้นซึ่งจะทำให้ Biological Oxygen Demand ในพื้นที่เพิ่มขึ้น

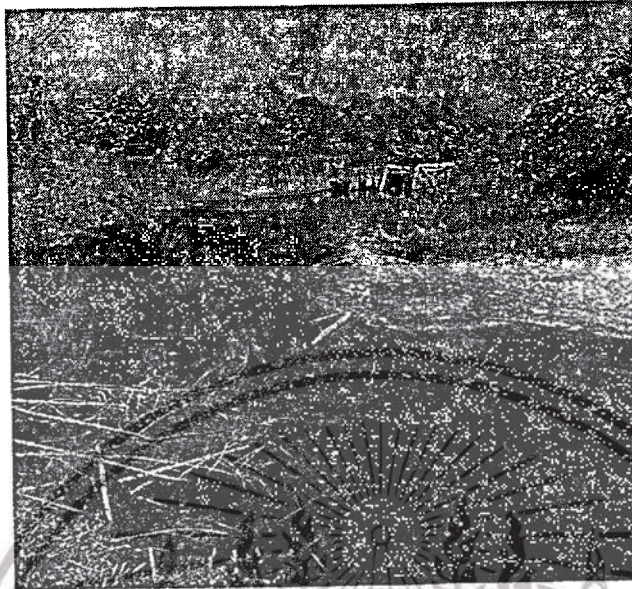
4.8 การใช้ออกซิเจนของแบคทีเรียในการย่อยสลายตะกอนจะทำให้มีคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นซึ่งคาร์บอนไดออกไซด์จะส่งผลให้น้ำมีค่า pH ต่ำลง



5. ระดับน้ำที่เพิ่มสูงขึ้นจะแผ่ออกจากทางน้ำเดิม ประกอบกับน้ำที่มีออกซิเจนน้อยลงจะทำให้พืชที่ขึ้นอยู่ชายน้ำและไม่ได้ปรับตัวรับกับสภาวะน้ำท่วมรากค่อย ๆ ตายลง เมื่อพืชชายน้ำตายลง จะทำให้ดินขาดรากพืชและพืชคลุมดินเพื่อยึดดินไว้ ทำให้ดินถูกน้ำกัดเซาะและพังทลายลง ซึ่งจะเป็นผลให้แหล่งน้ำมีความกว้างขึ้นแต่ตื้นเขิน และเป็นการสูญเสียหน้าดินตามธรรมชาติ

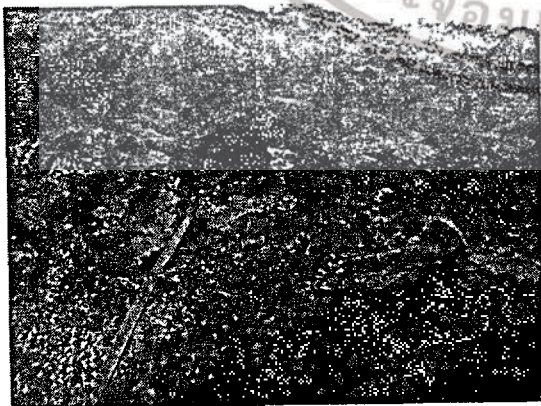
6. การเปลี่ยนแปลงของสังคมพืช การตกทับถมของตะกอน และน้ำที่นิ่งขึ้นจะทำให้มีพืชน้ำปรับตัวอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำได้มากขึ้น แต่สังคมจะเปลี่ยนจากชนิดเฉพาะที่อาศัยอยู่ในลำธารเป็นชนิดที่ชอบแหล่งน้ำนิ่งกว่า เช่น กลุ่มพืชน้ำที่มีข้อ (Stem plant) และกลุ่มพืชลอยน้ำ เช่น แหน ชนิดต่าง ๆ โดยรวมแล้ว biomass ของพืชในระบบจะเพิ่มขึ้น แต่ในขณะเดียวกัน หากพืชดังกล่าวตายลงจะทับถมในพื้นที่ทำให้ลดพหุชาติพันธุ์เร็วขึ้นอีก จะเห็นว่าการที่ระดับน้ำหลังฝายสูงชันจะทำให้ระบบนิเวศในลำธารเปลี่ยนไปในทางลบต่อสัตว์น้ำอย่างถาวร โดยผลกระทบนี้จะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของฝาย รวมไปถึงระดับความสูงของน้ำที่เพิ่มขึ้น

ภาพแสดงให้เห็นถึงลำธารซึ่งถูกฝายกั้นจนระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปโดยสิ้นเชิง



ฉ. ผลกระทบต่อสัตว์น้ำที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

1. ปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ที่ชอบพื้นที่น้ำไหลแรง จะอพยพขึ้นไปทางต้นน้ำ ไปยังพื้นที่ซึ่งยังมิได้รับอิทธิพลของฝายแต่พื้นที่นั้น ๆ ก็จะมีเจ้าถิ่นครอบครองอยู่แล้ว จะเกิดการแย่งพื้นที่อาศัย อาหาร และบึงจืดต่าง ๆ ซึ่งในที่สุดแล้วเชื่อว่า carrying capacity ของพื้นที่นั้น ๆ คงไม่สามารถเพิ่มขึ้นได้ ในที่สุดปริมาณสัตว์น้ำก็จะกลับเข้าสู่จุดสมดุล ณ พื้นที่นั้น ๆ อีกครั้ง ซึ่งเป็นผลให้ประชากรสัตว์น้ำลำธารลดลง



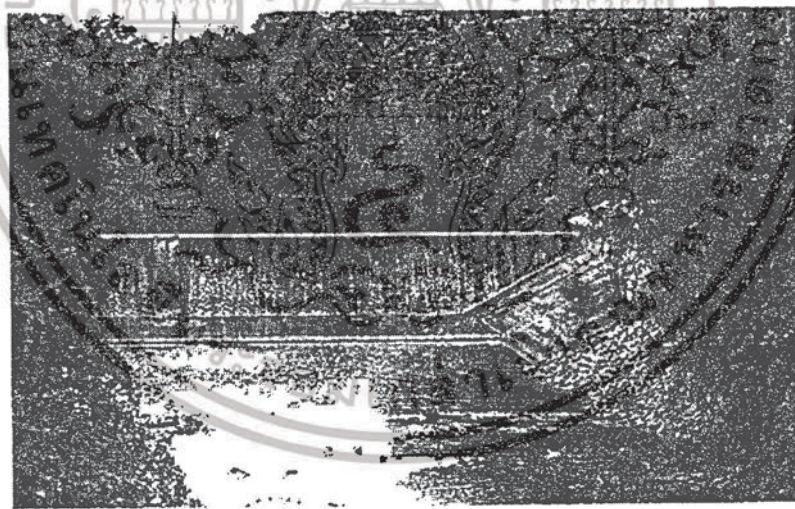
ภาพแสดงปลาจึงจกที่ต้องอาศัยรวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ เนื่องจากพื้นที่อาศัยถูกรบกวนจากการสร้างฝายในพื้นที่ซึ่งยังไม่ถูกรบกวนจะไม่พบปลาชนิดนี้อาศัยหากินใกล้กันดังในภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พื้นที่ด้านท้ายฝายซึ่งระดับน้ำเพิ่มขึ้นและไหลช้าลง จะมีปลาอีกกลุ่มซึ่งชอบพื้นที่ในลักษณะนี้ อพยพเข้ามาอยู่แทนโดยรวมแล้วผลผลิต และ bio mass ของสัตว์น้ำอาจจะไม่ลดลงหรือมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีปริมาณน้ำและพื้นที่น้ำให้อาศัยมากขึ้น แต่ความหลากหลายทางชีวภาพโดยรวมจะลดลงเนื่องจากปลาต้นน้ำส่วนใหญ่ที่มีความเฉพาะถิ่นค่อนข้างสูง เนื่องจากมีพื้นที่อาศัยอยู่ทางต้นน้ำซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน เมื่อลดจำนวนลงหรือสูญพันธุ์ไปจากพื้นที่ ก็จะส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพโดยรวมของระบบนิเวศน้ำจืด

3. ฝายที่สร้างขวางลำน้ำจะกีดขวางการอพยพของปลาจากด้านท้ายน้ำที่จะขึ้นมาใช้ประโยชน์พื้นที่ทางด้านบนของลำธารเช่น การหาอาหาร หรือ ผสมพันธุ์ ซึ่งถ้าหากเป็นปลากลุ่มที่ต้องอพยพขึ้นต้นน้ำเพื่อผสมพันธุ์ก็จะเป็นการตัดวงจรสืบพันธุ์ของปลาโดยสิ้นเชิงนอกจากนั้นจะเป็นการกั้นไม่ให้ปลาจากด้านหน้าฝายอพยพขึ้นมาท้ายฝาย ปลาท้ายฝายจะสามารถอพยพลงหน้าฝายได้ ซึ่งกรณีนี้จะแบ่งประชากรของปลาออกเป็นสองกลุ่ม ทำให้ความหลากหลายทางพันธุกรรมลดลงโดยเฉพาะในกลุ่มปลาท้ายฝาย ซึ่งในระยะยาวอาจจะส่งผลกระทบต่อประชากรของปลาได้ เช่น การ ผสมพันธุ์ในหมู่เครือญาติจนทำให้มีรูปร่างผิดเพี้ยนไป เช่น มีกระดูกสันหลังคดงอ เป็นต้น

ภาพแสดงฝายขนาดใหญ่ที่กีดขวางการอพยพของปลา



4. อุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้นจะส่งผลโดยตรงต่อระบบเผาผลาญพลังงานของปลา โดยทุก ๆ 1 องศาเซลเซียสที่อุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้นนั้น metabolism rate ของปลาจะสูงขึ้นประมาณร้อยละ 10 ทำให้ปลาต้องกินอาหารมากขึ้นเพื่อคงไว้ซึ่งอัตราการใช้ชีวิตเดิม ถ้าหากได้ไม่เพียงพอก็จะค่อย ๆ ผอมตายในที่สุด นอกจากนี้กระบวนการ aerobic metabolism ยังต้องใช้ใช้ออกซิเจนเป็นพลังงานสำคัญในการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่ในน้ำมีออกซิเจนน้อยลงจะทำให้ระบบเผาผลาญพลังงานของปลามีประสิทธิภาพในการทำงานด้อยลง

5. การที่ในน้ำมีออกซิเจนละลายอยู่น้อยลง บวกกับกระแสน้ำที่ไหลช้าลงนี้จะทำให้ปลาอาหารต้องใช้พลังงานมากขึ้นในการหายใจ เช่น ปลาบางชนิดที่ใช้วิธีหายใจแบบ ram ventilation โดยไม่ต้องขยับเหงือก ก็จะต้องขยับเหงือกเพื่อปั๊มให้น้ำผ่านซี่เหงือกมากขึ้น ทำให้ปลาต้องใช้พลังงานมากขึ้นในการหายใจ

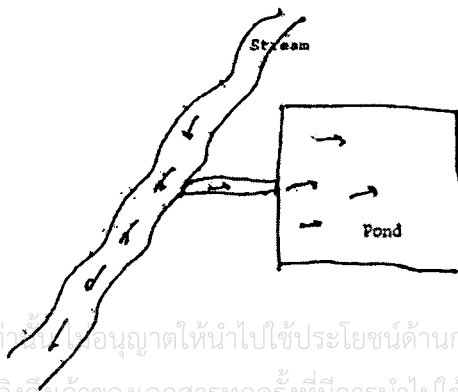
ทั้งนี้จากหนังสือ THAILAND RED DATA:FISHES ซึ่งจัดพิมพ์ในปี พ.ศ.2550 โดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดย ดร.ชวลิต วิทยานนท์ นั้นได้รวบรวมรายชื่อปลาน้ำจืดที่ใกล้สูญพันธุ์และเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ในประเทศไทยไว้ 94 ชนิด โดยจากที่ระบุไว้ว่ามีปลากลุ่มที่อาศัยอยู่ในลำธาร 26 ชนิด หรือนับเป็นร้อยละ 27 ของจำนวนปลาที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ของประเทศไทย นอกจากนี้ จากจำนวนปลาเฉพาะถิ่นของประเทศไทยทั้งสิ้น 72 ชนิดนั้น มีปลาดังถึง 54 ชนิด ซึ่งอาศัยอยู่ในระบบนิเวศลำธารหรือคิดเป็นร้อยละ 75 ของชนิดปลาน้ำจืดที่เป็นปลาเฉพาะถิ่นของประเทศไทย จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าปลาที่พบในระบบนิเวศลำธาร ในประเทศไทยนั้นมีความสำคัญต่อความหลากหลายทางชีวภาพโดยรวมของประเทศไทยและของโลกเพียงใด และคงจะเป็นที่น่าเสียดายหากต้องสูญพันธุ์ไป

ช. คำแนะนำในการสร้างฝายเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อระบบนิเวศลำธาร

1. พื้นที่เป้าหมายซึ่งเหมาะแก่การสร้างฝายนั้น ควรจะเป็นลำธารในพื้นที่ซึ่งถูกรบกวน เช่น พื้นที่ป่าสองข้างลำธารถูกบุกรุกเป็นที่อยู่อาศัย หรือพื้นที่กสิกรรม ซึ่งพื้นที่ลักษณะนี้จะไม่สามารถเก็บน้ำไว้ได้ตลอดปี และระบบนิเวศลำธาร ได้ล่มสลายไปแล้ว หรือพื้นที่ซึ่งมีความแห้งแล้งมากตามธรรมชาติ ซึ่งพื้นที่ทั้งสองลักษณะนี้ลำธารจะมีน้ำแค่เพียงในช่วงฤดูฝนเท่านั้น ยกตัวอย่างเช่น ลำธารหลายแห่งในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การสร้างฝายกั้นถาวรเป็นช่วง ๆ จะทำให้สามารถกักเก็บน้ำไว้ในพื้นที่ได้ในหน้าแล้งและเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ตามวัตถุประสงค์ของฝายที่ได้ตั้งไว้

2. ลำธารในพื้นที่ป่าสมบูรณ์ หรือในพื้นที่ซึ่งถูกรบกวนน้อยนั้นจะมีน้ำตลอดปีและมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ หากไม่จำเป็นจริง ๆ ไม่ควรมีการสร้างฝายซึ่งจะเป็นการรบกวนระบบนิเวศลำธารที่เปราะบาง หากจำเป็นต้องสร้างควรสร้างเพียงฝายแบบผสมผสานซึ่งเป็นฝายชั่วคราวและมีผลกระทบต่อระบบนิเวศลำธารไม่มากนัก หรือสามารถเลือกใช้ฝายแบบสุบลมซึ่งสามารถเก็บน้ำได้ในหน้าฝนและกักน้ำไว้ใช้ในหน้าแล้งได้

3. หากต้องการน้ำไว้ใช้มากขึ้นและมีสถานที่ราบกว้างเพียงพอ ควรทำการขุดสระดินแยกต่างหากจากระบบลำธาร แล้งจึงทำการผันน้ำผ่านระบบท่อหรือระบบฝายขนาดเล็กเข้าสู่พื้นที่ในฤดูที่มีน้ำไหลมาก ซึ่งจะเป็นผลดีต่อสัตว์น้ำด้วยเนื่องจากจะมีพื้นที่อาศัยมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ขออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นโดย ไม่กวนระบบนิเวศเดิม ทั้งนี้การสร้างบ่อดังกล่าวควรคำนึงถึงปริมาณการผันน้ำที่เหมาะสมในแต่ละฤดูกาลด้วย เนื่องจากการผันน้ำออกจากระบบลำธารมากเกินไปก็จะเป็นผลเสียได้เช่นกัน

4. หากพื้นที่ที่มีความลาดชันมากหรือมีพื้นที่น้อย ควรสร้างบ่อเก็บน้ำคอนกรีตขนาดเล็ก/กลางซึ่งมีหลังคาคลุมมิดชิดเพื่อป้องกันน้ำระเหย และรักษาน้ำไว้เพื่อการอุปโภคบริโภคเท่านั้น โดยลักษณะการสร้างบ่อเก็บน้ำที่สามารถต่อท่อประปาจากลำธารให้ไหลลงบ่อได้ตลอดเวลาถ้าหากลำธารยังมีน้ำอยู่บ้าง แล้วจึงปล่อยให้น้ำที่ล้นไหลกลับสู่ลำธารอีกครั้ง การสร้างบ่อลักษณะนี้จะใช้ต้นทุนสูงแต่จะได้สถานที่กักเก็บน้ำที่ยั่งยืน และไม่รบกวนธรรมชาติ



ภาพบ่อคอนกรีตเก็บน้ำ ซึ่งสร้างโดยบริษัทกระติงแดงเพื่อบริจาคให้กับชาวบ้าน เพื่อใช้กักเก็บน้ำในพื้นที่ลาดชัน

5. หากมีความจำเป็นต้องสร้างฝายแบบถาวรหรือกึ่งถาวรกันในระบบนิเวศลำธาร ควรสร้างฝายที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

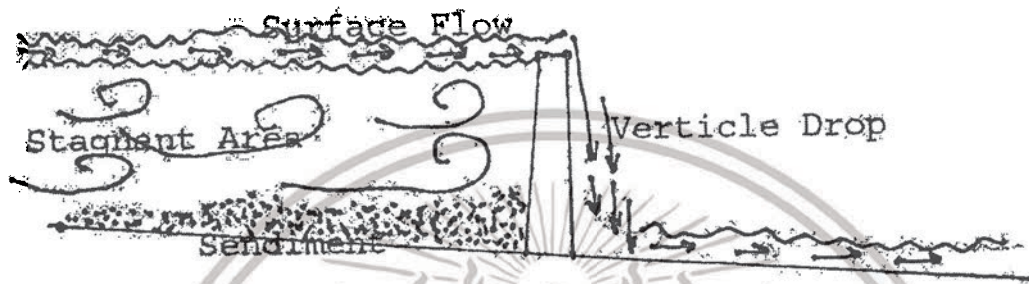
5.1 ไม่ควรสร้างฝายที่มีความสูงมากเกินไปเนื่องจากจะเป็นการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศลำธารอย่างยิ่งยวด การสร้างฝายขนาดเล็กหลายชั้นจะมีผลกระทบต่อระบบนิเวศน้อยกว่า โดยระยะห่างของฝายที่จะสร้างนี้ต้องเว้นให้เหมาะสม กล่าวคือ ต้องให้มีพื้นที่ลำธารเดิมที่ไม่ถูกรบกวนหลงเหลืออยู่ด้วย

5.2 ไม่ควรสร้างฝายที่มีลักษณะเป็นกำแพงแคบที่มีความชันสูงเนื่องจากน้ำด้านหลังฝายนั้นจะเกิดการแบ่งชั้นไหล กล่าวคือน้ำจะไหลเฉพาะผิวหน้าน้ำในส่วนที่ไหลล้นฝายเท่านั้น ในขณะที่น้ำด้านล่างจะนิ่งและไหลน้อยมากทำให้คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนไป และจะทำให้เกิดการตกตะกอนที่ด้านหน้าฝายเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้หากน้ำไหลพันฝายไปแล้วตกกระทบกับผิวน้ำหรือแท่นรองรับด้านล่างเป็นแนวตั้งฉากจะทำให้น้ำสูญเสียแรงในการไหลไปทำให้น้ำหลังฝายไหลช้าลง การสร้างฝายจึงควรสร้างเป็นฝายที่มีลักษณะเป็นมุมแหลมทั้งสองฟากด้านหน้านั้นเพื่อให้น้ำด้านล่างไหลขึ้นมาได้ และด้านส่งเพื่อให้น้ำไหลไปตามความลาดชันของฝายเพื่อส่งให้น้ำไหลต่อไปได้โดยไม่ลดความเร็วลง โดยด้านที่ลาดชันส่งน้ำนั้น ไม่ควรทำให้เป็นคอนกรีตราบแต่ทำให้เป็นพื้นผิวขรุขระเช่นทำให้มีหินขนาดใหญ่ไหลขึ้นมาเพื่อให้น้ำแตกตัวเพื่อเพิ่มการระเหยของน้ำและเพิ่มออกซิเจนให้กับน้ำนอกจากนั้นยังเป็นการชะลอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร็วของน้ำลงในระดับหนึ่ง เนื่องจากการสร้างฝายนั้นเป็นการเพิ่มความลาดชันของพื้นที่ซึ่งอาจจะทำให้น้ำไหลเร็วเกินไป ทางลาดนี้หากมีความสูงไม่มากนัก ในฤดูที่น้ำมากปลาจะสามารถอพยพโดยการ “แตก” ข้ามได้

ภาพแสดงการไหลของน้ำในฝายรูปแบบที่สร้างขึ้นเป็นกำแพง



ภาพแสดงลักษณะการไหลของน้ำในฝายลักษณะที่มีทางลาดชันทั้งสองฝั่ง



**สรุป**

การสร้างฝายในเขตน้มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ตามที่ได้ชี้แจงไว้ในเอกสารฉบับนี้ ดังนั้นการก่อสร้างฝายในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งจึงควรศึกษาถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นกับระบบนิเวศให้ดีเสียก่อน เพราะการสร้างฝายอย่างถาวรนั้นจะเป็นการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศลำธารอย่างถาวรเช่นกัน การพัฒนาใด ๆ ของมนุษย์ที่จะกระทำต่อธรรมชาตินั้น ต้องทำด้วยความเข้าใจเป็นอย่างยิ่ง เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนและ/หรือทำลายระบบนิเวศลำธารซึ่งมีความเปราะบางและควรค่าแก่การอนุรักษ์ให้ได้อย่างถาวรสืบไป

## ฝายแม้ว

### ฝายแม้วไม่ถาวร (Impermanent check dam) หรือแบบผสมผสาน

ฝายแม้วไม่ถาวร (Impermanent check dam) หรือแบบผสมผสานเป็นการก่อสร้างด้วยวัสดุธรรมชาติที่มีอยู่ เช่น กิ่งไม้และท่อนไม้ ขนาดด้วยก้อนหินขนาดต่างๆ ซึ่งเป็นการก่อสร้างแบบง่ายๆ นิยมก่อสร้างในบริเวณตอนบนของร่องน้ำ จะสามารถดักตะกอน และชะลอการไหลของน้ำ หรือเพิ่มความชุ่มชื้นบริเวณรอบฝายได้เป็นอย่างดี วิธีการมีค่าใช้จ่ายน้อยมาก หรือ อาจไม่มีค่าใช้จ่ายเลยนอกจากใช้แรงงานจะเป็นส่วนใหญ่

#### วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ในการดักตะกอนและเศษวัสดุต่างๆที่ไหลมาทับน้ำ และช่วยลดความเร็วหรือชะลอการไหลของน้ำ ซึ่งในการก่อสร้างฝายคั้นน้ำแบบผสมผสานนี้ ร่องน้ำควรมีความกว้างประมาณ 35 ถึง 5 เมตร ลึกประมาณ 0.50 ถึง 1 เมตร

#### การก่อสร้าง

การก่อสร้างฝายแม้วไม่ถาวร(Impermanent check dam) แต่ละฝายขึ้นอยู่กับชนิดและวัสดุที่ใช้ ถ้าเป็นฝายผสมผสาน เช่น ฝายเสาไม้ และฝายกระสอบทรายจะไม่ทำฐานรากหรือตอกเสาเข็ม เป็นเพียงการนำวัสดุตั้ง กล่าวมาวางกองรวมกันเพื่อขวางร่องน้ำ โดยใช้หลักเสาไม้หรือเสาคอนกรีตปักยึดให้ลึกลงสมควรเพื่อเป็นหลักยึดไว้เนื่องจากฝายดังกล่าวส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับต้นๆของร่องน้ำซึ่งมีปริมาณน้ำและความรุนแรงของการไหล ไม่มาก จึงไม่จำเป็นต้องการความแข็งแรงนัก

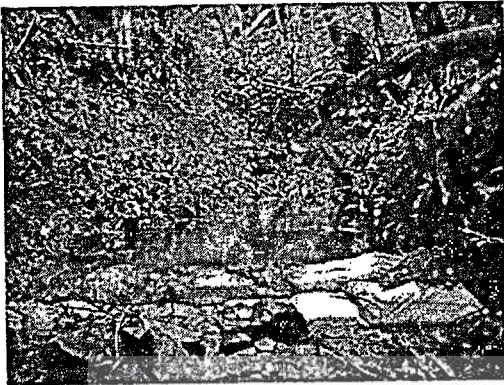
ระยะเวลา: ประมาณ 3 ชั่วโมง

ความกว้าง: 3-5 เมตร

ความสูง: ไม่เกิน 2 เมตร

จำนวนคน: ประมาณ 5 คน/เขื่อน

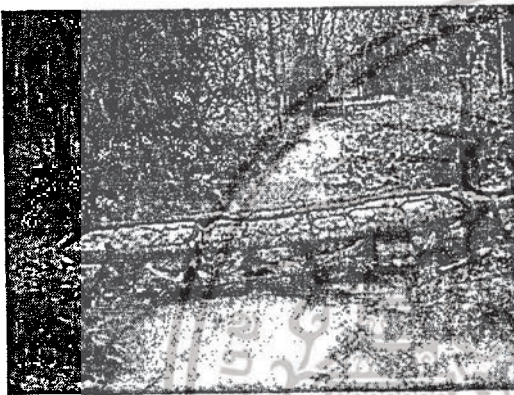
งบประมาณ: ประมาณ 500-600 บาท/เขื่อน



รูปที่ 1



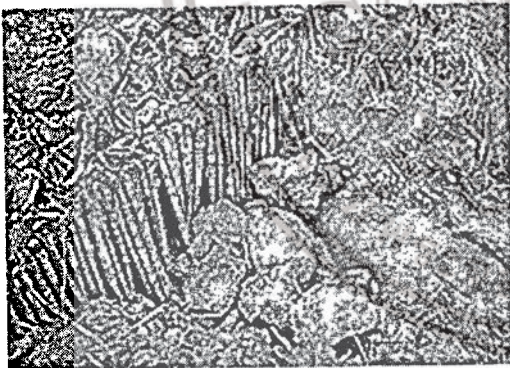
รูปที่ 2



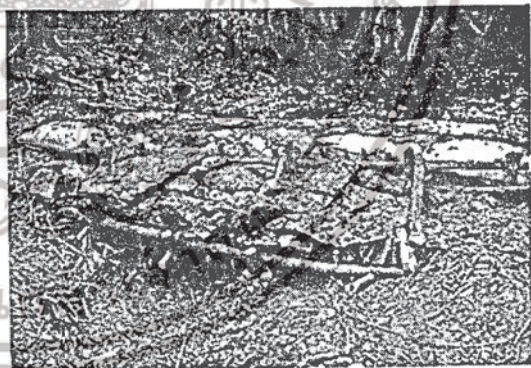
รูปที่ 3



รูปที่ 4



รูปที่ 5



รูปที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ฝายแม้วกึ่งถาวร ( Semi-permanent check dam)

ฝายแม้วกึ่งถาวร (Semi-permanent check dam) ฝายคั้นน้ำลำธารแบบกึ่งถาวรเป็นฝายที่มีความมั่นคงแข็งแรงพอสมควร ฝายชนิดนี้มักสร้างในบริเวณช่วงกลางของร่องน้ำที่มีความลาดชันไม่มากนักและลำน้ำที่มักจะมีน้ำไหลตลอดปี โดยปริมาณน้ำจะมีมากหรือน้อยก็ได้ ดังนั้นการก่อสร้างจึงเน้นความแข็งแรงและสามารถ กักเก็บน้ำได้

### วัตถุประสงค์

เพื่อชะลอการไหลของน้ำหรือช่วยลดความรุนแรงและช่วยกักเก็บตะกอนที่ไหลลงมา กับน้ำ เพื่อสร้างความชุ่มชื้นให้แก่พื้นที่สองฝั่งของลำน้ำบนพื้นที่คั้นน้ำและสามารถเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ อีกด้วย

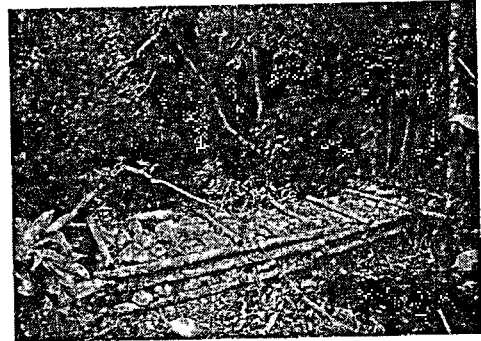
### วิธีการก่อสร้าง

ฝายแม้วกึ่งถาวร (Semi-permanent check dam) จะทำรากฐานลึกพอสมควร หรือประมาณ 0.70-1 เมตร ซึ่งจะทำให้ฝายนั้นมีความมั่นคงพอสมควร และจะใช้วัสดุคล้ายฝายชั่วคราวแต่จะเสริมความแข็งแรงด้วยการ ใช้แท่งคอนกรีตและลวดตาข่าย ใช้งบประมาณสูงขึ้นเล็กน้อย

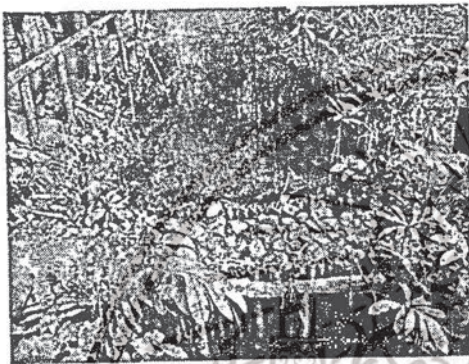
ระยะเวลา: ประมาณ 3-4 วัน  
 ความกว้าง: ประมาณ 4-6 เมตร  
 ความสูง: ประมาณ 2 เมตร  
 จำนวนคน: ประมาณ 8-10 คน/เขื่อน  
 งบประมาณ: ประมาณ 1,500-2,000 บาท/เขื่อน



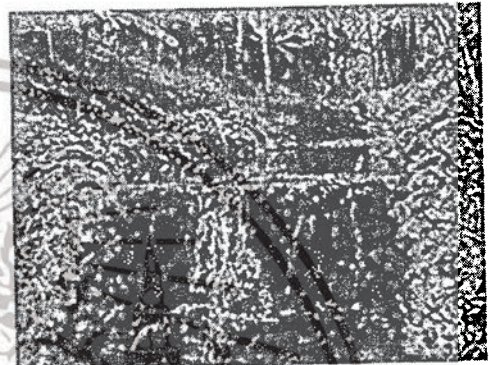
รูปที่ 1



รูปที่ 2



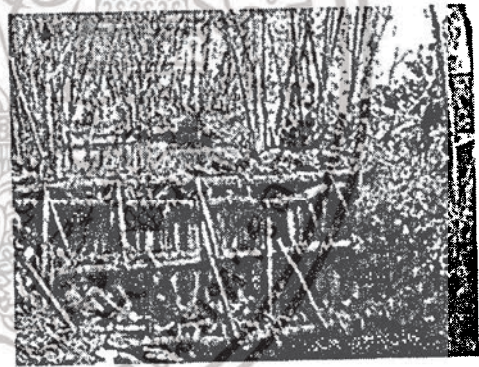
รูปที่ 3



รูปที่ 4



รูปที่ 5



รูปที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ฝายแม้วถาวร(Permanent check dam)

ฝายแม้วถาวร (Permanent check dam) เป็นฝายชนิดคอนกรีตเสริมเหล็กมีความแข็งแรงมากซึ่งจะก่อสร้างในตอนปลายของร่องน้ำ

### วัตถุประสงค์

เพื่อลดความรุนแรงหรือชะลอการไหลของน้ำในลำน้ำช่วยสร้างความชุ่มชื้นให้แก่พื้นที่สองฝั่งของลำน้ำบนพื้นที่ดินน้ำ ช่วยกักเก็บตะกอนที่ไหลลงมากับน้ำในลำน้ำและเพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น การอุปโภคบริโภคแก่ชุมชนและสัตว์ป่าตลอดจนการทำเกษตรกรรมและปลูกสัตว์บางส่วนบนพื้นที่ดินน้ำ

### วิธีการก่อสร้าง

การก่อสร้างฝายแม้วถาวร (Permanent check dam) จะทำรากฐานลงลึกโดยเสาหลักที่ใช้ในการขุดตัวฝายถาวรนั้นจะตอกลึกไปจนถึงระดับชั้นหินซึ่งจะทำให้ฝายแม้วถาวรมีความมั่นคงมากและไม่สามารถเคลื่อน ย้ายได้

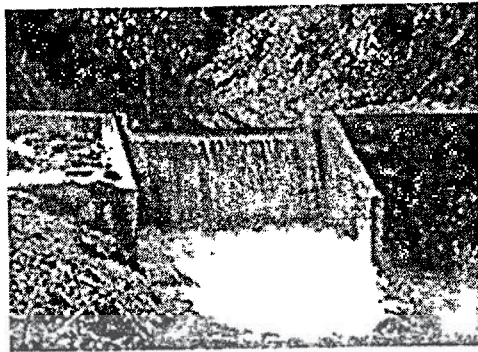
ระยะเวลา: ประมาณ 4-5 วัน

ความกว้าง: ประมาณ 9-15 เมตร

ความสูง: ประมาณ 2 เมตร

จำนวนคน: ประมาณ 10-12 คน/เขื่อน

งบประมาณ: ประมาณ 20,000-30,000 บาท/เขื่อน



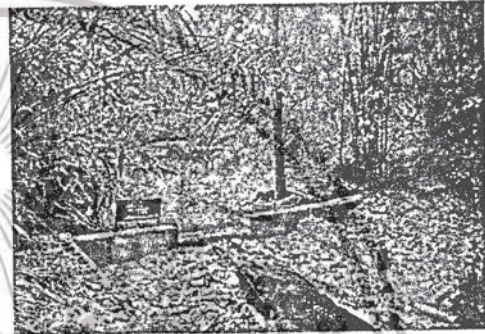
รูปที่ 1



รูปที่ 2



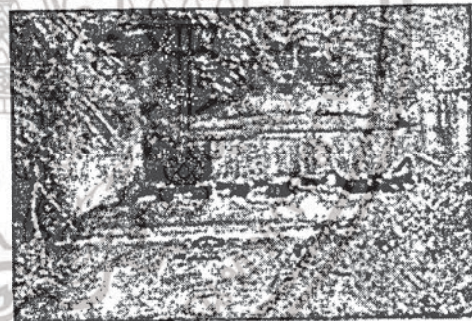
รูปที่ 3



รูปที่ 4



รูปที่ 5



รูปที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลักษณะสมบัติของดิน

### เนื้อดิน (soil texture)

เนื้อดินเป็นสมบัติทางฟิสิกส์ขั้นมูลฐาน ซึ่งจะมีผลควบคุมสมบัติทางฟิสิกส์อื่นๆ ของดิน เนื้อดินสื่อความหมายด้านขนาดหรือความหยาบ-ละเอียดของอนุภาคอนินทรีย์ (inorganic particles) ที่เป็นองค์ประกอบของดินนั้น

ในด้านปฐพีวิทยา เนื้อดินถูกจำแนกเป็นหลายประเภท สิ่งที่กำหนดประเภทของเนื้อดิน คือ สัดส่วนโดยมวลของอนุภาคอนินทรีย์ 3 กลุ่มขนาด (soil separates) คือ

1. Sand หรืออนุภาคทราย จัดเป็นกลุ่มขนาดโตที่สุดในดิน
2. Silt หรืออนุภาคทรายตะกอนหรืออนุภาคทรายแป้ง จัดเป็นกลุ่มขนาดปานกลาง
3. Clay หรืออนุภาคดินเหนียว จัดเป็นกลุ่มขนาดเล็กที่สุดในดิน

เหตุที่เรียกว่ากลุ่มขนาด (separate) เป็นเพราะแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยอนุภาคหลายขนาด จัดไว้เป็นช่วงซึ่งกำหนดโดยพิสัยของขนาด พิกัดของขนาดนี้มีทั้งพิสัยบน (upper limit) และพิสัยล่าง (lower limit) อนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว มีพิสัยของขนาดที่แตกต่างกัน ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

สัดส่วนผสมของอนุภาคหลายกลุ่มขนาดนี้ จะมีผลต่อสมบัติทางฟิสิกส์หลายประการ เช่น

1. ความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity) ซึ่งหมายถึงสมบัติของดินในการบรรจุน้ำไว้ได้มากหรือน้อย
2. ความสามารถในการถ่ายเทอากาศ (aeration) ซึ่งหมายถึงความสามารถของดินในการบรรจุน้ำ และความสามารถในการถ่ายเทแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างดินและบรรยากาศ
3. ความแข็งแรงของดิน (soil strength) ซึ่งหมายถึงความแน่นหนาของการเกาะตัวกันของอนุภาคดินเป็นก้อนดิน หรือเป็นหน้าตัดดิน

ความสามารถของดินในการอุ้มน้ำและถ่ายเทอากาศมีความผูกพันกับจำนวนและขนาดของช่องในดิน ซึ่งได้รับผลโดยตรงจากขนาดของอนุภาค ส่วนความแข็งแรงของดินผูกพันกับความแข็งแรงของการเชื่อมยึดระหว่างอนุภาคเดี่ยวโดยอิทธิพลของสารเชื่อม ความแข็งแรงของดินได้รับผลโดยอ้อมจากขนาดของอนุภาคโดยที่ถ้าอนุภาคดินมีขนาดเล็ก พื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างอนุภาคจะมีค่าเพิ่มขึ้น หากพื้นที่สัมผัสระหว่างอนุภาคมีค่าเพิ่มขึ้น การเชื่อมยึดอนุภาคโดยสารเชื่อมจะมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น

สมบัติทางฟิสิกส์ 3 ประการข้างต้นมีผลกระทบอย่างสำคัญต่อการงอกของกล้า และการเติบโตของพืช

### ลักษณะจำเพาะของอนุภาคดินแต่ละกลุ่มขนาด

1. ทราย (Sand) มีลักษณะดังนี้
  - ก. เป็นเม็ดเล็กๆ ของแร่ quartz และ feldspar ที่สลายตัวหลุดจากหินต้นกำเนิด
  - ข. ขนาดโต มองเห็นด้วยตาเปล่า (ยกเว้นกลุ่มทรายละเอียดมาก หรือ very fine sand) สัมผัสระคายมือ
  - ค. ร่วน ไม่เกาะกันเป็นเม็ดดิน (aggregate) ถ้าไม่มีอนุภาคกลุ่มขนาดอื่นๆ อยู่ด้วยจะปรากฏตัวเป็นอนุภาคเดี่ยว (single retention)
  - ง. เม็ดทรายเมื่อเรียงตัวกันเกิดช่อง (pore) ขนาดใหญ่ การระบายน้ำและระบายอากาศดีแต่มีความสามารถอุ้มน้ำ (water retention) ต่ำ
  - จ. กลุ่มอนุภาคทรายมีเนื้อที่ผิวจำเพาะน้อย จึงมีพื้นผิวสำหรับดูดซับ (adsorb) สารต่างๆ เช่น น้ำ และธาตุอาหารน้อย
2. ทรายแป้ง (Silt) ลักษณะดังนี้
  - ก. เป็นกลุ่มอนุภาคขนาดปานกลาง มีองค์ประกอบทางแร่เหมือนกลุ่มขนาดทราย
  - ข. อนุภาคมีขนาดเล็กมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เหลี่ยมมุมของอนุภาคมีน้อย สัมผัสลื่น มีเอกลักษณ์
  - ค. ร่วน ไม่เกาะติดกันเป็นเม็ดดิน เหมือน sand
  - ง. ทรายแป้งเมื่อเรียงตัวกันเป็นก้อนดินจะเกิดช่องขนาดเหมาะสมที่จะอุ้มน้ำไว้ และพืชสามารถใช้ประโยชน์จากน้ำในช่องนี้ได้เป็นส่วนใหญ่
3. ดินเหนียว (Clay) มีลักษณะดังนี้
  - ก. กลุ่มอนุภาค clay มักหมายถึง secondary minerals ที่สังเคราะห์ขึ้นจากแร่ดั้งเดิม ที่สลายตัวหลุดแล้วและทับถมอยู่ในดิน
  - ข. เป็นกลุ่มอนุภาคขนาดเล็กที่สุด มองไม่เห็นด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดธรรมดา อนุภาคมีลักษณะเป็นแผ่นของสารประกอบ aluminosilicates ที่เรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ สัมผัสเมื่อแห้งจะแข็งกระด้าง สากมือคล้ายเม็ดทราย แต่ถ้าเปียกจะเหนียวลื่น และเกาะติดนิ้ว
  - ค. อนุภาคดินเหนียวเกาะยึดกันเองหรือมีความเชื่อมแน่น (cohesion) ได้ดีเมื่อแห้ง เกาะยึดสารอื่น (adhesion) ได้ดีเมื่อเปียก เนื่องจากมีเนื้อที่ผิวจำเพาะสูง เมื่อแห้งจึงเกาะกันเป็นก้อนแข็ง เมื่อชื้นพอเหมาะสมสามารถปั้นเป็นรูปต่างๆ ได้ เมื่อดินเปียกน้ำจะเกาะยึดอุปรกรณ์ไถพรวนได้แน่น ดินเหนียวไม่ปรากฏตัวเป็นอนุภาคเดี่ยว แต่จะเกาะกันเป็นกลุ่มก้อน ดินเหนียวบางชนิดสามารถพองตัว (swelling) เมื่อได้รับน้ำ และหดตัว (shrinking) เมื่อสูญเสียน้ำ

- ง. อนุภาคดินเหนียวเมื่อเรียงตัวกันเป็นก้อนดินจะเกิดช่องระหว่างอนุภาคที่มีขนาดเล็กและมีปริมาตรรวมของช่องมาก มีความพรุนสูง จึงอุ้มน้ำได้มาก แต่รากพืชดูดน้ำจากช่องเหล่านั้นได้น้อย เนื่องจากมีแรงดึงน้ำสูง ดินเหนียวมีการระบายน้ำและระบายอากาศเลว
- จ. เนื่องจากดินเหนียวมีเนื้อที่ผิวมาก และอนุภาคไม่เป็นกลาง อนุภาคดินเหนียวจึงดูดซับสารต่างๆ ได้ดี เช่น น้ำ และธาตุอาหารพืช ดินเหนียวส่วนมากจึงเป็นดินอุดมสมบูรณ์

นอกจากอนุภาคทั้ง 3 กลุ่มขนาดซึ่งมีขนาดไม่เกิน 2.00 มม.แล้ว เรายังอาจพบอนุภาคของหินขนาดใดๆ ในดินด้วย ดังที่จำแนกตามระบบสหรัฐอเมริกา

ตารางการจำแนกอนุภาคเดี่ยวขนาดโตตามระบบสหรัฐอเมริกา (USDA)

ชั้น (Class)	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)
ก้อนกรวด (Gravel)	2-75
ก้อนหินเล็ก (Cobbles)	75-254
ก้อนหินใหญ่ (Stones)	>254

ชั้นส่วนอนุภาคที่โตกว่า 2 mm เหล่านี้ ไม่นับรวมในส่วนที่จะพิจารณาเนื้อดิน แต่การปรากฏตัวของกรวดและหินเหล่านี้อาจมีผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินได้

#### ลักษณะเฉพาะของเนื้อดินแต่ละประเภท (characteristics of soil textural class)

อนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ต่างมีสมบัติทางฟิสิกส์ที่โดดเด่นของตัวเอง ทั้งด้านขนาด รูปร่าง เนื้อที่ผิวจำเพาะ จำนวนและขนาดของช่องภายในก้อนดิน รวมถึงพฤติกรรมที่แสดงออก เช่น การอุ้มน้ำ การระบายอากาศ และการดูดซับสารต่างๆ เมื่ออนุภาคทั้ง 3 กลุ่มขนาดมาผสมรวมกันเข้าเป็นมวลดินจึงทำให้มวลดินที่มีประเภทของเนื้อต่างกันมีสมบัติแตกต่างกันด้วย ในที่นี้จะกล่าวถึงลักษณะเฉพาะของเนื้อดินที่จำแนกเป็นกลุ่มคร่าวๆ ว่าเป็นดินเนื้อหยาบ เนื้อปานกลาง และเนื้อละเอียด

##### 1. ดินเนื้อหยาบ (coarse-textured soils)

ดินเหล่านี้มีช่องขนาดใหญ่ระหว่างอนุภาคเมื่อเรียงตัวเป็นหน้าตัดดิน ขณะฝนตกหนักหรือให้น้ำชลประทานจำนวนมาก ดินจะรับน้ำผ่านผิวได้ดี กล่าวว่ามี การแทรกซึมน้ำ (infiltration) ดี ภายหลังฝนตกน้ำจะเคลื่อนตัวลงส่วนลึกของหน้าตัดได้เร็ว กล่าวว่ามี การกระจายน้ำ (water redistribution) ดี ดังนั้นเกษตรกรที่เพาะปลูกในดินเนื้อหยาบ สามารถเตรียมดินได้ภายในเวลาไม่นานหลังฝนตก โดยไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องรถไถติดหล่มในพื้นที่ และเนื่องจากดินเนื้อหยาบมักไม่

เกาะตัวเป็นก้อนทึบ ดังนั้นการไถพรวนไม่ต้องใช้กำลังงานมาก ดินเนื้อหยาบจึงมักเรียกกันว่าดินเบา (light soil) ทำงานง่าย ประหยัดเวลาและเชื้อเพลิง

อย่างไรก็ดีดินเนื้อหยาบมีข้อเสียเนื่องจากมีพื้นที่ผิวจำเพาะน้อย เป็นอนุภาคดินที่ไม่มีประจุและยังประกอบด้วยช่องระหว่างอนุภาคที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ จึงดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้น้อย ปุ๋ยที่ใส่ลงบนผิวดินสามารถถูกชะละลายด้วยน้ำให้ไหลลึกลงเขตรากได้ง่าย ดังนั้นจึงต้องใส่ปุ๋ยและน้ำครั้งละน้อยๆ แต่ต้องให้บ่อยๆ เป็นการสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่าย

## 2. ดินเนื้อละเอียด (fine-textured soils)

ดินเหล่านี้มีลักษณะตรงข้ามกับดินเนื้อหยาบ กล่าวคือ ช่องระหว่างอนุภาคมีขนาดเล็ก และมีปริมาตรรวมของช่องมาก การแทรกซึมน้ำมีค่าต่ำ และกระจายน้ำในหน้าตัดดินได้ช้า เกษตรกรที่เพาะปลูกบนดินเนื้อละเอียดต้องรอเตรียมดินนานหลังฝนตก และอาจมีปัญหากรดโดติดหล่ม รวมทั้งดินเกาะติดอุปกรณ์ไถพรวนขณะทำงาน ดินเนื้อละเอียดมีธรรมชาติเกาะกันเป็นก้อนทึบการไถพรวนจึงต้องใช้กำลังงานมาก มักเรียกกันว่าดินหนัก (heavy soil) ทำงานยากสิ้นเปลืองเวลาและเชื้อเพลิงมาก เนื่องจากการแทรกซึมน้ำ และการกระจายน้ำในหน้าตัดดินเนื้อละเอียดเกิดขึ้นได้ช้า ดินเหล่านี้จะมีปัญหาอีกประการหนึ่งของดินเนื้อละเอียด ก็คือ มักเกิดแผ่นแข็งปิดผิว (surface crust) ซึ่งทำให้เมล็ดพืชงอกได้ยาก

ดินเนื้อละเอียดมีส่วนดีตรงที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะสูง อนุภาคมีประจุและช่องระหว่างอนุภาคมีขนาดเล็ก จึงดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้มาก การชะละลายธาตุอาหารไปกับน้ำเลยเขตรากเกิดได้ยาก สามารถใส่ปุ๋ยและน้ำนานๆ ครั้งหนึ่งก็ได้

อย่างไรก็ดี หากมีการปรับปรุงสมบัติทางฟิสิกส์บางประการของดินเนื้อละเอียด เช่น ส่งเสริมให้อนุภาคจับตัวกันเป็นเม็ด (aggregate) จะทำให้ดินมีสัดส่วนของช่องขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น การแทรกซึมและกระจายน้ำในหน้าตัดจะเร็วขึ้น ทำให้การระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศของดินดีขึ้นด้วย อนึ่งการจับตัวเป็นเม็ดของดินผิวยังช่วยลดปัญหาเรื่องแผ่นแข็งปิดผิว เมล็ดพืชจะงอกได้สะดวกขึ้น

## 3. ดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soils)

โดยกว้างๆ ดินเนื้อปานกลางจะมีสมบัติกึ่งกลางระหว่างดินเนื้อหยาบและดินเนื้อละเอียด กล่าวคือ การระบายน้ำไม่เร็วมากจนก่อให้เกิดการชะละลายสูญเสียธาตุอาหารพืช แต่ก็เร็วพอที่จะระบายอากาศได้ทันต่อความต้องการของพืช และเตรียมดินได้ภายหลังฝนตกไม่นาน ดินเนื้อปานกลางมักมีความจุน้ำใช้ประโยชน์ได้ (available water capacity) ก่อนข้างมาก พืชจึงสามารถใช้ประโยชน์จากส่วนใหญ่ของน้ำที่อุ้มไว้ นอกจากนี้ดินยังมีความแข็งไม่มากจึงทำงานได้ง่าย และเกาะติดอุปกรณ์ไถพรวนน้อย ดินเนื้อปานกลางจึงมีลักษณะเด่นเหมาะสมต่อการใช้งานเพาะปลูกมากกว่าดินเนื้อหยาบ หรือดินเนื้อละเอียด

### การดัดแปลงผลกระทบจากเนื้อดิน (modifying the effects of soil texture)

เนื้อดินแต่ละประเภทเหมาะสมกับงานแต่ละอย่าง วิศวกรต้องการใช้ทรายถมเป็นฐานของถนนหรือใช้ดินเหนียวชนิดไม่ยึดหดตัวบดอัดเป็นแกนเขื่อนดิน เป็นต้น ทางด้านการเกษตรพืชแต่ละชนิดเติบโตได้ดีในดินที่มีเนื้อ และสมบัติบางอย่างแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ข้าวชอบเนื้อดินประเภทดินเหนียว (calyey) ข้าวโพด อ้อย และยาสูบเติบโตได้ดีในดินเนื้อปานกลางประเภทดินร่วน (loamy soils) ในขณะที่พืชพวก ปอ ป่าน และยางเติบโตได้ดีในดินประเภทเนื้อหยาบ (sandy soils) เป็นต้น หากเนื้อดินมีสมบัติไม่เหมาะสมกับพืชที่จะปลูก คำถามมีว่าสมควรจัดการเปลี่ยนแปลงเนื้อดินหรือไม่ ในทางทฤษฎีเนื้อดินอาจเปลี่ยนแปลงได้โดยการเพิ่มปริมาณทราย หรือดินเหนียวลงไปเพื่อปรับสัดส่วนโดยมวลของอนุภาค แต่ในเชิงปฏิบัติการกระทำดังกล่าวสิ้นเปลืองมากจนไม่คุ้มค่า นอกจากจะเป็นบริเวณที่ไม่กว้างขวางมากและให้ผลตอบแทนสูง เช่น สนามกอล์ฟหรือเป็นการถมดินปรับระดับพื้นที่สำหรับก่อสร้างอาคาร เป็นต้น

เกษตรกรมีทางเลือก 3 ทาง ในการจัดการกับปัญหาเรื่องเนื้อดินดังต่อไปนี้

1. เลือกปลูกพืชให้เหมาะสมกับชนิดของเนื้อดินดังตัวอย่างข้างต้นในกรณีที่มีที่ดินอยู่แล้ว หรือกรณีกำลังหาซื้อที่ดิน ก็เลือกซื้อแปลงที่มีเนื้อดินเหมาะสมกับชนิดของพืชที่ต้องการปลูก
2. กรณีที่มีที่ดินอยู่แล้ว และไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงชนิดของพืชที่จะปลูก ก็ต้องหาวิธีการดินให้เหมาะสมกับประเภทของเนื้อดิน ตัวอย่างเช่น ต้องการปลูกผัก หรือ ไม้ผลในเขตที่ราบลุ่มซึ่งดินจัดอยู่ในประเภทดินเหนียว จำเป็นต้องยกทรงเพื่อช่วยในการระบายน้ำ หรือต้องการปลูกข้าวโพด หรืออ้อยในเขตดินทราย จำเป็นต้องปรับวิธีการใส่ปุ๋ยให้เหมาะสม และลงทุนจัดการด้านชลประทานเพิ่มเติม ก็อาจทำให้พืชมีผลผลิตสูงได้
3. โดยการใส่อินทรีย์วัตถุลงในดิน การเพิ่มอินทรีย์วัตถุเป็นวิธีมาตรฐานในการปรับข้อด้อยอันเนื่องมาจากดินที่ปลูกพืชมีเนื้อหยาบหรือละเอียดเกินไปอินทรีย์วัตถุนอกจากจะสลายตัวให้ธาตุอาหารพืชแล้วการเพิ่มระดับอินทรีย์วัตถุในดินทราย จะทำให้ความสามารถอุ้มน้ำของดินเพิ่มขึ้น ในขณะที่การเพิ่มระดับอินทรีย์วัตถุในดินเหนียว จะทำให้ดินโปร่ง การระบายน้ำและอากาศดีขึ้น

### โครงสร้างดิน (soil structure)

ดินเนื้อละเอียดซึ่งมีความพรุนสูงแต่มีช่องขนาดเล็กเป็นส่วนใหญ่จะมีการระบายน้ำและอากาศเลวความสามารถระบายน้ำและอากาศของดินเนื้อละเอียด รวมทั้งการกระจายของรากพืชอาจปรับปรุงให้ดีขึ้น ได้ถ้าหากอนุภาคดินเหล่านี้จับตัวกันเป็นเม็ดหรือเกิดเม็ดดิน (aggregation) ทั้งนี้เพราะการจับตัวเป็นเม็ดทำให้

1. เกิดช่องขนาดใหญ่ระหว่างเม็ดดิน ช่วยในการระบายน้ำและอากาศ
2. ความแข็งของมวลดินลดลง เนื่องจากแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินมีค่าต่ำกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคเดี่ยวภายในเม็ดดิน

ด้วยเหตุดังกล่าว การส่งผ่านน้ำและอากาศในดินเนื้อละเอียดที่มีโครงสร้างจะดำเนินไปได้ดีโดยอาศัยช่องขนาดใหญ่ในขณะที่ความสามารถในการอุ้มน้ำยังคงมีค่าสูง และการกระจายของรากเป็นไปได้ง่ายเพราะดินมีความแข็งน้อยลง

### 1. การจำแนกโครงสร้างดิน (classification of soil structure)

โครงสร้างดิน หมายถึง การจับตัวเป็นเม็ดของอนุภาคเดี่ยวโดยกลไกธรรมชาติ เม็ดดินที่ได้ อาจเรียกว่าหน่วยโครงสร้าง (structural unit) หรือ ped ซึ่งมีรูปร่างและขนาดที่แตกต่างกัน

โดยทั่วไปดินที่มีการสร้างตัวมานาน มีพืชพรรณหนาแน่น มีกิจกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์ และจุลินทรีย์มาก ถูกบรบกวนจากการไถพรวนน้อย มักจะเป็นดินที่มีโครงสร้าง โครงสร้างดิน มีหลายประเภทแต่ละประเภทมีผลต่อสมบัติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ อากาศ และการกระจายของรากที่ แตกต่างกัน เราสามารถจำแนกโครงสร้างดิน โดยอาศัยสมบัติต่อไปนี้

1. ประเภท (type) ประเภท โครงสร้าง หมายถึง รูปร่างที่ปรากฏของเม็ดดินว่าเป็นประเภทใด
2. ขนาด (size) ซึ่งหมายถึง ขนาดของหน่วยโครงสร้าง (structural unit) ที่ตรวจพบในดิน
3. ระดับ (grade) ของโครงสร้าง ซึ่งมีความหมาย 2 ประเด็น คือ ความชัดเจนของหน่วยโครงสร้างเมื่อมองด้วยตา และความแข็งแรงของเม็ดดินเมื่อถูกกระทบ

#### 1. ประเภทของโครงสร้างดิน (type of soil structure)

ก. โครงสร้างดินแบบก้อนกลม (granular หรือ crumb structure) รูปร่างคล้ายทรงกลมมักพบในดินชั้น A ขนาดของเม็ดดินค่อนข้างเล็ก คือ 1-10 มม. ลักษณะก้อนข้างกลม โครงสร้างประเภท granular จะมีความพรุนภายในเม็ดดินน้อยส่วนประเภท crumb มีความพรุนมาก จึงเรียกโครงสร้างแบบก้อนกลมพรุน

โครงสร้างประเภททรงกลม เมื่อเรียงตัวเป็นหน้าตัดดินจะเกิดช่องขนาดใหญ่ขึ้นระหว่างเม็ดดิน ช่วยทำให้หน้าตัดดินมีการระบายน้ำและอากาศ รวมทั้งการกระจายของรากดี

ข. โครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยม (blocky structure) รูปร่างคล้ายกล่อง โครงสร้างประเภทนี้ มักพบในดินชั้น B ขนาดของเม็ดดินโตกว่าประเภททรงกลม คือ อยู่ในช่วง 5-50 มม. ถ้าหน่วยโครงสร้างมีขอบและมุมชัดเจน จะเรียกว่าแบบก้อนเหลี่ยมมุมคม (angular blocky) แต่ถ้าขอบและมุมมีลักษณะมน จะเรียกว่าก้อนเหลี่ยมมุมมน (subangular blocky) โครงสร้างประเภทนี้เมื่อเรียงตัวเป็นหน้าตัดดินจะมีสภาพให้หน้าและอากาศซึมได้ รวมทั้งการกระจายของรากอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

รูปร่างของหน่วยโครงสร้างดินยังมีอีก 2 ประเภท ซึ่งพบน้อยในธรรมชาติ โครงสร้างเหล่านี้ คือ

ก. โครงสร้างแบบแผ่น (platy structure) รูปร่างเป็นแผ่น โครงสร้างประเภทนี้มักพบในดินที่มีการอัดตัว (compaction) โดยเครื่องจักรกลการเกษตร หรือในดินชั้น E ลักษณะโครงสร้างคล้ายแผ่นเรียงตัวในแนวระนาบ และมักจะซ้อนเหลื่อมเป็นชั้นๆ การเรียงตัวเช่นนี้จะขัดขวางการไหลซึมของน้ำ และการระบายอากาศ รวมทั้งการกระจายของราก

ง. โครงสร้างแบบแท่ง (prism-like structure) รูปร่างเป็นแท่ง มักพบในดินชั้น B ของดินบางชนิด หน่วยโครงสร้างมักมีขนาดใหญ่ คือ มีความยาว 10-100 มม. เรียกตัวกันแนวตั้ง ถ้าหน้าตัดของหน่วยโครงสร้างแบนราบ จะให้ชื่อว่าแบบแท่งหัวเหลี่ยม (prismatic) แต่ถ้าหน้าตัดมีลักษณะโค้งมน จะให้ชื่อว่าแบบแท่งหัวมน (columnar) โครงสร้างประเภท prismatic มีสภาพให้น้ำซึมได้ปานกลาง ส่วนโครงสร้างประเภท columnar มีสภาพให้น้ำซึมได้ค่อนข้างต่ำ

ดินในธรรมชาติไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างเสมอไป ดินหลายชนิดได้ชื่อว่าไร้โครงสร้าง (structureless) ซึ่งอาจมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้

ก. ลักษณะเป็นอนุภาคเดี่ยว (single grain) ได้แก่ ดินเนื้อหยาบประเภทดินทราย (sandy soil) ในธรรมชาติอนุภาคทรายส่วนจับตัวกันน้อยมาก เนื่องจากขาดปัจจัยส่งเสริมการเชื่อมยึดด้วยสารเชื่อม (cementing agent) อนุภาคดินเหล่านี้จึงมักมีลักษณะร่วนเป็นอนุภาคเดี่ยว และมีสมบัติด้านสภาพซึมน้ำและอากาศดี

ข. ลักษณะเป็นก้อนทึบ (massive) ได้แก่ ดินเนื้อละเอียด เช่น ดินนาที่ผ่านการทำเทือกหรือย่ำกวน (puddle) มาใหม่ๆ หรือดินเนื้อปานกลางบางประเภท ดินเหล่านี้มีปัจจัยส่งเสริมให้อนุภาคดินเชื่อมยึดติดกัน แต่ไม่มีปัจจัยก่อให้เกิดการแตกแยกเป็นเม็ดๆ ทำให้อนุภาคยึดติดกันเป็นพืด มีผลทำให้ดินในหน้าตัดมีสภาพให้ซึมได้ต่ำ ลักษณะก้อนทึบนี้มักเกิดในดินชั้น C แต่สามารถเกิดในชั้น A ได้ ถ้ามีการทำเทือกเพื่อปลูกข้าวดังกล่าวข้างต้น

2. ขนาดของเม็ดดิน (size of soil aggregates)

กระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา (USDA) ได้กำหนดมาตรฐานขนาดของหน่วยโครงสร้างประเภทต่างๆ ไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจำแนกขนาดของหน่วยโครงสร้างดินประเภทต่างๆ (หน่วยความยาววัดเป็นมิลลิเมตร)

ชั้นขนาด (Size Class)	เส้นผ่าศูนย์กลาง ของก้อนกลม (Diameter of granules)	เส้นผ่าศูนย์กลาง ของก้อนเหลี่ยม (Diameter of blocks)	ความหนาแน่น ของแผ่น (Thickness of plates)	เส้นผ่าศูนย์กลาง ของแท่ง (Diameter of prisms)
เล็กมาก (very fine)	<1	<5	<1	<10
เล็ก (fine)	1-2	5-10	1-2	10-20
ปานกลาง (medium)	2-5	10-20	2-5	20-50
หยาบ (coarse)	5-10	20-50	5-10	50-100
หยาบมาก (very coarse)	>10	>50	>10	>100

เห็นได้ว่า

ก. หน่วยโครงสร้างรูปร่างต่างกัน จะใช้มิติแตกต่างกันในการกำหนดขนาด กล่าวคือ รูปร่างทรงกลม และก้อนเหลี่ยม (คล้ายกล่อง) ใช้เส้นผ่าศูนย์กลางของหน่วยโครงสร้าง ในขณะที่รูปร่างเป็นแผ่น ใช้ความหนา และรูปร่างเป็นแท่ง ใช้เส้นผ่าศูนย์กลางภาคตัดขวางของหน่วยโครงสร้างตามลำดับ

ข. ชั้นขนาด (size class) เดียวกันของหน่วยโครงสร้างที่มีรูปร่างแตกต่างกัน จะมีขนาดที่วัดได้แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ชั้นขนาดเล็ก (fine) ของโครงสร้างประเภททรงกลมมีขนาด 1-2 มม. ในขณะที่ชั้นขนาดเดียวกัน ถ้ามีรูปร่างคล้ายกล่องจะมีขนาด 5-10 มม. เป็นต้น

3. ชั้นคุณภาพหรือระดับของโครงสร้าง (grade of soil structure)

ชั้นคุณภาพ (grade) ของหน่วยโครงสร้างเป็นสมบัติที่สะท้อนลักษณะต่อไปนี้

ก. มองเห็นหน่วยโครงสร้างในหน้าตัดดินได้ง่ายหรือยาก

ข. อนุภาคเดี่ยวจับตัวเป็นเม็ดดินเป็นสัดส่วนมากน้อยเท่าใด

ค. อนุภาคเดี่ยวภายในหน่วยโครงสร้างเกาะยึดดินแน่นหนาเพียงใด

ชั้นคุณภาพของหน่วยโครงสร้างอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

ก. ไม่มีโครงสร้าง (structureless) อนุภาคเดี่ยวอาจไม่จับตัวเป็นเม็ด (single grain) หรือจับตัวติดกันเป็นพืด (massive) ดังกล่าวแล้วข้างต้น

ข. โครงสร้างอ่อน (weak) หน่วยโครงสร้างสังเกตพบได้ยาก เมื่อใช้ปลายมือและนิ้วกดดินออกมาจากหน้าตัด จะพบอนุภาคเดี่ยวเป็นส่วนใหญ่ เม็ดดินส่วนน้อยที่ได้จะแตกร่วนง่ายเมื่อจับต้องเบาๆ

ค. โครงสร้างแข็งแรงปานกลาง (moderate) หน่วยโครงสร้างสังเกตพบได้ง่าย เมื่อใช้ปลายมีดเคาะออกมาจากหน้าตัด จะพบเม็ดดินเป็นส่วนใหญ่ และเม็ดดินเหล่านี้ไม่แตกร่วนง่ายเมื่อจับด้วยแรงปานกลาง

ง. โครงสร้างแข็งแรง (strong) หน่วยโครงสร้างเห็นได้ชัดเจนในหน้าตัดดิน เมื่อเคาะออกมาจากหน้าตัดจะพบว่าเป็นเม็ดดินเกือบทั้งหมด และเม็ดดินจับตัวกันแน่นหนาไม่แตกร่วนเมื่อบีบด้วยแรงปานกลาง

โครงสร้างดินที่เหมาะสมกับการเกษตรน่าจะเป็นประเภทก้อนกลม มีขนาดปานกลาง คือ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-5 มม. ดินเนื้อละเอียดที่จับตัวเป็นเม็ดขนาดดังกล่าวจะใช้เพาะปลูกได้ดี เพราะมีการระบายน้ำและอากาศเหมาะสม และมีความสามารถอุ้มน้ำดี นอกจากนี้หน่วยโครงสร้างควรมีความแข็งแรงต่อต้านแรงกระทำจากการไถพรวนเพื่อเตรียมดิน และไม่แตกร่วนในน้ำด้วย

การบรรยายโครงสร้างดินมีความจำเป็นในการสำรวจดิน โครงสร้างที่แตกต่างกันสามารถใช้แบ่งชั้นของดิน (soil horizon)

## 2. การเกิดโครงสร้างดิน (formation of soil structure)

การเกิดโครงสร้างดินน่าจะประกอบด้วยกระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ

1. การเกาะกลุ่มของอนุภาคเดี่ยวเป็นกลุ่มก้อนอย่างหลวมๆ (loose aggregates) กระบวนการภายในดินที่ทำให้เกิดการเกาะกลุ่มแบบหลวมๆ นี้ เช่น

ก. กรณีดินมีความชื้นสูง เนื้อดินมี clay อยู่มาก และสารละลายดินประกอบด้วยแคตไอออนที่มีวาเลนซ์สูง (multivalent cation) เช่น  $Ca^{2+}$  และ  $Mg^{2+}$  เป็นต้น อนุภาคดินมีโอกาสจับกลุ่มกัน (flocculation) ด้วยอิทธิพลของไอออนเหล่านี้ เนื่องจากการลดความเข้มข้นของประจุลของอนุภาคดินเหนียว

ข. การเปียกและแห้งของดิน เนื่องจากดินจะขยายปริมาตรเมื่อได้รับน้ำ และจะหดปริมาตรเมื่อสูญเสียน้ำ ขณะที่ดินขยายปริมาตร อนุภาคเดี่ยวถูกผลักให้แยกตัวออกจากกัน แต่ในขณะที่ดินหดปริมาตรอนุภาคดินจะถูกดึงกลับเข้าหากันเป็นส่วนๆ ถ้ากระบวนการขยายและหดปริมาตรเกิดสลับกันเป็นเวลานานๆ พบว่า อนุภาคดินจะเกาะกลุ่มกันหลวมๆ ได้

ค. พฤติกรรมของรากพืช การไหลของน้ำของรากลงในดินจะผลักดันอนุภาคดินโดยรอบออกไปด้านข้าง และการดูดน้ำของรากจะทำให้มวลดินรอบข้างหดปริมาตรลง และแยกตัวออกจากมวลดินรอบนอก กลายเป็นกลุ่มก้อนดินที่มีลักษณะเป็นเม็ตรอบราก พฤติกรรมพันกันยุ่ง (tangle) ของรากโดยเฉพาะพืชตระกูลหญ้า จะแยกมวลดินออกเป็นเม็ดๆ ได้ นอกจากนี้รากที่มีชีวิตยังยับยั้งการเหนียวที่มีสมบัติเหมือนกาวออกมาเชื่อมอนุภาคดินด้วย

สัตว์ที่อยู่อาศัยในดินหลายชนิดมีพฤติกรรมต่อดินคล้ายกับรากพืช เช่น ไส้เดือน การเคลื่อนที่ของไส้เดือนลงไปดินจะผลักดันอนุภาคโดยรอบออกไปด้านข้าง ไส้เดือนยังกลืนดินเข้าไป

