

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก:

ในเขตสำนักงานชลประทานที่ 12 กรมชลประทาน

Factors Affecting the Construction Quality of Small Reservoirs.

The Study was Conducted in the Responsible Area of

Regional Irrigation Office 12, Royal Irrigation Department

เสาวรินทร์ เลขะผล¹ ชวเลข วณิชเวทิน² เรืออากาศเอกพิพัฒน์ สอนวงษ์³

Saowarin Lekhapon¹ Chavalek Vanichavetin² Piphat Sornwong³

นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐานและการบริหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์¹

รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์^{2,3}

Email: by_the_way_p@hotmail.com¹ chavalek.v@ku.th² fengpps@ku.ac.th³

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักของการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กคือการบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำ และสามารถกักเก็บน้ำในฤดูน้ำหลากมาเป็นแหล่งน้ำต้นทุนที่จะนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้จนตลอดฤดูแล้ง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในการเลือกก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กนั้นคือการค้นหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพโครงสร้างของโครงการซึ่งได้รับเลือกให้เป็นวัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้ กรอบวิธีการหลักคือการดำเนินการตามกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น Analytic Hierarchy Process (AHP) เพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจการศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก: กรณีศึกษาหน่วยงานในเขตสำนักงานชลประทานที่ 12 กรมชลประทาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก และพัฒนาระบบการทำงานในการเสริมสร้างคุณภาพของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กของกรมชลประทาน โดยการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ รวมทั้งการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องจำนวน 20 ท่าน จากนั้นจึงนำเกณฑ์ดังกล่าวไปวิเคราะห์ตามหลัก AHP สุดท้ายจึงนำผลที่ได้จากการสัมภาษณ์ไปเปรียบเทียบกับกรณีศึกษาจากปัญหาด้านคุณภาพอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กในเขตพื้นที่ศึกษาจากการศึกษาและทบทวนแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าคุณภาพของงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก คือ การดำเนินการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของกรมชลประทาน โดยในการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กนั้น มีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กอยู่ 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านการสำรวจ ปัจจัยด้านการออกแบบ และปัจจัยด้านการก่อสร้าง โดยการดำเนินการทุกขั้นตอนจะต้องมีการพิจารณาและดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักวิชาการเสมอ ให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีคุณภาพ แบบก่อสร้างที่มีคุณภาพ และอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กที่มีคุณภาพดี ตรงตามวัตถุประสงค์

คำสำคัญ: การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP), อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก, ปัจจัยด้านการสำรวจ, ปัจจัยด้านการออกแบบ, และปัจจัยด้านการก่อสร้าง

Abstract

The main purposes of small reservoir construction are water shortage mitigation and flood prevention. One of the biggest challenges on small reservoir construction is the finding of factors effecting the project structural quality which was chosen as the main objective of this study. The key methodology framework is an implementation of Analytic Hierarchy Process (AHP) to support decision on the factors affecting the construction quality of small reservoirs. The study was conducted in the responsible area of Regional Irrigation Office 12, Royal Irrigation Department (RID). The findings could be used to explain problem occurred in small reservoirs during the construction process and implemented as quality control for small reservoir constructions. The qualitative interview data from 20 related experts and engineers with experiences in small reservoir construction was conducted. Their criterion was analyzed through the methodology framework of AHP principle before compared

the output to the actual problem that occurred in the study area. In conclusive findings, there are 3 factors of concern including Survey factor, Design factor and Construct factor. To assure construction quality of small reservoir the mentioned factors must be academically considered, monitored, and planned.

Keywords: Analytic Hierarchy Process (AHP) , Small reservoir, Survey factor, Design factor and Construction factor.

