# การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี

# Prioritizing Floodgate Maintenance Criteria in Pathum Thani Province

พรรณิภา ด้วงเกิด, ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์ และวราวุธ วุฒิวณิชย์
Pannipa Duangkert, Chaiyapong Thepprasit and Varawoot Vudhivanich
ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
e-mail: Pannipa.du@ku.th

**บทคัดย่อ**

การบริหารจัดการน้ำในภาวะปกติและภาวะวิกฤตอาศัยกลไกประตูระบายน้ำในการควบคุมปริมาณและเส้นทางการไหลของน้ำ แต่ด้วยประตูระบายน้ำมีอายุการใช้งานมาอย่างยาวนาน จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษา เนื่องด้วยข้อจำกัดด้านงบประมาณของประเทศ จึงไม่สามารถบำรุงรักษาประตูระบายน้ำที่มีอยู่อย่างมากได้ในคราวเดียวกัน การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ โดยประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) เพื่อประกอบการพิจารณาการจัดตั้งคำของบประมาณในการบำรุงรักษาประตูระบายน้ำในพื้นที่รับผิดชอบของโครงการชลประทานปทุมธานี โดยการพิจารณาเกณฑ์ด้านวิศวกรรม ด้านเศรษฐกิจและด้านสังคม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ได้พิจารณาเกณฑ์การจัดลำดับความสำคัญ ดังนี้ การประเมินเกณฑ์หลัก พบว่า ด้านวิศวกรรม (0.586) มีความสำคัญมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านสังคม (0.228) และ ด้านเศรษฐกิจ (0.186) ตามลำดับ ส่วนเกณฑ์การประเมินรอง ด้านพื้นที่ชุมชน (0.469) มีความสำคัญมากที่สุด ด้านมูลค่าความเสียหายต่อพื้นที่ชุมชน(0.427) และอายุประตูระบายน้ำ (0.333) มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ จากการศึกษานี้สามารถนำไปประกอบการจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาของประตูระบายน้ำในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีหรือประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นๆ ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืน

**คำสำคัญ**: เกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำ, กระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP), การบริหารจัดการน้ำ

**ABSTRCT**

Water management in normal and critical conditions relies on floodgate mechanisms to control the volume and flow of water. Maintenance is thus necessary for floodgates that have long service lives. However, many of the existing floodgates cannot be maintained at the same time due to national budget restrictions. Criteria prioritization is a method of Analytical Hierarchy Process (AHP) applied to evaluate a budget request for maintaining the floodgates in the responsible area of the Pathum Thani Irrigation Project. The criteria considered includes the engineering, economic and social aspects and will be evaluated by a local water management experts. The results show that the engineering (0.586) is the highest important of the major criteria following by social (0.228) and economic (0.186) respectively. In addition, the most important of minor criteria are community area (0.469), the value of the damage to the community area (0.427), and the age of the floodgate (0.333) respectively. This research will apply to the maintenance priorities of the floodgates in Pathum Thani Province or other areas to increased efficiency in sustainable water management.

**KEY WORDS:** Floodgate maintenance criteria, Analytical hierarchy process (AHP), Water Management

## 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

กรมชลประทานได้ดำเนินการพัฒนาโครงการชลประทานไว้จำนวนมาก มีลักษณะหัวงานประเภทต่าง ๆ เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝาย ประตูระบายน้ำ สถานีสูบน้ำ เป็นต้น ทั้งที่เป็นอาคารหัวงานและในระบบส่งน้ำมาเป็นระยะเวลากว่าร้อยปี การบำรุงรักษาหัวงานประเภทต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์พร้อมใช้งานจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง หากปล่อยทิ้งไว้ไม่มีการดูแลบำรุงรักษาย่อมไม่สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ อีกทั้งยังเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม (สำนักงานบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา, 2561 : 8) ประตูระบายน้ำถือเป็นหัวงานประเภทหนึ่งที่ต้องดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากมีโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นเหล็ก หากขาดการบำรุงรักษาหรือบำรุงรักษาไม่ถูกวิธีจะทำให้มีประสิทธิภาพการทำงานลดลง ซึ่งเมื่อเกิดน้ำหลากหรืออุทกภัยในเขตโครงการจะทำให้การควบคุมปริมาณน้ำไม่ทันเวลาและไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ อาจส่งผลให้เกิดน้ำท่วมในบริเวณกว้างและเกิดความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก และในฤดูแล้งอาจทำให้คุณภาพน้ำในลำน้ำธรรมชาติไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐานจนส่งผลเสียหายต่อระบบนิเวศน์

