

การหาน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมินสภาพการวิบัติของฝาย โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น

Determining the weight of criteria for failure evaluation of weir by Analytic Hierarchy Process

นันทนัฐ เชื้อบางไทร¹ ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์¹ และ วรารุณ วุฒินิชย์¹

Nanthanut Yurbangsai¹, Chaiyapong Theprasit¹, and Varawoot Vudhivanich¹

บทคัดย่อ

การหาน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมินสภาพการวิบัติของฝายด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น(AHP) ได้เลือกผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบของกรมชลประทานจำนวน 9 ท่านเป็นผู้ให้คะแนนในกระบวนการเปรียบเทียบเป็นคู่ของเกณฑ์การประเมิน ซึ่งประกอบด้วย 4 เกณฑ์หลักคือ ความมั่นคงต่อการเกิด Piping ความมั่นคงต่อการพลิกคว่ำ ความมั่นคงต่อการเลื่อนตัว ความมั่นคงต่อการรับน้ำหนักกดของดินใต้ฐาน และในแต่ละเกณฑ์เลือกส่วนประกอบของฝาย 5 ส่วนคือ ส่วนป้องกันด้านเหนือน้ำ ส่วนคอนกรีตเหนือน้ำ ส่วนควมคุมน้ำ ส่วนคอนกรีตท้ายน้ำและ ส่วนป้องกันด้านท้ายน้ำเป็นเกณฑ์ย่อย ผลการวิเคราะห์พบว่าความมั่นคงต่อการพลิกคว่ำ ความมั่นคงต่อการรับน้ำหนักกดของดินใต้ฐาน ความมั่นคงต่อการเลื่อนตัว และความมั่นคงต่อการเกิดPiping ได้ค่าน้ำหนัก 0.532, 0.214, 0.189 และ 0.065 ตามลำดับ และสำหรับเกณฑ์ย่อยซึ่งแสดงความสำคัญของส่วนประกอบต่างๆของฝายพบว่า ส่วนควมคุมน้ำ ส่วนคอนกรีตท้ายน้ำ ส่วนคอนกรีตเหนือน้ำ ส่วนป้องกันด้านท้ายน้ำ และส่วนป้องกันด้านเหนือน้ำ มีค่าน้ำหนักความสำคัญจากมากไปน้อยตามลำดับ ค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้จะมีประโยชน์ต่อการประเมินสภาพการวิบัติฝาย

คำสำคัญ: กระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP), ค่าน้ำหนักความสำคัญ, ฝาย

Abstract

The weight of criteria for failure evaluation of weir type irrigation headwork was determined by Analytic Hierarchy Process(AHP). Pairwise comparison of the criteria and subcriteria was performed by 9 high experienced design engineers from Royal Irrigation Department. There are 4 main criteria in evaluation including Piping(Weighted creep ratio), Sliding, Overturning and Bearing and 5 subcriteria relating to the importance of weir section including Upstream protection, Upstream concrete, Control, Downstream concrete and Downstream protection sections. The analysis by AHP showed that Overturning Stability, Bearing Capacity, Sliding Stability and Piping are relatively importance with the weights of 0.532, 0.214, 0.189 and 0.065 respectively. The subcriteria is ranking in descending order as Control. Downstream Concrete, Upstream Concrete, Downstream Protection and Upstream Protection Sections. These weights are useful for failure evaluation of weir.

Keyword: Analytic Hierarchy Process (AHP), Weight, Weir

E-mail address: mungkud13@hotmail.com

¹ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีเพื่อการชลประทาน ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม 73140

¹Irrigation Technology Research Laboratory, Department of Irrigation Engineer, Kasetsart University, Nakhon Pathom 73140

คำนำ

ปัจจุบันกรมชลประทาน ได้ดำเนินการพัฒนาโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่ไว้จำนวนมาก มีลักษณะห้วงงานประเภทต่างๆ เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝาย ประตูระบายน้ำ สถานีสูบน้ำ เป็นต้น การบำรุงรักษาอาคารห้วงงานชลประทานประเภทต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์พร้อมใช้งาน จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะสามารถควบคุมปริมาณน้ำได้ตามที่ต้องการและลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม

อาคารห้วงงานชลประทาน ประเภทฝาย ถือเป็นอาคารห้วงงานชลประทานประเภทหนึ่งที่ต้องดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ ในปัจจุบันเริ่มประสบปัญหาต่างๆ ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของอาคารชลประทาน เช่น การเสื่อมสภาพของวัสดุที่มีอายุการใช้งานมายาวนาน เป็นต้น จำเป็นต้องได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ ได้แก่ การซ่อมแซม หรือปรับปรุง เพื่อให้อาคารอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและมีความมั่นคง เพื่อลดอัตราความเสี่ยงต่อการวิบัติของอาคาร

กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด พัฒนาขึ้นโดย Saaty ในปีค.ศ. 1970 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับผู้บริหาร โดยมีหลักการง่ายๆ คือแบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้นๆ ชั้นแรกคือ การกำหนดเป้าหมาย แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ เกณฑ์ย่อย และทางเลือก ตามลำดับ (Saaty, 1980) แล้วจึงวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุดโดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกทีละคู่ เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจ ว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน โดยการให้คะแนนตามความสำคัญหรือความชอบ หลังจากให้คะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์แล้วจึงค่อยพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์ ถ้าการให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบนั้นสมเหตุสมผล จะสามารถจัดลำดับทางเลือกเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดได้ (วรารุณ, 2546) กระบวนการดังกล่าวจึงเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพและมีความสะดวกในการจัดลำดับความสำคัญ (Saaty, 2008) และช่วยให้เกิดการตัดสินใจที่ดีในสถานการณ์ที่ต้องมีการเลือก (Ghodsypour and O'Brien, 1998; Benyoucef et al., 2003; Ho et al., 2009) สามารถใช้ได้กับการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อนโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบคู่ (Saaty, 1990) และเป็นทฤษฎีที่นิยมใช้ในการตัดสินใจอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน

การวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมีสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณา 3 ประการ

1.การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ในการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกของหรือทางเลือกที่ดีที่สุด จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นลำดับชั้นดังนี้คือ เป้าหมาย เกณฑ์ เกณฑ์ย่อย และทางเลือก โดยในแต่ละชั้นอาจมีหลายเกณฑ์ ในแต่ละเกณฑ์อาจมีหลายเกณฑ์ย่อยได้ และชั้นล่างสุดคือชั้นของทางเลือก ดังแสดงใน Figure 1

2.การคำนวณหาลำดับความสำคัญ ในแต่ละชั้นผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้ให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบโดยการเปรียบเทียบของเกณฑ์หรือทางเลือกทีละคู่ โดยเริ่มจากชั้นบนลงสู่ชั้นล่าง โดยแบ่งระดับความสำคัญหรือความชอบ ออกเป็น 9 ระดับ ดังแสดงใน Table 1

Table 1 Judgements scale for Pairwise Comparisons (Huizing and Virolijk, 1994)

Interpretation	Intensity of Value
Equally Preferred	1
Equally to Moderately	2
Moderately Preferred	3
Moderately to Strongly	4
Strongly Preferred	5
Strongly to Very Strongly	6
Very Strongly Preferred	7
Very Strongly to Extremely	8
Extremely Preferred	9

หลังจากที่ทราบความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ในรูปของคะแนนความสำคัญจากการเปรียบเทียบของเป็นคู่ในขั้นนั้นแล้ว จะทำการคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญหรือลำดับความสำคัญสัมพัทธ์ ของในขั้นนั้นทำการวิเคราะห์ในทำนองเดียวกันทีละขั้นจากชั้นบนลงสู่ชั้นล่างจนครบทุกชั้น จะทราบคะแนนความสำคัญรวมของทางเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้

น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หรือทางเลือกในแต่ละชั้นจะคำนวณได้ จากสมการ

$$Aw = \lambda_{\max} w \quad \dots\dots\dots(1)$$

เมื่อ A คือ สแควร์เมตริกแสดงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญของในรูปของคะแนนความสำคัญ ซึ่งปรับค่าให้เป็น 1 แล้ว (Normalized)

w คือ Eigenvector แสดงน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของของซึ่งอยู่ในลำดับชั้นเดียวกัน