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันนี้ ประเทศไทยได้ก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กขนาดกระจายอยู่ตามภูมิภาคต่างๆ แล้วเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในด้านการชลประทานเป็นหลัก ส่วนใหญ่สามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในท้องที่ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับท้องที่ซึ่งลำธารและลำห้วยมีน้ำไหลมาแต่เฉพาะในฤดูฝน อ่างเก็บน้ำจะเก็บน้ำที่ไหลมามากตอนช่วงฤดูฝนนั้นไว้เป็นแหล่งน้ำต้นทุนที่จะนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้จนตลอดฤดูแล้ง และเพื่อประโยชน์ต่างๆ แบบบ่อนกประสงค์ อีกทั้งยังช่วยบรรเทาการเกิดน้ำท่วมที่อาจทำความเสียหายให้กับพื้นที่เพาะปลูกและชุมชนซึ่งอยู่ทางด้านท้ายเขื่อนได้

โครงการอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ในเขตสำนักชลประทานที่ 12 กรมชลประทาน บางอ่างไม่สามารถเก็บกักน้ำได้ตามวัตถุประสงค์ ทำให้ราษฎรไม่สามารถใช้น้ำได้อย่างเต็มที่ ปัญหาดังกล่าวนี้อาจเกิดจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งในกระบวนการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมคุณภาพเพื่อให้ได้งานตามมาตรฐาน และตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด กล่าวคือต้องมีการควบคุมคุณภาพตั้งแต่ การสำรวจ การออกแบบ และการควบคุมงานก่อสร้างอย่างละเอียดในทุกขั้นตอน ซึ่งถ้าหากขาดมาตรการควบคุมดูแล และการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ ก็ส่งผลกระทบต่อศักยภาพของอ่างเก็บน้ำ

การดำเนินการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก: ในเขต สำนักชลประทานที่ 12 กรมชลประทาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก และพัฒนากระบวนการทำงานในการเสริมสร้างคุณภาพของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กของกรมชลประทาน รวมทั้งแนวทางการใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP (Analytic Hierarchy Process) ในการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัจจัยส่งผลกระทบต่อคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อให้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ในเขตสำนักชลประทานที่ 12 กรมชลประทาน

2.2 เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กในเขตสำนักชลประทานที่ 12 กรมชลประทาน

3. วิธีการวิจัย

3.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ดำเนินการศึกษาเอกสารและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก รวมทั้งทฤษฎีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

3.2 กำหนดปัจจัยและหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ

ศึกษารอบปัญหา เป้าหมายและพิจารณาปัจจัยที่มีความสำคัญเพียงพอต่อการตัดสินใจจากเอกสารและงานวิจัยแล้วนำไปจัดทำแผนภูมิโครงสร้างลำดับชั้น

3.3 จัดทำแบบฟอร์มในการสำรวจและเก็บข้อมูล

ทำการออกแบบแบบฟอร์มในการสำรวจและเก็บข้อมูลที่เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยในการตัดสินใจให้สอดคล้องตามหลักของ AHP

3.4 สํารวจและเก็บข้อมูล

ดำเนินการสํารวจและจัดเก็บข้อมูลเพื่อนําไปวิเคราะห์ วิจัย ซึ่งกำหนดรายละเอียดของผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้วิจัยโดยคัดเลือกมาจากผู้เชี่ยวชาญแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นการสุ่มโดยดุลพินิจของผู้วิจัย คือ ข้าราชการในสังกัด สํานักชลประทานที่ 12 กรมชลประทานตําแหน่งผู้อำนวยการโครงการ ผู้อำนวยการส่วน/ฝ่ายในสาขา ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสิ้น 20 คน ดังนี้

