

# การบริหารจัดการโครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำหนองแขมหลวงจังหวัดลำปาง โดยการมีส่วนร่วมของประชาชน

## Management of Nong Khaem Luang Water Resources Conservation Project

### in Lampang Province by Public Participation

เฉลิมศักดิ์ สารใจ, ชัยวัฒน์ ขยันการนาวิ

Chalerm Sak Sanjai<sup>1</sup>, Chaiwat Kayankarnnavy<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โทร. 0882723557, 0800774688

E-mail: catjung57@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

การศึกษา วิเคราะห์และสำรวจออกแบบระบบกระจายน้ำในโครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูหนองแขมหลวงด้วยชลประทานระบบท่อและการมีส่วนร่วมของประชาชน โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ EPANET 2.0 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานและพื้นที่เพาะปลูก ผลการสำรวจออกแบบพบว่า จากความต้องการน้ำในพื้นที่เกษตรกรรม 150 ไร่ สามารถใช้เครื่องสูบน้ำที่มีค่าเสด 20 เมตร ท่อส่งน้ำมีขนาด 150 – 400 มม. โดยมีความเร็วการไหลอยู่ในช่วง 0.7 – 1.5 เมตร/วินาที ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ค่าแรงดันของน้ำภายในท่ออยู่ระหว่าง 20 – 30 เมตร ซึ่งมีความปลอดภัยที่จะใช้ท่อ PVC class 5 (สามารถทนแรงดันของน้ำภายในท่อได้สูงสุด 50 เมตร)

#### Abstract

The study, analysis and design of irrigation distribution system design for the surrounding area of Nong Khaem Luang Water Resource Conservation Project by using PVC pipe and public participation was applied by EPANET 2.0 mathematical model to increase the irrigation efficiency and irrigation area. The result of pipe network design found that the irrigation water demand of 150 Rais can use the pump of 20 meters design head, PVC pipe diameter of 150 – 400 mm, flow velocity in the rage of 0.7 - 1.5 m/s

corresponding to the design criteria, water pressure inside the pipe in the range of 20 - 30 meters which has safe to use PVC class 5 (Maximum water pressure of 50 meters)

#### 1. คำนำ

โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูหนองแขมหลวงเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นโครงการพัฒนาปรับปรุงฟื้นฟูพื้นที่หนองแขมหลวงให้เป็นพื้นที่เก็บกักน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม เลี้ยงสัตว์ บรรเทาอุทกภัย เป็นที่อยู่อาศัยของนกชนิดต่างๆ และเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ ประกอบกับเป็นแหล่งอาหารตามธรรมชาติของชุมชนบริเวณใกล้เคียง เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจและเป็นแหล่งท่องเที่ยวตามธรรมชาติของประชาชนบริเวณหนองแขมหลวงและใกล้เคียง งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเฉพาะระบบกระจายน้ำภายในพื้นที่โครงการที่จะสามารถส่งน้ำไปได้ ซึ่งได้ดำเนินการศึกษา วิเคราะห์และสำรวจออกแบบระบบกระจายน้ำให้ตรงกับความต้องการของเกษตรกรและถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยอาศัยการมีส่วนร่วมของประชาชนและจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำสำหรับบริหารจัดการน้ำให้เกิดประโยชน์และประสิทธิภาพสูงสุด

**2. การตรวจเอกสาร**

**2.1 พื้นที่ศึกษา**

หนองแวมหลวงตั้งอยู่ในเขตบ้านวังฝู้ (หมู่ที่ 5) เทศบาลตำบลแม่ปู้ อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง มีเนื้อที่ประมาณ 633 ไร่ 1 งาน 47 ตารางวา [1]



**รูปที่ 1** ที่ตั้งและขอบเขตพื้นที่หนองแวมหลวง เทศบาลตำบลแม่ปู้ อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง

ระดับน้ำเก็บกัก	+154.5	ม.รทก.
ระดับน้ำสูงสุด	+155.0	ม.รทก.
ความลึก	3.50 - 4.00	เมตร
ความกว้างกั้นหนองประมาณ	180	เมตร
มีปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่หนองเฉลี่ย	1.10	ล้าน ลบ.ม./ปี