ประตูระบายน้ำเป็นอาคารควบคุมการระบายน้ำและเก็บกักน้ำ โดยบางแห่งได้ก่อสร้างและใช้งานมาเป็นเวลานานมากกว่าห้าสิบปีหรือเกือบร้อยปี แบบก่อสร้าง คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษามักเป็นภาษาต่างประเทศ เช่น จีน อังกฤษ หรือคู่มือเกิดการสูญหาย ดังนั้นการปฏิบัติงานจะใช้จากประสบการณ์และความชำนาญงานของเจ้าหน้าที่ แต่เมื่อเจ้าหน้าที่ย้ายหรือเกษียณอายุราชการย่อมมีผลกระทบต่อการดูแลบำรุงรักษาประตูระบายน้ำ ซึ่งอาจเกิดผลกระทบต่อการบริหารจัดการน้ำของโครงการชลประทานในอนาคตได้ (กรมทรัพยากร กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553 : 6) จังหวัดปทุมธานีเป็นหนึ่งในจังหวัดปริมณฑลตั้งอยู่ในภาคกลาง มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มริมสองฝั่งแม่น้ำ มีพื้นที่ 953,660 ไร่ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 362,507 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 38.01 ของพื้นที่จังหวัด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นา และมีพื้นที่ชลประทาน 535,058 ไร่ หรือประมาณ 56.11 ของพื้นที่จังหวัด (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปทุมธานี, 2564: 1) ทั้งนี้จังหวัดปทุมธานีมีโครงการชลประทานขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็ก จำนวน 37 โครงการ (สำนักงานบริหารโครงการ กรมชลประทาน, 2561: 2-5) โดยมีโครงการชลประทานประเภทประตูระบายน้ำในความดูแลของพื้นที่จังหวัดปทุมธานีมีจำนวนมากและมีอายุการใช้งานมาอย่างยาวนาน ซึ่งจำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาทุกปี ปัจจุบันการตั้งคำขอตั้งซ่อมแซมประตูระบายน้ำจะตั้งล่วงหน้า 2 ปี วิธีการสำรวจความเสียหายสภาพอาคารชลประทานโดยการเดินสำรวจ (Walk thru) ด้วยวิธีทางสายตา (Visual Inspection) (สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา ส่วนปรับปรุงบำรุงรักษา, 2563 : ออนไลน์) ซึ่งการตรวจสภาพระบบชลประทานเป็นการตรวจ โดยการสังเกตข้อบกพร่องของลักษณะทางกายภาพของระบบชลประทานว่ามีสิ่งผิดปกติข้อบกพร่องหรือสัญญาณอื่นใดที่อาจทำให้เกิดความเสียหายหรือเป็นอันตรายต่อความมั่นคงของระบบชลประทาน ซึ่งจะทำให้สามารถกำหนดแนวทางการดำเนินการที่ถูกต้องและรวดเร็วเมื่อเกิดปัญหา โดยการเดินสำรวจต้องทำอย่างละเอียดถี่ถ้วน มองเห็นสภาพ/ความเสียหายชัดเจนกว่าการใช้ยานพาหนะ จำนวนผู้สำรวจขึ้นอยู่กับจำนวนบุคคลกรในหน่วยงานนั้น ๆ และต้องมีความเข้าใจในองค์ประกอบของอาคาร นำผลที่ได้มาจัดทำประมาณการเพื่อของบประมาณการดูแลบำรุงรักษาการซ่อมแซม และการปรับปรุง สามารถนำผลที่ได้จากการตรวจสภาพไปติดตามผล การดูแลบำรุงรักษา การซ่อมแซมและการปรับปรุง

สำหรับการบำรุงรักษาเป็นการซ่อมแซมหรือตกแต่งส่วนของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่ชำรุดเสียหายให้มีสภาพดีดังเดิม ตามที่ออกแบบไว้ งานบำรุงรักษาจะแตกต่างจากงานปรับปรุง คือ จะดำเนินการแก้ไขหรือซ่อมแซมให้กลับคืนสู่สภาพเดิม หรือไม่มีการเปลี่ยนแปลงแบบ การซ่อมแซมบำรุงรักษาแบ่งออกได้ 3 ลักษณะ คือ การซ่อมแซมเล็กน้อย การซ่อมแซมประจำปีและการซ่อมแซมฉุกเฉินซึ่งเป็นการมองด้านวิศวกรรมเพียงอย่างเดียว หากประตูระบายน้ำเสียหายในช่วงวิกฤตอาจส่งกระทบกับประชาชนคนในพื้นที่ โรงงานอุตสาหกรรม เกษตรกรรมอาจเกิดความเสียหายเป็นจำนวนมาก ทำให้เราต้องมองผลกระทบเศรษฐกิจและสังคมเข้ามาพิจารณาด้วย

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นผู้ศึกษาจึงมีแนวคิดศึกษาการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี โดยได้ศึกษาทฤษฎีการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น(Analytic Hierarchy Process : AHP) ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Thomas L. Saaty ในปี 1970 ซึ่งเป็นเทคนิคทางด้าน Multiple Criteria Decision Making (MCDM) (Holguin-Veras, 1995 อ้างถึงใน กรฤต มีเกิดมูล, 2563 :3) พบว่ากระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) สามารถช่วยในกระบวนการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้น เป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับการเชื่อถือยอมรับและใช้อย่างแพร่หลายในกระบวนการตัดสินใจกรณีที่มีปัจจัยหลายๆ อย่างเกี่ยวข้อง โดยมีหลักการง่ายๆ คือ แบ่งโครงสร้างของ