3.4.1 ผู้อำนวยการส่วน/ฝ่ายสังกัดสํานักชลประทานที่ 12 จำนวน 5 คน

3.4.2 ผู้อำนวยการโครงการ สังกัดสํานักชลประทานที่ 12 จำนวน 15 คน

3.5 วิเคราะห์ข้อมูลตามหลัก AHP

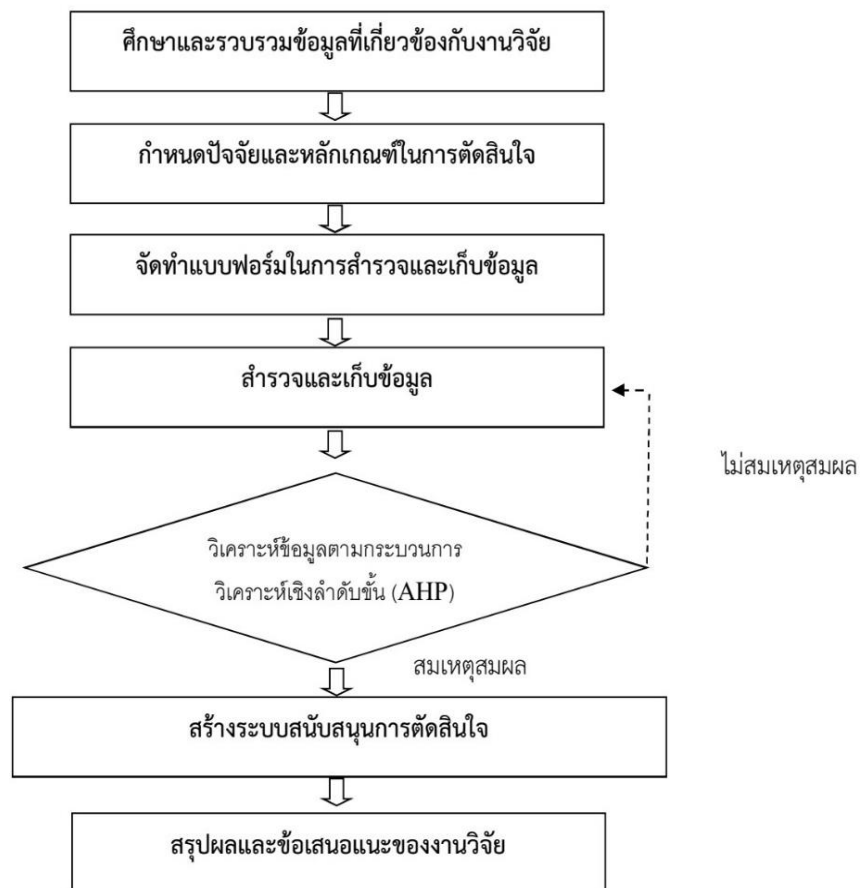
นำข้อมูลจากการสํารวจมาวิเคราะห์โดยโปรแกรมตามทีออกแบบไว้ตามหลัก AHP เพื่อหาหน้าหนักของปัจจัย และจัดลําดับความสําคัญของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บนํ้าขนาดเล็ก

3.6 สร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

นำข้อมูลจากการวิเคราะห์มาเป็นแนวทางในการสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