**2.2 อุตภวิทยา**

1) ข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีกรมอุตุนิยมวิทยา 328009 อำเภอแม่พริก จ.ลำปาง ซึ่งเป็นที่ตั้งพื้นที่ขุมน้ำหนองแวมหลวง มีปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย 1,029.17 มิลลิเมตร เป็นปริมาณฝนเฉลี่ยในฤดูฝน (พฤษภาคม – ตุลาคม) 895.61 มิลลิเมตร หรือประมาณร้อยละ 87 ของปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย ส่วนในฤดูร้อน (พฤศจิกายน – เมษายน) มีปริมาณฝนเฉลี่ย 133.55 มิลลิเมตร หรือประมาณร้อยละ 13 ของปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย

2) ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีเฉลี่ยของสถานีวัดน้ำท่าบริเวณพื้นที่โครงการ ซึ่งเป็นสถานีวัดน้ำท่าของกรมทรัพยากรน้ำ

**ตารางที่ 1** ปริมาณน้ำท่ารายปีบริเวณพื้นที่โครงการ

รหัส	อำเภอ / จังหวัด	ปริมาณน้ำท่ารายปี (ล้าน ลบ.ม./ปี)			Yield (ก/ว/ตร.กม.)
		เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	
W.3A	เถิน ลำปาง	1,261.13	2,895.10	398.89	4.45
W.4A	สามเงา ตาก	1,146.01	2,885.31	323.32	3.46

**2.3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน**

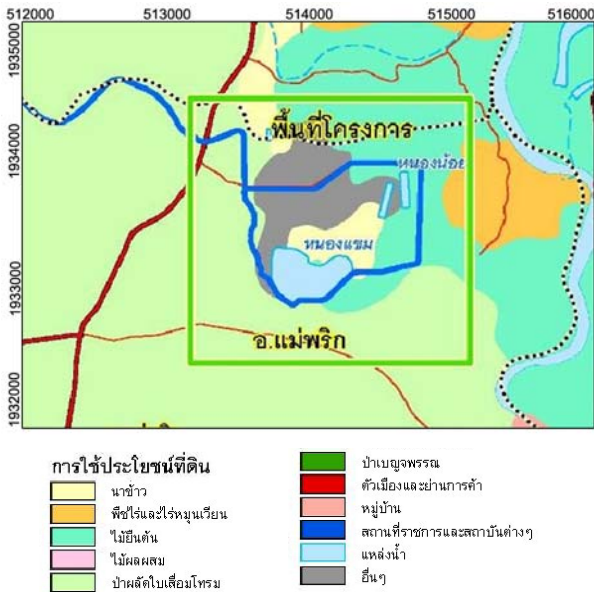
1) การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่โครงการ บริเวณพื้นที่โครงการหนองแวมหลวง จำแนกประเภทการใช้ที่ดินออกได้ 4 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ประเภทนาข้าว พืชไร่/พืชหมุนเวียน และไม้ผลผสม พื้นที่ป่าไม้ประเภทป่าผลัดใบเสื่อมโทรม พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ ได้แก่ ที่อยู่อาศัย พื้นที่โครงการส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะการปลูกกล้วย มะนาว และส้มเกลี้ยง เป็นต้น

2) การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงรัศมี 500 เมตร บริเวณพื้นที่ใกล้เคียงในรัศมี 500 เมตร รอบพื้นที่โครงการนั้น มีพื้นที่ทั้งหมด 2,253 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าผลัดใบเสื่อมโทรมคิดเป็นร้อยละ 41 รองลงมาเป็นพื้นที่ไม้ผลผสมคิดเป็นร้อยละ 30 ไม้ยืนต้นร้อยละ 16 ส่วนที่เหลือเป็นแหล่งชุมชน และพื้นที่เกษตร รวมร้อยละ 13 ดังแสดงในรูปที่ 2

**2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**

2.4.1 การจัดการชลประทานโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม [2] ความหมายการจัดการชลประทานโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม (participatory irrigation management) หมายถึง การจัดการชลประทานโดยเกษตรกรหรือผู้นำชลประทาน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายของการจัดการชลประทานเข้ามามีส่วน