ในร่างกาย และถ่ายมูลที่มีลักษณะเป็นเม็ดดินเล็กๆ ที่เกาะตัวกันหลวมๆ รุทีไ้เดือนทำไว้ในหน้าตัดดินยังใช้เป็นทางระบายน้ำและถ่ายเทอากาศของดินด้วย

ง. พฤติกรรมของจุลินทรีย์ดิน ราที่งอกและแผ่กระจุกไฮรา (mycelium) กระจายไปในมวลดิน พบว่า มีลักษณะพันกันยุ่ง ทำให้อนุภาคดินเกาะกลุ่มเป็นเม็ดได้คล้ายกับกรณีของรากพืช จุลินทรีย์ดินพวกแบคทีเรียและรา ยังมีพฤติกรรมย่อยสลายรากพืช เพื่อใช้เป็นพลังงาน และเกิดผลพลอยได้เป็นสารอินทรีย์ที่มีสมบัติเป็นสารเชื่อม (cementing agent) รวมทั้งผลสุดท้ายเป็นฮิวมัส (humus) ซึ่งมีสมบัติเป็นสารเชื่อมเช่นกัน

2. การเชื่อมยึดอนุภาคดินที่เกาะกลุ่มกันหลวมๆ เป็นเม็ดดินที่ถาวร (cementation) การเชื่อมอนุภาคดินกระทำโดยสารเชื่อม ซึ่งมีหลายประเภทต่อไปนี้

ก. สารอินทรีย์ และฮิวมัส ที่ได้จากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินสามารถยึดเกาะโดยพันธะเคมี (chemical bond) กับผิวอนุภาคดิน โดยเฉพาะอนุภาคดินเหนียว ทำให้อนุภาคเหล่านี้เกาะตัวกันแน่นหนาได้ ดังนั้นเรายังพบว่า ดินที่มีอินทรีย์วัตถุมากจะมีโครงสร้างดีและเม็ดดินค่อนข้างคงทนต่อการสลาย

ข. ออกไซด์ของเหล็กและอลูมิเนียม ในดินที่มีสารประกอบดังกล่าวอยู่มาก เช่น ดินสีแดง มักจะมีโครงสร้างและเม็ดดินมีความคงทนต่อการสลาย ออกไซด์บางชนิดมีประจุเป็นบวก จึงสามารถเกาะยึดกับอนุภาคดินที่มีประจุลบได้ด้วยแรงดึงดูดทางไฟฟ้าสถิตย์ ออกไซด์บางชนิดไม่มีประจุ แต่สามารถตกตะกอนเปลี่ยนสภาพจากละลายน้ำได้ (soluble) เป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ (insoluble) ตรงจุดสัมผัสของอนุภาค ทำให้อนุภาคถูกเชื่อมติดกัน หรืออาจแผ่เคลือบกลุ่มก้อนของอนุภาค โดยรอบ แล้วแห้งตัวเป็นสารไม่ละลายน้ำก็ได้

ค. อนุภาคดินเหนียวโดยตัวมันเองแสดงตนเป็นสารเชื่อมได้ ทั้งนี้เพราะอนุภาคดินเหนียวมีขนาดเล็ก จึงมีผิวสัมผัสมาก สามารถเกาะติดอนุภาคดินเหนียวด้วยกันได้ดี โดยผ่านการเชื่อมยึดของสะพานแคตไอออน (cationic bridge) โดยอนุภาคดินเหนียวที่มีประจุลบ 2 อนุภาคต่างดูดยึดแคตไอออนชนิดวาเลนซ์สูงที่อยู่ตรงกลาง นอกจากนี้อนุภาคดินเหนียวสามารถเกาะยึดอย่างแน่นหนากับอนุภาคทรายแป้งหรือทรายที่ไม่มีประจุได้โดยใช้พันธะไฮโดรเจน (hydrogen bonding) หรือโดยอิทธิพลของสารอินทรีย์

โดยทั่วไปดินที่มีอินทรีย์วัตถุ ดินเหนียว และออกไซด์ของเหล็กและอลูมิเนียมมาก จะเป็นดินที่มีโครงสร้าง และเม็ดดินมีความคงทนต่อการแยกสลาย โดยกิจกรรมการเกษตร เช่น การไถพรวน และการกระทบกระเทือนโดยน้ำฝน หรือน้ำชลประทาน

### 3. ความร่วนเหนียวของดิน (soil consistence) และกายภาพสมบูรณ์ของดิน (soil tilth)

ความร่วนเหนียวของดินและกายภาพสมบูรณ์ของดิน มีความสมบูรณ์ของดิน มีความสัมพันธ์กับเนื้อดิน โครงสร้างดินและระดับความชื้นปรากฏ ในขณะนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความร่วนเหนียว หมายถึง พฤติกรรมของดินตอบสนองต่อแรงกระทำจากภายนอก เนื่องจากพฤติกรรมตอบสนองต่อแรงกระทำนี้เปลี่ยนแปลงตามระดับความชื้น การประเมินความร่วนเหนียวของดินชนิดหนึ่งจึงต้องกระทำเมื่อดินมีความชื้นหลายระดับ ดังนี้

1. ดินเปียก (wet soil) ขณะดินมีระดับความชื้นสูงใกล้เคียงจุดอิ่มตัวด้วยน้ำ จะดำเนินการทดสอบพฤติกรรม 2 ชนิด คือ

ก. การเปลี่ยนรูปได้หรือสภาพพลาสติก (plasticity) ซึ่งหมายถึง ความยากง่ายในการบีบให้เป็นรูปต่างๆ

ข. ความเหนียว (stickiness) ซึ่งหมายถึง ความยากง่ายที่ดินจะเกาะติดมือในขณะที่จับหรือบีบในระหว่างนี้

2. ดินชื้น (moist soil) ขณะดินชื้นปานกลาง จะประเมินสภาพร่วนซุย (friability) ของก้อนดินเมื่อถูกบีบในระหว่างนี้

3. ดินแห้ง (dry soil) ขณะก้อนดินมีระดับความชื้นแห้งในที่ร่ม (air-dry) จะทดสอบความแข็ง (hardness) โดยการบีบในอุ้งมือ

การจำแนกชั้นของความร่วนเหนียวที่ระดับความชื้นต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การจำแนกชั้นความร่วนเหนียว (consistence) ของดินเมื่อดินมีระดับความชื้นต่างๆ

ความเปลี่ยนรูปได้ (plasticity)	ดินเปียก	ดินชื้น	ดินแห้ง
	ความเหนียว (stickiness)		
Nonplastic	Nonsticky	Loose	Loose
Slightly plastic	Slightly sticky	Very friable	Soft
Plastic	Sticky	Friable	Slightly hard
Very plastic	Very sticky	Firm	Hard
		Very firm	Very Hard
		Extremely firm	

การตรวจสอบความร่วนเหนียวของดินจะตัดสินความเหมาะสมในการทำงาน เช่น โถพรวนดิน นอกจากนั้นยังบอกข้อมูลอื่นๆ ด้วย เช่น ความไวต่อการอัดตัวแน่น, การชะละลายพังทลาย หรือแม้กระทั่งทำนายเนื้อดินด้วย ทั้งนี้เพราะในการประเมินเนื้อดินด้วยวิธีสัมผัสนั้น เราศึกษาความแตกต่างของความร่วนเหนียวของดินร่วมกับความรู้สึก เมื่อสัมผัสกับทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว นั้นเอง ดินเนื้อหยาบ เช่น ดินทราย จะมีความร่วนเหนียวแบบ loose ทั้งเมื่อชื้นและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แห้ง และเมื่อเปียกจะไม่เกาะตัวกัน จึงมีความร่วนเหนียวแบบ nonplastic และ nonsticky ความร่วนเหนียวแบบร่วน (friable) เมื่อชื้นมักได้เกิดดินเนื้อปานกลาง หรือดินเนื้อละเอียดที่จับตัวเป็นเม็ด (aggregate) ดี สำหรับดินเนื้อละเอียดที่ไม่มีโครงสร้างจะเป็นก้อนแข็งเมื่อแห้ง ซึ่งมีความร่วนเหนียวแบบ hard หรือ very hard และเปลี่ยนเป็น firm หรือ very firm เมื่อชื้น และมีสมบัติ plastic และ sticky เมื่อทำให้ดินเปียก เป็นต้น ความร่วนเหนียวแบบ firm มักจะเป็นดิน โครงสร้างเลว และว่องไวต่อการอัดตัวแน่น (compaction)

กายภาพสมบูรณ์ของดินหรือความโปร่งซุย (soil tilth) เป็นคำรวมๆ ซึ่งมีความหมายระบุถึงความเหมาะสมทางกายภาพของดินสำหรับการผลิตพืชในประเด็นต่อไปนี้

1. ความง่ายต่อการไถพรวน
2. ขนาดของเม็ดดินที่เหมาะสมต่อการหยอดเมล็ด
3. ความง่ายในการรอกพ่นพื้นของต้นกล้า และการแพร่กระจายของรากพืช
4. สภาพให้ซึมได้ (permeability) ของดินต่อน้ำและอากาศ ความโปร่งซุยหรือกายภาพสมบูรณ์ของดินเป็นสมบัติซึ่งขึ้นกับสมบัติทางฟิสิกส์อื่นๆ เช่น เนื้อดิน โครงสร้าง และความร่วนเหนียว เป็นต้น ดินซึ่งกล่าวกว่ามีความโปร่งซุยดี จะหมายถึงดินซึ่งมีลักษณะ 4 ประการข้างต้นที่ตีเหมาะสมต่อการปลูกพืช

การไถพรวนดินมองตามปกติจะทำให้ความโปร่งซุยของดินผิวหน้าทีลึกไม่เกิน 20 ซม. มีสภาพดีขึ้น หมายความว่า ดินจะแยกเป็นก้อนขนาดเหมาะสม การระบายน้ำและอากาศดีขึ้น โดยเฉพาะถ้าดินนั้นมีเนื้อปานกลาง หรือเนื้อละเอียด การไถพรวนดินเนื้อหยาบโดยปกติมิได้ปรับปรุงความโปร่งซุยเพียงช่วยในการทำลายวัชพืชเท่านั้น ทั้งนี้เพราะดินทรายมีสมบัตินี้ที่ดีอยู่แล้ว อย่างไรก็ตามการไถพรวนจะทำให้เกิดผลเชิงลบต่อสมบัติของดินในระยะยาว กล่าวคือ จะทำให้โครงสร้างของดินชั้นผิวเลวลง เนื่องจากเม็ดดินถูกทำลาย การทำลายของเม็ดดินเกิดจาก 2 สาเหตุ คือ

1. การเหยียบย่ำของเครื่องจักร และแรงกระทำของอุปกรณ์
2. การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุถูกเร่งให้เร็วขึ้น เพราะการถ่ายเทอากาศดีทำให้สารเชื่อมอนุภาคดินชนิดอินทรีย์สารถูกทำลายไปด้วย

นอกจากนั้นการไถพรวนจะทำให้มีการอัดตัวแน่นของดินได้ชั้นไถพรวนจากน้ำหนักตัวรถ และอุปกรณ์ กลายเป็นชั้นที่เรียกชั้นดานไถพรวน (plowpan) ซึ่งจะปิดกั้นการระบายน้ำและอากาศรวมทั้งการกระจายของรากพืชด้วย

โครงสร้างของดินบนและดินล่างที่เลวมีผลให้หน้าตัดดินรับน้ำได้น้อยลง จะมีการไหลบ่า (runoff) มาก ก่อให้เกิดการกร่อนดิน หรือเกิดสภาพน้ำท่วมขัง ดินและทำงานยาก พืชที่ปลูกมักมีปัญหาเรื่องการรอกพ่นพื้น รวมทั้งการไซซอนและกระจายได้ยาก จึงมักมีคำแนะนำว่าไม่ควรไถพรวนดินจนเกินความจำเป็น และต้องไถทำลายชั้นดินดานส่วนล่างเป็นครั้งคราว

การปรับปรุงความโปร่งซุยสามารถทำได้โดยการส่งเสริมการเกิดเม็ดดิน และหลีกเลี่ยงการกระทำที่ก่อให้เกิดการอัดตัวของดิน โดยการกระทำต่อไปนี้

1. ไม่ไถพรวนดิน หรือเดินรถผ่านแปลงมากจนเกินความจำเป็น
2. ไม่ไถพรวน หรือเดินรถผ่านแปลงในขณะที่ดินเปียก หากเป็นไปได้ควรใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์น้ำหนักเบา ใช้ยางหน้ากว้างหรือใช้ล้อคู่เพื่อกระจายน้ำหนัก
3. การไถลึก (deep plowing) หรือไถทำลายดินดาน (subsoiling) สามารถแก้ไขดินที่มีปัญหาซึมน้ำยาก หรือรากไม้กระจายลงลึก สืบเนื่องจากชั้นดินดานได้ แต่การปรับปรุงนี้มีผลเพียงชั่วคราว ถ้ามีการไถพรวนอีกอย่างต่อเนื่องก็จะเกิดชั้นดินดานได้อีก
4. พยายามให้มีวัสดุคลุมดินตลอดเวลาเท่าที่จะทำได้ ไม่เผาซากพืช แต่ควรไถกลบเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุแก่ดิน การปลูกพืชคลุมดินระหว่างฤดูปลูกพืชหลัก จะช่วยป้องกันการกระแทกกระแทกของเม็ดฝน พืชคลุมดินชนิดรากลึกจะช่วยทำลายชั้นดินแน่น รากในดินชั้นผิวทำให้ดินจับตัวเป็นเม็ดได้ ก่อนการปลูกพืชในฤดูใหม่ก็ไถกลบพืชคลุมเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก และปุ๋ยหมัก ถ้าทำได้ก็จะเป็นการดี เพราะอินทรีย์วัตถุช่วยให้ดินจับตัวเป็นเม็ด
5. ใส่ปูนให้ดินตามความจำเป็นเมื่อดินเป็นกรดหรือมีแอมโมเนียมเป็นกรด ปูนมีผลข้างเคียงทำให้ดินจับตัวเป็นเม็ด นอกจากนี้การปรับสภาพกรดให้เป็นกลางยังช่วยส่งเสริมให้จุลินทรีย์เพิ่มกิจกรรมย่อยสลายอินทรีย์สาร เกิดสารเชื่อมยึดอนุภาคดินได้ด้วย ถ้าดินเป็นดินเค็มจากอิทธิพลของ  $\text{Na}^+$  อนุภาคดินจะกระจายไม่เกาะกลุ่มเป็นเม็ด กรณีดังกล่าวควรแก้ไขโดยการเติมยิปซัม ( $\text{CaSO}_4$ ) ไอออนแคลเซียมจากยิปซัมจะช่วยเพิ่มการเกาะกลุ่มของอนุภาคดิน และช่วยขับไล่  $\text{Na}^+$  ออกจากดิน

#### 4. โครงสร้างที่ไม่พึงประสงค์ (underired soil structure)

โครงสร้างที่ไม่พึงประสงค์มีหลายประเภท นับตั้งแต่การที่โครงสร้างเดิมถูกทำลายไปจนถึงการเกิดโครงสร้างชนิดใหม่ที่ไม่เหมาะสมต่อการผลิตพืช โครงสร้างเหล่านี้มักเกิดจากการปฏิบัติที่ไม่เหมาะสมตัวอย่างเช่น

##### โครงสร้างถูกทำลาย (destroyed structure)

มักเกิดการเหยียบย่ำดินโดยเครื่องจักร การไถและพรวนที่มากเกินไป การไถปกติมิได้ทำลายโครงสร้างดินมากนัก เนื่องจากการพลิกกลับดินซึ่งดินจะแตกออกเป็นก้อนใหญ่ๆ การพรวนด้วยอุปกรณ์บางชนิด เช่น จอบหมุน (rotary tiller) แม้จะทำให้ดินเป็นแปลงปลูกที่ร่วนซุยเหมาะต่อการหยอดเมล็ด แต่การไถบ่อยๆ สามารถทำลายเม็ดดินที่เป็นโครงสร้างเดิมให้มีขนาดเล็กลงเรื่อยๆ ได้

สภาพเหลวและเป็นเทือก (puddling) และการเกิดดินก้อนใหญ่ (clod)

การไถพรวนดินขณะที่ดินมีความชื้นสูงเกินไปจะทำให้โครงสร้างถูกทำลายได้ง่าย เพราะเม็ดดินที่มีความชื้นสูงจะมีความแข็งแรงลดลง ดินเหลวและหรือเป็นเทือก (puddled soil) อาจมีความเหมาะสมสำหรับปลูกข้าว หรือให้ลาดพื้นอ่างเก็บน้ำ หรือพื้นคลองดิน เพื่อป้องกันการรั่วซึม แต่จะไม่เหมาะสมอย่างยิ่งถ้าจะใช้ดินปลูกพืชไร่ เพราะดินที่ทำเทือกแล้วเมื่อแห้งจะแข็งตัวเป็นก้อนหรือแท่ง ซึ่งมีความแน่นที่บวมมาก ชีมน้ำและอากาศช้า และเป็นอุปสรรคต่อการกระจายของราก

การเหลวและเป็นเทือก รวมทั้งการเกิดดินก้อนใหญ่ที่แข็ง มักเกิดกับดินเนื้อละเอียดที่มีปริมาณดินเหนียวสูง ดินเนื้อละเอียดที่ใช้ปลูกพืชไร่จะต้องหลีกเลี่ยงการไถพรวนขณะดินเปียก และดินเหล่านี้ก็ไม่เหมาะที่จะไถพรวนขณะแห้งจัดเช่นกัน เพราะจะสิ้นเปลืองกำลังงานมาก และผลที่ได้จะเป็นแปลงปลูกที่ไม่ดีด้วย

แผ่นแข็งปิดผิว (surface crust หรือ soil seal)

แผ่นแข็งปิดผิวมักเกิดกับแปลงพืชที่ไถพรวนเตรียมดินเพื่อหยอดเมล็ด ผิวดินจึงไม่มีสิ่งปกคลุมเมื่อเกิดฝนตกแรงกระแทกของเม็ดฝนจะทำลายเม็ดดินส่วนใหญ่ให้แตกเป็นอนุภาคเดี่ยวอนุภาคขนาดเล็ก เช่น ทรายแป้งและดินเหนียวจะกระจายในน้ำบนผิวดิน และไหลซึมลงตามช่องระหว่างอนุภาคทรายลงใต้ผิวดินชั้นๆ และอุดเต็มช่องขนาดใหญ่เหล่านั้น ในที่สุดหลังฝนตกแล้วจะเกิดชั้นดินบางๆ ที่แน่นที่ปิดอยู่บนผิวดิน เมื่อดินแห้งลงชั้นที่นี้จะจับตัวเป็นแผ่นแข็งต้านทานการแทรกซึมของขอดอ่อนของกล้าที่ชยับยังการแทรกซึมน้ำ (infiltration) ลงสู่ดิน รวมทั้งยับยั้งการระบายอากาศของดินด้วย ถ้าเนื้อดินมีองค์ประกอบเป็นดินเหนียวมากเท่าไร แผ่นที่นี้จะมีความแข็งเพิ่มขึ้นเท่านั้น

การหลีกเลี่ยงมิให้เกิดแผ่นแข็งปิดผิวอาจทำได้หลายวิธี เช่น 1) ส่งเสริมการเกิดเม็ดดินที่ทนทานต่อน้ำในดินชั้นผิว 2) การคลุมดินด้วยวัสดุอินทรีย์ซึ่งลดแรงกระแทกของเม็ดฝนต่อเม็ดดิน และยังเป็นกำบังมิให้ดินแห้งจนจับเป็นก้อนแข็ง

ถ้าการป้องกันข้างต้นไม่อาจกระทำได้ และดินได้เกิดชั้นแน่นที่ขึ้นแล้ว ก็สามารถแก้ไขผลยับยั้งการงอกพ่นพื้นของกล้าได้โดยการให้น้ำชลประทานจำนวนน้อยแก่แปลงพืช โดยกะเวลาให้ตรงกับที่ขอดของต้นอ่อนจะแทงทะลุผิวดินพอดี ก็จะช่วยเพิ่มการรอดชีวิตของกล้าได้

ชั้นดินแข็งชนิดต่างๆ ในหน้าตัดดิน (soil pans)

ชั้นดินแข็งเหล่านี้เมื่อเกิดขึ้นได้ชั้นไถพรวน จะมีผลยับยั้งการกระจายรากลงสู่ดินชั้นล่าง และเนื่องจากเป็นชั้นที่มีความพรุนต่ำ ประกอบด้วยช่องขนาดเล็ก ชั้นดินแข็งจะยับยั้งการไหลซึมหรือซาบซึม (percolation) ของน้ำด้วย ทำให้เกิดชั้นน้ำใต้ดินชั่วคราว (perched water table) ขึ้น ในฤดูฝนดินจะมีสภาวะทางกายภาพไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช ชั้นดินแข็งที่บวมอาจเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ หรือโดยการกระทำของมนุษย์ก็ได้ ตัวอย่างเช่น

ก. ชั้นดินไถพรวน (Plowpans) เป็นชั้นแข็งที่พบที่อยู่ใต้ชั้นไถพรวน เกิดจากการกดทับของเครื่องจักรและอุปกรณ์เตรียมดิน ที่ดำเนินติดต่อกันเป็นเวลานานๆ

ข. ชั้นดินดานเหนียว (Claypans) เกิดจากการชะละลายของน้ำผ่านหน้าตัดดินเป็นเวลานานทำให้มีการสะสมของดินเหนียวในดินชั้นล่างเป็นปริมาณมากจนกลายเป็นชั้นดินเหนียวแน่นที่

ค. ชั้นดินเปราะ (Fragipans) มีส่วนคล้ายชั้นดินดานเหนียว (claypans) คือ เกิดจากการสะสมของดินเหนียวในดินชั้นล่าง แต่ fragipans จะมีลักษณะแข็งกว่า และกรอบแตกหักได้ง่าย

ง. ชั้นศิลาแลงอ่อน (Plinthite) หมายถึง ชั้นศิลาแลง (laterite) ที่สร้างตัวขึ้นในดินชั้นล่างของดินเขตร้อน จากอิทธิพลของออกไซด์ของเหล็ก และอลูมิเนียม ชั้นศิลาแลงอ่อนเมื่อสร้างตัวใหม่ๆ ยังไม่แห้งจะยังไม่แข็งตัว แต่ถ้าแห้งแล้วจะแข็งตัวอย่างถาวร ไม่กลับคืนสภาพเดิม กลายเป็นชั้นดินศิลาแลงแข็งซึ่งมีความแข็งแรงสูง

จ. ชั้นคาลิเซ (Caliche) เป็นชั้นดินแข็งซึ่งเกิดจากการเชื่อมยึดอนุภาคดินให้ติดกันด้วยสารเคมีบางชนิด เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) ชั้น คาลิเซมักพบในเขตแห้งแล้ง เป็นชั้นดินแข็งขาว

#### สีดิน (soil color)

สีของดินเป็นสมบัติทางกายภาพที่มองเห็นได้ง่าย ตามปกติอนุภาคแร่ในดินมักไม่มีสีหรือมีสีจาง (ยกเว้นแร่สีเข้มบางชนิด) ดังนั้นสีดินจึงมักผันแปรไปตามสภาพและองค์ประกอบอื่นๆ ของดิน เช่น ปริมาณของอินทรีย์วัตถุ และออกไซด์ของเหล็กดังนี้

- 1) หากดินมีฮิวมัส (humus) มากดินจะมีสีดำ หรือน้ำตาลเข้ม
- 2) ถ้าดินมีออกไซด์ของเหล็กเคลือบผิวอนุภาคมากดินจะมีสีแดงหรือเหลือง
- 3) ถ้าในขบวนการกำเนิดดินทำให้มีการสะสมของแคลเซียม หรือแมกนีเซียมคาร์บอเนตมากดินจะมีสีขาว เป็นต้น

สีของดินขึ้นอยู่กับสภาวะบางอย่างของดินด้วย ตัวอย่างเช่น สภาวะขังน้ำจะทำให้ดินมีสีเทาหรือสีน้ำเงิน สภาวะระบายน้ำดีดินจะมีสีเหลืองหรือสีแดง ถ้าหากขังน้ำและระบายน้ำเกิดขึ้นสลับกันเสมอดินจะมีจุดประ (mottle) คือ มีจุดสีเหลืองหรือสีแดง บนพื้นสีเทา เป็นต้น

#### 1. ความสัมพันธ์ของสีดินกับองค์ประกอบและกระบวนการที่เกิดขึ้นในดิน (soil color in relation to soil composition and processes)

ดังกล่าวแล้วข้างต้นว่าสีดินขึ้นกับองค์ประกอบทางแร่ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และสารประกอบต่างๆ ซึ่งเคลือบผิวอนุภาค รวมทั้งกระบวนการในดิน เนื่องจากสัดส่วนผสมของปัจจัยต่างๆ ข้างต้นที่มีผลต่อสีสามารถเกิดขึ้นได้ต่างๆ กันในดินแต่ละแห่ง ดังนั้นสีดินแต่ละที่แตกต่างกันไป ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ดินสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำ ดินเหล่านี้จัดว่ามีสีคล้ำ (dark color) เกิดจากอิทธิพลขององค์ประกอบ 2 ประการ คือ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และสีของแร่ต้นกำเนิดที่มีสีเข้ม เช่น หินภูเขาไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินที่มีสีคล้ำจากอิทธิพลของอินทรีย์วัตถุ มักเป็นดินอายุมากที่พัฒนามาช้านาน จนมีพืชพรรณรวมทั้งการทับถมของอินทรีย์สารเป็นจำนวนมาก หรืออาจเป็นดินค่อนข้างใหม่ เกิดจากการทับถมของตะกอนดินเหนียวบริเวณที่ราบลุ่มซึ่งมีน้ำขัง ในดินเหล่านี้การสลายตัวของอินทรีย์สารเกิดขึ้นได้ช้า มีการสะสมอินทรีย์สารมากทำให้ดินมีสีคล้ำ ส่วนดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดเป็นหินแร่สีเข้มก็อาจมีสีคล้ำได้ แม้จะเป็นดินใหม่

2. ดินสีขาวหรือสีเทาอ่อน สีขาวหรือสีเทาอ่อน (light gray) ของดินอาจเกิดจากเหตุ 3 ประการ คือ

- 1) เป็นดินเนื้อหยาบประเภทดินทราย
- 2) มีกระบวนการซึมชะ (elluviation) เกิดขึ้นอย่างมาก และต่อเนื่องเช่นที่สังเกตพบในดินชั้น E (elluviation horizon)
- 3) เกิดจากการสะสมของปูน (lime) หรือยิบซัม (gypsum) หรือเกลือชนิดต่างๆ ก็ได้

3. ดินสีเหลืองหรือสีแดง สีเหลืองและสีแดงเป็นสีของเหล็กออกไซด์ ดินสีสดเหล่านี้มักเกิดในเขตร้อน ซึ่งมีการสลายตัวอย่างรุนแรงของวัตถุต้นกำเนิด ถ้าดินมีสีแดงนั้นแสดงว่า ดินมีการระบายน้ำในหน้าตัดคืออยู่เสมอ จึงมีปริมาณออกซิเจน เพียงพอสำหรับทำปฏิกิริยากับสารประกอบเหล็กให้กลายเป็นเฟอร์ริกออกไซด์ ถ้าดินมีสีเหลือง แสดงว่าการระบายน้ำของดินไม่ดีเท่ากรณีแรก สารประกอบเหล็กออกไซด์จะมีน้ำมีองค์ประกอบในโมเลกุลกลายเป็นแร่ชนิดหนึ่งเรียกว่า limonite ซึ่งมีสีเหลือง

4. ดินสีเทาปนน้ำเงิน (bluish grey) สีน้ำเงินหรือสีเทาเป็นสีของสารประกอบเหล็กที่ขาดออกซิเจน ดังนั้นดินที่มีสีเทาปนน้ำเงินมักตกอยู่ภายใต้สภาวะขังน้ำ ซึ่งแสดงว่าดินมีการระบายน้ำไม่เพียงพอ (poor drainage) การเกิดสีน้ำเงินปนเทานี้ เรียกว่า gleying

5. ดินสีประ (mottle colors) ดินสีประหมายถึงดินที่มีหลายสีผสมกัน โดยทั่วไปมักปรากฏเป็นจุดประ (mottles) สีเหลือง หรือสีแดงบนวัสดุพื้น (matrix) สีเทา สีของจุดประเป็นออกไซด์ของเหล็กภายใต้สภาวะมีออกซิเจน ส่วนสีพื้นเป็นสีของสารประกอบเหล็กที่ขาดออกซิเจน ดังนั้นดินที่มีประจุดเป็นดินซึ่งมีน้ำขังเป็นบางช่วงของปี และหน้าตัดแห่งในอีกบางช่วงของปี ตัวอย่างเช่น ในดินนาซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเลพอสมควร ซึ่งน้ำระบายจากหน้าตัดจนแห้งได้ในฤดูแล้งหลังการเก็บเกี่ยว อนึ่ง จุดประในดินนาอาจมีความสัมพันธ์กับการปลดปล่อยออกซิเจนจากรากของข้าวในระหว่างฤดูปลูก ทำให้ดินรอบๆ รากเป็นจุดประสีเหลืองหรือสีส้ม

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะที่ปรากฏในหน้าตัดดิน เช่น สี และระดับน้ำใต้ดิน กับสถานะการระบายน้ำของดิน ซึ่งอาจนำไปเป็นเงื่อนไขประกอบเมื่อจะจัดการดินได้

ตารางที่ 1 ชั้นของการระบายน้ำของดินซึ่งสัมพันธ์กับสีดิน

ชั้นการระบายน้ำ (Drainage class)	คำอธิบาย (Description)
ระบายน้ำเลวมาก (very poorly drained)	ดินในที่ลุ่ม หน้าดิน (ชั้น A) มีสีดำได้ชั้น A มีสีเทา ดินอ้อมตัวด้วยน้ำตลอดเวลา
ระบายน้ำเลว (poorly drained)	ระดับน้ำใต้ดินอยู่ใกล้ผิวดิน หรือมีชั้นที่บดน้ำในดินชั้นล่าง หน้าดินมีสีเทาหรือสีดำ ได้ชั้น A (ดินล่าง) มีจุดประสีน้ำตาล
ระบายน้ำค่อนข้างเลว (moderately poor drained)	ดินชั้น A มีสีเทา หรือสีน้ำตาล ส่วนบนของดินชั้น B มีสีน้ำตาล และพบจุดประสีเหมือนสนิท เหล็กระหว่างความลึก 25-45 ซม.
ระบายน้ำค่อนข้างดี (moderately well drained)	ดินชั้น มีสีสดขึ้น พบจุดประจำนวนน้อยในช่วงความลึก 45-75 ซม.
ระบายน้ำดี (well drained)	ไม่พบจุดประในช่วงความลึก 75 ซม. แรกของหน้าตัด ได้ระดับนี้ลงไปอาจพบจุดประเล็กน้อย
ระบายน้ำดีมาก (excessively well drained)	พบในดินทรายที่มีการระบายน้ำดีมาก หรืออาจเป็นดินดินที่เกิดบริเวณเนินเขาลาดชันสูง

## 2. การใช้สีดินเป็นแนวทางใช้ประโยชน์ดิน (color as a guide to soil use)

ตามที่ได้อธิบายไว้แล้วว่าสีดินมีความสัมพันธ์กับวัตถุต้นกำเนิด ปริมาณอินทรีย์วัตถุ สารประกอบกำเนตสี รวมทั้งการระบายน้ำและอากาศ ดังนั้นจึงอาจพิจารณาสีดินเป็นแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ อย่างไรก็ดี การตีความนี้อาจใช้งานได้เพียงคร่าวๆ เพราะการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสมยังขึ้นกับปัจจัยอื่นๆ อีกหลายประการ ตัวอย่างแนวทางจัดการดินโดยอิงสีดินมีดังนี้

1. ดินสีขาวหรือสีจาง ดินที่มีสีขาวหรือสีจางมักเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดเป็นหินแร่สีจาง ซึ่งมีธาตุอาหารน้อย ถ้าดินมีเนื้อเป็นทรายหยาบ จะทำงานง่ายเพราะเป็นดินเบา (light soil ) แต่ต้องระมัดระวังเรื่องการซึมลึก (deep percolation) ของน้ำชลประทาน และการชะละลายธาตุอาหารพืชจนเลยเขตรากพืช ดินสีขาบบางชนิดอาจบางชนิดอาจมีเนื้อเป็นดินเหนียว ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำการระบายน้ำดีปานกลาง ต้องพิจารณาเรื่องการเพิ่มปุ๋ยให้พืช ดินบางชนิดสีจางเพราะมีการสะสมเกลือในหน้าตัดต้องระมัดระวังเรื่องการให้น้ำชลประทานมิให้มากเกินไปจนเกลือกระจายเป็นบริเวณกว้างกว่าเดิมและควรวางแผนชะละลายเกลือออกจากดินด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ดินสีคล้ำ โดยทั่วไปดินสีคล้ำมักมีความสมบูรณ์สูง เนื่องจากมีอินทรีย์วัตถุมาก ถ้าเป็นดินที่ลุ่มต่ำหน้าดินมีสีคล้ำและดินชั้นล่างมีสีเทา เนื่องจากสภาพอับอากาศ จะต้องเตรียมการระบายน้ำถ้าต้องการปลูกพืชที่ไม่ทนสภาพน้ำท่วม ในบางท้องที่ดินชั้นล่างอาจมีจุดประเป็นสีเหลืองฟางของแร่จาโรไซต์ (jarosite) ซึ่งจะสลายตัวให้ไฮโดรเจนไอออนทำให้ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรด ตั้งแต่ชั้นปานกลางถึงเป็นกรดจัด การใช้ประโยชน์ที่ดินจะต้องเริ่มด้วยการลดความเป็นกรดโดยการเพิ่มปูน (liming materials) และระมัดระวังไม่ลดระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่าชั้นของจาโรไซต์ เพราะจะทำให้สารประกอบชนิดนี้มีความเป็นกรดสูงขึ้น

อย่างไรก็ดีในบางท้องที่สีคล้ำของดินชั้นบนอาจเกิดเนื่องจากอิทธิพลของดินเหนียวพวกmontmorillonite ดินพวกนี้เป็นดินหนัก (heavy soil) ซึ่งทำงานยาก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว แต่จะเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ถ้าดินชั้นล่างมีการสะสมของแร่มาร์ล (marl) ซึ่งมีสีขาว เป็นก้อนร่วนเหมือนชอล์ค ดินจะมีปัญหาเรื่องความเป็นด่างจากอิทธิพลของมาร์ล ไม่ควรปรับปรุงโครงสร้างของดินโดยการเพิ่มปูนลงไปอีก เพราะดินจะเป็นด่างมากขึ้น และทำให้พืชที่ปลูกขาดจุลธาตุอาหารพวก โลหะบางชนิดได้ ดินเหล่านี้ควรเพิ่มระดับอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงโครงสร้างดิน เพิ่มการระบายน้ำ ขณะที่อินทรีย์วัตถุสลายตัว พืชก็จะได้จุลธาตุอาหารไว้ใช้ด้วย ควรพิจารณาเรื่องการลดความเป็นด่างของดิน โดยใส่สารบางชนิดที่เพิ่มความเป็นความเป็นกรด เช่น ผงกำมะถัน เป็นต้น

3. ดินสีเหลืองหรือสีแดง ดินสีเหลืองและสีแดงมักเกิดในบริเวณที่สูงตามเนินเขาหรือที่ราบไหล่เขา ดินเหล่านี้มีการระบายน้ำดีถึงดีมาก เหมาะสำหรับใช้ปลูกพืชไร่ หรือสวนไม้ผล เนื่องจากระดับน้ำใต้ดินลึกจากผิวดินมาก ดินสีแดงบางชนิดมีเนื้อเป็นดินทราย การระบายน้ำดีมากเป็นดินเบาทำงานง่าย แต่จะมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำดินสีแดงบางชนิดมีเนื้อเป็นดินเหนียว แต่จะมีการระบายน้ำดีถึงดีมาก ทั้งนี้เพราะดินมีการจับตัวเป็นเม็ด โดยอิทธิพลของสารเชื่อมพวกเหล็กและอลูมิเนียมออกไซด์

ดินเหล่านี้มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากมีอินทรีย์วัตถุน้อย และมีปัญหาเรื่องการตรึงอนุมูลฟอสเฟตจากปุ๋ย เนื่องจากอิทธิพลของออกไซด์ข้างต้น การปรับปรุงดินอาจทำได้โดยเพิ่มอินทรีย์วัตถุเพื่อเพิ่มธาตุอาหารพืช การปลูกพืชตระกูลถั่วคลุมดิน แล้วไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสด จะให้ผลดีประการหนึ่งคือ พืชเหล่านี้จะดึงธาตุฟอสฟอรัสที่ตรึงไว้ไปใช้ประโยชน์ ฟอสเฟตจากดินจะเปลี่ยนไปอยู่ในรูปฟอสเฟตอินทรีย์ (organic phosphate) เมื่อไถกลบพืชคลุมฟอสเฟตอินทรีย์จะสลายตัวอย่างช้าๆ เป็นโอกาสให้พืชหลักที่ปลูกตามมาได้ดูดไปใช้ประโยชน์มากขึ้น

### 3. การบรรยายสีดิน (describing soil color)

การบอกสีดินโดยใช้คำพูดมักก่อให้เกิดความเข้าใจผิดได้มาก โดยเฉพาะหากเป็นสีผสมซึ่งเกิดจากการผสมระหว่างแม่สี ตั้งแต่ 2 สีขึ้นไป เพื่อหลีกเลี่ยงความสับสนดังกล่าว จึงมีการกำหนดสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินเป็นรหัส (color code) รหัสสีดินของระบบมันเชลล์ (Munsell system) ประกอบด้วยตัวเลข 3 ชุด เขียนเรียงเป็นลำดับที่แน่นอน คือ Hue Value/Chroma

สีต้น (Hue) คือ สีดั้งเดิม (primary color) ซึ่งเด่นชัดของดิน สีเดิม คือ สีของแสงอาทิตย์ ในช่วงคลื่นที่ตามนุษย์มองเห็นได้ (visible light) เหมือนสีรุ้ง (rainbow color) ที่หักเหโดยปริซึม สำหรับดินสีดั้งเดิมจะมีความผันแปรของค่า hue ตั้งแต่ 10R ซึ่งหมายถึงสีแดง 100% จนถึง 5Y ซึ่งหมายถึงสีผสมระหว่างเหลืองและแดง โดยมีสัดส่วนของสีเหลือง 75% และสีแดง 25% สีของดินที่พบมากจะมี Hue ประมาณ 10YR ซึ่งหมายถึงสัดส่วนผสม 50 % ของสีเหลือง และ 50 % ของสีแดง

ค่าสี (Value) หมายถึงความจาง (lightness) ของสี ดั้งเดิมเดียวกันอาจปรากฏแก่สายตา เป็นสีต่างกัน ได้ ขึ้นกับความเข้ม-จางของสี ค่าของ value ผันแปรจากความจางต่ำสุดเท่ากับศูนย์ กลายเป็นดำ จนถึงระดับความจางสูงสุดเท่ากับ 10 ซึ่งจะกลายเป็นสีขาว

ค่ารงค์ (Chroma) หมายถึงความบริสุทธิ์ (purity) หรือความเข้ม (intensity) หรือความแรง (strength) ของสีดั้งเดิม ค่าของ chroma อาจผันแปรตั้งแต่ ศูนย์จนถึง 20 แต่โดยทั่วไปค่า chroma ของดินมักไม่เกิน 8 chroma ต่ำสุดเท่ากับศูนย์จะทำให้สีดั้งเดิมปรากฏเป็นหลายสี นับตั้งแต่สีขาว สีเทาไปจนถึงสีดำ ถ้าค่า chroma เพิ่มขึ้น ความบริสุทธิ์ หรือความชัดเจนของสีดั้งเดิม (hue) จะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้สีปรากฏจะออกมาเป็นเส้นโค้งขึ้นกับค่าของ value ในขณะนั้นด้วย

ตัวอย่างของรหัสสีดิน เช่น 10YR 5/3 ตัวเลข 10YR คือค่าสีต้น (hue) หรือสีดั้งเดิม เลข 5 หมายถึงค่าสี (value) หรือความจางของ hue และเลข 3 หมายถึงค่ารงค์ (chroma) หรือความบริสุทธิ์ ของ hue ซึ่งถ้าตรวจสอบจากสมุดสีดินของมันเชลล์ (Munsell soil color book) แล้ว จะพบว่า เป็นสีน้ำตาล (brown)

การรายงานสีของดินภาคสนาม อาจทำได้โดยเทียบกับสีมาตรฐานของสมุดสีของมันเชลล์ ตามปกติการรายงานสีดินควรระบุความชื้นดินขณะตรวจสอบด้วย เพราะระดับความชื้นที่แตกต่างกันอาจทำให้ค่าสี (value) และค่ารงค์ (chroma) ของดินเดียวกันเปลี่ยนแปลงไปได้

#### สมบัติทางกายภาพของดินที่มีผลต่อการเกษตร

1. เนื้อดิน เนื้อดินเป็นสมบัติที่บ่งบอกความหยาบ-ละเอียดของอนุภาคอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบของดินนั้น เป็นสมบัติที่เสถียร กล่าวคือไม่แสดงการเปลี่ยนแปลงภายใต้สภาพธรรมชาติของการใช้ดินเพื่อการเกษตร การจัดการดินพิจารณาแยกในแต่ละกลุ่มดินทำได้ดังนี้

1. กลุ่มดินเนื้อหยาบ (coarse-textured soils) ได้แก่ ดินทราย (sand), ดินทรายร่วน (loamy sand), ดินร่วนทราย (sandy loam) เป็นกลุ่มดินที่มีการเรียงตัวของอนุภาคเป็นหน้าตัดดินที่มีช่องขนาดใหญ่ระหว่างอนุภาค มีการแทรกซึมน้ำดี การเตรียมดินเพื่อเพาะปลูกในดินเนื้อหยาบจึงสามารถทำได้

ภายในเวลาไม่นานหลังฝนตก โดยไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องรดไถดัดหล่ม และเนื่องจากดินมักไม่เกาะตัว เป็นก้อนทึบ การไถพรวนจึงไม่ต้องใช้กำลังงานมาก ทำให้ทำงานง่าย ประหยัดเวลาและเชื้อเพลิง แต่ดินเนื้อหยาบมีข้อเสียเนื่องจากมีพื้นที่ผิวจำเพาะน้อย เป็นอนุภาคดินที่ไม่มีประจุและยังประกอบด้วยช่องระหว่างอนุภาคที่มีขนาดใหญ่ จึงดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้น้อย ปุ๋ยที่ใส่ลงในดินอาจถูกชะละลายด้วยน้ำให้ไหลลึกลงจนพืชดูดได้ง่าย ดังนั้นจึงต้องใส่ปุ๋ยและน้ำครั้งละน้อยๆ แต่ต้องให้บ่อยๆ เป็นการสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่าย

2. กลุ่มดินเนื้อละเอียด (fine-textured soils) ได้แก่ ดินเหนียว (clay), ดินร่วนเหนียว (clay loam), ดินเหนียวปนทราย (sandy clay), ดินเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay), ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay loam) เป็นกลุ่มดินที่มีกรรมวิธีของอนุภาคเป็นหน้าตัดดินที่มีช่องขนาดเล็กระหว่างอนุภาค และมีปริมาตรรวมของช่องมาก การแทรกซึมน้ำมีค่าต่ำ การเตรียมดินเพื่อเพาะปลูกในดินเนื้อละเอียดจึงต้องรอนานหลังฝนตก และอาจมีปัญหาเรื่องไถดัดหล่ม รวมทั้งดินเกาะติดอุปกรณ์ไถพรวนขณะทำงานเนื่องจากดินเนื้อละเอียดมีธรรมชาติเกาะกันเป็นก้อนทึบ ทำให้ทำงานยาก สิ้นเปลืองเวลาและเชื้อเพลิงมาก และเนื่องจากการแทรกซึมน้ำและการกระจายน้ำในหน้าตัดดินเนื้อละเอียดเกิดขึ้นได้ช้า จึงมีปัญหาหน้าน้ำท่วมขังและการระบายอากาศเลว รากพืชอาจประสบปัญหาขาดอากาศได้ นอกจากนี้อาจเกิดแผ่นแข็งปิดผิวดินซึ่งทำให้เมล็ดพืชงอกได้ยาก ดินเนื้อละเอียดมีพื้นที่ผิวจำเพาะสูง อนุภาคดินมีประจุและช่องระหว่างอนุภาคมีขนาดเล็ก จึงดูดซับน้ำและธาตุอาหารพืชได้มาก การชะละลายธาตุอาหารไปกับน้ำเสยเขตรากพืชเกิดได้ยาก สามารถให้ปุ๋ยและน้ำนานๆ ครั้งได้

อย่างไรก็ดี หากมีการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพบางประการของดินเนื้อละเอียด เช่น การปรับปรุงและส่งเสริมให้อนุภาคจับตัวกันเป็นเม็ด (aggregate) ก่อให้เกิดโครงสร้างดินที่ดีขึ้นและส่งผลต่อการปรับกระจายขนาดของช่องว่างในดิน ดินมีสัดส่วนของช่องขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น ทำให้การระบายน้ำ การถ่ายเทอากาศและการอุ้มน้ำของดินดีขึ้นด้วย นอกจากนี้ ยังช่วยลดการเกิดแผ่นแข็งปิดผิวดินอีกด้วย

3. กลุ่มดินเนื้อปานกลาง (medium-textured soils) ได้แก่ ดินร่วน (loam), ดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam), ดินทรายแป้ง (silt), ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) เป็นกลุ่มดินที่มีสมบัติกึ่งกลางระหว่างดินเนื้อหยาบและดินเนื้อละเอียด กล่าวคือ การระบายน้ำไม่เร็วมากจนก่อให้เกิดการชะละลายสูญเสียธาตุอาหารพืช แต่ก็เร็วพอที่จะระบายอากาศได้ทันต่อความต้องการของพืช การเตรียมดินทำได้ภายในเวลาไม่นาน ดินเนื้อปานกลางมักมีความจุน้ำใช้ประโยชน์ได้ (available water capacity) ค่อนข้างมาก พืชจึงสามารถใช้ประโยชน์จากส่วนใหญ่ของน้ำที่อุ้มน้ำ นอกจากนี้ ดินยังมีความแข็งไม่มากจึงทำงานได้ง่าย และดินเกาะติดอุปกรณ์ไถพรวนน้อยกว่าดินเนื้อละเอียด

เนื้อดินเป็นสมบัติที่มีผลต่อสมบัติอื่นๆ ได้แก่

1. การแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation Exchange Capacity, CEC) ดินที่มีเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคดินเหนียวสูง จะมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูงด้วย โดยมีค่าในดินเหนียวสีดำนากกว่าดินเหนียวสีขาว เฉลี่ยพบว่าทุกเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคดินเหนียวจะให้ CEC แก่ดิน 0.5 cmol/kg ดินที่มีเปอร์เซ็นต์ดินเหนียวมากจะมีความสามารถในการดูดซับประจุบวกที่ผิวอนุภาคดินได้มากด้วย ทำให้ลดการสูญเสียปุ๋ยจากการชะล้างได้มากกว่าดินที่มีเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคดินทรายสูง ความถี่ในการใส่ปุ๋ยในทรายจึงควรมากกว่าดินเหนียว และปริมาณที่ใส่ในแต่ละครั้งก็ควรน้อยกว่า
2. ความอุดมสมบูรณ์ของดินเนื่องจากเนื้อดิน ดินเนื้อหยาบมักขาดธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เนื่องจากคุณสมบัติของ CEC และการกำเนิดดิน
3. ความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดและด่างของดิน ดินเนื้อหยาบจะมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดและด่างของดินได้น้อยกว่าดินเนื้อละเอียด ดังนั้นการใส่ปูนเพื่อขจัดระดับ pH ของดินเนื้อหยาบจึงใช้ในปริมาณน้อยกว่า
4. การถ่ายเทอากาศของดิน ดินเนื้อหยาบจะมีการถ่ายเทอากาศดีกว่าดินเนื้อละเอียด ทั้งนี้เพราะมีช่องว่างขนาดใหญ่ที่ต่อเนื่องกันอยู่มาก
5. ปริมาณความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ดินทรายจะมีน้ำที่พืชสามารถใช้ประโยชน์ได้น้อยกว่าดินเนื้อละเอียด
6. ความสามารถในการแทรกซึมน้ำของดิน ดินทรายจะมีอัตราการแทรกซึมน้ำสูงกว่าดินเนื้อปานกลางและดินเหนียว เนื่องจากมีช่องว่างขนาดใหญ่อยู่มากกว่า

## 2. โครงสร้างของดิน

การจับตัวของอนุภาคอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบของดินไม่ว่าจะเป็นอนุภาคทราย อนุภาคทรายแป้ง หรืออนุภาคดินเหนียว อาศัยกลไกธรรมชาติเกิดเป็นเม็ดดิน (ped) หรือหน่วยโครงสร้าง (structural unit) ที่มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกัน เช่น โครงสร้างดินแบบก้อนกลม แบบก้อนเหลี่ยม เป็นต้น โครงสร้างดินที่เหมาะสมกับการเกษตรจะเป็นประเภทก้อนกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-5 มม. ดินเนื้อละเอียดที่จับตัวเป็นเม็ดดินขนาดดังกล่าวจะใช้เพาะปลูกได้ดี เพราะจะทำให้โครงสร้างดินมีการระบายน้ำและอากาศเหมาะสม และมีความสามารถอุ้มน้ำดี นอกจากนั้นหน่วยโครงสร้างควรมีความแข็งแรงต่อต้านแรงกระทำจากการไถพรวนขณะเตรียมดินและไม่แตก่วนในน้ำด้วยสมบัติของเนื้อดิน และโครงสร้างดินมีอิทธิพลต่อการกระจายขนาดของช่องในดิน ดินที่มีช่องว่างขนาดใหญ่อยู่มาก และมีความต่อเนื่องถึงกันดีก็จะมีสภาพน้ำน้ำสูง ส่วนดินที่มีช่องว่างขนาดเล็กอยู่มาก และไม่มี ความต่อเนื่องถึงกันดีก็จะมีสภาพน้ำน้ำต่ำ ดินที่ใช้ทำการเกษตรหากมีสภาพน้ำน้ำต่ำกว่า 0.4 ซม./ซม. และระดับน้ำใต้ดินชั้นจะต้องระมัดระวังปัญหาน้ำท่วม ซึ่งอาจแก้ปัญหาด้วยการขุดร่องระบายน้ำหรือเพาะปลูกแบบร่องสวน ดินที่มีสภาพน้ำน้ำระหว่าง 0.4-4.0 ซม./ซม. อาจมีปัญหาน้ำท่วมได้ในฤดูฝน โดยเฉพาะในเขตชลประทาน จึงอาจต้องขุดร่องระบายน้ำส่วนเกินหรือไถทำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นดานเพื่อระบายน้ำใต้ดิน หรือทำรูระบายน้ำ (mole drain) เพื่อระบายน้ำจากดินชั้นบน เป็นต้น สำหรับดินที่มีสภาพน้ำเกิน 4.0 ซม./ชม. จัดว่าระบายน้ำดีอาจไม่จำเป็นต้องจัดการเรื่องระบายน้ำ ยกเว้นกรณีมีชั้นดินแน่นทึบหรือชั้นหินอยู่ด้านล่าง ซึ่งอาจทำให้เกิดน้ำใต้ดินระดับตื้นขึ้นได้ในช่วงฤดูฝนหรือเมื่อให้น้ำชลประทานมากเกินไป

### แนวทางในการปรับปรุงโครงสร้างของดิน

1. ส่งเสริมการเกิดเม็ดดิน การส่งเสริมการจับตัวเป็นเม็ดดินสามารถทำได้โดยการเพิ่มอินทรีย์วัตถุ ด้วยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือไถกลบปุ๋ยพืชสด เพื่อส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในดิน รวมทั้งกิจกรรมของรากพืช ดินจะจับตัวเป็นเม็ดเพิ่มขึ้น
2. ป้องกันการสลายตัวของเม็ดดินที่มีอยู่แล้ว การป้องกันการสลายตัวของเม็ดดินทำได้โดยการปลูกพืชคลุมดินป้องกันการทำลายเม็ดดินโดยฝน การไถพรวนถูกวิธีจะช่วยป้องกันการอัดตัวแน่น รวมทั้งการชะละลายและการกร่อนดินได้ หลีกเลี่ยงการไถพรวนที่มากเกินไปความจำเป็น เพราะนอกจากจะทำลายโครงสร้างดินโดยตรงแล้ว ยังก่อให้เกิดชั้นดานในดินล่าง ซึ่งทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการทำโดยการใช้การไถลึก เพื่อช่วยให้น้ำอากาศ และรากพืชสามารถเคลื่อนตัวผ่านชั้นดังกล่าวลงสู่เบื้องล่างได้ การปฏิบัติรักษาดินที่ไม่ถูกต้องก่อให้เกิดโครงสร้างที่ไม่พึงปรารถนาได้ เช่น แผ่นแข็งปิดผิวดิน ซึ่งจะยับยั้งการงอกของเมล็ดและการแทรกซึมน้ำของดิน การป้องกันการเกิดแผ่นแข็งที่ผิวดินทำได้โดยการส่งเสริมการจับตัวเป็นเม็ดของผิวดิน ใช้วัสดุคลุมดินป้องกันการกระทบกระแทกผิวดินจากเม็ดฝนหรือน้ำชลประทาน รวมทั้งดูแลให้ผิวดินชุ่มชื้นอยู่เสมอในขณะต้นกล้ากำลังงอกพ้นพื้น
3. ความสามารถในการซาบซึมน้ำของดินความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน จะเป็นตัวจำกัดการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเพาะปลูก ดินที่มีความสามารถในการซาบซึมน้ำช้าจะเหมาะสมสำหรับข้าวนาดำหรือนาหว่าน ดินที่มีความสามารถในการซาบซึมน้ำปานกลางโดยมากจะเหมาะสมสำหรับพืชไร่หรือไม้ยืนต้นทั่วไป ส่วนดินที่มีความสามารถในการซาบซึมน้ำเร็วจะไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืช เพราะนอกจากน้ำในดินจะซึมหายไปเร็วแล้ว โอกาสที่ธาตุอาหารจะสูญเสียโดยการชะล้างลงสู่ดินล่างจะมีมากอีกด้วย

#### 4. ความหนาแน่นรวมของดิน

ค่าความหนาแน่นรวมของดินที่มีผลจำกัดการแพร่ขยายของระบบรากพืชในดิน หรือค่าวิกฤตความหนาแน่นรวมของแต่ละกลุ่มเนื้อดิน แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าวิกฤตความหนาแน่นรวมของแต่ละกลุ่มเนื้อดิน

กลุ่มเนื้อดิน	ค่าวิกฤตความหนาแน่นรวม ( $g/cm^3$ )
กลุ่มดินเนื้อหยาบ	1.75
กลุ่มดินเนื้อปานกลาง	1.63
กลุ่มดินเนื้อละเอียด	1.46 <sup>v</sup>

<sup>v</sup> ค่าความหนาแน่นรวมวิกฤตในดินเนื้อละเอียดผันแปรได้มากตามระดับความชื้นปรากฏของดิน

Source: Landon (1991)

#### 5. ความพรุนของดิน

ความพรุนรวมของดินคือผลรวมของความพรุนช่องบรรจุอากาศ ( $E_a$ ) กับความพรุนช่องบรรจุน้ำ ( $E_w$ ) ดังนั้นเมื่อดินได้รับน้ำค่า  $E_w$  เพิ่มขึ้นที่  $E_a$  ลดลง และเมื่อดินสูญเสียค่า  $E_w$  ลดลงขณะที่  $E_a$  เพิ่มขึ้น ค่า  $E_a$  ของดินเป็นตัวกำหนดความมากน้อยของอากาศ ซึ่งมีผลต่อความมากน้อยของ  $O_2$  สำหรับการหายใจของรากพืช ค่าวิกฤตของ  $E_a$  ที่นิยมใช้กันว่ามีความจุอากาศ และการระบายอากาศที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชคือ 10% ของความพรุนรวม

#### 6. ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available Water Capacity, AWCA)

เมื่อดินได้รับน้ำมากพอที่จะทำให้ดินบนถึงจุดอิ่มตัวด้วยน้ำ (saturation point) และเมื่อหยุดการให้น้ำ น้ำในดินส่วนใหญ่จะค่อยๆ เคลื่อนออกไปจากดินสู่ดินล่างจนมีระดับค่อนข้างคงที่ เรียกระดับความชื้นที่คงที่นี้ว่าระดับความชื้นที่ความจุสนาม (Field Capacity: FC) เมื่อเวลาผ่านไประดับความชื้นของดินจะลดลงเรื่อยๆ และอาจมีค่าเท่ากับความชื้นของดินผึ่งแห้ง (air-dried water

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

content) กล่าวได้ว่าระดับความชื้นของดินในสนาม ณ เวลาใดเวลาหนึ่งอาจมีค่าตั้งแต่ความชื้นของดินผึ่งแห้ง (air-dried water content) ไปจนถึงความชื้นของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ ทั้งนี้ขึ้นกับฤดูกาล การจัดการดิน สมบัติของดินและการใช้น้ำของพืชAWCA หมายถึงผลต่างของระดับความชื้นที่ความจุสนาม (FC) กับจุดเหี่ยวถาวร (Permanent Wilting Point: PWP) ของพืช ซึ่งความสามารถในการอุ้มน้ำที่ FC ขึ้นกับปริมาณของช่องที่มีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับ 50  $\mu\text{m}$  ส่วนความสามารถในการอุ้มน้ำที่ PWP ขึ้นกับปริมาณของช่องที่มีขนาดเล็กกว่า 0.2  $\mu\text{m}$  ดินที่มีความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์สูงจึงอาจยืดระยะเวลาของการชลประทานได้มากกว่า หรือทนต่อสภาพแห้งแล้งได้นานกว่าดินที่มีความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่ำการลดลงของระดับความชื้นดินที่ผิวดินจากจุดอิ่มตัวด้วยน้ำจนถึง FC ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากแรงดึงดูดโลก ถ้าการระเหยน้ำที่ผิวดินน้อย ดินมีเนื้อปานกลางและมีการระบายน้ำดี ดินจะมีความชื้นลดลงถึง FC ภายใน 2-3 วัน กรณีดินเนื้อหยาบที่ระบายน้ำดีใช้ระยะเวลาสั้นกว่านี้ สำหรับดินเนื้อละเอียดหรือดินที่แน่นที่ระบายน้ำช้าต้องการระยะเวลา นานกว่านี้ ส่วนการลดลงของระดับความชื้นที่ผิวดินจาก FC ถึง PWP ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการคายน้ำ หรือระเหยน้ำจากผิวดิน และการใช้น้ำของพืช ดังนั้นจึงควรมีการจัดการดินก่อนเพื่อลดการสูญเสียน้ำจากดิน และช่วยเก็บรักษาความชื้นของดินให้เป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากขึ้นและนานขึ้น อาจทำได้โดยการไถพรวนในปริมาณที่เหมาะสม มีการคลุมดินด้วยวัสดุทึบแสงที่เป็นฉนวนความร้อน เช่น ฟาง หรือการกำจัดวัชพืช เพื่อลดการสูญเสียน้ำจากดินโดยการคายน้ำของวัชพืช หรือการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดิน หรือปลูกพืชบังลม เพื่อลดความเร็วของลมที่พัดผ่านผิวดิน เป็นต้น

คุณสมบัติทางกายภาพของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช มีดังนี้

1. ดินที่เหมาะสมต่อการทำนาข้าว ควรเป็นดินเนื้อละเอียดที่สามารถอุ้มน้ำได้อย่างดี มีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ช้า ง่ายต่อการดัดแปลงสภาพมาใช้ทำนาหรือทำคันนาเก็บกักน้ำ ดินมีการระบายน้ำเร็วหรือค่อนข้างเร็ว
2. ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชไร่ ได้แก่ ดินลึกที่มีการระบายน้ำดีหรือปานกลาง เนื้อดินบนเป็นดินร่วนหรือถ้าเป็นดินเหนียวก็ควรเป็นดินที่มีลักษณะร่วนซุย และสะดวกต่อการไถพรวน ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง
3. ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกไม้ผล ควรมีความดินลึกกว่า 1 เมตร มีการระบายน้ำและการซาบซึมน้ำดี ความสามารถในการอุ้มน้ำสูงหรือค่อนข้างสูง
4. ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ หน้าดินลึกควรปานกลาง ไม่มีชั้นดินที่จำกัดการแผ่ขยายของรากพืช การระบายน้ำดีไม่มีปัญหาเรื่องน้ำท่วมขัง ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง

## ชนิดของดิน

▶ จำแนกตามลักษณะของเนื้อดิน มี 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

1. ดินเหนียว (Clay) คือ ดินที่มีเนื้อละเอียดที่สุด ยึดหยุ่นเมื่อเปียกน้ำ เหนียวติดมือ บ้นเป็นก้อนหรือคลึงเป็นเส้นยาวได้ พังทลายได้ยาก การอุ้มน้ำดี จับยึดและแลกเปลี่ยนธาตุอาหารพืชได้ค่อนข้างสูง จึงมีธาตุอาหารพืชอยู่มาก เหมาะที่จะใช้ปลูกข้าวนาดำเพราะเก็บน้ำได้นาน
2. ดินทราย (Sand) เป็นดินที่เกาะตัวกันไม่แน่น ระบายน้ำและอากาศได้ดีมาก อุ้มน้ำได้น้อย พังทลายง่าย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเพราะความสามารถในการจับยึดธาตุอาหารมีน้อย พืชที่ขึ้นอยู่ในบริเวณดินทรายจึงขาดน้ำและธาตุอาหารได้ง่าย
3. ดินร่วน (Loam) คือ ดินที่มีเนื้อค่อนข้างละเอียด นุ่มมือ ยึดหยุ่นพอควร ระบายน้ำได้ดีปานกลาง มีแร่ธาตุอาหารพืชมากกว่าดินทราย เหมาะสำหรับใช้เพาะปลูก ดินร่วนที่แท้จริงมักไม่ค่อยพบในธรรมชาติ แต่จะพบพวกที่มีเนื้อดินใกล้เคียงเสียเป็นส่วนใหญ่

▶ จำแนกตามความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ มีดังต่อไปนี้

1. ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม จำแนกเป็นที่ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าว เหมาะต่อการปลูกข้าวและพืชไร่ เหมาะสำหรับการปลูกพืชไร่และพืชยืนต้น และดินที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช ตัวอย่างดินประเภทหลังนี้ได้แก่ ดินเกลือ ดินพรุ ดินเปรี้ยว และดินในเขตที่สูงชัน เป็นต้น
2. ที่ดินเพื่อเป็นป่าไม้ มี 2 พวก คือ ป่าไม้ต้นน้ำลำธาร และป่าเพื่อการผลิตไม้ ป่าต้นน้ำมักจะเป็นภูเขาที่สูงชัน มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำซึ่งควรอนุรักษ์ไว้ ส่วนป่าที่ใช้ผลิตไม้พื้นที่จะลาดชันน้อยกว่าและความอุดมสมบูรณ์ต่ำ หากใช้เพาะปลูกดินจะพังทลายได้ง่ายมาก ดังนั้น เมื่อตัดไม้แล้วจึงควรปลูกทดแทนเสมอ
3. ที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรม ดินที่เหมาะสมต่อการก่อสร้างโรงงานหรือนิคมอุตสาหกรรมควรมีลักษณะเรียบ แข็ง ไม่จำเป็นต้องอุดมสมบูรณ์ หรือไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก
4. ที่ดินเพื่อเป็นที่อยู่อาศัย ควรเป็นดินที่ระบายน้ำดี สามารถสร้างเส้นทางคมนาคมขนส่งเชื่อมโยงกับชุมชนอื่นได้สะดวก
5. ที่ดินเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ เป็นที่ที่มีความสวยงามตามธรรมชาติและมีอากาศบริสุทธิ์ เช่น ชายทะเล แม่น้ำ ลำธาร ภูเขา ถ้ำ และป่าเขา

## ประโยชน์ของดิน

ดินมีประโยชน์มากมายมหาศาลต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ คือ

1. ประโยชน์ต่อการเกษตรกรรม เพราะดินเป็นต้นกำเนิดของการเกษตรกรรมเป็นแหล่งผลิตอาหารของมนุษย์ ในดินจะมีอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารรวมทั้งน้ำที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช อาหารที่คนเราบริโภคในทุกวันนี้อาจจากการเกษตรกรรมถึง 90%

2. การเลี้ยงสัตว์ ดินเป็นแหล่งอาหารสัตว์ทั้งพวกพืชและหญ้าที่ขึ้นอยู่ ตลอดจนเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์บางชนิด เช่น งู แมลง นาก ฯลฯ

3. เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แผ่นดินเป็นที่ตั้งของเมือง บ้านเรือน ทำให้เกิดวัฒนธรรมและอารยธรรมของชุมชนต่าง ๆ มากมาย

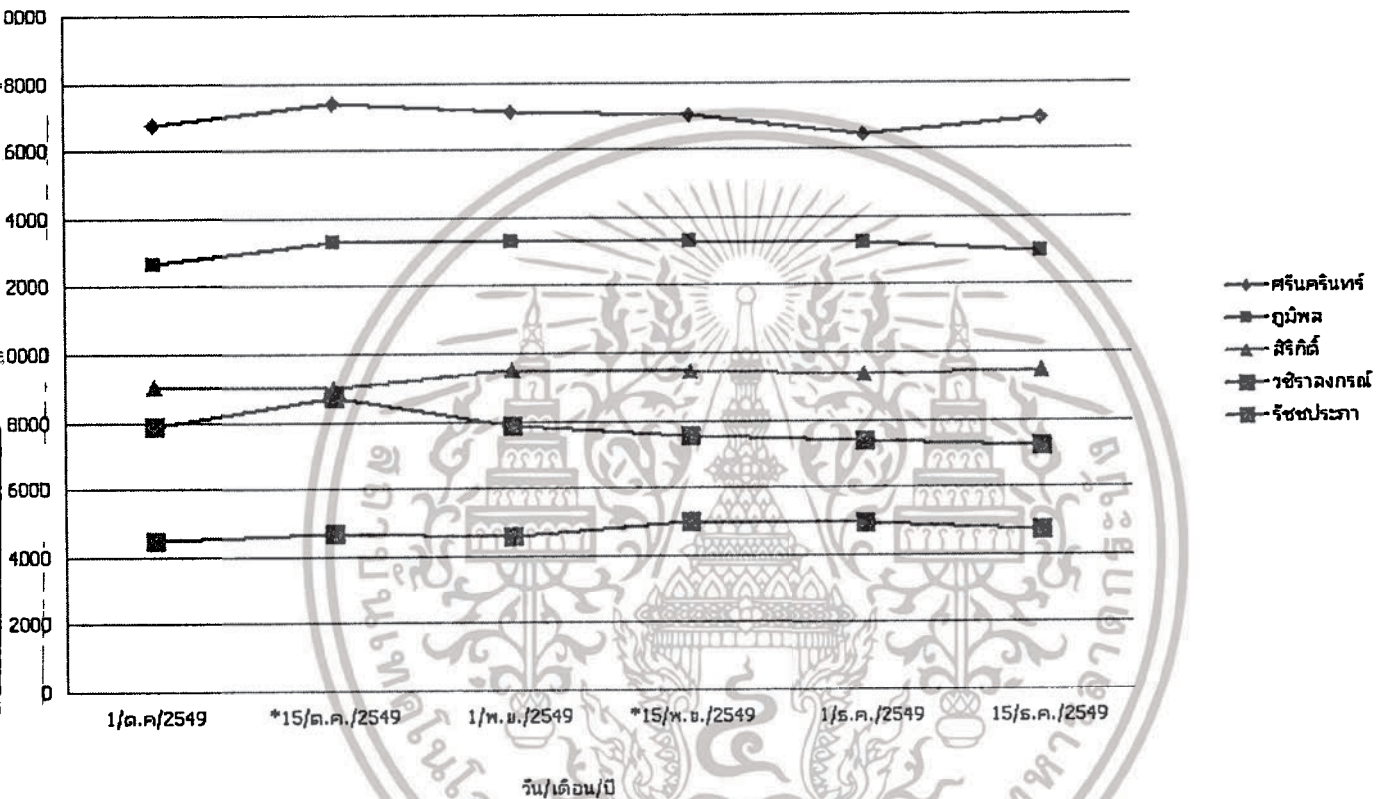
4. เป็นแหล่งเก็บกักน้ำ เนื้อดินจะมีส่วนประกอบสำคัญ ๆ คือ ส่วนที่เป็นของแข็ง ได้แก่ กรวด ทราย ตะกอน และส่วนที่เป็นของเหลว คือ น้ำซึ่งอยู่ในรูปของความชื้นในดินซึ่งถ้ามีอยู่มาก ๆ ก็จะกลายเป็นน้ำซึมอยู่คือน้ำใต้ดิน น้ำเหล่านี้จะค่อย ๆ ซึมลงที่ต่ำ เช่น แม่น้ำลำคลองทำให้เรามีน้ำใช้ได้ตลอดปี