3.7 สรุปผลและข้อเสนอแนะของงานวิจัย

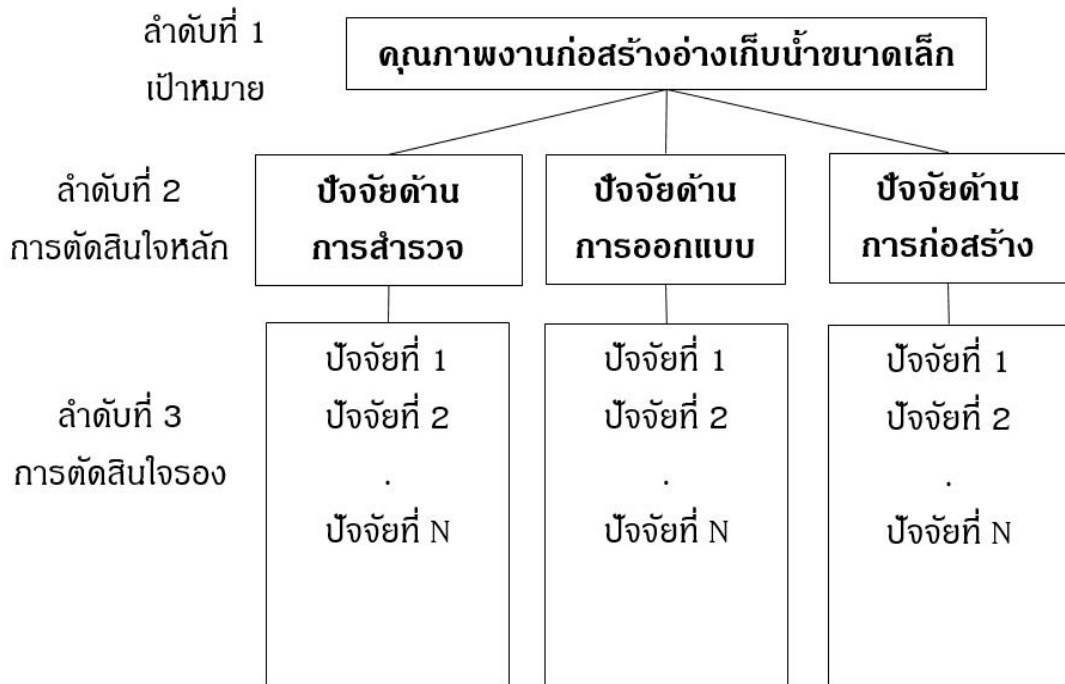
นำผลการวิเคราะห์มาสรุปผลการจัดลําดับความสําคัญของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บนํ้าขนาดเล็ก ในเขตสํานักชลประทานที่ 12 กรมชลประทาน และข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยโดยมีลําดับขั้นตอนและวิธีดำเนินงานดังภาพที่ 1



รูปที่ 1 ลําดับขั้นตอนและวิธีดำเนินงานศึกษา

การกำหนดแผนภูมิเชิงลําดับชั้นเพื่อการตัดสินใจ ภายใต้ปัจจัยจะแบ่งออกเป็น 3 ลําดับชั้นโดยลําดับชั้นที่ 1 คือเป้าหมายซึ่งจะมีเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น ลําดับชั้นที่ 2 เป็นปัจจัยหลักที่ใช้ในการพิจารณาแบ่งปัจจัยหลักออกเป็น 3 ลําดับปัจจัย ชั้นที่ 3 เป็นปัจจัยรองที่ใช้ในการพิจารณา ดังแสดงในภาพที่ 2

การสร้างแผนภูมิลำดับชั้น AHP

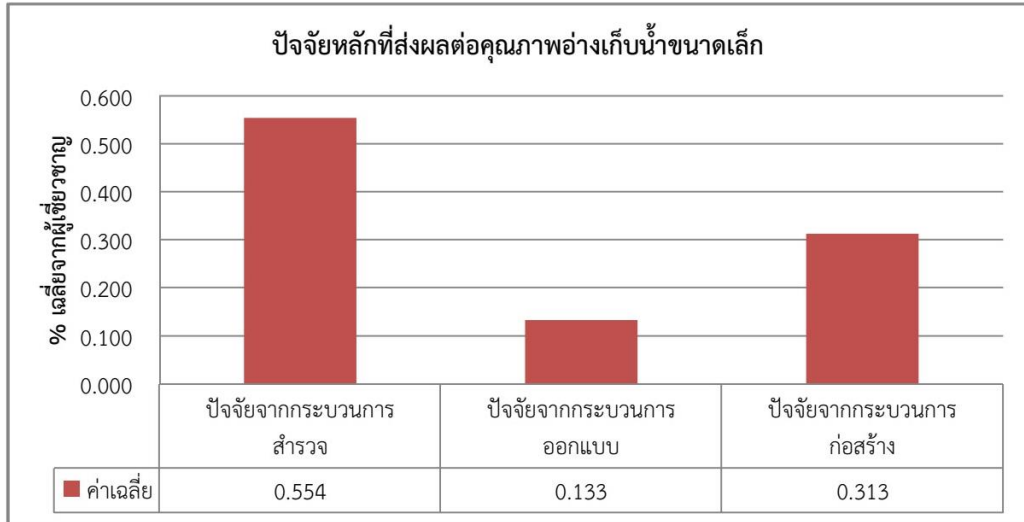


รูปที่ 2 แสดงแผนภูมิลำดับชั้น (Hierarchy Structure)