ร่วมกับกรมชลประทานในการตัดสินใจ และดำเนินงานกิจกรรมชลประทาน ทั้งในด้านการก่อสร้างและด้านการส่งน้ำและบำรุงรักษา ตามที่ได้ตกลงเห็นชอบร่วมกันหรือได้กำหนดขึ้น แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ



รูปที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่หนองแรมหลวง

- 1) ก่อนการก่อสร้าง เพื่อให้เกษตรกร ได้มีส่วนร่วมตั้งแต่เริ่มต้นโครงการชลประทาน
- 2) ระหว่างการก่อสร้าง กิจกรรมสำคัญ ได้แก่ การร่วมการก่อสร้างในรูปแบบต่างๆ เช่นร่วมมือกับภาครัฐในการจัดหาที่ดิน การบริจาคที่ดิน การจัดหาวัสดุก่อสร้าง
- 3) หลังการก่อสร้างหรือการส่งน้ำและบำรุงรักษา โดยมีกิจกรรมสำคัญ ได้แก่ ร่วมตัวกันจัดตั้งเป็นกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน

2.4.2 การส่งน้ำเพื่อการชลประทาน

ประเภทระบบการส่งน้ำเพื่อการชลประทาน [3] มี 3 ระบบ คือ

- 1) การส่งน้ำด้วยระบบแรงดัน (Pressure) คือ การส่งน้ำโดยอาศัยแรงดันของความแตกต่างของระดับน้ำจากแหล่งน้ำที่จะนำมาใช้กับพื้นที่ชลประทาน หรือโดยการใช้เครื่องสูบน้ำส่งน้ำผ่านท่อไปยังพื้นที่ชลประทาน

- 2) การส่งน้ำด้วยระบบความโน้มถ่วงของโลก (Gravity) คือ การส่งน้ำโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงเป็นตัวเร่งการไหลของน้ำตามระบบส่งน้ำที่ก่อสร้างไว้ เช่น คลองและท่อส่งน้ำสะพานน้ำ

- 3) การส่งน้ำแบบผสมผสานระหว่างระบบแรงดันและระบบโน้มถ่วงของโลก การส่งน้ำในระบบนี้จะเป็นการส่งน้ำด้วยการสูบน้ำจากที่ต่ำขึ้นไปส่งให้แก่พื้นที่ที่อยู่สูงขึ้นไปด้วยระบบท่อส่งน้ำและเมื่อสูบน้ำขึ้นไปถึงพื้นที่ชลประทานแล้วก็จะส่งน้ำด้วยระบบแรงโน้มถ่วงของโลก

2.4.3 กลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน

กลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน หมายถึง กลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน (กลุ่มพื้นฐาน) กลุ่มบริหารการใช้น้ำชลประทาน กลุ่มเกษตรกร สมาคมผู้ใช้น้ำชลประทาน และสหกรณ์ผู้ใช้น้ำชลประทาน ที่เกิดขึ้นจากการที่เกษตรกรผู้ใช้น้ำในเขตรับน้ำชลประทานได้รวมตัวกันจัดตั้งขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการจัดการน้ำ และบำรุงรักษาระบบชลประทาน [4]

2.4.4 การไหลภายในท่อภายใต้แรงดัน

- 1) สมการพื้นฐานที่ใช้วิเคราะห์การไหลในท่อภายใต้ความดัน [5]

- สมการการไหลต่อเนื่อง (Continuity equation)

$$Q_{in} = Q_{out} \tag{1}$$

เมื่อ  $Q_{in}$  = อัตราการไหลเข้าที่หน้าตัดควบคุมทางเข้า ( $m^3/s$ )

$Q_{out}$  = อัตราการไหลเข้าที่หน้าตัดควบคุมทางออก ( $m^3/s$ )

- สมการพลังงาน (Energy or Bernoulli's equation)

$$E_{in} = E_{out} \tag{2}$$

$$\text{หรือ } Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + h_f \tag{3}$$

เมื่อ  $E_{in}$  = พลังงานรวมทั้งหมดที่ทางเข้า

$E_{out}$  = พลังงานรวมทั้งหมดที่ทางออก

- สมการโมเมนตัม (Momentum equation)

$$\sum F = \rho Q(V_{out} - V_{in}) \quad (4)$$

เมื่อ  $V_{out}$  = ความเร็วของการไหลที่หน้าตัดทางออก (m/s)

