



## Original Research Article

การศึกษาแนวทางในการออกแบบฝายทดน้ำของกรมชลประทาน

โครงการฝายหลวงชุมชน ตำบลแม่แวน อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่

# Study of Guidelines for Designing Irrigation Weirs of the Royal Irrigation Department Luang Chumchon Weir Project Mae Van Subdistrict, Phrao District, Chiang Mai Province

ชนิดา ศิริกุลพิทักษ์<sup>1</sup> วรานนท์ คงสง<sup>2</sup> วีระเดช สมองทวีพร<sup>3</sup> ชัยวัฒน์ ภูวกรกุลชัย<sup>4\*</sup>

Chanida Sirikulpitak<sup>1</sup>, Waranon Kongsong<sup>2</sup>, Teeradej Snongtaweepon<sup>3</sup>,  
Chaiwat Pooworakulchai<sup>4\*</sup>

## ARTICLE INFO

## Name of Author:

1. ชนิดา ศิริกุลพิทักษ์

การตรวจสอบและกฎหมายวิศวกรรม มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Chanida Sirikulpitak

Engineering Law and Inspection  
Program, Ramkhamhaeng  
University, Thailand.Email: [sirikulpitakchanidat@gmail.com](mailto:sirikulpitakchanidat@gmail.com)

2. ผศ.วรานนท์ คงสง

การตรวจสอบและกฎหมายวิศวกรรม มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Asst.Prof.Waranon Kongsong

Engineering Law and Inspection  
Program, Ramkhamhaeng  
University, ThailandEmail: [waranon.k@rumail.ru.ac.th](mailto:waranon.k@rumail.ru.ac.th)

3. วีระเดช สมองทวีพร

การตรวจสอบและกฎหมายวิศวกรรม มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Teeradej Snongtaweepon

Engineering Law and Inspection  
Program, Ramkhamhaeng  
University, ThailandEmail: [parinyaek1@gmail.com](mailto:parinyaek1@gmail.com)

## Corresponding Author: \*

4. ชัยวัฒน์ ภูวกรกุลชัย

การตรวจสอบและกฎหมายวิศวกรรม มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Chaiwat Pooworakulchai

Engineering Law and Inspection  
Program, Ramkhamhaeng  
University, ThailandEmail: [chaiwat.p@rumail.ru.ac.th](mailto:chaiwat.p@rumail.ru.ac.th)

## ABSTRACT

The purposes of this study were (1) to study the principles of designing irrigation dams in accordance with academic principles and engineering principles used in the Royal Irrigation Department (2) to be a guideline in the work of the designer in designing the irrigation weir to be correct according to engineering law. This research is a combinatorial research, a research of qualitative data combined with quantitative data. The study tools were studies, research, interviews with 10 engineers who designed weirs in irrigation offices and used the analysis and synthesis results to design a Luang Chumchon weir project according to the variables that have been determined, the results of the study were analyzed and summarized as follows.

The qualitative data analysis revealed that the design engineer had an average of about 8 years of working experience in irrigated weir design, the design of the irrigation weir of the Royal Irrigation Department must be designed according to academic principles and engineering principles according to the USBR, use knowledge in Hydraulics Engineering, Structural Design and requirements and criteria set by the Royal Irrigation Department, including the qualifications and scope of work of the design engineer must be permitted by law, operations are in the same direction. Luang Chumchon weir project design analysis MaeVan subdistrict, Phrao district, Chiang Mai province, it is an Ogee weir with a weir ridge length of 25 m. Type II Energy Decomposition Building, it the length of the

**คำสำคัญ:**

การออกแบบฝายทดน้ำ; ฝายสันมน;

กรมชลประทาน

**Keywords:**

Irrigation weir design; Ogee weir; Royal Irrigation Department

**Article history:**

Received: 01/04/2024

Revised: 08/05/2024

Accepted: 15/06/2024

Available online: 29/06/2024

**How to Cite:**

Sirikulpitak, C., Kongsong, W., Srongtaweeporn, T. & Pooworakulchai, C. (2024). Study of Guidelines for Designing Irrigation Weirs of the Royal Irrigation Department, Luang Chumchon weir project Mae Van Subdistrict, Phrao District, Chaing Mai Province, *Journal Dhamma for Life*, 30(2), 256-269.

basin (Ls) is 20 m., the width (Ws) is 25 m., this has a height of 4.20 m. from the Basin floor level (Hs) and when checking the stability of the weir which checks the floor thickness in the water permeable point that is the risk point multiplied by the safety value according to the specifications, the thickness is 1.0 m. and 0.5 m. and in the skid inspection it was equal to 3.38, the rollover inspection was equal to 6.45, greater than the safety ratio Factor of safety and the soil load inspection, it has a maximum value of 13.766 tons/m.2 which is less than the load capacity of the soil Therefore, the soil under the weir base can safely support the weight of the weir. Design of a dimensional retaining wall with a base width (B) of 4 m., thickness (TT, TH) 0.5 m., inner base width (B1) 1.2 m., outer base width (B2) 2.3 m., mid-wall base thickness (TW1) 0.5 m. And wall top thickness (TW2) 0.3 m., and when it was taken to check the stability of the retaining wall, it was found that Passes the Factor of safety ratio requirements, which are designed in accordance with the specified variables. And this study can be used as a guideline for designing water-resistant weirs.