4. ผลการศึกษาวิจัย

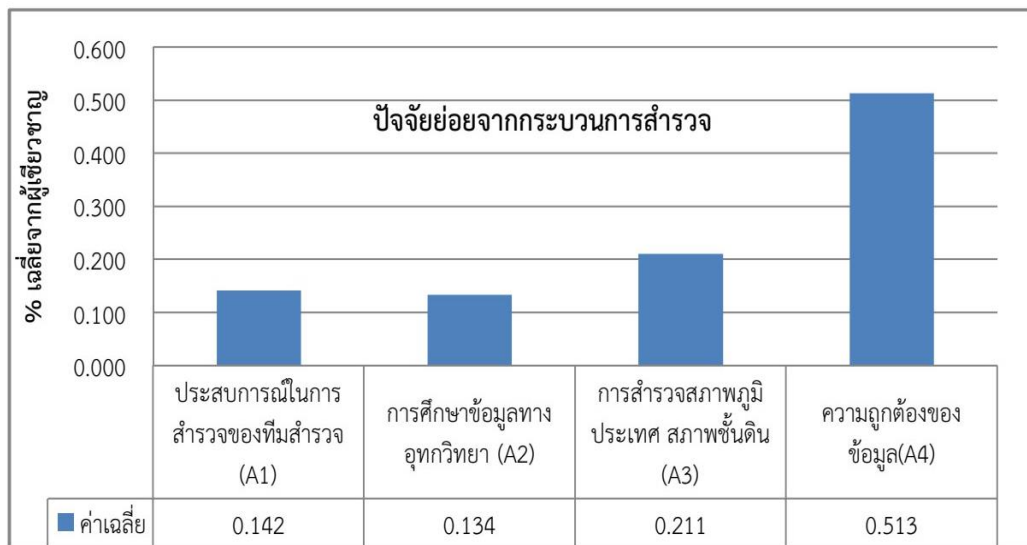
จากการวิเคราะห์ข้อมูลลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ในเขตสำนักชลประทานที่ 12 จากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process ; AHP) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญที่ได้ตอบแบบสอบถามจำนวน 20 ท่าน ได้แก่ ผู้อำนวยการโครงการชลประทาน ผู้อำนวยการส่วน และหัวหน้าฝ่ายในสำนักชลประทานที่ 12 จากนั้นนำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาหาเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยเพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยซึ่งประกอบด้วยปัจจัยหลัก 3 ปัจจัยคือ ปัจจัยด้านการสำรวจ ปัจจัยด้านการออกแบบ และปัจจัยด้านการก่อสร้าง รวมถึงปัจจัยย่อยในแต่ละด้าน ดังนี้

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบสอบถาม จากผลการสำรวจข้อคิดเห็นที่มาจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องจำนวน 20 ท่าน นำมาวิเคราะห์ความสอดคล้องที่ยอมรับ แล้วนำหาค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตเพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักได้ค่าเฉลี่ยดังภาพที่ 3