$\lambda_{\max}$ คือ Maximum eigenvalue

3.การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล ความเห็นผู้เชี่ยวชาญในรูปของคะแนนความสำคัญ ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบเป็นคู่ บางครั้งอาจไม่สมเหตุสมผลหรือมีข้อผิดพลาด จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล โดยการคำนวณหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Ratio: C.R.) ใช้ทฤษฎีไอเกนเวคเตอร์ (Eigen Vector) โดยใช้ค่าไอเกน (Eigenvalue) วัดได้จากอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio: C.R.) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างดัชนีความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Index: C.I.) และดัชนีความสอดคล้องของข้อมูลเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.)

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$C.I. = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)} \quad \dots\dots\dots(4)$$

เมื่อ C.I. คือดัชนีความสอดคล้องที่วัดจากความแปรปรวนของ $\lambda_{\max}$ จาก n

n คือขนาดของสแควร์เมตริก

ดัชนีความสอดคล้องของข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่าง ได้มาจากการสร้างเมทริกซ์ของการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ในทำนองเดียวกันจากชุดตัวเลข 1 ถึง 9 ด้วยการสร้างเมทริกซ์ในทำนองเดียวกันหลายๆ ชุดจึงเรียกว่า ดัชนี

ความสอดคล้องของข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่าง (R.I.) ซึ่งดัชนีนี้ สร้างขึ้นโดย Oak Ridge Laboratory ค่าเฉลี่ย R.I. ที่ใช้กับจำนวนสมาชิกในการเปรียบเทียบความสำคัญ 1-15 จำนวน แสดงดัง Table 2

Table 2 Random Consistency Index (R.I.) (Saaty, 1990) (Sahoo, 1998)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.46	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

อัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ที่ยอมรับได้มีค่าไม่เกิน 0.1 หรือ 10% ถ้าอัตราส่วนความสอดคล้อง เป็น 0.1 หรือเกินกว่า แสดงว่าต้องทำการเปรียบเทียบใหม่หรือตัดข้อมูลทิ้งไป การหาอัตราส่วนความสอดคล้อง จะทำทุกระดับชั้นถึงระดับสุดท้าย เพื่อยืนยันน้ำหนักความสำคัญที่ได้มา

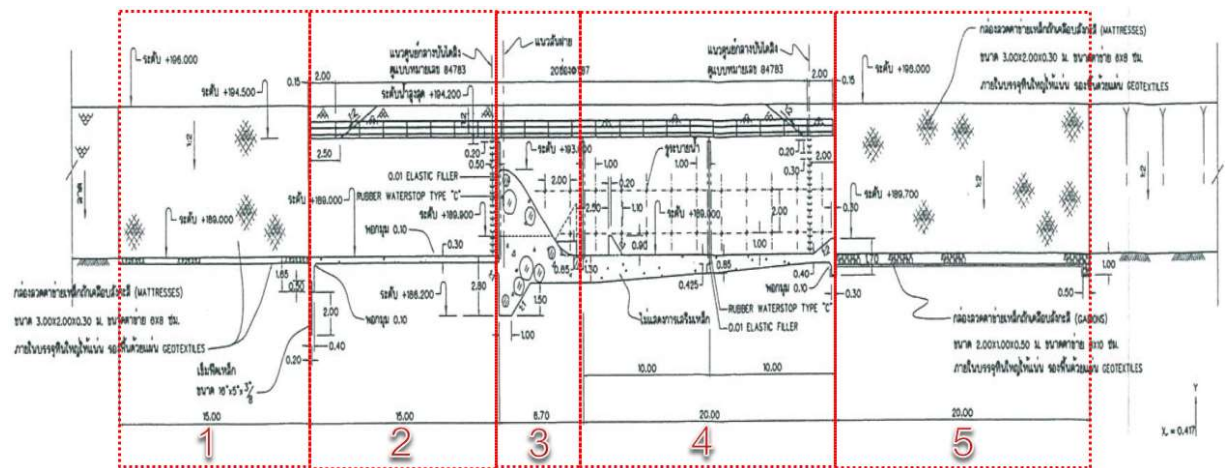
บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมินสภาพการวิบัติของ อาคารห้วงานชลประทาน ประเภทฝาย โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น(AHP) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญ ประกอบการคำนวณประเมินสภาพอาคารห้วงานชลประทาน ประเภทฝาย เพื่อให้ได้ทราบถึงคะแนนสภาพของ อาคารนั้นๆ และสามารถนำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพกับสภาพอาคารห้วงานชลประทาน ประเภทฝาย ซึ่งจะมีประโยชน์ทำให้สามารถประเมินสภาพอาคารประเภทฝายได้สะดวก รวดเร็วและแม่นยำมาก