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาหลักการออกแบบฝายทดน้ำให้เป็นไปตามหลักวิชาการและหลักวิศวกรรมที่ใช้งานในกรมชลประทาน (2) เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของผู้ออกแบบในการออกแบบฝายทดน้ำให้ถูกต้องตามหลักกฎหมายวิศวกรรม การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงผสมวิธี ซึ่งเป็นการวิจัยข้อมูลเชิงคุณภาพผสมผสานกับข้อมูลเชิงปริมาณ โดยเครื่องมือในการศึกษา คือ การศึกษา ค้นคว้า การสัมภาษณ์วิศวกรผู้ออกแบบฝายในสำนักงานชลประทาน จำนวน 10 ท่าน และนำผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ที่ได้มาออกแบบโครงการฝายหลวงชุมชน ตามตัวแปรที่ได้กำหนด ซึ่งวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษาดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่าวิศวกรผู้ออกแบบมีประสบการณ์การทำงานในด้านการออกแบบฝายทดน้ำเฉลี่ยประมาณ 8 ปี โดยการออกแบบฝายทดน้ำของกรมชลประทานต้องออกแบบตามหลักวิชาการและหลักวิศวกรรมตามแบบ USBR ใช้ความรู้ทางด้านชลศาสตร์ ความรู้ทางวิศวกรรมในการออกแบบด้านโครงสร้าง และข้อกำหนด หลักเกณฑ์ที่กรมชลประทานได้กำหนด รวมไปถึงคุณสมบัติและขอบเขตการปฏิบัติงานของวิศวกรผู้ออกแบบจะต้องได้รับอนุญาตตามกฎหมาย ทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน การวิเคราะห์ออกแบบโครงการฝายหลวงชุมชน ตำบลแม่แวน อำเภอฟัว จังหวัดเชียงใหม่ เป็นฝายโอgee มีความยาวสันฝาย 25 ม. อาคารสลายพลังงาน Type II โดยขนาดความยาวของ Basin (Ls) เท่ากับ 20 ม. ความกว้าง (Ws) เท่ากับ 25 ม. ซึ่งมีความสูงจากระดับพื้น Basin (Hs) เท่ากับ 4.20 ม. และเมื่อตรวจสอบความมั่นคงของฝาย ซึ่งตรวจสอบความหนาพื้นในจุดที่น้ำซึมผ่านที่เป็นจุดเสี่ยงที่คูณด้วยค่าความปลอดภัยตาม

ข้อกำหนดได้ความหนา 1.0 ม. และ 0.5 ม. และในการตรวจสอบการเลื่อนไถลมีค่าเท่ากับ 3.38 การตรวจสอบการพลิกคว่ำมีค่าเท่ากับ 6.45 มากกว่าอัตราส่วนความปลอดภัย Factor of safety และการตรวจสอบการรับน้ำหนักของดิน มีค่าสูงสุดเท่ากับ 13.766 ตัน/ม.2 ซึ่งมีค่าน้อยกว่ากำลังรับน้ำหนักของดิน ดังนั้นดินใต้ฐานฝายสามารถรับน้ำหนักของฝายได้อย่างปลอดภัย การออกแบบกำแพงกันดินได้ขนาดมิติที่มีขนาดฐานกว้าง (B) 4 ม. หนา (TT, TH) 0.5 ม. ความกว้างฐานด้านใน (B1) 1.2 ม. ความกว้างฐานด้านนอก (B2) 2.3 ม. ความหนาฐานกลางกำแพง (TW1) 0.5 ม. และความหนายอดกำแพง (TW2) 0.3 ม. และเมื่อนำไปตรวจสอบเสถียรภาพกำแพงกันดินแล้วพบว่า ผ่านเกณฑ์ข้อกำหนดอัตราส่วนความปลอดภัย Factor of safety ซึ่งออกแบบได้สอดคล้องตามตัวแปรที่กำหนด และสามารถนำการศึกษานี้ไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบฝายทดน้ำได้

## บทนำ

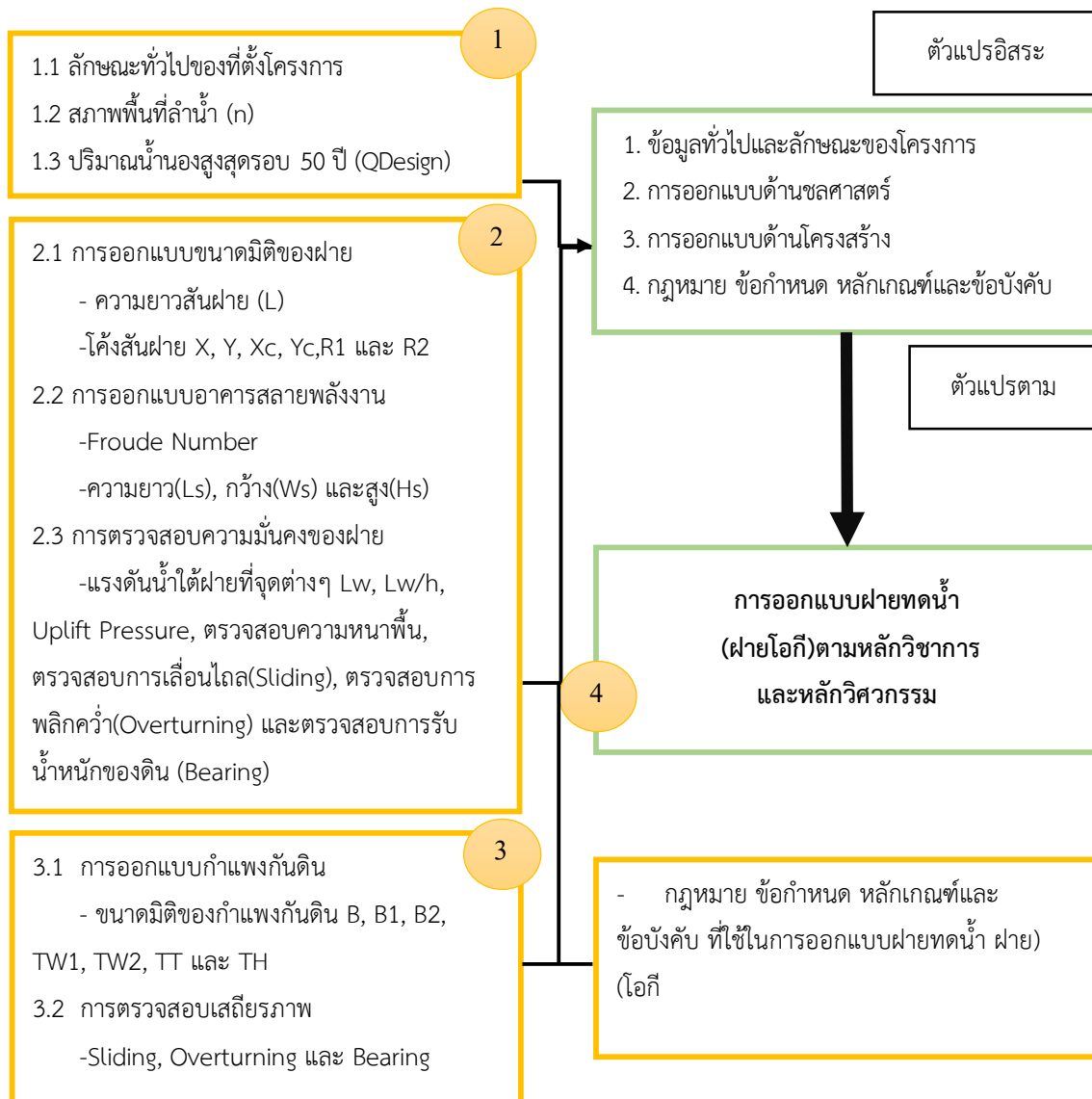
ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีมาอย่างช้านาน เนื่องจากพื้นที่ของประเทศไทยมีลักษณะภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมแก่การทำการเกษตรกรรมหลายรูปแบบ รวมถึงทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์อยู่เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะ “น้ำ” ที่เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการนำไปใช้ทำการเกษตรต่าง ๆ ทั้งการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ และใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภค น้ำ เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยน้ำธรรมชาติที่ใช้นั้น ได้แก่ น้ำฝน น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน (น้ำบาดาล) นับเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสร้างเพิ่มขึ้นมาหรือลดปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติได้ ซึ่งบางช่วงเวลาฝนตกน้อย ปริมาณน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ ก็มีน้อยลงไปด้วย เป็นเหตุให้เกิดน้ำแล้งหรือภัยแล้ง และบางช่วงเวลาเกิดฝนตกหนัก ปริมาณน้ำในแหล่งเก็บกักน้ำเพิ่มมากขึ้น ซึ่งรับปริมาณน้ำไม่ไหว เป็นเหตุให้น้ำไหลเข้าท่วมพื้นที่จนก่อให้เกิดความเสียหาย เป็นวิกฤตการณ์เกี่ยวกับน้ำหรือน้ำท่วมและในปัจจุบันปัญหาที่กล่าวมาสามารถเกิดขึ้นได้ตามท้องถิ่นต่าง ๆ ทุกภูมิภาคของประเทศไทย กรมชลประทาน เป็นหน่วยงานหลักของประเทศไทยในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อใช้ด้านการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ มีหน้าที่ในการศึกษา วิจัย วิเคราะห์ คาดการณ์ข้อมูลปริมาณน้ำต้นทุนและปริมาณ ความต้องการใช้น้ำต่าง ๆ มาตรการใช้สิ่งก่อสร้างและไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง เพื่อจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำ แผนการปลูกพืช และแผนป้องกันและบรรเทาภัยอันเกิดจากน้ำ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ฝายทดน้ำ เป็นอาคารประเภทหนึ่งที่ใช้ก่อสร้างขวางหรือกั้นทางน้ำไหลที่กรมชลประทานได้นำมาใช้เพื่อทำหน้าที่ทดน้ำ กักเก็บน้ำที่ไหลออกมาตามลำน้ำให้มีระดับสูงขึ้น