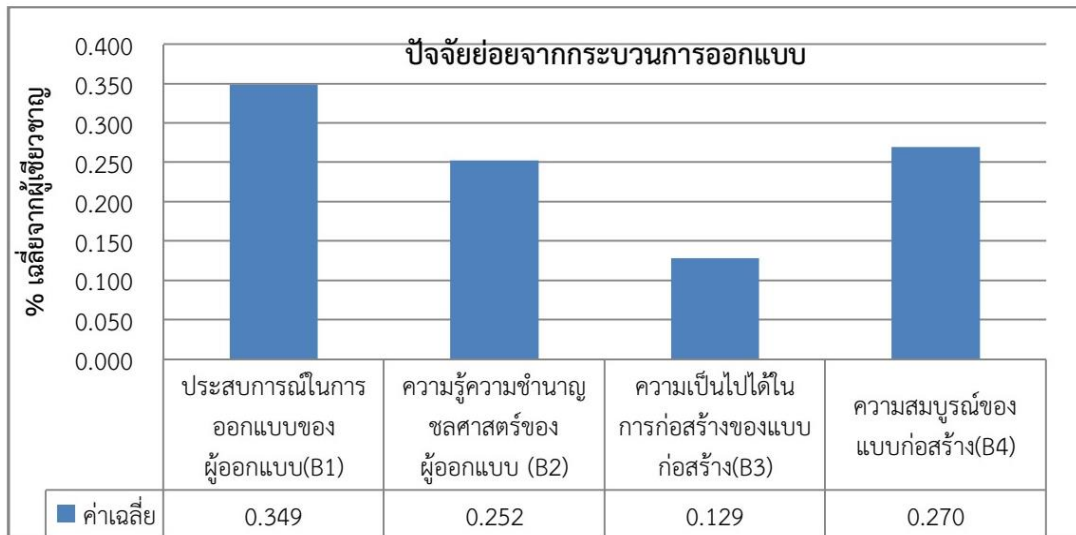
รูปที่ 3 ค่าเฉลี่ยลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก

จากผลการสำรวจข้อคิดเห็นที่มาจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 20 ท่าน นำมาวิเคราะห์ความสอดคล้องที่ยอมรับ แล้วนำหาค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตเพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญ ของปัจจัยรองด้านปัจจัยจากกระบวนการสำรวจ ได้ค่าเฉลี่ยดังภาพที่ 4



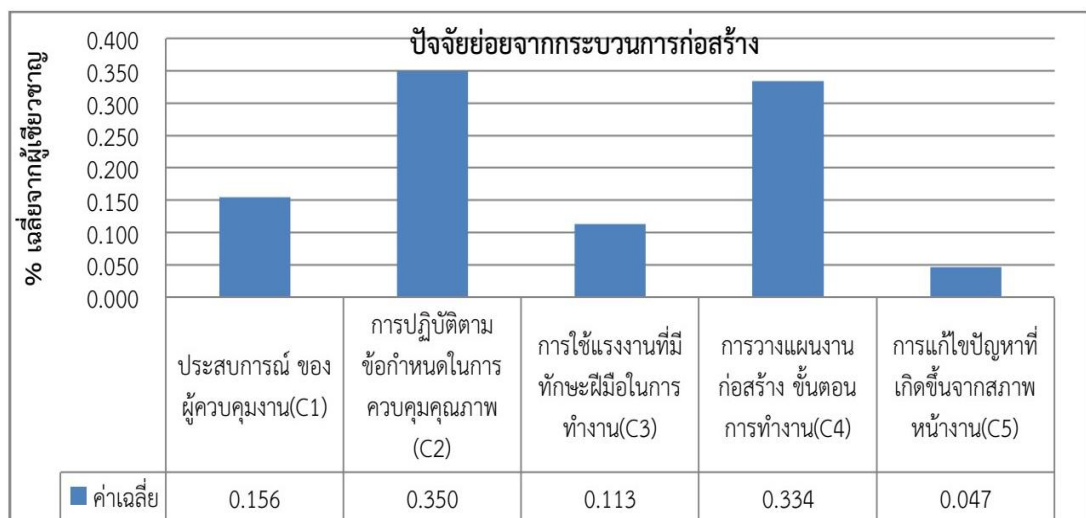
รูปที่ 4 ค่าเฉลี่ยลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยจากกระบวนการสำรวจ

จากผลการสำรวจข้อคิดเห็นที่มาจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 20 ท่าน นำมาวิเคราะห์ความสอดคล้องที่ยอมรับ แล้วนำหาค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตเพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญ ของปัจจัยรองด้านปัจจัยจากกระบวนการออกแบบ ได้ค่าเฉลี่ยดังภาพที่ 5



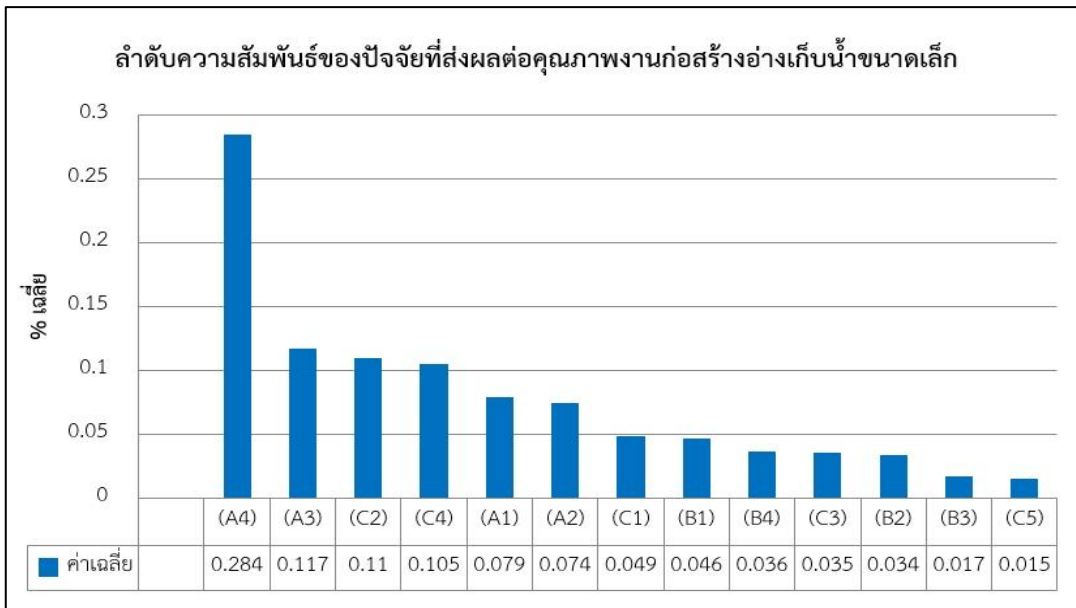
รูปที่ 5 ค่าเฉลี่ยลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยจากกระบวนการออกแบบ

จากผลการสำรวจข้อคิดเห็นที่มาจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 20 ท่าน นำมาวิเคราะห์ความสอดคล้องที่ยอมรับ แล้วนำหาค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิตเพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญ ของปัจจัยรองด้านปัจจัยจากกระบวนการก่อสร้าง ได้ค่าเฉลี่ยดังภาพที่ 6



รูปที่ 6 ค่าเฉลี่ยลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยจากกระบวนการก่อสร้าง

เมื่อนำผลจากการสำรวจข้อคิดเห็นที่มาจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 20 ท่าน มาพิจารณาในภาพรวม โดยนำน้ำหนักปัจจัยรองมาคูณในน้ำหนักปัจจัยหลักที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญ ได้ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยทั้งหมด ดังภาพที่ 7



รูปที่ 7 จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก

จากการพิจารณาลำดับความสำคัญของปัจจัยทั้งหมด พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก 3 อันดับแรกได้แก่ ปัจจัยด้านความถูกต้องของข้อมูล,(A4) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยในการให้ลำดับความสำคัญเท่ากับ 28.4% รองลงมาคือ ปัจจัยด้านการสำรวจสภาพภูมิประเทศ สภาพชั้นดิน,(A3) โดยมีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยในการให้ลำดับความสำคัญเท่ากับ 11.7% และปัจจัยด้านการปฏิบัติตามข้อกำหนดการควบคุมคุณภาพในการก่อสร้าง,(C2) 11.0% เมื่อรวมปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัยที่กล่าวมานั้น พบว่า เปอร์เซนต์รวมเท่ากับ 51.1%