ปัญหาออกเป็นชั้นๆ ชั้นแรกคือ การกำหนดเป้าหมาย แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ เกณฑ์ย่อย และทางเลือกตามลำดับ แล้วจึงวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุด (นันทณัฐ เยื่อบางไทร และคณะ, 2563 : 391) สามารถใช้ได้กับการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อน โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบรายคู่ ช่วยทำให้เกิดการตัดสินใจที่ดีในสถานการณ์ที่ต้องเลือก (Bennett, 2009 : 1435) ทั้งนี้การวิเคราะห์เปรียบเทียบเกณฑ์ในการตัดสินใจว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน โดยการให้คะแนนตามความสำคัญหรือความชอบ จากนั้นจะให้คะแนนเพื่อจัดลำดับสำคัญของเกณฑ์แล้วจึงพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์ หากการให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบนั้นสมเหตุสมผลจะสามารถจัดลำดับทางเลือกเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดได้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพและมีความสะดวกในการจัดลำดับสำคัญจึงทำให้การตัดสินใจทำได้ง่ายขึ้น (Vudhivanich, 2013 : Online)

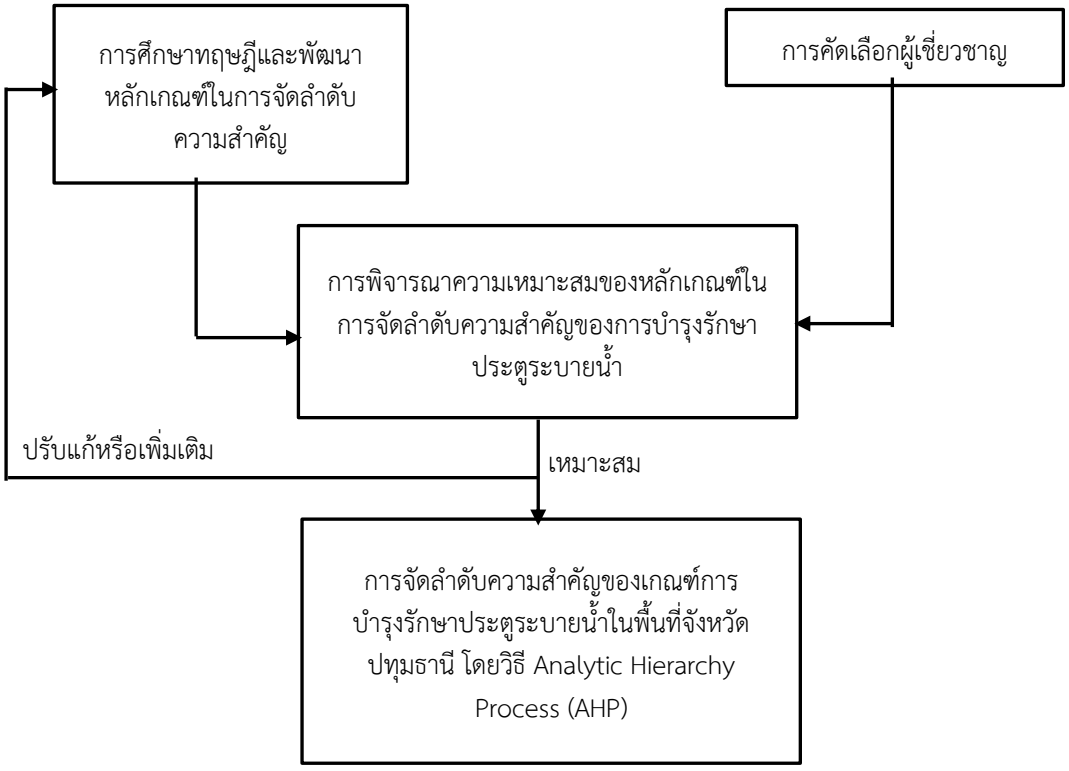
ดังนั้นจึงจำเป็นที่ต้องศึกษาการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในการบริหารจัดการประตูระบายน้ำ รวมทั้งแนวทางการบำรุงรักษาประตูน้ำที่ถูกต้องตามหลักวิชาการไว้เป็นมาตรฐาน เป็นต้นแบบและเป็นแนวทางในการนำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) มาใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมอันจะนำไปสู่การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่เหมาะสมและยั่งยืน

## 2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี

## 3. วิธีการวิจัย

การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี เพื่อวางแผนในการบำรุงรักษา โดยวิธีวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังแสดงในภาพที่ 1




**ภาพที่ 1** ขั้นตอนการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี

**1. การศึกษาทฤษฎีและพัฒนาหลักเกณฑ์ในการจัดลำดับความสำคัญ**

การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะทำให้ทราบถึงการประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ตามลำดับชั้นสำหรับการจัดลำดับความสำคัญในงานแขนงต่าง ๆ โดยเฉพาะทางวิศวกรรมชลประทานทำให้สามารถกำหนดเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองเพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาตามความเหมาะสม การพัฒนาหลักเกณฑ์ในการจัดลำดับความสำคัญ โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้คือ แบบสัมภาษณ์ (Interview Form) โดยการสร้างแบบสัมภาษณ์นั้น ได้ทำการศึกษาข้อมูลจากทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญในเบื้องต้น นำไปสู่การระบุเกณฑ์ที่มีผลกระทบต่อประตูระบายน้ำ ซึ่งแบบสัมภาษณ์เบื้องต้นจะประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 การเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์หลักด้านต่าง ๆ

ส่วนที่ 3 การเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ย่อยในแต่ละเกณฑ์หลัก ได้แก่