$V_{in}$  = ความเร็วของการไหลที่หน้าตัดทางเข้า (m/s)

2) การสูญเสียเสดแรงดันหรือพลังงานในท่อ

สูตรของ Hazen – Williams

ระบบSI 
$$V = 0.85CR^{0.63}S^{0.54} \quad (5)$$

เมื่อ  $V$  = ความเร็วของการไหลในท่อ (m/s)

$C$  = สัมประสิทธิ์ซึ่งขึ้นกับชนิดของท่อ

$R$  = รัศมีชลศาสตร์ =  $A/P = D/4$  เมื่อน้ำไหลเต็มท่อ (m)

$S$  = ค่าการสูญเสียหัวแรงดันเนื่องจากความฝืดต่อหนึ่ง

หน่วยความยาวของท่อ

โดยที่ 
$$S = \frac{H_f}{L} \quad (6)$$

เมื่อ  $L$  = ความยาวของเส้นท่อที่พิจารณา

#### 2.4.5 แบบจำลอง EPANET

แบบจำลอง EPANET คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจำลองพฤติกรรมทางด้าน Hydraulic และ Water Quality กับโครงข่ายเส้นท่อภายใต้แรงดัน ณ ช่วงเวลาที่ต่อขยายออกไป โครงข่ายประกอบด้วย ท่อ, node (จุดบรรจบของเส้นท่อ), เครื่องสูบน้ำ, วาล์ว และถังเก็บน้ำหรืออ่างเก็บน้ำ EPANET ให้อัตราการไหลในแต่ละเส้นท่อ, แรงดันในแต่ละบัพ (node), ความสูงของน้ำในแต่ละถัง และความเข้มข้นของแต่ละสารเคมีตลอดโครงข่ายในระหว่างช่วงเวลาการจำลองซึ่งประกอบด้วยหลายช่วงเวลา นอกจากสารเคมีแล้วยังสามารถจำลอง Water age และ Source tracing ได้ด้วย [6]

### 3. ขั้นตอนการศึกษา

1) การกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา

- ขอบเขตพื้นที่ศึกษาการใช้น้ำของหนองแขมหลวง จะศึกษาการใช้น้ำของพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งอยู่บริเวณโดยรอบโครงการ อยู่ในเขตบ้านวังผุ (หมู่ที่ 5) เทศบาลตำบลแม่ปู่ อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 พื้นที่ศึกษา และพื้นที่การเกษตร

- พื้นที่การเกษตรที่ใช้ กำหนดรูปแบบและศึกษาออกแบบระบบกระจายน้ำให้เหมาะสมกับพื้นที่เกษตรกรรม

- พื้นที่เกษตรกรรมที่ได้คัดเลือกในการออกแบบชลประทานระบบท่อ มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 150 ไร่ ซึ่งจะอยู่ในทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของหนองแขมหลวง ส่วนการทำการเพาะปลูกในฤดูฝนเกษตรกรในพื้นที่จะทำการปลูกข้าว ส่วนในฤดูแล้งจะทำการปลูกถั่วลิสง

2) รวบรวม ศึกษาข้อมูล และสรุปบทวนการออกแบบของโครงการหนองแขมหลวง จากการศึกษาทางเลือก และการกำหนดรายละเอียดของโครงการฯ ซึ่งนำมาสรุปบทวนการออกแบบเบื้องต้นองค์ประกอบของโครงการ

- รวบรวมข้อมูลแผนการดำเนินการของเกษตรกร รัฐ รวมทั้งองค์กรต่างๆ ที่ได้จากแบบสอบถาม และจากรายงานการศึกษาต่างๆ

- รวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่มีการตรวจวัดและบันทึกรวบรวมไว้แล้ว เช่น แผนที่โครงการ ข้อมูลด้านอุตุนิยมิวิทยา อุทกวิทยา และอื่นๆ

- ศึกษาสภาพการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมในปัจจุบันและอนาคต
- สำรวจ ศึกษา และเก็บรายละเอียดข้อมูลระบบระบายน้ำเดิมในพื้นที่
- 3) ศึกษารูปแบบระบบกระจายน้ำที่เหมาะสมตามความต้องการของเกษตรกร และถูกต้องตามหลักวิชาการ
  - คัดเลือกวิธีการออกแบบและรายการคำนวณตามหลักวิชาการ
  - จัดทำแบบแปลนเพื่อออกแบบและปรับปรุงพื้นที่ตามหลักวิชาการ
  - สรุปผลการออกแบบและเสนอรูปแบบระบบกระจายน้ำตามความต้องการของเกษตรกร
- 4) จัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำสำหรับบริหารจัดการน้ำให้เกิดประโยชน์และประสิทธิภาพสูงสุด

#### 4. ผลการศึกษา

##### 4.1 ผลการศึกษาความต้องการของประชาชน

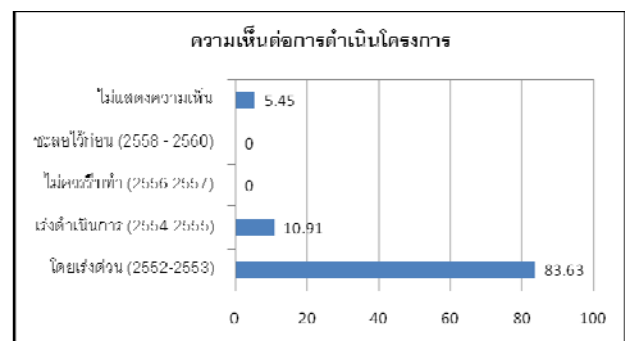
4.1.1 ความคิดเห็น และความต้องการของประชาชน เกี่ยวกับการพัฒนาหนองแวมหลวง สามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) การพัฒนาหนองแวมหลวงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้แก่ เพื่อแหล่งเก็บกักน้ำเพื่อทำการเกษตรในฤดูแล้ง เป็นแก้มลิงเพื่อชะลอน้ำในฤดูน้ำหลาก เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำเพื่อชาวบ้านจะได้ทำการประมงพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ มีการอนุรักษ์พันธุ์นกสัตว์น้ำ และแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค
- 2) อยากให้การพัฒนาหนองแวมหลวงเป็นประโยชน์กับประชาชนอย่างแท้จริง พัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของหมู่บ้าน ตำบล และอำเภอ โดยพัฒนาอย่างต่อเนื่องและให้มวลชนมีส่วนร่วมในการดำเนินการ
- 3). เห็นด้วยกับการพัฒนาหนองแวมหลวง แต่ขอให้มีการจัดสรรที่ทำกินสำหรับชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณรอบๆหนองแวมหลวง
- 4) ควรมีการศึกษาแหล่งน้ำใต้ดิน (ชั้นน้ำบาดาล) ว่าสามารถพัฒนานำมาใช้ร่วมกันในพื้นที่ได้หรือไม่ และศึกษา

ผลกระทบเพื่อการอนุรักษ์ พื้นฟูแหล่งน้ำร่วมกันระหว่างน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน

- 5) ไม่เห็นด้วยกับการพัฒนาและปรับปรุงพื้นที่หนองแวมหลวงเพื่อประโยชน์ในการท่องเที่ยวเนื่องจากอาจจะก่อให้เกิดเป็นภาระขึ้น เช่น การดูแลรักษา ปัญหาแหล่งมั่วสุม และผลประโยชน์จากการใช้หนองประเพณีเรือเช่าหรือร้านค้า
  - 6) ในการพัฒนาควรเน้นการสร้างจิตสำนึกในการรักษาสภาพแวดล้อม ให้เป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้อย่างแท้จริง มีระบบจัดการขยะอย่างได้ผล
  - 7) มาตรการในการพัฒนาและปรับปรุงพื้นที่หนองแวมหลวง ได้แก่ การพัฒนาเป็นสวนน้ำ สวนเกษตร สวนสาธารณะ ปรับปรุงภูมิทัศน์ ขุดลอก ปรับถนนรอบหนอง
- 4.1.2 ความคิดเห็นต่อการดำเนินโครงการและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับโครงการฯ ของประชาชนในพื้นที่ศึกษา สามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) ควรดำเนินโครงการโดยเร่งด่วน
- 2) เมื่อดำเนินโครงการแล้ว ควรมีหน่วยงานรับผิดชอบติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่อง
- 3) ควรประสานงานกับหน่วยงานที่รับผิดชอบหลายๆ หน่วยงาน เช่น ประมงจังหวัด เกษตรจังหวัดและท้องถิ่น
- 4) การดำเนินการโครงการ ควรส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด และเป็นธรรมชาติมากที่สุด
- 5) ขอให้จัดสรรที่ทำกินแก่ประชาชน
- 6) หลีกเลี่ยงพื้นที่ทำกินของชาวบ้าน หรือพุดคุยกับชาวบ้านให้เข้าใจ