อุปกรณ์และวิธีการ

การหาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมินสภาพการวิบัติของอาคารห้วงานชลประทาน ประเภทฝาย โดยใช้กระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) เข้ามา ช่วย มีวิธีการดังนี้

1.กำหนดเกณฑ์และโครงสร้าง AHP

การกำหนดเกณฑ์วิเคราะห์ความมั่นคงของตัวฝาย เป็น 4 กรณี ดังนี้ 1.ความมั่นคงต่อการเกิด Piping(Weighted Creep Ratio) 2.ความมั่นคงต่อการพลิกคว่ำ (Overturning) 3.ความมั่นคงต่อการเลื่อนตัว (Sliding) 4.ความมั่นคงต่อการรับน้ำหนักกดของดินใต้ฐาน(Bearing Capacity) (สันติ, 2552) และในแต่ละกรณี ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลักของอาคารห้วงานชลประทาน ประเภทฝาย ประกอบด้วย ส่วนที่1ส่วน Protectionเหนือน้ำ(Upstream Protection Section) ส่วนที่2ส่วนเหนือน้ำ(Upstream Concrete Section) ส่วน ที่3ส่วนควบคุมน้ำ(Control Section) ส่วนที่4ส่วนท้ายน้ำ(Downstream Concrete Section) และส่วนที่5ส่วน Protectionท้ายน้ำ(Downstream Protection Section) ดังแสดงใน Figure 1 และกำหนดโครงสร้างของลำดับ ชั้นในการหาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมินสภาพการวิบัติของอาคารห้วงานชลประทาน ประเภท ฝาย ซึ่งประกอบด้วยเป้าหมาย เกณฑ์ และเกณฑ์ย่อย ดังแสดงใน Figure 2



1 Upstream Protection Section 2 Upstream Concrete Section 3 Control Section 4 Downstream Section 5 Downstream Protection Section

Figure 1 Section of Weir

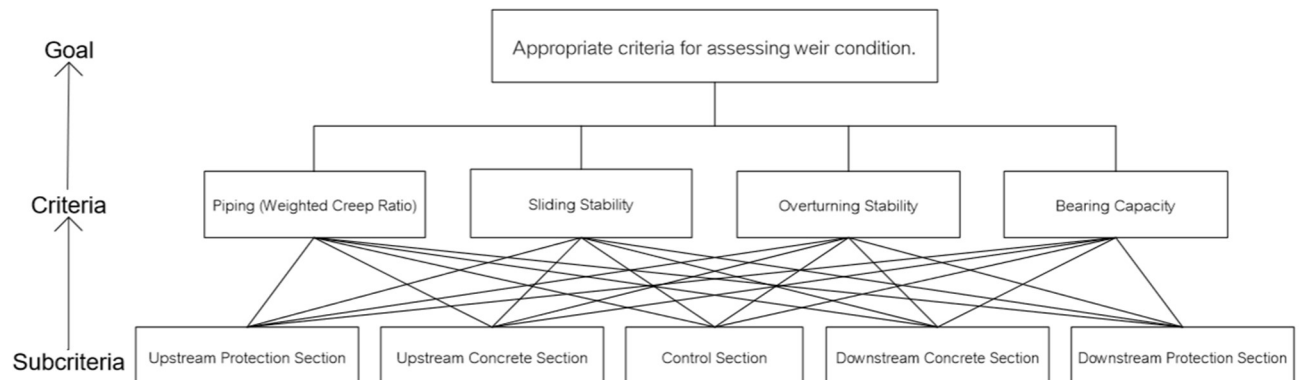


Figure 2 Hierarchical structure for Determining the weight of criteria for failure evaluation of weir