เมื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ในเขตพื้นที่ศึกษา พบว่าบริเวณก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก จะอยู่ในพื้นที่ต้นน้ำ และไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดปริมาณน้ำท่า จะใช้ข้อมูลจากสถานีวัดข้างเคียงมาคำนวณ ซึ่งทำให้ข้อมูลไม่ถูกต้อง เนื่องจากข้อมูลที่ได้ไม่ได้อยู่ในเขตพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำดังกล่าว ส่งผลให้ปริมาณน้ำที่คาดการณ์ไม่ถูกต้องกับความเป็นจริง สอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านปัจจัยความถูกต้องของข้อมูล

5. การอภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาและทบทวนแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก คือการดำเนินการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของกรมชลประทาน โดยสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาคาดแคลนน้ำ และสามารถกักเก็บน้ำในฤดู น้ำหลากมาเป็นแหล่งน้ำต้นทุนที่จะนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้จนตลอดฤดูแล้ง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในการเลือกสร้างอ่างเก็บน้ำนั้น มีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอ่างเก็บน้ำอยู่ 3 ปัจจัยคือปัจจัยด้านการสำรวจ ปัจจัยด้านการออกแบบ และปัจจัยด้านการก่อสร้าง โดยการดำเนินการทุกขั้นตอนจะต้องมีการพิจารณาและดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักวิชาการเสมอ ให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีคุณภาพ แบบก่อสร้างที่มีคุณภาพ และอ่างเก็บน้ำที่มีคุณภาพดี ตรงตามวัตถุประสงค์

จากรอบรายละเอียดแนวความคิดนี้ สามารถวิเคราะห์กลุ่มที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ได้โดยประกอบด้วย 3 กลุ่มหลัก คือ

- กลุ่มแรกเกิดจากกลุ่มปัจจัยด้านการสำรวจ
- กลุ่มที่สองเกิดจากกลุ่มปัจจัยด้านการออกแบบ
- กลุ่มที่สามเกิดจากกลุ่มปัจจัยด้านการก่อสร้าง

โดยทั้งสามกลุ่มนี้ล้วนแต่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ดังนั้นผู้วิจัยจึงการรวมตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก จากงานเอกสารทางวิชาการและวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อคุณภาพงานก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ในเขตสำนักชลประทานที่ 12

6. บรรณานุกรม

- (1) กมลวัลย์ ลือประเสริฐ. (2546). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพงานก่อสร้างอาคาร.
- (2) จีรพรรณ ดลรักษ์. (2549). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพในกระบวนการออกแบบและกระบวนการก่อสร้างอาคาร. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 12
- (3) ธนายุทธ ไชยธงรัตน์. (2552). การปรับปรุงคุณภาพโครงการก่อสร้างของผู้รับเหมาในประเทศไทย.
- (4) สมเกียรติ ประจักษ์. (2542). เอกสารประกอบการบรรยายหัวข้อวิชา การพิจารณาวางโครงการชลประทานเบื้องต้น.
- (5) พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. (2542). นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่น 2546.
- (6) Cheng, E. W. L. and Li, H. (2001). Analytic hierarchy process an approach to determine measures for business performance. *Measuring Business Excellence*. 5(3), 30-36.
- (7) Saaty, T.L., (1980). *The Analytic Hierarchical Process*, McGraw-Hill, New York.
- (8) Saaty, T.L. (1996). *Decision making with dependence and feedback: The analytic network process*, RWS Publications, Pittsburgh.
- (9) Saaty, T.L. (2000). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory*. 2nd ed. Pittsburgh, PA: RWS Publications