รูปที่ 4 ความเห็นต่อการดำเนินโครงการ



**4.2 ผลการออกแบบระบบกระจายน้ำ**

**4.2.1 พื้นที่การเกษตรและความต้องการใช้น้ำ**

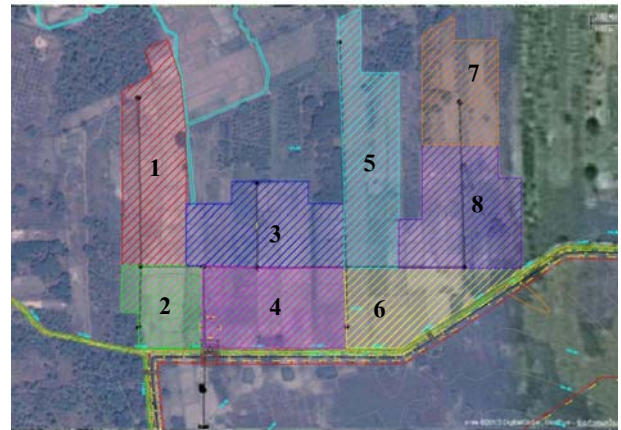
พื้นที่การเกษตรที่ใช้ในการออกแบบระบบกระจายน้ำมีพื้นที่ 150 ไร่ อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของหนองแขมหลวง ในฤดูฝน (ก.ค. – พ.ย.) จะทำการเพาะปลูกข้าว ซึ่งจะใช้น้ำฝนเป็นแหล่งน้ำสำหรับทำการเพาะปลูก ส่วนในฤดูแล้ง (ธ.ค. – เม.ย.) จะทำการเพาะปลูกถั่วลิสงซึ่งเป็นพืชที่มีความต้องการใช้น้ำปริมาณน้อย เกษตรกรจะใช้น้ำชลประทานเป็นแหล่งน้ำสำหรับทำการเพาะปลูก ซึ่งมีความต้องการใช้น้ำชลประทานในการเพาะปลูกสูงสุดในเดือนเมษายน คือ 256 ลบ.ม./เดือน/ไร่

**4.2.2 การส่งน้ำ**

การส่งน้ำโดยสูบน้ำจากหนองแขมหลวงด้วยระบบท่อ ได้แบ่งพื้นที่ที่จ่ายน้ำออกเป็น 8 กลุ่มย่อย ตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ เพื่อสะดวกต่อการบริหารจัดการ ดังแสดงในรูปที่ 5 เมื่อเกษตรกรต้องการใช้น้ำสามารถใช้น้ำได้โดยการต่อท่อจากวาล์วหัวจ่ายน้ำเข้าสู่ระบบให้น้ำรูปแบบต่างๆ ในฤดูกาลส่งน้ำของโครงการ จะเริ่มส่งน้ำต่อเมื่อกลุ่มผู้ใช้น้ำรวมกลุ่มกันยื่นแสดงความจำนงต้องการใช้น้ำ แล้วนัดประชุมกลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อกำหนดแผนการส่งน้ำช่วงเดือนธันวาคมจนถึงเดือนเมษายนของทุกปี การส่งน้ำนั้นจะส่งน้ำ 3 วันๆ ละ 9 ชั่วโมง ต่อ 1 สัปดาห์ โดยคิดประสิทธิภาพการชลประทานเฉลี่ย 70 % ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2 ปริมาณการส่งน้ำในเดือนเมษายน**

กลุ่มที่	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม/ชั่วโมง)
1	22.41	90.32
2	11.06	44.58
3	20.90	84.20
4	20.81	83.86
5	21.90	88.26
6	17.03	68.63
7	15.00	60.46
8	22.44	90.43
รวม	151.56	610.73