## ปริมาณน้ำในเขื่อนของประเทศไทย

อธิบายตารางปริมาณน้ำในปี 2549

1.1 กราฟปริมาณน้ำช่วง วันที่ 1/ต.ค./2549 - 15/ธ.ค./2549

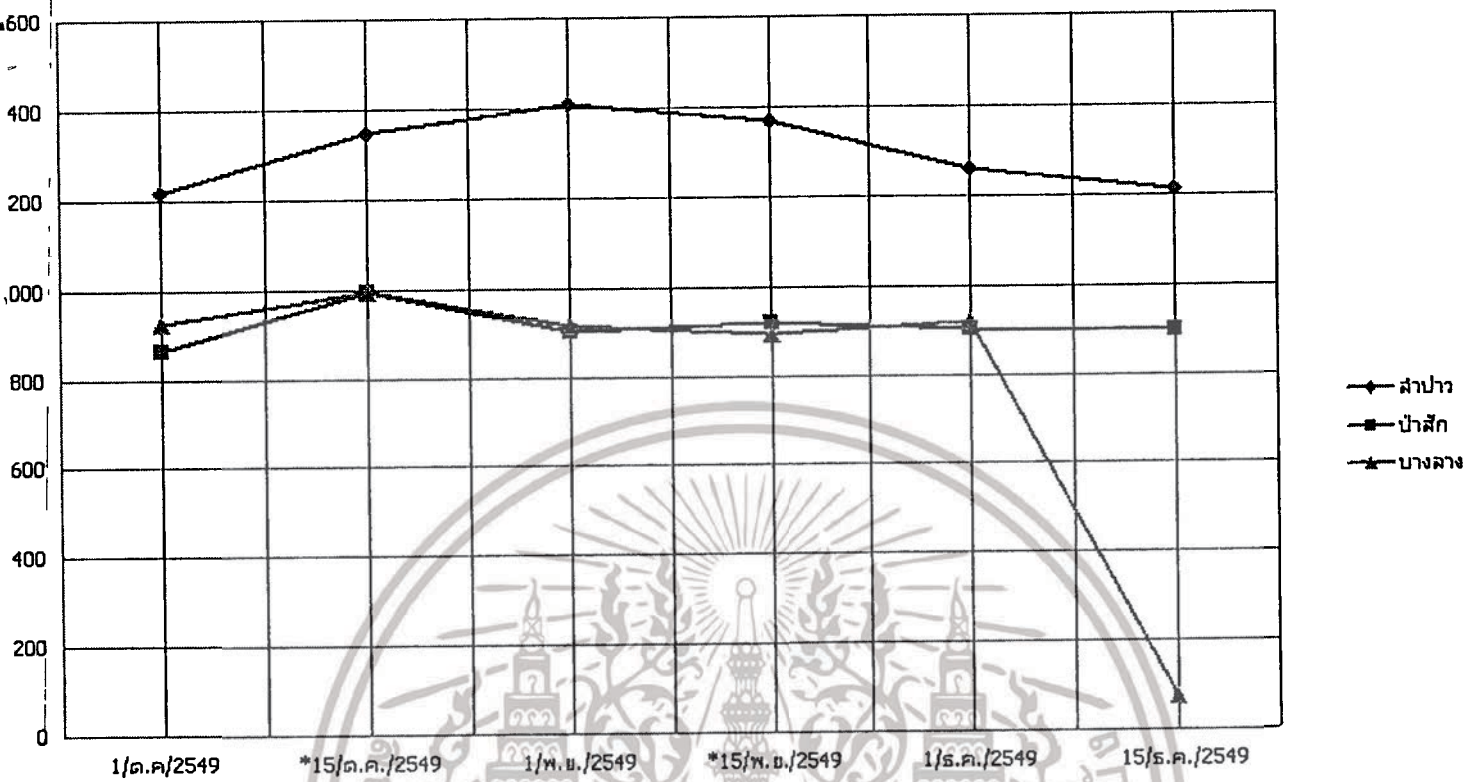


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	เขื่อน	คลองชลประทาน	กุ่มห้วย	ศรีภักดิ์	เขื่อนคลองกรับ	วังน้ำเย็น
1/ค.ค./2549		16,779.70	12,675.50	9,053.10	7,885.40	4,451
*15/ค.ค./2549		17,414.90	13,324.20	9,005.20	8,747.50	4,665
1/พ.ย./2549		17,131	13,287.90	9,528.30	7,856	4,572
*15/พ.ย./2549		17,035.20	13,324.20	9,484.20	7,553	5,011
1/ธ.ค./2549		16,427	13,234	9,364.20	7,374.70	4,948.20
15/ธ.ค./2549		16,896	12,974	9,454	7,246.80	4,737.90
ค่าเฉลี่ย		16,947.30	13,151.60	9,314.80	7,777.20	4,730.80

จากตาราง 6.1 ปริมาณน้ำในปี 2549 พบว่า เขื่อนศรีนครินทร์มีปริมาณน้ำมากที่สุด ระดับน้ำประมาณ 16,947.3 ล้านลูกบาศก์เมตร เขื่อนศรีภักดิ์มีปริมาณน้ำปานกลาง ระดับน้ำประมาณ 9,314.8 ล้านลูกบาศก์เมตร และเขื่อนรัชชประภาที่มีปริมาณน้ำน้อยที่สุด ระดับน้ำประมาณ 4,730.8 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณน้ำจากตาราง 6.1 มีปริมาณน้ำในระดับที่ 4,000 ล้านลูกบาศก์เมตรขึ้นไป

1.2 กราฟปริมาณน้ำช่วง วันที่ 1/ต.ค./2549 - 15/ธ.ค./2549



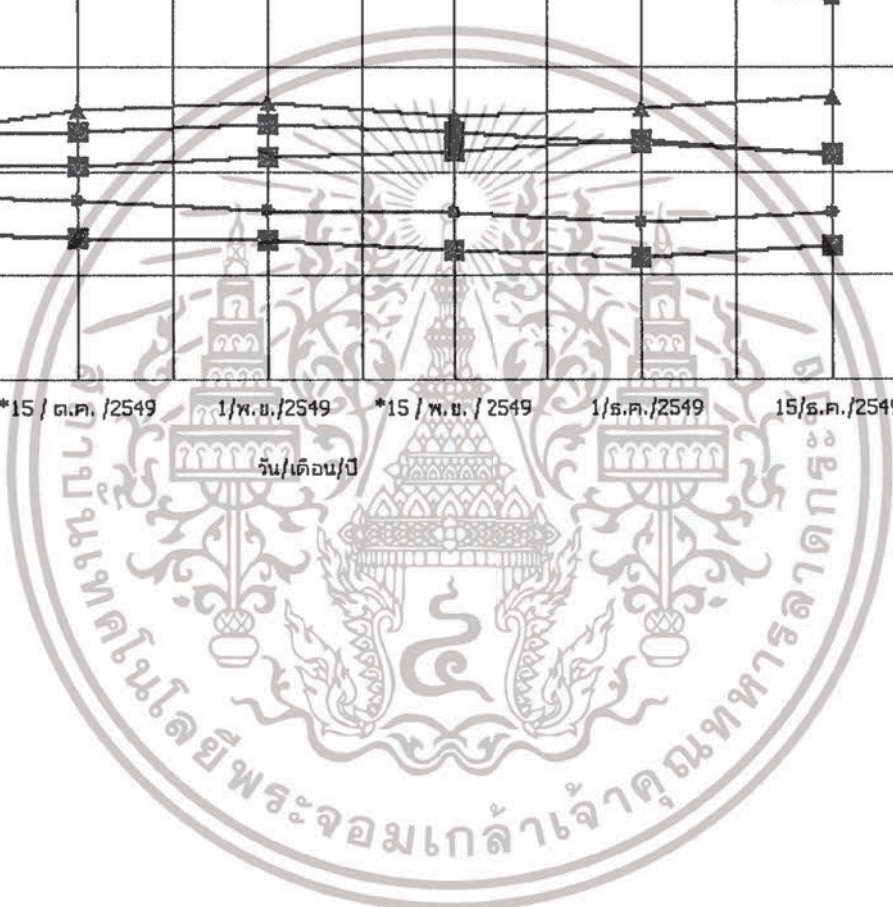
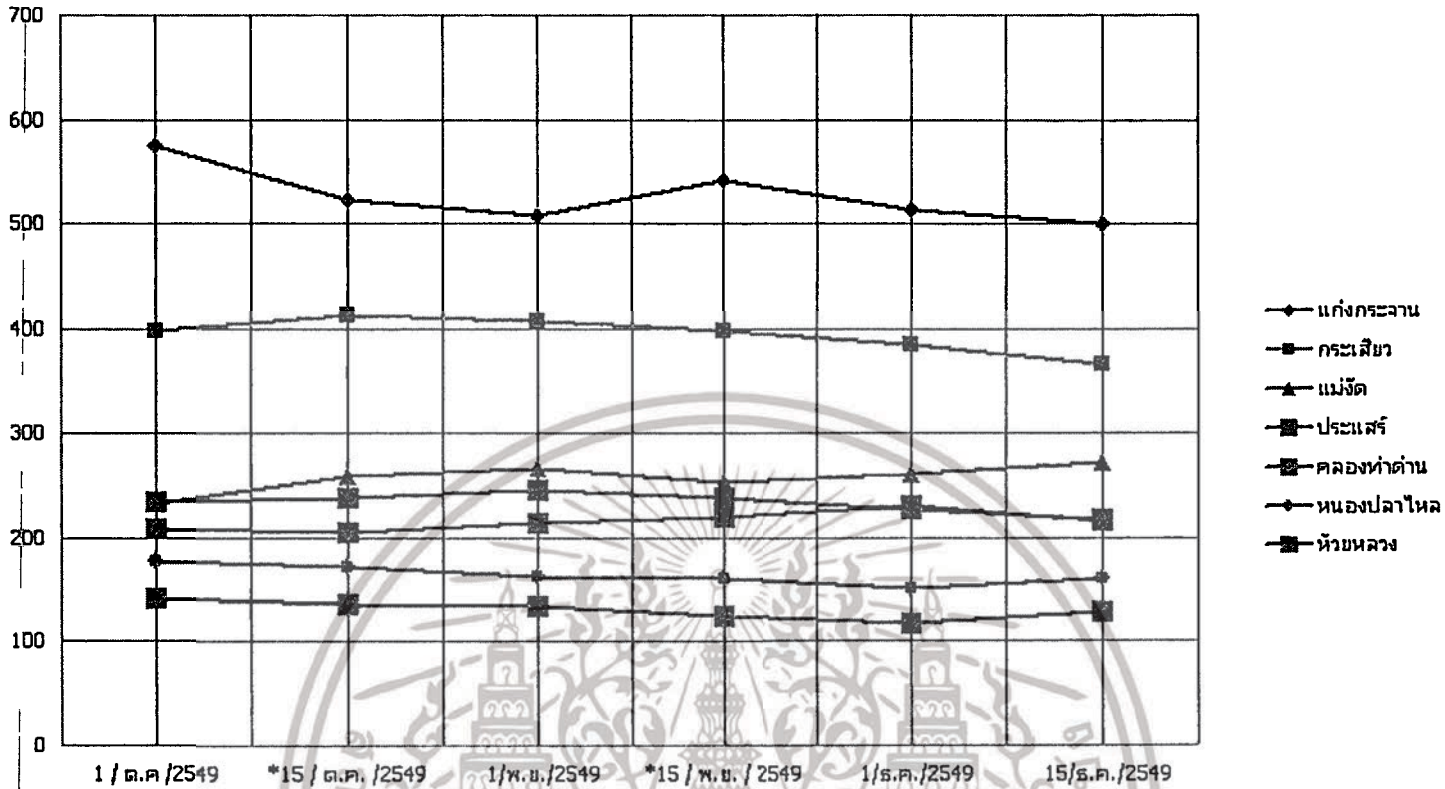
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	เขื่อน	ปริมาณน้ำ	ค่าเฉลี่ย	ปริมาณน้ำ
1/ค.ค./2549		1,215	862	926
15/ค.ค./2549		1,348	992.9	996
1/พ.บ./2549		1,407.6	904	915
16/พ.บ./2549		1,368	921.6	894
1/ธ.ค./2549		1,259	900.5	918.4
15/ธ.ค./2549		1,211	896	74.27
ค่าเฉลี่ย		1,301.4	912.8	787.3

จากตาราง 6.2 ปริมาณน้ำในปี 2549 พบว่า เขื่อนลำปาวมีปริมาณน้ำมากที่สุด ระดับน้ำประมาณ 1,301.4 ล้านลูกบาศก์เมตร ,เขื่อนป่าสักฯ มีปริมาณน้ำปานกลาง ระดับน้ำประมาณ 912.8 ล้านลูกบาศก์เมตร และเขื่อนบางลางมีปริมาณน้ำน้อยที่สุด ระดับน้ำประมาณ 787.3 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณน้ำจากตาราง 6.2 มีปริมาณน้ำในระดับที่ 600 ล้านลูกบาศก์เมตรขึ้นไป ถึง 4,000 ล้านลูกบาศก์เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 กราฟปริมาณน้ำช่วง วันที่ 1/ต.ค./2549 - 15/ธ.ค./2549



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือน	กม.น้ำ	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย
ก.ค./2549	575.1	397	234	235	209	177	142
ค.ค./2549	523.4	412	259	239	205	172	137
พ.ค./2549	507	407.7	267	245.5	215	162.6	134.2
พ.ค./2549	542	397.8	254.4	238.1	221	161.4	126
พ.ค./2549	513	384	261	227	232	152	117
พ.ค./2549	500.2	365	272	218	217	160	129
เฉลี่ย	526.8	393.9	257.9	233.8	216.5	164.2	130.9

จากตาราง 6.3 ปริมาณน้ำในปี 2549 พบว่า เขื่อนแก่งกระจานมีปริมาณน้ำมากที่สุด ระดับน้ำประมาณ 526.8 ล้านลูกบาศก์เมตร เขื่อนประแสร์มีปริมาณน้ำปานกลาง ระดับน้ำประมาณ 233.8 ล้านลูกบาศก์เมตร และเขื่อนห้วยหลวงมีปริมาณน้ำน้อยที่สุด ระดับน้ำประมาณ 130.9 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณน้ำจากตาราง 6.3 มีปริมาณน้ำในระดับที่น้อยกว่า 600 ล้านลูกบาศก์เมตร

#### หมายเหตุ

\*15/ค.ค./2549 ไม่มี ใช้ 14/ค.ค./2549 แทน

\*15/พ.ค./2549 ไม่มี ใช้ 14/พ.ค./2549 แทน

ตัวเลขสีเขียว คือ ค่าที่ประมาณขึ้น



วันที่	เขื่อน	ปริมาณ	ค่าเฉลี่ย	ปริมาณรวม	ปริมาณเฉลี่ย	ปริมาณต่อไร่
*1/ม.ค./2550		10,782	6,984	4,789.80	16,124	7.345
16/ม.ค./2550		10,597	6,825	4,743.50	16,237	7.458
26/ก.พ./2550		10,488	6,922	4,726	16,013	7.215
15/ก.พ./2550		10,219	6,899	4,656	16,025	6.841
*1/มี.ค./2550		10,608	7,150	4,489	16,065	6.645
*15/มี.ค./2550		10,228.70	6,897.60	4,454.80	15,793.10	6.379.20
*1/เม.ย./2550		9,625.70	6,511.50	4,412.50	15,599.60	6.136
*15/เม.ย./2550		9,434	6,324	4,391	15,511	5.798
1/พ.ค./2550		8,419	6,124	4,321	15,246	5.425
15/พ.ค./2550		7,546	6,026	4,309	15,041	5.313
1/พ.ค./2550		7,046	5,971	4,211	14,637	5.154
15/พ.ค./2550		6,645	5,716	4,014	14,443	5.298
1/ก.ค./2550		6,594	5,814	4,307	14,256	5.489
15/ก.ค./2550		6,451	5,941	4,297	14,178	5,978.30
1/ก.ค./2550		6,497	6,124	4,114	14,487	5,969.80
*15/ก.ค./2550		6,591	6,528	4,369	14,719	6.774
1/ก.ค./2550		6,842	6,346	4,275	14,794	6,598
15/ก.ค./2550		7,427	6,517	4,359	14,872	6,724
1/ก.ค./2550		7,915	6,884	4,594	15,049	7,158
15/ก.ค./2550		9,145	7,453	4,641	15,484	7,423
1/ก.ค./2550		9,717	7,398	4,753	15,847	7,722.10
*15/ก.ค./2550		11,587	7,403	4,799	16,768	7,973
*1/ก.ค./2550		11,440	7,280.80	4,793.20	16,680.30	7,796.80
*15/12/2550		11,170.80	7,089.20	4,736.80	16,502.90	7,619.60
ค่าเฉลี่ย		8,875.6	6,630.3	4,481.5	16,048.6	6,593

จากตาราง 7.1 ปริมาณน้ำในปี 2550 พบว่า เขื่อนศรีนครินทร์มีปริมาณน้ำมากที่สุด ระดับน้ำประมาณ 16,048.6 ล้านลูกบาศก์เมตร, เขื่อนวชิราลงกรณ์มีปริมาณน้ำปานกลาง ระดับน้ำประมาณ 6,593 ล้านลูกบาศก์เมตร และเขื่อนรัชชประภาที่มีปริมาณน้ำน้อยที่สุด ระดับน้ำประมาณ 4,481.5 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณน้ำจากตาราง 7.1 มีปริมาณน้ำในระดับที่ 4,000 ล้านลูกบาศก์เมตรขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



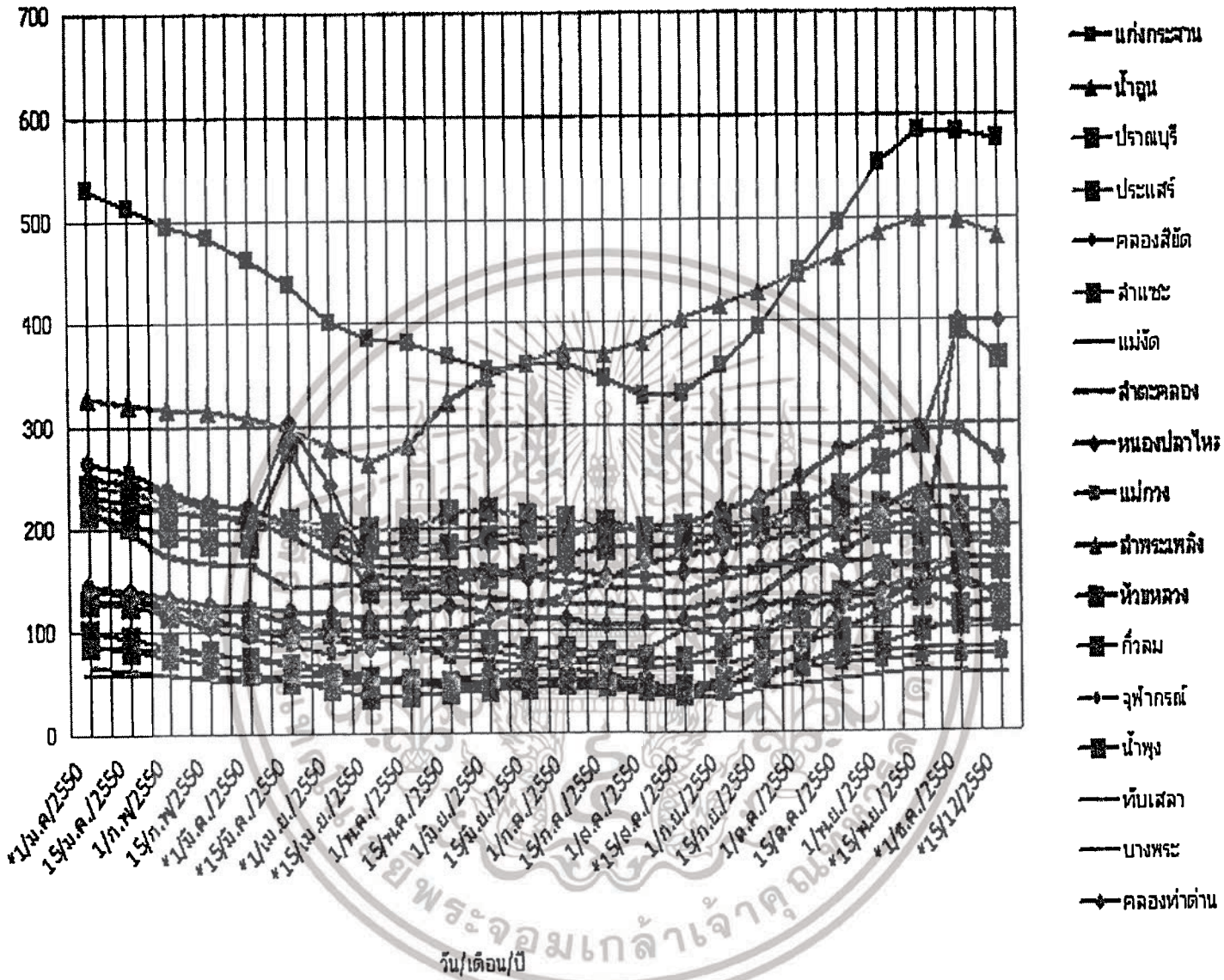
วันที่	เขื่อน	ปริมาณ	ปริมาณ	ปริมาณ	ปริมาณ	ปริมาณ
*1/ม.ค./2550		1,912	1,826	982	947	798
15/ก.ค./2550		1,845	1,723	1,154.60	955	751
1/ก.พ./2550		1,719	1,548	1,132	958	684
15/ก.พ./2550		1,689	1,459	1,150	902	654
*1/มี.ค./2550		1,585	1,395	1,153	857	600
*15/มี.ค./2550		1,471	1,303.20	1,151.30	806.4	547.2
*1/เม.ย./2550		1,365.50	1,224.80	1,198.70	734.2	498
*15/เม.ย./2550		1,322	1,215	1,149	654	450
1/พ.ค./2550		1,193	1,176	1,112	667	374
15/พ.ค./2550		984	1,153	1,097	694	293
1/พ.ย./2550		945	1,194	1,045	712	275
15/พ.ย./2550		841	1,159	984	731	315
1/ก.ธ./2550		754	1,127	948	726	283
15/ก.ธ./2550		714	1,152	921	716	265
1/ต.ค./2550		671	1,189	954	705	274
*15/ก.ค./2550		664	1,215	991	713	252
1/ก.ย./2550		745	1,245	982	745	347
15/ก.ย./2550		926	1,346	975	846	354
1/ก.ธ./2550		1,024	1,451	964	965	367
15/ก.ธ./2550		1,648	1,546	987	1,120	845
1/พ.ย./2550		1,978	1,612	961	1,255	849
*15/พ.ย./2550		2,248	1,657	940	1,359	867
*1/ธ.ค./2550		2,127.20	1,530.70	954.7	1,353.60	835.2
*15/12/2550		2,036.70	1,552.40	1,416	1,324.80	796.8
ค่าเฉลี่ย		1,350.40	1,375	1,054.30	893.6	523.9

จากตาราง 7.2 ปริมาณน้ำในปี 2550 พบว่า เขื่อนลำปาวมีปริมาณน้ำมากที่สุด ระดับน้ำประมาณ 1,375 ล้านลูกบาศก์เมตร ,เขื่อนป่าสักฯ มีปริมาณน้ำปานกลาง ระดับน้ำประมาณ 1,054.3 ล้านลูกบาศก์เมตร และเขื่อนบางลางมีปริมาณน้ำน้อยที่สุด ระดับน้ำประมาณ 523.9 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณน้ำจากตาราง 7.2 มีปริมาณน้ำในระดับที่ 600 ล้านลูกบาศก์เมตร ขึ้นไป ถึง 4,000 ล้านลูกบาศก์เมตร

\*หมายเหตุ\* เขื่อนป่าสักฯมีปริมาณน้ำสูงสุด 867 ล้านลูกบาศก์เมตรจึงจัดให้อยู่กลุ่มนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3 กราฟปริมาณน้ำช่วง วันที่ 1/ม.ค./2550 - 15/ช.ค./2550



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

142	143	129	67	60
134	134	126	61	58
127	118	118	58	57
115	102	110	54	56.9
102	93	102	52	56.4
94.1	86.48	100.7	50.4	56
93.8	78.1	99.9	49.4	55
83	84	99	49	55.2
88.1	83	94	52	51
96	82.6	90	53	48
113	79	87.6	58	45
125	73	83	64	47
132	68	81	69	46
149	65.4	77	78	44
165	61	73	79	42
170	66	70	99	37
178	67	84	93	33
184	72	91	102	34
196	81	112	117	42
199	117	134	129	46
208	124	157	134	51
216	148	165	142	56
215	169.2	160.1	149.6	59
210.6	165.4	156.8	127.6	57.3
147.3	98.3	108.3	82.8	56.16
49.5	61.4	61.4	74.6	49.5
82.8	80.9	80.9	64.5	82.8
108.3	124.1	124.1	74.6	108.3
147.3	155.1	155.1	64.5	147.3
49.5	183.9	183.9	74.6	49.5
82.8	197.5	197.5	64.5	82.8
108.3	223.9	223.9	74.6	108.3
147.3	372.8	372.8	64.5	147.3
49.5	438.95	438.95	74.6	49.5
82.8	372.8	372.8	64.5	82.8
108.3	210.2	210.2	74.6	108.3
147.3	362.7	362.7	64.5	147.3
49.5	483.6	483.6	74.6	49.5
82.8	499.2	499.2	64.5	82.8
108.3	391.1	391.1	74.6	108.3
147.3	500	500	64.5	147.3
49.5	282	282	74.6	49.5
82.8	487	487	64.5	82.8
108.3	261	261	74.6	108.3
147.3	584	584	64.5	147.3
49.5	295	295	74.6	49.5
82.8	190	190	64.5	82.8
108.3	238	238	74.6	108.3
147.3	209	209	64.5	147.3
49.5	148	148	74.6	49.5
82.8	72	72	64.5	82.8
108.3	80	80	74.6	108.3
147.3	132	132	64.5	147.3
49.5	115	115	74.6	49.5
82.8	84	84	64.5	82.8
108.3	97	97	74.6	108.3
147.3	73	73	64.5	147.3
49.5	66	66	74.6	49.5
82.8	134	134	64.5	82.8
108.3	172	172	74.6	108.3
147.3	194	194	64.5	147.3
49.5	214	214	74.6	49.5
82.8	193	193	64.5	82.8
108.3	289	289	74.6	108.3
147.3	190	190	64.5	147.3
49.5	238	238	74.6	49.5
82.8	209	209	64.5	82.8
108.3	148	148	74.6	108.3
147.3	72	72	64.5	147.3
49.5	80	80	74.6	49.5
82.8	132	132	64.5	82.8
108.3	115	115	74.6	108.3
147.3	84	84	64.5	147.3
49.5	97	97	74.6	49.5
82.8	73	73	64.5	82.8
108.3	66	66	74.6	108.3
147.3	134	134	64.5	147.3
49.5	172	172	74.6	49.5
82.8	194	194	64.5	82.8
108.3	214	214	74.6	108.3
147.3	193	193	64.5	147.3
49.5	289	289	74.6	49.5
82.8	190	190	64.5	82.8
108.3	238	238	74.6	108.3
147.3	209	209	64.5	147.3
49.5	148	148	74.6	49.5
82.8	72	72	64.5	82.8
108.3	80	80	74.6	108.3
147.3	132	132	64.5	147.3
49.5	115	115	74.6	49.5
82.8	84	84	64.5	82.8
108.3	97	97	74.6	108.3
147.3	73	73	64.5	147.3
49.5	66	66	74.6	49.5
82.8	134	134	64.5	82.8
108.3	172	172	74.6	108.3
147.3	194	194	64.5	147.3
49.5	214	214	74.6	49.5
82.8	193	193	64.5	82.8
108.3	289	289	74.6	108.3
147.3	190	190	64.5	147.3
49.5	238	238	74.6	49.5
82.8	209	209	64.5	82.8
108.3	148	148	74.6	108.3
147.3	72	72	64.5	147.3
49.5	80	80	74.6	49.5
82.8	132	132	64.5	82.8
108.3	115	115	74.6	108.3
147.3	84	84	64.5	147.3
49.5	97	97	74.6	49.5
82.8	73	73	64.5	82.8
108.3	66	66	74.6	108.3
147.3	134	134	64.5	147.3
49.5	172	172	74.6	49.5
82.8	194	194	64.5	82.8
108.3	214	214	74.6	108.3
147.3	193	193	64.5	147.3
49.5	289	289	74.6	49.5
82.8	190	190	64.5	82.8
108.3	238	238	74.6	108.3
147.3	209	209	64.5	147.3
49.5	148	148	74.6	49.5
82.8	72	72	64.5	82.8
108.3	80	80	74.6	108.3
147.3	132	132	64.5	147.3
49.5	115	115	74.6	49.5
82.8	84	84	64.5	82.8
108.3	97	97	74.6	108.3
147.3	73	73	64.5	147.3
49.5	66	66	74.6	49.5
82.8	134	134	64.5	82.8
108.3	172	172	74.6	108.3
147.3	194	194	64.5	147.3
49.5	214	214	74.6	49.5
82.8	193	193	64.5	82.8
108.3	289	289	74.6	108.3
147.3	190	190	64.5	147.3
49.5	238	238	74.6	49.5
82.8	209	209	64.5	82.8
108.3	148	148	74.6	108.3
147.3	72	72	64.5	147.3
49.5	80	80	74.6	49.5
82.8	132	132	64.5	82.8
108.3	115	115	74.6	108.3
147.3	84	84	64.5	147.3
49.5	97	97	74.6	49.5
82.8	73	73	64.5	82.8
108.3	66	66	74.6	108.3
147.3	134	134	64.5	147.3
49.5	172	172	74.6	49.5
82.8	194	194	64.5	82.8
108.3	214	214	74.6	108.3
147.3	193	193	64.5	147.3
49.5	289	289	74.6	49.5
82.8	190	190	64.5	82.8
108.3	238	238	74.6	108.3
147.3	209	209	64.5	147.3
49.5	148	148	74.6	49.5
82.8	72	72	64.5	82.8
108.3	80	80	74.6	108.3
147.3	132	132	64.5	147.3
49.5	115	115	74.6	49.5
82.8	84	84	64.5	82.8
108.3	97	97	74.6	108.3
147.3	73	73	64.5	147.3
49.5	66	66	74.6	49.5
82.8	134	134	64.5	82.8
108.3	172	172	74.6	108.3
147.3	194	194	64.5	147.3
49.5	214	214	74.6	49.5
82.8	193	193	64.5	82.8
108.3	289	289	74.6	108.3
147.3	190	190	64.5	147.3
49.5	238	238	74.6	49.5
82.8	209	209	64.5	82.8
108.3	148	148	74.6	108.3
147.3	72	72	64.5	147.3
49.5	80	80	74.6	49.5
82.8	132	132	64.5	82.8
108.3	115	115	74.6	108.3
147.3	84	84	64.5	147.3
49.5	97	97	74.6	49.5
82.8	73	73	64.5	82.8
108.3	66	66	74.6	108.3
147.3	134	134	64.5	147.3
49.5	172	172	74.6	49.5
82.8	194	194	64.5	82.8
108.3	214	214	74.6	108.3
147.3	193	193	64.5	147.3
49.5	289	289	74.6	49.5
82.8	190	190	64.5	82.8
108.3	238	238	74.6	108.3
147.3	209	209	64.5	147.3
49.5	148	148	74.6	49.5
82.8	72	72	64.5	82.8
108.3	80	80	74.6	108.3
147.3	132	132	64.5	147.3
49.5	115	115	74.6	49.5
82.8	84	84	64.5	82.8
108.3	97	97	74.6	108.3
147.3	73	73	64.5	147.3
49.5	66	66	74.6	49.5
82.8	134	134	64.5	82.8
108.3	172	172	74.6	108.3
147.3	194	194	64.5	147.3
49.5	214	214	74.6	49.5
82.8	193	193	64.5	82.8
108.3	289	289	74.6	108.3
147.3	190	190	64.5	147.3
49.5	238	238	74.6	49.5
82.8	209	209	64.5	82.8
108.3	148	148	74.6	108.3
147.3	72	72	64.5	147.3
49.5	80	80	74.6	49.5
82.8	132	132	64.5	82.8
108.3	115	115	74.6	108.3
147.3	84	84	64.5	147.3
49.5	97	97	74.6	49.5
82.8	73	73	64.5	82.8
108.3	66	66	74.6	108.3
147.3	134	134	64.5	147.3
49.5	172	172	74.6	49.5
82.8	194	194	64.5	82.8
108.3	214	214	74.6	

จากตาราง 7.3 ปริมาณน้ำในปี 2550 พบว่า เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์มีปริมาณน้ำมากที่สุด ระดับน้ำประมาณ 438.95 ล้านลูกบาศก์เมตร, เขื่อนหนองปลาไหลมีปริมาณน้ำปานกลาง ระดับน้ำประมาณ 5.1 ล้านลูกบาศก์เมตร และเขื่อนบางพระมีปริมาณน้ำน้อยที่สุด ระดับน้ำประมาณ 49.5 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณน้ำจากตาราง 7.3 มีปริมาณน้ำในระดับที่น้อยกว่า 600 ล้านลูกบาศก์เมตร

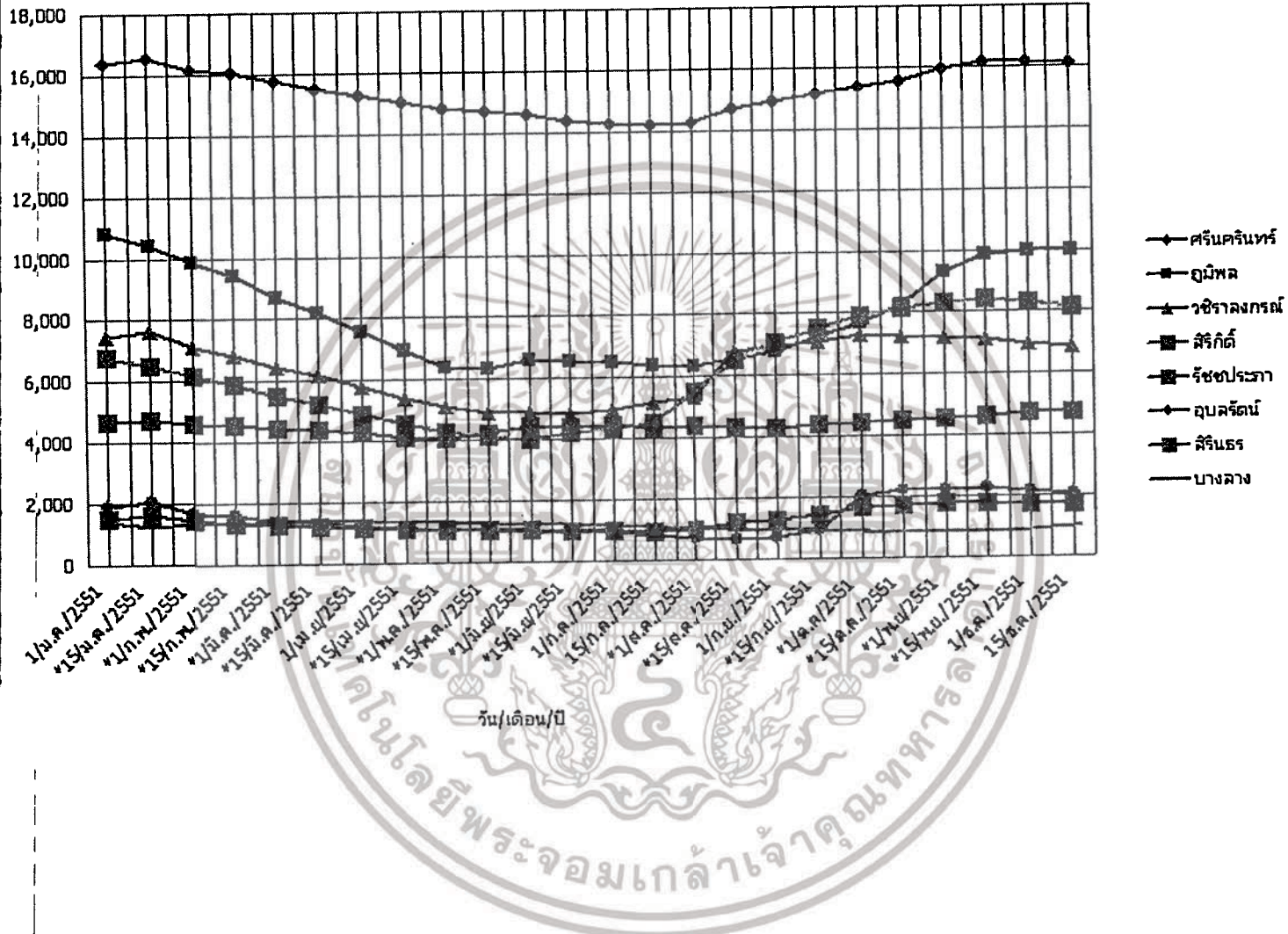


- หมายเหตุ**
- \*1/ก.ค./2550 ไม่มี ใช้ 3/ก.ค./2550 แทน
  - \*1/ก.ค./2550 ไม่มี ใช้ 6/ก.ค./2550 แทน
  - \*15/ก.ค./2550 ไม่มี ใช้ 18/ก.ค./2550 แทน
  - \*1/ก.ย./2550 ไม่มี ใช้ 3/ก.ย./2550 แทน
  - \*15/ก.ย./2550 ไม่มี ใช้ 9/ก.ย./2550 แทน
  - \*15/ส.ค./2550 ไม่มี ใช้ 18/ส.ค./2550 แทน
  - \*1/ธ.ค./2550 ไม่มี ใช้ 2/ธ.ค./2550 แทน
  - \*15/ธ.ค./2550 ไม่มี ใช้ 18/ธ.ค./2550 แทน

ตัวเลขสีเขียว คือ ค่าที่ประมาณขึ้น

## อธิบายตารางปริมาณน้ำในปี 2551

3.1 กราฟปริมาณน้ำช่วง วันที่ 1/ม.ค./2551 - 15/ธ.ค./2551



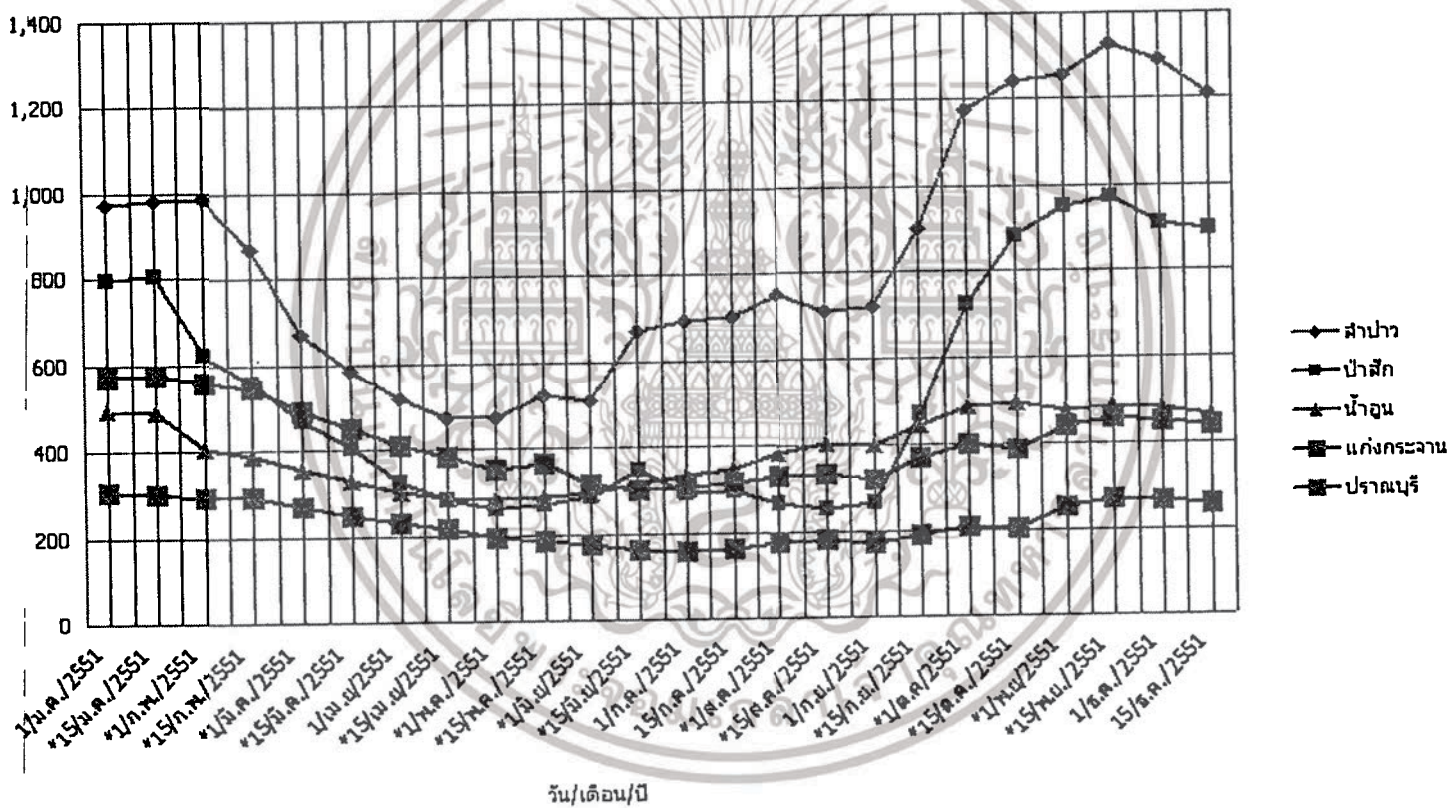
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	เดือน	ปีงบประมาณ	ปีพ.ศ.	ปีงบประมาณ	ปีพ.ศ.
		16,410.58	10,799.36	7,445.10	6,797.97
		16,558	10,447	7,655	6,520
		16,164	9,862	7,112	6,163
		16,029	9,416	6,881	5,926
		15,755	8,721	6,492	5,530
		15,515	8,204	6,188	5,240
		15,281	7,566	5,798	4,921
		15,027	6,942	5,390	4,545
		14,816	6,427	5,102	4,277
		14,708	6,374	4,917	4,147
		14,604	6,605	4,917	4,032
		14,386	6,549	4,841	4,235
		14,258	6,511	4,958	4,356
		14,196	6,383	5,195	4,522
		14,265	6,352	5,355	5,493
		14,719	6,591	6,774	6,528
		14,940	6,795	6,955	7,082
		15,137	7,230	7,057	7,527
		15,385	7,669	7,284	7,895
		15,573	8,243	7,257	8,138
		15,919	9,286	7,205	8,316
		16,136	9,849	7,115	8,396
		16,164	9,974	6,952	8,314
		16,081	9,981	6,874	8,154
ค่าเฉลี่ย		15,334.40	8,032.40	6,321.60	5,957.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตาราง 8.1 ปริมาณน้ำในปี 2551 พบว่า เขื่อนศรีนครินทร์มีปริมาณน้ำมากที่สุด ระดับน้ำประมาณ 15,334.40 ล้านลูกบาศก์เมตร, เขื่อนวชิราลงกรณมีปริมาณน้ำปานกลาง ระดับน้ำประมาณ 6,321.60 ล้านลูกบาศก์เมตร และเขื่อนรัชชประภามีปริมาณน้ำน้อยที่สุด ระดับน้ำประมาณ 4,453.10 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณน้ำจากตาราง 8.1 มีปริมาณน้ำในระดับที่ 4,000 ล้านลูกบาศก์เมตรขึ้นไป

3.2 กราฟปริมาณน้ำช่วง วันที่ 1/ม.ค./2551- 15/ธ.ค./2551



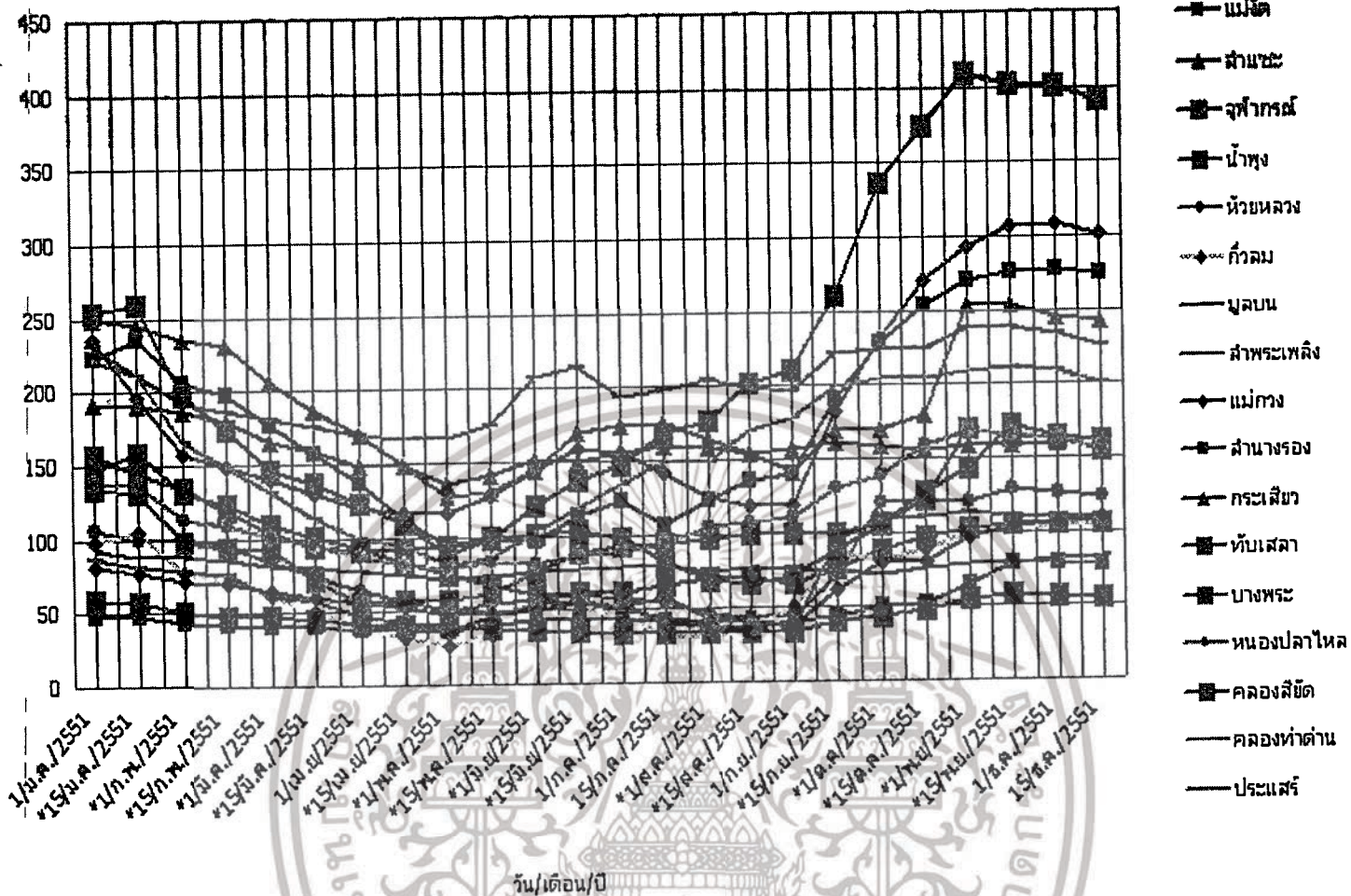
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	เดือน	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำ	ค่าสูง	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย
1/1.ค./2551		974	795	1,887.12	1,479.20	1,393.19
*15/1.ค./2551		981	808	2,068	1,608	1,226
1/1.ก.พ./2551		988	619	1,679	1,423	1,358
*15/1.ก.พ./2551		868	557	1,589	1,362	1,331
*1/1.ม.ค./2551		669	470	1,420	1,285	1,373
*15/1.ม.ค./2551		585	406	1,317	1,243	1,379
1/1.ม.ย./2551		517	324	1,231	1,198	1,373
*15/1.ม.ย./2551		473	284	1,162	1,133	1,354
*1/1.พ.ค./2551		474	262	1,070	1,074	1,327
*15/1.พ.ค./2551		523	269	1,042	1,048	1,292
*1/1.เม.ย./2551		508	288	999	1,060	1,235
*15/1.เม.ย./2551		671	345	966	1,025	1,208
1/1.ก.ค./2551		692	294	941	979	1,165
15/1.ก.ค./2551		703	296	838	954	1,130
*1/1.ธ.ค./2551		751	264	718	989	1,062
*15/1.ธ.ค./2551		713	252	664	1,215	991
1/1.ก.ย./2551		722	267	715	1,291	966
*15/1.ก.ย./2551		899	472	958	1,425	959
*1/1.ต.ค./2551		1,175	726	2,057	1,670	884
*15/1.ต.ค./2551		1,241	881	2,240	1,701	829
*1/1.พ.ย./2551		1,255	948	2,236	1,757	820
*15/1.พ.ย./2551		1,329	973	2,284	1,776	811
1/1.ธ.ก./2551		1,294	911	2,196	1,747	879
15/1.ธ.ก./2551		1,212	897	2,080	1,736	976
ค่าเฉลี่ย		842.4	525.3	1,431.60	1,340.80	1,059.20

จากตาราง 8.2 ปริมาณน้ำในปี 2551 พบว่า เขื่อนอุบลรัตน์มีปริมาณน้ำมากที่สุด ระดับน้ำประมาณ 2,068 ล้านลูกบาศก์เมตร ,เขื่อนบางลางมีปริมาณน้ำปานกลาง ระดับน้ำประมาณ 1,379 ล้านลูกบาศก์เมตร และเขื่อนป่าสักมีปริมาณน้ำน้อยที่สุด ระดับน้ำประมาณ 253 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณน้ำจากตาราง 8.2 มีปริมาณน้ำในระดับที่ 600 ล้านลูกบาศก์เมตรขึ้นไป ถึง 4,000 ล้านลูกบาศก์เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 กราฟปริมาณน้ำช่วง วันที่ 1/ม.ค./2551 - 15/ธ.ค./2551



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จากตาราง 8.3 ปริมาณน้ำในปี 2551 พบว่า เขื่อนแก่งกระจานมีปริมาณน้ำมากที่สุด ระดับน้ำประมาณ 411.2 ล้านลูกบาศก์เมตร, เขื่อนน้ำพอง มีปริมาณน้ำปานกลาง ระดับน้ำประมาณ 115.9 ล้านลูกบาศก์เมตร และเขื่อนกัวลมมีปริมาณน้ำน้อยที่สุด ระดับน้ำประมาณ 47.6 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณน้ำจากตาราง

8.3 มีปริมาณน้ำในระดับที่น้อยกว่า 600 ล้านลูกบาศก์เมตร

**หมายเหตุ**

- \*15/ม.ค./2551 ไม่มี ใช้ 13/ม.ค./2551 แทน
- \*1/ก.พ./2551 ไม่มี ใช้ 30/ม.ค./2551 แทน
- \*15/ก.พ./2551 ไม่มี ใช้ 13/ก.พ./2551 แทน
- \*1/มี.ค./2551 ไม่มี ใช้ 3/มี.ค./2551 แทน
- \*15/มี.ค./2551 ไม่มี ใช้ 17/มี.ค./2551 แทน
- \*15/เม.ย./2551 ไม่มี ใช้ 16/เม.ย./2551 แทน
- \*1/พ.ค./2551 ไม่มี ใช้ 29/เม.ย./2551 แทน
- \*15/พ.ค./2551 ไม่มี ใช้ 13/พ.ค./2551 แทน
- \*1/มิ.ย./2551 ไม่มี ใช้ 2/มิ.ย./2551 แทน
- \*15/มิ.ย./2551 ไม่มี ใช้ 16/มิ.ย./2551 แทน
- \*1/ต.ค./2551 ไม่มี ใช้ 4/ต.ค./2551 แทน
- \*15/ต.ค./2551 ไม่มี ใช้ 18/ต.ค./2551 แทน
- \*15/ก.ย./2551 ไม่มี ใช้ 16/ก.ย./2551 แทน
- \*1/ค.ค./2551 ไม่มี ใช้ 30/ก.ย./2551 แทน
- \*15/ค.ค./2551 ไม่มี ใช้ 14/ค.ค./2551 แทน
- \*1/พ.ย./2551 ไม่มี ใช้ 3/พ.ย./2551 แทน
- \*15/พ.ย./2551 ไม่มี ใช้ 17/พ.ย./2551 แทน

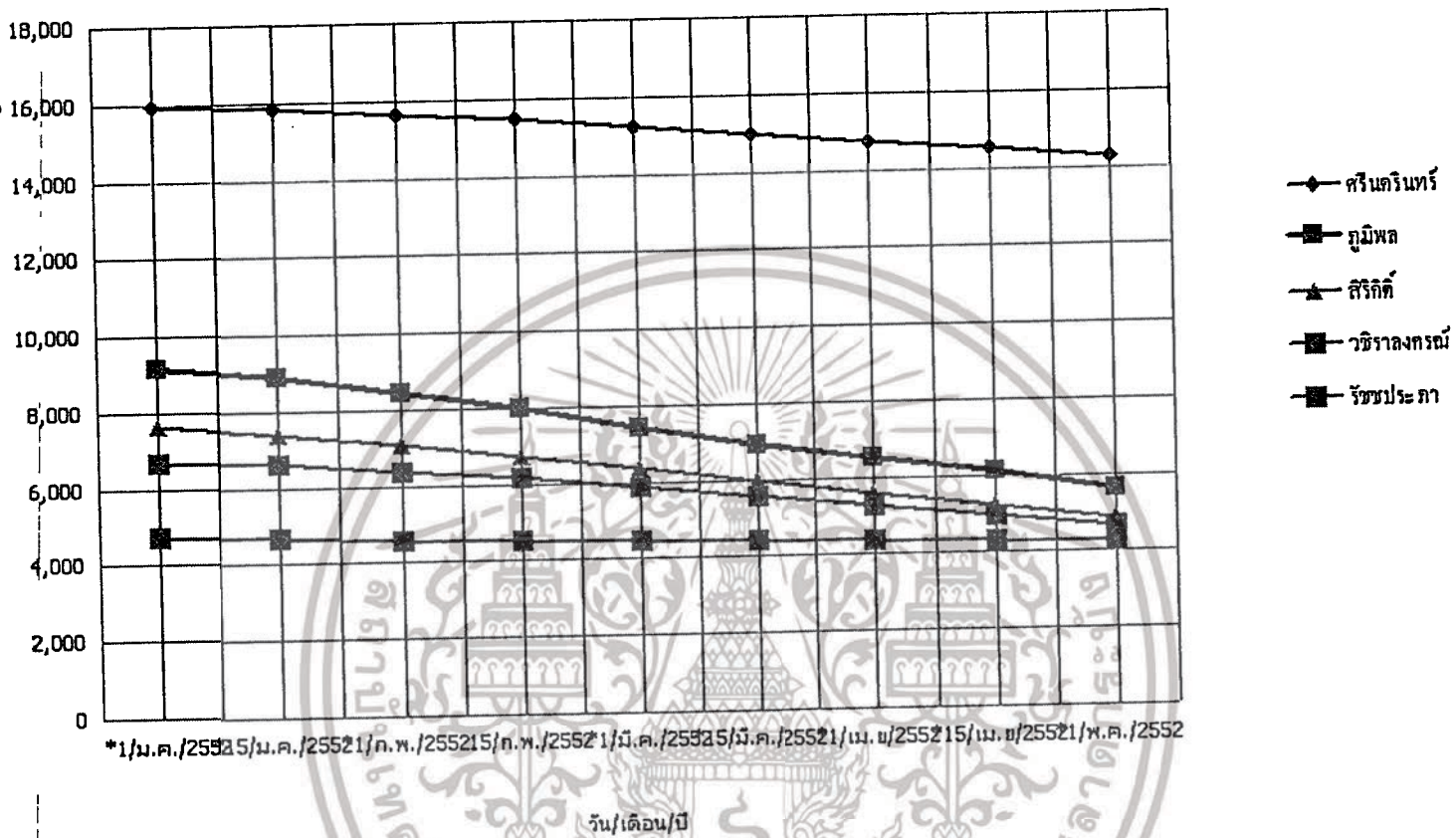
ตัวเลขสีเขียว คือ ค่าที่ประมาณขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อธิบายตารางปริมาณน้ำในปี 2552

4.1 กราฟปริมาณน้ำช่วง วันที่ 1/ม.ค./2552 - 1/พ.ค./2552



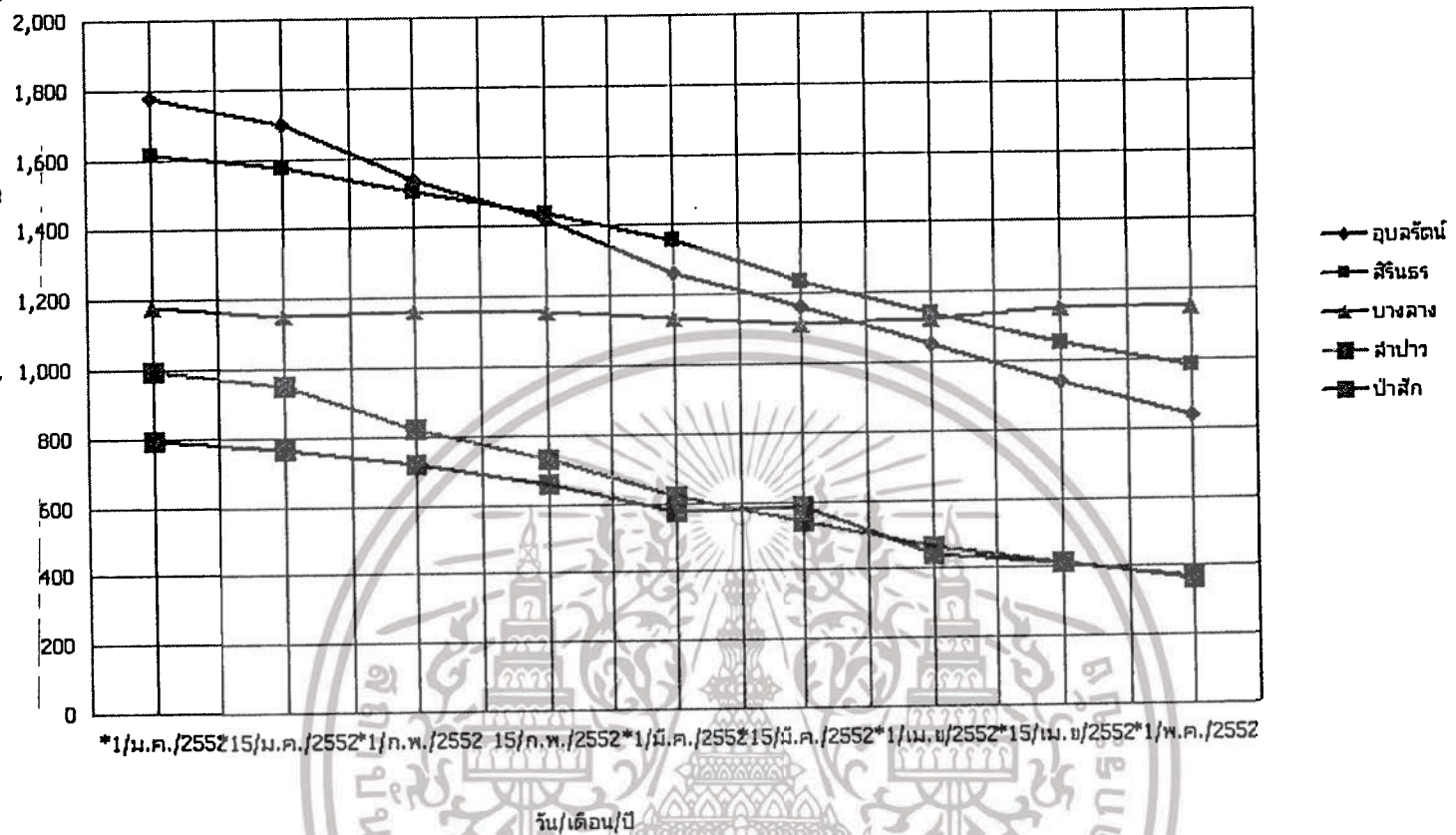
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	เดือน	ปริมาณน้ำดิบ	น้ำฝน	น้ำดิบ	ปริมาณน้ำประปา	ปริมาณน้ำ
*1/ม.ค./2552		15,928	9,152	7,664	6,704	4,711
*15/ม.ค./2552		15,849	8,924	7,398	6,642	4,685
*1/ก.พ./2552		15,662	8,447	7,071	6,401	4,596
*15/ก.พ./2552		15,473	7,976	6,757	6,175	4,515
*1/มี.ค./2552		15,224	7,455	6,393	5,880	4,485
*15/มี.ค./2552		14,959	6,956	6,000	5,565	4,435
*1/เม.ย./2552		14,756	6,522	5,600	5,269	4,363
*15/เม.ย./2552		14,530	6,132	5,238	4,980	4,338
*1/พ.ค./2552		14,280	5,647	4,882	4,686	4,292
ค่าเฉลี่ย		15,200.70	7,527.40	6,377.60	5,826.80	4,497.10

จากตาราง 9.1 ปริมาณน้ำในปี 2552 พบว่า เขื่อนศรีนครินทร์มีปริมาณน้ำมากที่สุด ระดับน้ำประมาณ 15,928 ล้านลูกบาศก์เมตร เขื่อนสิริกิติ์มีปริมาณน้ำปานกลาง ระดับน้ำประมาณ 6,377.60 ล้านลูกบาศก์เมตร และเขื่อนรัชชประภามีปริมาณน้ำน้อยที่สุด ระดับน้ำประมาณ 4,497.10 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณน้ำจากตาราง 9.1 มีปริมาณน้ำในระดับที่ 4000 ล้านลูกบาศก์เมตรขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 กราฟปริมาณน้ำช่วง วันที่ 1/ม.ค./2009 - 1/พ.ค./2009



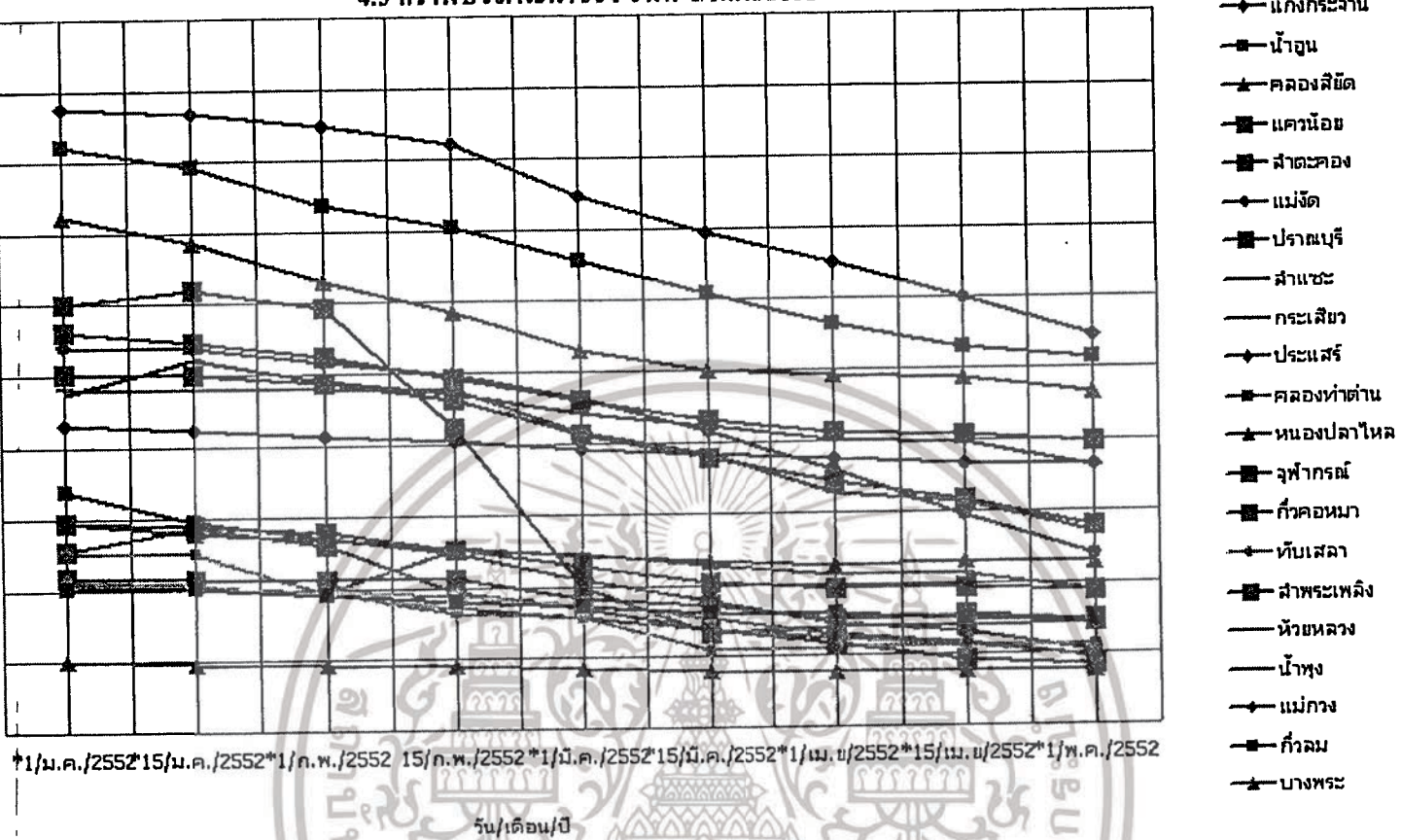
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่	เขื่อน	อุบลราชธานี	สุโขทัย	พิจิตร	กำแพงเพชร	พิจิตร
1/ม.ค./2552		1,776	1,615	1,181	996	796
15/ม.ค./2552		1,699	1,577	1,150	952	764
1/ก.พ./2552		1,539	1,503	1,160	819	723
15/ก.พ./2552		1,420	1,437	1,158	734	658
1/มี.ค./2552		1,261	1,357	1,134	621	578
15/มี.ค./2552		1,160	1,236	1,112	544	589
1/เม.ย./2552		1,049	1,141	1,123	463	439
15/เม.ย./2552		939	1,048	1,151	413	415
1/พ.ค./2552		838	983	1,151	366	362
ค่าเฉลี่ย		1,319.30	1,333.10	1,135.90	660.3	594.3

จากตาราง 9.2 ปริมาณน้ำในปี 2552 พบว่า เขื่อนอุบลรัตน์มีปริมาณน้ำมากที่สุด ระดับน้ำประมาณ 1,319.30 ล้านลูกบาศก์เมตร ,เขื่อนบางลางมีปริมาณน้ำปานกลาง ระดับน้ำประมาณ 1,135.90 ล้านลูกบาศก์เมตร และเขื่อนป่าสักมีปริมาณน้ำน้อยที่สุด ระดับน้ำประมาณ 594.3 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณน้ำจากตาราง 9.2 มีปริมาณน้ำในระดับที่ 600 ล้านลูกบาศก์เมตรขึ้นไป ถึง 4000 ล้านลูกบาศก์เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 กราฟปริมาณน้ำช่วง วันที่ 1/ม.ค./2552 - 1/พ.ค./2552



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

369.6	438	411	362	301	281	270	251	237	241	215	169	148	147	128	125	109	107	105	106	101	50
	433	396	343	310	272	268	250	261	240	211	148	139	145	143	125	108	104	103	103	101	48
	424	369	315	297	262	258	244	245	240	206	136	134	140	130	97	107	96	99	99	96	47
	411	352	292	212	246	249	231	235	238	202	124	128	126	97	83	107	87	126	95	91	45
	374	328	265	100	230	232	206	221	208	195	105	121	115	85	78	92	79	122	88	87	42
	347	304	250	67	216	208	189	212	191	192	89	117	102	69	54	86	69	114	77	81	40
	326	282	246	70	206	179	171	201	163	187	73	113	97	58	56	76	62	107	65	80	38
	301	265	243	71	203	148	158	198	157	184	66	116	97	47	56	79	57	106	59	76	39
	272	256	233	73	198	120	140	181	135	182	52	115	95	42	56	74	48	94	48	74	38
รวม	369.6	332	287.8	167.2	237.1	215.2	205.3	219.2	202.1	197.8	109.7	126.8	114.8	87.2	81.3	93.6	79.3	108.8	82.7	87.3	43.2

จากตาราง 9.3 ปริมาณน้ำในปี 2552 พบว่า เขื่อนแก่งกระจานมีปริมาณน้ำมากที่สุด ระดับน้ำประมาณ 369.6 ล้านลูกบาศก์เมตร, เขื่อนจุฬาภรณ์มีปริมาณน้ำปานกลาง ระดับน้ำประมาณ 114.8 ล้านลูกบาศก์เมตร และเขื่อนบางพระมีปริมาณน้ำน้อยที่สุด ระดับน้ำประมาณ 43.2 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณน้ำจาก

ตาราง 9.3 มีปริมาณน้ำในระดับที่น้อยกว่า 600 ล้านลูกบาศก์เมตร

- หมายเหตุ
- \*1/ม.ค./2552 ไม่มี ใช้ 12/ม.ค./2552 แทน
  - \*15/ก.ค./2552 ไม่มี ใช้ 19/ม.ค./2552 แทน
  - \*1/ก.พ./2552 ไม่มี ใช้ 2/ก.พ./2552 แทน
  - \*1/มี.ค./2552 ไม่มี ใช้ 2/มี.ค./2552 แทน
  - \*15/มี.ค./2552 ไม่มี ใช้ 16/มี.ค./2552 แทน
  - \*1/เม.ย./2552 ไม่มี ใช้ 31/มี.ค./2552 แทน
  - \*15/เม.ย./2552 ไม่มี ใช้ 14/เม.ย./2552 แทน
  - \*1/พ.ค./2552 ไม่มี ใช้ 28/พ.ค./2552 แทน
- ตัวเลขสีเขียว คือ ค่าที่ประมาณขึ้น

## สถานการณ์ทรัพยากรน้ำของประเทศ

ปัจจุบัน ประเทศไทยยังประสบปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาการขาดแคลนน้ำ ปัญหาน้ำท่วม และปัญหาน้ำเสีย ล้วนแต่เป็นปัญหาที่สร้างความเสียหายและส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและวิถีชีวิตของประชาชนเป็นอย่างมาก

ในการพิจารณาแก้ไขปัญหาดังกล่าว ได้แบ่งพื้นที่ประเทศไทยออกเป็น 25 กลุ่มน้ำหลัก และ 254 กลุ่มน้ำสาขา 5,000 กลุ่มน้ำย่อย คิดพื้นที่กลุ่มน้ำรวมทั้งประเทศประมาณ 514,017 ตร.กม. (กรมทรัพยากรน้ำ 2550) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 1,573 มม. (กรมอุตุนิยมวิทยา 2517-2547) คิดเป็นปริมาณน้ำฝนรวมในแต่ละปี 775,539 ล้าน ลบ.ม. (กรมทรัพยากรน้ำ 2548) โดยปริมาณน้ำท่า หรือน้ำที่ไหลตามแม่น้ำลำคลองเฉลี่ยต่อปี 213,353 ล้าน ลบ.ม. (กรมทรัพยากรน้ำ 2549) เฉลี่ยต่อคนต่อปีเท่ากับ 3,457 ลบ.ม.