3.1 ด้านวิศวกรรม ซึ่งจะพิจารณาปัจจัยที่ทำให้ประตูระบายน้ำไม่สามารถบริหารจัดการได้และปัจจัยหรือข้อจำกัดในการบริหารจัดการ คือ อายุของประตูใช้งานมาแล้วกี่ปี ปีที่ซ่อมประตูครั้งล่าสุด ความจุของลำน้ำ และพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม

3.2 ด้านเศรษฐกิจ ซึ่งจะพิจารณาปัจจัยถ้าหากประตูระบายน้ำไม่สามารถบริหารจัดการได้จะส่งผลกระทบที่เกิดความเสียหายเป็นปริมาณเท่าใด โดยการประเมินมูลค่าความเสียหายจากเกณฑ์ 3 ด้าน คือ มูลค่าความเสียหายต่อชุมชน มูลค่าความเสียหายต่อพื้นที่เกษตร และมูลค่าความเสียหายต่ออุตสาหกรรม

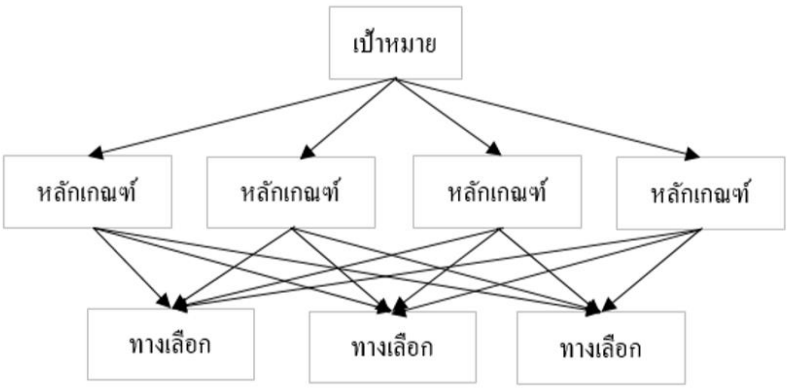
3.3 ด้านสังคม ผลกระทบต่อประชาชนในพื้นที่ ซึ่งพิจารณาการใช้ประโยชน์ที่ดินของประชาชนในความรับผิดชอบของแต่ละประตูระบายน้ำเป็นพื้นที่ที่จะส่งผลกระทบต่อประชาชนโดยตรง คือ พื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่ชุมชน และความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่

**2. การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ**

การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นการสุ่มโดยใช้ดุลพินิจของผู้วิจัยเอง โดยผู้เชี่ยวชาญที่เลือกมานี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งเป็นผู้บริหารและหัวหน้าส่วน/ฝ่าย/ของโครงการชลประทานในจังหวัดปทุมธานีจำนวน 9 ราย โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และมีความเข้าใจในการบริหารจัดการประตูระบายน้ำ

**3. การพิจารณาความเหมาะสมของหลักเกณฑ์ในการจัดลำดับความสำคัญของการบำรุงรักษาประตูระบายน้ำ**

การพิจารณาความเหมาะสมของหลักเกณฑ์ โดยการนำแบบสัมภาษณ์ (Interview Form) ที่ได้จัดทำขึ้นไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่ได้คัดเลือก เพื่อทำการปรับแก้หรือเพิ่มเติมหลักเกณฑ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ในการจัดลำดับความสำคัญของการบำรุงรักษาประตูระบายน้ำดังแสดงในภาพที่ 2




**ภาพที่ 2** โครงสร้างลำดับชั้น AHP (กรฤต มีเกิดมูล, 2563 : 33)

**4. การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี โดยวิธี Analytic Hierarchy Process (AHP)**

โดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่ได้พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความสำคัญโดยการเปรียบเทียบของ (เกณฑ์หรือทางเลือก) ทีละคู่ (Pairwise Comparison) โดยตัวอย่างการเปรียบเทียบปัจจัยและคำอธิบาย แสดงดังตารางที่ 1 โดยเริ่มจากชั้นบนลงสู่ชั้นล่างซึ่งแบ่งระดับความสำคัญ (AHP Measurement Scale) ออกเป็น 9 ระดับ เพื่อบอกระดับความสำคัญด้วยตัวเลข 1-9 ดังแสดงในตารางที่ 2 ทั้งนี้เมื่อได้ค่าถ่วงน้ำหนักตามแต่ละเกณฑ์แล้วจะต้องทำการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล เพื่อไม่ให้มีการขัดแย้งกันของข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ โดยการคำนวณความสอดคล้องกันของเหตุผลของข้อมูล (Consistency Ratio, C.R.) หาก C.R. >0.1 แสดงว่าข้อมูลคะแนนความสำคัญที่ได้เปรียบเทียบไม่สมเหตุสมผล จะต้องปรับคะแนนความสำคัญในการเปรียบเทียบของเป็นคู่ใหม่

**ตารางที่ 1** ตัวอย่างการเปรียบเทียบปัจจัยและคำอธิบาย

| ตัวอย่างการเปรียบเทียบ | คำอธิบาย |
|---|---|
| (x) A1 เปรียบเทียบกับ (x) A2 ระดับความสำคัญ... | ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A1 และ A2 เท่ากัน |
| (x) A1 เปรียบเทียบกับ (x) A2 ระดับความสำคัญ...3.. | ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A1 มากกว่า A2 ปานกลาง |
| (x) A1 เปรียบเทียบกับ (x) A2 ระดับความสำคัญ...4.. | ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A1 มากกว่า A2 อยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก |

ที่มา : สุรชัย นำนาผล และคณะ (2561 : 257)

**ตารางที่ 2** ความหมายของตัวเลขในการระบุระดับความสำคัญ

| ระดับความสำคัญ | ความหมาย | คำอธิบาย |
|---|---|---|
| 1 | สำคัญมาก | ทั้งสองปัจจัยมีความสำคัญมาก |
| 3 | สำคัญกว่าปานกลาง | ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง |
| 5 | สำคัญกว่ามาก | ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก |
| 7 | สำคัญกว่ามากที่สุด | ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมากที่สุด |
| 9 | สำคัญกว่าสูงสุด | ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งสูงสุดอย่างชัดเจน |
| 2,4,6,8 | สำคัญกว่าเพื่อลดช่องว่างระหว่างค่า 1,3,5,7,9 | ปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในลักษณะที่ก้ำกึ่งกันและไม่สามารถอธิบายด้วย คำพูดที่เหมาะสมได้ เช่น ถ้าปัจจัยหนึ่งสำคัญมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งอยู่ ระหว่าง 7 และ 9 ก็ให้ระบุเป็น 8 หรือ ถ้าสำคัญกว่าอยู่ระหว่าง 5 และ 7 ก็ให้ระบุเป็น 6 |

ที่มา : สุรชัย นำนาผล และคณะ (2561 : 258)

การพิจารณาลำดับความสำคัญของเกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี โดยการให้คะแนนตามค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง

โดยน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หรือทางเลือกในแต่ละชั้นจะคำนวณได้จากสมการ

$$Aw = \lambda max\ w \quad \text{.....(1)}$$

เมื่อ A คือ สแควร์เมทริกซ์แสดงความเห็นของผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องในรูปของคะแนนความสำคัญซึ่งปรับค่าให้เป็น 1 แล้ว (Normalized)

w คือ Eigenvector แสดงน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ซึ่งอยู่ในลำดับชั้นเดียวกัน หรือกลุ่มของที่อยู่ภายใต้ของในลำดับชั้นที่สูงกว่า

$\lambda max$ คือ ค่าเจาะจงสูงสุด (Maximum eigenvalue)

การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล ความคิดเห็นของผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องในรูปของคะแนนความสำคัญ ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบของเป็นคู่บางครั้งอาจไม่สมเหตุสมผลหรือมีข้อผิดพลาด (Error) ในการแสดงความเห็น จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบ ความสมเหตุสมผลของข้อมูล โดยการคำนวณหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Ratio, CR) ถ้า CR > 0.1 แสดงว่าข้อมูลคะแนนความสำคัญได้จากการเปรียบเทียบเป็นคู่ไม่สมเหตุผล (Huizingh and Vrolijk, 1994 : 15 ; Sahoo, 1998) จะต้องมีการปรับคะแนนการเปรียบเทียบเป็นคู่ใหม่ก่อนที่จะวิเคราะห์ในลำดับชั้นถัดไป ดังสมการที่ (2) และ สมการที่ (3)

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad \text{.....(2)}$$

$$CI = \frac{(\lambda max - n)}{(n-1)} \text{.....(3)}$$

เมื่อ CI คือ ดัชนีความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Index) ที่วัดผลต่างระหว่าง $\lambda$max และ n

RI คือ ดัชนีความสอดคล้องของข้อมูลเชิงสุ่ม (Random Consistency Index) โดยมีค่าเฉลี่ย RI ที่ใช้กับจำนวนสมาชิกในการเปรียบเทียบความสำคัญ ดังตารางที่ 3

n คือ ขนาดของสแควร์เมทริกซ์แสดงความเห็นของผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญ

**ตารางที่ 3** Random Inconsistency Index (RI) (Sahoo et al., 2001 : 304)

| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RI | 0.00 | 0.00 | 0.58 | 0.90 | 1.12 | 1.24 | 1.32 | 1.41 | 1.46 | 1.49 | 1.51 | 1.53 | 1.56 | 1.57 |

อัตราส่วนความสอดคล้องของข้อมูล (CR) ที่ยอมรับได้ มีค่าไม่เกิน 0.1 หรือ 10% หากพบว่ามีอัตราส่วนความสอดคล้องเป็น 0.1 หรือมากกว่า แสดงว่าต้องทำการเปรียบเทียบใหม่หรือตัดข้อมูลทิ้งไป การหาอัตราส่วนความสอดคล้องจะต้องทำทุกระดับชั้นจนถึงระดับสุดท้าย เพื่อยืนยันความสมเหตุสมผลของน้ำหนักความสำคัญที่ได้

การศึกษาในครั้งนี้ การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) เพื่อหาความสำคัญของเกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำ ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการจัดลำดับความสำคัญในการซ่อมแซมหรือปรับปรุงเพื่อนำไปใช้ประกอบการในการของบประมาณ