การพิจารณาออกแบบฝายทดน้ำ วิศวกรผู้ออกแบบต้องมีความรู้ ความเข้าใจทางด้านชลศาสตร์ (Hydraulic) ด้านโครงสร้าง (Structure) ด้านวิศวกรรมโยธา และความรู้ด้านกฎหมายและข้อบังคับทางวิศวกรรม หรือคำสั่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะต้องนำความรู้ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ร่วมกันในการออกแบบ และสิ่งสำคัญในการออกแบบ คือ ขนาดของตัวฝายที่ต้องออกแบบให้เพียงพอต่อการรองรับปริมาณน้ำที่จะไหลเข้ามาในปริมาณมากช่วยฤดูฝน และสามารถระบายน้ำได้โดยไม่กีดขวางทำลายตัวฝายและทำลายฝายทางด้านท้ายน้ำ โดยวิศวกรผู้ออกแบบจะมีการศึกษาวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและแนวทางเพิ่มเติมจาก เอกสารหนังสือและตำรา รวมทั้งการฝึกฝนหรืออบรมดูงานต่าง ๆ แต่เนื่องจากความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนแนวความคิดในการออกแบบของผู้ออกแบบมีความหลากหลาย อีกทั้งที่ตั้งห้วงงานมีความแตกต่างกัน จึงได้เห็นปัญหาแนวทางในการออกแบบฝายทดน้ำ

ดังนั้นเพื่อให้เกิดความความมีเอกภาพและความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน เป็นแนวทางให้ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ที่สนใจเกี่ยวกับการออกแบบฝายทดน้ำ สามารถนำแนวทางไปประยุกต์ใช้ออกแบบฝายทดน้ำได้ ตลอดจนเพื่อให้ออกแบบฝายทดน้ำเป็นไปตามหลักวิชาการและหลักวิศวกรรม และถูกต้องตามหลักกฎหมายวิศวกรรมจึงได้มีการศึกษาแนวทางในการออกแบบฝายทดน้ำของกรมชลประทาน

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและกรอบแนวคิดในการวิจัย

#### กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหลักการออกแบบฝ่ายตหน้าให้เป็นไปตามหลักวิชาการและหลักวิศวกรรมที่ใช้ในงานในกรมชลประทาน

2. เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของผู้ออกแบบในการออกแบบฝ่ายตหน้าให้ถูกต้องตามหลักกฎหมายวิศวกรรม

## ระเบียบวิธีการวิจัย

### รูปแบบการวิจัย

การศึกษาแนวทางในการออกแบบฝ่ายตหน้าของกรมชลประทาน เป็นการวิจัยแบบผสมวิธี ซึ่งเป็นเป็นการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ ผสมผสานกับข้อมูลเชิงคุณภาพ

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นการเลือกแบบเจาะจง วิศวกรผู้ออกแบบฝ่ายตหน้าและผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ปฏิบัติงานในสำนักงานชลประทานที่ 1 กรมชลประทาน จำนวน 10 คนเนื่องจากวิศวกรผู้ออกแบบฝ่ายตหน้ามีจำนวนน้อยมาก เท่านั้น และใช้โครงการฝ่ายหลวงชุมขน ตำบลแม่แวน อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ในการทดลองออกแบบฝ่ายตหน้าตามตัวแปรที่ได้ตั้งไว้