**รูปที่ 5 จุดจ่ายน้ำของท่อประธานและกำหนดพื้นที่ย่อย**

**4.2.3 ผลการออกแบบขนาดท่อ**

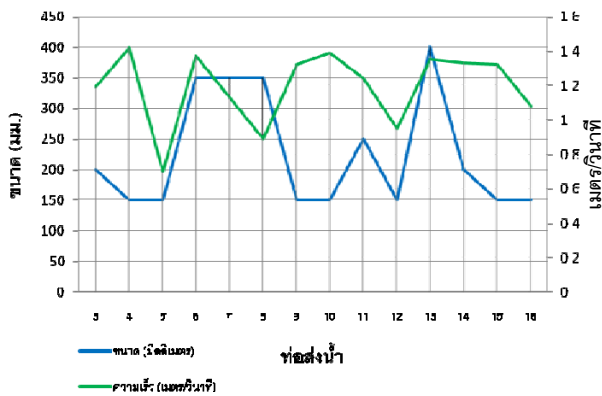
ผลการคำนวณออกแบบระบบท่อด้วยโปรแกรม EPANET 2.0 พบว่าท่อประธานมีขนาดที่เหมาะสมเท่ากับ 100 – 400 mm. (ตารางที่ 3) โดยจะทำให้ความเร็วการไหลในเส้นท่ออยู่ระหว่าง 0.70 – 1.5 m/s ดังแสดงในรูปที่ 6 ซึ่งความเร็วการไหลในช่วงนี้จะใช้พลังงานไฟฟ้าไม่มากและไม่เกิดการตกตะกอนในเส้นท่อ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วการไหลกับขนาดท่อ ดังแสดงในรูปที่ 7 และเกิดแรงดันในเส้นท่อสูงสุดอยู่ที่ 20 - 30 เมตร ซึ่งถือว่าเส้นท่อชนิด PVC class 5 ที่เลือกใช้ในโครงการปลอดภัย (สามารถทนแรงดันน้ำได้สูงสุด 50 เมตร)



**รูปที่ 6 ความเร็วการไหลและแรงดันในเส้นท่อ**

ตารางที่ 3 ผลการออกแบบขนาดท่อ

หมายเลขท่อ	ขนาด (mm.)	ความยาว (m.)	ความเร็ว (m/s)
Main	400	145	1.35
1L-M	200	106	1.19
1R-1L-M	150	284	1.42
1L-1L-M	150	107	0.70
1R-M	350	90	1.37
	350	40	1.13
	350	110	0.89
	250	100	1.24
	200	100	1.33
1L-1R-M	150	140	1.32
2L-1R-M	150	380	1.39
3L-1R-M	150	280	0.95
1R-1R-M	150	100	1.32
2R-1R-M	150	80	1.08



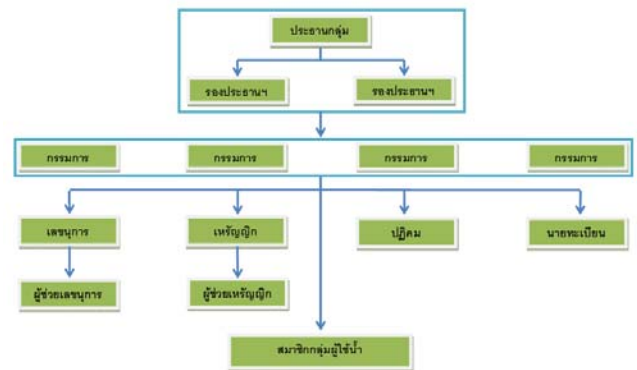
รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วการไหลกับขนาดท่อ

4.3 การจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ

4.3.1 ผลการดำเนินการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ

การจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ โดยกลุ่มผู้ใช้น้ำมีจำนวน 76 คน โดยมีคณะกรรมการกลุ่มผู้ใช้น้ำ 15 คน ได้แก่ ประธานกรรมการฯ 1 คน รองประธานกรรมการฯ 2 คน เลขานุการฯ 1 คน ผู้ช่วยเลขานุการฯ 1 คน เภรัญญิก 1 คน ผู้ช่วยเรรัญญิก 1 คน

ปฏิคม 3 คน นายทะเบียน 1 คน และกรรมการฯ 4 คน แผนผังการทำงานขององค์กร แสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 แผนผังการทำงานของกลุ่มผู้ใช้น้ำ