ใน 2549 ปริมาณน้ำที่สามารถเก็บกักและใช้งานได้ในเดือนและอ่างเก็บน้ำทั่วประเทศมีเพียง 45,434 ล้าน ลบ.ม. แต่ปริมาณน้ำที่จะต้องมีไว้เพื่อสนองความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยปีละ 9,378 ล้าน ลบ.ม. และในอนาคต (ปี 2567) ความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้นเป็น 77,093 ล้าน ลบ.ม. จะมีการขาดแคลนน้ำเพิ่มขึ้น จึงต้องมีแนวทางแก้ไขปัญหาน้ำแล้ง การขาดแคลนน้ำ มีการจัดการด้านความต้องการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การบริหารจัดการที่เหมาะสม สำหรับปัญหาอุทกภัย น้ำป่าไหลหลากและดินถล่ม ซึ่งมีแนวโน้มรุนแรงเพิ่มขึ้น แนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำโดยกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม การใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสม และมีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ (ข้อมูลจากโครงการจัดทำยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 25 กลุ่มน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ)

สำหรับในด้านคุณภาพน้ำ ในปี 2548 มีแหล่งน้ำอยู่ในเกณฑ์ดีและพอใช้ ร้อยละ 17 และ 49 ตามลำดับ อยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมและเสื่อมโทรมมาก มีค่าร้อยละ 29 และ 5 ตามลำดับ จึงต้องมีการสร้างความตระหนักและการรักษาคุณภาพน้ำ การควบคุมแหล่งมลพิษ การป้องกันและบำบัดน้ำเสีย (ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ)

สถานการณ์น้ำของประเทศอยู่ในภาวะวิกฤติ ทั้งน้ำท่วม ดินถล่ม น้ำขาดแคลน และน้ำเสีย เป็นปัญหาที่รัฐบาลต้องหุ้มเทศรพกำลังเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำเฉพาะหน้าและในระยะสั้น ระยะยาวอย่างจริงจัง รวมทั้งต้องดำเนินการภายใต้การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ได้แก่ ภาครัฐ เอกชน ประชาชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

## พื้นที่เป้าหมายในการจัดทำต้นแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณน้ำฝน  
จังหวัดนครนายก

มกราคม	0	0	0	0	0.00	0	5.20	1.00	0.00	0.00
กุมภาพันธ์	0	0	8.30	0	15.05	0	14.90	1.00	18.50	6.00
มีนาคม	0	0	0	0	78.65	0	2.00	3.00	38.10	3.00
เมษายน	0	0	0	0	0.00	0	228.00	13.00	160.80	12.00
พฤษภาคม	0	0	84.85	0	182.00	15.00	402.40	19.00	334.90	21.00
มิถุนายน	0	0	122.00	0	102.00	18.00	182.20	18.00	0	0
กรกฎาคม	0	0	0	0	311.80	24.00	218.80	20.00	0	0
สิงหาคม	0	0	0	0	158.20	18.00	215.80	22.00	0	0
กันยายน	0	0	0	0	334.00	21.00	425.20	19.00	0	0
ตุลาคม	0	0	0	0	204.90	15.00	217.40	8.00	0	0
พฤศจิกายน	0	0	122.00	0	0.20	1.00	1.70	5.00	0	0
ธันวาคม	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0
รวม	0	0	337.15	0	1,386.80	112.00	1,913.60	129.00	552.30	42.00

ที่มา : สถานีตรวจอากาศจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิจัยต้นแบบฝายชะลอน้ำ  
เริ่มบันทึกโครงการ 13 เมษายน 2551

วัน/เดือน/ปี	หลัก ก(เซนติเมตร)	หลัก ข (เซนติเมตร)	หมายเหตุ
วันอาทิตย์ที่ 13/เม.ย./51	0	50	ฝ่นน้อย
วันอาทิตย์ที่ 20/เม.ย./51	0	45	ฝ่นปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 27/เม.ย./51	0	50	ฝ่นมากที่สุด
วันอาทิตย์ที่ 4/พ.ค./51	0	55	ฝ่นน้อย
วันอาทิตย์ที่ 11/พ.ค./51	10	80	ฝ่นน้อย
วันอาทิตย์ที่ 18/พ.ค./51	60	120	ฝ่นปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 25/พ.ค./51	80	141	ฝ่นน้อย
วันอาทิตย์ที่ 1/มิ.ย./51	120	มิดหลัก	ฝ่นปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 8/มิ.ย./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 15/มิ.ย./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 22/มิ.ย./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 29/มิ.ย./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 6/ก.ค./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นมาก
วันอาทิตย์ที่ 13/ก.ค./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 20/ก.ค./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นมาก
วันอาทิตย์ที่ 27/ก.ค./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นมาก
วันอาทิตย์ที่ 3/ส.ค./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 10/ส.ค./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 17/ส.ค./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นน้อย
วันอาทิตย์ที่ 24/ส.ค./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 7/ก.ย./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 14/ก.ย./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 21/ก.ย./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 28/ก.ย./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 5/ต.ค./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 12/ต.ค./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 19/ต.ค./51	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝ่นปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 26/ต.ค./51	140	มิดหลัก	ฝ่นน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน/เดือน/ปี	หลัก ก(เซนติเมตร)	หลัก ข (เซนติเมตร)	หมายเหตุ
วันอาทิตย์ที่ 2/พ.ย./51	120	140	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 9/พ.ย./51	115	140	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 16/พ.ย./51	115	140	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 23/พ.ย./51	100	135	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 7/ธ.ค./51	95	135	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 14/ธ.ค./51	90	135	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 21/ธ.ค./51	80	130	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 28/ธ.ค./51	75	130	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 4/ม.ค./52	65	125	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 11/ม.ค./52	60	125	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 18/ม.ค./52	60	120	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 25/ม.ค./52	55	120	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 1/ก.พ./52	55	110	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 8/ก.พ./52	50	105	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 15/ก.พ./52	50	100	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 22/ก.พ./52	40	100	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 1/มี.ค./52	30	100	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 8/มี.ค./52	0	50	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 15/มี.ค./52	0	50	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 22/มี.ค./52	0	50	ฝนไม่ตก
วันอาทิตย์ที่ 29/มี.ค./52	25	70	ฝนน้อย
วันอาทิตย์ที่ 5/เม.ย./52	55	115	ฝนปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 12/เม.ย./52	55	110	ฝนปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 19/เม.ย./52	50	100	ฝนน้อย
วันอาทิตย์ที่ 26/เม.ย./52	50	100	ฝนน้อย
วันอาทิตย์ที่ 3/พ.ค./52	50	100	ฝนน้อย
วันอาทิตย์ที่ 10/พ.ค./52	55	100	ฝนน้อย
วันอาทิตย์ที่ 17/พ.ค./52	70	125	ฝนปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 24/พ.ค./52	95	มิดหลัก	ฝนมาก
วันอาทิตย์ที่ 31/พ.ค./52	100	มิดหลัก	ฝนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน/เดือน/ปี	หลัก ก(เซนติเมตร)	หลัก ข (เซนติเมตร)	หมายเหตุ
วันอาทิตย์ที่ 7/มิ.ย./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนมาก
วันอาทิตย์ที่ 14/มิ.ย./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนมาก
วันอาทิตย์ที่ 21/มิ.ย./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 28/มิ.ย./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 5/ก.ค./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 12/ก.ค./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 19/ก.ค./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 26/ก.ค./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนมากที่สุด
วันอาทิตย์ที่ 1/ส.ค./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนน้อย
วันอาทิตย์ที่ 9/ส.ค./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนน้อย
วันอาทิตย์ที่ 16/ส.ค./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนน้อย
วันอาทิตย์ที่ 23/ส.ค./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนน้อย
วันอาทิตย์ที่ 30/ส.ค./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 6/ก.ย./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนมาก
วันอาทิตย์ที่ 13/ก.ย./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 20/ก.ย./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนปานกลาง
วันอาทิตย์ที่ 27/ก.ย./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนมากที่สุด
วันอาทิตย์ที่ 4/ต.ค./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนมาก
วันอาทิตย์ที่ 11/ต.ค./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนมากที่สุด
วันอาทิตย์ที่ 18/ต.ค./52	มิดหลัก	มิดหลัก	ฝนมาก

#### หมายเหตุ

ฝนไม่ตก = ฝนตก 0 วันต่อสัปดาห์

ฝนน้อย = ฝนตก 1-2 วันต่อสัปดาห์

ฝนปานกลาง = ฝนตก 3-4 วันต่อสัปดาห์

ฝนมาก = ฝนตก 5-6 วันต่อสัปดาห์

ฝนมากที่สุด = ฝนตก 7 วันต่อสัปดาห์

มิดหลัก = ความสูงของน้ำเกิน 150 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### จากตารางวิจัยต้นแบบฝ่ายชลน้ำ

#### ปริมาณน้ำ ปี พ.ศ 2551

เดือนเมษายนหลัก ก มีปริมาณน้ำ 0 ซม. หลัก ข มีปริมาณน้ำ 50, 45 และ 50 ซม. ตามลำดับ  
เดือนพฤษภาคมหลัก ก มีปริมาณน้ำ 0, 10, 60 และ 80 ซม. ตามลำดับ หลัก ข มีปริมาณน้ำ  
55, 80, 120 และ 141 ซม. ตามลำดับ

เดือนมิถุนายนหลัก ก มีปริมาณน้ำ 120 ซม. และมากกว่า 150(มิดหลัก) ตามลำดับ หลัก ข  
มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก)

เดือนกรกฎาคมหลัก ก มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก) หลัก ข มีปริมาณน้ำ  
มากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก)

เดือนสิงหาคมหลัก ก มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก) หลัก ข มีปริมาณน้ำมากกว่า  
150 ซม.(มิดหลัก)

เดือนกันยายนหลัก ก มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก) หลัก ข มีปริมาณน้ำมากกว่า  
150 ซม.(มิดหลัก)

เดือนตุลาคมหลัก ก มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก) และ 140 ซม. ตามลำดับ  
หลัก ข มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก)

เดือนพฤศจิกายนหลัก ก มีปริมาณน้ำ 120, 115, 115 และ 100 ตามลำดับ หลัก ข มีปริมาณ  
น้ำ 140, 140, 140 และ 135 ตามลำดับ

เดือนธันวาคมหลัก ก มีปริมาณน้ำ 95, 90, 80 และ 75 ตามลำดับ หลัก ข มีปริมาณน้ำ 135,  
135, 130 และ 130 ตามลำดับ

สรุปในปีพ.ศ. 2551 ปริมาณน้ำเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคมตามลำดับ  
จากนั้นปริมาณน้ำเริ่มลดลงตั้งแต่ปลายเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ตามลำดับ

#### ปริมาณน้ำ ปี พ.ศ 2552

เดือนมกราคมหลัก ก มีปริมาณน้ำ 65, 60, 60 และ 55 ตามลำดับ หลัก ข มีปริมาณน้ำ 125,  
125, 120 และ 120 ตามลำดับ

เดือนกุมภาพันธ์หลัก ก มีปริมาณน้ำ 55, 50, 50 และ 40 ตามลำดับ หลัก ข มีปริมาณน้ำ  
1110, 105, 100 และ 100 ตามลำดับ

เดือนมีนาคมหลัก ก มีปริมาณน้ำ 30, 0, 0, 0 และ 25 ตามลำดับ หลัก ข มีปริมาณน้ำ 100,  
50, 50, 50 และ 70 ตามลำดับ

เดือนเมษายนหลัก ก มีปริมาณน้ำ 55, 55, 50 และ 50 ตามลำดับ หลัก ข มีปริมาณน้ำ 115,  
110, 100 และ 100 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือนพฤษภาคมหลัก ก มีปริมาณน้ำ 50, 55, 70, 95 และ 100 ตามลำดับ หลัก ข มีปริมาณน้ำ 100, 100, 125 และมากกว่า 150(มิดหลัก) ตามลำดับ

เดือนมิถุนายนหลัก ก มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก) หลัก ข มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก)

เดือนกรกฎาคมหลัก ก มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก) หลัก ข มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก)

เดือนสิงหาคมหลัก ก มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก) หลัก ข มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก)

เดือนกันยายนหลัก ก มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก) หลัก ข มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก)

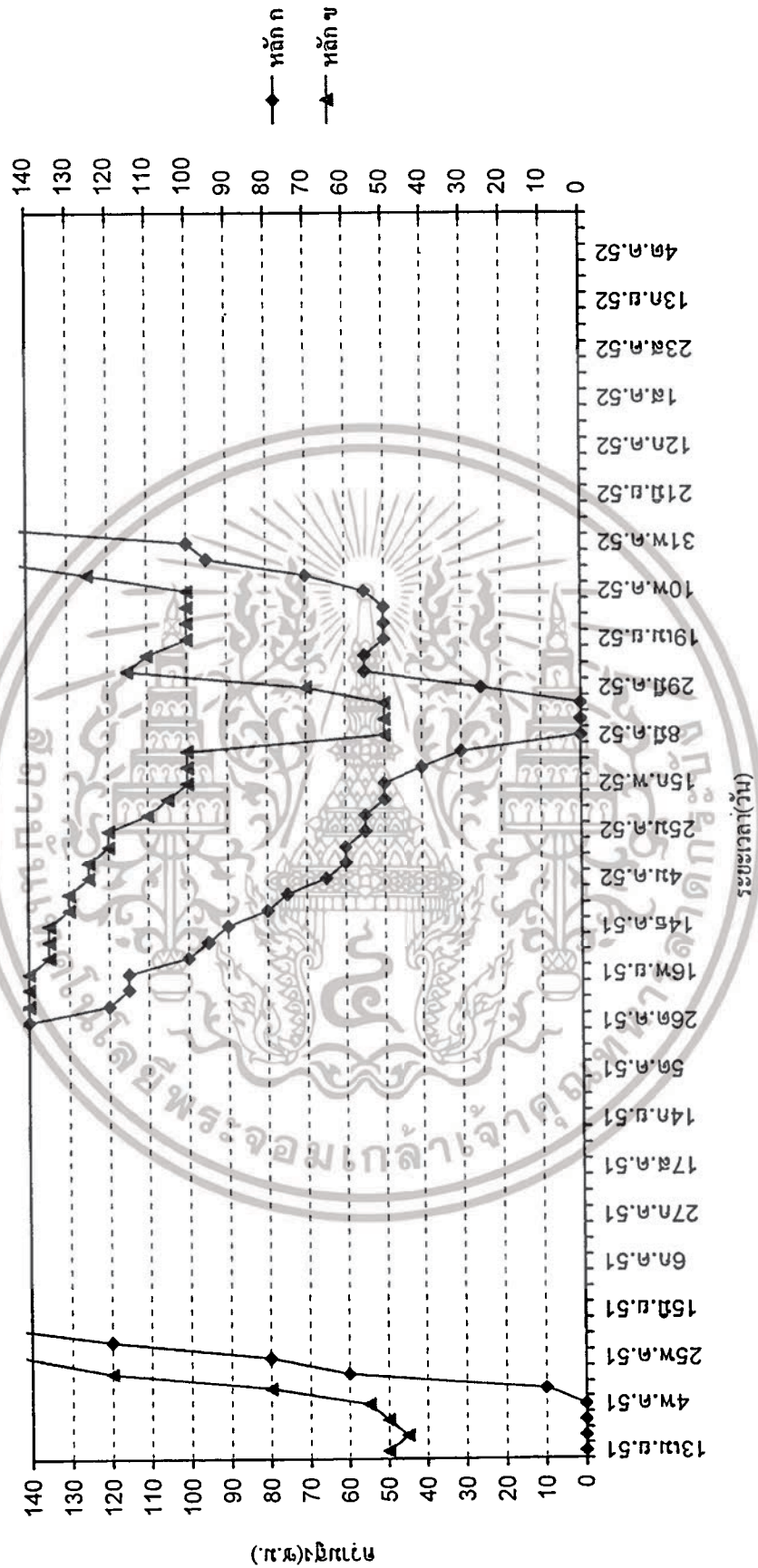
เดือนตุลาคมหลัก ก มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก) หลัก ข มีปริมาณน้ำมากกว่า 150 ซม.(มิดหลัก)

สรุปในปีพ.ศ. 2552 ปริมาณน้ำเดือนมกราคมจนถึงเดือนมีนาคม ลดลงจากเดือนธันวาคมปี 2551ตามลำดับ จากนั้นปริมาณน้ำเริ่มเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปลายเดือนมีนาคมจนถึงปัจจุบัน

เพื่อความชัดเจนดูกราฟแสดงปริมาณน้ำประกอบคำอธิบาย



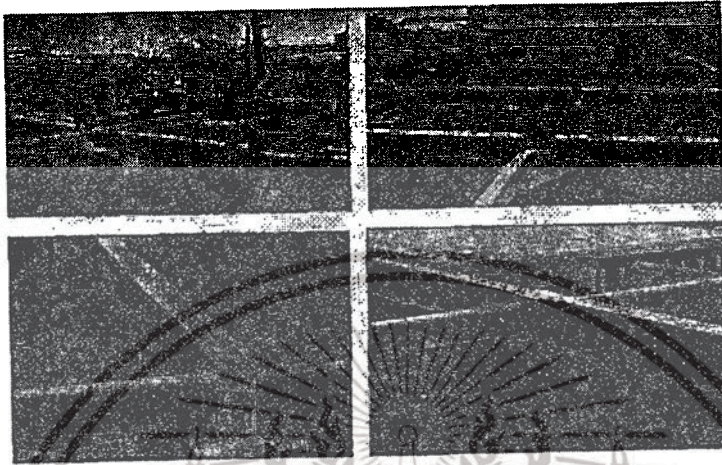
กราฟแสดงระดับความสูงของน้ำในคลองต้นแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การสร้างฝาย

### ระบบสำเร็จรูป (Pre-Cast)



Pre-cast เป็นระบบการก่อสร้างที่แยกงานออกเป็นระบบชั้นย่อย เช่น คาน, เสา และผนัง เป็นต้น ซึ่งดำเนินการผลิตนั้นจะผลิตนอกหน่วยงานก่อสร้าง แล้วนำมาประกอบขึ้น ณ หน่วยงานก่อสร้างภายหลัง

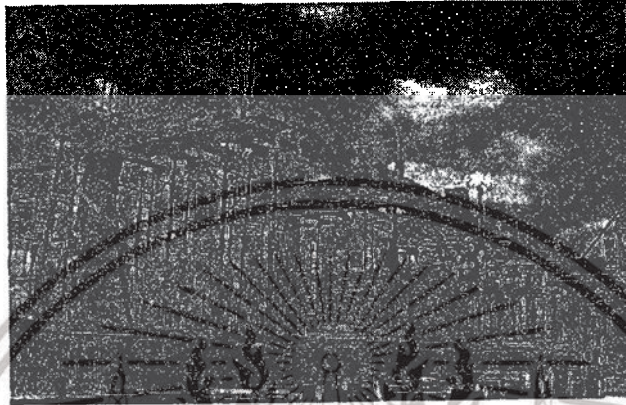
#### ข้อดีของระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

- ใช้ระยะเวลาก่อสร้างสั้น
- คุณสมบัติที่สม่ำเสมอ เหมือนกันทุกชั้น
- ประหยัดค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องปรับอากาศ
- ประหยัดทรัพยากรทั้งแรงงานและวัสดุ
- มีความแข็งแรง, ทนทานสูง เนื่องจาก โครงสร้างเป็นคอนกรีต ไม่สามารถทำลายได้โดยง่าย
- การขนส่งทำได้ง่าย แม้สถานที่ก่อสร้างจะอยู่ห่างไกล
- เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่มีขยะการก่อสร้าง
- เป็นฉนวนกันความร้อน
- ความต้านทานไฟมากกว่า การก่ออิฐและไม้
- ความสวยงาม เรียบไม่มี เสี้ยนที่เสาและคานทำให้มีพื้นใช้สอยมากขึ้น
- ค่าเบี้ยประกันต่ำ บำรุงรักษาเพียงการทาสีใหม่เท่านั้น
- มีความทึบเสียงมากกว่า อิฐ ไม้
- มีความต้านทานการซึมน้ำสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อเสียของระบบก่อสร้างสำเร็จรูป

- ใช้เงินลงทุนที่สูงในระยะแรก
- ต้องการความรู้เฉพาะด้านและเทคโนโลยีระดับสูง
- ต้องบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญในการควบคุมการก่อสร้าง
- ความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนต่ำ



หลายอาคารจึงประสบปัญหางานก่อสร้างล่าช้า และเกินงบประมาณ เพราะความผิดพลาดหรือความไม่พร้อม (ความไม่แท้จริง)ของผู้ทำ Pre-Cast

### ข้อเปรียบเทียบในด้านขั้นตอนและวิธีการก่อสร้าง โดยการใช้คอนกรีตสำเร็จรูป

- ทำงานเร็วกว่าคานคอนกรีตเสริมเหล็ก เท่ากับ 27.0.3%
- พื้นคอนกรีตอัดแรงทำงานเร็วกว่าพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก เท่ากับ 53.20%
- พื้นคอนกรีตอัดแรงทำงานเร็วกว่าพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป เท่ากับ 197.21%
- ผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ทำงานเร็วกว่าผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก เท่ากับ 478.13%
- คานคอนกรีตสำเร็จรูปราคาถูกกว่าคานคอนกรีตเสริมเหล็กเท่ากับ 8.24%
- พื้นคอนกรีตอัดแรง ราคาถูกกว่า พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป เท่ากับ 8.51%
- พื้นคอนกรีตอัดแรงราคาถูกกว่าพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก เท่ากับ 38.05%

### ข้อแตกต่างระหว่างระบบสำเร็จรูป (pre cast) และระบบก่อสร้างแบบเดิม

- ต้องการแรงงานฝีมือเป็นหลัก
- ใช้แรงงานจำนวนมาก
- ใช้เทคโนโลยีต่ำและคุณภาพยังไม่ได้มาตรฐาน
- ใช้ระยะเวลาการก่อสร้างนาน
- ขาดระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพ

### ทำไมต้องเลือก Pre-Cast

1. ลักษณะการก่อสร้างแบบก่ออิฐฉาบปูนมีขีดจำกัดในการพัฒนา
2. ความต้องการอาคารที่มีคุณภาพมาตรฐานมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อัตราการเพิ่มประสิทธิภาพแรงงานในพื้นที่ก่อสร้างอยู่ในเกณฑ์ต่ำ พัฒนาลำบาก
4. จำนวนแรงงานก่อสร้างในพื้นที่ก่อสร้างมีแนวโน้มลดลงหรือคงที่

ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นบ่อยๆ มี 5 ประการ คือ

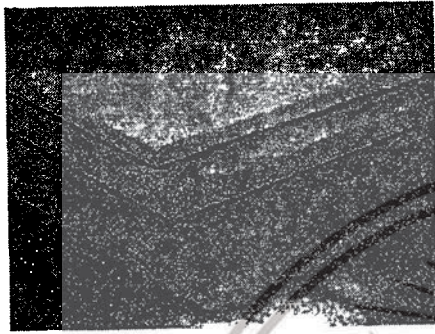
1. ทำ Shop Drawing ไม่ละเอียดเพียงพอ เมื่อนำมาติดตั้งแล้วไม่พอดีและทำให้งานระบบอื่นๆ เช่น ประปา ไฟฟ้า มีปัญหา
2. เพราะ Pre-Cast เป็นแผ่นคอนกรีตที่หนักมาก (บางชิ้นหนักหลายตัน) การขนส่งและการติดตั้งยากมาก หากต่อแต่ละชิ้นไม่พอดีจริงๆ จะติดตั้งไม่ได้
3. เพื่อต้องการให้ติดตั้งได้ง่าย จำเป็นที่ต้องมีช่องว่างเพื่อไว้ระหว่างแผ่น หรือระหว่างโครงสร้าง การอุดแต่งรอยเหล่านั้นทำได้ยากและราคาแพงมาก
4. หาก Pre-Cast ติดต่อกันเป็นแผงโตๆ ไม่มีทางที่จะให้ได้ระนาบเสมอกันหมด ขามแฉก ส่องกระทบ จะเห็นเป็นลูกคลื่น อาจจะมองว่างานคุณภาพไม่ประณีต (แม้บางคนพยายามจะใช้สิ่วระเบิดพันทับไปก็ยังช่วยอะไรไม่ได้)
5. การติดตั้งประตูหรือหน้าต่างเข้ากับแผ่น Pre-Castมีปัญหาเกือบทุกอาคาร เพราะตามปกติ วิชาช่างจะเอาของนี้มาประกบกับของแข็ง(เช่นปูนฉาบกับอะลูมิเนียม) จึงทำให้รอยต่อที่สนิทได้จึงฉาบ แต่การเอาอะลูมิเนียมมาต่อกับ Pre-Cast เป็นการเอาของแข็งมาประกบกับของแข็งการปรับแต่งทำได้ยากมาก (จนเรียกว่าเป็นไปไม่ได้)

อันตรายอันเกิดจากระบบ Pre-Cast นั้นการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป จะได้ผลงานที่ดีกว่าในเรื่องของการตกแต่งผิวผนังซึ่งสามารถควบคุมคุณภาพได้ดีกว่า ในการติดตั้งผนังสำเร็จรูปนี้จะมีปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นส่วนมาก คือ ส่วนจุดต่อ และเทคนิคการติดตั้ง ซึ่งจะต้องมีการศึกษาชั้น ดอนและวิธีการติดตั้งให้เป็นอย่างดี จากวิศวกรหรือผู้ควบคุมงานและมีประสบการณ์ในการทำงานก่อสร้างระบบนี้ด้วย ส่วนการก่อสร้างแบบหล่อคอนกรีตในที่จะต้องมีการคุมงานที่ดีเป็นวิธีที่ต้องใช้คนงานในการทำงานมากกว่าการก่อสร้างผนังแบบใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปในด้านวัสดุจะมีราคาแพงกว่าการก่อสร้างผนังหล่อในที่ แต่จะใช้คนงานในการทำงานน้อยกว่าและสามารถทำงานได้รวดเร็วกว่าถ้ามีเครื่องจักรพร้อม ดังนั้นค่าใช้จ่ายโดยรวมจะของการก่อสร้างผนังทั้งสองวิธีนี้ขึ้นอยู่กับการบริหารงาน และ เวลาในการก่อสร้างเป็นหลัก

## วัสดุทำฝ้า

### ไฟเบอร์บอร์ด (Fiber Board)

ไฟเบอร์บอร์ดมีวัสดุหลักที่ได้มาจากเส้นใยไม้ที่ผ่านการย่อยสลายเป็นเส้นใยเซลลูโลสมาอัดติดกันเป็นแผ่นด้วยกาวชนิดพิเศษ ด้วยคุณสมบัติของเส้นใยที่ประสานกันอยู่ทำให้สามารถใช้เป็นวัสดุป้องกันความร้อนได้ระดับหนึ่ง แต่เนื่องจากขาดความแข็งแรงทนทานจึงมักนิยมใช้เป็นฝ้า



รูปที่ 1

เพดานหรือผนังภายในเท่านั้น แต่ในปัจจุบันมีผู้นำเส้นใยเซลลูโลสเหล่านี้มาผสมกับปูนซีเมนต์โดยใช้สารเคมีบางชนิดเป็นตัวประสานซึ่งเมื่อนำมาอัดแรงขึ้นเป็นแผ่นแล้วนอกจากจะมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนแล้วยังเพิ่มความแข็งแรงทนทานให้กับวัสดุมากขึ้น สามารถนำไปใช้กับภายนอกโดยการทำเป็นผนังอาคารได้

#### คุณสมบัติ

- สวยเหมือน ไม้จริงด้วยผิวสัมผัสร่องลายไม้ละเอียดดูไม่สีก และ เทคโนโลยีเคลือบสีมีความมันเงามีน้ำหนักอ่อน-แก่ เหมือน ไม้จริง
- ใช้งานง่ายเหมือน ไม้จริง สามารถเลื่อย ไซ หรือคอกได้ง่าย เหมือน ไม้จริง
- ใช้งานได้ทั้งภายนอกและภายใน
- เนื้อเหนียวนุ่ม ลดความเสียหายในการขนส่งและใช้งาน
- สีสวยทนเพราะผลิตด้วยเทคนิคพิเศษพ่นเคลือบสีน้ำอะคริลิก คุณภาพสูงถึง 2 ชั้นจากโรงงานเนื้อสีจึงติดทนไม่ลอกล่อน สวยสม่ำเสมอทุกแผ่น
- ครอบคลุมด้วยอุปกรณ์ที่ทำให้สามารถติดตั้งผนังไม้ฝ้าให้สวยได้ง่ายทั้งการติดตั้งบนผนังโครงสร้าง เหล็กหรือไม้ ติดตั้งบนผนังก่ออิฐหรือก่ออิฐฉาบปูนบางส่วนเพื่อการตกแต่งหรือเพื่อปรับปรุงผนังเก่าแทนการทาสี
- ไม้ขีดหุ่น

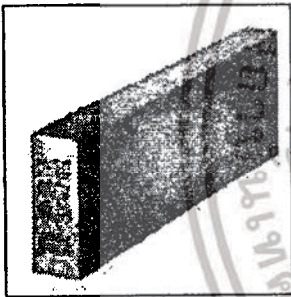
#### ส่วนผสม

- ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ทรายล้าง
- เส้นใยเซลลูโลส ทรายซิลิกา
- น้ำ ผลิตผ่านเครื่องอบไอน้ำแรงดันสูง

### คอนกรีตมวลเบา

คอนกรีตมวลเบาเป็นนวัตกรรมวัสดุก่อสร้างรูปแบบใหม่และเป็นทางเลือกใหม่ สำหรับวงการก่อสร้างของไทย ซึ่งได้รับความนิยมอย่างสูง เนื่องจากคอนกรีตมวลเบา มีคุณสมบัติพิเศษที่แตกต่างจากคอนกรีตชนิดอื่นๆ คือสามารถนำไปใช้ก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ประหยัดแรงงาน และลดต้นทุนในการดำเนินการก่อสร้าง รวมทั้งสามารถช่วยประหยัดพลังงาน ป้องกันความร้อนได้ดี มีความคงทนและมีอายุการใช้งานนานกว่า 50 ปี ในปัจจุบันคอนกรีตมวลเบาเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางในวงการก่อสร้างและยอมรับในด้านคุณสมบัติที่โดดเด่นจึงมีการเปลี่ยนมาใช้คอนกรีตมวลเบาทดแทนอิฐมวลเบาหรือคอนกรีตบล็อกมากขึ้น

คอนกรีตมวลเบาจากการผสมระหว่างทราย ซีเมนต์ ปูนขาว ยิปซัม และผงอลูมิเนียม โดยมีฟองอากาศมากประมาณ 75% ทำให้มีน้ำหนักเบา ลอยน้ำได้ ฟองอากาศภายในคอนกรีตมวลเบาจะเป็นแบบเซลล์ปิด ไม่ดูดซึมน้ำ หรือดูดซึมน้ำน้อยกว่าอิฐมวลเบา 4 เท่า ความเบาของคอนกรีตจะทำให้ประหยัดโครงสร้าง เป็นฉนวนความร้อน ค่าการต้านความร้อนดีกว่าคอนกรีตบล็อก 4 เท่า ดีกว่าอิฐมวลเบา 6 ถึง 8 เท่า ไม่สะสมความร้อนไม่ติดไฟ ทนไฟที่ 1,100 องศาเซลเซียส ได้นาน 4 ชม. รวมถึงยังกันเสียงได้ดีอีกด้วย



คอนกรีตมวลเบาเป็นผลิตภัณฑ์คอนกรีตชนิดใหม่ ที่ได้จากการทำให้เกิดฟองอากาศในคอนกรีตด้วยผงอลูมิเนียมหรือด้วยสารกักกระจายฟองอากาศในอัตราส่วนที่เป็นสูตรเฉพาะตัวซึ่งผู้ผลิตหลายรายได้ใช้ระบบโอน้ำภายใต้ความดันที่ทำให้เกิดฟองอากาศในคอนกรีต โดยผู้ผลิตส่วนใหญ่ในประเทศได้นำเข้าเครื่องจักรจากต่างประเทศ เช่น ประเทศเยอรมนี และออสเตรเลีย เป็นต้น จึงทำให้ราคาคอนกรีตมวลเบา ยังคงมีราคาสูงอยู่

รูปที่ 1

คอนกรีตมวลเบา นั้นมีหลายประเภท หากมองเพียงภายนอกอาจแทบไม่แตกต่างกัน แต่ในความเป็นจริงแล้ว คอนกรีตมวลเบาใช้วัสดุดิบและกระบวนการผลิตที่ต่างกัน จึงทำให้คุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบาแตกต่างกันด้วย โดยทั่วไปคอนกรีตมวลเบาอาจแบ่งตาม กระบวนการผลิตได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) ระบบที่ไม่ผ่านกระบวนการอบไอน้ำภายใต้ความดันสูง สามารถแบ่งออกได้อีกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

**ประเภทที่ 1** ใช้วัสดุเบาเป็นส่วนผสม เช่น ขี้เถ้า ขี้เถ้า ขานอ้อย หรือเม็ดโม่ทำให้คอนกรีตมีน้ำหนักที่เบาขึ้น แต่จะมีอายุการใช้งานสั้น เสื่อมสภาพได้เร็ว และหากเกิดไฟไหม้ สารเหล่านี้ อาจจะติดไฟและเป็นพิษต่อผู้อยู่อาศัยได้

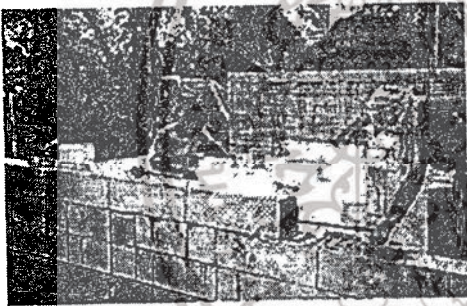
**ประเภทที่ 2** ใช้สารเคมีเป็นส่วนผสมเพื่อให้เนื้อคอนกรีตฟูและทิ้งให้แข็งตัวที่อุณหภูมิห้อง คอนกรีตประเภทนี้จะมีการหดตัวมาก ทำให้ปูนฉาบแตกร้าวได้ง่ายและไม่ค่อยแข็งแรง

คอนกรีตที่ไม่ผ่านกระบวนการอบไอน้ำภายใต้ความดันสูงนี้ส่วนใหญ่เนื้อผลิตภัณฑ์มักจะมีสีเป็นสีปูน ซีเมนต์ต่างจากคอนกรีตที่ผ่านกระบวนการอบไอน้ำ ภายใต้ความดันสูงซึ่งจะมีเนื้อผลิตภัณฑ์ เป็นผลิตภัณฑ์ขาว

2) ระบบอบไอน้ำภายใต้ความดันสูงสามารถแบ่งออกได้อีก 2 ประเภท ตามวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ ประเภทที่ 1 ใช้ปูนขาว มาเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต ซึ่งประเภทนี้จะควบคุมคุณภาพได้ยาก ทำให้คุณภาพคอนกรีตที่ได้ไม่ค่อยสม่ำเสมอและการดูดซึมน้ำที่มากกว่า

ประเภทที่ 2 ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเป็น ระบบที่นอกจากจะช่วยให้คอนกรีตมีคุณภาพได้มาตรฐานสม่ำเสมอแล้ว ยังช่วยให้เกิดสารประกอบแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต ซึ่งเป็นสารให้กำลังในเนื้อคอนกรีต ทำให้คอนกรีตมีความแข็งแรงทนทาน กว่าที่การผลิตในระบบอื่นมาก

ขั้นตอนการผลิตแบบผ่านการอบไอน้ำภายใต้ความดันสูง สามารถทำได้โดยนำวัตถุดิบหลักคือทรายมาบดด้วยเครื่องบด จากนั้นผสมกับน้ำโดยนำทรายและชิปซัมผสมให้เข้ากันก่อน ด้วยเครื่องผสม ในขณะที่เดียวกันก็ผสมปูน ขาวกับปูนซีเมนต์ จากนั้นจึงนำทั้งหมดมาผสมกัน ในขั้นตอนสุดท้ายจึงเทลงสู่อูมิเนียมลงในเครื่องผสม เทผสมทั้งหมดเข้าแม่พิมพ์ แล้วนำเข้าห้องอบที่ให้ความร้อน



รูปที่ 2

และควบคุมความดันเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาของอูมิเนียมกลายเป็นฟองอากาศและพองตัว ก่อนคอนกรีตที่ได้จะนำเข้าเครื่องตัดเพื่อให้ได้ขนาดตามต้องการ แล้วจึงผ่านเข้าเครื่องอบโดยสายพานลำเลียงจะได้คอนกรีตมวลเบาที่แข็งตัวพร้อม ที่จะจำหน่ายต่อไป

เมื่อเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียระหว่างคอนกรีตมวลเบากับคอนกรีตปกติพบว่า

1. คอนกรีตมวลเบามีความแข็งแรงน้อยกว่าคอนกรีตปกติเนื่องจากมีโพรงอากาศภายในเนื้อคอนกรีต ดังนั้นคอนกรีตมวลเบาจึงเหมาะสำหรับงานตกแต่งภายใน หรืองานฉนวนกันความร้อน
2. ในเรื่องความคงทนพบว่า คอนกรีตมวลเบาไม่สามารถทนการกัดกร่อนจากสารเคมี ความเค้นทางกายภาพ และการกระทบกระแทก จากแรงภายนอกได้ เนื่องจากคอนกรีตมวลเบา มีโพรงอากาศอยู่ภายใน ดังนั้นคอนกรีตมวลเบา จึงไม่เหมาะกับการใช้งาน ในสภาพที่มีสารจำพวกซัลเฟตเจือปนอยู่หรือในสภาพดินชื้น ดังนั้นในการนำไปใช้งานควรมีการฉาบผิวเพื่อป้องกันการสึกกร่อน
3. การนำความร้อน คอนกรีตมวลเบาเป็นตัวนำความร้อนที่เลว เนื่องจากในเนื้อคอนกรีตมีโพรงอากาศมาก ทำให้คอนกรีตเบาดูดซึมความร้อนได้ไม่ดี

4. มีความสามารถทนไฟได้ดี กำลังรับแรงดึงมากกว่าคอนกรีตปกติ
5. คอนกรีตมวลเบาสามารถรับกำลังและมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเหล็กกับเนื้อคอนกรีตได้ดี

### ปูนซีเมนต์

ปูนซีเมนต์ หมายถึง สารประกอบอย่างหนึ่งที่มีลักษณะเป็นผงที่บดละเอียด ซึ่งเมื่อได้ผสมกับน้ำตามอัตราส่วนที่พอดี แล้วทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่งจะแข็งตัว โดยมนุษย์ในสมัยโบราณ ได้ค้นพบว่าเมื่อเอาหินบางชนิดมาทำการเผาจนสลายเป็นผงแล้วคให้ละเอียดแล้วนำมาผสมน้ำทิ้งไว้ช่วงเวลาหนึ่ง ก็จะได้ผลผลิตที่แข็งเป็นก้อน เป็นรูปร่างตามต้องการปูนซีเมนต์ ในปัจจุบันปูนซีเมนต์ทำจากวัตถุดิบที่มีธาตุอะลูมิเนียม หรือซิลิกา ซึ่งได้แก่ ดินดำ ดินขาว หรือ ศิลาแลง ซึ่งมีธาตุเหล็กมาผสมเข้าด้วยกัน

ปูนซีเมนต์แบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (Portland cement) ประกอบด้วย หินปูน (Limestone) และดินเหนียว (clay) เป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ก็มีเหล็กออกไซด์ ( $Fe_2O_3$ ) และ โคลโคไมต์ ( $MgCO_3$ ) เป็นจำนวนเล็กน้อย ปกติมีสีเทาแกมเขียว (greenish gray) และมีน้ำหนักประมาณ 92 ปอนด์/ฟุต<sup>3</sup> ประเภทของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ 5 ประเภท คือ
  - ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา (Normal Portland Cement)
  - ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ดัดแปลง (Modified Portland Cement)
  - ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ความแข็งแรงสูงโดยเร็ว (High-Early-Strength-Portland Cement)
  - ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดเกิดความร้อนต่ำ (Low-Heat Portland Cement)
  - ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ชนิดทนซัลเฟต ได้สูง (Sulfate-Resistant Portland Cement)
2. ปูนซีเมนต์ธรรมชาติ (natural cement) ทำจากหินที่ขุดได้ในดินซึ่งมีส่วนผสมคล้าย ๆ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์อยู่แล้ว โดยเอาหินนี้มาเผา แต่การเผาไม่ใช้ความร้อนสูงแบบเผาทำปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เมื่อเผาแล้วเอาบดเป็นผง ปูนซีเมนต์ชนิดนี้มีคุณภาพแข็งในน้ำได้เหมือนกัน แต่มีกำลังต่ำกว่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มากและมีส่วนผสมไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของหินที่ได้จากธรรมชาติ
3. ปูนซีเมนต์พอซโซลานา (pozzolana cement) หรือปูนซีเมนต์สแล็ก (slag cement) ทำโดยเอาปูนขาวและกาก (slag) จากเตาเผาเหล็กหรือพอซโซลานา ซึ่งเกิดตามธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และพวกหินภูเขาไฟมาผสมกันแล้วบดให้ละเอียด ปูนซีเมนต์ที่ชาวโรมันในสมัยโบราณใช้ ก็เป็นปูนซีเมนต์ประเภทนี้ ปูนซีเมนต์ชนิดนี้ไม่แข็งเท่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ แต่เมื่อผสม เป็นปูนก่อหรือคอนกรีตแล้วจะเหนียวดี และแตกยากกว่าปูนก่อหรือคอนกรีตที่ผสมด้วย ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ใช้ได้ในงานที่อยู่ในน้ำเต็มและเหมาะสำหรับใช้ในน้ำทะเลหรือ ในที่ชื้นและ เช่น ฐานราก ท่อน้ำ และงานใต้ดินทั่ว ๆ ไป

4. **ปูนซีเมนต์อะลูมินัส (aluminous cement)** ทำขึ้นครั้งแรกในฝรั่งเศสโดยเอาบอกไซต์ (bauxite) ซึ่งเป็นแร่ที่มีอะลูมินัมมาก และราคาแพงมาผสมกับปูนขาวแล้วเผา หลังจากนั้น นำมาบดให้ละเอียด เช่นเดียวกับ การทำปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ปูนซีเมนต์ชนิดนี้ให้กำลัง เร็ว คอนกรีตที่ผสมด้วยปูนซีเมนต์ชนิดนี้ เมื่อหล่อแล้วได้ 24 ชั่วโมง และมีกำลังเท่ากับ คอนกรีตซึ่งหล่อด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 3 เดือน เสาเข็มคอนกรีตสำเร็จรูปซึ่งหล่อ ด้วยปูนซีเมนต์ชนิดนี้อาจนำมาใช้ตอกได้เมื่อหล่อได้เพียง 24 ชั่วโมงเท่านั้นปูนซีเมนต์ ชนิดนี้เมื่อนำไปใช้ในประเทศที่มีภูมิอากาศหนาวมากก็ใช้ได้โดยไม่ต้องป้องกันความ หนาวแบบปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เมื่อเอาปูนซีเมนต์ชนิดนี้ผสมน้ำจะทำให้เกิดความร้อนมาก ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้คอนกรีตแข็งด้วยความเย็นจัดเสียก่อน คอนกรีตซึ่งผสมด้วย ปูนซีเมนต์นี้เมื่อแข็งแล้ว (ระหว่าง 4 ถึง 6 ชั่วโมง) ต้องรดน้ำหรือคลุมให้ชื้นอยู่เสมอจน ครบ 24 ชั่วโมง เพื่อชดเชยน้ำที่ระเหยไปโดยความร้อนอันเกิดขึ้นในขณะที่คอนกรีตกำลัง แข็งตัว
5. **ปูนซีเมนต์ซิลิกา (silica cement)** เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ซึ่งนำมาผสมกับทราย เพื่อให้ ราคาถูกลง โดยบดปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดเม็ด 70% ผสมทราย 30% และผสมยิปซัมลง ไปด้วยเล็กน้อยอังกฤษและประเทศต่าง ๆ ในยุโรปส่วนมากก็ผลิตปูนซีเมนต์ชนิดนี้ขึ้น ใช้กันอย่างแพร่หลาย ในประเทศที่ไม่ค่อยมีเชื้อเพลิงธรรมชาติใช้มักนิยมปูนซีเมนต์ชนิด นี้มากเพราะใช้เชื้อเพลิงในการผลิตน้อยกว่าการผลิตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มาตรฐานของ ปูนซีเมนต์ซิลิกาส่วนมากกำหนดส่วนต่ำสุดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ซึ่งใช้ผสมไว้ 50% ปูนซีเมนต์ซิลิกา ในประเทศไทย คือ ปูนซีเมนต์ตราเสือของบริษัทปูนซีเมนต์ ไทยจำกัด ปูนซีเมนต์ตรางูเห่าของบริษัทชลประทานซีเมนต์จำกัด และปูนซีเมนต์ตรานก อินทรีของบริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวงจำกัด

### กรรมวิธีการผลิตปูนซีเมนต์

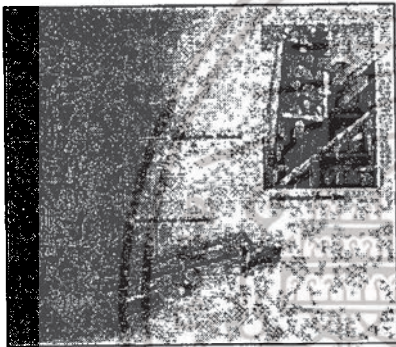
กรรมวิธีการผลิตปูนซีเมนต์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

#### 1. แบบเปียก (Wet Process)

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิต คือ ดินขาว (Marl) และดินเหนียว (Clay) สำหรับ ดินขาวมีอยู่ในระดับพื้นดินหรือใต้ดินตามธรรมชาติ โดยปกติจะมีความชื้นสูง การผลิตเริ่มจากนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุดิบทั้งสองชนิดมาผสมกับน้ำในบ่อตีดิน (Wash Mill) กวนให้เข้ากัน นำไปบดให้ละเอียดในหม้อบดดิน (Slurry Mill) จนได้น้ำดิน(Slurry) แล้วกรองเอาเศษหินและส่วนที่ไม่ละลายน้ำออก เหลือแต่น้ำดินที่ละลายเข้ากันดี จากนั้นนำไปเก็บพักไว้ในถังเก็บ (Silo) เพื่อตรวจสอบคุณภาพและปรับแต่งส่วนผสมให้ได้คุณภาพตามที่กำหนด น้ำดินที่มีส่วนผสมที่ถูกต้องแล้วจะถูกนำไปรวมกันที่บ่อกวนดิน (Slurry Basin) เพื่อให้มีปริมาณเพียงพอ และกวนให้ส่วนผสมรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันอีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่จะนำไปเผาในหม้อเผาแบบหมุน (Rotary Kiln) ความร้อนในหม้อเผาจะทำให้ น้ำระเหยออกสู่บรรยากาศ เหลือแต่เม็ดดินซึ่งเมื่อให้ความร้อนต่อไปจนถึงอุณหภูมิหนึ่ง จะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีกลายเป็นปูนเม็ด(Clinker) ขั้นตอนการบดปูนเม็ดให้กลายเป็นปูนซีเมนต์ ทำโดยนำปูนเม็ดมาผสมกับยิปซัม (Gypsum) แล้วบดให้ละเอียดเป็นผงในหม้อบดซีเมนต์ (Cement Mill) ความละเอียดในการบด และอัตราส่วนระหว่างปูนเม็ดกับยิปซัมต้องเลือกอย่างเหมาะสม เพื่อให้ได้ปูนซีเมนต์ที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ จากนั้นจะลำเลียงปูนซีเมนต์ไปเก็บไว้ในถังเก็บ



ปูนซีเมนต์ผง (Cement Silo) เพื่อรอการจำหน่ายต่อไป การผลิตปูนซีเมนต์แบบเปียกนี้ไม่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากต้องใช้เชื้อเพลิงปริมาณมากในการผลิต ปูนเม็ด และยังมีอัตราการผลิตต่ำ ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตสูง

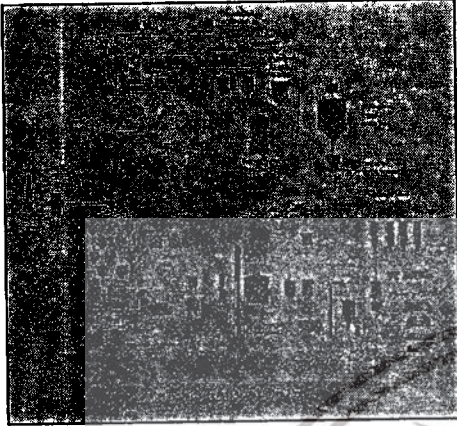
รูปที่ 1 หม้อเผาแบบหมุน (Rotary Kiln)

## 2. แบบแห้ง (Dry Process)

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิตคือ หินปูน (Limestone) ซึ่งได้จากการระเบิดหินจากภูเขาหินปูน แต่หินปูนที่ได้ยังมีขนาดใหญ่ จึงต้องนำมาลดขนาดโดยเครื่องบด (Crusher) เพื่อให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิตขั้นต่อไป วัตถุดิบอื่นคือ ดินดาน (Shale) และวัตถุดิบปรับแต่งคุณสมบัติ (Corrective Materials) ซึ่งใช้เฉพาะบางตัว เพื่อให้ได้ส่วนประกอบทางเคมีตามค่ามาตรฐานที่กำหนด วัตถุดิบอื่นเหล่านี้ก็ต้องผ่านเครื่องบด เพื่อลดขนาดให้เหมาะสมเช่นกัน วัตถุดิบที่ผ่านการบดแล้วจะถูกนำมาเก็บไว้ในที่กองเก็บวัตถุดิบ (Storage Yard) จากนั้น ก็จะลำเลียงไปยังหม้อบดวัตถุดิบ (Raw Mill) ต่อไป หม้อบดวัตถุดิบ (Raw Mill) มีหน้าที่บดหินปูนดินดานและวัตถุดิบปรับแต่งคุณสมบัติให้เป็นผงละเอียดซึ่งเรียกว่า วัตถุดิบสำเร็จ (Raw Meal) การควบคุมอัตราส่วนของวัตถุดิบที่ป้อนเข้าสู่หม้อบดวัตถุดิบมีความสำคัญเนื่องจากอัตราส่วนของวัตถุดิบที่เหมาะสมจะทำให้วัตถุดิบสำเร็จมีคุณสมบัติทางเคมีที่เหมาะสมกับการเผา

หลังจากผ่านกระบวนการบดแล้วจึงส่งวัตถุดิบสำเร็จไปยังถังผสมวัตถุดิบสำเร็จ(Raw Meal Homogenizing Silo) เพื่อเก็บและผสมวัตถุดิบสำเร็จให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนส่งไปเผาในหม้อ

เผาแบบหมุน (Rotary Kiln) กระบวนการเผาช่วงแรกเป็น ชุดเพิ่มความร้อน (Preheater) จะค่อยๆ เพิ่มความร้อนให้แก่วัตถุดิบสำเร็จ แล้วส่งวัตถุดิบสำเร็จไปเผาในหม้อเผา ซึ่งมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น จนถึงประมาณ ๑,๒๐๐ - ๑,๔๐๐ องศาเซลเซียส จะเกิดปฏิกิริยาทาง เคมีตามลำดับ จนใน



ที่สุดกลายเป็นปูนเม็ด (Clinker) จากนั้นทำให้ปูนเม็ด เย็นลง แล้วจึงลำเลียงปูนเม็ดไปเก็บไว้ที่ขังเก็บ เพื่อรอ การบดปูนเม็ดต่อไป สำหรับการบดปูนเม็ดให้ กลายเป็นปูนซีเมนต์นั้นมีขั้นตอนดังที่กล่าวมาแล้ว ใน การผลิตแบบเปียก การผลิตปูนซีเมนต์แบบแห้ง ไม่ต้อง ใช้น้ำในการผสมวัตถุดิบ ดังนั้น จึงประหยัดค่าใช้จ่าย ในการผลิต โดยเฉพาะค่าเชื้อเพลิง และเป็นที่ยอมรับ กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

รูปที่ 3

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตปูนซีเมนต์ แบ่งออกเป็น ๓ ชนิดใหญ่ๆ ดังนี้

1. วัตถุดิบที่มีส่วนประกอบของปูนขาว (Line Component) เป็นวัตถุดิบที่มีส่วนประกอบ ทางเคมีเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate,  $\text{CaCO}_3$ ) ซึ่งมีความบริสุทธิ์ประมาณ ๘๕ - ๙๕ % ตัวอย่างวัตถุเหล่านี้ตามธรรมชาติ ได้แก่ หินปูน (Limestone) ชอล์ก (Chalk) และดินขาว (Marl)
2. วัตถุดิบที่มีส่วนประกอบของดินดำ (Clay) เป็นวัตถุดิบที่มีส่วนประกอบทางเคมีของซิลิกอน ไดออกไซด์ (Silicon Dioxide,  $\text{SiO}_2$ ) อะลูมินัมออกไซด์ (Aluminum Oxide,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) และเฟอร์ริก ออกไซด์ (Ferric Oxide,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) ตัวอย่างวัตถุเหล่านี้ตามธรรมชาติ ได้แก่ ดินดำ (Clay) และดิน ดาน (Shale)
3. วัตถุดิบปรับแต่งคุณสมบัติ (Corrective Materials) เป็นวัตถุดิบที่ใช้สำหรับเพิ่มเติม สารประกอบบางตัว ซึ่งมีไม่เพียงพอในดินดำ หรือดินดาน วัตถุดิบเหล่านี้ ได้แก่ ทราช (ในกรณีที่ต้องการซิลิกอนไดออกไซด์) แร่เหล็กหรือดินลูกรัง (ในกรณีที่ต้องการเฟอร์ริกออกไซด์) และดิน อะลูมินา (ในกรณีที่ต้องการอะลูมินัมออกไซด์) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง โครงการออกแบบและจัดทำต้นแบบฝายชะลอน้ำแบบถอดประกอบ ที่สามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการ เพื่อการจัดการน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน: กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำมูลและลุ่มน้ำนครนายก เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เน้นการมีส่วนร่วม(Participatory Action Research) โดยดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัย คือ การศึกษาทบทวนผลงานทางวิชาการในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดประชากรเป้าหมาย และการสุ่มตัวอย่าง การพัฒนาและทดสอบ(ก)วิธีการที่จะนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (ข) คำนิยามปฏิบัติการและมาตรวัด การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามการวิเคราะห์ข้อมูล การประมวลและอภิปรายผลที่ได้จากการวิเคราะห์

#### 3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เพื่อให้การศึกษาวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ คณะผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีวิทยาที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ 1) การวิจัยเชิงคุณภาพ 2) การวิจัยเชิงปริมาณเพื่อนำข้อมูลทั้งสองส่วนมาเสริมซึ่งกันและกัน เทคนิคที่นำมาใช้ในการศึกษามีรายละเอียดต่อไปนี้

##### 3.1.1 วิธีการศึกษาเชิงคุณภาพ(Qualitative Study)

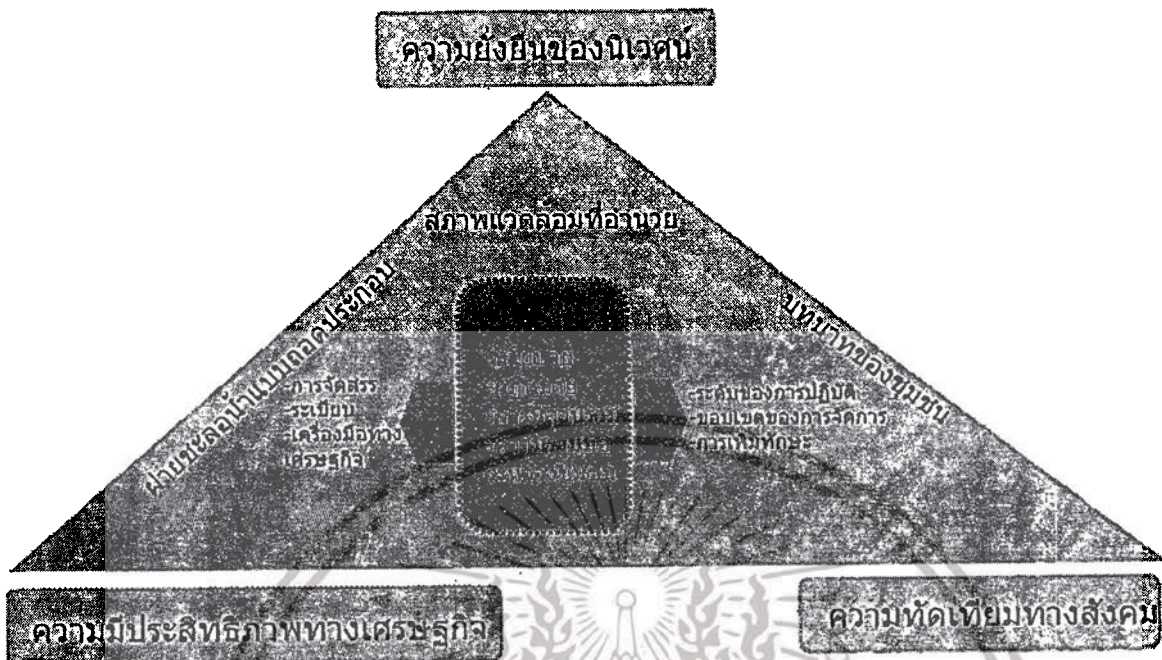
วิธีการศึกษาเชิงคุณภาพที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 6 วิธีดังนี้

##### 1)การค้นคว้าเอกสาร(Documentary Research)

เป็นการรวบรวมค้นคว้าข้อมูลเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องตามวัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัยตามที่ได้ระบุไว้ข้างต้น รวมถึงข้อมูลอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและการเขียนรายงาน สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลจากการค้นคว้าเอกสารนั้น คณะผู้วิจัยใช้การประมวลวิเคราะห์และอภิปรายผลร่วมกันทั้งในรูปแบบของการจัดประชุมปรึกษาหารือ อภิปรายกลุ่มย่อยของทีมงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการตีความเพื่อหาข้อสรุปที่เป็นประโยชน์สามารถนำมาใช้ประกอบการเขียนรายงานเพื่อให้ได้รายละเอียดที่สมบูรณ์ครบถ้วนมากยิ่งขึ้น

ศึกษาทบทวนจากบทความเรื่อง “การบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสาน(Integrated Water Resources Management : IWRM) โดย Global Water Partnership

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 แสดงองค์ประกอบของการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสาน โดยใช้ฝายชะลอน้ำแบบต่อประกอบ

2) การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation)

ใช้วิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วม เพื่อศึกษากิจกรรมและกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน รวมทั้งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วม ร่วมกับการสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) โดยจะทำการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน และผู้รู้ในชุมชน

3) การสัมภาษณ์เจาะลึก (In-depth Interview)

กลุ่มเป้าหมายในการสัมภาษณ์เจาะลึก ประกอบด้วย (1) ผู้แทนหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง อาทิ สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค สำนักงานบริหารจัดการในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด องค์การบริหารส่วนจังหวัด ฯลฯ (2) ผู้แทนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้แทนนายกเทศบาลตำบล ผู้แทนนายกองค์การบริหารส่วนตำบล (3) ผู้นำชุมชน (4) ผู้รู้ในท้องถิ่น

โดยประเด็นที่ใช้สัมภาษณ์เจาะลึกประกอบด้วย คำถามเกี่ยวกับ

กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นเป็นอย่างไร

ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำมีอะไรบ้าง

มีทุนทางสังคมใดบ้าง ที่ส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

ความคิดเห็น ต่อการจัดทำต้นแบบฝายชะลอน้ำแบบต่อประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4) การสนทนากลุ่ม (Group Discussion)

การสนทนากลุ่มได้ดำเนินการสนทนากับผู้แทนชุมชน จำนวน 15-25 คน โดยจัดการสนทนาขึ้นภายในชุมชนที่ทำการศึกษาทุกชุมชน เพื่อค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาทรัพยากรน้ำ แนวทางการแก้ไขปัญหาก็พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์ศักยภาพชุมชน ได้แก่ จุดอ่อน จุดแข็ง โอกาสและข้อจำกัด/ภัยคุกคาม

#### 5) การจัดสนทนากลุ่ม (Focus Group)

การจัดสนทนากลุ่มได้ดำเนินการสนทนากับกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ (1)ผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (2)ผู้นำชุมชน และ (3)ผู้รู้ในท้องถิ่น โดยเน้นประเด็นคำถามเกี่ยวกับแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำ ความคิดเห็น ต่อการจัดทำต้นแบบฝายชะลอน้ำแบบต่อประกอบ กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของชุมชน

#### 6) การศึกษาเชิงทดสอบ (Test study)

เป็นการนำข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณมาจัดทำเป็นร่างแนวทางเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และร่างแผนบูรณาการในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำระดับชุมชน แล้วนำไปทดสอบ โดยจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ(workshop) ให้ชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมตรวจสอบรูปแบบ/วิธีการที่เป็นไปได้และน่าจะได้รับการยอมรับ พร้อมทั้งรับฟังข้อเสนอแนะ

#### 3.1.2 วิธีการศึกษาเชิงปริมาณ(Quantitative Study)

การวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการศึกษากระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของชุมชน ซึ่งตัวแปรและตัวชี้วัดต่าง ๆ นี้ได้มาจากการประมวลข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพและผลการศึกษาเอกสารต่าง จากนั้นจึงนำแบบสอบถามดังกล่าวมาทำการทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดสอบความเชื่อมั่น โดยนำไปทดสอบกับประชากรเป้าหมายแล้วจึงนำมาทดสอบสัมประสิทธิ์ของอัลฟาของครอนบาค(Cronbach's alpha coefficient)

กลุ่มเป้าหมายสำหรับการวิจัยเชิงปริมาณคือ ประชาชนทั่วไป โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถามแบบ face to face อันเป็นวิธีที่มีประโยชน์ในการสร้างความเข้าใจทั้งผู้ตอบแบบสอบถามและผู้สัมภาษณ์ และสามารถใช้ควบคู่กับการวิจัยเชิงคุณภาพที่สามารถบันทึกคำตอบผู้ตอบแบบสอบถามและผู้สัมภาษณ์ และสามารถใช้ควบคู่กับการวิจัยเชิงคุณภาพที่สามารถบันทึกคำตอบผู้ตอบในลักษณะเปิดกว้างทั้งในส่วนของการเปิดและคำอธิบายเพิ่มเติมจากคำตอบในคำถามปิด ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS for Windows

### 3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะของระเบียบวิธีวิจัย รายละเอียดในตาราง 3.1

ตาราง 3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

สำหรับ	กลุ่มเป้าหมาย	ลุ่มน้ำมูล	ลุ่มน้ำ นครนายก	รวม
การวิจัยเชิง คุณภาพ	ผู้แทนส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง	5	6	11
	ผู้แทนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	5	4	9
	ผู้นำชุมชน	5	7	12
	ผู้รู้ในท้องถิ่น	10	8	18
การวิจัยเชิง ปริมาณ	ประชาชนในพื้นที่	100	100	200
รวม		250		

### 3.3 การสุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stages sampling) คือ

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกพื้นที่ลุ่มน้ำ

พื้นที่ลุ่มน้ำนครนายกประกอบด้วย 5 กลุ่มย่อยแต่ในกรณีศึกษาครั้งนี้เจาะจงเลือกเฉพาะพื้นที่ลุ่มน้ำสาธิตา ลำกระตูก และ สมพุงใหญ่ซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาของกลุ่มน้ำนครนายก พื้นที่ลุ่มน้ำมูลประกอบด้วย 5 กลุ่มย่อย แต่ในกรณีศึกษาครั้งนี้เจาะจงเลือกเฉพาะพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองและลุ่มน้ำห้วยทับทัน ซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาของกลุ่มน้ำมูล เป็นพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในตาราง 3.1

ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกอำเภอ

พื้นที่ลุ่มน้ำนครนายก ส่วนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดนครนายก ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาสาธิตา ลำกระตูก และ สมพุงใหญ่ครอบคลุม อำเภอเมือง อำเภอบ้านนา

พื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองส่วนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยทับทันครอบคลุม 2 จังหวัด คือ จังหวัดสุรินทร์และศรีสะเกษ ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการคัดเลือกอำเภอจากจังหวัดดังกล่าว โดยให้กระจายครอบคลุมพื้นที่ดอนน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ผลการคัดเลือกแสดงในตาราง 3.2