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมวิธี ผู้วิจัยจึงได้กำหนดแบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็น 2 ส่วน เพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

#### ส่วนที่ 1 เครื่องมือเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและแบบสัมภาษณ์ที่เป็นคำถาม เพื่อศึกษาแนวทางในการออกแบบฝ่ายตหน้า ของกรมชลประทาน

1. การรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ทฤษฎี หลักเกณฑ์ เอกสาร หนังสือ หรือข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบฝ่ายตหน้า

2. จัดทำแบบสัมภาษณ์ โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบประเมินค่าเกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลพื้นฐานของผู้ให้สัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 แบบประเมินค่าเกี่ยวกับการประสพการณ์การทำงานด้านการออกแบบ การใช้กฎหมาย ข้อบังคับ หลักเกณฑ์ ทฤษฎีต่างๆ หลักท้าววิชาการและหลักวิศวกรรมและขั้นตอนในการออกแบบฝ่ายตหน้า

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

2.1) ทดสอบหาความเที่ยงตรงแบบสัมภาษณ์ (Validity) ประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งใช้วิธี IOCกำหนดเกณฑ์การประเมิน ; ให้คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมสอดคล้อง ตรงกับวัตถุประสงค์ ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ให้คะแนน -1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง ไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ เกณฑ์การตัดสิน IOC ; ถ้าค่า IOC มีค่ามากกว่า 0.60 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์และตรงตามเนื้อหา (ข้อคำถามนั้นใช้ได้) และถ้าค่า IOC มีค่าน้อยกว่า 0.6 แสดงว่าข้อคำถามไม่ตรง

ตามจุดประสงค์ ควรมีการปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำหรือเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยผลการทดสอบหาความเที่ยงตรงของแบบสัมภาษณ์ค่าที่ได้จากการประเมิน IOC มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.93

2.2) ทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) เพื่อใช้ทดสอบแบบสัมภาษณ์เฉพาะข้อคำถามในส่วนที่ 2 ไปทดสอบวิศวกรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ท่าน ซึ่งจะทดสอบความเข้าใจในข้อคำถามว่าเข้าใจ พอเข้าใจ หรือไม่เข้าใจ จากนั้นนำมาทดสอบหาความเชื่อมั่นด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค โดยใช้เกณฑ์สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) โดยได้เสนอแนะเป็นเกณฑ์การยอมรับที่ค่าแอลฟา ( $\alpha$ ) มากกว่าและเท่ากับ 0.7 โดยผลการทดสอบหาความเชื่อมั่นของแบบสัมภาษณ์มีค่าเท่ากับ 0.72

3. นำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้อง และจัดทำแบบสัมภาษณ์ให้สมบูรณ์

**ส่วนที่ 2 เครื่องมือเชิงปริมาณ** นำขั้นตอนจากการศึกษาที่ได้วิเคราะห์แล้วในส่วนที่ 1 มาดำเนินการทดลองออกแบบฝายทดน้ำ โครงการฝายหลวงชุมชน ตำบลแม่แว่น อำเภอพัว จังหวัดเชียงใหม่ ตามตัวแปรที่กำหนดไว้ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปและลักษณะของโครงการ

1.1 ลักษณะทั่วไปของที่ตั้งโครงการ

1.2 สภาพพื้นที่ลำนน้ำ (n)

1.3 ปริมาณน้ำนองสูงสุดรอบ 50 ปี (QDesign)

2. การออกแบบด้านชลศาสตร์

2.1 การออกแบบขนาดมิติของฝาย (ความยาวสันฝาย (L), โค้งสันฝาย X, Y, Xc, Yc, R1 และ R2)

2.2 การออกแบบอาคารสลายพลังงาน (Froude Number, ความยาว(Ls), กว้าง(Ws) และสูง(Hs))

2.3 การตรวจสอบความมั่นคงของฝาย (แรงดันน้ำใต้ฝายที่จุดต่างๆ Lw, Lw/h, Uplift Pressure, ตรวจสอบความหนาพื้น, ตรวจสอบการเลื่อนไถล (Sliding) , ตรวจสอบการพลิกคว่ำ (Overturning), ตรวจสอบการรับน้ำหนักของดิน (Bearing))

3. การออกแบบด้านโครงสร้าง

3.1 การออกแบบกำแพงกันดิน (Retaining Wall) (ขนาดมิติของกำแพงกันดิน B, B1, B2, TW1, TW2, TT และ TH)

3.2 การตรวจสอบเสถียรภาพ (Sliding, Overturning และ Bearing)

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ทฤษฎี หลักการ จากหนังสือ ตำรา และเอกสารต่างๆ รวบรวมและเก็บไว้เป็นไฟล์เอกสารในรูปแบบต่างๆ

2. ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ใช้การสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว โดยผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์ และผู้วิจัยบันทึกข้อมูลการสัมภาษณ์โดยใช้โทรศัพท์มือถือบันทึกเสียง



3. นำข้อมูลที่ได้ออกแบบ สัณนิบาต เป็นลำดับขั้นตอน

4. ดำเนินการทดสอบออกแบบฝ่ายเทคนิค โครงการฝ่ายหลวงชุมชน จัดเก็บไว้ในรูปแบบไฟล์เอกสาร Word/Excel

### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยการศึกษาแนวทางในการออกแบบฝ่ายเทคนิคของกรมชลประทาน ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้า ทฤษฎี หลักการวิชาการ เอกสาร หนังสือ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบฝ่ายเทคนิค
2. ศึกษาหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบโครงสร้าง
3. สร้างแบบสัมภาษณ์ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย พร้อมทำการตรวจสอบหาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบสัมภาษณ์ เพื่อให้ได้แบบสัมภาษณ์ที่สมบูรณ์
4. ดำเนินการนัดผู้ให้สัมภาษณ์ ลงเวลานัดเวลา และแจ้งข้อความถามไว้ล่วงหน้า
5. ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์และบันทึกข้อมูลตามเวลาที่ได้นัดหมายไว้
6. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์เอกสาร และการสัมภาษณ์ร่วมกัน
7. วิเคราะห์ออกแบบฝ่ายเทคนิคตามตัวแปรที่กำหนด
8. สรุปผลการวิจัย