4.3.2 แผนปฏิบัติการของกลุ่มผู้ใช้น้ำ

- 1) การประชุมประจำปี และการจัดทำทะเบียนสมาชิก
- 2) จัดทำแผนงาน กิจกรรมที่จะใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ และอาชีพหลักของสมาชิก
- 3) เสนอโครงการ และกิจกรรมสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก
- 4) เฝ้าระวังตรวจสอบแหล่งน้ำ
- 5) กิจกรรมสาธารณะประโยชน์

5. สรุป

- 1) ประชาชนในพื้นที่ศึกษาเห็นด้วยกับโครงการพัฒนาหนองแจ่มหลวงให้เป็นแหล่งน้ำสาธารณะประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้แก่ เพื่อเป็นแหล่งเก็บกักน้ำเพื่อทำการเกษตรในฤดูแล้ง เป็นแก้มลิงเพื่อชะลอน้ำในฤดูน้ำหลาก เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ แหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ มีการอนุรักษ์พันธุ์นก สัตว์น้ำ และแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ซึ่งควรดำเนินโครงการโดยเร่งด่วน และเมื่อดำเนินโครงการแล้วควรมีหน่วยงานรับผิดชอบติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่อง
- 2) การประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ EPANET 2.0 เป็นเครื่องมือช่วยในการออกแบบการจ่ายน้ำด้วยวิธีการชลประทานระบบท่อ เป็นแนวทางที่ดีสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการชลประทานและกระจายโอกาสการได้รับ

น้ำชลประทานของเกษตรกร ผลการศึกษาพบว่า จากความต้องการน้ำในพื้นที่เกษตรกรรม 150 ไร่ สามารถใช้เครื่องสูบน้ำที่มีค่าเสด 30 เมตร ท่อส่งน้ำมีขนาด 150 – 400 มม.โดยมีความเร็วการไหลอยู่ในช่วง 0.7 – 1.5 เมตร/วินาที ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด มีค่าแรงดันน้ำภายในท่ออยู่ระหว่าง 20 – 30 เมตร ซึ่งถือว่าเส้นท่อมีความปลอดภัยเพราะท่อที่ใช้คือ PVC class 5 สามารถทนแรงดันน้ำได้สูงสุด 50 เมตร

3) ในการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนอย่างแท้จริง มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นที่ปรึกษา ให้ความรู้แก่กลุ่มผู้ใช้น้ำ จะส่งผลให้การดำเนินกิจกรรมต่างๆของกลุ่มผู้ใช้น้ำ ให้มีความเป็นเอกภาพ และยั่งยืน จะส่งผลให้ประชาชนได้รับประโยชน์จากโครงการพัฒนาหนองแขมหลวงมากที่สุด

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำและคำปรึกษาที่ดีในการทำวิจัย ขอขอบคุณกรมทรัพยากรน้ำ และเจ้าหน้าที่ทุกคน ที่อนุเคราะห์ข้อมูล และอำนวยความสะดวกสำหรับการเก็บข้อมูลในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมทรัพยากรน้ำ, “การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำหนองแขมหลวง” กรมทรัพยากรน้ำ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2552.
- [2] กรมชลประทาน, “การบริหารจัดการน้ำและการบริหารองค์กรผู้ใช้น้ำชลประทาน” กรมชลประทาน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2548.
- [3] พินิจ เหมงเวหา, “เอกสารวิจัยโครงการชลประทานด้วยการสูบน้ำเป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับการพัฒนาโครงการชลประทานในปัจจุบันและอนาคต” สำนักงานพลังงานแห่งชาติ, กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน, 2534.
- [4] กรมชลประทาน, “การบริหารจัดการน้ำและการบริหารองค์กรผู้ใช้น้ำชลประทาน” กรมชลประทาน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2548.
- [5] กิรติ สีวัจนกุล, “วิศวกรรมศาสตร์ (Hydraulic Engineering) เล่ม 2” ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต, 2537.
- [6] Lewis A. Rossman, “EPANET 2 users manual” Water Supply and Water Resources Division National Risk Management Research Laboratory, Cincinnati, Ohio, 2000.