การพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำด้วยฝายพับได้แบบอัตโนมัติ

Automatic Flap Gate Weir Type III-A & III-B

นายปพนธ์ เครือปาน นายชัยยะ พึ่งโพธิ์สภ

ในปี พ.ศ.2554 ได้เกิดมหาอุทกภัย ทำให้ประเทศเกิดความเสียหายเป็นมูลค่ามากกว่า 1.40 ล้านล้านบาท กว่าประเทศจะกลับเข้าสู่สภาวะปกติใช้เวลายาวนาน ประชาชนขาดความเชื่อมั่นในการป้องกันและบรรเทาภัยจากภาครัฐ นิคมอุตสาหกรรม โบราณสถาน และแหล่งท่องเที่ยวหลายแห่ง ซึ่งเป็นพื้นที่ทางเศรษฐกิจได้รับความเสียหาย จากการสำรวจพื้นที่พบว่าสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดเหตุน้ำท่วมอย่างรุนแรงมาจากการบุกรุกทางน้ำ อาคารบังคับน้ำบางแห่งชำรุดขาดการบำรุงรักษา ที่สำคัญมีสิ่งกีดขวางการระบายน้ำ

สำหรับในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการก่อสร้างฝายทดน้ำทั้งที่เป็นแบบฝายคอนกรีตและแบบฝายยางไว้หลายแห่ง เพื่อยกระดับน้ำด้านหน้าฝาย ในทางกลับกันส่งผลให้ระดับน้ำหน้าฝายสูงมากกว่าระดับน้ำตามธรรมชาติ ทำให้น้ำไหลทะลักเข้าท่วมบ้านเรือนเกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินของราษฎรด้านหน้าฝายอย่างรุนแรง ซึ่งในขณะที่เกิดอุทกภัยจะใช้ลำน้ำต่างๆ เพื่อการระบายน้ำให้ออกนอกพื้นที่ให้เร็วที่สุด แต่ลำน้ำไม่สามารถระบายน้ำได้ดีเท่าที่ควร ซึ่งปัจจุบันในภาคเหนือนิยมการก่อสร้างฝายไว้ตามลำน้ำต่างๆ เพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร แต่ฝายที่ก่อสร้างไว้นั้นเป็นอุปสรรคในการระบายน้ำ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความขัดแย้งของมวลชน เรียกว่า “มวลน้ำบริหารได้ยากแล้ว มวลชนบริหารยากกว่าหลายสิบเท่า” ซึ่งก็ไม่เข้าใจเหมือนกันทำไมเรียกว่า “มวลน้ำ” เพราะมวลจะใช้กับของแข็ง แค่นิยามศัพท์ก็ปวดหัวแล้ว คิดว่าน้ำเป็นก้อนมีเงินงบประมาณจะย้ายไปไหนก็ได้

!!! พอดีกว่า เดี๋ยวจะงานเข้า !!!

สำหรับความขัดแย้งระหว่างผู้ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำปัญหาท่วมมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ที่ผ่านมาประเทศไทยได้นำเทคโนโลยีฝายยางจากประเทศญี่ปุ่น และประเทศจีน เข้ามาก่อสร้างเพื่อทดน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรเป็นจำนวนมาก เมื่อระยะเวลาผ่านไปตัวฝายยางได้เสื่อมคุณภาพชำรุดเสียหาย การซ่อมบำรุงยุ่งยากและมีราคาแพง อีกทั้งการเปลี่ยนฝายยางใหม่จำเป็นที่จะต้องสั่งจากต่างประเทศ จากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้เกิดความสนใจที่จะศึกษาและหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยได้ศึกษาเทคโนโลยีจากต่างประเทศและใช้หลักวิชาการด้านวิศวกรรมสาขาต่างๆมาประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นอีกทางเลือกที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาด้วยเทคโนโลยีที่ผลิตได้ภายในประเทศ