### ผลการวิจัย

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า และจากการสัมภาษณ์วิศวกรผู้ออกแบบ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพในการทำงานด้านการออกแบบฝ่ายเทคนิค จากการสัมภาษณ์วิศวกรผู้ออกแบบ ได้ผลการวิเคราะห์คือ วิศวกรผู้ออกแบบมีประสิทธิภาพการทำงานด้านการออกแบบฝ่ายเทคนิคเฉลี่ยอย่างน้อยประมาณ 8 ปี

2. หลักกฎหมาย ข้อบังคับ หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบฝ่ายเทคนิค

วิศวกรผู้ออกแบบฝ่ายเทคนิคนั้น จะต้องยึดหลักวิศวกรรมและกระทำภายใต้กฎหมายต่างๆ เช่น พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร ซึ่งใช้กฎกระทรวงเป็นหลักในการกำหนดหน้าที่และขอบเขตของวิศวกรผู้ออกแบบ และใช้หลักเกณฑ์หรือคำสั่งแต่ละหน่วยงานได้กำหนด (เกณฑ์การออกแบบ มาตรฐานการเขียนแบบ มาตรฐานรายละเอียดคุณลักษณะการเสริมเหล็กในอาคารคอนกรีต มาตรฐานรายละเอียดและคุณลักษณะทางวิศวกรรม ข้อกำหนดกรมชลประทานการใช้อัตราส่วน Weight – Creep จากลักษณะดิน เกณฑ์ความปลอดภัย ค่า Safety และมาตรฐานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ) ใช้ พ.ร.บ. วิศวกร ข้อบังคับวิศวกร ว่าด้วยหลักเกณฑ์และคุณสมบัติของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมแต่ละระดับ ในสาขาวิศวกรรมโยธา

3. ทฤษฎีหลักการทางวิชาการ หรือหลักวิศวกรรม ในการออกแบบฝายทดน้ำในการคำนวณออกแบบฝายของกรมชลประทาน จะใช้ตามหลัก USBR จากหนังสือ Design of small Dam ทฤษฎี Lane มาเป็นกฎเกณฑ์ในการตรวจสอบความมั่นคงของฝาย กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (SCS. Unit Hydrograph) เพื่อหาน้ำนองสูงสุด Rating Curve เพื่อแสดงระดับความสูงน้ำและค่าปริมาณการไหลต่างๆ Bligh's Equation ในการตรวจสอบการป้องกันการกัดเซาะด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ ความรู้วิชาการทางชลศาสตร์ การไหลของน้ำในแบบต่างๆ การเกิด Hydraulic Jump การใช้ Manning's Formular คำนวณปริมาณน้ำที่ไหลผ่านคลองระบาย การวิเคราะห์ค่าระดับน้ำหลังเกิด Tailwater Rating Curve Vertical Component ความรู้วิชาการทางโครงสร้าง กระทำต่อโครงสร้างหรือเรียกว่าแรงลอยตัวน้ำหนักวัสดุต่างๆ ที่กระทำต่อตัวอาคาร และหน่วยแรงต่างๆ Working Stress Design ในการออกแบบโครงสร้าง Active Earth Pressure การตรวจสอบเสถียรภาพของอาคาร (Stability of Structures) เสถียรภาพด้านการวิบัติ การพลิกคว่ำ และการเลื่อนไถล

#### 4. ขั้นตอนการออกแบบฝายทดน้ำประเภทฝายสันมน

4.1 ข้อมูลทั่วไปและลักษณะของโครงการ สภาพท้องน้ำ การหาปริมาณน้ำผ่านฝาย จะใช้ปริมาณน้ำในรอบ 50 ปี (ได้จากเล่มพิจารณาโครงการ)  $\times 1.1$  (ค่าเผื่อตามหลักเกณฑ์และข้อกำหนดของกรมชลประทาน)

4.2 การออกแบบด้านชลศาสตร์ การออกแบบความยาวของฝายและมิติต่างๆ ของฝาย เมื่อคำนวณปริมาณน้ำผ่านฝายแล้วจะต้องคำนวณออกแบบความยาวของฝายและมิติต่างๆ ของฝาย การออกแบบรูปร่างสันฝาย (Ogee Crest Design) ความยาวฝาย (Approach Channel Loss) โค้งสันฝาย (Ogee Crest) การออกแบบหาชนิดของอาคารสลายพลังงาน (Stilling Basin) จาก Froude Number และขนาดมิติของอาคารสลายพลังงาน การตรวจสอบความมั่นคงของฝาย วิเคราะห์แรงดันน้ำใต้อาคารที่จุดน้ำซึมผ่าน (ค่า Uplift Pressure) การออกแบบกำแพง Cutoff การป้องกันการกัดเซาะด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ การตรวจสอบเสถียรภาพของฝาย

4.3 การออกแบบด้านโครงสร้าง โดยการออกแบบกำแพงกันดิน (Retaining Wall) กำหนดขนาดมิติของกำแพงกันดินตามหลักเกณฑ์ข้อกำหนดเบื้องต้น หาแรงต่างๆ ที่กระทำต่อกำแพง การตรวจสอบเสถียรภาพของกำแพงกันดิน ตรวจสอบการเลื่อนไถล (Sliding) ตรวจสอบการพลิกคว่ำ (Overturning) ตรวจสอบการกระจายหน่วยแรงใต้ฐานราก (Bearing Stress) และการออกแบบเหล็กเสริมคอนกรีต

#### 5. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

หลักกฎหมาย ข้อบังคับ หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบฝายทดน้ำในหน่วยงาน อาจมีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นต้องใช้หลักกฎหมาย ข้อบังคับ หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบฝายทดน้ำที่เป็นปัจจุบัน