ขั้นตอนที่ 3 การคัดเลือกตำบล

เมื่อคัดเลือกอำเภอได้แล้ว จึงทำการคัดเลือกตำบลในอำเภอดังกล่าวที่สามารถเป็นตัวแทนของพื้นที่ต้นน้ำกลางน้ำและปลายน้ำ อาทิ ในพื้นที่ต้นน้ำได้คัดเลือกตำบลที่อยู่ในเขตติดต่อกับเขตอุทยานแห่งชาติ/เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าหรืออยู่ติดภูเขา ในพื้นที่ปลายน้ำคัดเลือกตำบลที่อยู่ใกล้เคียงกับบริเวณสบลำน้ำมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนกลางน้ำได้คัดเลือกตำบลที่ลำตะคองหรือห้วยทับทันไหลผ่าน โดยแต่ละอำเภอ จะเลือกไม่เกิน 2 ตำบล สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำนครนายก ส่วนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดนครนายก ผลการคัดเลือกแสดงในตาราง 3.2

#### ขั้นตอนที่ 4 การคัดเลือกหมู่บ้าน/ชุมชน

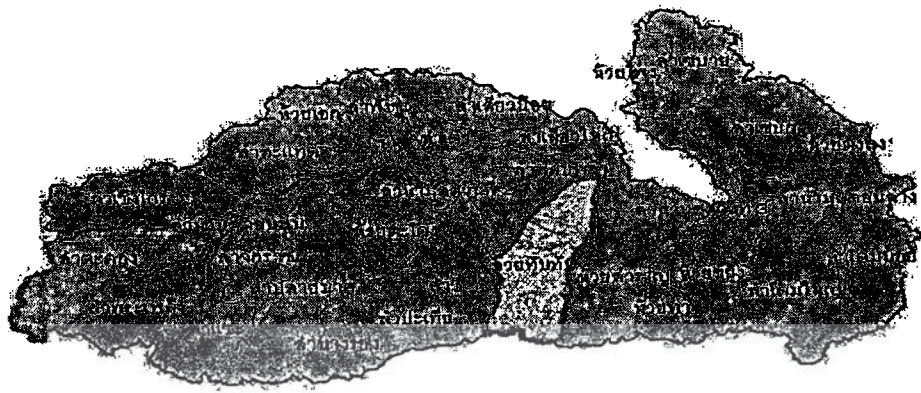
เมื่อได้ตำบลแล้วจึงทำการคัดเลือกหมู่บ้าน ซึ่งหมู่บ้านที่ได้รับการคัดเลือกมีคุณสมบัติต่อไปนี้

- มีกิจกรรมด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ/จัดทำฝายชลอน้ำ
- มีศักยภาพในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ/จัดทำฝายชลอน้ำ เช่นมีการรวมกลุ่มดำเนินกิจกรรม
- มีความพร้อมและเต็มใจที่จะดำเนินกิจกรรมร่วมกับคณะผู้วิจัย

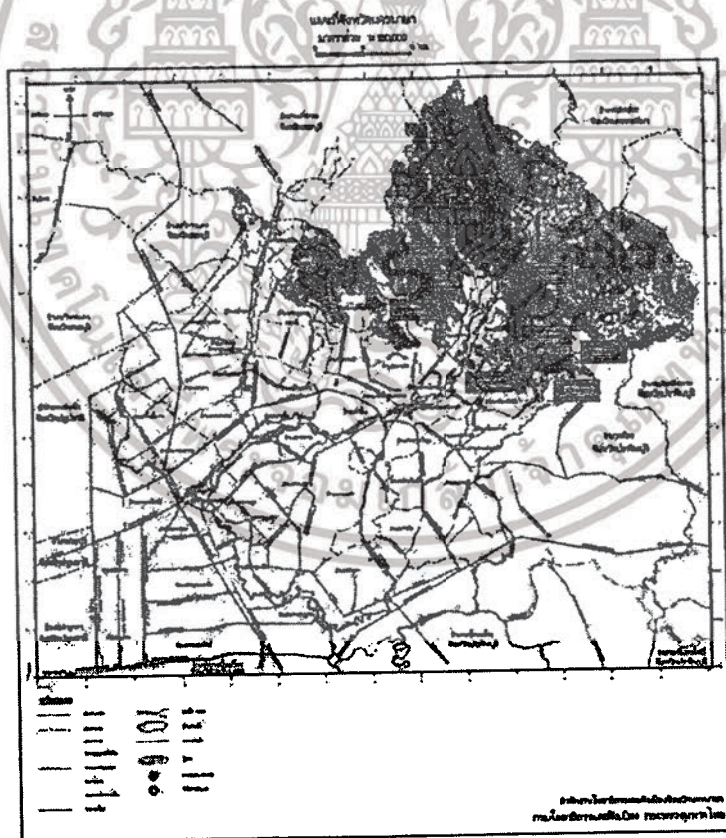
แม้ว่าจะได้ตำบลเป้าหมาย แต่หมู่บ้านในตำบลดังกล่าวก็ยังมีจำนวนมากและด้วยข้อจำกัดด้านเวลาและทรัพยากร จึงเป็นการยากที่จะทราบว่าหมู่บ้านที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดนั้นมีหมู่บ้านใดบ้าง ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเครือข่าย(network sampling) ในการคัดเลือกหมู่บ้าน โดยเริ่มต้นจากการสอบถามสำนักงานทรัพยากรน้ำระดับภาค สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค,สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด, มูลนิธิชุมชนอีสาน เครือข่ายอาสาสมัครพิทักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหมู่บ้านจังหวัดนครนายก รวมทั้งสถานีอนามัยตำบลต่าง ๆ ถึงหมู่บ้านที่มีคุณลักษณะดังกล่าว เมื่อได้รายชื่อหมู่บ้านและที่ติดต่อแล้ว คณะผู้วิจัยจึงได้เข้าพื้นที่เพื่อสำรวจสภาพพื้นที่พร้อมทั้งสัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ จากนั้นคณะผู้วิจัยจะขยายจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยการชักถามจากบุคคลกลุ่มนี้ เพื่อให้แนะนำหมู่บ้านอื่น ๆ ที่พอรู้จัก พร้อมสถานที่ติดต่อเพื่อจะได้เข้าไปสำรวจ สัมภาษณ์ต่อไป โดยคณะผู้วิจัยจะขยายจำนวนโดยวิธีบอกต่อเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนได้จำนวนหมู่บ้านครบตามที่ต้องการ ดังแสดงในตาราง 3.2 รูปที่ 3.2 และรูปที่ 3.3

#### ขั้นตอนที่ 5

เมื่อได้ชุมชนเป้าหมายแล้ว จึงทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้แทนครัวเรือนที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไปอาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษาไม่ต่ำกว่า 1 ปี ครัวเรือนละ 1 ราย จำนวนทั้งสิ้น 200 ราย ใช้วิธีการสุ่มเลือกจากผู้ที่เกี่ยวข้องและยินดีให้ความร่วมมือเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างครบตามจำนวนที่กำหนด ตามข้อกำหนดการศึกษาสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ และในขั้นตอนนี้ ก็ได้ทำการเฟ้นหาตัวแทนชุมชน ซึ่งผลการคัดเลือกและบทบาทของนักวิจัยน้ำชุมชน



ภาพที่ 3.2 แผนที่แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำมูลและพื้นที่ศึกษา(ลุ่มน้ำลำตะคอง และห้วยทับทัน)



ภาพที่ 3.3 แผนที่แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำนกรนายกและพื้นที่ศึกษา(ลุ่มน้ำสาธิตา นางรอง ลำกระตุก และ สมพุงใหญ่)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 พื้นที่ศึกษาระดับตำบล และหมู่บ้าน

ลุ่มน้ำย่อย	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน
ลำตะคอง ต้นน้ำ	นครราชสีมา	ปากช่อง  สีคิ้ว	หมูสี คลองไผ่ หนองน้ำใส	หมู่ 17 เขาขาเขียง หมู่ 6 เขาทริก หมู่ 7 หมู่ 1
ห้วยทับทัน ปลายน้ำ	ศรีสะเกษ	โพธิ์ศรีสุวรรณ บึงบูรพ์	อิเซ เปือ บึงบูรพ์	หมู่ 5 ,หนองจระ หมู่ 10 หาด หมู่ 2 โนนสาวสวย หมู่ 4
ลุ่มน้ำสาขา สาธิตา	นครนายก	เมือง	สาธิตา วังกระโจม พรหมณี	หมู่ 2 หมู่ 10 หมู่ 9 หมู่ 11 หมู่ 17
ลุ่มน้ำสาขาสมพุง ใหญ่	นครนายก	บ้านนา	บ้านนา บ้านพริก	หมู่ 1 หมู่ 3
รวม	3จังหวัด	6อำเภอ	11 ตำบล	15หมู่บ้าน
รวมทั้งสิ้น				15หมู่บ้าน

### 3.4 การพัฒนาแบบสอบถาม

กระบวนการพัฒนาแบบสอบถาม ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ มีขั้นตอนและวิธีการ ดังนี้

#### 3.4.1 การศึกษาทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาค้นคว้าแนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมของชุมชน ทั้งจากบทความ รายงานการวิจัยทั้งภายในและต่างประเทศ และเว็บไซต์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดกรอบความสัมพันธ์ระหว่างการมีส่วนร่วมของชุมชน และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วม เมื่อได้กรอบความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ แล้วจึงทำการสร้างดัชนีวัดการมีส่วนร่วมและปัจจัยต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบสอบถามสำหรับการวิจัยเชิงปริมาณในขั้นตอนต่อไป ซึ่งในส่วนของ การสร้างดัชนีชี้วัดนี้ นอกจากการศึกษาทบทวนเอกสารแล้วยังทำการสัมภาษณ์เจาะลึกผู้นำชุมชนและผู้รู้ในชุมชนที่ศึกษาเพื่อรวบรวมตัวแปรที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม

#### 3.4.2 การสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาแบบสอบถาม

การสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาแบบสอบถาม ดำเนินการไปเมื่อวันที่ 20-25 ตุลาคม 2551 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้คณะผู้วิจัย ผู้นำชุมชน และผู้รู้ในชุมชนร่วมกันพัฒนาดัชนีชี้วัดการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และพัฒนาแบบสอบถามมีผู้เข้าร่วมทั้งสิ้น 50คน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของการสัมมนาเป็นการแบ่งกลุ่มย่อยเพื่อระดมความคิดเห็น การดำเนินการเริ่มต้นด้วยการชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ของการสัมมนา จากนั้นคณะผู้วิจัยได้นำเสนอดัชนีชี้วัดการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและจัดทำฝ่าย ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วม ที่จะใช้ในการศึกษาครั้งนี้ หลักจากนั้นจึงเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมสัมมนาต่อดัชนีชี้วัดการมีส่วนร่วมที่คณะผู้วิจัยได้นำเสนอ ซึ่งประเด็นที่ได้ร่วมกันระดมความคิดเห็น ประกอบด้วย

-การมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และขั้นตอนต่าง ๆ ของการมีส่วนร่วม ได้แก่ การวางแผน การดำเนินงานและการติดตามประเมินผล

-ปัจจัยภายในชุมชน ประกอบด้วย 3 กลุ่มตัวแปร คือ ศักยภาพและบทบาทของผู้นำชุมชน ความเข้มแข็งของชุมชนและองค์กรชุมชน คุณลักษณะของสมาชิกชุมชน

-ปัจจัยภายนอกชุมชน ประกอบด้วย 2 ตัวแปร คือ การได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก และการได้รับการยอมรับจากหน่วยงานและได้รับการยกย่องจากชุมชนอื่น ๆ ในส่วนของบริบทชุมชน การกำหนดและพัฒนาดัชนีชี้วัดได้ใช้หลักเกณฑ์ของข้อมูลความจำเป็นพื้นฐาน . ร่วมกับทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายละเอียดของตัวแปรและดัชนีชี้วัดรวมถึงข้อคิดเห็นที่ได้จากการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนารูปแบบฝ่ายชลอน้ำ แสดงในตาราง 3.3



ตาราง 3.3 ดัชนีชี้วัด ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับตัวชี้วัดต่าง ๆ และผลการแก้ไขปรับปรุง

ปัจจัยและตัวชี้วัด	ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ	การแก้ไข/ปรับปรุง
1)การมีส่วนร่วม 1.1 ร่วมวางแผน 1.2 ร่วมดำเนินงาน 1.3 ร่วมติดตามประเมินผล	การมีส่วนร่วมควรจะร่วมทุกขั้นตอน	ในการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนจะเพิ่มน้ำหนักให้กับผู้ที่เข้าร่วมทุกขั้นตอน
2) การมีส่วนร่วมในการวางแผน (ข้อ16.) มี 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1.2 ค้นหาปัญหา สาเหตุของปัญหา 1.3 รวบรวมความต้องการของชุมชน 1.4 จัดลำดับความสำคัญของปัญหา 1.5 กำหนดวัตถุประสงค์ของกิจกรรม 1.6 กำหนดวิธีการ แนวทางดำเนินงาน 1.7 กำหนดเครื่องมือ	ข้อ 1.7 ควรระบุให้ชัดเจนว่าเครื่องมือคืออะไร	ปรับข้อ 1.7 เป็น “กำหนดงบประมาณและเครื่องมือ” เครื่องมือ คือ ฝายชะลอน้ำ
3) การมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน(ข้อ19.) มี 5ขั้นตอน ดังนี้ 1.2 การออกแรง 1.3 การออกเงิน 1.4 สนับสนุนอุปกรณ์เครื่องมือในการทำงาน 1.5 ชักชวนบุคคลต่าง ๆ มาเข้าร่วมกิจกรรม	-ข้อ 1.1 บางกิจกรรมสามารถเข้าร่วมได้ โดยไม่ได้เป็นการออกแรง	- แก้ไข ข้อ1.2 เป็น “เข้าร่วมกิจกรรม,ร่วมออกแรง”
4) ลักษณะและบทบาทของฝายชะลอน้ำ มี 8 ตัวชี้วัด(ข้อ27.) 1.1 เป็นที่พึ่งให้กับคนในชุมชนยามขาดแคลนน้ำ 1.2 สามารถเป็น บ่อกักเก็บน้ำ และ/หรือชะลอน้ำ 1.3 เป็นเครื่องมือที่แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น 1.4 กระตุ้นให้ชาวบ้านมีส่วนร่วมแก้ปัญหา 1.5 วัสดุที่ใช้สร้าง สามารถหาได้ตามท้องถิ่น 1.6 ต้องประกอบติดตั้งต้องง่าย และรวดเร็ว	- ควรเพิ่มตัวชี้วัดความน่าเชื่อถือ - ข้อ1.9 เพิ่มเติม”ควรเป็นฝายที่สามารถถอดประกอบได้”	ปรับแก้ไขและเพิ่มเติม ดังนี้ 1.2 ตรวจสอบ ปัจจัยโดย แดกเป็นข้อย่อย 1.6 ตรวจสอบ ปัจจัยโดย แดกเป็นข้อย่อย เช่น สถานที่ประกอบ หรือ การก่อสร้างไม่จำเป็นต้องลง เสาเข็มลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>1.7 สามารถสร้างความชุมชนให้พื้นที่โดยรอบได้ในรอบ ปีฤดูกาล</p> <p>1.8 สามารถทนทานได้ไม่ต่ำกว่า5ปี</p>		
<p>5) ความเข้มแข็งของชุมชน มี 7 ตัวชี้วัด ได้แก่(ข้อ24-26)</p> <p>5.1 ความสามัคคี ทั้งในระดับหมู่บ้านและครัวเรือน</p> <p>5.2 การเป็นสมาชิกกลุ่มต่างๆ ในชุมชน</p> <p>5.3 การจัดกิจกรรมเรียนรู้ในชุมชน</p> <p>5.4การแสดงความคิดเห็นเพื่อประโยชน์ของชุมชนหรือท้องถิ่น</p> <p>5.5การเข้าร่วมทำกิจกรรมสาธารณะของหมู่บ้าน</p> <p>5.6การจัดเวทีประชาคมในการค้นหาแก้ไขปัญหา</p> <p>5.7การจัดทำแผนชุมชน</p>	<p>-ข้อ 5.2 การเป็นสมาชิกกลุ่มต่าง ๆ ในชุมชน ส่วนใหญ่ทุกคนเป็นสมาชิกไม่กลุ่มใดก็กลุ่มหนึ่งอยู่แล้ว ขึ้นอยู่กับความถนัด ความเกี่ยวข้องของแต่ละคน</p>	<p>ตัดข้อ 6.2 “การเป็นสมาชิกกลุ่มต่าง ๆ ในชุมชน” ออกไป เหลือเพียง 6 ตัวชี้วัด</p>
<p>6)ความเข้มแข็งขององค์กรชุมชน(ข้อ13-20)</p> <p>มี 5 ตัวชี้วัด ได้แก่6.1สมาชิกรู้หน้าที่และทำหน้าที่ด้วยความรับผิดชอบ</p> <p>6.2มีกฎระเบียบและกติการ่วมกัน</p> <p>6.3มีคนเชื่อมขมศึกษาดูงาน</p> <p>6.4มีสมาชิกเพิ่มมากขึ้น</p> <p>6.5มีกลุ่ม/กิจกรรมหลากหลาย</p>	<p>ข้อ6.4,6.5 อาจมีปัญหา ก่อให้เกิดความสับสน เพราะ ไม่ได้ระบุชัดเจนว่ากลุ่มอะไร</p>	<p>ปรับแก้ไขและเพิ่มเติมเป็น</p> <p>6.1 ธรรมเนียมหมู่บ้าน/ชุมชนมีความรับผิดชอบและขยันขันแข็ง</p> <p>6.2 สมาชิกชุมชนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่</p> <p>6.3รักษากฎระเบียบและกติการ่วมกัน</p> <p>6.4 มีคนเชื่อมขมศึกษาดูงาน</p>

ส่วนปัจจัยและตัวชี้วัดอื่น ๆ ที่ไม่มีข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะให้แก้ไขปรับปรุง คือ

7) คุณลักษณะของสมาชิกชุมชน มี 8 ตัวชี้วัด ได้แก่ (1)จิตสำนึกรักท้องถิ่น (2) ความภาคภูมิใจในท้องถิ่น (3) สำนึกความเป็นเจ้าของทรัพยากร(4)ความตระหนักถึงปัญหาหรือการได้รับผลกระทบร่วมกัน (5)ความต้องณาให้ชุมชนมีสภาพแวดล้อมที่ดี (6)ความพร้อมในการเข้าร่วมกิจกรรม เช่น มีเวลาให้ความสนใจมีความตั้งใจ (7)ความรู้ความเข้าใจต่อความสัมพันธ์/ประโยชน์ของกิจกรรม (8)การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) การได้รับสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก มี 5 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1. ได้รับเงินทุนสนับสนุน 2. ได้รับสนับสนุนด้านข้อมูลข่าวสาร 3. การพาไปศึกษาดูงานต่างท้องถิ่น 4. เป็นพื้นที่นาร่องของโครงการงานวิจัยต่างๆ 5. ได้รับการสนับสนุนด้านการจัดการสาธิตฝึกอบรม

9) การได้รับการยอมรับจากหน่วยงานและยกย่องจากชุมชนอื่นๆ 1. ได้รับการยอมรับจากหน่วยงานภาครัฐ 2. ได้รับการยอมรับยกย่องจากชุมชน

10) บริบททางสังคม

10.1 ลักษณะทางสังคม ได้แก่ จำนวนผู้มีอายุ 15-60 ปีที่ไม่รู้หนังสือ, ความสำคัญของระบบอาวุโส, ความสำคัญของระบบเครือญาติ, จำนวนผู้ติดสุรา, จำนวนผู้ติดยาเสพติด, ลักษณะทางชาติพันธุ์

10.2 ลักษณะทางเศรษฐกิจ ได้แก่ จำนวนผู้ที่อยู่ในวัยทำงาน 18-60 ปี แต่ไม่มีงานทำ, ภาระหนี้สิน, การออมเงิน, กลุ่มอาชีพ

10.3 ลักษณะทางการเมือง ได้แก่ การซื้อขายสิทธิขายเสียง, และให้ความสำคัญต่อสิทธิของชุมชน, การบริหารที่ดีโปร่งใส ตรวจสอบได้

10.4 ภูมิปัญญาท้องถิ่น ได้แก่ ผู้รู้ในด้านต่างๆ, สินค้าผลิตภัณฑ์ของชุมชน, การบริหารจัดการน้ำโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น, การให้คุณค่าภูมิปัญญาท้องถิ่น

10.5 ทุนทางสังคม ได้แก่ จำนวนผู้นำธรรมชาติ, กลุ่มด้านการรักษาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ตั้งขึ้นในหมู่บ้าน ความร่วมมือในลักษณะของเครือข่าย, มีศูนย์ข้อมูลชุมชน

11. บริบททางสิ่งแวดล้อม

11.1 ลักษณะภูมิประเทศ ได้แก่ ความใกล้ไกลจากแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำธรรมชาติ

11.2 ปัญหาเกี่ยวกับน้ำ ได้แก่ น้ำสะอาด/น้ำประปามีไม่เพียงพอต่อปี, ขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร, น้ำท่วมที่อยู่อาศัย/ที่ทำกิน น้ำเสีย, น้ำประปามีปัญหาเรื่องกลิ่น สี ตะกอน ฯลฯ, การตัดไม้ทำลายป่าในเขตต้นน้ำ

หลังจากการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ที่ทำให้ดัชนีชี้วัดการมีส่วนร่วมมีความสมบูรณ์มากขึ้น คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการร่างแบบสอบถาม ดังรายละเอียดแสดงในนิยามปฏิบัติการและการสร้างมาตรวัด

3.5 นิยามปฏิบัติการและการสร้างมาตรวัด

แบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ แบบสอบถามสำหรับผู้แทนครัวเรือน(สมาชิกชุมชน) มี 3 ตอนประกอบด้วย ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและชุมชน ตอนที่ 2 การมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และ ตอนที่ 3 ความคิดเห็น ต่อการจัดการน้ำแบบถอดประกอบ ซึ่งมีทั้งข้อความปลายปิดและปลายเปิด

3.5.1 มาตรวัดสำหรับแบบสอบถามผู้แทนครัวเรือน (สมาชิกชุมชน)

มาตรวัดสำหรับแบบสอบถามผู้แทนครัวเรือน(สมาชิกชุมชน)ประกอบด้วยข้อความ/รายการทั้งหมด 29 ข้อ จำนวน 78 รายการ ได้แก่

1. ข้อมูลส่วนบุคคลและครัวเรือน จำนวน 8 รายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ จำนวน 11 รายการ

3. บริบทชุมชน ทั้งในด้านลักษณะทางสังคม เศรษฐกิจ การเมือง ภูมิปัญญาท้องถิ่น และภูมิทางสังคม จำนวน 4 รายการ

4. ปัจจัยภายในชุมชน ได้แก่ องค์ความรู้ ลักษณะและบทบาทของฝ่ายชะลอน้ำ ความเข้มแข็งของชุมชน ความเข้มแข็งขององค์กรชุมชนและคุณลักษณะของสมาชิกจำนวน 47 รายการ

5. ปัจจัยภายนอกชุมชนเพื่อสร้างฝ่ายชะลอน้ำ ได้แก่ การได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก การได้รับการยอมรับจากหน่วยงานและยกย่องจากชุมชนอื่น ๆ จำนวน 8 รายการ

6. ข้อเสนอแนะ/ ข้อคิดเห็น จำนวน 2 ข้อเป็นข้อปลายเปิดจำนวน 2 รายการ

1) มาตรการวัดข้อมูลส่วนบุคคลและครัวเรือนประกอบด้วย

มาตรการวัดลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ สังคมของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 7 รายการ ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ การศึกษา รายได้ของครัวเรือน จำนวนสมาชิกในครัวเรือน และระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในชุมชน ประกอบด้วยข้อความปลายปิดและปลายเปิด

2) มาตรการวัดการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ คณะผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบว่า ในรอบปี ที่ผ่านมาชุมชนของผู้ตอบแบบสอบถามได้จัดกิจกรรมเหล่านี้หรือไม่หากจัดกิจกรรมให้ระบุว่าจัดปีละกี่ครั้ง

-กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ / ฝ่ายชะลอน้ำที่จะขึ้นในวันสำคัญ เช่น วันเฉลิม 5 ธันวาคม 12 สิงหาคม วันพืชมงคล วันสำคัญทางศาสนา

-กิจกรรมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ / ฝ่ายชะลอน้ำ ที่ดำเนินการต่อไปเนื่องเป็นประจำ

-และจากกิจกรรมที่จัดให้มีขึ้นดังกล่าว ผู้ตอบแบบสอบถามได้มีส่วนร่วมในขั้นตอนในลักษณะใดบ้าง

1) การมีส่วนร่วมในการวางแผน

คณะผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบคำถามว่า

1. กิจกรรมบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ/ฝ่ายชะลอน้ำที่ชุมชนจัดขึ้นนั้นมีการวางแผนหรือไม่ ในลักษณะใดบ้างต่อไปนี้(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

1.1 ไม่มีการวางแผน

1.2 ค้นหาปัญหา สาเหตุ แนวทางแก้ไข

1.3 รวบรวมความต้องการของชุมชน

1.4 จัดลำดับความสำคัญของกิจกรรม

1.5 กำหนดวัตถุประสงค์ของกิจกรรม

1.6 กำหนดวิธีการดำเนินงาน

1.7 กำหนดงบประมาณ และเครื่องมือ

1.8 อื่น ระบุ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากมีขั้นตอนการวางแผนผู้ตอบแบบสอบถามได้มีส่วนร่วมในการวางแผนหรือไม่ คะแนนเต็ม

0.5 คะแนน ตอบไม่มีส่วนร่วม = 0 คะแนน, มีส่วนร่วม = 0.5 คะแนน

2. ลักษณะของการวางแผน

2.1 ประชุมเสนอความคิดเห็นร่วมกัน

2.2 รับรู้/รับทราบ

2.3 ให้คณะกรรมการหมู่บ้าน/ชุมชนดำเนินการในฐานะผู้แทนชุมชน

2.4 อื่นๆ ระบุ.....

คะแนนเต็ม 2 คะแนน เริ่มต้นจาก หากให้คณะกรรมการหมู่บ้าน/ชุมชนดำเนินการในฐานะ ผู้แทนชุมชน = 1 คะแนน รับรู้/รับทราบ = 1 คะแนน ประชุมเสนอความคิดเห็นร่วมกัน = 2 คะแนน

สรุปหากไม่มีส่วนร่วม = 0 คะแนน มีส่วนร่วมรับรู้รับทราบ/ให้กรรมการหมู่บ้านดำเนินการ = 0.5

คะแนน มีส่วนร่วมเสนอความคิดเห็น = 1 คะแนน

3. ผู้มีส่วนร่วมในการวางแผน คิดเป็นร้อยละเท่าใดที่เปรียบเทียบกับสมาชิกทั้งหมดในหมู่บ้าน/ชุมชน

4. แผนงานที่ได้ มีลักษณะอย่างไร

4.1 บันทึกเป็นเอกสาร

4.2 บันทึกคร่าวในบอร์ด/กระดานในที่ประชุม

4.3 พูดคุยกันเฉยๆ ในที่ประชุม

4.4 อื่นๆ ระบุ.....

(2) การมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน

คณะผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบคำถามว่า

1. กิจกรรมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ของชุมชน ผู้ตอบมีส่วนร่วมในการดำเนินงานในลักษณะใดบ้างต่อไปนี้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

1.1 ไม่มีการดำเนินงาน

1.2 เข้าร่วมกิจกรรม, ร่วมออกแรง

1.3 ร่วมบริจาคเงิน ออกเงิน

1.4 สนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ

1.5 ชักชวนบุคคลต่าง ๆ มาเข้าร่วมกิจกรรม

1.6 อื่น ๆ ระบุ.....

หากมีขั้นตอนการดำเนินงาน ผู้ตอบแบบสอบถามได้เข้าร่วมดำเนินงานหรือไม่ คะแนนเต็ม 4.5 คะแนน หากผู้ตอบไม่มีส่วนร่วม = 0 , มีส่วนร่วม 1 ครั้ง = 1.5 คะแนน มีส่วนร่วม 2 ครั้ง = 3.0 คะแนน มีส่วนร่วม 3 ครั้ง = 4.5

2. จำนวนผู้มีส่วนร่วมในการดำเนินงาน คิดเป็นร้อยละเท่าใดเมื่อเปรียบเทียบกับสมาชิกทั้งหมดในหมู่บ้าน/ชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หากเปรียบเทียบกับที่ผ่านมา จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีแนวโน้มเช่นไร (เพิ่มขึ้น/ลดลง/เท่าเดิม/ไม่ทราบ)

4. เหตุผลที่ทำให้ตัดสินใจรวมกิจกรรมดังกล่าว

- 4.1 เกรงใจผู้นำ
- 4.2 เกรงใจเจ้าหน้าที่ราชการ
- 4.3 เกรงเพื่อนบ้านตำหนิ
- 4.4 ดีกว่าอยู่ว่างๆ
- 4.5 อื่น ๆ ระบุ.....

3) มาตรการบริบทของชุมชน ประกอบด้วย บริบทสังคม และ บริบททางสิ่งแวดล้อม

บริบททางสังคม ได้แก่ ลักษณะทางสังคม ลักษณะทางเศรษฐกิจ ลักษณะทางการเมือง ภูมิปัญญาท้องถิ่น และทุนทางสังคม

(1) ลักษณะทางสังคม

คณะผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบว่าตนเองมีลักษณะดังต่อไปนี้ มากน้อยเพียงใด

1. เชื่อฟัง/รับฟังคำแนะนำจากผู้อาวุโส/ผู้สูงอายุ
2. ให้ความสำคัญกับเครือข่ายที่พี่น้อง  
คะแนนเต็ม 5 คะแนน เริ่มต้นจาก 1-5 คะแนน หากผู้ตอบคิดว่าตนเองมีลักษณะดังกล่าว น้อยที่สุด = 1 คะแนน, มีลักษณะดังกล่าวมากที่สุด = 5 คะแนน
3. ผู้ตอบแบบสอบถามและครอบครัวมีเชื้อสายใด (ไทย / จีน / ส่วย / เขมร / กูย / ลาว / อื่น ๆ)

(2) ลักษณะทางเศรษฐกิจ

คณะผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบคำถามว่าตนเองและครอบครัวมีหนี้สินหรือไม่ หากตอบว่ามีหนี้สินให้ระบุจำนวนหนี้และแหล่งกู้ยืม

1. มีหนี้สิน (ไม่มี / มีหนี้สิน) จำนวน...บาท กู้ยืมเงินจาก (ชกส. / สหกรณ์ / กองทุนในหมู่บ้าน / เจ้าหนี้ในหมู่บ้าน / เจ้าหนี้ภายนอกหมู่บ้าน)

2. ในชุมชนมีกลุ่มอาชีพที่เข้มแข็งหรือไม่ หากมี คิดว่ากลุ่มอาชีพที่เข้มแข็งก่อให้เกิดประโยชน์/ผลดีต่อชุมชนมากน้อยเพียงใด คะแนน 5 คะแนน เริ่มต้นจาก 1-5 คะแนน หากผู้ตอบคิดว่ากลุ่มอาชีพมีประโยชน์ต่อชุมชนน้อยที่สุด = 1 คะแนน , มีประโยชน์ต่อชุมชนมากที่สุด = 5 คะแนน

(3) ลักษณะทางการเมือง

คณะผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบคำถามว่าตนเองเห็นความสำคัญของสิทธิชุมชนมากน้อยเพียงใด

คะแนนเต็ม 5คะแนน เริ่มต้นจาก 1-5 คะแนน หากผู้ตอบให้ความสำคัญน้อยที่สุด = 1 คะแนนให้สำคัญมากที่สุด = 5 คะแนน

(4) ภูมิปัญญาท้องถิ่น

คณะผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบคำถามว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เห็นคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่นมากน้อยเพียงใด

2. ในชุมชนมีบุคคล/กิจกรรมต่อไปนี้หรือไม่

2.1 ผู้รู้ในด้านต่าง ๆ/ปราชญ์ชาวบ้าน

2.2 สินค้า/ผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียง

2.3 การจัดการน้ำโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น

หากมีคิดว่าบุคคล/ กิจกรรมเหล่านี้ก่อให้เกิดประโยชน์/ผลดีต่อชุมชนมากน้อยเพียงใด

คะแนนเต็ม 5 คะแนน เริ่มต้นจาก 1-5 คะแนน หากผู้ตอบเห็นความสำคัญน้อยที่สุด = 1 คะแนน

เห็นความสำคัญมากที่สุด = 5 คะแนน

(5) ทูนทางสังคม

คณะผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบคำถามว่า

1. นอกเหนือจากผู้ใหญ่บ้าน มีผู้อื่นหรือไม่ที่สามารถเป็นแกนนำของชุมชน ใครบ้าง จำนวนกี่ราย

2. ในชุมชนมีกลุ่ม/กิจกรรมต่อไปนี้หรือไม่

2.1 กลุ่มอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ/สิ่งแวดล้อม

2.2 ความร่วมมือในลักษณะของเครือข่าย

2.3 ศูนย์ข้อมูลชุมชน

หากมีคิดว่ากลุ่ม/กิจกรรมเหล่านี้ก่อให้เกิดประโยชน์/ผลดีต่อชุมชนมากน้อยเพียงใด คะแนนเต็ม 5 คะแนน เริ่มต้นจาก 1-5 คะแนน หากเห็นความสำคัญน้อยที่สุด = 1 คะแนน สำคัญมากที่สุด = 5 คะแนน

บริบททางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยลักษณะภูมิประเทศ การตั้งถิ่นฐาน ปัญหาเกี่ยวกับน้ำ

(1) ลักษณะภูมิประเทศ

คณะผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบคำถามว่า

1. บ้านอยู่ใกล้กับกลุ่มน้ำมูล/ลุ่มน้ำน่านครนาค หรือไม่ (อยู่ใกล้ในรัศมีไม่เกิน 1 กิโลเมตร/ห่างไกล) 2. ได้ใช้ประโยชน์จากกลุ่มน้ำมูล/ลุ่มน้ำน่านครนาค หรือไม่ (ไม่ใช้/ใช้) หากใช้ ใช้ในกิจกรรมใดบ้าง(การอุปโภคบริโภค /การเกษตร/การประกอบอาชีพนอกเหนือจากเกษตร/อื่น ๆ)

(2) ปัญหาเกี่ยวกับน้ำ

คณะผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบคำถามว่าในชุมชนมีปัญหาเกี่ยวกับน้ำในลักษณะต่อไปนี้ มากน้อยเพียงใด

1. น้ำสะอาด/น้ำประปามีไม่เพียงพอตลอดปี

2. ขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร

3. น้ำท่วมที่อยู่อาศัย/ที่ทำกิน

4. น้ำเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. น้ำประปามีปัญหาเรื่องกลิ่น สี ตะกอน ฯลฯ

6. การตัดไม้ทำลายป่าในเขตต้นน้ำ

คะแนนเต็ม 5 คะแนน เริ่มต้นจาก 1-5 หากไม่มีปัญหา = 1 คะแนน มีปัญหามากที่สุด = 5 คะแนน

4) มาตรการป้องกันภัยภายในชุมชน ประกอบด้วยศักยภาพและบทบาทของผู้นำชุมชน ความเข้มแข็งของชุมชน ความเข้มแข็งขององค์กรชุมชน คุณลักษณะของสมาชิกชุมชน

ลักษณะและบทบาทของฝ่ายชลประทาน

กำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบคำถามว่าฝ่ายชลประทานมีลักษณะดังต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด

1. เป็นที่พึ่งให้กับชุมชนในยามขาดแคลนน้ำ
2. สามารถประกอบเพื่อสร้างบ่อกักน้ำและฝ่ายชลประทาน
3. สามารถประกอบเป็นบ่อกักน้ำ อย่างเดียว
4. สามารถประกอบเป็นฝ่ายชลประทาน อย่างเดียว
5. เป็นเครื่องมือแก้ปัญหาที่เกิดจาก ภัยแล้ง และกรณี น้ำหลากท่วม
6. เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้ชาวบ้านมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา / การจัดการน้ำ
7. วัสดุที่ใช้สร้างฝายฯ ต้องหาได้ตามแหล่งชุมชนของตน
8. การประกอบเพื่อติดตั้งต้องสมบูรณตั้งแต่บนฝาย
9. การติดตั้งไม่จำเป็นต้องตอกเสาเข็มเพื่อทำฐานราก
10. ควรกักเก็บน้ำได้ระดับความสูงกว่า 60 ซม.
11. เมื่อครบกำหนดครีปีควรได้รับการปรับปรุงเพื่อการใช้งานที่สมบูรณ
12. ควรเป็นฝายที่สามารถต่อประกอบจนได้ชิ้นส่วนเล็กสุด

คะแนนเต็ม 5 คะแนน เริ่มต้นจาก 1-5 คะแนนหากมีลักษณะดังกล่าวที่น้อยที่สุด = 1 คะแนน มี

ลักษณะดังกล่าวมากที่สุด = 5 คะแนน

ความเข้มแข็งของชุมชน

คณะผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบคำถามว่าในชุมชนมีกิจกรรมลักษณะดังต่อไปนี้หรือไม่ หากมี กิจกรรมดังกล่าวก่อให้เกิดประโยชน์/ผลดีต่อชุมชนมากน้อยเพียงใด

1. การจัดกิจกรรมเรียนรู้ในชุมชน
  2. การจัดเวทีประชาคมในการค้นหา แก้ไขปัญหา
  3. การจัดทำแผนชุมชน
- และถามความคิดเห็นว่า ในชุมชนมีลักษณะต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด
4. ความสามัคคี ทั้งในระดับหมู่บ้านและครัวเรือน
  5. การแสดงความคิดเห็นเพื่อประโยชน์ของชุมชนหรือท้องถิ่น
  6. การเข้าร่วมทำกิจกรรมสาธารณะของหมู่บ้าน

คะแนนเต็ม 5 คะแนน เริ่มต้นจาก 1.5 คะแนน หากตอบว่ามีประโยชน์/มีลักษณะดังกล่าวที่น้อยที่สุด

= 1 คะแนน มีประโยชน์/มีลักษณะดังกล่าวมากที่สุด = 5 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มแข็งขององค์กรชุมชน

คณะผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบคำถามว่า ในชุมชนมีลักษณะต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด

1. ธุรกรรมหมู่บ้าน/ชุมชนมีความรับผิดชอบและซื่อสัตย์
2. สมาชิกชุมชนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่
3. รักษากฎระเบียบและกติการ่วมกัน
4. มีคนมาเยี่ยมชมศึกษาดูงาน

คะแนนเต็ม 5 คะแนน เริ่มต้นจาก 1.5 คะแนน หากตอบว่า มีลักษณะดังกล่าวอย่างน้อยที่สุด = 1 คะแนน

มีลักษณะดังกล่าวมากที่สุด = 5 คะแนน

คุณลักษณะของสมาชิกชุมชน

คณะผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบคำถามว่า คนเองมีลักษณะต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด

1. จิตสำนึกรักท้องถิ่น
2. ความภาคภูมิใจในท้องถิ่น
3. สำนึกความเป็นเจ้าของทรัพยากร
4. ความตระหนักถึงปัญหาหรือการได้รับผลกระทบร่วมกัน
5. ความต้องการให้ชุมชนมีสภาพแวดล้อมที่ดี
6. ความพร้อมในการเข้าร่วมกิจกรรม เช่น มีเวลา มีความสนใจ มีความตั้งใจ
7. ความรู้ความเข้าใจต่อความสำคัญ/ประโยชน์ของกิจกรรม
8. การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร

คะแนนเต็ม 5 คะแนน เริ่มต้นจาก 1-5 คะแนน หากตอบว่า มีลักษณะดังกล่าวน้อยที่สุด = 1 คะแนน

มีลักษณะดังกล่าวมากที่สุด = 5 คะแนน

5) มาตรการบังคับจรรยาบรรณนอกชุมชน ประกอบด้วย การได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก การได้รับการยอมรับจากหน่วยงานภายในและแยกออกจากชุมชนอื่นๆ

คณะผู้วิจัยกำหนดให้ตอบคำถามว่า ชุมชนของผู้ตอบแบบสอบถามเคยได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกเพื่อสร้างฝายชะลอน้ำ ในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้บ้างหรือไม่ มากน้อยเพียงใด

1. เงินทุน
2. ข้อมูลข่าวสาร
3. พาไปศึกษาดูงานต่างท้องถิ่น
4. เป็นพื้นที่นำร่องของโครงการวิจัย
5. เข้าร่วมกิจกรรมสารคดี/ฝึกอบรม
6. ได้รับการยอมรับจากหน่วยงานรัฐ
7. ได้รับการยอมรับจากองค์กรเอกชน
8. ได้รับการยอมรับจากชุมชนอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนเต็ม 5 คะแนน เริ่มต้นจาก 1-5 คะแนน หากตอบว่า ไม่เคย = 1 คะแนน มากที่สุด/บ่อยที่สุด = 5 คะแนน

### 3.6 การทดสอบความเชื่อถือได้ของมาตรวัด

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดสอบ (1)ความตรงตามเนื้อหา(Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ (2) ค่าความเที่ยงโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา(alpha coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) เมื่อแบบสอบถามมีความตรงตามเนื้อหาและมีความเที่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ จึงนำแบบสอบถามดังกล่าวมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.6.1การทดสอบความตรงตามเนื้อหา(Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ในครั้งนี้ได้ขอความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์มานพ สุดสงวน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสังคมศาสตร์และออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชน สาขาวิชาออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จสจ. ในการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของแบบสอบถาม ซึ่งผลการทดสอบพบว่า แบบสอบถามมีความตรงตามเนื้อหาสามารถใช้เป็นมาตรวัดได้

#### 3.6.2การทดสอบค่าความเที่ยงของมาตรวัด

การทดสอบค่าความเที่ยงของมาตรวัดแบบสอบถาม โดยได้ทำการทดสอบกับผู้แทนครัวเรือนของหมู่บ้าน หมู่ 17 พรหมณี อ.เมือง จ.นครนายก ซึ่งเป็นชุมชนที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 รายในวันที่ 25 ตุลาคม 2551

แบบสอบถาม ประกอบด้วย มาตรวัดการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและป่าต้นน้ำ บริบททางสังคม บริบททางสิ่งแวดล้อม ศักยภาพและบทบาทของฝ่ายชะลอน้ำ ความเข้มแข็งของชุมชนและความเข้มแข็งขององค์กรชุมชน คุณลักษณะของสมาชิกชุมชน การได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกซึ่งผลการทดสอบพบว่า มีค่าระหว่าง 0.673-0.938 ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์ดี ถือว่าใช้เป็นมาตรวัดได้

### 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เริ่มต้นจากการสร้างคู่มือลงรหัส ซึ่งเมื่อผ่านกระบวนการลงรหัส การตรวจสอบรหัส การพิมพ์ข้อมูล การป้อนข้อมูลเข้าแผ่นคอมพิวเตอร์ มีการตรวจสอบความถูกต้องของรหัสก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS for Windows โดยใช้การวิเคราะห์ดังนี้

สถิติพรรณนา เป็นการพรรณนารายละเอียดปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ตลอดจนอธิบายสภาพทั่วไปของข้อมูลที่จัดเก็บได้และคุณสมบัติทั่วไปของประชากรที่ศึกษา โดยใช้สถิติในการกระจายจำนวนและอัตราส่วนร้อย (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าสูงสุด (Maximum) และค่าต่ำสุด (Minimum)

สถิติการวิเคราะห์ จะเลือกใช้การวิเคราะห์การจำแนกหมู่ (Multiple Classification Analysis : MCA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อระดับการมีส่วนร่วมของชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากคำถามเปิดจะนำคำตอบมาจัดหมวดหมู่ เพื่อศึกษาแบบแผน โครงสร้างและสาระของเนื้อหาคำตอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์และเข้าใจได้ยิ่งขึ้น

ในส่วนของกรณีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์เจาะลึก การสนทนากลุ่ม และการ สังเกตแบบมีส่วนร่วม จะใช้การวิเคราะห์แบบสร้างข้อสรุปหรือการวิเคราะห์เชิงพรรณนา(Descriptive Analysis) ซึ่งประกอบด้วย

1)การวิเคราะห์แบบอุปนัย(Alytic Induction)เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ที่สามารถสังเกตเห็นในชุมชน เช่น สภาพทางเศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม การทำ กิจกรรมในชุมชน

2)การวิเคราะห์โดยจำแนกข้อมูล (Typological Analysis) โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ใน ข้อ(1)การจำแนกข้อมูลเป็นชนิด ๆ เช่น ความคิดเห็น ทศนคติ ทูทางสังคม และการมีส่วนร่วมของชุมชน เป็นต้น

### 3.8 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาคั้งนี้ มีกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้แทนครัวเรือน จำนวนทั้งสิ้น 200 ราย ส่วนใหญ่เป็นเพศ หญิง ร้อยละ 48.5 เป็นเพศชาย ร้อยละ 51.5 มีอายุระหว่าง 21-30ปี คิดเป็นร้อยละ 35.5รองลงมาคือ ช่วงอายุ ระหว่าง31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 28.0 และช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 22.0 ตามลำดับ

การประกอบอาชีพ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ 36.0 รองลงมา คือ เจ้าของธุรกิจและค้าขาย ร้อยละ 23.5 รับจ้าง ร้อยละ 20.5 รับราชการ คิดเป็นร้อยละ 7.5 และมีผู้ที่ไม่ได้ ประกอบอาชีพ คิดเป็นร้อยละ 12.5

ระดับการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาต้น คิดเป็นร้อยละ 54.5 รองลงมาคือมัธยมศึกษาปลายคิดเป็นร้อยละ 23.5 และระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 14.5 ปริญญาตรี ร้อยละ 7.5 ตามลำดับ

จำนวนสมาชิกในครัวเรือน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่อาศัยมาตั้งแต่กำเนิด คิดเป็นร้อยละ 55.3 รองลงมาคือ กลุ่มที่ย้ายถิ่นฐานมาอยู่อาศัย 11 ปีขึ้นไป ร้อยละ 45.0 และไม่เกิน 10 ปี ร้อยละ 9.7 ตามอันดับ รายได้ครัวเรือนต่อเดือน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้ของสมาชิกครัวเรือนรวมกันต่อเดือน ประมาณ 3,001-6,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 26.4 รองลงมาคือ มีรายได้ 6,001-10,000 บาท ร้อยละ 15.1 มี รายได้ไม่เกิน 3,000 บาทคิดเป็นร้อยละ 15.0 และมีรายได้ 10,001 บาทขึ้นไป ร้อยละ13.9 และส่วนที่เหลือ ร้อยละ 29.6 ไม่ตอบ โดยรายได้เฉลี่ยรวมประมาณ 3,131 บาท รายได้ครัวเรือนต่ำสุด คือ 2,000 บาท รายได้ สูงสุดคือ 300,000 บาท

พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 52.0 มีไม่มีภาระหนี้สิน ที่เหลือร้อยละ 48.0 มีหนี้สิน (ตาราง 3.4)

ตาราง 3.4 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง จำนวนทั้งสิ้น 200

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	97	48.5
หญิง	103	51.5
อายุ		
อายุไม่เกิน 20 ปี	44	22.0
อายุ 21-30 ปี	71	35.5
อายุ 31-40 ปี	56	28.0
อายุ 41-50 ปี	14	7.0
อายุมากกว่า 50 ปี	15	7.5
อาชีพ		
เกษตรกรรวม	72	36.0
รับจ้าง	41	20.5
รับราชการ	15	7.5
เจ้าของธุรกิจ/ค้าขาย	47	23.5
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	25	12.5
อื่น ๆ		
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	29	14.5
มัธยมศึกษาต้น	109	54.5
มัธยมศึกษาปลาย	47	23.5
ปริญญาตรี	15	7.5
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน		
1-3 คน	51	25.5
4-5 คน	94	47.2
6 คนขึ้นไป	55	27.3
จำนวนเฉลี่ย (mean) = 4.65 คน s.d. = 1.85 ค่าสุด = 1 คน สูงสุด = 13 คน		
ระยะเวลาที่อาศัยในหมู่บ้าน		
ตั้งแต่เกิด	110	55.3
10 ปีและต่ำกว่า	19	9.7
11-20 ปี	22	10.8
21-30 ปี	23	11.2
31 ปีและสูงกว่า	26	13.0
รายได้ครัวเรือนต่อเดือน		
ไม่เกิน 3,000 บาท	30	15.0
3,001-6,000 บาท	53	26.4
6,001-10,000 บาท	30	15.1
10,001 บาทขึ้นไป	59	29.6
ไม่ตอบ		
ภาระหนี้สิน รายได้เฉลี่ย (mean) = 9131 บาท s.d. = 10740.4 ค่าสุด = 2000 บาท สูงสุด = 300000 บาท		
มี	96	48.0
ไม่มี	104	52.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 4 ผลการวิจัย

ผลการวิจัยของโครงการออกแบบและจัดทำต้นแบบฝายชะลอน้ำแบบถอดประกอบ  
ที่สามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการ เพื่อการจัดการน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน

โดยเก็บตัวอย่าง 200 ชุด จาก 15 กลุ่มชุมชน ดังต่อไปนี้

ลุ่มน้ำย่อย	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน
ลำตะคอง ต้นน้ำ	นครราชสีมา	ปากช่อง สีคิ้ว	หมูสี คลองไผ่ หนองน้ำใส	หมู่ 17 เขาขนาบเทียง หมู่ 6 เขาทริกหมู่ 7 หมู่ 1
ห้วยทับทัน ปลายน้ำ	ศรีสะเกษ	โพธิ์ศรีสุวรรณ บึงนาราง	อิเซ เปือย บึงนาราง	หมู่ 5, หนองจมะ หมู่ 10 หาด หมู่ 2 โนนสาวสวย หมู่ 4
ลุ่มน้ำสาขา สาธิตา	นครนายก	เมือง	สาธิตา วังกระโจม พรหมณี	หมู่ 2 หมู่ 10 หมู่ 9 หมู่ 11 หมู่ 17
ลุ่มน้ำสาขาสม พุงใหญ่	นครนายก	บ้านนา	บ้านนา บ้านพริก	หมู่ 1 หมู่ 3
รวม	3 จังหวัด	6 อำเภอ	11 ตำบล	15 หมู่บ้าน
รวมทั้งสิ้น				15 หมู่บ้าน

โดยผู้ทำวิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะนำเสนอผลการศึกษาวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 4  
ตอน ดังต่อไปนี้

- ตอนที่ 1 อัตราการตอบแบบสอบถามกลับ
- ตอนที่ 2 การเสนอผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับลักษณะข้อมูลทั่วไป (Descriptive) ของ  
ประชากรจากการสุ่มตัวอย่าง
- ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลระดับความคิดเห็นที่มีตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

#### ตอนที่ 1 อัตราการตอบแบบสอบถาม (Response Rate)

คณะผู้ทำวิจัยได้เดินทางไปสัมภาษณ์ในแต่ละชุมชนทั้ง 15 ชุมชน โดยใช้แบบสอบถามเป็น  
แนวในการสัมภาษณ์ โดยกำหนดเป้าหมายกลุ่มทั้งสิ้น 200 ตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งเป็นแต่ละกลุ่มรับผิดชอบ โดยคณะผู้จัดทำวิจัยสามารถทำได้ตามเป้าหมาย ซึ่งในการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์แล้วได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้เป็นคือ

1. นำแบบสอบถามที่ได้มาตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล ถ้าพบว่าแบบสอบถามนั้นผู้ตอบไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จะต้องคัดแบบสอบถามชุด นั้นออกและนำแบบสอบถามที่สมบูรณ์มาลงรหัสข้อมูล เพื่อความสะดวกในการบันทึก ข้อมูล
2. นำแบบสอบถามที่ลงรหัสแล้ว ป้อนข้อมูล (Coding) ในโปรแกรม SPSS เพื่อทำการประมวลผล
3. ทำการตรวจสอบข้อมูลที่ป้อนข้อมูลไว้ให้ถูกต้อง
4. ทำการทดสอบสมมติฐาน เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

## ตอนที่ 2 ลักษณะข้อมูลทั่วไป (Descriptive)

คณะผู้ศึกษาวิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) โดยใช้ตารางแจกแจงความถี่ในรูปแบบของจำนวนและเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) รายละเอียดดังนี้

ลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มประชากรที่ทำการศึกษาวิจัย

การวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง โดยการศึกษาได้จำแนกลักษณะกลุ่มตัวอย่างตาม เพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้ของครัวเรือน จำนวนสมาชิก ระยะเวลาที่อาศัย เชื้อชาติ สภาพหนี้สิน (นำเสนอในบทที่ 3)

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนและร้อยละของระยะห่างระหว่างบ้านกับกลุ่มน้ำ ของกลุ่มตัวอย่าง

ระยะห่าง	กลุ่มน้ำ นครนายก	ร้อยละ	กลุ่มน้ำมุด	ร้อยละ	พื้นที่ ศึกษา	ร้อยละ
ไม่เกิน 1 กิโลเมตร	59	59.0	34	34.0	93	46.5
ห่างไกล	41	41.0	66	66.0	107	53.5
รวม	100	100.0	100	100.0	200	100.0

จากตาราง 4.1 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์พบว่า ระยะห่างระหว่างบ้านกับกลุ่มน้ำ ของกลุ่มตัวอย่างอยู่ใกล้ในรัศมีไม่เกิน 1 กิโลเมตร ร้อยละ 46.5 และ ห่างไกล ร้อยละ 53.5

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างในการใช้ประโยชน์จากกลุ่มน้ำ

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ใช้เพื่อ อุปโภค บริโภค	97	48.5	48.5	48.5
ใช้เพื่อ เกษตร	58	29.0	29.0	77.5
ประกอบอาชีพ				
นอกเหนือเกษตร	45	22.5	22.5	100.0
Total	200	100.0	100.0	

จากตาราง 4.2 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์พบว่ากลุ่มตัวอย่างใช้ประโยชน์จากกลุ่มน้ำการอุปโภค บริโภค ร้อยละ 48.5 มีจำนวนสูงสุด ใช้ประโยชน์การเกษตร ร้อยละ 29.0 ใช้ประโยชน์นอกเหนือจากการเกษตร ร้อยละ 22.5

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ที่สามารถเป็นแกนนำของชุมชน

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid อดีตผู้ใหญ่บ้าน	41	20.5	20.5	20.5
ครู	17	8.5	8.5	29.0
พระสงฆ์	24	12.0	12.0	41.0
ไม่มี	118	59.0	59.0	100.0
Total	200	100.0	100.0	

จากตารางที่ 4.3 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่สามารถเป็นแกนนำของชุมชน ได้แก่อดีตผู้ใหญ่บ้าน, ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้านร้อยละ 20.5 พระสงฆ์ ร้อยละ 12.5 ครูร้อยละ 8.5 ไม่มีแกนนำของชุมชน ร้อยละ 59.0

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง การจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ปลุกป่า	16	8.0	8.0	8.0
เก็บขยะในลำน้ำ	17	8.5	8.5	16.5
สร้างจิตสำนึกอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม	104	52.0	52.0	68.5
ประเพณี/บวชป่า	63	31.5	31.5	100.0
Total	200	100.0	100.0	

จากตาราง 4.4 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์พบว่า กลุ่มตัวอย่างการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ร้อยละ 52.0 เป็นกิจกรรมที่ดำเนินการมากที่สุด

ตารางที่ 4.5 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ความถี่การจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ปีละ1ครั้ง	99	49.5	49.5	49.5
ปีละ2ครั้ง	101	50.5	50.5	100.0
Total	200	100.0	100.0	

จากตาราง 4.5 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์พบว่า ความถี่การจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ ปีละ 1-2 ครั้ง ในทุกชุมชน

ตารางที่ 4.6 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างดำเนินกิจกรรมจัดการน้ำ ต่อเนื่องเป็นประจำ

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid อนุรักษ์แหล่งน้ำ	17	8.5	8.5	8.5
อนุรักษ์ป่าต้นน้ำ	48	24.0	24.0	32.5
ออกกฎระเบียบการอนุรักษ์	68	34.0	34.0	66.5
สร้างฝายชะลอน้ำ	67	33.5	33.5	100.0
Total	200	100.0	100.0	

จากตาราง 4.6 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์พบว่า การออกกฎระเบียบในการอนุรักษ์ และการสร้างฝายชะลอน้ำ ร้อยละ 67.5 ดำเนินกิจกรรมจัดการน้ำ ต่อเนื่องเป็นประจำ ได้รับความนิยมนสูงสุด

ตารางที่ 4.7 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการมีส่วนร่วมในการวางแผน

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ไม่มีแผน	24	12.0	12.0	12.0
ค้นหาปัญหา	17	8.5	8.5	20.5
รวบรวมความต้องการ	45	22.5	22.5	43.0
วิธีการดำเนินงาน	18	9.0	9.0	52.0
มีส่วนร่วมอย่างน้อย 1 ครั้ง	80	40.0	40.0	92.0
มีส่วนร่วมเกือบทุกครั้ง	16	8.0	8.0	100.0
Total	200	100.0	100.0	

จากตาราง 4.7 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีส่วนร่วมอย่างน้อย 1 ครั้ง ร้อยละ 40 ซึ่งมากที่สุด

ตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง สำหรับวิธีการมีส่วนร่วม

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ประชุมเสนอความเห็น	121	60.5	60.5	60.5
รับรู้/รับทราบ	79	39.5	39.5	100.0
Total	200	100.0	100.0	

จากตาราง 4.8 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์พบว่า กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการประชุมเสนอความเห็นร่วมกันมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการมีส่วนร่วมในการวางแผน

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid บันทึกเป็นเอกสาร	98	49.0	49.0	49.0
บันทึกคร่าวๆ	54	27.0	27.0	76.0
พูดคุยไม่บันทึก	48	24.0	24.0	100.0
Total	200	100.0	100.0	

จากตารางที่ 4.9 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์พบว่า กลุ่มตัวอย่างบันทึกแผนงานที่ได้เป็นเอกสารจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีส่วนร่วมในการดำเนินงาน

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ร่วมออกแรง	82	41.0	41.0	41.0
บริจาคเงิน	37	18.5	18.5	59.5
สนับสนุนเครื่องมือ	23	11.5	11.5	71.0
ชวนบุคคลอื่นเข้าร่วมกิจกรรม	34	17.0	17.0	88.0
มีส่วนร่วมอย่างน้อย 1 ครั้ง	24	12.0	12.0	100.0
Total	200	100.0	100.0	

จากตาราง 4.10 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์พบว่า กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมกิจกรรม ร่วมออกแรง จำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 41

ตารางที่ 4.11 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่มีแนวโน้มเข้าร่วมกิจกรรม

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid เพิ่มขึ้น	136	68.0	68.0	68.0
ลดลง	40	20.0	20.0	88.0
เท่าเดิม	24	12.0	12.0	100.0
Total	200	100.0	100.0	

จากตาราง 4.11 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มเข้าร่วมกิจกรรมเพิ่มมากขึ้น คิดเป็นร้อยละ 68 หากเปรียบเทียบกับที่ผ่านมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง สำหรับเหตุผลที่ตัดสินใจเข้าร่วมกิจกรรม

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid เกรงใจผู้นำ	39	19.5	19.5	19.5
เกรงใจเจ้าหน้าที่	15	7.5	7.5	27.0
เกรงใจเพื่อนบ้าน	24	12.0	12.0	39.0
มีประโยชน์ต่อชุมชน	98	49.0	49.0	88.0
ดีกว่าว่าง	24	12.0	12.0	100.0
Total	200	100.0	100.0	

จากตาราง 4.12 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์พบว่า กลุ่มตัวอย่างตัดสินใจในการเข้าร่วมกิจกรรมจากเหตุผลที่ว่า มีประโยชน์ต่อชุมชนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49

ตารางที่ 4.13 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ในการมีส่วนร่วม

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ประชุมเสนอความเห็น	63	31.5	31.5	31.5
ร่วม				
รับรู้/รับทราบ	87	43.5	43.5	75.0
ติดตามประเมินผล	35	17.5	17.5	92.5
ผู้แทนชุมชน	15	7.5	7.5	100.0
Total	200	100.0	100.0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตาราง 4.13 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีส่วนร่วมโดยการรับรู้/รับทราบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.5

ตารางที่ 4.14 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ในการทำผลการประเมิน

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid บันทึกรายการ	98	49.0	49.0	49.0
บันทึกคร่าวๆ	38	19.0	19.0	68.0
พูดคุยไม่บันทึก	64	32.0	32.0	100.0
Total	200	100.0	100.0	

จากตาราง 4.14 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์พบว่า กลุ่มตัวอย่างทำผลการประเมินโดยบันทึกเป็นเอกสารมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49

### ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลระดับความคิดเห็นที่มีตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

วิเคราะห์ผลการศึกษาเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ การมีส่วนร่วมของชุมชน ในกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ โดยการสร้างฝายชะลอน้ำ ซึ่งได้จำแนกผลการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

4.3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างการมีส่วนร่วมของชุมชนและปัจจัยที่มีอิทธิพล

#### 4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

4.3.1.1 ตัวแปร และลักษณะข้อมูลในการวิเคราะห์

##### 1) องค์ประกอบของตัวแปรหลัก

คณะผู้วิจัย ได้จัดกลุ่มตัวแปรใหม่ คดยนำตัวแปรย่อยที่มีความเกี่ยวข้องมารวมเป็นตัวแปร (ใหม่) เพื่อนำมาวิเคราะห์ และเพื่อให้เกิดความชัดเจนในการอภิปรายผล โดยตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.15 ตัวแปรหลักและตัวแปรย่อยที่นำมาเป็นองค์ประกอบที่ใช้ในการวิเคราะห์

ตัวแปรหลัก	องค์ประกอบ
-ลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วมการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ชื่อฟัง/รับฟังคำแนะนำจากผู้อาวุโส/ผู้สูงอายุ</li> <li>● ให้ความสำคัญกับเครือข่าย/ญาติพี่น้อง</li> <li>● เห็นความสำคัญของสิทธิชุมชน</li> <li>● เห็นคุณค่าภูมิปัญญาท้องถิ่น</li> <li>● เห็นคุณค่าภูมิปัญญาท้องถิ่น</li> <li>● ภาคภูมิใจในท้องถิ่น</li> <li>● สำนึกความเป็นเจ้าของทรัพยากร</li> <li>● ตระหนักถึงปัญหาหรือการได้รับผลกระทบร่วมกัน</li> <li>● ต้องการให้ชุมชนมีสภาพแวดล้อมที่ดี</li> <li>● มีความพร้อมในการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ในชุมชน เช่น มีเวลา มีความสนใจ มีความตั้งใจ</li> <li>● มีความรู้ความเข้าใจต่อความสำคัญ/ประโยชน์ของกิจกรรมต่างๆ ที่จัดขึ้นในชุมชน</li> <li>● สนใจรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านต่างๆ</li> </ul>
-ลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● กลุ่มอาชีพที่เข้มแข็ง</li> <li>● ผู้รู้ในด้านต่างๆ/ปราชญ์ชาวบ้าน</li> <li>● สินค้า/ผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียง</li> <li>● การจัดการน้ำโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น</li> <li>● กลุ่มอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ/สิ่งแวดล้อม</li> <li>● ความร่วมมือในลักษณะของเครือข่าย</li> <li>● ศูนย์ข้อมูลชุมชน</li> <li>● กิจกรรมเรียนรู้ในชุมชน</li> <li>● เวทีประชาคมในชุมชน</li> <li>● การจัดทำแผนชุมชน</li> </ul>
-ปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● น้ำสะอาด/น้ำประปามีไม่เพียงพอตลอดปี</li> <li>● ขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร</li> <li>● น้ำท่วมที่อยู่อาศัย/ที่ทำกิน</li> <li>● น้ำเสีย</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● น้ำประปามีปัญหาเรื่องกลิ่น สี ตะกอน ฯลฯ</li> <li>● การตัดไม้ทำลายป่าในเขตต้นน้ำ</li> </ul>
-ลักษณะฝายชะลอน้ำที่เหมาะสมการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เป็นที่พึ่งให้กับชุมชนในยามขาดแคลนน้ำ</li> <li>● สามารถประกอบเพื่อสร้างบ่อกักน้ำและฝายชะลอน้ำ</li> <li>● สามารถประกอบเป็นบ่อกักน้ำ อย่างเดียว</li> <li>● สามารถประกอบเป็นฝายชะลอน้ำ อย่างเดียว</li> <li>● เป็นเครื่องมือแก้ปัญหาที่เกิดจาก ภัยแล้ง และกรณี น้ำหลากท่วม</li> <li>● เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้ชาวบ้านมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา / การจัดการน้ำ</li> <li>● วัสดุที่ใช้สร้างฝายฯต้องหาได้ตามแหล่งชุมชนของตน</li> <li>● การประกอบเพื่อติดตั้งต้องสมบูรณ์ตั้งแต่บนฝัง</li> <li>● การติดตั้งไม่จำเป็นต้องดอกเสาเข็มเพื่อทำฐานราก</li> <li>● ควรกักเก็บน้ำได้ระดับความสูงกว่า60ซม.</li> <li>● เมื่อครบกำหนดครปีควรได้รับการปรับปรุงเพื่อการใช้งานที่สมบูรณ์</li> <li>● ควรเป็นฝายที่สามารถถอดประกอบจนได้ชิ้นส่วนเล็กสุด</li> </ul>
-ลักษณะชุมชนฯที่มีการจัดสร้างฝายชะลอน้ำเพื่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● มีความร่วมแรง ร่วมใจจัดสร้างฝายชะลอน้ำ ทั้งในระดับหมู่บ้านและชุมชน</li> <li>● ส่งตัวแทนกรรมการหมู่บ้าน/ชุมชนมีความรับผิดชอบงานจัดสร้างฝายชะลอน้ำ</li> <li>● สมาชิกชุมชนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่จัดสร้างฝายชะลอน้ำ</li> <li>● สร้าง ระเบียบและกติกาในการร่วมกันจัดทำ บำรุงรักษาฝายชะลอน้ำ</li> <li>● ร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อประโยชน์ของชุมชน</li> <li>● ร่วมกันทำกิจกรรมสาธารณะของหมู่บ้าน</li> <li>● เป็นพื้นที่ให้บุคคลภายนอกเยี่ยมชม ศึกษาดูงาน</li> </ul>
-กิจกรรมเพื่อชุมชนที่ได้รับการสนับสนุนจากภายนอกการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เงินทุน</li> <li>● ข้อมูลข่าวสาร</li> <li>● พาไปศึกษาดูงานต่างท้องถิ่น</li> <li>● เป็นพื้นที่นำร่องของโครงการวิจัย</li> <li>● เข้าร่วมกิจกรรมสาริต/ฝึกอบรม</li> <li>● ได้รับการยอมรับจากหน่วยงานรัฐ</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ได้รับการยอมรับจากองค์กรเอกชน</li> <li>● ได้รับการยอมรับจากชุมชนอื่นๆ</li> </ul>
--	---

## 2) ค่าทางสถิติของตัวแปรหลัก

ลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วม การจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ ของชุมชนลุ่มน้ำนครนายกมีค่าเฉลี่ย45.13 ชุมชนลุ่มน้ำมูลค่าเฉลี่ย46.57 และชุมชนทั้ง2ลุ่มน้ำค่าเฉลี่ย45.35 จากคะแนนเต็ม60คะแนน ตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยของ ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วม การจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ

รายการองค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย			ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
	ลุ่มน้ำนครนายก	ลุ่มน้ำมูล	พื้นที่ศึกษา		
1. เชื้อฟัง/รับฟังคำแนะนำจากผู้อาวุโส/ผู้สูงอายุ	4.40	4.16	4.28	3	5
2. ให้ความสำคัญกับเครือข่าย/ญาติพี่น้อง	3.74	3.74	3.74	2	5
3. เห็นความสำคัญของสิทธิชุมชน	3.01	4.16	3.14	1	4
4. เห็นคุณค่าภูมิปัญญาท้องถิ่น	3.76	4.16	3.88	2	5
5. จิตสำนึกรักท้องถิ่น	3.63	3.80	3.72	3	4
6. ภาคภูมิใจในท้องถิ่น	3.70	3.68	3.69	3	4
7. สำนึกความเป็นเจ้าของทรัพยากร	4.17	4.22	4.20	3	5
8. ตระหนักถึงปัญหาหรือการได้รับผลกระทบร่วมกัน	3.56	3.66	3.61	3	4
9. ต้องการให้ชุมชนมีสภาพแวดล้อมที่ดี	4.28	4.33	4.31	4	5
10. มีความพร้อมในการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ในชุมชน เช่น มีเวลา มีความสนใจ มีความตั้งใจ	3.50	3.51	3.51	2	5
11. มีความรู้ความเข้าใจต่อความสำคัญ/	3.56	3.36	3.46	2	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่จากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของกิจกรรมต่างๆที่จัดขึ้นในชุมชน					
12.สนใจรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านต่างๆ	3.82	3.79	3.81	3	5
ลักษณะของบุคคลฯ	45.13	46.57	45.35	31	56

ลักษณะของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ ของชุมชนลุ่มน้ำน่านนครนายกมีค่าเฉลี่ย34.69ชุมชนลุ่มน้ำมูลค่าเฉลี่ย36.26 และชุมชนทั้ง2ลุ่มน้ำค่าเฉลี่ย35.51 จากคะแนนเต็ม50คะแนน ตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยของ ลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ

รายการองค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย			ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
	ลุ่มน้ำนครนายก	ลุ่มน้ำมูล	พื้นที่ศึกษา		
1.กลุ่มอาชีพที่เข้มแข็ง	3.27	3.18	3.23	0	4
2.ผู้รู้ในด้านต่างๆ/ปราชญ์ชาวบ้าน	3.45	3.48	3.47	0	5
3.สินค้า/ผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียง	4.06	4.18	4.12	2	5
4.การจัดการน้ำโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น	3.29	3.39	3.34	1	5
5.กลุ่มอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ/สิ่งแวดล้อม	3.26	3.60	3.43	2	4
6.ความร่วมมือในลักษณะของเครือข่าย	3.58	3.83	3.71	2	5
7.ศูนย์ข้อมูลชุมชน	3.40	3.61	3.51	0	5
8.กิจกรรมเรียนรู้ในชุมชน	3.21	3.38	3.30	1	4
9.เวทีประชาคมในชุมชน	3.52	3.71	3.62	2	5
10.การจัดทำแผนชุมชน	3.65	3.90	3.78	1	5
กิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ฯ	34.69	36.26	35.51	11	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ ของชุมชนลุ่มน้ำนครนายกมีค่าเฉลี่ย23.13ชุมชนลุ่มน้ำมูลค่าเฉลี่ย23.28 และชุมชนทั้ง2ลุ่มน้ำค่าเฉลี่ย23.21 จากคะแนนเต็ม30คะแนน ตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยของปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ โดยการสร้างฝายชะลอน้ำ

รายการองค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย			ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
	ลุ่มน้ำ นครนายก	ลุ่มน้ำมูล	พื้นที่ศึกษา		
1.น้ำสะอาด/น้ำประปามีไม่ เพียงพอตลอดปี	4.20	4.23	4.22	3	5
2.ขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร	4.31	4.11	4.21	3	5
3.น้ำท่วมที่อยู่อาศัย/ที่ทำกิน	4.00	4.00	4.00	4	4
4.น้ำเสีย	2.86	3.08	2.97	2	4
5.น้ำประปามีปัญหาเรื่องกลิ่น สี ตะกอน ฯลฯ	3.82	3.86	3.84	3	5
6.การตัดไม้ทำลายป่าในเขตต้นน้ำ	3.94	4.00	3.97	3	5
<b>ปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบฯ</b>	<b>23.13</b>	<b>23.28</b>	<b>23.21</b>	<b>18</b>	<b>28</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะฝ่ายชลอน้ำที่เหมาะสมการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ ของชุมชนลุ่มน้ำนครนายกมีค่าเฉลี่ย42.86ชุมชนลุ่มน้ำมูลค่าเฉลี่ย42.37 และชุมชนทั้ง2ลุ่มน้ำค่าเฉลี่ย42.64 จากคะแนนเต็ม60คะแนน ตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ค่าเฉลี่ยของ ลักษณะฝ่ายชลอน้ำที่เหมาะสมการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ

รายการองค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย			ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
	ลุ่มน้ำนครนายก	ลุ่มน้ำมูล	พื้นที่ศึกษา		
1.เป็นที่พึงให้กับชุมชนในยามขาดแคลนน้ำ	4.40	3.99	4.20	3	5
2.สามารถประกอบเพื่อสร้างบ่อกักน้ำและฝายชลอน้ำ	4.05	3.76	3.91	3	5
3.สามารถประกอบเป็นบ่อกักน้ำ อย่างเดียว	3.82	3.96	3.89	2	5
4.สามารถประกอบเป็นฝายชลอน้ำ อย่างเดียว	3.03	3.46	3.25	2	4
5.เป็นเครื่องมือแก้ปัญหาที่เกิดจาก ภัยแล้ง และกรณี น้ำหลากท่วม	4.29	3.88	4.09	2	5
6.เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้ชาวบ้านมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา /การจัดการน้ำ	4.39	4.34	4.37	4	5
7.วัสดุที่ใช้สร้างฝายฯต้องหาได้ตามแห่งชุมชนของตน	3.59	3.49	3.54	2	5
8.การประกอบเพื่อติดตั้งต้องสมบูรณ์ตั้งแต่บนฝิ่ง	2.64	2.46	2.55	1	4
9.การติดตั้งไม่จำเป็นต้องดอกเสาเข็มเพื่อทำฐานราก	3.02	2.76	2.89	1	4
10.ควรกักเก็บน้ำได้ระดับความสูงกว่า60ซม.	4.17	4.21	4.19	2	5
11.เมื่อครบกำหนดปีควรได้รับการปรับปรุงเพื่อการใช้งานที่สมบูรณ์	2.97	3.17	3.07	2	5
12.ควรเป็นฝายที่สามารถถอดประกอบจนได้ชิ้นส่วนเล็กสุด	2.49	2.89	2.69	1	5
<b>ลักษณะฝ่ายชลอน้ำที่เหมาะสมฯ</b>	<b>42.86</b>	<b>42.37</b>	<b>42.64</b>	<b>25</b>	<b>57</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะชุมชนที่มีการจัดสร้างฝายชะลอน้ำเพื่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำของชุมชนลุ่มน้ำนครนายกมีค่าเฉลี่ย21.37 ชุมชนลุ่มน้ำมูลค่าเฉลี่ย22.49 และชุมชนทั้ง2ลุ่มน้ำค่าเฉลี่ย 21.94 จากคะแนนเต็ม35คะแนน ตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ค่าเฉลี่ยของลักษณะชุมชนที่มีการจัดสร้างฝายชะลอน้ำเพื่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ

รายการองค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย			ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
	ลุ่มน้ำนครนายก	ลุ่มน้ำมูล	พื้นที่ศึกษา		
1.มีความร่วมแรง ร่วมใจจัดสร้างฝายชะลอน้ำทั้งในระดับหมู่บ้านและชุมชน	3.46	3.51	3.49	2	4
2.ส่งตัวแทนกรรมการหมู่บ้าน/ชุมชนมีความรับผิดชอบงานจัดสร้างฝายชะลอน้ำ	3.53	3.67	3.60	2	4
3.สมาชิกชุมชนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่จัดสร้างฝายชะลอน้ำ	3.59	3.55	3.57	3	4
4.สร้าง ระเบียบและกติกาในการร่วมกันจัดทำบำรุงรักษาฝายชะลอน้ำ	2.56	2.44	2.50	2	4
5.ร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อประโยชน์ของชุมชน	2.90	3.07	2.99	2	4
6.ร่วมกันทำกิจกรรมสาธารณะของหมู่บ้าน	2.98	3.40	3.19	1	4
7.เป็นพื้นที่ให้บุคคลภายนอกเยี่ยมชม ศึกษาดูงาน	2.35	2.85	2.60	1	4
<b>ลักษณะชุมชนฯ</b>	<b>21.37</b>	<b>22.49</b>	<b>21.94</b>	<b>13</b>	<b>28</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมเพื่อชุมชนที่ได้รับการสนับสนุนจากภายนอกการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ โดยการสร้างฝายชะลอน้ำ ของชุมชนลุ่มน้ำนครนายกมีค่าเฉลี่ย15.79 ชุมชนลุ่มน้ำมูลค่าเฉลี่ย16.70 และชุมชนทั้ง2ลุ่มน้ำค่าเฉลี่ย16.26 จากคะแนนเต็ม40คะแนน ตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ยของ กิจกรรมเพื่อชุมชนที่ได้รับการสนับสนุนจากภายนอกการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ

รายการองค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย			ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
	ลุ่มน้ำนครนายก	ลุ่มน้ำมูล	พื้นที่ศึกษา		
1.เงินทุน	1.01	1.05	1.03	0	2
2.ข้อมูลข่าวสาร	2.83	3.13	2.98	2	4
3.พาไปศึกษาดูงานต่างท้องถิ่น	1.68	1.52	1.60	1	3
4.เป็นพื้นที่นำร่องของโครงการวิจัย	1.84	1.95	1.90	0	3
5.เข้าร่วมกิจกรรมสาธิต/ฝึกอบรม	2.75	2.68	2.72	2	4
6.ได้รับการยอมรับจากหน่วยงานรัฐ	1.72	1.98	1.85	0	3
7.ได้รับการยอมรับจากองค์กรเอกชน	1.60	1.62	1.61	0	3
8.ได้รับการยอมรับจากชุมชนอื่นๆ	2.36	2.77	2.57	0	4
<b>กิจกรรมเพื่อชุมชนที่ได้รับการสนับสนุนฯ</b>	<b>15.79</b>	<b>16.70</b>	<b>16.26</b>	<b>5</b>	<b>26</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแปรกลุ่มต่างจากตาราง 4.15 ถึง ตาราง 4.21 สามารถสรุป ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในภาพรวมดังตาราง 4.22 ซึ่งการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์จำแนกพหุในขั้นตอนต่อไป จะทำการเปลี่ยนแปลงกลุ่มตัวแปรเหล่านี้ จากตัวแปรช่วง(interval) ให้กลายเป็นตัวแปรกลุ่ม(nominal)จำนวน3กลุ่ม(มาก,ปานกลาง,น้อย)โดยใช้ค่าเฉลี่ย + ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ที่แสดงดังตาราง 4.22

ตารางที่ 4.22 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
-ลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วม	45.35	5.92	31	56
-ลักษณะของกลุ่มบุคคลหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์	35.51	2.48	11	47
-ปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบ	23.21	4.05	18	28
-ลักษณะฝ่ายชะลอน้ำที่เหมาะสมการจัดการจัดการน้ำ	42.64	3.25	25	57
-ลักษณะชุมชนๆที่มีการจัดสร้างฝ่ายชะลอน้ำ	21.94	3.10	13	28
-กิจกรรมเพื่อชุมชนที่ได้รับการสนับสนุนจากภายนอก	16.26	2.76	5	26

### ผลการวิเคราะห์การผันแปร และ การวิเคราะห์จำแนกพหุ

#### วัตถุประสงค์ของเทคนิควิธี

เทคนิคการวิเคราะห์การจำแนกพหุ มีชื่อภาษาอังกฤษว่า Multiple Classification Analysis ชื่อย่อว่า MCA คำว่าการวิเคราะห์จำแนกพหุ หมายถึง การจำแนกทีละหลายๆ ตัวแปรพร้อมกัน มิใช่จำแนกทีละตัวแปร จะแสดงให้เห็นความแตกต่างของกลุ่มย่อยของตัวแปรอิสระในค่าของตัวแปรตาม ที่สำคัญและมีประโยชน์มากคือ เทคนิคการวิเคราะห์การจำแนกพหุสามารถที่จะชี้ให้เห็นว่าผู้ที่มีคุณสมบัติต่างกัน ในหลายๆด้านรวมกัน มีความแตกต่างกันอย่างไร นอกเหนือไปจากการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาความแตกต่างกันของคุณสมบัติที่ละด้าน โดยเทคนิคการวิเคราะห์การจำแนกหมู่ มีวัตถุประสงค์หลักในการแสดงให้เห็นว่าสมาชิกของกลุ่มย่อยของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่เป็นข้อมูลกลุ่ม ก่อให้ความแตกต่างกันหรือมีผลอย่างไรในค่าของตัวแปรตาม และเมื่อนำคุณสมบัติของความเป็นสมาชิกกลุ่มต่างๆของตัวแปรอิสระหลายๆตัว มาพิจารณาพร้อมๆกัน ความเป็นสมาชิกของกลุ่มที่มีคุณสมบัติต่างๆแตกต่างกันมีผลอย่างไรต่อตัวแปรตาม ผลที่มีต่อตัวแปรตามซึ่งเป็นตัวแปรเชิงปริมาณได้จากการเปลี่ยนแปลงของค่า(เฉลี่ย)ของตัวแปรตาม เมื่อมีการเปลี่ยนคุณสมบัติผสมของกลุ่มย่อยของตัวแปรอิสระหลายตัว สิ่งที่เป็นคุณสมบัติหรือวัตถุประสงค์พิเศษของเทคนิควิธีการจำแนกหมู่ คือความสามารถในการชี้ให้เห็นว่าส่วนผสมกลุ่มย่อยของตัวแปรอิสระมีผลอย่างไรต่อตัวแปรตาม(สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, 2548)

แบบจำลองในการวิเคราะห์

แบบจำลองในการวิเคราะห์ครั้งนี้ประกอบด้วย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ อายุของคนในชุมชน ลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วม ลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ ปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อ ลักษณะฝายชะลอน้ำที่เหมาะสมการจัดการจัดการน้ำ ลักษณะชุมชนๆที่มีการจัดสร้างฝายชะลอน้ำ และกิจกรรมเพื่อชุมชนที่ได้รับการสนับสนุนจากภายนอก ซึ่งมีระดับการวัดเป็นกลุ่ม

ตัวแปรตาม ได้แก่ การมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยฝายชะลอน้ำ ซึ่งมีระดับการวัดเป็นช่วง

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยสถิติ ANOVA/MCA

การวิเคราะห์การผันแปร เป็นการศึกษาถึงความแตกต่างของกลุ่มประชากรที่ศึกษาว่าจะมีความแตกต่างกันในตัวแปรตามหรือไม่ จากการศึกษาถึงผลของการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ(ตาราง 4.23) พบว่า ตัวแปรอิสระต่างๆในแบบจำลองของการวิเคราะห์ ได้แก่ อายุของคนในชุมชน ลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วม ลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ ปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อ ลักษณะฝายชะลอน้ำที่เหมาะสมการจัดการจัดการน้ำ ลักษณะชุมชนๆที่มีการจัดสร้างฝายชะลอน้ำ และกิจกรรมเพื่อชุมชนที่ได้รับการสนับสนุนจากภายนอก เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยฝายชะลอน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 หรือที่ความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า ในพื้นที่ศึกษา คือ ลุ่มน้ำนครนายกและลุ่มน้ำมูล ลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วม ลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ ปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อ ลักษณะฝายชะลอน้ำที่เหมาะสมการจัดการจัดการน้ำ ลักษณะชุมชนๆที่มีการจัดสร้างฝายชะลอน้ำ และกิจกรรมเพื่อชุมชนที่ได้รับการสนับสนุนจากภายนอกแตกต่างกัน จะทำให้คะแนนเฉลี่ยของการมีส่วนร่วมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ผลของ ANOVA นี้ ไม่สามารถอธิบายได้ว่า ความแตกต่างดังกล่าวที่เกิดขึ้นมีความแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากหรือน้อยเพียงใด เพื่อให้สามารถอธิบายหรือตอบคำถามนี้จึงจำเป็นต้องใช้สถิติ Multiple Classification Analysis : MCA ช่วยในการอภิปรายผลดังกล่าว

ตาราง 4.23 ผลการวิเคราะห์ความผันแปรของการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการ  
ทรัพยากรน้ำโดยฝ่ายชลอน้ำ

ที่มาของการผันแปร	ผลรวมกำลังสอง	df	ค่าเฉลี่ยของผลรวม กำลังสอง	F	ระดับ นัยสำคัญ
ตัวแปรอิสระ	754.239	15	50.283	30.020	.000
อายุของคนในชุมชน	24.354	2	12.177	7.270	.001
-ลักษณะของบุคคลที่ เข้าร่วม	49.010	2	24.505	14.630	.000
-ลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ ก่อให้เกิดประโยชน์	52.985	2	26.493	15.817	.000
-ลักษณะปัญหาของ ชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อ	125.654	2	62.827	37.509	.000
-ลักษณะฝ่ายชลอน้ำที่ เหมาะสมการจัดการจัด กิจกรรมการบริหาร จัดการน้ำ	314.280	2	157.140	93.815	.000
-ลักษณะชุมชนๆที่มี การจัดสร้างฝ่ายชล อน้ำ	53.548	2	26.774	15.984	.000
-กิจกรรมเพื่อชุมชนที่ ได้รับการสนับสนุนจาก ภายนอก	134.408	2	67.204	40.122	.000
การผันแปรที่อธิบายได้	754.239	14	50.283	30.020	.000
การผันแปรที่เหลือ	1245.343	743	1.675		
การผันแปรทั้งหมด	1999.582	757	2.641		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผลการวิเคราะห์การจำแนกพหุ โดยสถิติ Multiple Classification Analysis : MCA

จากผลการวิเคราะห์การจำแนกพหุ การมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยฝ่ายชลประทาน พื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำนครนายกและลุ่มน้ำมูล ในตาราง 4.24 พบว่า สมาชิกชุมชนที่มีอายุ 21-50 ปี มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำมากกว่ากลุ่มที่อายุน้อยกว่าและมากกว่าชุมชนที่มีลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วม มีคุณธรรมมากและลักษณะชุมชนฯที่มีการจัดสร้างฝายชลอน้ำมาก จะมีส่วนร่วมมากกว่าชุมชน ลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วม มีคะแนนคุณธรรมและลักษณะชุมชนฯที่มีการจัดสร้างฝายชลอน้ำน้อยกว่า ลักษณะปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชลอน้ำ มีมาก และชุมชนมีลักษณะของกลุ่มบุคคลหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์มาก จะมีส่วนร่วมมากกว่า ลักษณะปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อการจัดกิจกรรมและชุมชนมีลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์น้อยกว่า ชุมชนที่มีการสร้างลักษณะฝายชลอน้ำที่เหมาะสมการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำและได้รับการยอมรับจากหน่วยงานรัฐหรือชุมชนใกล้เคียงมีกิจกรรมเพื่อชุมชนที่ได้รับการสนับสนุนจากภายนอกอย่างมาก จะมีส่วนร่วมมากกว่า ชุมชนที่มีการสร้างลักษณะฝายชลอน้ำที่เหมาะสมได้รับการสนับสนุนและการยอมรับ น้อยกว่า

และจากการเปรียบเทียบการผสมกลุ่มย่อยประเภทต่างๆ พบว่า ชุมชนที่มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำมากที่สุด คือ ชุมชนที่มีลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วม มีคุณธรรม มากและชุมชนฯที่มีการจัดสร้างฝายชลอน้ำมาก มีลักษณะปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชลอน้ำ มีมาก และชุมชนมีลักษณะของกลุ่มบุคคลหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์มาก รวมถึง ชุมชนที่มีการสร้างลักษณะฝายชลอน้ำที่เหมาะสมเพื่อ การจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำมากและได้รับการสนับสนุนและยอมรับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยของการมีส่วนร่วมเท่ากับ 4.876 (Grand mean1 ) ขณะที่ ชุมชนที่มีลักษณะของบุคคลที่มีคุณธรรมปานกลาง ชุมชนฯที่มีการจัดสร้างฝายชลอน้ำ ปานกลาง และ มีลักษณะปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชลอน้ำ ปานกลาง ชุมชนมีลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ปานกลาง รวมทั้ง ชุมชนที่มีการสร้างลักษณะฝายชลอน้ำที่เหมาะสมเพื่อ การจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำปานกลาง และได้รับการสนับสนุนและยอมรับน้อย มีคะแนน เฉลี่ยของการมีส่วนร่วมเท่ากับ 3.278(Grand mean2) ซึ่งคะแนนการมีส่วนร่วมต่างกัน 1.598

ตาราง 4.24 การวิเคราะห์การจำแนกหมู่ของการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดย  
 ฝ่ายชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำนครนายกและลุ่มน้ำมูล

ตัวแปรอิสระและกลุ่มย่อย	จำนวน ตัวอย่าง	ยังไม่ปรับ		ค่าที่ปรับแล้ว	
		ค่าเบี่ยงเบน	Eta	ค่าเบี่ยงเบน	Eta
อายุ*			.062		.010
ต่ำกว่า 20 ปี	44	-.208		-.021	
21-50 ปี	141	.076		-.005	
มากกว่า 50 ปี ขึ้นไป	15	-.095		.029	
ลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วม*			.092		.040
น้อย	7	-.447		.212	
ปานกลาง	135	.017		-.025	
มาก	58	.223		.016	
ลักษณะกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์*			.552		.347
น้อย	15	-2.396		-1.503	
ปานกลาง	174	.305		.194	
มาก	11	.735		.465	
ลักษณะปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบ*			.354		.035
น้อย	20	-1.404		-.105	
ปานกลาง	162	.175		-.001	
มาก	18	.572		.116	
ลักษณะฝ่ายชลประทานที่เหมาะสม*			.189		.075
น้อย	12	-.974		-.283	
ปานกลาง	181	.032		-.001	
มาก	7	.893		.447	
ลักษณะชุมชนที่มีการจัดสร้างฝาย*			.129		.064
น้อย	19	-.594		-.169	
ปานกลาง	144	.055		.056	
มาก	37	.192		-.196	
กิจกรรมเพื่อชุมชนที่ได้รับการสนับสนุน*			.235		.164
น้อย	110	-.302		-.202	
ปานกลาง	73	.245		.156	
มาก	17	.993		.695	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กำลังสอง( $R^2$ )	0.385
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์( $R$ )	0.620

หมายเหตุ \* $P < 0.01$

จากสถิติความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ(ข้อมูลกลุ่ม) กับตัวแปรตาม(ข้อมูลช่วง) พบว่าชุมชนที่มี ลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ โดยการสร้างฝายชะลอน้ำ มีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำมากที่สุด โดยสามารถอธิบายความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมได้ =30.5%(Beta =0.552\*0.552\*100=30.4704%) และเมื่อควบคุมตัวแปรอิสระอื่นๆแล้ว ชุมชนที่มี ลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ โดยการสร้างฝายชะลอน้ำสามารถอธิบายความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมได้ =12.0% (Beta=0.347\*0.347\*100=12.0409%) สำหรับความสามารถในการอธิบายทั้งสมการสามารถพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กำลังสอง( $R^2$ ) ซึ่งสมการนี้สามารถร่วมกันอธิบายได้ 38.5%

#### 4.3.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนเพื่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ โดยการสร้างฝายชะลอน้ำ จากการสัมภาษณ์เชิงลึก(indepth interview) ผู้แทนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้นำชุมชน และผู้รู้ในชุมชน สามารถสรุป ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการน้ำ โดยการสร้างฝายชะลอน้ำ ดังนี้

ปัจจัยภายในชุมชน ขึ้นอยู่กับลักษณะของคนในชุมชน การมีส่วนร่วมของคนในชุมชนจะมากหรือน้อยนั้น มาจากคุณลักษณะของคนในชุมชนดังนี้ 1)ตระหนักในปัญหาและความเดือดร้อนจากการขาดแคลนน้ำ น้ำเสีย น้ำท่วม 2)เห็นคุณค่าของทรัพยากรน้ำ 3)มีจิตอาสา 4) มีความเข้าใจในกิจกรรมของชุมชน 5)การให้ความเคารพ ผู้อาวุโสในชุมชน 6)เห็นคุณค่าของชุมชน 7)การให้เวลาเข้าร่วมในกิจกรรมชุมชน

ความเข้มแข็งของชุมชนประกอบด้วย 1) การมีส่วนร่วม 2) การร่วมจัดทำแผนชุมชน 3) รู้บทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบต่อสังคม 4) ความต่อเนื่องของการรณรงค์ประชาสัมพันธ์ 5) การมีประเพณีอันดีงาม

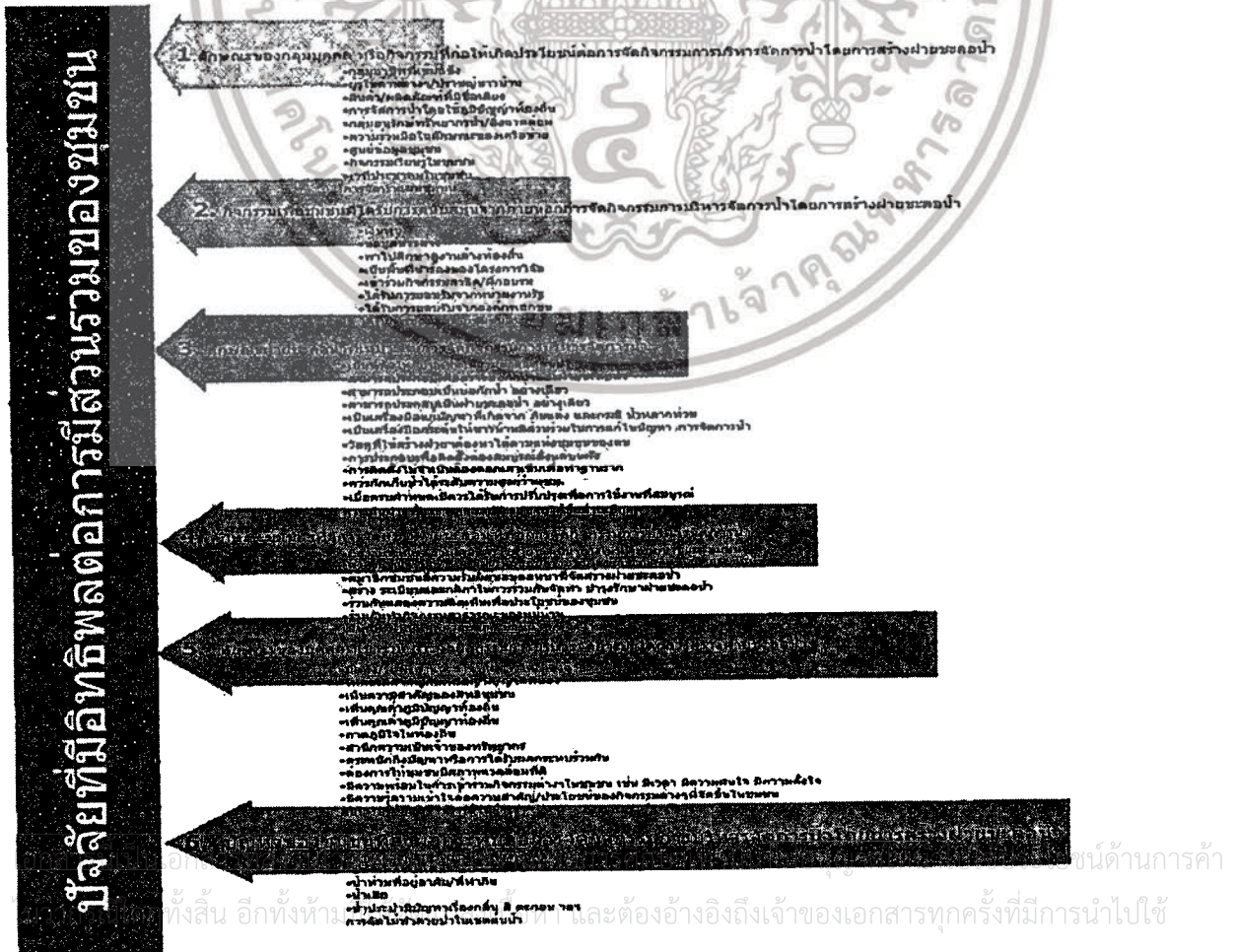
ปัจจัยภายนอกชุมชน การได้รับการสนับสนุนจากภายนอกชุมชน ประกอบด้วย 1) การสนับสนุน เงินทุน 2) ) การสนับสนุนข้อมูลข่าวสาร 3) ) การสนับสนุนพาไปศึกษาดูงานต่างท้องถิ่นที่เป็นพื้นที่นำร่องของโครงการวิจัย 4) ) การสนับสนุนเข้าร่วมกิจกรรมสาธิต/ฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างการมีส่วนร่วมของชุมชนและปัจจัยที่มีอิทธิพล

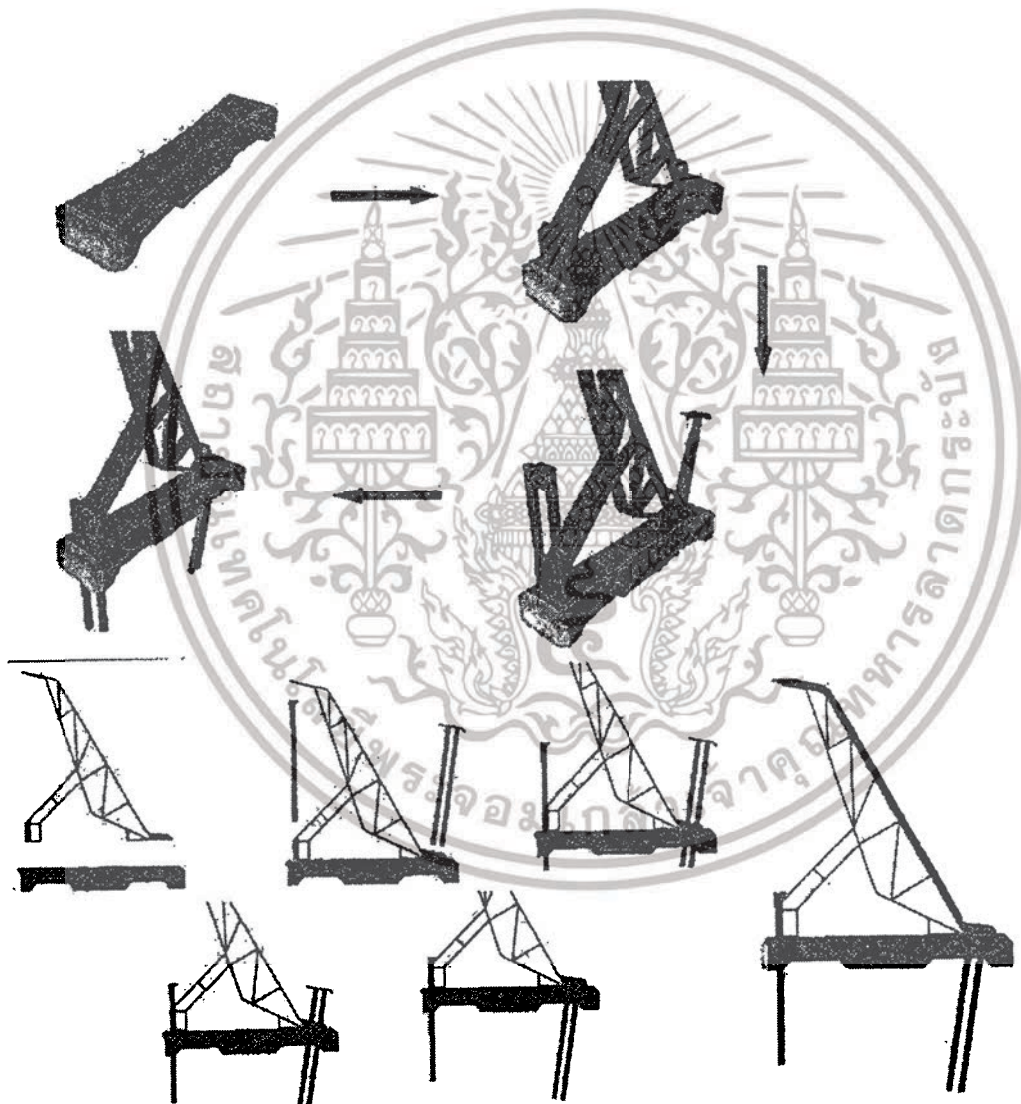
จากผลการศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ โดยสร้างฝายชะลอน้ำ ทั้งในเชิงปริมาณ และในเชิงคุณภาพ พบว่า ผลที่ได้สอดคล้องกัน สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของชุมชน เรียงตามลำดับความสำคัญ ได้ดังนี้

1. ลักษณะของกลุ่มบุคคล หรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ
  2. กิจกรรมเพื่อชุมชนที่ได้รับการสนับสนุนจากภายนอกการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ
  3. ลักษณะฝายชะลอน้ำที่เหมาะสมการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ
  4. ลักษณะชุมชนที่มีการจัดสร้างฝายชะลอน้ำเพื่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำ
  5. ลักษณะของบุคคลที่เข้าร่วม การจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ
  6. ปัญหาของชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อการจัดกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำโดยการสร้างฝายชะลอน้ำ
- ซึ่งสามารถนำมาจัดทำแบบจำลอง(Model)ความสัมพันธ์ระหว่างการมีส่วนร่วมของชุมชนและปัจจัยที่มีอิทธิพล ดังแผนภาพที่ 4.1



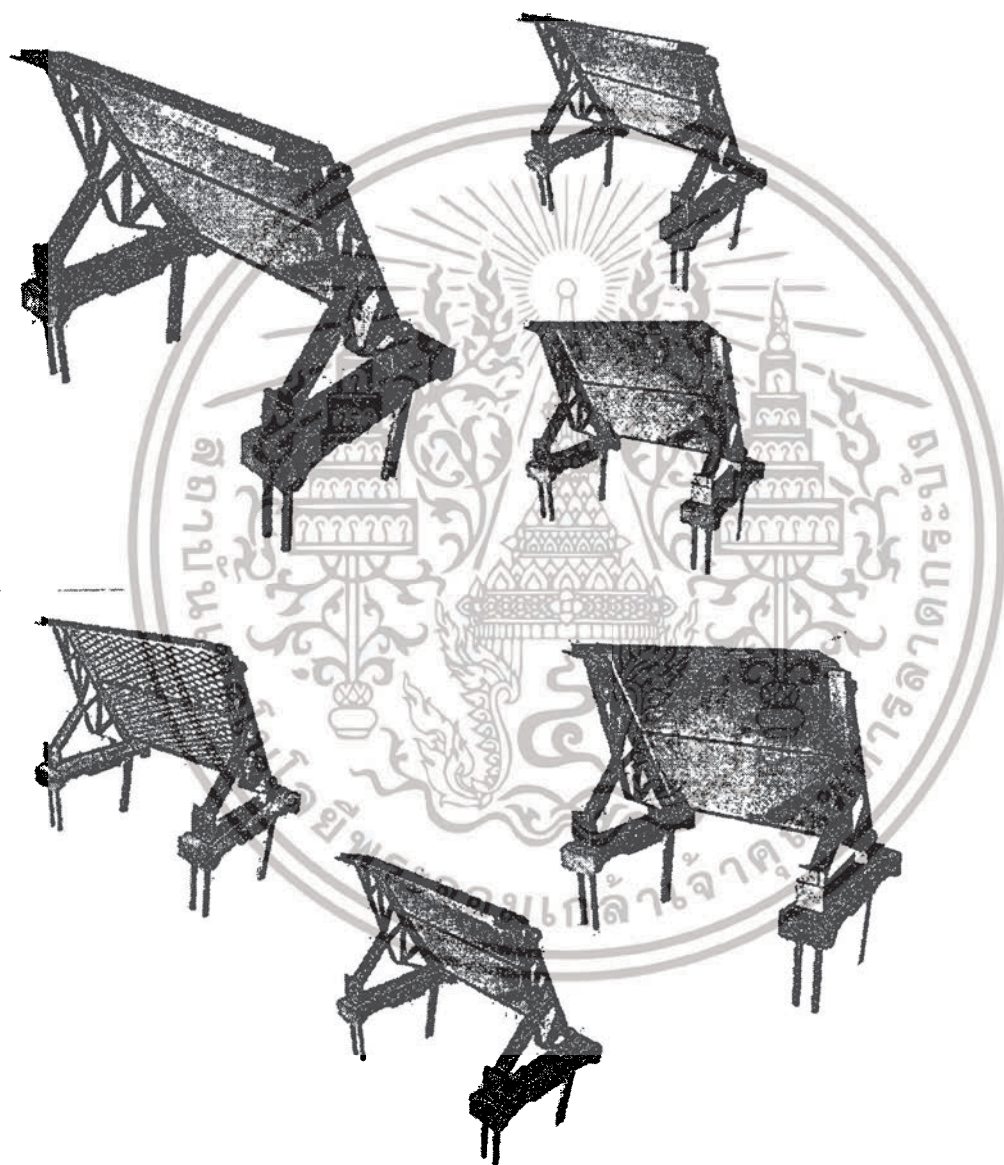
## บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย

ผลงานการออกแบบ ฝายชะลอน้ำแบบตอดคประกอบ ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามต้องการ เพื่อจัดการน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน และเป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการน้ำให้เกิดความยั่งยืนของนิเวศน์ โดยเป็นการบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจระดับชุมชน โดยเป็นการสร้างความทัดเทียมทางสังคม เป็นการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค น้ำเพื่อการเกษตร น้ำเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม และน้ำเพื่อการอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว โดยสมดุล



ภาพที่ 5.1 การประกอบฐานรากของฝายชะลอน้ำเข้ากับพื้นที่ก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

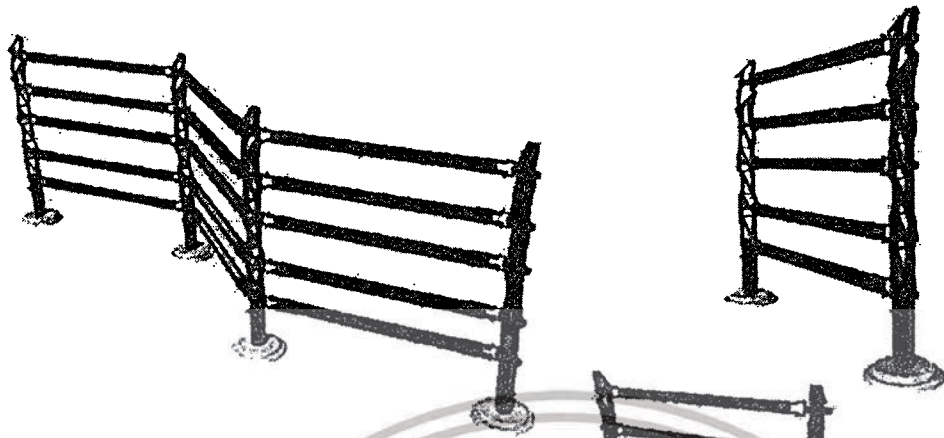


ภาพที่ 5.2 การประกอบติดตั้งแผงบังน้ำเข้ากับฐานรากของต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.3 แนวคิดอื่นๆของฐานรากที่นำมาพิจารณาก่อนเลือกแบบที่เหมาะสมในการจัดทำต้นแบบ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.4 แนวคิดอื่นๆของแผ่นบังน้ำที่นำมาพิจารณาก่อนเลือกแบบที่เหมาะสม  
ในการจัดทำต้นแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนการประกอบติดตั้งฝาย

1. ฝายจะมีโครงหลักเป็นแกนหลักที่มีความแข็งแรง



2. การติดตั้งฝายกับพื้นดินเป็นการใช้แท่งปูนวางลงกับพื้นแล้วใช้แท่งเหล็กปักยึดแกนหลักกับปูนและพื้นดิน

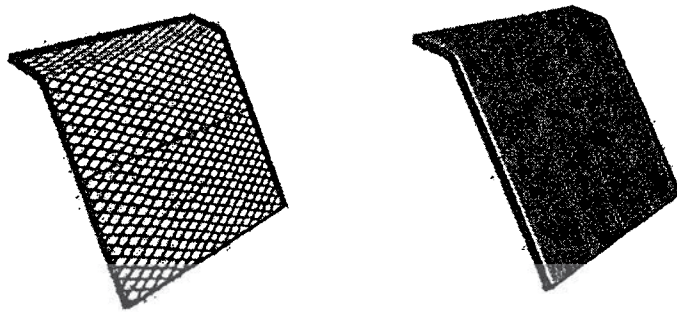


3. การติดตั้งแกนหลักกับแหงกันน้ำโดยการใช้อุปกรณ์พิเศษเพื่อป้องกันการสูญหาย



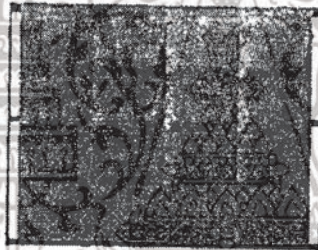
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. แผงกันน้ำเป็นโครงเหล็กปิดผิวด้วยปูนซีเมนต์ทึบกับเส้นใยธรรมชาติ

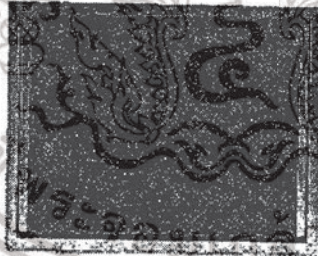


#### รายละเอียด แผงบังน้ำฝาย(Cover Dam)

##### 1. การเรียงแบบตาราง



##### 2. การเรียงแบบโคมอน



##### 3. การเรียงแบบอูฐ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541
- ทองมา วิจิตรพงศ์พันธุ์. ก่อสร้างระบบ Precast, 2552
- บริษัท ควอลิตี้คอนสตรัคชั่นโปรดักส์ จำกัด (มหาชน). คอนกรีตมวลเบา ช่วยประหยัดพลังงาน ลด  
ค่าไฟได้อย่างไร Engineering Today 4(48), 2549
- ประสพชัย นามลาพุทธา. การจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน. เอกสารคำสอนวิชา Local resource  
study. มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ, 2540
- ผศ.ดร. กัณท์รีย์ บุญประกอบ. นิเวศวิทยา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2544
- มัน ศรีเรือนทอง. คอนกรีตเบา = Light weight concrete วิศวกรรมสาร ฉบับ ว.ส.ท.  
เทคโนโลยี 47(5), 2537
- ชอดเยี่ยม เทพรานนท์. ร้อยพันปัญหาในงานก่อสร้าง เล่ม 1, 2534
- สมาคมอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ สำเร็จ ด้วยระบบสำเร็จรูป, 2552
- Allan, J.D. Stream Ecology Structure and function of running waters. Chapman & Hall. London., 1995
- Gordon, N.d. et al. Stream Hydrology. Wiley. West Sussex., 2004
- Klemmer, D.L. Dissolved oxygen and fish behavior. Env. Biol. Fish. 18:81-92., 1987
- Landon, J.R. Booker Tropical Soil Manual. Longman Group. 474 p., 1991
- [http://www.haii.or.th/haiiweb/index.php?option=com\\_content&task=view&id=66&Itemid=108&lang=th](http://www.haii.or.th/haiiweb/index.php?option=com_content&task=view&id=66&Itemid=108&lang=th). 2552
- [http://www.dnp.go.th/rsd/Data/DEM\\_.ASP](http://www.dnp.go.th/rsd/Data/DEM_.ASP). 2547
- <http://www.dnp.go.th/Watershed/checkdam.htm>. 2552
- [http://www.raksthai.org/thai/news/detail.php?content=1&topic=421&sel\\_month=7&sel\\_year=2009](http://www.raksthai.org/thai/news/detail.php?content=1&topic=421&sel_month=7&sel_year=2009). 2552
- [http://www.raksthai.org/thai/news/detail.php?content=1&topic=421&sel\\_month=7&sel\\_year=2009](http://www.raksthai.org/thai/news/detail.php?content=1&topic=421&sel_month=7&sel_year=2009). 2552
- [http://www.localtalk2004.com/V2005/detail.php?file=1&code=b2\\_31082006\\_01](http://www.localtalk2004.com/V2005/detail.php?file=1&code=b2_31082006_01). 2549.
- <http://elephantreintroduction.blogspot.com/2007/09/1.html>. 2550.
- <http://mblog.manager.co.th/pzumeth/th-44723/>. 2552.
- <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=339783>. 2551.
- <http://www.redbullspirit.org/2008/index.php/old-article/362-2008-11-11-10-37-26.html>. 2551.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[http://matichon.co.th/news\\_detail.php?newsid=1228725905&grpId=01&catid=04](http://matichon.co.th/news_detail.php?newsid=1228725905&grpId=01&catid=04)  
<http://www.seub.or.th/ABOUTUS/environment2008.asp.2552>  
[http://www.dnp.go.th/kingdnp/orri/information/checkdam02.html#eight\\_two.2544.](http://www.dnp.go.th/kingdnp/orri/information/checkdam02.html#eight_two.2544)  
<http://www.web.pongppk.ac.th/huaysaikhaw/make3.htm.2552>  
[http://www.dnp.go.th/kingdnp/orri/information/checkdam02.html#eight\\_two.2544.](http://www.dnp.go.th/kingdnp/orri/information/checkdam02.html#eight_two.2544)  
[http://www.dnp.go.th/kingdnp/orri/information/checkdam02.html#eight\\_two.2544.](http://www.dnp.go.th/kingdnp/orri/information/checkdam02.html#eight_two.2544)  
[http://www.rdpb.go.th/rdpb/TH/BRANDSITE/theproject\\_detail.aspx?id=124.2552](http://www.rdpb.go.th/rdpb/TH/BRANDSITE/theproject_detail.aspx?id=124.2552)  
<http://www.web.pongppk.ac.th/huaysaikhaw/make3.htm.2552>  
[http://www.dnp.go.th/.../checkdam\\_site/cd\\_benefit3.htm.2552](http://www.dnp.go.th/.../checkdam_site/cd_benefit3.htm.2552)  
<http://www2.dede.go.th/new-homesafe/webban/book/fiber%20board.htm.2009>  
<http://www.homemartmax.com/productsDetail.php?id=29.2009>  
<http://www2.dede.go.th/new-homesafe/webban/book/fiber%20board.htm.2009>  
[http://teamasia.tarad.com/product.detail\\_473829\\_th\\_2147061.2009](http://teamasia.tarad.com/product.detail_473829_th_2147061.2009)  
<http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK24/chapter6/t24-6-11.htm.2009>  
<http://aboutcement.blogspot.com/2009/05/blog-post.html.2009>  
<http://kanchanapisek.or.th/cgi-bin/show2.cgi/kp6/BOOK24/pictures/124-201a.2009>  
<http://kanchanapisek.or.th/cgi-bin/show2.cgi/kp6/BOOK24/pictures/124-198c.2009>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสอบถามเพื่องานวิจัยเรื่อง  
โครงการออกแบบและจัดทำต้นแบบฝายชะลอน้ำแบบถอดประกอบ  
ที่สามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการ เพื่อการจัดการน้ำในชุมชนระดับหมู่บ้าน

คำชี้แจง

1. ขอให้ท่านอ่านและตอบคำถามทุกข้อความตามความเป็นจริง หรือตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด เพราะทุกคำตอบไม่มีถูกไม่มีผิด และจะใช้เพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น โดยที่คำตอบของท่านจะเก็บไว้เป็นความลับ ดังนั้นจึงไม่ต้องลงชื่อในแบบสอบถาม
2. กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้องมากที่สุดหรือกรอกข้อความในช่องว่าง
3. แบบสอบถามมี 3 ส่วนดังต่อไปนี้
  - ข้อมูลส่วนบุคคลและชุมชน
  - การมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ
  - ความคิดเห็นต่อการจัดทำต้นแบบฝายชะลอน้ำแบบถอดประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**คำชี้แจง :**

1. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  ที่ท่านเห็นตรงกับข้อเท็จจริงมากที่สุด
2. ในกรณีที่เป็นคำถามเปิด (Open-enclosed Question) ขอความกรุณาให้ข้อคิดเห็นหรือข้อมูลให้ละเอียดมากที่สุดเท่าที่ท่านสามารถให้ได้

หมู่ที่..... ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

ลุ่มน้ำสาขา  ลุ่มน้ำมูล บริเวณพื้นที่.....

ลุ่มน้ำนครนายก บริเวณพื้นที่.....

1. เพศ  1) ชาย  2) หญิง

2. อายุ  1) ต่ำกว่า20 ปี  2) 21-30 ปี  3) 31-40ปี

4) 41-50 ปี  5) มากกว่า50ปี ขึ้นไป

3. อาชีพ

1) เกษตรกรรม  2) รับจ้าง  3) รับราชการ

4) เจ้าของธุรกิจ / ค้าขาย  5) ไม่ได้ประกอบอาชีพ

6) อื่นๆ ระบุ .....

4. การศึกษาสูงสุด

1) ประถมศึกษา  2) มัธยมศึกษาตอนต้น  3) มัธยมศึกษาปลาย

4) อาชีวศึกษา(สายอาชีพ)  5)ปริญญาตรี  6) สูงกว่าปริญญาตรี

6) อื่นๆ ระบุ .....

5.รายได้ของครัวเรือนต่อเดือน ก่อนหักค่าใช้จ่าย.....บาท

6. จำนวนสมาชิกในครัวเรือน.....คน

7.ท่านอยู่อาศัยในชุมชนนี้มาเป็นเวลา.....ปี

8.ท่านและครอบครัวมีเชื้อสาย

1) ไทย  2) ลาว  3) ต่วย

4) เขมร  5) กูย  6) อื่นๆ ระบุ .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.ครัวเรือนของท่านมีหนี้สินหรือไม่

1) ไม่มี (ข้ามไปตอบข้อถัดไป)

2) มีหนี้สิน

หากมีหนี้สิน กรุณาระบุจำนวน .....บาท

กู้ยืมเงินจาก  1) ธกส.  2) สหกรณ์/กองทุนในหมู่บ้าน

3) เจ้าหนี้ในหมู่บ้าน  4) เจ้าหนี้ภายนอกหมู่บ้าน

10.บ้านของท่านอยู่ใกล้กับกลุ่มน้ำมูล/ลุ่มน้ำนครนายก หรือไม่

1) อยู่ใกล้ในรัศมีไม่เกิน 1 กิโลเมตร

2) ห่างไกล

11.ท่านได้ใช้ประโยชน์จากกลุ่มน้ำมูล/ลุ่มน้ำนครนายก หรือไม่

1) ไม่ใช่

2) ใช้เพื่อ

การอุปโภคบริโภค  การเกษตร

การประกอบอาชีพ(นอกเหนือจากการเกษตร)  อื่นๆ ระบุ.....

12.นอกเหนือจากผู้ใหญ่บ้าน, ท่านมีผู้อื่นหรือไม่ที่สามารถเป็นแกนนำของชุมชน

มี จำนวน ..... ราย ได้แก่

1) อดีตผู้ใหญ่บ้าน, ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน  2) อบต./อดีต อบต.  3) ครู

4) อดีตกำนัน, สารวัตรกำนัน  5) พระสงฆ์

6) อสม.  7) อื่นๆ ระบุ

ไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คำชี้แจง :**
1. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  ที่ท่านเห็นตรงกับข้อเท็จจริงมากที่สุด
  2. ในกรณีที่เป็นการถามเปิด (Open-enclosed Question) ขอความกรุณาให้ข้อคิดเห็นหรือข้อมูลให้ละเอียดมากที่สุดเท่าที่ท่านสามารถให้ได้

13. ในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา ชุมชนของท่านจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ที่จัดขึ้นเฉพาะวันสำคัญ เช่น วันเฉลิม 5 ธันวาคม 12 สิงหาคม วันพืชมงคล หรือวันสำคัญทางศาสนา เช่น วันเข้าพรรษา กิจกรรมใดบ้าง

- 1) ปลูกป่า/ปลูกต้นไม้
- 2) ทำความสะอาด/เก็บขยะในลำน้ำ
- 3) สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 4) ประเพณี/พิธีกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์ เช่น การรทอดผ้าป่าพันธูปลา การบวชป่า ฯลฯ
- 5) อื่นๆ ระบุ.....
- 6) ไม่มีกิจกรรม

14. จัดขึ้นบ่อยครั้งเพียงใด

- 1) ปีละ 1 ครั้ง
- 2) ปีละ 2 ครั้ง
- 3) ปีละ 3 ครั้ง
- 4) มากกว่า 3 ครั้ง/ปี
- 5) อื่นๆ ระบุ.....

15. นอกจากกิจกรรมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ที่จัดขึ้นเฉพาะวันสำคัญแล้ว ชุมชนของท่านมีกิจกรรมใดอีกบ้างที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นประจำ

- 1) การอนุรักษ์แหล่งน้ำ/ฝาระวังคุณภาพน้ำ หากมีชื่อกลุ่ม โปรดระบุ.....
- 2) การอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ/ป่าริมลำห้วย หากมีชื่อกลุ่ม โปรดระบุ.....
- 3) การออกกฐนระเบียบในการอนุรักษ์
- 4) การสร้างฝายชะลอน้ำ
- 5) อื่นๆ ระบุ.....
- 6) ไม่มีกิจกรรม

16.กิจกรรมด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่จัดขึ้นในชุมชนของท่าน ท่านมีส่วนร่วมในการวางแผนในขั้นตอน/ลักษณะใดบ้าง

<p>ลักษณะ/ขั้นตอนการวางแผน(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีการวางแผน(ข้ามไปข้อถัดไป)</p> <p><input type="checkbox"/> 2) ค้นหาปัญหา สาเหตุ แนวทางแก้ไข</p> <p><input type="checkbox"/> 3) รวบรวมความต้องการของชุมชน</p> <p><input type="checkbox"/> 4) จัดลำดับความสำคัญของกิจกรรม</p> <p><input type="checkbox"/> 5) กำหนดวัตถุประสงค์ของกิจกรรม</p> <p><input type="checkbox"/> 6) กำหนดวิธีการดำเนินงาน</p> <p><input type="checkbox"/> 7) กำหนดงบประมาณ และเครื่องมือ</p> <p><input type="checkbox"/> 8) อื่นๆ ระบุ.....</p>	<p>การมีส่วนร่วมในการวางแผน</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีส่วนร่วม</p> <p><input type="checkbox"/> 2) มีส่วนร่วมอย่างน้อย 1 ครั้ง</p> <p><input type="checkbox"/> 3) มีส่วนร่วมมากกว่า 1 ครั้ง</p> <p><input type="checkbox"/> 4) มีส่วนร่วมเกือบทุกครั้ง</p> <p><input type="checkbox"/> 5) มีส่วนร่วมทุกครั้ง</p>
--	---

17.ท่านมีส่วนร่วมโดยการ

- 1) ประชุมเสนอความเห็นร่วมกัน  2) รับรู้/รับทราบ
- 3) ให้คณะกรรมการหมู่บ้าน/ชุมชนดำเนินการในฐานะผู้แทนชุมชน
- 4) อื่นๆ ระบุ.....

18.แผนงานที่ได้มีลักษณะเช่นไร

- 1) บันทึกเป็นเอกสาร  2) บันทึกคร่าวๆในบอร์ด/กระดานในที่ประชุม
- 3) พูดคุยเฉยๆ ไม่มีการบันทึก  4) อื่นๆ ระบุ.....

19.ท่านมีส่วนร่วมในการดำเนินงานในขั้นตอน/ลักษณะใดบ้าง

<p>ลักษณะ/ขั้นตอนการวางแผน(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีการดำเนินงาน(ข้ามไปข้อถัดไป)</p> <p><input type="checkbox"/> 2) เข้าร่วมกิจกรรม, ร่วมออกแรง</p> <p><input type="checkbox"/> 3) ร่วมบริจาคเงิน, ออกเงิน</p> <p><input type="checkbox"/> 4) สนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ</p> <p><input type="checkbox"/> 5) ชักชวนบุคคลต่างๆมาเข้าร่วมกิจกรรม</p> <p><input type="checkbox"/> 6) อื่นๆ ระบุ.....</p>	<p>การมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีส่วนร่วม</p> <p><input type="checkbox"/> 2) มีส่วนร่วมอย่างน้อย 1 ครั้ง</p> <p><input type="checkbox"/> 3) มีส่วนร่วมมากกว่า 1 ครั้ง</p> <p><input type="checkbox"/> 4) มีส่วนร่วมเกือบทุกครั้ง</p> <p><input type="checkbox"/> 5) มีส่วนร่วมทุกครั้ง</p>
---	--

20.หากเปรียบเทียบกับที่ผ่านมา จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีแนวโน้มเช่นไร

- 1) เพิ่มขึ้น  2) ลดลง  3) เท่าเดิม  4) ไม่ทราบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21. เหตุผลที่ทำให้ท่านตัดสินใจร่วมกิจกรรมดังกล่าว

- 1) เกรงใจผู้นำ                       2) เกรงใจเจ้าหน้าที่ราชการ                       3) เกรงเพื่อนบ้านคำหนี  
 4) มีประโยชน์ต่อชุมชน                       5) คึกว่าอยู่ว่างๆ                       6) อื่นๆ ระบุ.....

22. ท่านมีส่วนร่วมโดยการ

- 1) ประชุมเสนอความเห็นร่วมกัน                       2) รับรู้ / รับทราบ  
 3) เป็นผู้ลงมือทำการติดตามประเมินผล เช่น รวบรวมเอกสาร บันทึกภาพ  
 4) ให้คณะกรรมการหมู่บ้าน/ชุมชนดำเนินการในฐานะผู้แทนชุมชน  
 5) อื่นๆ ระบุ.....

23. ผลการประเมินที่ได้มีลักษณะเช่นไร

- 1) บันทึกเป็นเอกสาร                       2) บันทึกคร่าวๆในบอร์ด/กระดานในที่ประชุม  
 3) พุดคุยเฉยๆ ไม่มีการบันทึก                       4) อื่นๆ ระบุ.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความพึงพอใจต่อการดำเนินงานของชมรมอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.)

คำชี้แจง: 1. กรุณาทำเครื่องหมาย  ลงในช่อง  ที่ท่านเห็นตรงกับข้อเท็จจริงมากที่สุด

24. ท่านมีลักษณะดังต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด

ลักษณะ	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1. เชื่อฟัง/รับฟังคำแนะนำจากผู้อาวุโส/ผู้สูงอายุ					
2. ให้ความสำคัญกับเครือข่าย/ญาติพี่น้อง					
3. เห็นความสำคัญของสิทธิชุมชน					
4. เห็นคุณค่าภูมิปัญญาท้องถิ่น					
5. จัดสำนึกรักท้องถิ่น					
6. ภาคภูมิใจในท้องถิ่น					
7. สำนึกความเป็นเจ้าของทรัพยากร					
8. ตระหนักถึงปัญหาหรือการได้รับผลกระทบร่วมกัน					
9. ต้องการให้ชุมชนมีสภาพแวดล้อมที่ดี					
10. มีความพร้อมในการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ในชุมชน เช่น มีเวลา มีความสนใจ มีความตั้งใจ					
11. มีความรู้ความเข้าใจต่อความสำคัญ/ประโยชน์ของกิจกรรมต่างๆ ที่จัดขึ้นในชุมชน					
12. สนใจรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านต่างๆ					

25. บุคคล/กิจกรรมต่างๆ ในชุมชนดังต่อไปนี้ ก่อให้เกิดประโยชน์/ผลดีต่อชุมชนมากน้อยเพียงใด

บุคคล/กิจกรรม	ไม่มีบุคคล/กิจกรรม	มีบุคคล/กิจกรรมซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ในระดับ				
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1. กลุ่มอาชีพที่เข้มแข็ง						
2. ผู้รู้ในด้านต่างๆ/ปราชญ์ชาวบ้าน						
3. สินค้า/ผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียง						
4. การจัดการน้ำโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุคคล/กิจกรรม	ไม่มี บุคคล/ กิจกรรม	มีบุคคล/กิจกรรมซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ในระดับ				
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
5.กลุ่มอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ/สิ่งแวดล้อม						
6.ความร่วมมือในลักษณะของเครือข่าย						
7.ศูนย์ข้อมูลชุมชน						
8.กิจกรรมเรียนรู้ในชุมชน						
9.เวทีประชาคมในชุมชน						
10.การจัดทำแผนชุมชน						

26.ชุมชนของท่านมีปัญหา/ได้รับผลกระทบในเรื่องต่อไปนี้ มากน้อยเพียงใด

ปัญหาน้ำ	ไม่มี ปัญหา	น้อย	พอสมควร	มาก	มากที่สุด
1.น้ำสะอาด/น้ำประปามีไม่เพียงพอตลอดปี					
2.ขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร					
3.น้ำท่วมที่อยู่อาศัย/ที่ทำกิน					
4.น้ำเสีย					
5.น้ำประปามีปัญหาเรื่องกลิ่น สี ตะกอน ฯลฯ					
6.การตัดไม้ทำลายป่าในเขตต้นน้ำ					

27.ถ้ามีฝายชะลอน้ำแบบถอดประกอบ ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้ มากน้อยเพียงใด

ลักษณะ	น้อย ที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1.เป็นที่ตั้งให้กับชุมชนในยามขาดแคลนน้ำ					
2.สามารถประกอบเพื่อสร้างบ่อกักน้ำและฝายชะลอน้ำ					
3.สามารถประกอบเป็นบ่อกักน้ำ อย่างเดียว					
4.สามารถประกอบเป็นฝายชะลอน้ำ อย่างเดียว					
5.เป็นเครื่องมือแก้ปัญหาที่เกิดจาก กภัยแล้ง และกรณี น้ำหลากท่วม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะ	น้อย ที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มาก ที่สุด
6.เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้ชาวบ้านมีส่วนร่วมในการ แก้ไขปัญหา /การจัดการน้ำ					
7.วัสดุที่ใช้สร้างฝายฯต้องหาได้ตามแหล่งชุมชนของ ตน					
8.การประกอบเพื่อติดตั้งต้องสมบูรณ์ตั้งแต่บนฝั่ง					
9.การติดตั้งไม่จำเป็นต้องตอกเสาเข็มเพื่อทำฐานราก					
10.ควรกักเก็บน้ำได้ระดับความสูงกว่า60ซม.					
11.เมื่อครบกำหนดปีควรได้รับการปรับปรุงเพื่อ การใช้งานที่สมบูรณ์					
12.ควรเป็นฝายที่สามารถถอดประกอบจนได้ ชิ้นส่วนเล็กสุด					

28.ลักษณะชุมชนของท่านมีการจัดสร้างฝายชะลอน้ำดังต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด

ลักษณะ	น้อย ที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มาก ที่สุด
1.มีความร่วมแรง ร่วมใจจัดสร้างฝายชะลอน้ำ ทั้งใน ระดับหมู่บ้านและชุมชน					
2.ส่งตัวแทนกรรมการหมู่บ้าน/ชุมชนมีความ รับผิดชอบงานจัดสร้างฝายชะลอน้ำ					
3.สมาชิกชุมชนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่จัดสร้าง ฝายชะลอน้ำ					
4.สร้าง ระเบียบและกติกาในการร่วมกันจัดทำ บำรุงรักษาฝายชะลอน้ำ					
5.ร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อประโยชน์ของ ชุมชน					
6.ร่วมกันทำกิจกรรมสาธารณะของหมู่บ้าน					
7.เป็นพื้นที่ให้บุคคลภายนอกเยี่ยมชม ศึกษาดูงาน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29.ชุมชนของท่านเคยได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกในด้านต่างๆต่อไปนี้เพื่อสร้างฝายชะลอน้ำ บ้างหรือไม่ มากน้อยเพียงใด

การสนับสนุน	ไม่ทราบข้อมูล	ไม่เคย	น้อย/ นานๆ ครั้ง	พอสมควร	มาก/ บ่อยครั้ง	มากที่สุด/ บ่อยที่สุด
1.เงินทุน						
2.ข้อมูลข่าวสาร						
3.พาไปศึกษาดูงานต่างท้องถิ่น						
4.เป็นพื้นที่นำร่องของโครงการวิจัย						
5.เข้าร่วมกิจกรรมสวด/ฝึกอบรม						
6.ได้รับการยอมรับจากหน่วยงานรัฐ						
7.ได้รับการยอมรับจากองค์กรเอกชน						
8.ได้รับการยอมรับจากชุมชนอื่นๆ						

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ  
คณะผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ข้อมูลน้ำ ปี พ.ศ. 2549

รายงานข้อมูลน้ำรายสัปดาห์ ครั้งที่ 172549 (ตั้งแต่วันที่ 19 ถึง 26 กันยายน 2549)  
ด้วยขณะมีเกิดเหตุน้ำท่วมขึ้นในหลายพื้นที่ของประเทศ เพื่อเป็นการสรุปข้อมูลน้ำในทรวงวงแนวทวง  
บรรเทาและแก้ไขปัญหาน้ำท่วม ทางสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร จึงจัดทำรายงานข้อมูลน้ำราย  
สัปดาห์ โดยใช้ข้อมูลจากระบบเครือข่ายที่ออกจากระบบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาแห่งประเทศไทย ดังนี้

## สรุปข้อมูลน้ำประจำสัปดาห์

1. เนื่องจากปริมาณน้ำไหลลงเขื่อน และปริมาณน้ำในเขื่อนขนาดใหญ่มิ่ปริมาณมาก ใกล้เคียงปี 2545 และ  
มีปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ที่มีมากกว่า ปี 2549 อาจทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมภาคกลางเช่นปี 2545 ได้
2. เกิดหย่อมความกดอากาศต่ำจากทะเลจีนใต้ เคลื่อนมายังประเทศไทย ทำให้เกิดฝนตกหนักในหลายพื้นที่  
ของภาคเหนือและภาคอีสาน และอาจเกิดหย่อมความกดอากาศเช่นนี้ อีกรวมถึงพายุ "ซังสวาร์" ในสัปดาห์  
หน้า คาดการณ์ว่าจะเข้าประเทศไทยในวันที่ 3 ตุลาคม 2549
3. ลักษณะฝนที่ตกในพื้นที่เหนือเขื่อน ของปี 2549 มีค่ามากกว่าปี 2545 ในช่วงเวลาเดียวกันโดยเฉลี่ย  
ประมาณ 10.22% และใน 1 เดือนข้างหน้าของปี 2545 มีปริมาณฝนเฉลี่ยประมาณ 60.66 มม.
4. ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ของปี 2549 มีปริมาณมากกว่าปี 2545 ในช่วงเวลาเดียวกัน โดย  
เฉลี่ยประมาณ 10% ในขณะที่ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ ปี 2545
5. ลักษณะฝนที่ตกในพื้นที่ใต้เขื่อน ของปี 2549 มีค่ามากกว่าปี 2545 ในช่วงเวลาเดียวกัน โดยเฉลี่ยประมาณ  
10.84% และใน 1 เดือนข้างหน้าของปี 2545 มีปริมาณฝนเฉลี่ยประมาณ 75.78 มม.
6. เปรียบเทียบในช่วงเวลาเดียวกันปี 2549 และ ปี 2545 พบว่าอัตราการไหลในแม่น้ำเจ้าพระยาผ่าน จ.  
นครสวรรค์ คือปี 2549 สูงสุด 2,600 ลบ.ม./ว. ปี 2545 สูงสุด 3,100 ลบ.ม./ว. และเขื่อนเจ้าพระยา คือปี  
2549 สูงสุด 2,100 ลบ.ม./ว. ปี 2545 สูงสุด 2,960 ลบ.ม./ว. อยู่ในเกณฑ์ที่สูงและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
7. ในช่วงระยะเวลานี้เป็นช่วงที่มีระดับน้ำทะเลพยากรณ์ขึ้นสูงถึง 1.5 ม.รทก. และในวันที่ 6 ตุลาคม 2549  
ระดับน้ำทะเลพยากรณ์สูงสุดที่ 1.7 ม.รทก.