การพัฒนาฝายพับได้ Type III-A สำหรับติดตั้งบนสัน Spill way ของอ่างเก็บน้ำ และType III-B สำหรับติดตั้งเพื่อทดแทนฝายยางในลำน้ำ ซึ่งทั้ง **2** แบบ เป็นฝายพับได้แบบอัตโนมัติ เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย และการพัฒนาต่อเนื่องจากงานวิจัยฝายพับได้ Type I-A และ Type II-**A**

ฝายพับได้ Type I-A ติดตั้งที่อ่างเก็บน้ำ แม่จอกหลวง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ เพื่อเพิ่มศักยภาพความจุของอ่างเก็บน้ำ โดยเสริมฝายพับได้ขนาด กว้าง 5.00 เมตร สูง 1.00 เมตร สามารถเก็บกักน้ำเพิ่มขึ้นได้ 0.125 ล้านลูกบาศก์เมตร

ฝายพับได้ Type II -A ติดตั้งที่ฝายแม่โฮม อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่ เพื่อใช้ทดแทนฝายทดน้ำตัวเก่าที่ชำรุดเสียหาย เนื่องจากตัวฝายเดิมกีดขวางการไหลของน้ำเป็นอุปสรรคในการระบายน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก เมื่อเกิดอุทกภัยระดับน้ำด้านหน้าฝายจะยกตัวสูงขึ้น และไหลล้นตลิ่งของลำน้ำเข้าไปท่วมบ้านเรือนของราษฎรที่ตั้งอยู่สองฝากฝั่งของลำน้ำจนได้รับความเสียหายเป็นประจำ ในการออกแบบได้ปรับปรุงฝายเดิมที่มีความยาวสันฝาย 15.00 เมตร โดยตัดสันฝายคอนกรีตลง 0.70 เมตร แล้วเสริมฝายพับได้ขนาด สูง 1.00 เมตร กว้าง 4.00 เมตร จำนวน 3 ช่อง พร้อมก่อสร้างกำแพงป้องกันตลิ่งด้านข้างและหินเรียงด้านท้ายน้ำเพื่อป้องกันการกัดเซาะ

รูปที่ 1 ฝายพับได้ Type I-A บนสันSpill way ของอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่

รูปที่ 2 ฝายพับได้ Type II-A บนสันฝายคอนกรีตของฝายบ้านต้นเปา อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่

ในปัจจุบัน สถาบันพัฒนาการชลประทาน กรมชลประทาน ร่วมกับ สำนักงานชลประทานที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่ โดย นายปพนธ์ เครือปาน ซึ่งขณะนั้นดำรงตำแหน่งหัวหน้าโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่แฝก-แม่งัด ได้นำผลจากงานวิจัยของฝายพับได้ Type II-A มาร่วมพัฒนาและต่อยอด พัฒนาเป็นฝายพับได้ Type III-A โดยปรับปรุงเป็นแบบอัตโนมัติ เพื่อนำไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพอ่างเก็บน้ำประแสร์ อ.วังจันทร์ จ.ระยอง ซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่มีความจุ 248 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยเสริมบานฝายพับได้ Type III-A บนสัน Spill way ขนาดสูง 1.00 เมตร กว้าง 17.28 เมตร จำนวน 4 ช่อง สามารถเก็บน้ำได้เพิ่มขึ้น 47 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นการดำเนินการแบบ *“DO LESS FOR MORE”*