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ



| การออกแบบโครงการฝายหลวงชุมชน ตำบลแม่แว่น<br>อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ )ฝายโอเก๋(                                                   |        |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| 1. การออกแบบด้านชลศาสตร์                                                                                                             |        |      |
| ความยาวสันฝาย                                                                                                                        | 25.00  | เมตร |
| อาคารสลายพลังงาน Type II                                                                                                             |        |      |
| - ความยาวของ Basin (Ls)                                                                                                              | 20.00  | เมตร |
| - ความกว้าง (Ws)                                                                                                                     | 25.00  | เมตร |
| - ความสูงจากระดับพื้น Basin (Hs)                                                                                                     | 4.20   | เมตร |
| - ตรวจสอบความหนาพื้นในจุดที่น้ำซึมผ่าน<br>ที่เป็นจุดเสี่ยงที่คูณด้วยค่าความปลอดภัย<br>ตามข้อกำหนดได้ความหนา 1.0 เมตร<br>และ 0.5 เมตร |        |      |
| ตรวจสอบความมั่นคงของฝาย                                                                                                              |        |      |
| - การเลื่อนไถล                                                                                                                       | 3.38   |      |
| - การพลิกคว่ำ                                                                                                                        | 6.45   |      |
| - การรับน้ำหนักของดิน                                                                                                                | 13.766 |      |
| ค่าที่ได้มีค่า)มากกว่าอัตราส่วนความปลอดภัย Factor<br>of safety ดังนั้นดินใต้ฐานฝายสามารถรับน้ำหนักของ<br>ฝายได้อย่างปลอดภัย(         |        |      |
| 2. การออกแบบมิติด้านโครงสร้าง                                                                                                        |        |      |
| กำแพงกันดิน                                                                                                                          |        |      |
| - ขนาดฐานกว้าง (B)                                                                                                                   | 4      | เมตร |
| หนา -(TT, TH)                                                                                                                        | 0.5    | เมตร |
| - ความกว้างฐานด้านใน (B1)                                                                                                            | 1.2    | เมตร |
| - ความกว้างฐานด้านนอก (B2)                                                                                                           | 2.3    | เมตร |
| - ความหนาฐานกลางกำแพง (TW1)                                                                                                          | 0.5    | เมตร |
| - ความหนายอดกำแพง (TW2)                                                                                                              | 0.3    | เมตร |
| เมื่อนำไปตรวจสอบเสถียรภาพกำแพงกันดินแล้วพบว่า<br>ผ่านเกณฑ์ข้อกำหนดอัตราส่วนความปลอดภัย Factor<br>of safety(                          |        |      |

อภิปรายผล

จากการศึกษาการออกแบบฝายทดน้ำของกรมชลประทาน พบว่าใช้ตามแบบ USBR เป็นหลัก โดยสอดคล้องกับที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า และยังใช้ความรู้ทางด้านชลศาสตร์ ความรู้ทางหลักวิศวกรรม และใช้กฎหมาย ข้อกำหนด หรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง มาใช้ในการออกแบบและในการออกแบบฝายทดน้ำวิศวกรผู้ออกแบบต้องเป็นผู้ที่ได้รับใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามพระราชบัญญัติวิศวกรเพื่อให้ได้ฝายที่เป็นมาตรฐานตามที่กำหนดไว้และเมื่อนำไปก่อสร้างก่อเกิดความเสียหาย และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ คุ่มค่าในการลงทุน ซึ่งถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการออกแบบฝายทดน้ำ

การออกแบบโครงการฝายหลวงชุมชน ในการหาขนาดมิติของความยาวสันฝาย จะต้องวิเคราะห์จากปริมาณน้ำที่ไหลผ่านและการระบายน้ำผ่านฝาย ซึ่งสอดคล้องกับDogan Yusuf และ Kaya Nihat (2566) ที่ได้เปรียบเทียบลดความยาวสันฝาย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายน้ำ และสามารถออกแบบความยาวฝายได้เหมาะสม และการศึกษานี้ได้ออกแบบฝายเป็นฝายโอ๊ก ที่สันฝายมีลักษณะโค้งมน ซึ่งตรงตามที่ R.K. Mishra และ Z. Ahmad (2564) ที่ได้ทดลองสันโค้งของฝายมีประสิทธิภาพมากกว่าสันฝายแบบลาดตรง

การออกแบบอาคารสลายพลังงานของการวิเคราะห์ออกแบบโครงการฝายหลวงชุมชน จะเป็น Type II ซึ่งใช้ช่วงค่าสัมประสิทธิ์ที่เหมาะสมในการออกแบบอาคารสลายพลังงาน ซึ่งสอดคล้องกับ Abbas Parsaie และ Amir Hamzeh Haghiobi (2561) ทำให้น้ำที่ไหลผ่านฝายสามารถสลายพลังงานได้อย่างรวดเร็ว และไม่เกิดการกัดเซาะท้ายฝายการนำผลการตรวจสอบ Bearing Capacity เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้ในการออกแบบฝายทดน้ำเพราะจะทำให้ทราบถึงการออกแบบที่เหมาะสมของฐานรากในดินของ ชาญวิทย์ น้อยโฮม และ สุทธิศักดิ์ ศรีลัมพ์ (2556) ที่ได้ใช้การตรวจสอบ Bearing Capacity เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบฐานรากได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย

การสัมภาษณ์วิศวกรผู้ออกแบบฝายทดน้ำ ได้พบเจอปัญหาคือผู้ออกแบบขาดประสบการณ์การออกแบบฝายจึงทำให้แบบที่ไม่สมบูรณ์ เช่น ไม่ทราบถึงทฤษฎีที่ต้องนำมาใช้ในการออกแบบ ไม่ทราบถึงข้อกำหนดหรือเกณฑ์มาตรฐานทำให้ระบุขอบเขตงานไม่ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับ กฤตวัฒน์ วิบูลโกศล และ มงคล อัครดิลกฤทธิ์ (2564) ที่ได้พบประเด็นปัญหาที่ไม่ต่างกัน

## สรุป

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์การศึกษา ค้นคว้าทฤษฎีหลักเกณฑ์ เอกสาร หนังสือ ฯลฯ ในบทที่ 2 และจากการสัมภาษณ์ และจากการออกแบบโครงการฝายหลวงชุมชนนั้น ได้ข้อสรุปว่าการออกแบบฝายทดน้ำของชลประทานต้องออกแบบตามหลักวิชาการและหลักวิศวกรรมตามแบบ USBR ใช้ความรู้ทางด้านชลศาสตร์ ความรู้ทางวิศวกรรมในการออกแบบด้านโครงสร้าง และตามข้อกำหนด หลักเกณฑ์ที่กรมชลประทานได้กำหนด รวมไปถึงคุณสมบัติและขอบเขตการปฏิบัติงานของวิศวกรผู้ออกแบบ ที่ต้องได้รับอนุญาตตามกฎหมาย เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