2. สร้างแบบสอบถาม

สร้างแบบสอบถาม ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ดัง Table 3 และ Table 4 แสดงตัวอย่างแบบสอบถาม ที่ใช้มาตรวจสอบมูลฐาน 1-9 ของ AHP โดยกลุ่มผู้ตัดสินใจพิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญ ให้ค่าข้อมูลดังนี้

- (1) เกณฑ์ทางด้านแกวมีความสำคัญมากกว่า เกณฑ์ทางด้านสดมภ์ ใส่ตัวเลข 2-9
- (2) เกณฑ์ทางด้านแกว มีความสำคัญน้อยกว่าเกณฑ์ทางด้านสดมภ์ ใส่ตัวเลข 1/2 - 1/9
- (3) เกณฑ์ทางด้านแกว มีความสำคัญเท่ากับ เกณฑ์ทางด้านสดมภ์ ใส่ตัวเลข 1

Table 3 Examples Rating Criteria Of the 1st design experts

Criteria	Weighted Creep Ratio	Sliding Stability	Overturning Stability	Bearing Capacity
Weighted Creep Ratio		1/3	1/7	1/5
Sliding Stability			1/5	1/4
Overturning Stability				3
Bearing Capacity				

Table 4 Examples Rating Sub Criteria Of the 1st design experts

Sub criteria	Upstream Protection Section	Upstream Concrete Section	Control Section	Downstream Concrete Section	Downstream Protection Section
Upstream Protection Section		1/5	1/9	1/9	1
Upstream Concrete Section			1/7	1/7	3
Control Section				3	9
Downstream Concrete Section					9
Downstream Protection Section					

3.การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ต้องการคือดุลยพินิจเชิงเปรียบเทียบคู่ กลุ่มผู้ตัดสินใจ ที่ประกอบไปด้วย ผู้อำนวยการส่วนออกแบบระบบชลประทานและหัวหน้าฝ่ายออกแบบระบบชลประทานที่ 1-8 จำนวนทั้งสิ้น 9 ราย ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ประเมินในการศึกษาครั้งนี้ ดัง Table 5

Table 5 Position and experience of assessors

No.	Position	Years of Experiences in Office of Engineering and Architecture Design, Royal Irrigation Department
1	Director, Irrigation System Design Division	22 year
2	Chief, Irrigation System Design Branch 1	22 year
3	Chief, Irrigation System Design Branch 2	32 year
4	Chief, Irrigation System Design Branch 3	18 year
5	Chief, Irrigation System Design Branch 4	21 year
6	Chief, Irrigation System Design Branch 5	18 year
7	Chief, Irrigation System Design Branch 6	15 year
8	Chief, Irrigation System Design Branch 7	25 year
9	Chief, Irrigation System Design Branch 8	18 year

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล สรุปดังนี้

ขั้นที่ 1 การแนะนำและชี้แจงข้อมูล

นัดพบกลุ่มผู้ตัดสินใจเพื่อนำเสนอแบบจำลอง อธิบายนิยามที่สำคัญ ความหมายของสเกลในการเปรียบเทียบความสำคัญ ผลที่คาดว่าจะได้รับการวิจัยและตอบข้อซักถามต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 การเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลดุลยพินิจเชิงเปรียบเทียบคู่จากกลุ่มผู้ตัดสินใจ โดยเริ่มจากการเปรียบเทียบเกณฑ์หลักก่อน แล้วจึงพิจารณาเกณฑ์ย่อยไปตามลำดับ

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบความสอดคล้องของดุลยพินิจ และการปรับเปลี่ยนดุลยพินิจ