## 4. ผลการศึกษาวิจัย

ผลการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ปรากฏผลการศึกษาดังนี้

1. ผลการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเพื่อคำนวณค่าน้ำหนักของเกณฑ์การประเมินหลัก โดยวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) จากการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Ratio : CR) พบว่า ข้อมูลมีความสอดคล้องสมเหตุสมผล โดยมีค่าน้ำหนักเฉลี่ยของเกณฑ์การประเมินหลักเรียงจากความสำคัญมากที่สุดไปน้อยที่สุด ได้แก่ ด้านวิศวกรรม มีค่าเท่ากับ 0.586 ด้านสังคม มีค่าเท่ากับ 0.228 และด้านเศรษฐกิจ มีค่าเท่ากับ 0.186 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมินปัจจัยทั้ง 3 ด้าน

| เกณฑ์ | ผู้เชี่ยวชาญ | | | | | | | | | น้ำหนัก | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | geometric mean | adjusted to 1 |
| ด้านวิศวกรรม | 0.156 | 0.082 | 0.455 | 0.778 | 0.773 | 0.747 | 0.747 | 0.747 | 0.747 | 0.469 | 0.586 |
| ด้านเศรษฐกิจ | 0.185 | 0.682 | 0.091 | 0.111 | 0.139 | 0.119 | 0.119 | 0.119 | 0.119 | 0.149 | 0.186 |
| ด้านสังคม | 0.659 | 0.236 | 0.455 | 0.111 | 0.088 | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.134 | 0.182 | 0.228 |
| **รวม** | | | | | | | | | | **0.800** | **1.000** |

2. ผลการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อคำนวณค่าน้ำหนักปัจจัยเกณฑ์การประเมินรอง โดยวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ดังแสดงในตารางที่ 5 ถึง ตารางที่ 7

จากเปรียบเทียบเกณฑ์การประเมินปัจจัยหลักด้านวิศวกรรม พบว่า อายุของประตูระบายน้ำ มีค่าน้ำหนักมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.333 ชี้ให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า ควรมีการบำรุงรักษาประตูระบายน้ำในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีมากที่สุด ส่วนปัจจัยรองลงมาทั้ง 3 ปัจจัยมีความสำคัญใกล้เคียงกัน ได้แก่ ด้านพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.235 ด้านความจุคลอง มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.230 และปีที่ซ่อมประตูระบายน้ำล่าสุด มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.202 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** น้ำหนักและความสำคัญของเกณฑ์การประเมินปัจจัยด้านวิศวกรรม

| เกณฑ์ | ผู้เชี่ยวชาญ | | | | | | | | | น้ำหนัก | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | geometric mean | adjusted to 1 |
| อายุประตูน้ำ | 0.074 | 0.091 | 0.207 | 0.623 | 0.133 | 0.178 | 0.542 | 0.630 | 0.542 | 0.250 | 0.333 |
| ปีที่ซ่อมประตูน้ำล่าสุด | 0.549 | 0.048 | 0.161 | 0.187 | 0.046 | 0.462 | 0.129 | 0.148 | 0.129 | 0.151 | 0.202 |
| ความจุคลอง | 0.248 | 0.201 | 0.069 | 0.152 | 0.267 | 0.295 | 0.154 | 0.137 | 0.154 | 0.172 | 0.230 |
| พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม | 0.129 | 0.660 | 0.563 | 0.037 | 0.554 | 0.065 | 0.175 | 0.085 | 0.175 | 0.176 | 0.235 |
| **รวม** | | | | | | | | | | **0.750** | **1.000** |

เมื่อเปรียบเทียบเกณฑ์การประเมินปัจจัยหลักด้านเศรษฐกิจ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญมูลค่าความเสียหายต่อพื้นที่ชุมชนมีค่าน้ำหนักมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.427 นั่นหมายความว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าหากประตูน้ำเกิดการชำรุดเสียหายหรือไม่มีการบำรุงรักษาประตูระบายน้ำจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่ชุมชนมากที่สุด ส่วนปัจจัยรองลงมา ได้แก่ มูลค่าความเสียหายต่อพื้นที่อุตสาหกรรม มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.319 และมูลค่าความเสียหายต่อพื้นที่เกษตรมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.254 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6

**ตารางที่ 6** น้ำหนักและความสำคัญของเกณฑ์การประเมินปัจจัยด้านเศรษฐกิจ

| เกณฑ์ | ผู้เชี่ยวชาญ | | | | | | | | | น้ำหนัก | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | geometric mean | adjusted to 1 |
| มูลค่าความเสียหายต่อพื้นที่ชุมชน | 0.487 | 0.272 | 0.400 | 0.290 | 0.139 | 0.139 | 0.550 | 0.594 | 0.550 | 0.335 | 0.427 |
| มูลค่าความเสียหายต่อพื้นที่เกษตร | 0.078 | 0.067 | 0.200 | 0.655 | 0.773 | 0.088 | 0.210 | 0.249 | 0.210 | 0.200 | 0.254 |
| มูลค่าความเสียหายต่อพื้นที่อุตสาหกรรม | 0.435 | 0.661 | 0.400 | 0.055 | 0.088 | 0.773 | 0.240 | 0.157 | 0.240 | 0.250 | 0.319 |
| **รวม** | | | | | | | | | | **0.785** | **1.000** |

สำหรับการเปรียบเทียบเกณฑ์การประเมินปัจจัยหลักด้านสังคม พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญต่อพื้นที่ชุมชน มีค่าน้ำหนักมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ประตูระบายในพื้นที่ดังกล่าวมีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อชุมชนมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.469 ปัจจัยรองลงมา คือ จำนวนประชากร มีค่าเท่ากับ 0.338 และพื้นที่อุตสาหกรรม มีค่าเท่ากับ 0.193 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 7