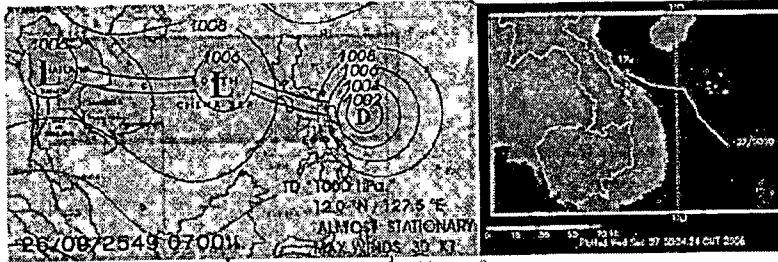
## รายการข้อมูลประกอบ

### ข้อมูลในสัปดาห์ก่อนหน้า

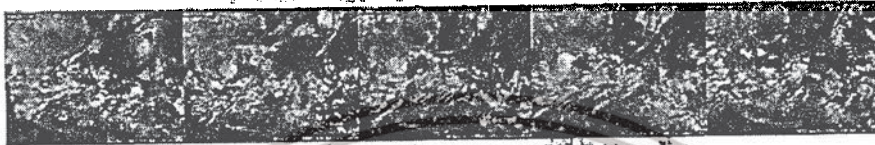
เนื่องจากมีฝนตกต่อเนื่อง และปริมาณน้ำสะสมในเขื่อนขนาดใหญ่และในพื้นที่มีมาก ตั้งแต่สัปดาห์ก่อนหน้า

### หุ่ยย่อมีความกุดชุกัก้าค้ำและพายุ

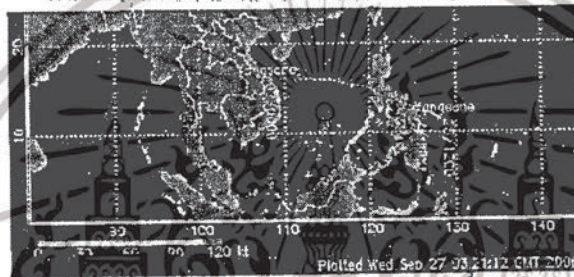
ในช่วงสัปดาห์ เกิดหย่อมความกดอากาศต่ำในบริเวณทะเลจีนใต้ ขึ้นฝั่งที่ประเทศเวียดนาม และเข้ามาถึงภาค  
ตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และภาคเหนือของประเทศไทย ทำให้เกิดฝนตกหนัก และมีพายุ "ซังสวาร์" มี  
ทิศทางพายุเคลื่อนเข้าประเทศไทยในวันที่ 3 ตุลาคม 2549



แผนที่อากาศแสดงเส้นทรวงัดลอนตัวสูงของมรสุมความกดอากาศ



ภาพถ่ายจากดาวเทียมแสดงมรสุมของมรสุมความกดอากาศที่เข้าสู่ประเทศไทย



ภาพแสดงทางอุกโลกใหม่ "วังสาร" ใกล้ฟิลิปปินส์และคำกำหนดเส้นทางเคลื่อนตัวเข้าประเทศไทย

**ปริมาณฝน**

จากสถานีโทรมาตรขนาดเล็ก วัดปริมาณฝนที่สถานีในพื้นทีภาคเหนือ

สถานีวัดฝน	ปริมาณฝนรายวัน (มม.) ช่วงวันที่ในเดือนกันยายน 2549							
	19	20	21	22	23	24	25	26
เชียงใหม่	16.5	35.2	70.2	32	0	0	0	0
ดอยเวา	9.4	50.2	7.4	0	0	0	16.2	
ต๋	11.6	24.8	0.8	9.3	0	0	20	22.2
ต๋ียงชัย	62.8	75.7	5.2	0.2	0	0	0	3
บ้านเขาดิน	7.2	23.5	1.4	30.6	0.4	0	25	8.6
เขื่อนภูมิพล	27.8	3.8	1.8	35.6	0	0	21.2	51.8
แม่จรวาย	25	37.2	31.6	31	0.2	0	0	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

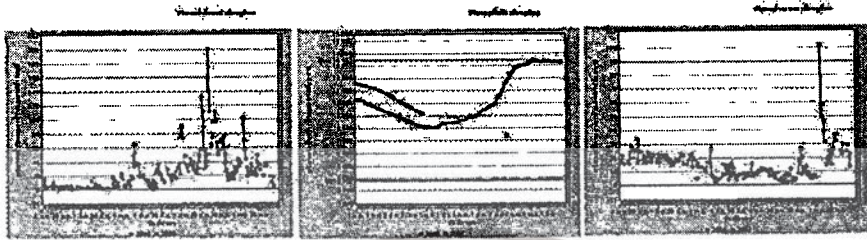
ข้อมูลเปรียบเทียบ ปริมาณฝนสะสมตั้งแต่ต้นปี 2549 กับ ปี 2545 พบว่า ในปี 2549 มีปริมาณฝนตกสะสมมากกว่า ช่วงเดียวกันในปี 2545 และปริมาณฝนในช่วง 1 เดือนข้างหน้า ของปี 2545 (ตั้งแต่ 27 กันยายน ถึง 26 ตุลาคม 2545) พบว่าในพื้นที่ภาคเหนือ ยังคงมีฝนตก และ ภาคกลาง มีปริมาณฝนตกมาก

สถานีตรวจอากาศ	ปริมาณฝนสะสมตั้งแต่ต้นปี (มม.) จนถึงวันที่ 26 ก.ย.		เพิ่ม/ไม่ลดลง (มม.)	เปอร์เซ็นต์ที่เพิ่ม/ไม่ลดลง	ปริมาณฝนในห้วงเดือนกันยายนปี 2545
	2549	2545			
<b>ภาคเหนือ</b>					
ทุ่งช้าง (2)	1843.5	1756.5	87	4.95	72.4
ท่าวัง (2)	1336	1321.8	14.2	1.07	79.2
น่าน	1120.1	1365.4	-245.3	-17.97	28
น่าน (1)	1374.6	1558.4	-183.8	-11.78	-154.9
พะเยา	1071.8	1084.4	-12.6	-1.16	60.6
ลำปาง (1)	1384.8	1037.1	347.7	33.53	82.4
ลำพูน	1039.2	1027.1	12.1	1.18	45.3
เชียงใหม่	1743.8	1308.9	434.9	33.23	
เชียงใหม่ (1)	1586	1288.1	297.9	23.13	76.5
เวียงไทร	1399	1017.9	381.1	37.44	78.6
แพร่	1206.9	1086.1	118.8	10.92	78.1
แม่ใจ	1229.5	977.2	252.3	25.82	71.7
แม่ฮ่องสอน	1400.2	1260.5	139.7	11.08	
แม่สะเรียง	869.2	1120.9	-251.7	-22.46	89.1
<b>ภาคกลาง</b>					
เวียงจันทน์	1289.9	958.3	331.6	34.61	75.5
สุโขทัย	980.9	913.5	67.4	7.38	74.8
คลองขลุง (1)	1445.1	1371.3	73.8	5.3	
แม่สอด	1615.5	1741	-125.5	-7.21	29.3
อุ่งนาง	1635.7	1512.8	122.9	8.12	90.4
สุโขทัย	1414.9	1353.5	61.4	4.53	19.9
ศรีสำโรง	1359.2	1103.3	255.9	23.18	33
อุตรดิตถ์	1937.5	1037.4	900.1	86.86	33.4
พิจิตร	1053.8	1319.6	-265.8	-20.18	
พิษณุโลก	1179.6	1092.6	87	7.97	42.2
นครสวรรค์	967.3	1091.7	-124.4	-11.39	
ตากฟ้า	1126.8	1032.6	94.2	9.12	72.3
ชัยนาท	957	639.9	317.1	49.57	88.1

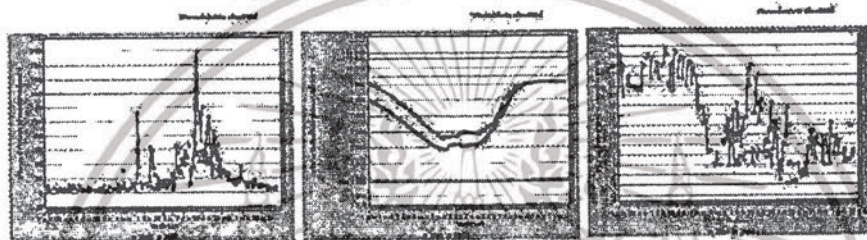
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ข้อมูลเชิงเปรียบเทียบขนาดใหญ่**

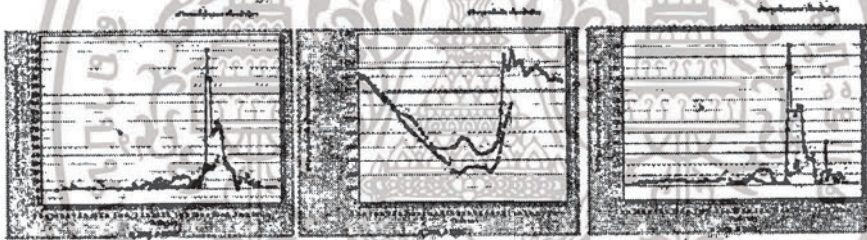
เปรียบเทียบข้อมูล ปริมาณน้ำไหลลง ปริมาณน้ำกักเก็บ และปริมาณน้ำระบาย พบว่าปริมาณน้ำไหลลงเขื่อนภูมิพล และเขื่อนสิริกิติ์สะสมตั้งแต่ต้นปี พ.ศ. 2649 มีค่ามากกว่าปี พ.ศ. 2545.



ข้อมูลน้ำไหลลง ปริมาณน้ำกักเก็บ และน้ำระบาย ของเขื่อนภูมิพล



ข้อมูลน้ำไหลลง ปริมาณน้ำกักเก็บ และน้ำระบาย ของเขื่อนสิริกิติ์



ข้อมูลน้ำไหลลง ปริมาณน้ำกักเก็บ และน้ำระบาย ของเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวัด (เป็นรายภาค)	ปริมาณในเดือนกันยายน 2549								ค่าเฉลี่ย ทั้งปี 2549	ค่าเฉลี่ย ทั้งปี ปี 2545	
	19	20	21	22	23	24	25	26			
เขื่อนภูมิพล	น้ำไหลเข้า (ล้าน ลบ.ม.)	65.35	-	74.38	-	-	110.88	96.27	99.84	91	5,029
	ปริมาณกักเก็บ (%)	86	-	87	-	-	89	90	91	91	91
	น้ำระบาย (ล้าน ลบ.ม.)	5.94	-	2.86	-	-	11.94	2.94	3.19	3,719	3,850
เขื่อนสิริกิติ์	น้ำไหลเข้า (ล้าน ลบ.ม.)	12.59	-	59.63	-	-	65.33	62.99	35.64	91	5,436
	ปริมาณกักเก็บ (%)	89	-	90	-	-	92	93	93	91	90
	น้ำระบาย (ล้าน ลบ.ม.)	14.94	-	14.5	-	-	4.85	4.88	4,008	5,122	5,122
เขื่อนป่าสัก	น้ำไหลเข้า (ล้าน ลบ.ม.)	27.71	-	26.13	-	-	33.34	31.51	58.03	1,506	2,542
	ปริมาณกักเก็บ (%)	65	-	67	-	-	70	71	73	73	110
	น้ำระบาย (ล้าน ลบ.ม.)	10.75	-	18.07	-	-	21.89	20.07	13.07	1,532	2,264
เขื่อนศรีนครินทร์	น้ำไหลเข้า (ล้าน ลบ.ม.)	34.78	-	29.71	-	-	34.30	33.67	24.97	91	3,592
	ปริมาณกักเก็บ (%)	92	-	92	-	-	93	93	93	91	97
	น้ำระบาย (ล้าน ลบ.ม.)	20.61	-	20.75	-	-	21.31	12.67	19.97	2,915	2,588
เขื่อนวชิราลงกรณ	น้ำไหลเข้า (ล้าน ลบ.ม.)	20.57	-	23.55	-	-	21.63	-	25.23	6,704	7,169
	ปริมาณกักเก็บ (%)	88	-	88	-	-	87	-	88	88	101
	น้ำระบาย (ล้าน ลบ.ม.)	41.40	-	29.87	-	-	27.94	-	24.33	6,397	6,432
เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์	น้ำไหลเข้า (ล้าน ลบ.ม.)	6.26	-	6.07	-	-	-	5.68	5.83	1,150	900
	ปริมาณกักเก็บ (%)	90	-	88	-	-	90	88	85	85	81
	น้ำระบาย (ล้าน ลบ.ม.)	9.27	-	9.27	-	-	8.27	9.27	9.27	1,224	841

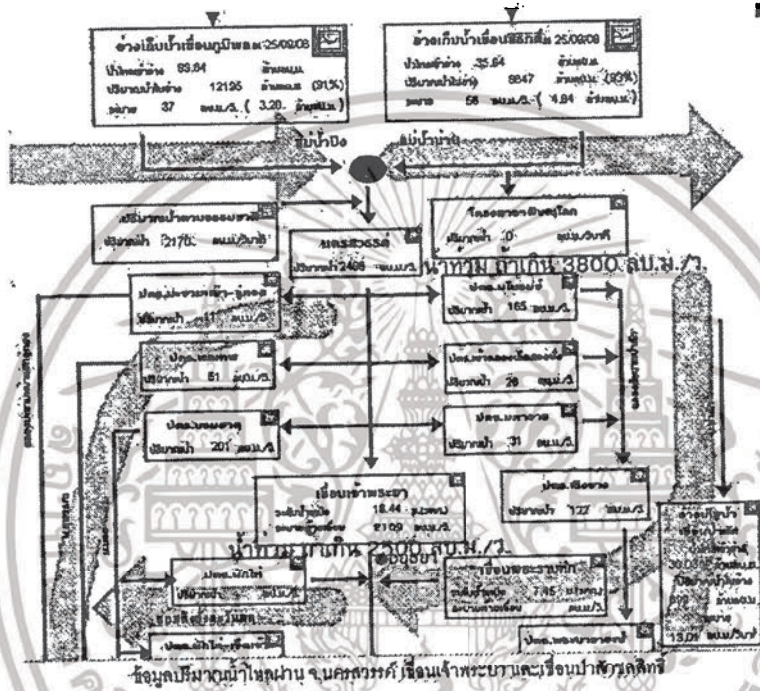
ปริมาณน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

หัวเขื่อน	ปริมาณในเดือนกันยายน 2549							
	19	20	21	22	23	24	25	26
เขื่อนลพบุรี ปริมาณน้ำไหลผ่าน (ลบ.ม./ว.)	2,110	-	2,138	-	-	-	2,360	2,468
เขื่อนเจ้าพระยา ปริมาณน้ำไหลผ่าน (ลบ.ม./ว.)	1,796	-	1,851	-	-	-	2,082	2,109
บางโพธิ์ จ.สุพรรณบุรี ระดับน้ำสูงสุด (ม.รทก.)	-	-	-	-	-	-	-	-
สะพานพุทธ จ.กรุงเทพฯ ระดับน้ำสูงสุด (ม.รทก.)	-	-	-	-	-	-	-	-
มีลมพระยา ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดทวารวดี (ม.รทก.)	1.53	1.53	1.53	1.52	1.47	1.49	1.35	1.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณน้ำในแม่น้ำปาวศึก

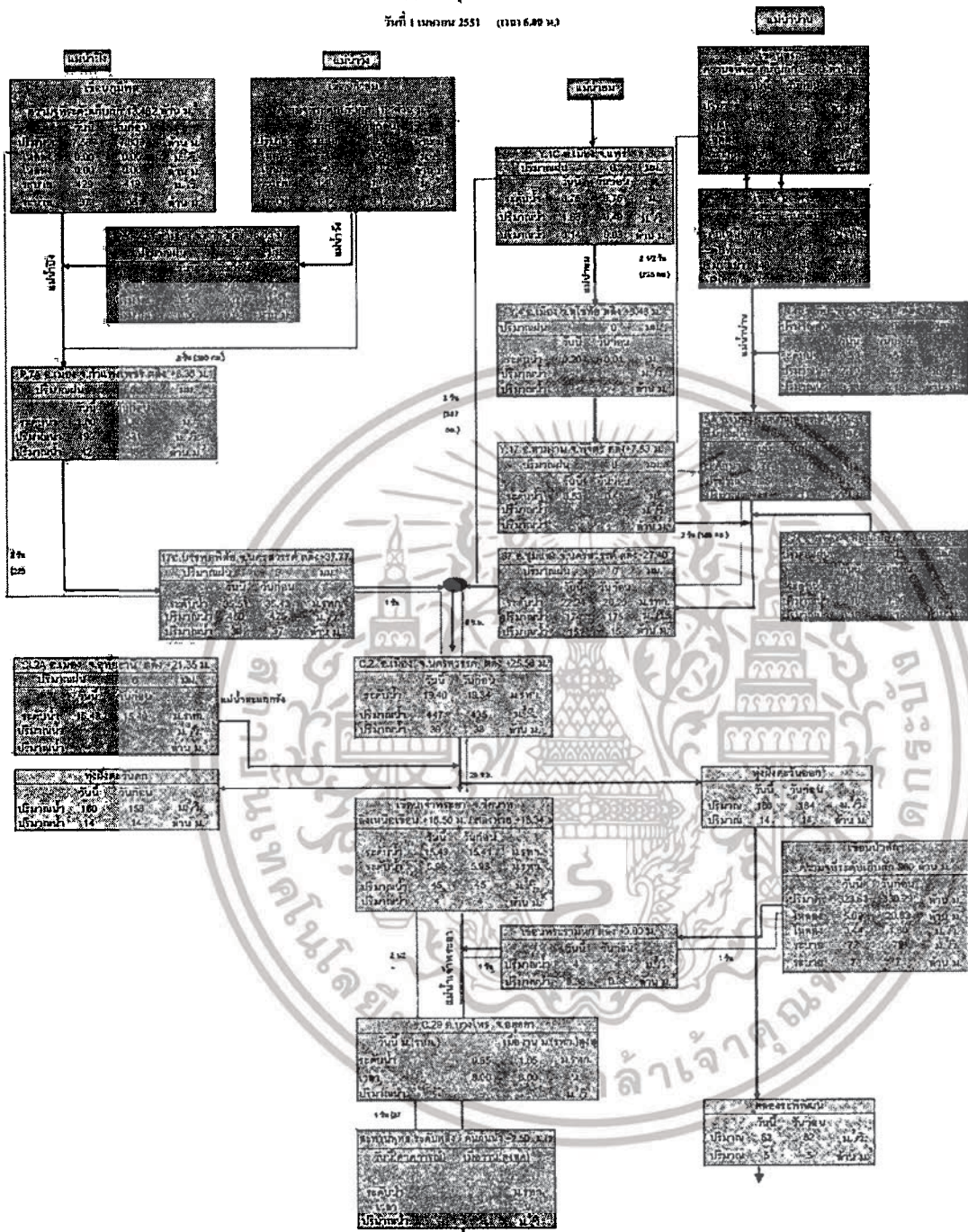
สถานี	วันที่ในเดือนกุมภาพันธ์ 2549							
	19	20	21	22	23	24	25	26
หลุมตกรับปริมาณน้ำไหลผ่าน (ลบ.ม./ว.)	45.5	35	28	24.5	-	19.5	19	27.5
เครื่องวัดปริมาณน้ำไหลผ่าน (ลบ.ม./ว.)	82	60.5	61.5	61.5	-	77	65	64
มีรูป ปริมาณน้ำไหลผ่าน (ลบ.ม./ว.)	13	50	38	-	-	-	-	90
สถานี ปริมาณน้ำไหลผ่าน (ลบ.ม./ว.)	240	270	300	295	-	320	330	325



ข้อมูลปริมาณน้ำไหลผ่าน จ.นครสวรรค์, จ.อุตรดิตถ์, จ.น่าน และ จ.พิจิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

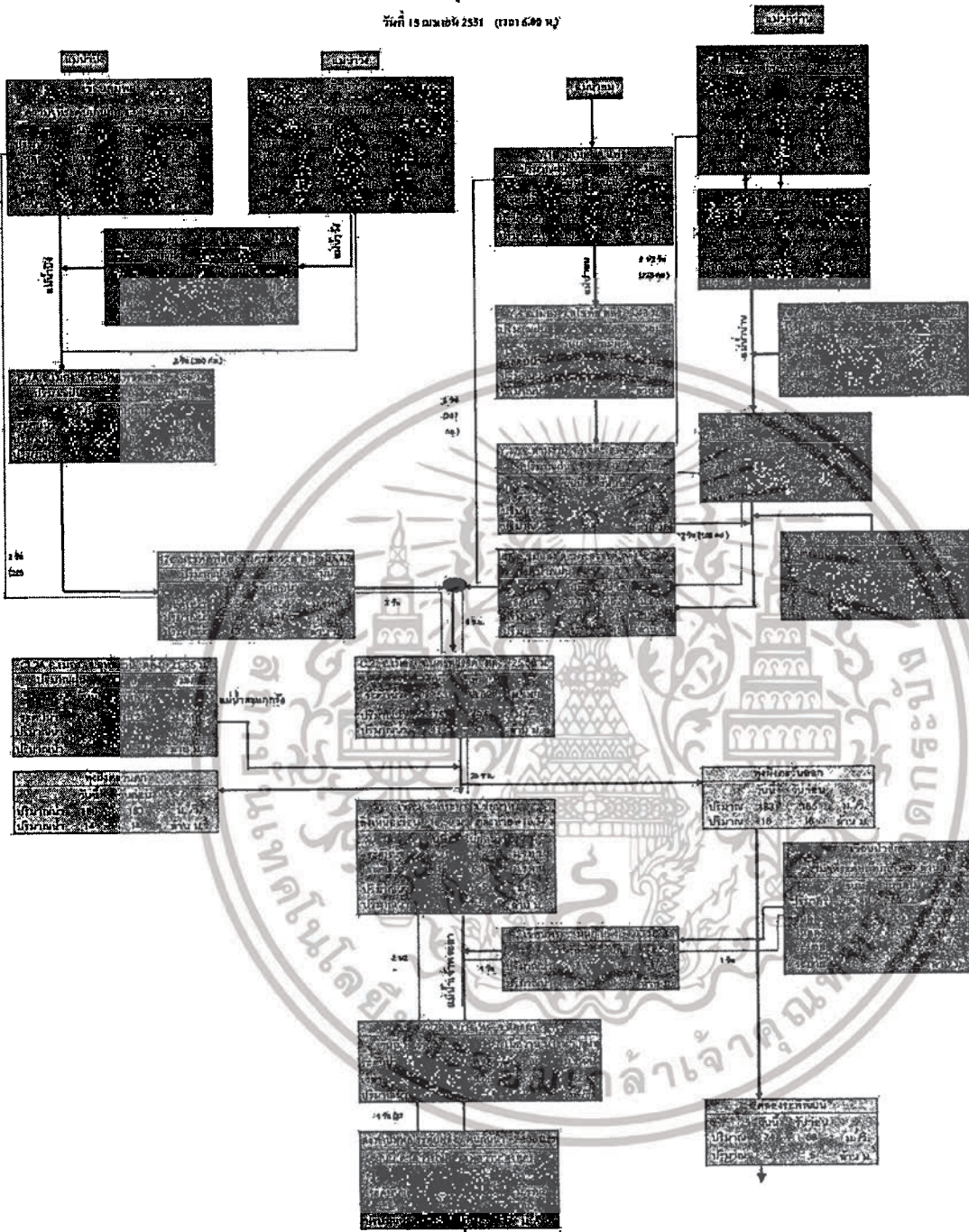
เอกสารนี้เป็นผู้แก้ไขชำระอา  
วันที่ 1 เมษายน 2551 (เวลา 6.00 น.)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

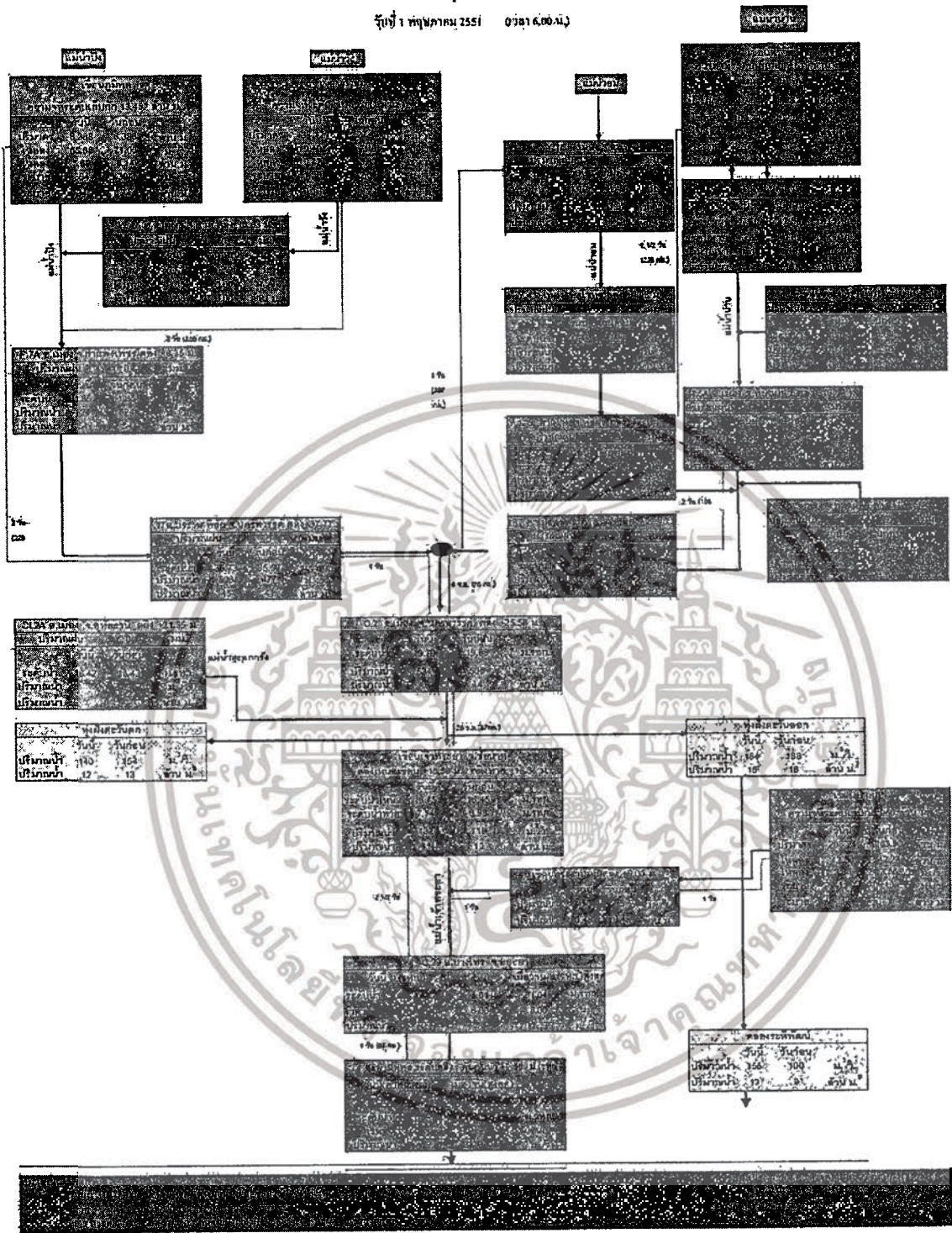
ชกานนี้ไม่ผูกมัดเจ้ากระดาษ.  
วันที่ 15 ธันวาคม 2551 (เวลา 6:00 น.)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

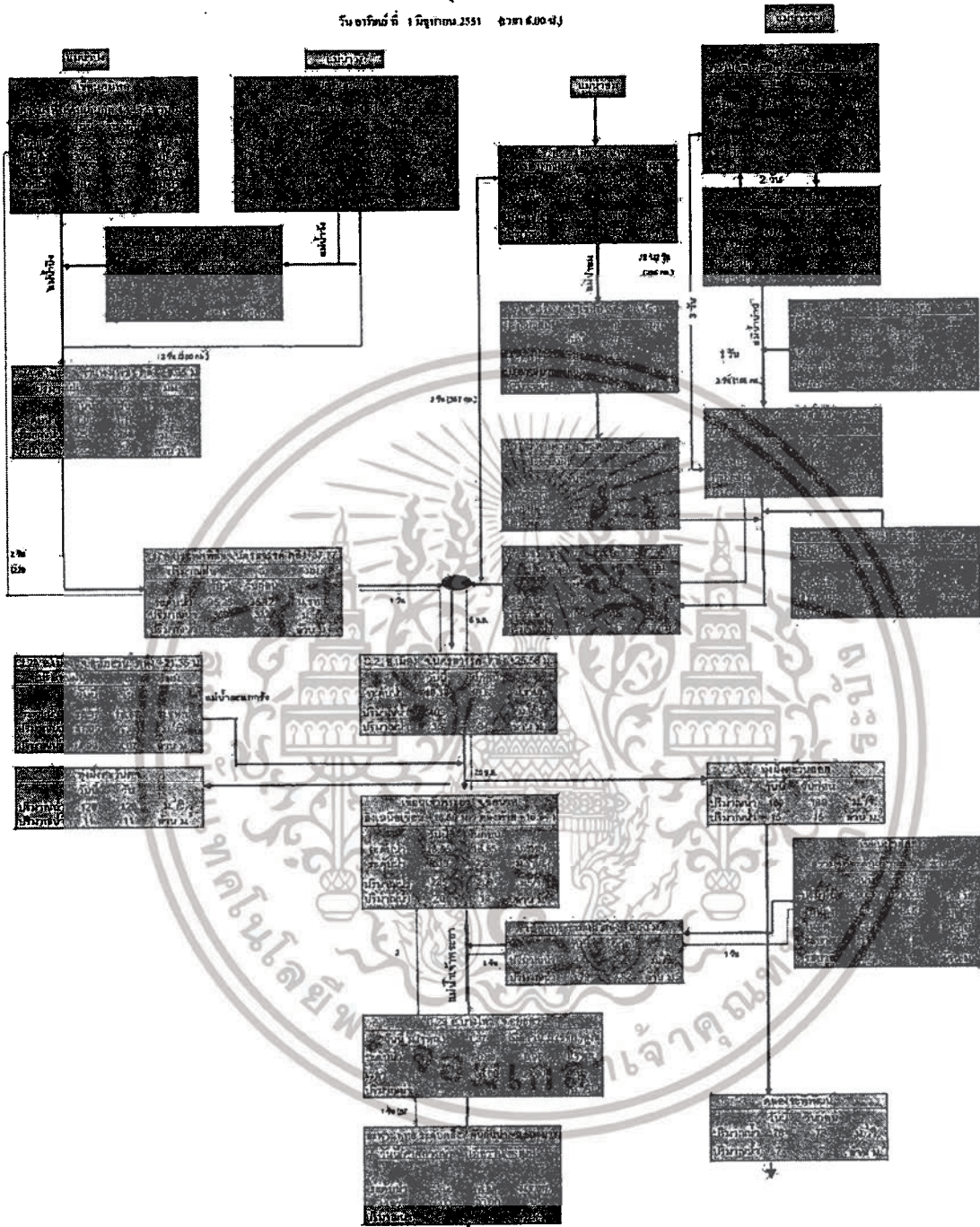
เอกสารใบส่งมอบชิ้นงาน  
 รูปที่ 1 พฤษภาคม 2551 (หน้า 6.00.น.)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ทางราชการ  
 วันออกพิมพ์ที่ 1 มิถุนายน 2551 จำนวน 6,000 ชุด

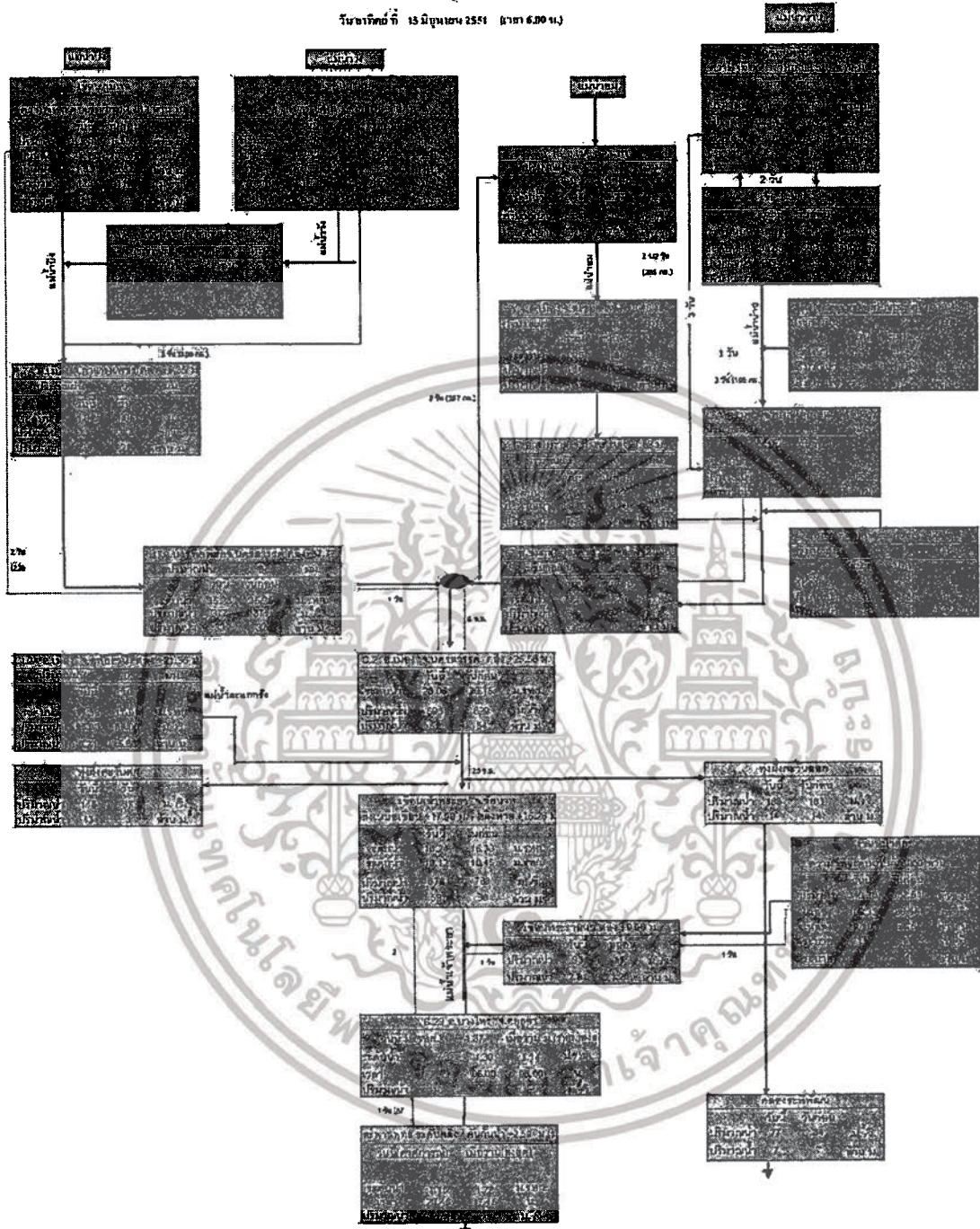


หมายเหตุ: ผู้ที่ดำเนินการจัดทำเอกสารนี้ได้รับค่าจ้างในนาม  
 บริษัท 2551-517 จำกัด ซึ่งตั้งอยู่ที่ถนนวิสุทธิกษัตริย์ ถนนวิสุทธิกษัตริย์  
 กรุงเทพมหานคร เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร  
 โทร. 02-2551-5171 ผู้จัดทำเอกสารนี้ขอสงวนสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้เท่านั้น

ศูนย์ประมวลผลและจัดระบบการบริการข้อมูล  
 โทร. 0-2551-5171 - 5172  
 http://www.2551-517.com/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สหกรณ์ปาล์มอินทรีย์จังหวัดสงขลา  
 ราชอาณาจักรไทย 15 มิถุนายน 2551 (ราคา 6.00 บาท)



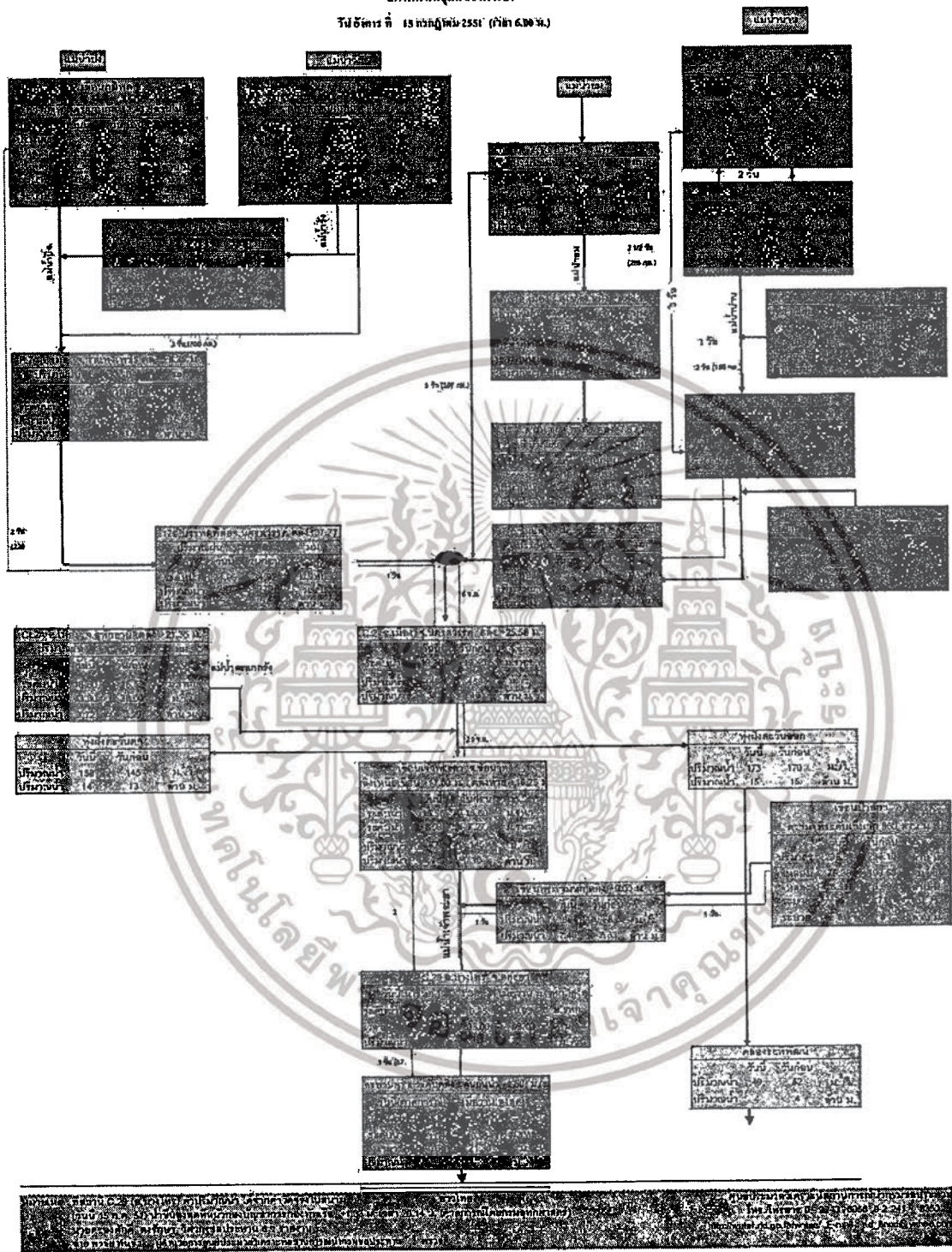
สหกรณ์ปาล์มอินทรีย์จังหวัดสงขลา  
 (วิสาหกิจเพื่อสังคม) จำกัด  
 เลขที่ 15 มิถุนายน 2551  
 โทร. 075-3111111  
 อีเมล: info@organicpalm.co.th

ศูนย์ประมวลผลและกระจายเมล็ดพันธุ์ปาล์มอินทรีย์  
 โทร. 075-3111111  
 อีเมล: info@organicpalm.co.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

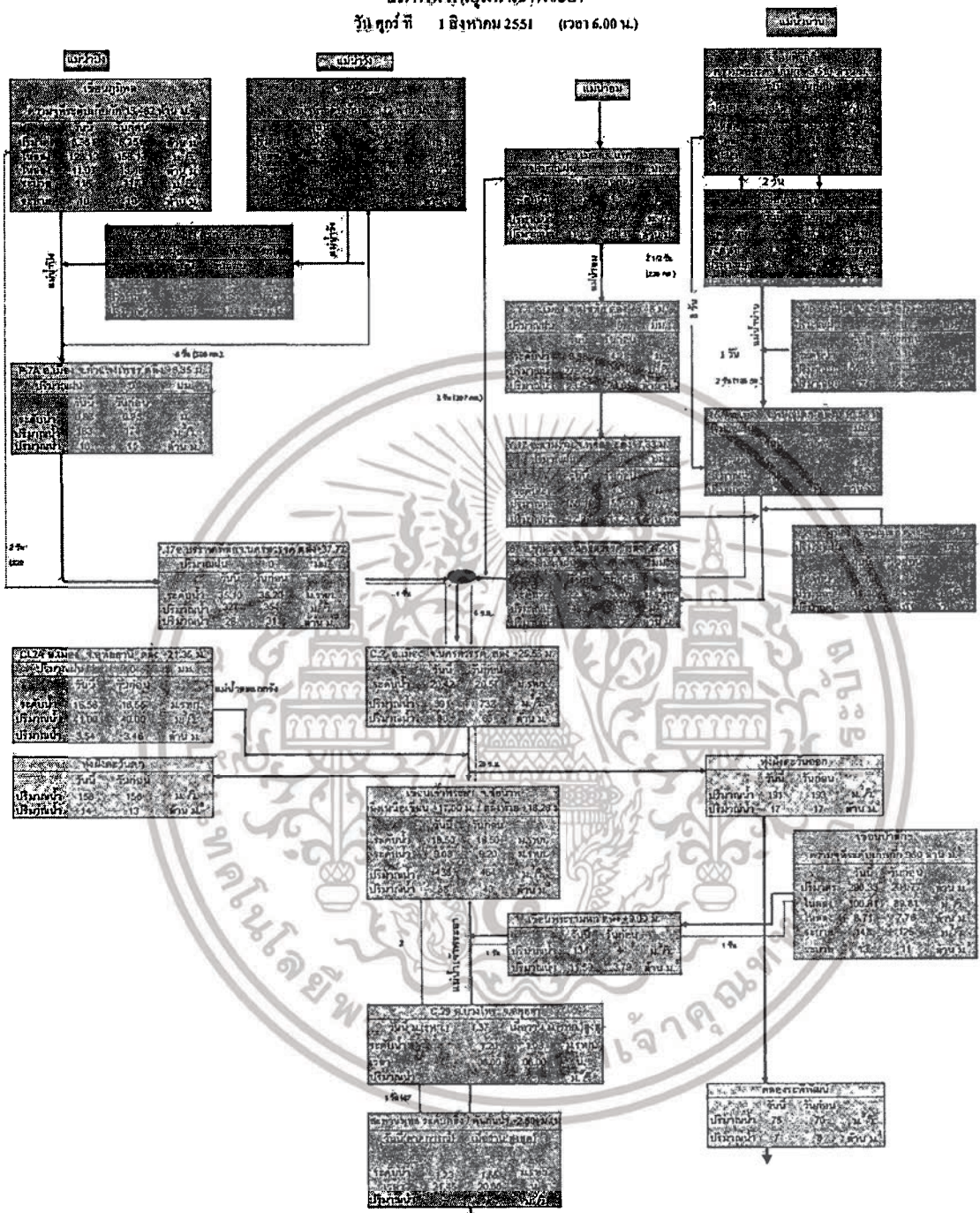


สภาทนายความ  
ปี ๖๓๖ ที่ ๑๕ (ฉบับใหม่ 2551) (หน้า 6, ๗๖)



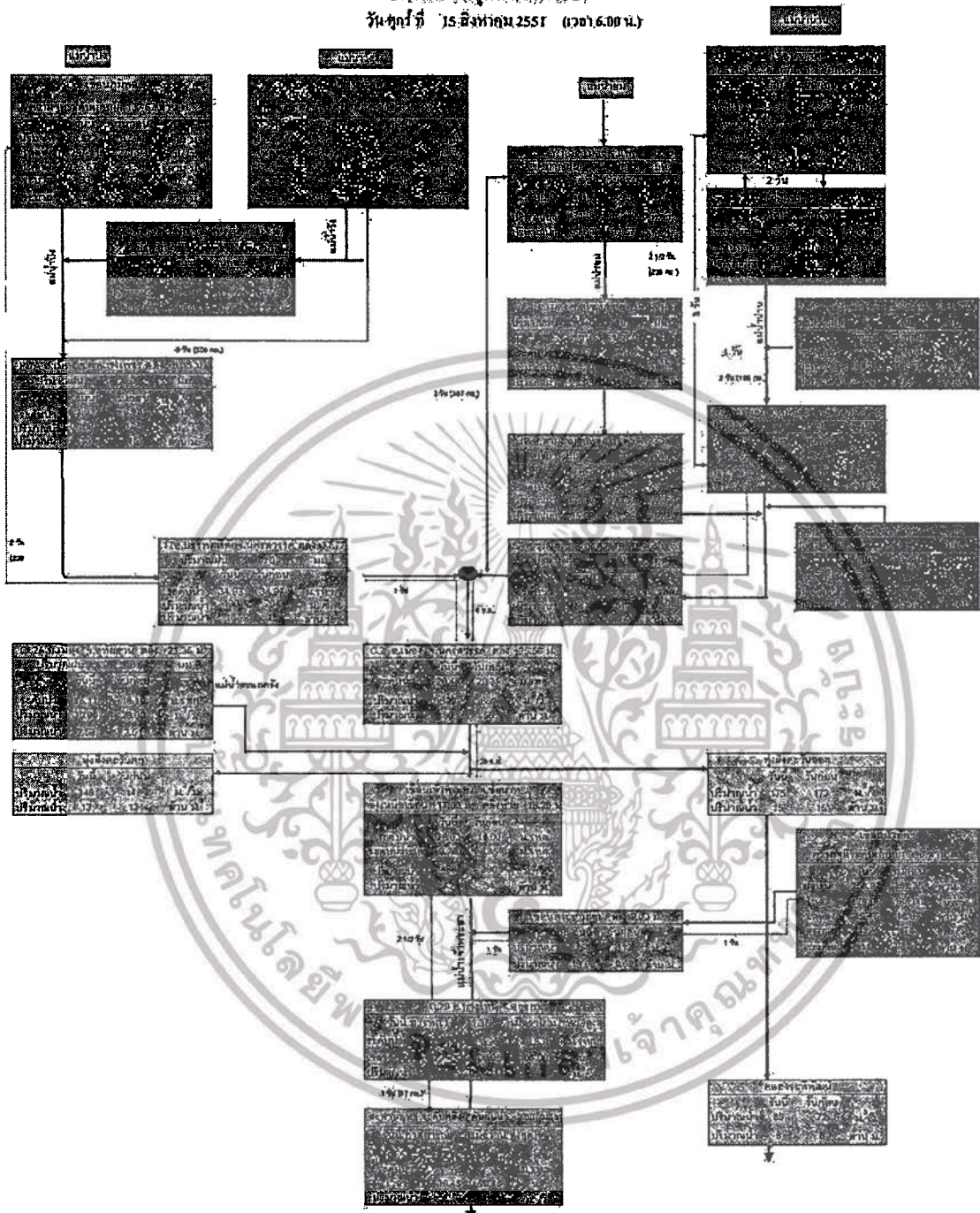
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สถาปนากำหนดกลุ่มน้ำเจ้าพระยา**  
 วันที่ 1 สิงหาคม 2551 (เวลา 6.00 น.)



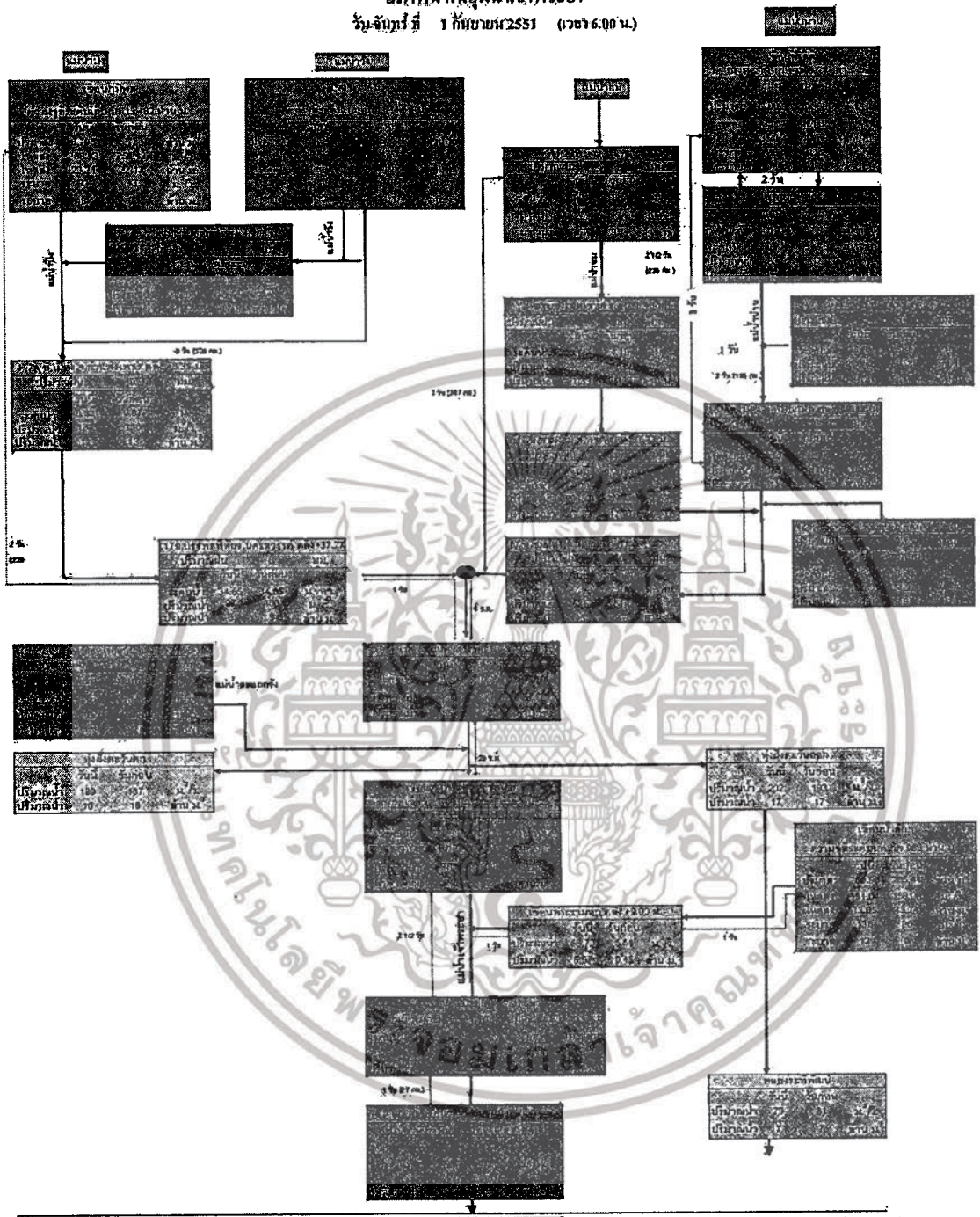
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา  
วันที่ 15 สิงหาคม 2551 (เวลา 6.00 น.)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สถาปัตยกรรมในกลุ่มน้ำเจ้าพระยา**  
**ชั้นเรียนที่ 1 กันยายน 2551 (เวลา 6.00 น.)**



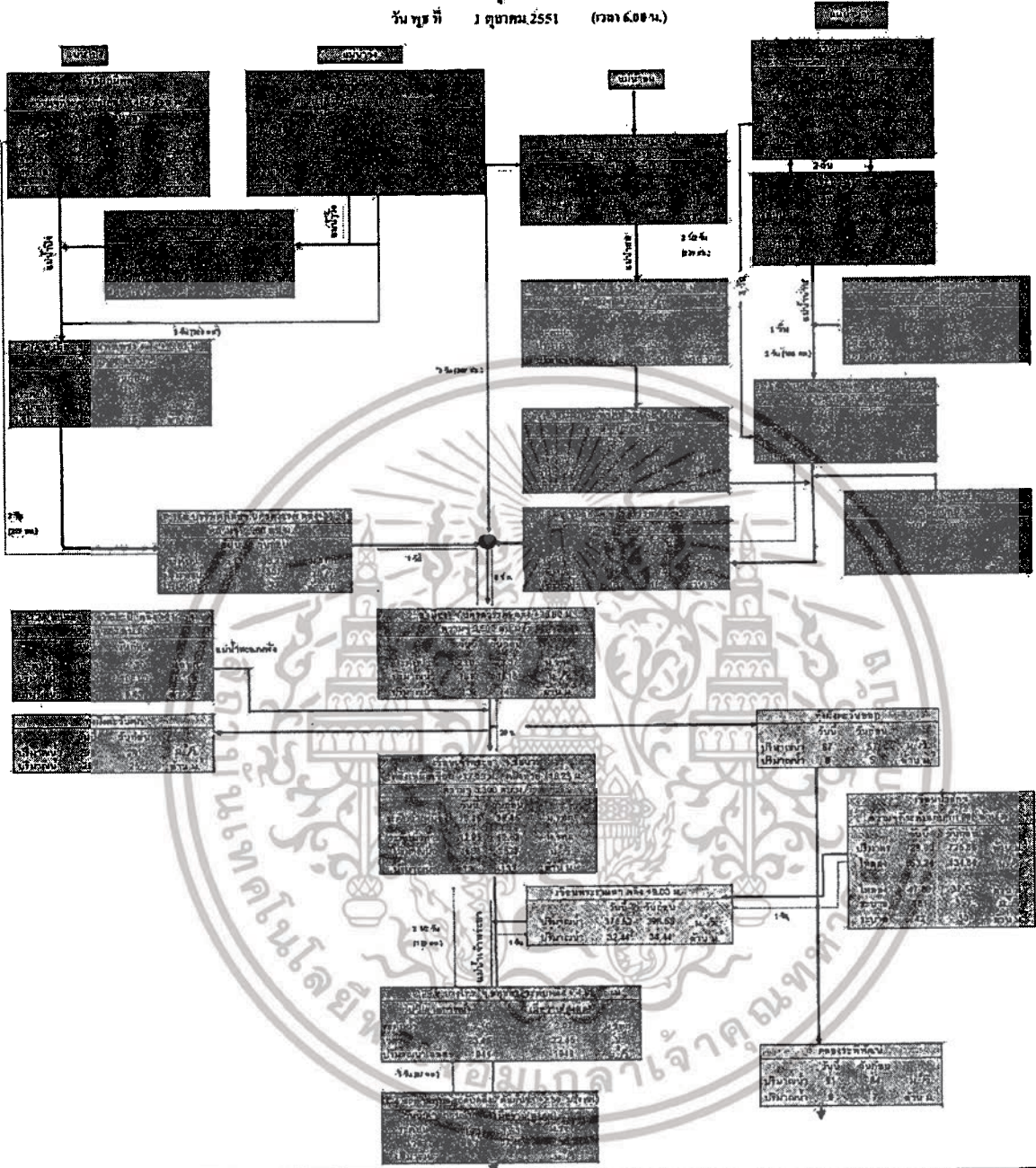
หมายเลข : 220 (ส.บ.น.ไฟ) สำหรับถ่ายโอนจากสำนักผังเมือง  
 (วันที่ 1 ก.ย. 51) นำขึ้นสู่ชุดผังเมืองจากทางที่เสร็จ 1.65.5 เวลา 20.37 น./คณะกรรมการโดยกรมโยธาธิการ  
 นายพรศักดิ์ อธิวัฒน์ วิศวกรควบคุมการก่อสร้าง  
 - วิศวกร 1/4 รับผิดชอบ วิศวกรควบคุมการก่อสร้าง

ศูนย์ประมวลผลสารสนเทศกรมการปกครอง  
 โทรสาร 0-2243-0056, 0-2243-3360  
 http://www.prd.go.th/gpge  
 E-mail : rd\_blood@yahoo.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถาปัตยกรรมกลุ่มบ้านอำเภอยะยา  
วันที่ 1 ตุลาคม 2551 (เวลา 6.00 น.)

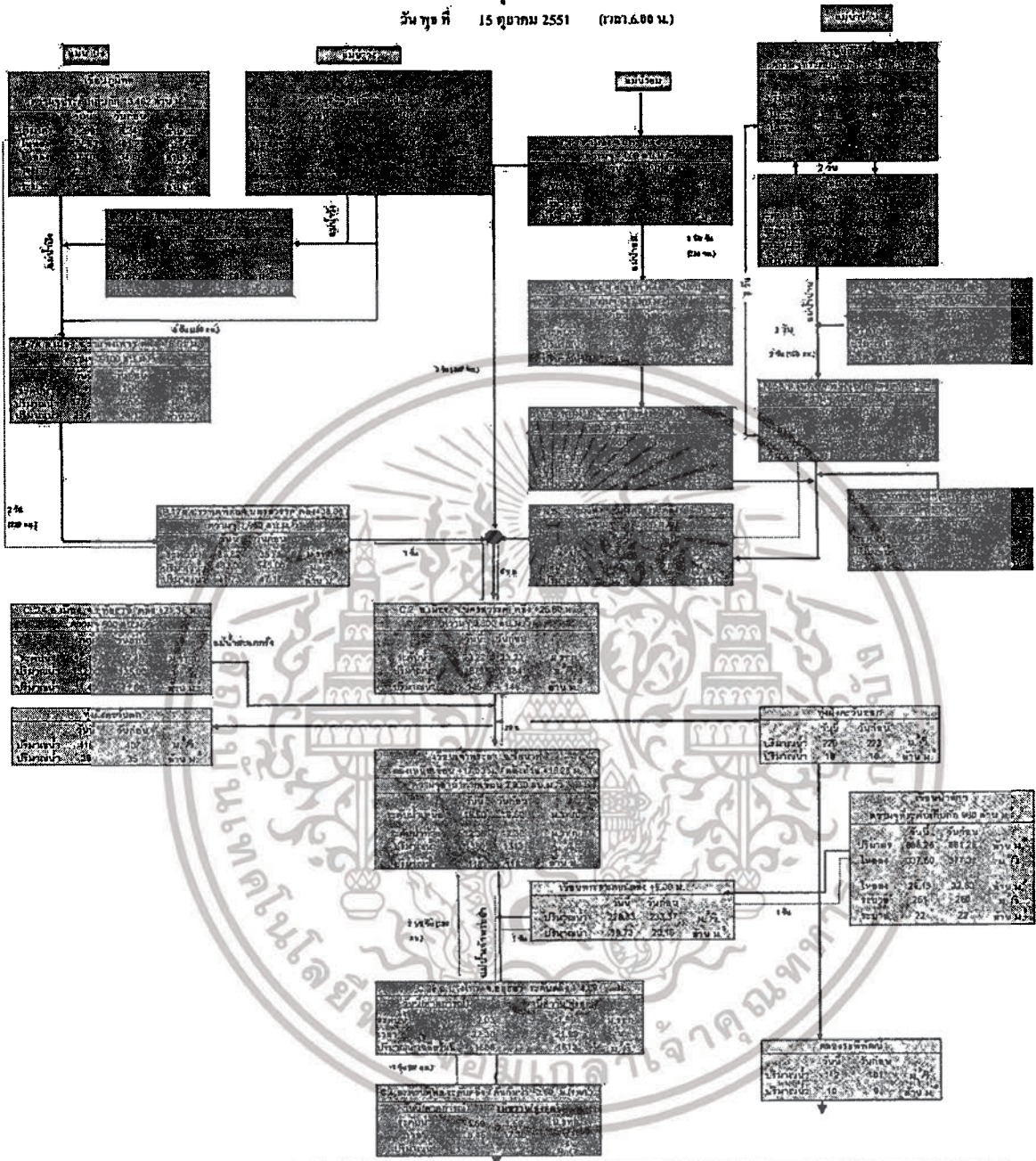


หมายเหตุ: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

ศูนย์บริการวิชาการ สำนักส่งเสริมและพัฒนาระบบบริหาร  
โทรศัพท์ โทรสาร 0-2213-8858, 0-2211-3362  
http://www.ajg.u-buriram.ac.th  
E-mail: info@ajg.u-buriram.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาปนากำหนดภูมิบ้านเจ้าพระยา  
วันที่ 15 ตุลาคม 2551 (เวลา 6.00 น.)

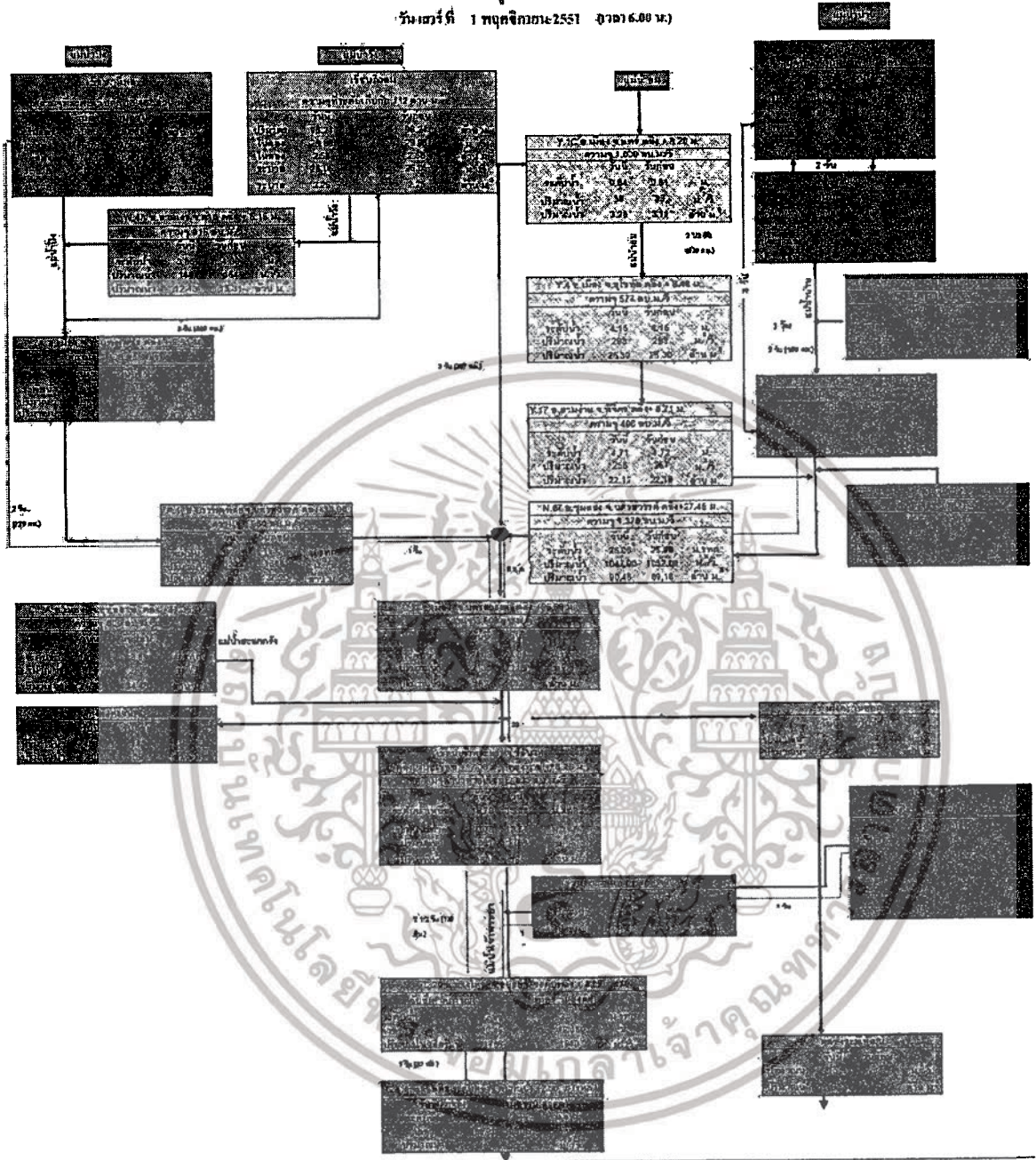


หมายเหตุ: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

ศูนย์ออกแบบและสร้างอาคารสำนักงานสถาปัตย์  
โทรศัพท์ โทรสาร 0-2243-6265, 0-2241-3350  
http://www.fad.go.th/naac  
E-mail : naac\_0001@fapad.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพหน้าปัดกลุ่มน้ำจืดระยอง  
วันที่ 1 พฤศจิกายน 2551 เวลา 6.00 น.



หมายเหตุ: ข้อมูลนี้ ได้จาก Q-Box (แบบวงใหญ่) สำหรับระบบ ได้วัดค่าที่บริเวณสถานีสูบน้ำ (วันที่ 1 พ.ย. 2551) ซึ่งค่าที่แสดงเป็นค่าประมาณโดยอิงจากผลการวัดจริง + 1.50 ลิ. โดยค่าที่แสดงนี้ (ค่าประมาณ) มิใช่ค่าที่วัดได้จริง  
 หมายเหตุ: ข้อมูลนี้ ได้จาก Q-Box (แบบวงเล็ก) สำหรับระบบ ได้วัดค่าที่บริเวณสถานีสูบน้ำ (วันที่ 1 พ.ย. 2551) ซึ่งค่าที่แสดงเป็นค่าประมาณโดยอิงจากผลการวัดจริง + 1.50 ลิ. โดยค่าที่แสดงนี้ (ค่าประมาณ) มิใช่ค่าที่วัดได้จริง  
 หมายเหตุ: ข้อมูลนี้ ได้จาก Q-Box (แบบวงเล็ก) สำหรับระบบ ได้วัดค่าที่บริเวณสถานีสูบน้ำ (วันที่ 1 พ.ย. 2551) ซึ่งค่าที่แสดงเป็นค่าประมาณโดยอิงจากผลการวัดจริง + 1.50 ลิ. โดยค่าที่แสดงนี้ (ค่าประมาณ) มิใช่ค่าที่วัดได้จริง

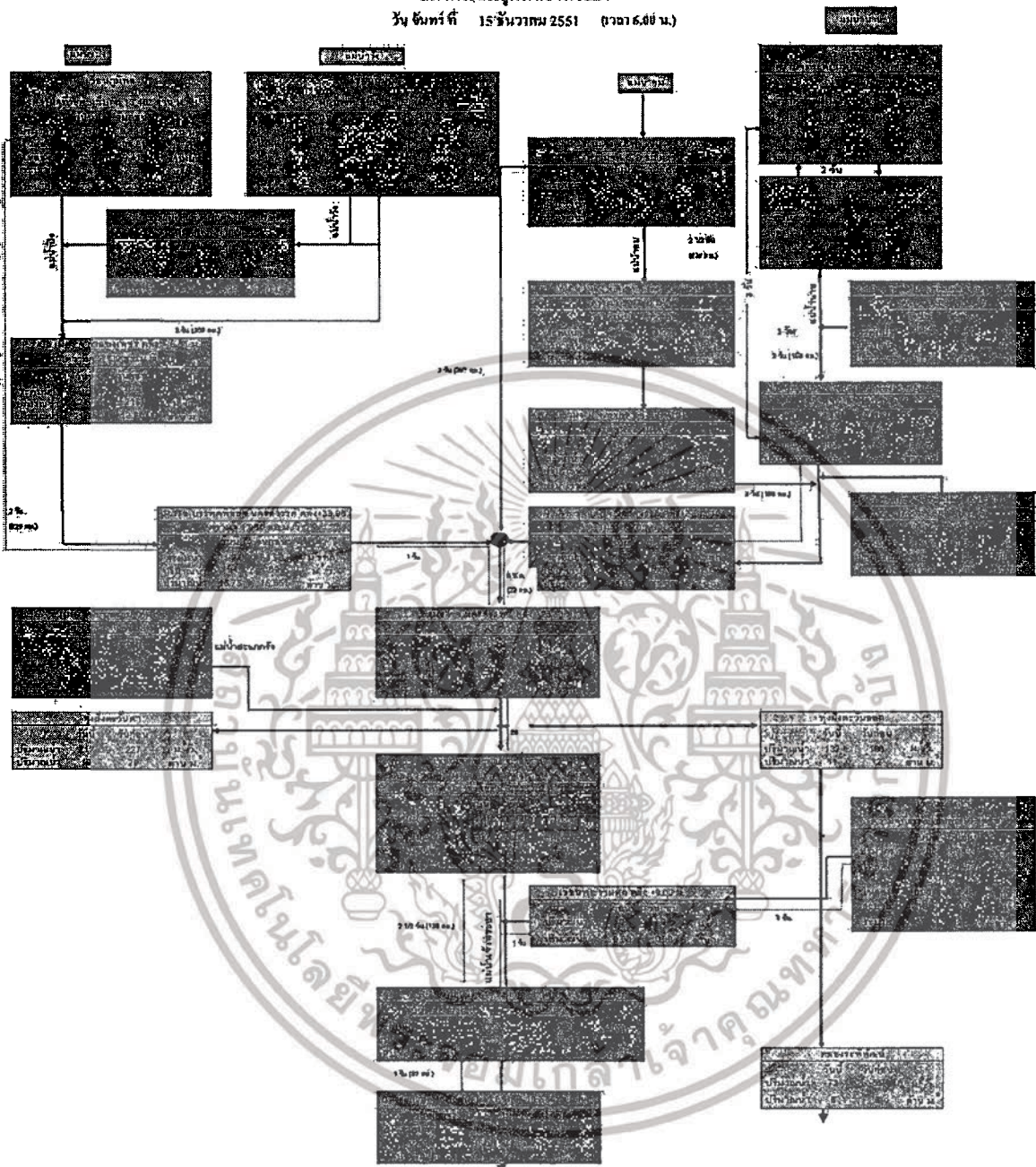
ศูนย์โปรแกรมวิเคราะห์และออกแบบการวางผังระบบประปา  
 โทรศัพท์ โทรสาร 0-2243-8468, 0-2241-3320  
 http://waterand.gdn.th/mec  
 E-mail : th\_flood@waterand.gdn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





สถาปนาร่วมผู้มรดกเจ้าพระยา  
วันที่ 15 ธันวาคม 2551 (เวลา 6.00 น.)