เมื่อเก็บข้อมูลเสร็จแล้ว คำนวณค่าน้ำหนักและ C.R. เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของดุลยพินิจ หาก C.R. เกินกว่าค่าที่ยอมรับได้ ผู้ตัดสินใจสามารถปรับเปลี่ยนดุลยพินิจของตนได้ทันที จนกว่า C.R. จะอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลดุลยพินิจรวมของกลุ่มผู้ตัดสินใจ คำนวณด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric mean)

$$\text{จากสมการ } G.M. = \sqrt[n]{X_1 X_2 \dots X_n}$$

เมื่อ X_n คือข้อมูลตัวที่ n และ n คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

ผลการสังเคราะห์ที่ได้คือ ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมินสภาพการวิบัติของอาคารห้วงาน

ชลประทาน ประเภทฝาย เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดัง Table 6 และ Table 7

Table 6 The weight of the main criteria

Criteria	Assessors									Geometric mean	adjusted to 1.00
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Weighted Creep Ratio	0.056	0.043	0.041	0.240	0.051	0.042	0.048	0.096	0.055	0.062	0.065
Sliding Stability	0.115	0.321	0.120	0.282	0.291	0.133	0.259	0.161	0.099	0.180	0.189
Overturning Stability	0.548	0.491	0.584	0.337	0.476	0.558	0.585	0.466	0.565	0.506	0.532
Bearing Capacity	0.281	0.145	0.255	0.141	0.182	0.268	0.108	0.277	0.280	0.203	0.214
									Sum	0.951	1.000

Table 7 The weight of the sub-criteria (Weighted Creep Ratio)

Sub criteria	Assessors									Eigenvector	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Geometric mean	adjusted to 1.00
Upstream Protection Section	0.037	0.047	0.038	0.044	0.089	0.104	0.034	0.105	0.036	0.053	0.058
Upstream Concrete Section	0.102	0.102	0.295	0.094	0.170	0.226	0.310	0.142	0.420	0.181	0.195
Control Section	0.496	0.536	0.184	0.378	0.483	0.390	0.310	0.402	0.228	0.359	0.386
Downstream Concrete Section	0.325	0.210	0.445	0.315	0.202	0.203	0.310	0.245	0.279	0.273	0.294
Downstream Protection Section	0.039	0.105	0.038	0.169	0.056	0.077	0.034	0.106	0.037	0.063	0.068
									Sum	0.929	1.000

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากเกณฑ์วิเคราะห์ความมั่นคง ของอาคารห้วงงานชลประทาน ประเภทฝาย ทั้ง 4 กรณี และในแต่ละกรณีประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลักของอาคารห้วงงานชลประทาน ประเภทฝาย ที่นำมาเปรียบเทียบทำให้เห็นว่า ข้อมูลดุลยพินิจของกลุ่มผู้ตัดสินใจเมื่อคำนวณแล้ว ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญดัง Table 8

Table 8 The weight of criteria for failure evaluation of weir

No.	Elements of weir	1	2	3	4
		Overturning Stability	Bearing Capacity	Sliding Stability	Weighted Creep Ratio
		0.532	0.214	0.189	0.065
1	Section 3 Control Section	0.399	0.425	0.436	0.386
2	Section 4 Downstream Concrete Section	0.287	0.264	0.271	0.294
3	Section 2 Upstream Concrete Section	0.154	0.152	0.156	0.195
4	Section 5 Downstream Protection Section	0.085	0.083	0.075	0.068
5	Section 1 Upstream Protection Section	0.076	0.075	0.062	0.058