**ตารางที่ 7** น้ำหนักและความสำคัญของเกณฑ์การประเมินปัจจัยด้านสังคม

| เกณฑ์ | ผู้เชี่ยวชาญ | | | | | | | | | น้ำหนัก | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | geometric mean | adjusted to 1 |
| พื้นที่อุตสาหกรรม | 0.114 | 0.594 | 0.169 | 0.105 | 0.113 | 0.333 | 0.114 | 0.114 | 0.200 | 0.170 | 0.193 |
| พื้นที่ชุมชน | 0.481 | 0.249 | 0.443 | 0.799 | 0.179 | 0.333 | 0.481 | 0.481 | 0.600 | 0.413 | 0.469 |
| จำนวนประชากร | 0.405 | 0.157 | 0.387 | 0.096 | 0.709 | 0.333 | 0.405 | 0.405 | 0.200 | 0.298 | 0.338 |
| **รวม** | | | | | | | | | | **0.881** | **1.000** |

## 5. การอภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนาเกณฑ์ในการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีสามารถสรุปผลการศึกษา ดังนี้

1. ผลการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเพื่อคำนวณค่าน้ำหนักของเกณฑ์การประเมินหลัก โดยวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ชี้ให้เห็นได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านวิศวกรรมมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะประตูระบายน้ำในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีมีการก่อสร้างและใช้งานมาเป็นเวลานานอาจมีสภาพการเสียหายที่เกิดจากการกัดเซาะ การทรุดตัว และการแตกร้าว เป็นต้น โดยความเสียหายดังกล่าวนั้นมีผลต่อการพิบัติอย่างชัดเจนจำเป็นที่ต้องมีการบำรุงรักษา ซ่อมแซมหรือปรับปรุงโดยทันที (นันทณัฐ เยื่อบางไทร และคณะ, 2563 : 401) อีกทั้งประตูระบายน้ำมีโครงสร้างส่วนใหญ่เป็น

เหล็ก หากการขาดบำรุงรักษาหรือบำรุงรักษาไม่ถูกวิธีย่อมทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของประตูระบายน้ำลดลง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ สุรชัย นำนาผล และคณะ (2563 : 259) ได้ศึกษาเรื่องการจัดลำดับความสำคัญของการพัฒนาโครงการชลประทานโดยวิธีวิเคราะห์ตามลำดับชั้น : กรณีศึกษาโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปากพนังล่าง ที่พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าควรมีการพัฒนาโครงการในพื้นที่ดังกล่าวในด้านวิศวกรรมมากที่สุด และสอดคล้องกับการศึกษาของ ทองเปลว กองจันทร์ (2546 : 47) ที่ศึกษาเรื่องกระบวนการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์เพื่อการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำ : กรณีศึกษาในลุ่มน้ำมูลตอนบนโดยพบว่า ปัจจัยด้านวิศวกรรมชลประทานและวิศวกรรมทรัพยากรน้ำมีความสำคัญต่อการจัดสรรน้ำในสภาวะการขาดน้ำจากระบบอ่างเก็บน้ำในลุ่มน้ำตอนบนมากที่สุด

2. ผลการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อคำนวณค่าน้ำหนักปัจจัยเกณฑ์การประเมินรอง โดยวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) สรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญ1) ด้านวิศวกรรมมากที่สุด คือ อายุของประตูระบายน้ำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอายุการใช้งานมายาวนานทำให้วัสดุเกิดการเสื่อมสภาพจึงจำเป็นต้องได้รับการดูแลและบำรุงรักษา ได้แก่ การซ่อมแซมหรือปรับปรุง เพื่อให้ประตูระบายน้ำอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและมีความมั่นคงและเพื่อลดอัตราเสี่ยงต่อการวิบัติของอาคารชลประทาน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ สัญญา แสงพุ่มพงษ์ (2561 : 2) ได้ศึกษาการตรวจและประเมินสภาพอาคารชลประทานหัวงาน ประเภทฝายและประตูระบายน้ำ พบว่า ประตูระบายน้ำ/เขื่อนระบายน้ำ/ทดน้ำ และฝายทดน้ำ ปัจจุบันมักเริ่มประสบปัญหาต่าง ๆ ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของอาคารจำนวนมากขึ้น เช่น การเสื่อมสภาพของวัสดุที่มีอายุการใช้งานมายาวนาน เป็นต้น จำเป็นต้องได้รับการบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน 2) ด้านเศรษฐกิจ คือ มูลค่าความเสียหายต่อพื้นที่ชุมชนและ 3) ด้านสังคม คือ ด้านพื้นที่ชุมชน เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดปทุมธานีส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง คิดเป็นร้อยละ 30.12 ของพื้นที่ที่ดินทั้งหมด (สำนักงานบริหารโครงการ กรมชลประทาน, 2561: 4) ชี้ให้เห็นได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าควรมีการบำรุงรักษาประตูน้ำในพื้นที่ดังกล่าว เพื่อป้องกันการเกิดความเสียหายต่อพื้นที่ชุมชนหากเกิดการเสื่อมสภาพของประตูระบายน้ำจะไม่สามารถควบคุมการไหลของน้ำได้จนส่งผลกระทบต่อการบริหารจัดการน้ำของโครงการและท้ายที่สุดย่อมสร้างความเสียหายต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ชุมชนและส่งผลกระทบด้านสังคมและเศรษฐกิจตามมาได้ ดังเช่นจากการศึกษาของ ลักษณาพร โรจน์พิทักษ์กุล, 2553 : 70) ที่ศึกษาเรื่องยุทธศาสตร์ส่งเสริมการบริหารจัดการน้ำท่วมซ้ำซากของ 14 ตำบล ฝั่งซ้ายแม่น้ำบางปะกง-ปราจีนบุรี ในมิติชุมชน พบว่า ปัญหาน้ำท่วม มีผลกระทบต่อประชาชนทำให้ขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค ผลผลิตทางการเกษตรได้รับความเสียหายและยังส่งผลต่อระบบนิเวศโดยรวม