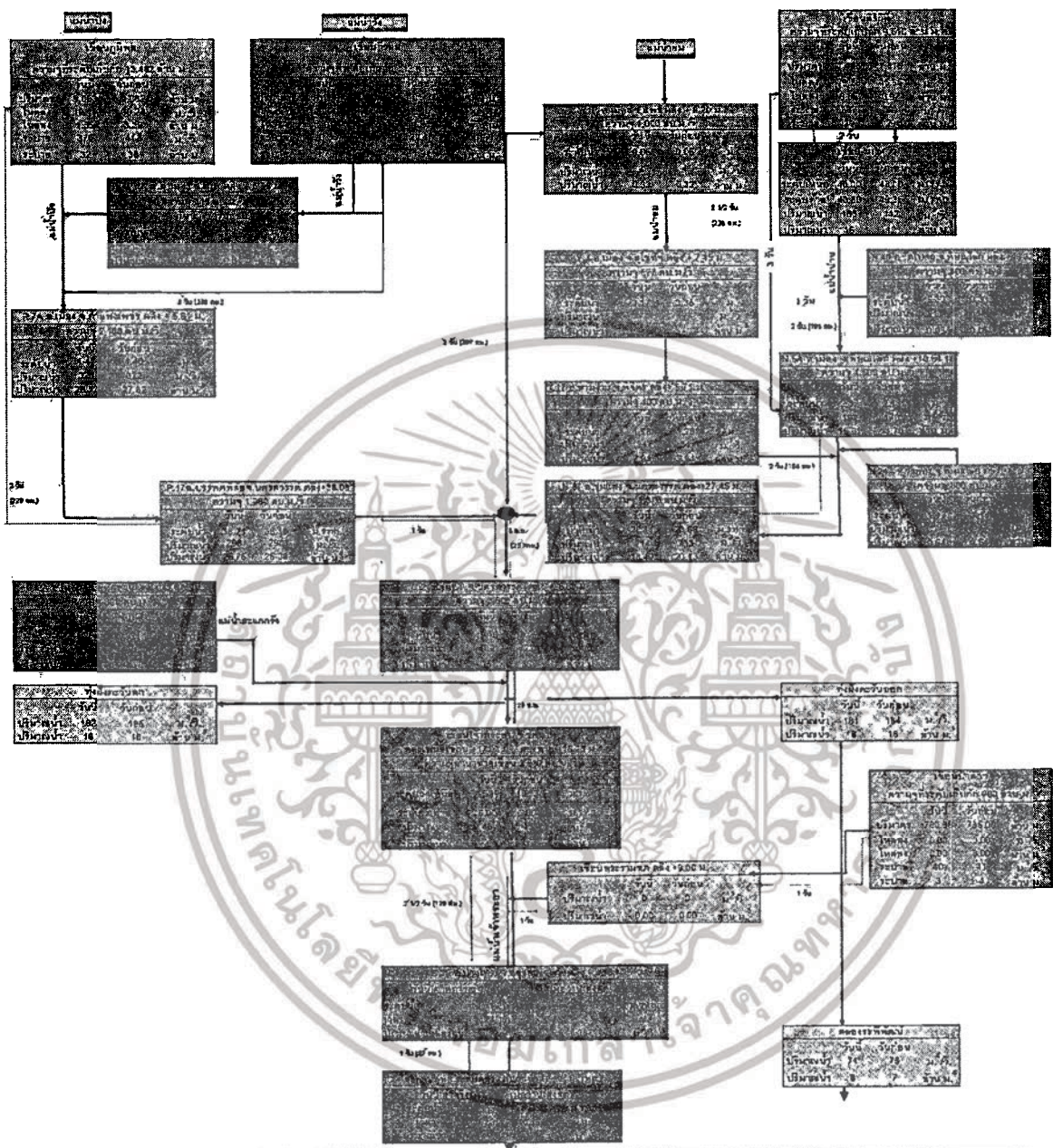
วันที่ 0.28 (น.บ.ร.ด.ช.) สำเนาผู้มรดก ได้จากวัดศรีโสมมา  
วันที่ 16.6.2551 บริเวณวัดศรีโสมมา ถนนสายสุขุมวิท - 418 ม. งามา 18.24 ม. (อาคารมรดกเจ้าพระยา)  
นาย พรชัย ศรีจันทร์ ผู้มรดกเจ้าพระยา  
- สีแดง 1.5 โฉนดที่ดิน ซึ่งอยู่ในโฉนดที่ดิน

ผู้เขียน: ธีรวัฒน์ ธีรวัฒน์  
โทรศัพท์: 0-2243-3568, 0-2241-3358  
<http://www.ksk.com>  
อีเมล: 114\_ksk@ksk.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**สถาปนิกในคุ้มหน้าเจ้าพระยา**  
วันพฤหัสบดีที่ 15 มกราคม 2552 (เวลา 6.00 น.)

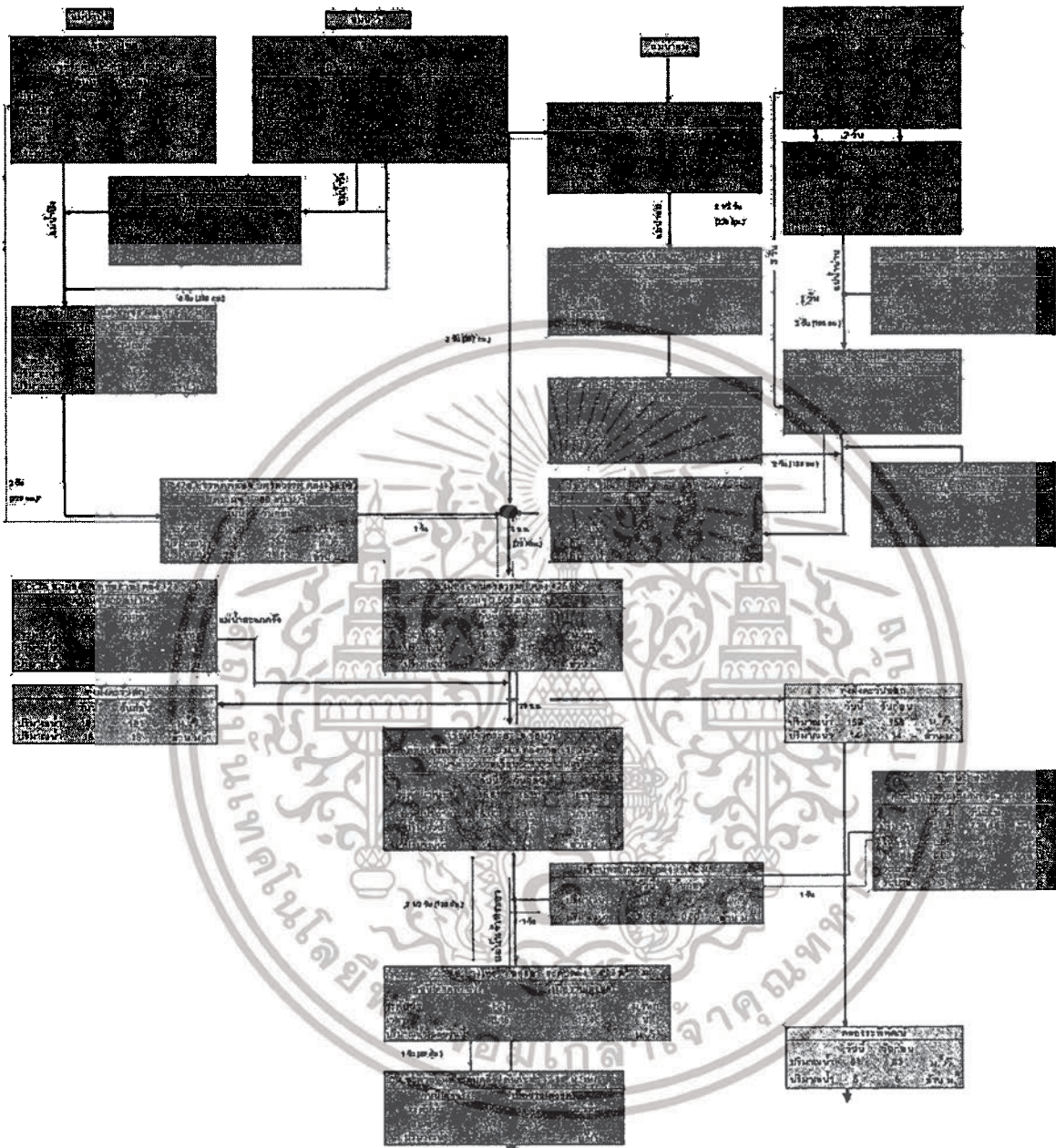


หมายเหตุ : 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาพำนำในคูนำน้ำจ้ำพระภำ  
 ฐำนภำค้ำค้ำ 1-คูนภำค้ำ 2552. (อวภำ.6.00 น.)



คูนภำค้ำ : คูนภำค้ำ 1-คูนภำค้ำ 2552. (อวภำ.6.00 น.)  
 (คูนภำค้ำ 1-คูนภำค้ำ 2552. (อวภำ.6.00 น.)  
 คูนภำค้ำ 1-คูนภำค้ำ 2552. (อวภำ.6.00 น.)  
 คูนภำค้ำ 1-คูนภำค้ำ 2552. (อวภำ.6.00 น.)  
 คูนภำค้ำ 1-คูนภำค้ำ 2552. (อวภำ.6.00 น.)

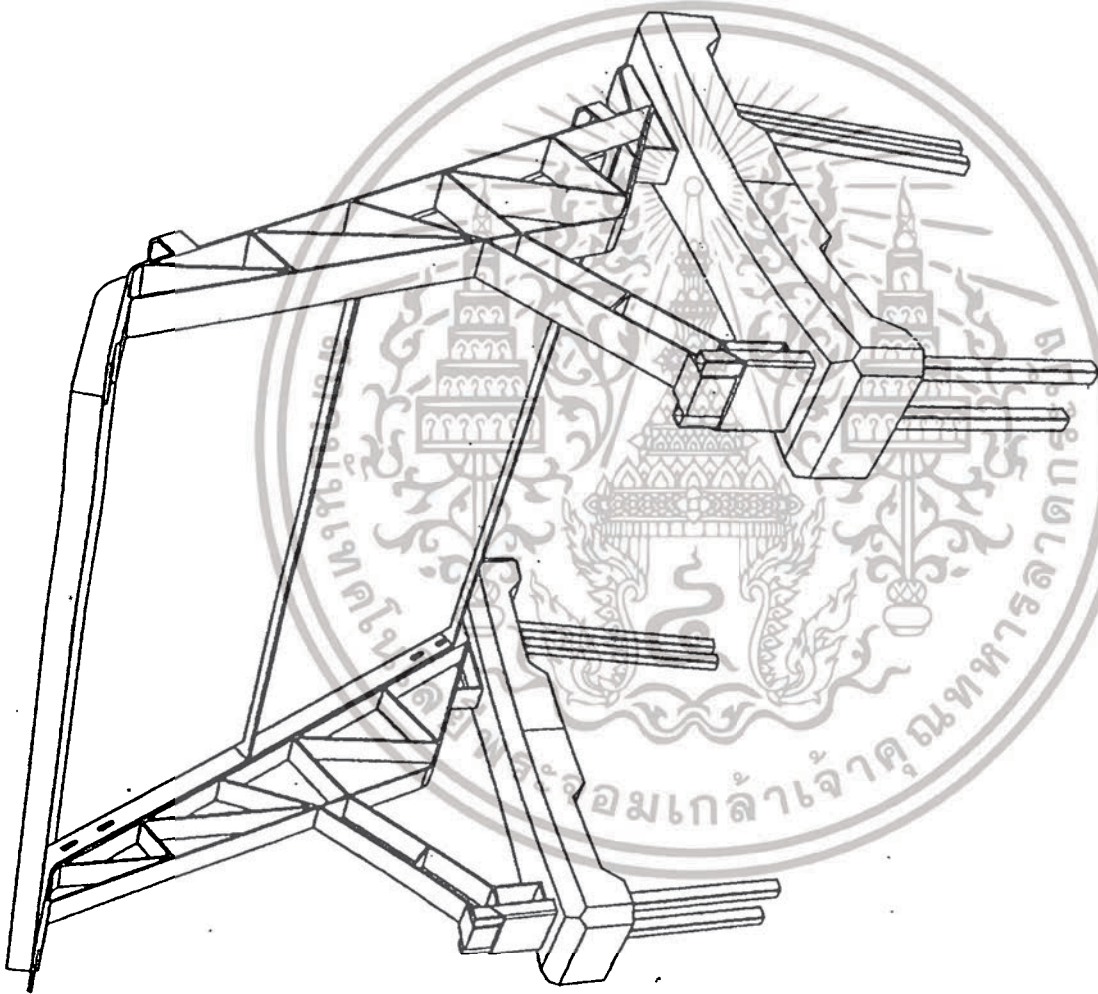
คูนภำค้ำ 1-คูนภำค้ำ 2552. (อวภำ.6.00 น.)  
 คูนภำค้ำ 1-คูนภำค้ำ 2552. (อวภำ.6.00 น.)  
 คูนภำค้ำ 1-คูนภำค้ำ 2552. (อวภำ.6.00 น.)  
 คูนภำค้ำ 1-คูนภำค้ำ 2552. (อวภำ.6.00 น.)

เอกสำนนี้ เป็นเอกสำนที่สงวนไว้สำหรับค้ำงำนเพื่อค้ำศึกษำเท่ำนั้น ไม่อนุญำตให้ นำไปใช้ ประโยชน์ด้ำนค้ำงำน  
 ด้ำนอื่นใด ๆ ทั้งสิ้น อี กทั้ง ห้ำมมิให้ ดัดแปลง เนื้อหำ และต้อง อ้ำอิงถึง เจ้ำของเอกสำนทุกค้ำงำนที่มีค้ำงำนนำ ไปใช้



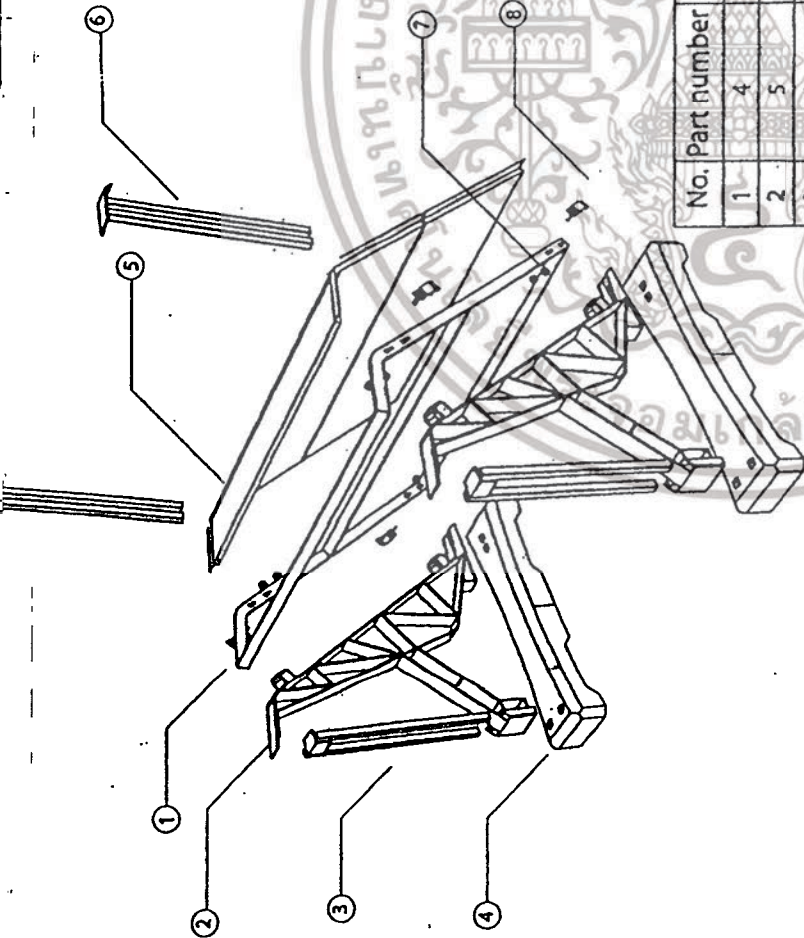
## แบบเพื่อการดำเนินการสร้างต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



|              |   |          |         |          |                |             |             |       |
|--------------|---|----------|---------|----------|----------------|-------------|-------------|-------|
| CONTRACT NO. | KINGMONGKUTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG |          | PROJECT | SPILLWAY |                | DESCRIPTION | Perspective |       |
|              | APPROVALS                                       | DATE     |         | FILE NO. | CODE IDENT NO. |             | DRAWING NO. | SHEET |
| DESIGN       |   | 29/05/07 | 7       |          |                |             |             |       |
| DRAWN        |   | 29/05/07 |         |          |                |             |             |       |
| CHECKED      |   |          |         |          |                |             |             |       |

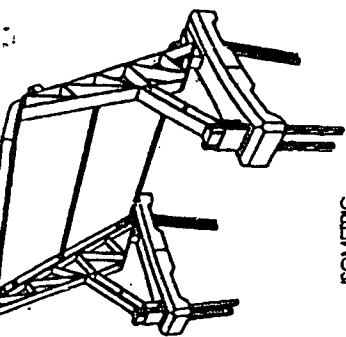
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



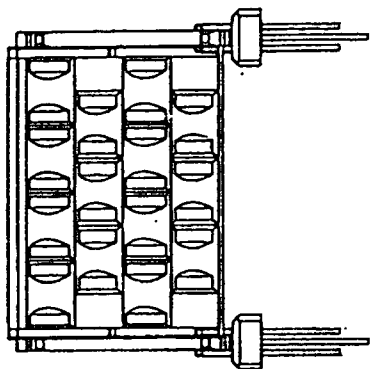
| No. Part number | Name                         | Material | Process | Finishing  | Quantity | Remark |
|-----------------|------------------------------|----------|---------|------------|----------|--------|
| 1               | โครงยึดตะแคง                 | Metal    | Welding | Flat black | 1        | -      |
| 2               | แผ่นหมัก                     | Metal    | Welding | Flat black | 2        | -      |
| 3               | ขายึดที่หน้าขาโต๊ะ(สมอเหล็ก) | Metal    | Welding | Flat black | 2        | -      |
| 4               | คานงัด                       | Metal    | Welding | Flat black | 2        | -      |
| 5               | ตะแกรงปิดด้วยไม้ชิ้นแรก      | Metal    | Coating | Nature     | 1        | -      |
| 6               | ขายึดที่หน้าขาโต๊ะ(สมอเหล็ก) | Metal    | Welding | Flat black | 2        | -      |
| 7               | คาน                          | Metal    | Welding | Flat black | 6        | -      |
| 8               | ตัวปิดโครงตะแคง              | Metal    | Welding | Flat black | 4        | -      |

|              |  |          |         |          |  |             |                            |  |
|--------------|--|----------|---------|----------|--|-------------|----------------------------|--|
| CONTRACT NO. | KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG |          | PROJECT | SPILLWAY |  | DESCRIPTION | Specification and Assembly |  |
|              | APPROVALS  | DATE     |         |          |  |             |                            |  |
| DESIGN       |  | 29/05/07 |         |          |  |             | DRAWING NO.                |  |
| DRAWN        |  | 29/05/07 |         |          |  |             | CODE IDENT NO.             |  |
| CHECKED      |  |          |         |          |  |             | FILE NAME                  |  |
|              |  |          |         | 2        |  |             | SHEET 2/12                 |  |

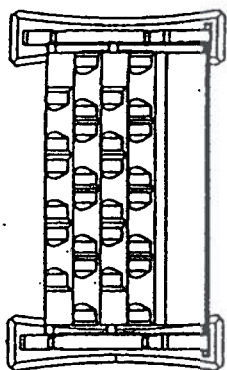
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



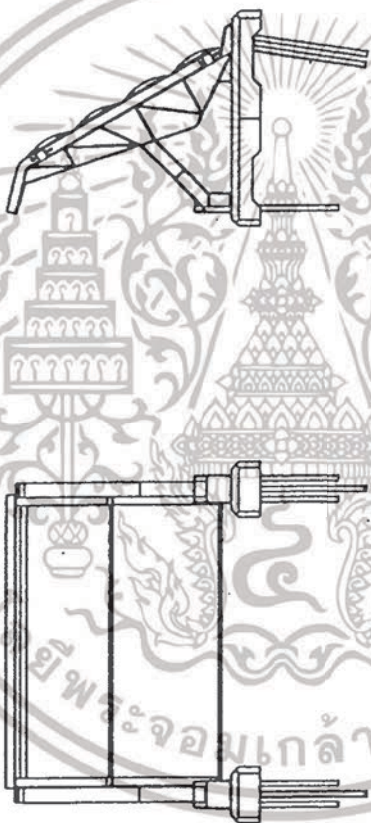
ISOMETRIC



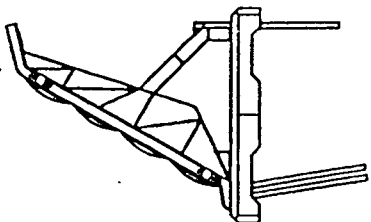
BACK VIEW



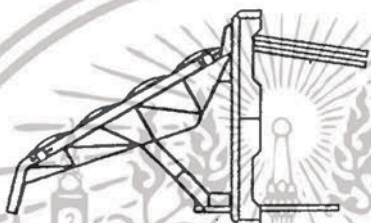
FRONT VIEW



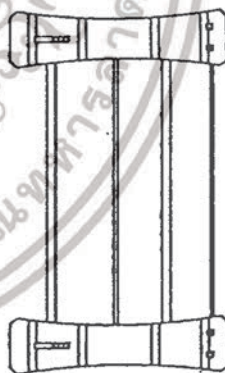
FRONT VIEW



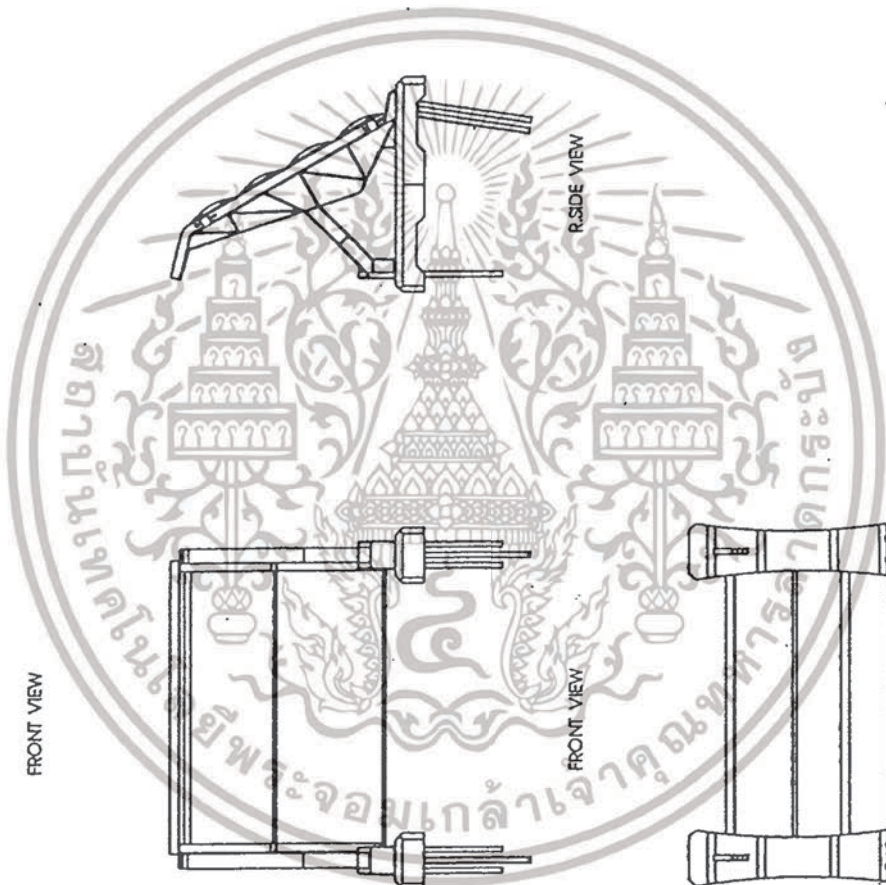
L-SIDE VIEW



R-SIDE VIEW

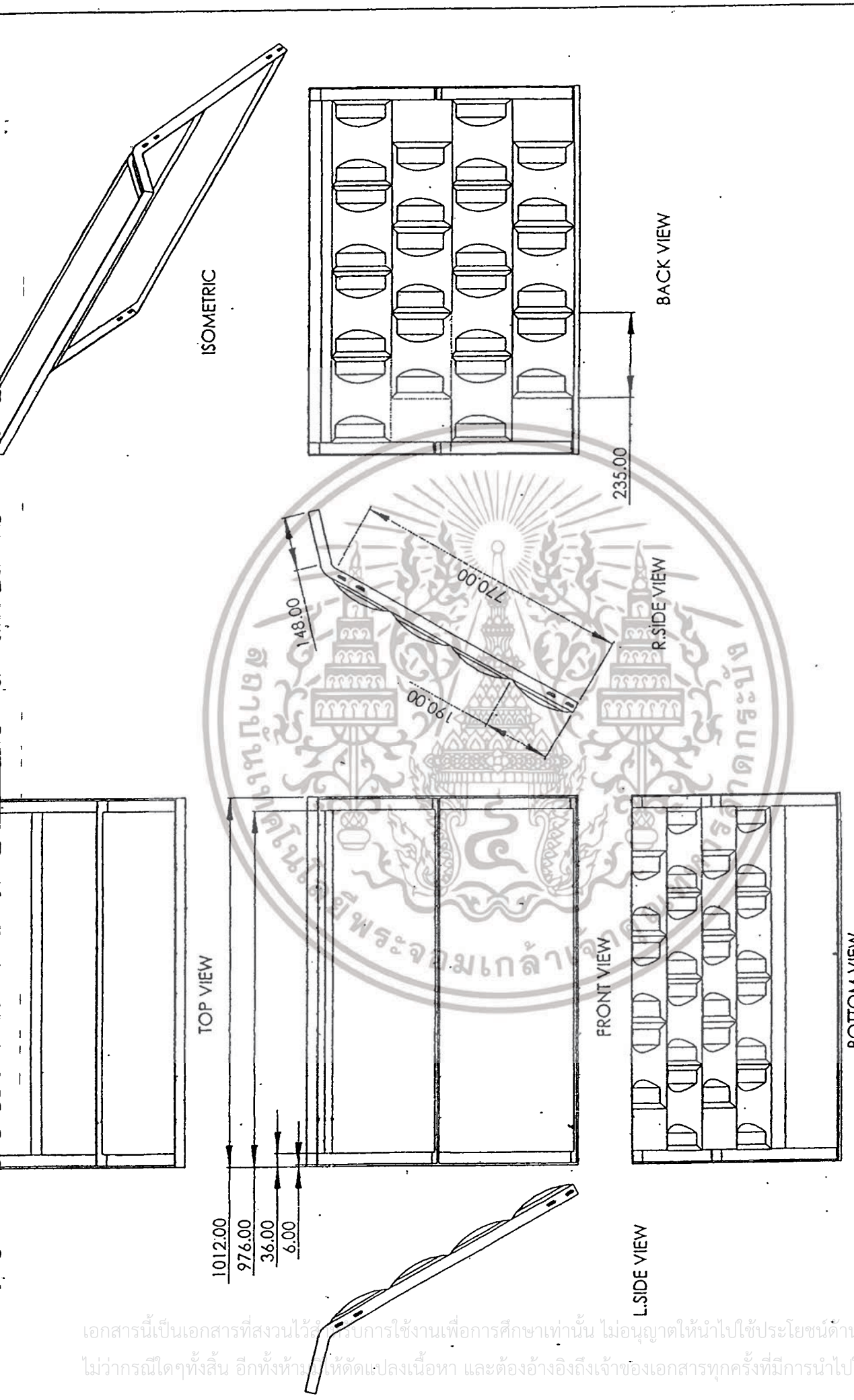


BOTTOM VIEW



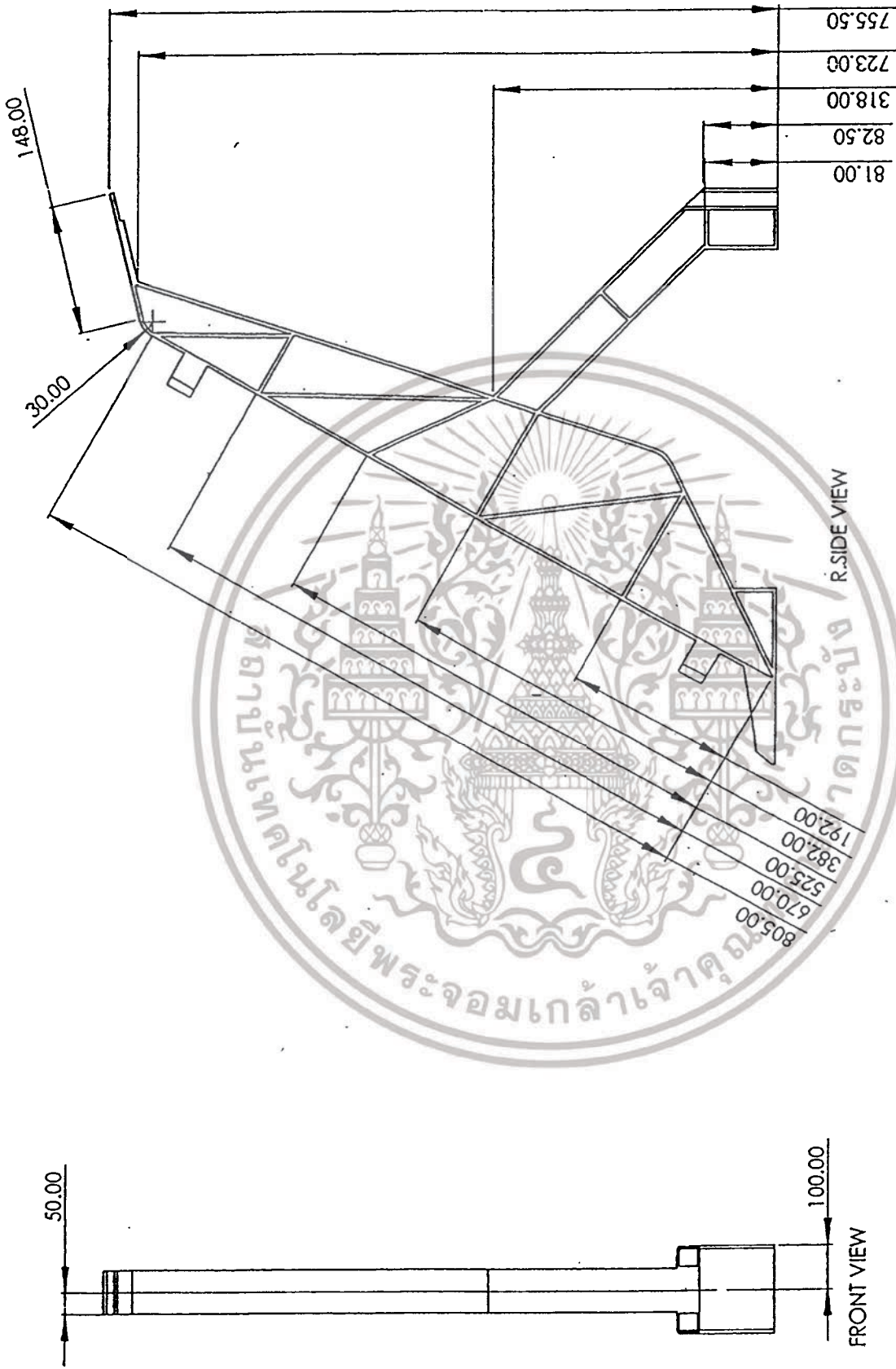
|              |  |   |  |         |  |                |  |             |  |            |  |
|--------------|--|---|--|---------|--|----------------|--|-------------|--|------------|--|
| CONTRACT NO. |  | KINGMONGKUTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG |  | PROJECT |  | SPILLWAY       |  | DESCRIPTION |  | MultiView  |  |
| APPROVALS    |  | DATE  |  | 3       |  | CODE IDENT NO. |  | DRAWING NO. |  |            |  |
| DESIGN       |  | 29/05/07  |  |         |  |                |  |             |  |            |  |
| DRAWN        |  | 29/05/07  |  |         |  |                |  |             |  |            |  |
| CHECKED      |  |   |  |         |  |                |  |             |  | SHEET 3/12 |  |
|              |  | SCALE   |  | UNIT    |  | COLOR          |  | FINISH      |  | FILE NAME  |  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป



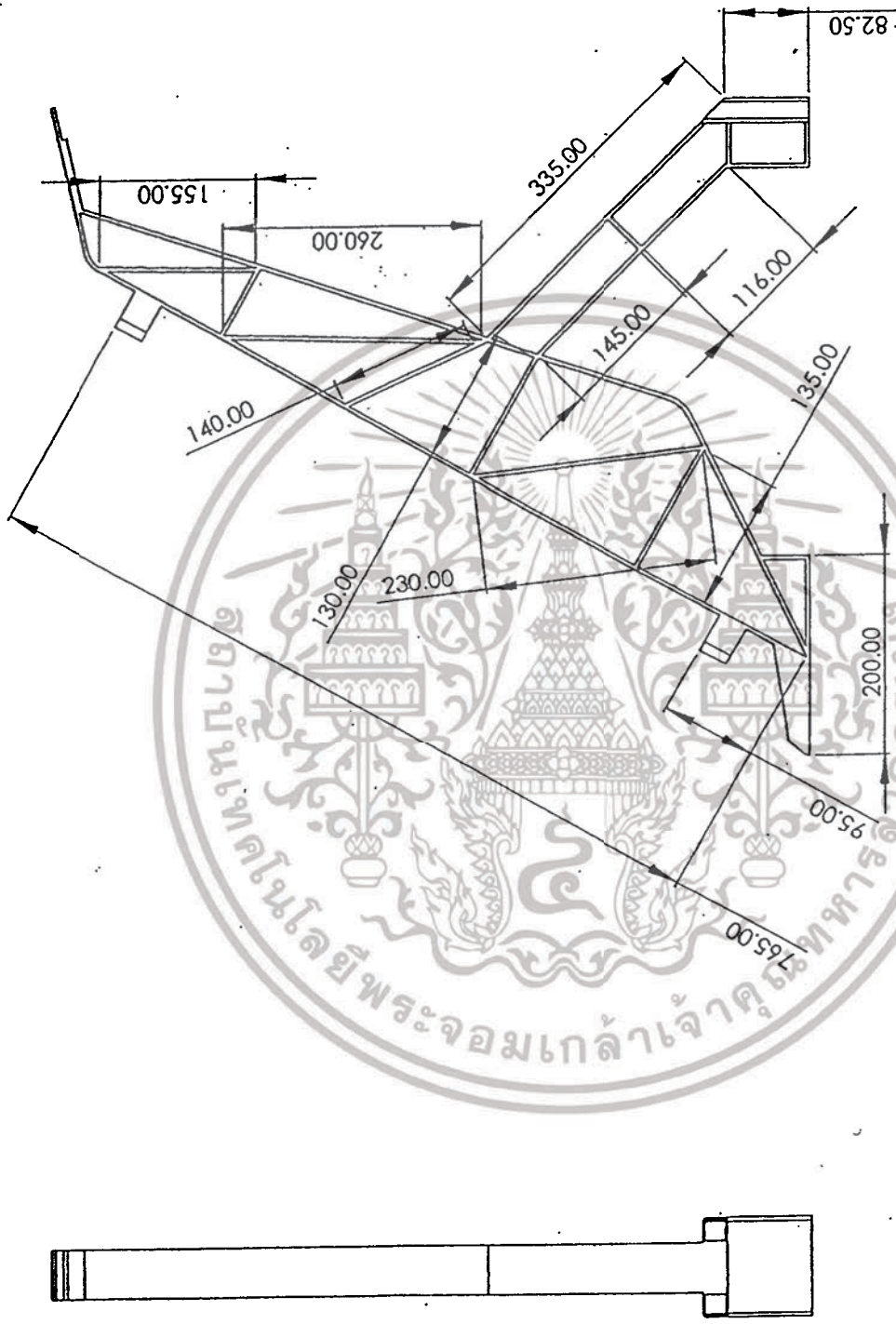
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|              |  |          |         |           |                |             |                        |  |
|--------------|--|----------|---------|-----------|----------------|-------------|------------------------|--|
| CONTRACT NO. | KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG |          | PROJECT | SPILLWAY  |                | DESCRIPTION | โครงการกักเก็บน้ำในเขต |  |
|              | APPROVALS  | DATE     |         | DATE      | CODE IDENT NO. |             | DRAWING NO.            |  |
| DESIGN       | 29/05/07   | 29/05/07 | 4       | FILE NAME | SHEET 4/12     |             |                        |  |
| DRAWN        | 29/05/07   | 29/05/07 |         |           |                |             |                        |  |
| CHECKED      |  |          |         |           |                |             |                        |  |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป

|   |          |             |                |             |  |
|---|----------|-------------|----------------|-------------|--|
| CONTRACT NO.  |          | PROJECT     |                | DESCRIPTION |  |
| APPROVALS   |          | SPILLWAY    |                | แบบหลัก     |  |
| DESIGN  | DATE     | 5           | CODE IDENT NO. | DRAWING NO. |  |
| DRAWN   | 29/05/07 |             |                | SHEET 5/12  |  |
| CHECKED   | 29/05/07 |             |                | FILE NAME   |  |
| KINGMONGKUTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG         |          | SPILLWAY    |                |             |  |
| FACULTY OF ARCHITECTURE DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN |          | DRAWING NO. |                |             |  |
| SCALE 1:5   |          | FILE NAME   |                |             |  |
| UNIT mm   |          | DRAWING NO. |                |             |  |
| DATE  |          | DRAWING NO. |                |             |  |
| 29/05/07  |          | DRAWING NO. |                |             |  |
| 29/05/07  |          | DRAWING NO. |                |             |  |
| 29/05/07  |          | DRAWING NO. |                |             |  |

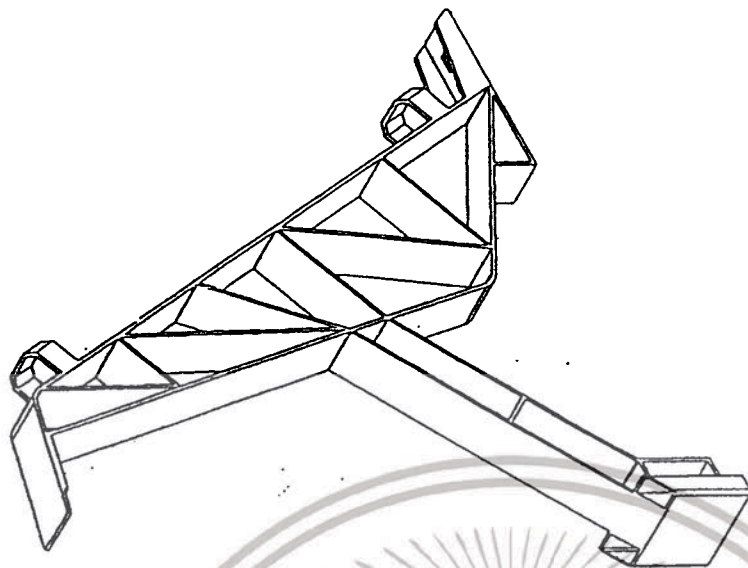


FRONT VIEW

R.SIDE VIEW

|              |  |          |         |           |             |            |
|--------------|--|----------|---------|-----------|-------------|------------|
| CONTRACT NO. | KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG |          | PROJECT | SPILLWAY  | DESCRIPTION | แบบหลัก    |
|              | APPROVALS  | DATE     |         |           |             |            |
| DESIGN       |  | 29/05/07 | 6       | FILE NAME |             | SHEET 6/12 |
| DRAWN        |  | 29/05/07 |         |           |             |            |
| CHECKED      |  |          |         |           |             |            |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ISOMETRIC



BOTTOM VIEW

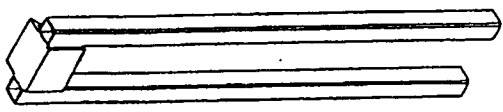


TOP VIEW



|              |  |      |         |   |                |             |            |
|--------------|--|------|---------|---|----------------|-------------|------------|
| CONTRACT NO. | KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG |      | PROJECT | SPILLWAY  |                | DESCRIPTION | แผนหลัก    |
|              | APPROVALS  | DATE |         | FACULTY OF ARCHITECTURE DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN | CODE IDENT NO. |             |            |
| DESIGN       | 29/05/07   |      | 7       |   |                |             |            |
| DRAWN        | 29/05/07   |      |         |   |                |             |            |
| CHECKED      |  |      |         |   |                |             | SHEET 7/12 |
|              |  |      |         | COLOR   | FINISH         |             | FILE NAME  |
|              |  |      |         | SCALE 1:5   | UNIT mm        |             |            |

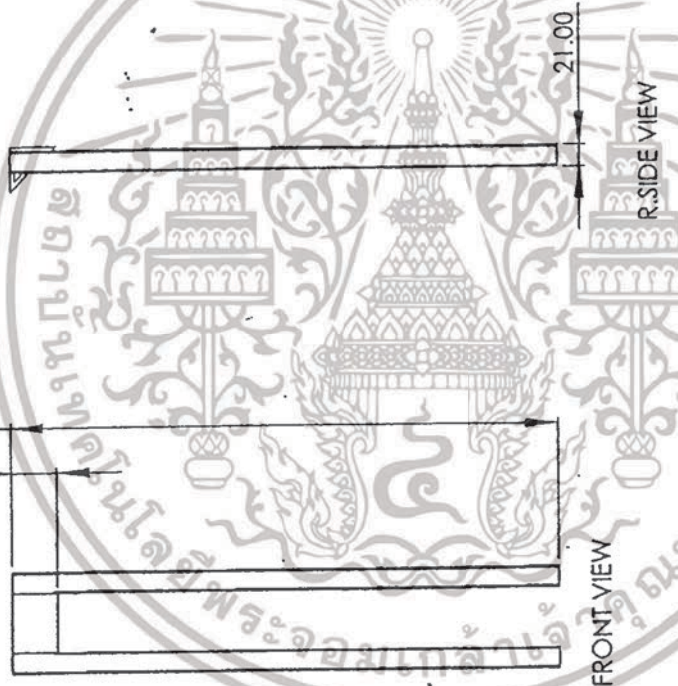
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ISOMETRIC



BACK VIEW

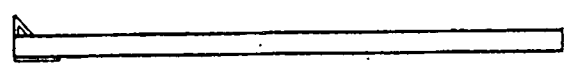


FRONT VIEW

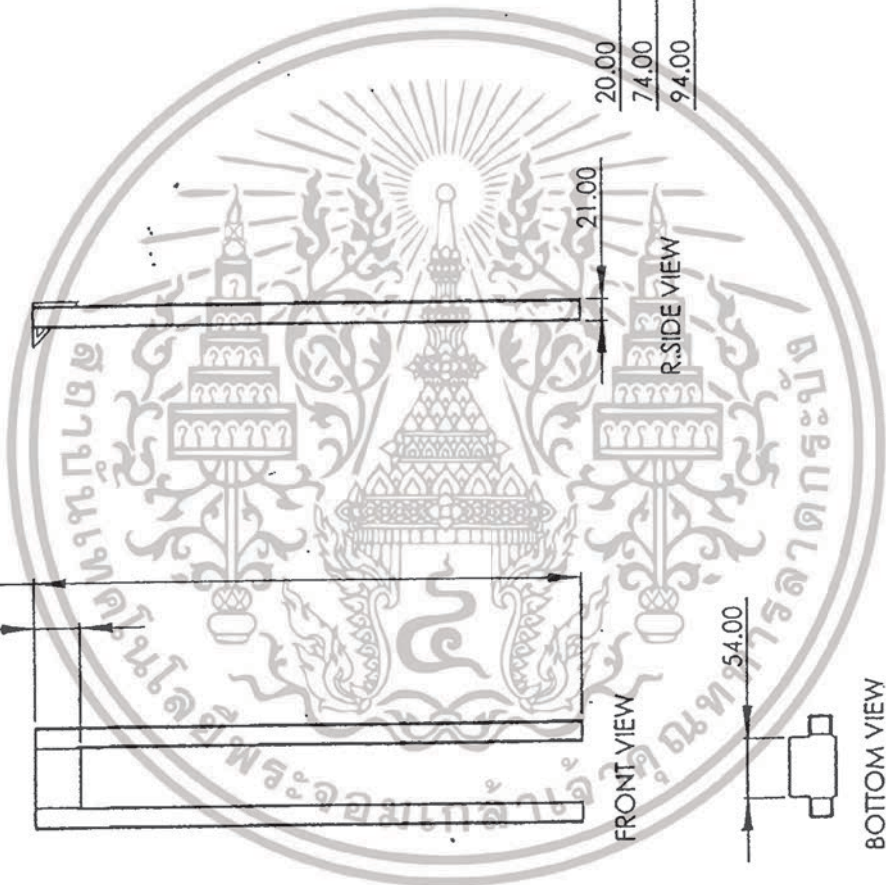
R.SIDE VIEW

BOTTOM VIEW

TOP VIEW

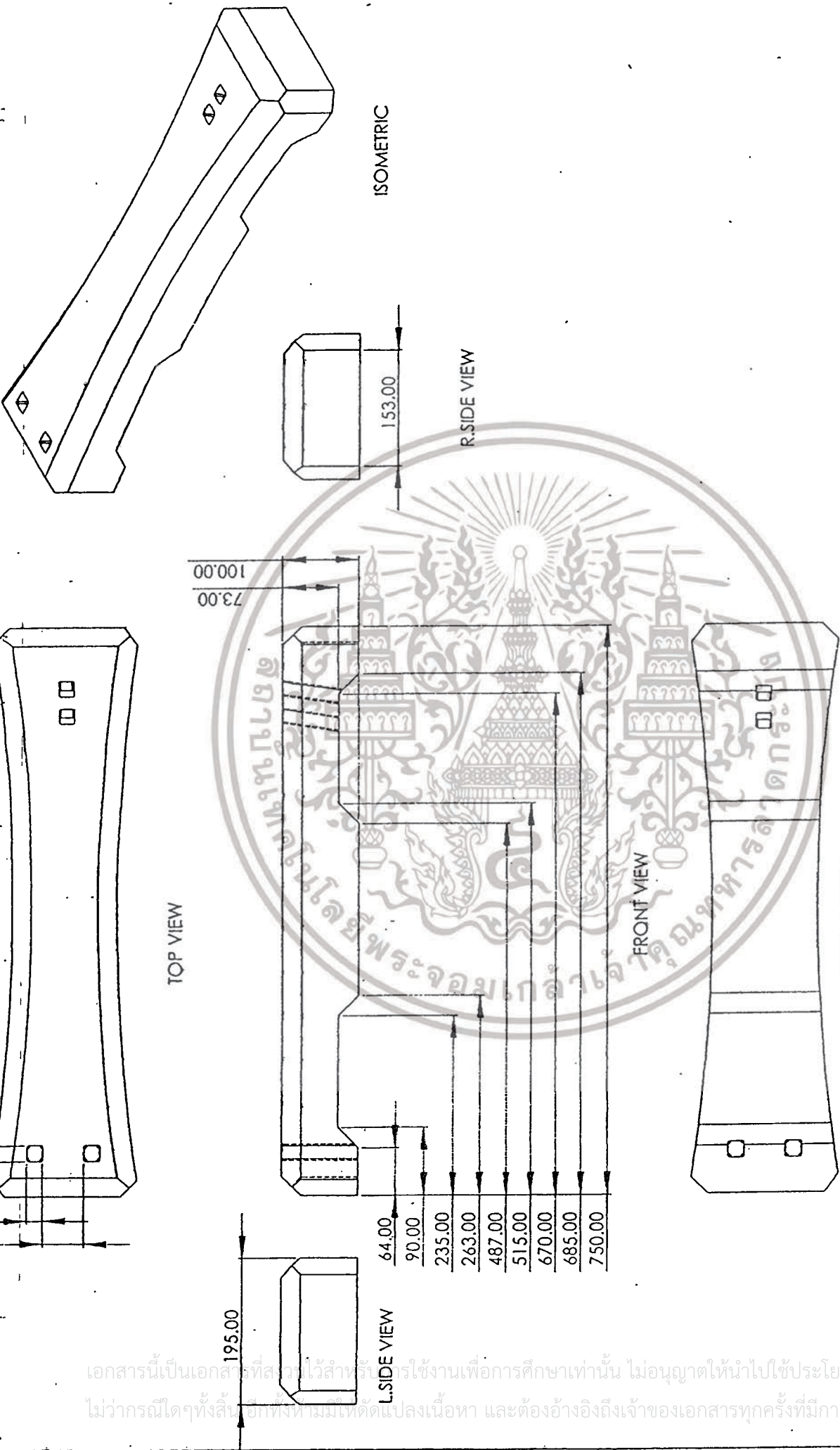


L.SIDE VIEW



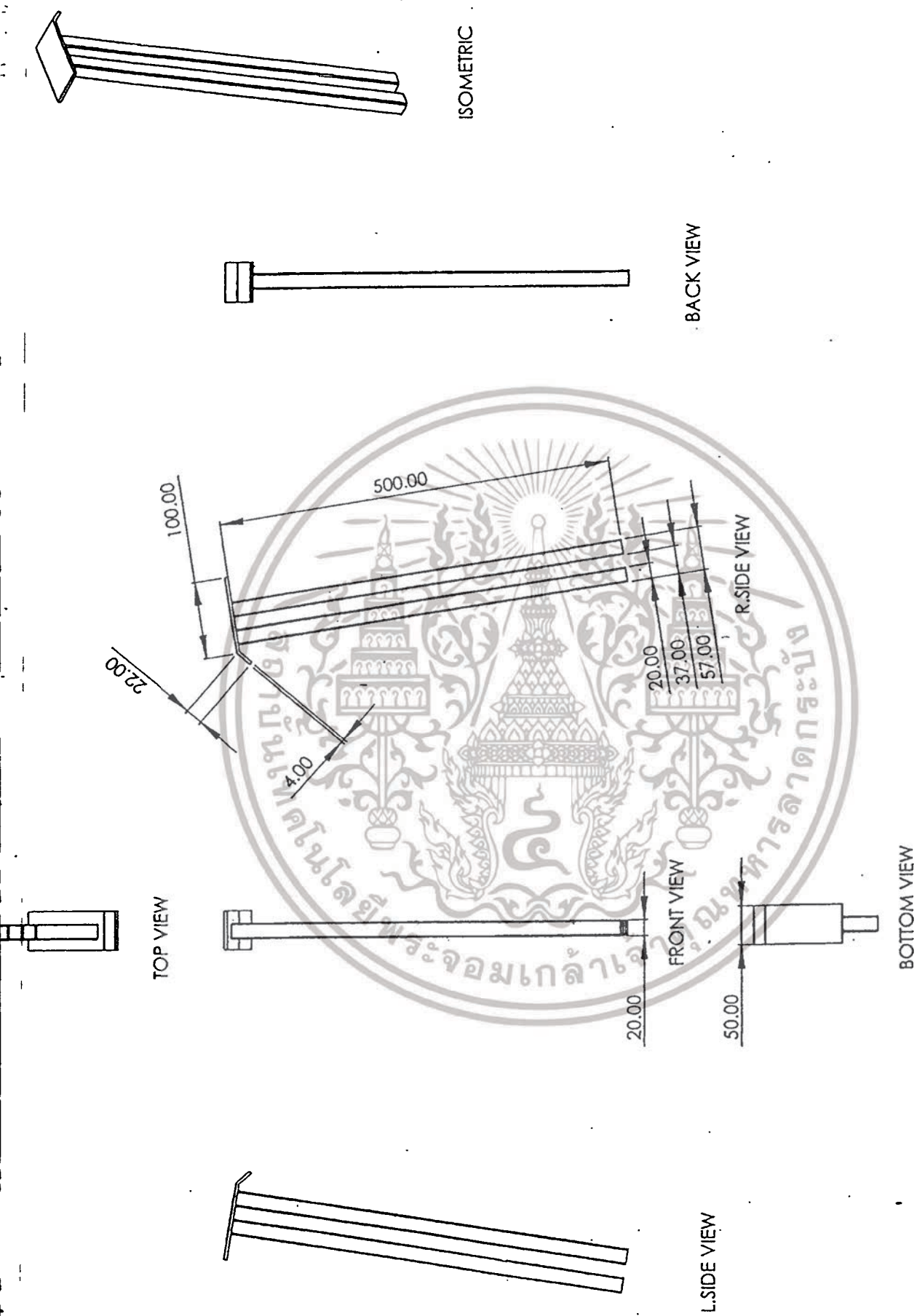
|              |  |          |         |          |                |             |                         |            |
|--------------|--|----------|---------|----------|----------------|-------------|-------------------------|------------|
| CONTRACT NO. | KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG |          | PROJECT | SPILLWAY |                | DESCRIPTION | รายคันท้ายเขื่อน(ถนนอก) |            |
|              | APPROVALS  | DATE     |         | FILE NO. | CODE IDENT NO. |             | DRAWING NO.             |            |
| DESIGN       |  | 29/05/07 | 8       |          |                |             |                         |            |
| DRAWN        |  | 29/05/07 |         |          |                |             |                         |            |
| CHECKED      |  |          |         |          |                |             |                         | SHEET 8/12 |
|              |  |          |         |          |                |             |                         | FILE NAME  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



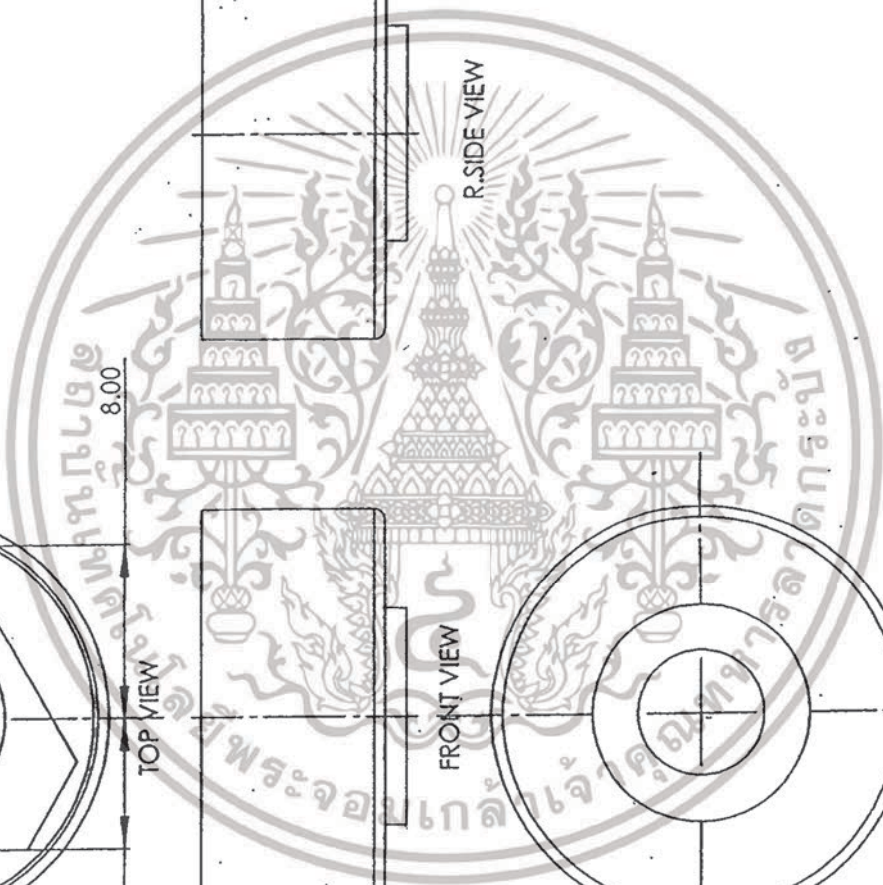
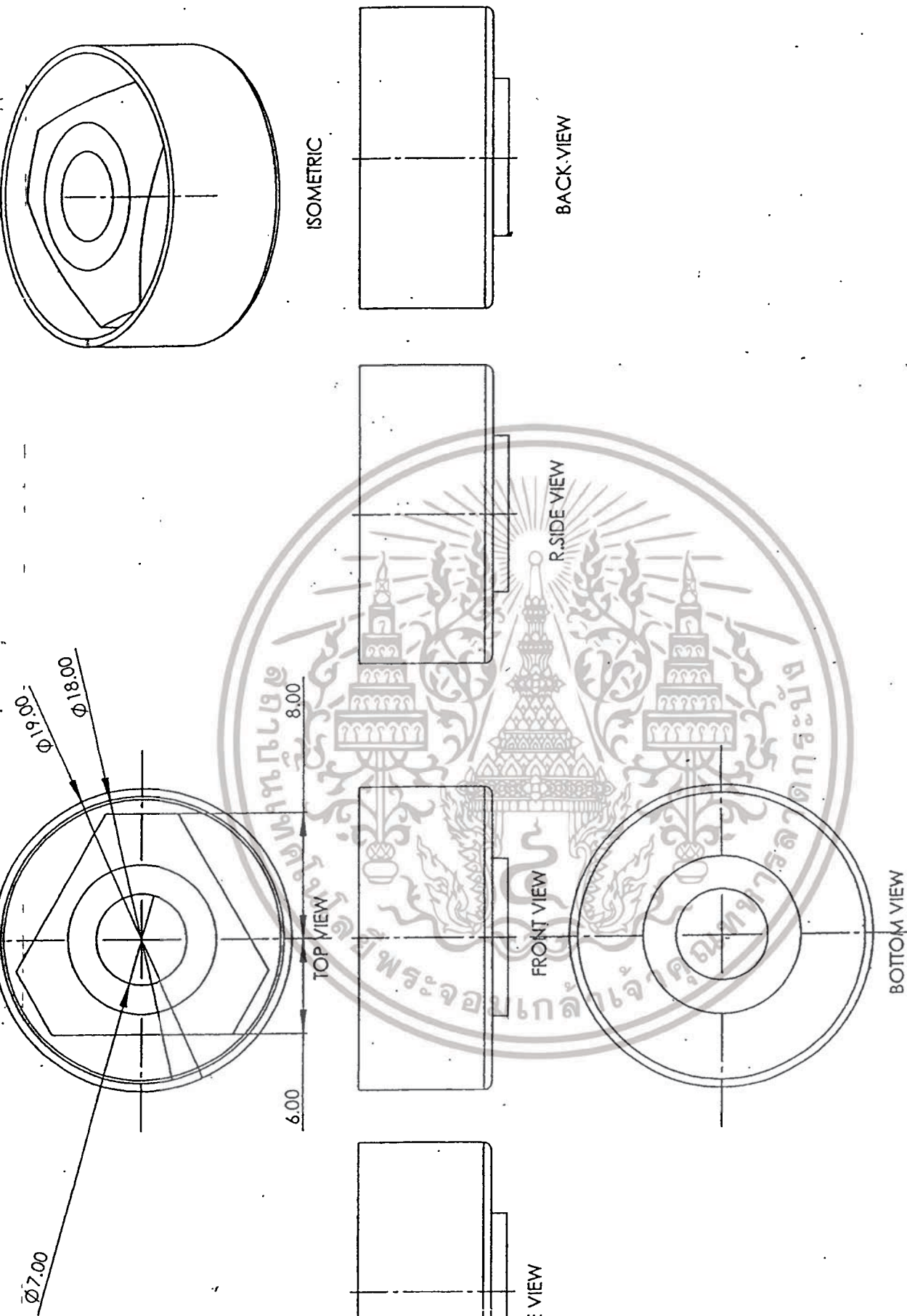
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป

|              |  |   |  |   |  |                |  |             |  |            |  |
|--------------|--|---|--|---|--|----------------|--|-------------|--|------------|--|
| CONTRACT NO. |  | KINGMONGKUTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG |  | PROJECT   |  | SPILLWAY       |  | DESCRIPTION |  | FIG. NO.   |  |
| APPROVALS    |  | DATE  |  | FACULTY OF ARCHITECTURE DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN |  | CODE IDENT NO. |  | DRAWING NO. |  | SHEET 9/12 |  |
| DESIGN       |  | 29/05/07  |  | SCALE 1:5   |  | 9              |  |             |  |            |  |
| DRAWN        |  | 29/05/07  |  | UNIT mm   |  |                |  |             |  |            |  |
| CHECKED      |  |   |  |   |  | FILE NAME      |  |             |  |            |  |



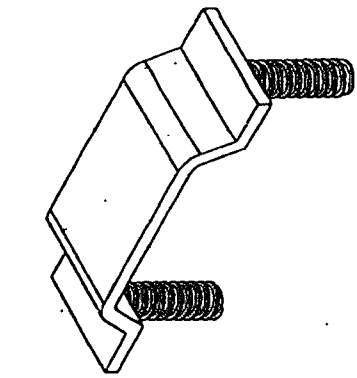
|              |           |                |  |                              |  |
|--------------|-----------|----------------|--|------------------------------|--|
| CONTRACT NO. |           | PROJECT        |  | DESCRIPTION                  |  |
| APPROVALS    |           | SPILLWAY       |  | รั้วค้ำหน้าเขื่อน(เขื่อนกรม) |  |
| DESIGN       | DATE      | CODE IDENT NO. |  | DRAWING NO.                  |  |
| DRAWN        | 29/06/07  | 10             |  | SHEET 10/12                  |  |
| CHECKED      | 29/06/07  | FILE NAME      |  |                              |  |
|              | UNIT mm   | COLOR          |  |                              |  |
|              | SCALE 1:5 | FINISH         |  |                              |  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป

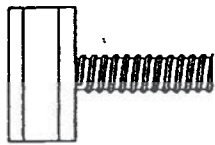


|              |          |                 |  |             |  |
|--------------|----------|-----------------|--|-------------|--|
| CONTRACT NO. |          | PROJECT         |  | DESCRIPTION |  |
| APPROVALS    |          | SPILLWAY        |  | ทอ 7        |  |
| DATE         | 29/05/07 | CODE IDENT. NO. |  | DRAWING NO. |  |
| DESIGN       |          | 77              |  |             |  |
| DRAWN        | 29/05/07 | FILE NAME       |  | SHEET 11/12 |  |
| CHECKED      |          | SCALE 2:1       |  |             |  |
|              |          | UNIT mm         |  |             |  |
|              |          | COLOR           |  |             |  |
|              |          | FINISH          |  |             |  |

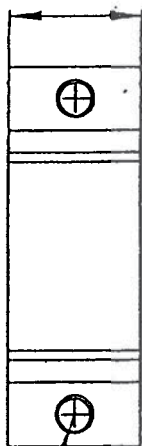
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเผยแพร่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป



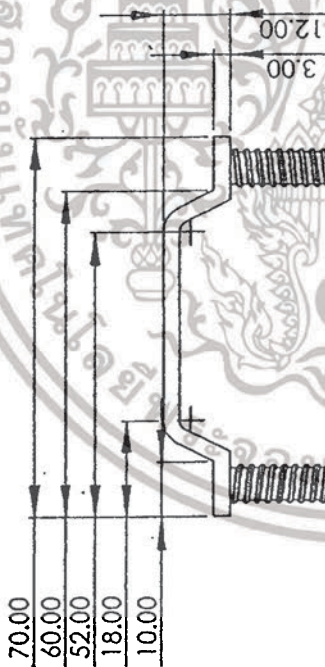
ISOMETRIC



R.SIDE VIEW



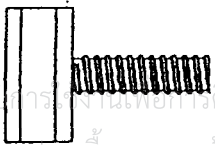
TOP VIEW



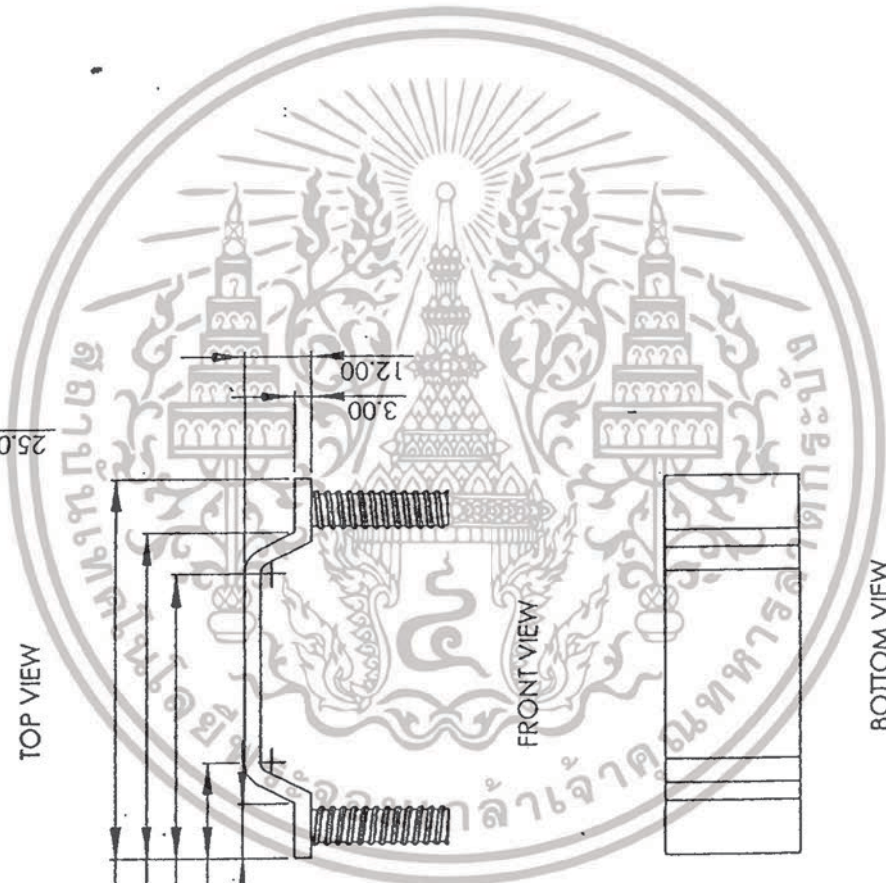
FRONT VIEW



BOTTOM VIEW



L.SIDE VIEW



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน  
 ไม้ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป

|              |  |   |  |           |  |                |  |             |  |                 |  |
|--------------|--|---|--|-----------|--|----------------|--|-------------|--|-----------------|--|
| CONTRACT NO. |  | KINGMONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG        |  | PROJECT   |  | SPILLWAY       |  | DESCRIPTION |  | คาน้ำทิ้งระเบาะ |  |
| APPROVALS    |  | FACULTY OF ARCHITECTURE DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN |  | SCALE 1:1 |  | COLOR          |  | DRAWING NO. |  | DRAWING NO.     |  |
| DESIGN       |  | DATE 29/05/07   |  | UNIT mm   |  | FINISH         |  | SHEET 12/12 |  | SHEET 12/12     |  |
| DRAWN        |  | DATE 29/05/07   |  | FILE NAME |  | CODE IDENT NO. |  | DRAWING NO. |  | DRAWING NO.     |  |
| CHECKED      |  |   |  | 12        |  |                |  | DRAWING NO. |  | DRAWING NO.     |  |