จากการศึกษาสรุปผลได้ว่าการออกแบบฝายทดน้ำ (ฝายโอ๊ก) เป็นไปตามหลักวิชาการและหลักวิศวกรรม อีกทั้งคุณสมบัติและขอบเขตการปฏิบัติงานของวิศวกรผู้ออกแบบ ที่ต้องได้รับอนุญาตตามกฎหมาย

เป็นไปตามหลักกฎหมายวิศวกรรม ทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และสามารถนำการวิจัยนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบได้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์

## ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาแนวทางในการออกแบบฝายทดน้ำของกรมชลประทาน โครงการฝายหลวงชุมชน ตำบลแม่แวน อำเภอฟัว จังหวัดเชียงใหม่ ควรนำผลการวิจัยไปใช้ดังนี้

### 1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้ประโยชน์

จากการศึกษา ค้นคว้า และสัมภาษณ์วิศวกรผู้ออกแบบฝายทดน้ำ พบว่าแนวทางในการออกแบบฝายทดน้ำใช้หลักการที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะว่าในการออกแบบฝายทดน้ำในอนาคตที่เปลี่ยนแปลงไป ควรมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงแนวทางการออกแบบฝายทดน้ำให้มีความเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน แต่ยังคงความถูกต้องของหลักวิศวกรรม กฎหมาย ข้อกำหนด หลักเกณฑ์ ข้อบังคับ เช่น การให้หน่วยงานนำโปรแกรมที่พัฒนาแล้วเข้ามาช่วยในการออกแบบฝายทดน้ำ เป็นต้น

### 2 ข้อเสนอแนะสำหรับวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จำเป็นต้องมีการนำแนวทางในการออกแบบฝายทดน้ำในการวิจัยครั้งนี้ไปทดลองออกแบบฝายทดน้ำในพื้นที่ที่ลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกัน

2.2 จำเป็นต้องมีการปรับปรุงข้อมูลในเรื่องของ กฎหมาย หลักเกณฑ์ ข้อบังคับ ข้อกำหนดในหน่วยงานให้เป็นปัจจุบันก่อน เนื่องจากหน่วยงานอาจมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้

2.3 การศึกษาแนวทางการออกแบบฝายทดน้ำ เป็นการศึกษาเฉพาะหน่วยงานของกรมชลประทาน ควรมีการศึกษาแนวทางการออกแบบฝายทดน้ำของหน่วยงานอื่นๆ เพื่อได้มีการเปรียบเทียบแนวทางการออกแบบฝายของแต่ละหน่วยงานว่าแตกต่างหรือเหมือนกันหรือไม่

## เอกสารอ้างอิง

กฎกระทรวง กำหนดสาขาวิชาชีพและวิศวกรรมควบคุม พ.ศ. 2565. (2565). *ราชกิจจานุเบกษา*, 139(42ก), 17-33.

กฎกระทรวง กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน ผู้ครอบครอง และเจ้าของอาคาร พ.ศ. 2561. (2561). *ราชกิจจานุเบกษา*, 135(23ก), 3-6.

กฎกระทรวง แบ่งส่วนราชการกรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พ.ศ. 2545. (2545). *ราชกิจจานุเบกษา*, 119 (103ก), 212-219.

กรมชลประทาน. (2555). *แนวทางและหลักเกณฑ์การออกแบบโครงการชลประทานขนาดเล็กประเภทอ่างเก็บน้ำ*. คณะทำงานจัดทำแบบมาตรฐานโครงการชลประทานขนาดเล็กภายใต้คณะกรรมการพิจารณาแบบมาตรฐาน.

- กรมชลประทาน. (2534). *มาตรฐานการเขียนแบบ*. คณะทำงานเพื่อจัดทำแบบมาตรฐานและคู่มือการเขียนแบบ. กองออกแบบ.
- กรมชลประทาน. (2553). *มาตรฐานรายละเอียดและคุณลักษณะทางวิศวกรรมงานคอนกรีต*. คณะทำงานจัดทำเอกสารมาตรฐานรายละเอียดและคุณลักษณะทางวิศวกรรมภายใต้คณะกรรมการพิจารณาแบบมาตรฐาน.
- กฤตวัฒน์ วิบูลโกศล, มงคล อัสวติลลภุทธิ์. (2564). การศึกษาความสำคัญของปัญหาจากแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบในงานก่อสร้างอาคาร. *วารสาร วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ* ปีที่ 16 ฉบับที่ 3 เดือน กันยายน - ธันวาคม พ.ศ. 2564
- การแบ่งงานและการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของสำนักงานชลประทานที่ 1-17. (2558). *คำสั่งกรมชลประทาน* ที่ 82/ 2558.
- กิริติ ลีวัจนกุล. (2537). *วิศวกรรมชลศาสตร์ Hydraulic Engineering*.
- ข้อบังคับสภาวิศวกร ว่าด้วยหลักเกณฑ์และคุณสมบัติของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมแต่ละระดับ, สาขาวิศวกรรมโยธา พ.ศ. 2555. (2566). *ราชกิจจานุเบกษา*, 140 (146ง), 29-32.
- จังหวัดเชียงใหม่. (2567). มาจาก <https://th.m.wikipedia.org/wiki/จังหวัดเชียงใหม่>.
- ชัยวัช เนียมศิริ. (2560). *ภาวะผู้นำที่มีประสิทธิภาพในยุค Thailand 4.0: กรณีศึกษาจังหวัดขอนแก่น*, รายงานการวิจัย. หลักสูตรป้องกันราชอาณาจักร รุ่น 60 วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร กรุงเทพฯ.
- ชัชวาลิต สรวารี. (2564). *โครงสร้างองค์กรคือตัวกำหนดพฤติกรรมของคนในองค์กร*. สืบค้นจาก [www.prosofthcm.com](http://www.prosofthcm.com). เมื่อวันที่ 15 กันยายน 2564.
- ชาญวิทย์ น้อยโฮม, สุทธิศักดิ์ ศรีลัมพ์. (2556). งานวิจัยวิธีการและขั้นตอนการออกแบบฐานรากตึ้นบนชั้นหินฐานราก. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 18*
- ถวิลวดี บุรีกุล. (2546). *โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาดัชนีวัดผลการพัฒนาระบบบริหารจัดการที่ดี*. นนทบุรีสถาบัน : พระปกเกล้า.
- นายอดุล วรรณจนา. (2537). *การวางแผนและออกแบบระบบส่งน้ำ Planning and Design of Distribution System*. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
- บวรศักดิ์ อุวรรณโณ. (2542). *การสร้างธรรมาภิบาล (Good Governance) ในสังคมไทย*. กรุงเทพฯ: วิญญูชน.
- ประภาส ศิริภาพและคณะ. (2564). การบริหารทรัพยากรมนุษย์ที่ส่งผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของ บุคลากรมหาวิทยาลัยไทย. *วารสารการบริหารปกครอง*. 10(1): 197-220.
- ปราโมทย์ ไม่กล้า. (2524). *คู่มืองานเขียนดินขนาดเล็กและฝาย*. สมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมชลประทาน.
- ปราโมทย์ พลพณะนาวิ. (2554). *หลักการคำนวณปริมาณน้ำผ่านอาคารชลประทาน*. คณะทำงานสร้างความรู้ตามแผนการจัดการความรู้ สำนักชลประทานที่ 8.