## 6. ข้อเสนอแนะ

ผลวิจัยนี้เป็นการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การบำรุงรักษาประตูระบายน้ำ โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งสอบถามความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในพื้นที่ของโครงการชลประทานในจังหวัดปทุมธานี เนื่องด้วยข้อจำกัดของจำนวนผู้เชี่ยวชาญ จึงควรมีการเพิ่มจำนวนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบสอบถามและเพิ่มพื้นที่ในการศึกษาให้กว้างขึ้น เพื่อนำมาซึ่งข้อมูลเชิงประจักษ์และมีความเหมาะสมกับบริบทของโครงการชลประทานในแต่ละพื้นที่ต่อไป

## 7. บรรณานุกรม


กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2553). การดูแล บำรุงรักษาแหล่งน้ำขนาดเล็กและการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ. กรุงเทพฯ : กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรฤต มีเกิดมูล. (2563). การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความยั่งยืนในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านแหล่งน้ำในจังหวัดศรีสะเกษ โดยวิธี AHP. ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐานและการบริหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทองเปลว กองจันทร์. (2546).กระบวนการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์เพื่อการจัดสรรน้ำจากระบบอ่างเก็บน้ำ : กรณีศึกษาในลุ่มน้ำมูลตอนบน. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นันทณัฐ เยื่อบางไทร. (2563). การประเมินสภาพฝายด้วยเทคนิควิธีดัชนีสภาพและกระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้น. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 30(3), 389-405.

ลักษณาพร โรจน์พิทักษ์กุล. (2553). ยุทธศาสตร์ส่งเสริมการบริหารจัดการน้ำท่วมซ้ำซากของ 14 ตำบล ฝั่งซ้ายแม่น้ำบางปะกง-ปราจีนบุรีในมิติชุมชน. วารสารศึกษาศาสตร์, 21(1), 67-79.

วราวุธ วุฒิวณิชย์ . (2546). การตัดสินใจโดยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น. วันชูชาติสมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมชลประทาน ในพระบรมราชูปถัมภ์. 4 มกราคม 2546, น.57-76.

สัญญา แสงพุ่มพงษ์. (2561). การตรวจและประเมินสภาพอาคารชลประทานหัวงานประเภทฝายและประตูระบายน้ำ. กรุงเทพฯ : กรมชลประทาน.

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปทุมธานี. (2564). ข้อมูลพื้นฐานด้านเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดปทุมธานี ประจำปี 2564. ปทุมธานี : สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดปทุมธานี.

สำนักงานบริหารโครงการ กรมชลประทาน. (2561). รายงานแผนหลักการพัฒนาลุ่มน้ำจังหวัดปทุมธานี. ปทุมธานี : กรมชลประทาน.

สำนักงานบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา. (2561). แนวทางการบำรุงรักษาเขื่อนระบายน้ำทดน้ำและประตูระบายน้ำ ฉบับพกพา. กรุงเทพฯ : กรมชลประทาน.

สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา ส่วนปรับปรุงบำรุงรักษา. (2563). สรุปผลดำเนินการโครงการสำรวจตรวจสอบอาคาร/ระบบชลประทานโดยวิธีการ Walk Thru ประจำปี พ.ศ. 2563. [ออนไลน์]. จาก : http://hydrology.rid.go.th/imd/main/index.php/2018-08-26-14-33-10/291-walk-thru-2563. 24 มิถุนายน 2564.

สุรชัย นำนาผล ปกรณ์ ดิษฐกิจ และณัฐพล แก้วทอง. (2561).การจัดลำดับความสำคัญของการพัฒนาโครงการชลประทานโดยวิธีวิเคราะห์ตามลำดับชั้น : กรณีศึกษาโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปากพนัง. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 19. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, น. 254-266.

Huizingh. K. R. E. and H. C. J. Vrolijk. 1994. Decision Support for Information Systems Management : Applying Analytic Hierarchy Process. Organizations and Management,pp 15-27.

Sahoo, G. B. 1998. Multicriteria Irrigation Planning: Phitsanulok Irrigation Project. Thailand. M. Eng. Thesis. Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.

Sahoo. G. B., R, Loof., C. L. Abernethy., and S. Kazama. 2001. Reservoir Release Policy for Large Irrigation System. Journal of Irrigation and Drainage Engi, 127 (5), 302-310.

W. Ho, D. J. Bennett, K. L. Mak, K. B. Chuah, C. K. M. Lee, and M. J. Hall, “Strategic logistics outsourcing: An integrated QFD and AHP approach, in Proceedings of the 2009 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, 2009, pp. 1434-1438.