สรุปผล

จากการวิจัยนี้ทำให้ทราบว่าเกณฑ์ความมั่นคงของอาคารห้วงานชลประทาน ประเภทฝาย ทั้ง 4 กรณี กลุ่มผู้ตัดสินใจให้ความสำคัญกับเกณฑ์ความมั่นคงต่อการพลิกคว่ำ(Overtuning) เป็นอันดับที่หนึ่ง ได้ค่าน้ำหนัก 0.532 เกณฑ์ความมั่นคงต่อการรับน้ำหนักกดของดินใต้ฐาน(Bearing Capacity) เป็นอันดับที่สอง ได้ค่าน้ำหนัก 0.214 เกณฑ์ความมั่นคงต่อการเลื่อนตัว(Sliding) เป็นอันดับที่สาม ได้ค่าน้ำหนัก 0.189 เกณฑ์ความมั่นคงต่อการเกิดPiping(Weighted Creep Ratio) เป็นอันดับที่สี่ ได้ค่าน้ำหนัก 0.065 และในแต่ละกรณีประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลักของอาคารห้วงานชลประทาน ประเภทฝาย กลุ่มผู้ตัดสินใจให้ความสำคัญกับส่วนที่3ส่วนควบคุมน้ำ(Control Section) มากที่สุดเป็นอันดับที่หนึ่ง ส่วนที่4ส่วนท้ายน้ำ(Downstream Concrete Section) มีค่าน้ำหนักความสำคัญเป็นอันดับที่สอง ส่วนที่2ส่วนเหนือน้ำ(Upstream Concrete Section) ส่วนที่5ส่วนProtectionท้ายน้ำ(Downstream Protection Section) และส่วนที่1ส่วนProtectionเหนือน้ำ(Upstream Protection Section) มีค่าน้ำหนักความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

การหาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมินสภาพการวิบัติของอาคารห้วงานชลประทาน ประเภทฝาย โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น(AHP) ประกอบกับกลุ่มผู้ตัดสินใจเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ ค่าน้ำหนักที่ได้จึงมีความน่าเชื่อถือมาก เพราะวิธีการแบบ AHP มีการหาค่าความสอดคล้องของดุลยพินิจเปรียบเทียบที่เป็นวิธีการคิดที่ได้รับการยอมรับว่ามีความน่าเชื่อถือและให้ผลสมบูรณ์ นอกจากนี้วิธีการของ AHP เป็นวิธีที่สามารถลดอคติที่มีอยู่ของผู้ตัดสินใจไปได้ด้วยวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ เพื่อให้การเปรียบเทียบได้ผลที่น่าเชื่อถือและสมบูรณ์มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการส่วนออกแบบระบบชลประทานและหัวหน้าฝ่ายออกแบบระบบชลประทานที่1-8 ที่ให้ข้อมูลที่นำไปใช้หาค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมินสภาพการวิบัติของอาคารห้วงานชลประทาน ประเภทฝาย

เอกสารอ้างอิง

วรารุณ วุฒินิธิชัย. 2546. การตัดสินใจโดยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น. ชลกรรณฉบับวันชชาติ.

สมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมชลประทานในพระบรมราชูปถัมภ์. 4 มกราคม 2546. น. 57-76.

สันติ ทองพำนัก. 2552. เอกสารประกอบการสอนประมวลหลักปฏิบัติวิชาชีพในการออกแบบฝายและประมวลหลักปฏิบัติวิชาชีพในการออกแบบอาคารชลประทาน. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม

Benyoucef, L., Ding, H. and X. Xie. 2003. Supplier Selection Problem: Selection Criteria and Methods. Unite de recherche INRIA Lorraine, Nancy Cedex.

Ghodsypour. S.H. and C. O'Brien. 1998. A Decision Support System for Supplier Selection Using an Integrated Analytic Hierarchy Process and Linear Programming. International Journal of Production Economics 56-57: 199-212.

- Ho, W., Bennett, D.J., Mak, K.L., Chuah, K.B., Lee, C.K.M. and M.J.Hall, 2009. **Strategic Logistics Outsourcing: An Integrated QFD and AHP Approach**, Industrial Engineering and Engineering Management, pp. 1434-1438.
- Huizingh, K.R.E. and H.C.J. Vrolijk. 1994. **Decision Support for Information Systems management: Apply Analytic Hierarchy Process**. Organizations and Management. p. 15.
- Saaty, T.L. 1980. **The Analytic Hierarchy Process**. McGraw-Hill.
- Saaty, T.L. 1990. **Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process**, RWS Publications, Pittsburgh.
- Saaty, T.L. 2008. Decision Making with the Analytic Hierarchy Process, **International Journal of Services Sciences** 1(1): 83-98.
- Sahoo, G.B. 1998. **Multicriteria Irrigation Planning: Phitsanulok Irrigation Project, Thailand**. M.Eng. Thesis, Asian institute of technology.