- ผศ.ดร.กิตติยา วงษ์ขันธ. (2561). การออกแบบการวิจัย รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณการกำหนดตัวอย่างและ การวิเคราะห์ข้อมูล. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ฝ่ายพิจารณาโครงการ ส่วนวิศวกรรม สำนักงานชลประทานที่ 1 กรมชลประทาน. (2564). รายงานการศึกษา โครงการฝายหลวงชุมชน ตำบลแม่แวน อำเภอฟัว จังหวัด เชียงใหม่.
- พจนานุกรมวิศวกรรมชลประทาน. (2556). มาจาก [http://www1.odd.go.th/web\\_egd/WorkResearchLawDoc/IrrigDict.pdf](http://www1.odd.go.th/web_egd/WorkResearchLawDoc/IrrigDict.pdf).
- พระปยวัฒน์ ปยสีโล (จักรแต). (2554). การบริหารงานตามหลักธรรมาภิบาลของเทศบาลเมืองแพร่ จังหวัดแพร่. วิทยานิพนธ์ หลักสูตรศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาจุฬาราชวิทยาลัย.
- พระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542. (2542). ราชกิจจานุเบกษา, 116(120ก), 77-96.
- พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2543 และ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2550. (2553). มาจาก [https://planning.pn.psu.ac.th/town\\_plan/procedure/docs\\_procedure/200\\_1301681175.pdf](https://planning.pn.psu.ac.th/town_plan/procedure/docs_procedure/200_1301681175.pdf)
- พระพรหมคุณาภรณ์ ปยุตโต.อ.ป. .(2558). พจนานุกรมพุทธศาสตร์ ฉบับประมวลธรรม พิมพ์ครั้งที่30 .( สำนักพิมพ์พลธรรม :กรุงเทพฯ.
- พัลลภ วิสุธีเมธานุกุล. (2558). คู่มือวิศวกรรมฐานราก.
- รศ.ดร.สุสันต์ หอพิบูลสุข. (2556). เอกสารประกอบการสอนวิศวกรรมฐานราก Foundation Engineering. สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- รศ.สันติ ทองพำนัก. (2552). เอกสารประกอบการสอน ประมวลหลักปฏิบัติวิชาชีพในการออกแบบฝายและ ประมวลหลักปฏิบัติวิชาชีพในการออกแบบอาคารสลายพลังงาน. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- สินีนาง ฉลาดล้น. (2560). การศึกษาวิเคราะห์การบริหารกิจการบ้านเมืองและสังคมที่ดีตามแนว พระพุทธศาสนา. วิทยานิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชารัฐศาสตร์การปกครอง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาจุฬาราชวิทยาลัย.
- สุขุมพงษ์ ชาญนวงศ์ อาษฐ์ฤทธิ์ น้อมเนียน และ บุญดี มนตรีกุล ณ อยู่ธยา. (2559). ความยุติธรรมในมิติ ด้านวัฒนธรรม จริยธรรมทางศาสนา และธรรมาภิบาล. *Veridian E-Journal*, Silpakorn University. 9(3): 1370-1381.
- สมณทิพย์ สามิภักดิ์. (2557). การศึกษาความสัมพันธ์ของโครงสร้างองค์การกับพฤติกรรมที่แสดงถึงความพึงพอใจในการทำงานและระดับความสุขของพนักงาน: กรณีศึกษา พนักงานใน บริษัทในพื้นที่แขวงสลิม. การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์ และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุรัชย์ ขวัญเมือง. (2548). การบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี. *วารสารครุศาสตร์*. 1(2): 25-39.

- ศรีพัชรา สิทธิกำจรแก้วพิจิตร. (2549). การใช้หลักการบริหารกิจการบ้านเมืองและสังคมที่ดีในสถานศึกษา เอกชน. ดุษฎีนิพนธ์ สาขาการบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Abbas Parsaie, Amir Hamzeh Haghiobi. (2561). การศึกษาการไหลของน้ำผ่านฝายสันลันที่มีทางระบายน้ำแบบขั้นบันได (CCSS). มาจาก <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Channuwong, S. (2018). The relationship between good governance principles and organizational justice: A case study of Bangkok Government Officials. *Asia Pacific Social Science Review*. 18(3): 43-56.
- Dogan Yusuf, Kaya Nihat. (2566). การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงความยาวของสันฝายต่อความสามารถในการระบายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ. *Arabian Journal for Science & Engineering (Springer Science & Business Media B.V.)*
- M.G. Bos. (1989). *Discharge Measurement Structures*. จาก <https://www.samsamwater.com/library/pub20.pdf>.
- R.K. Mishra, Z. Ahmad. (2564). งานวิจัยความสามารถในการไหลของฝายสันคม (PKW) ที่มีทางระบายน้ำแบบโค้ง. *Journal of Irrigation & Drainage Engineering*
- USBR. (1987). *Design of Small Dams*. A Water Resources Technical Publication. USA.
- Ven Te Chow. (1959). *Open Channel Hydraulics*. จาก <https://heidarpour.iut.ac.ir/sites/heidarpour.iut.ac.ir/files/u32/open-chow.pdf>.