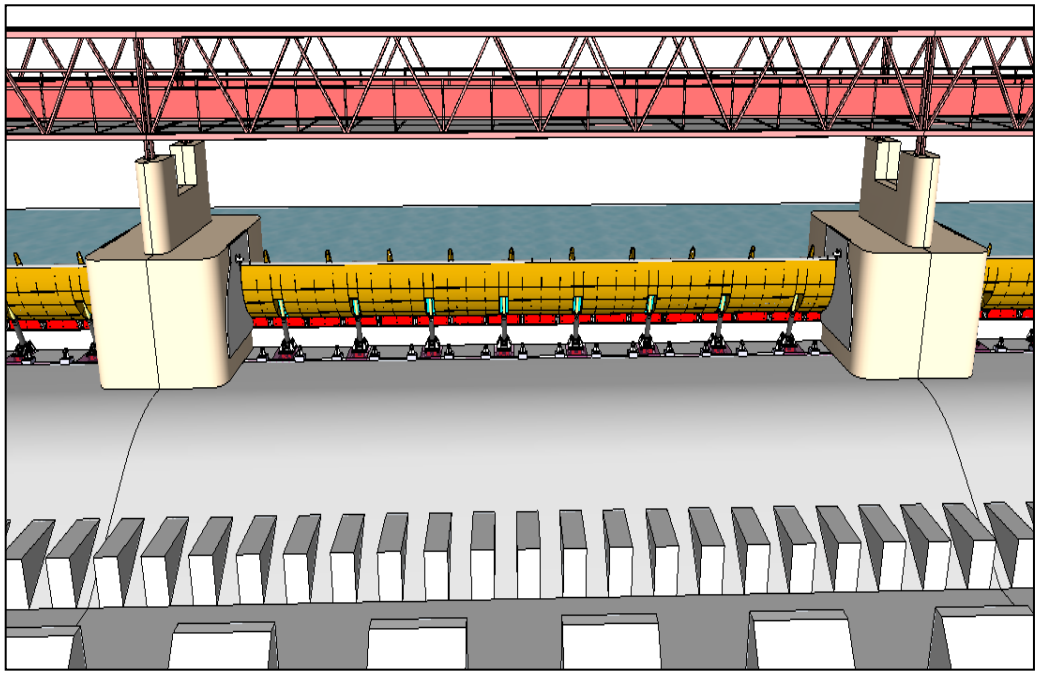
รูปที่ 3 ฝายพับได้ Type III-A บนสันของ Spill Way ของอ่างเก็บน้ำประแสร์ อ.วังจันทร์ จ.ระยอง

เมื่อพิจารณาฝายหลายแห่งที่ได้ใช้งานในประเทศส่วนใหญ่ใช้งานเป็นเวลานาน เกิดการชำรุดเสียหาย มีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงหรือซ่อมแซมตัวฝาย แต่การเลือกใช้เทคโนโลยีเดิมๆ และมีการดำเนินการแบบ “*DO MORE FOR MORE*” ไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและใช้งบประมาณที่สูง ยกตัวอย่างเช่น ในการติดตั้งบานและอุปกรณ์กลางลำน้ำมีความยุ่งยากและมีค่าใช้จ่ายที่สูง รวมทั้งการบริหารจัดการน้ำด้วยโครงสร้างเดิมๆ มีข้อจำกัด แต่สำหรับฝายแบบพับได้จะปรับบานฝายให้เอียงสูงหรือต่ำเท่าไรก็ได้ ซึ่งคณะผู้วิจัยฯ ได้ศึกษาแนวทางและวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยใช้หลักการของแรงลอยตัวของวัตถุและใช้เทคโนโลยีของหุ่นยนต์ที่ใช้อยู่ในภาคอุตสาหกรรมซึ่งปัจจุบันมีราคาไม่สูงเหมือนในอดีต

สำหรับในการปรับปรุงฝายพับได้ มีการใช้ Encoder เป็นตัวระบุตำแหน่ง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในหุ่นยนต์นำมาประยุกต์ใช้ในระบบของฝายพับได้ Type III-B ทำให้ระบบการทำงานของฝายสามารถทำงานแบบอัตโนมัติ โดยมี Encoder เป็นอุปกรณ์กำหนดตำแหน่งความสูงของสันฝายทางแกน Z ซึ่งมีข้อดี คือ เมื่อกระแสไฟฟ้าขัดข้อง ระบบจะสามารถทราบตำแหน่งของบานก่อนที่กระแสไฟฟ้าขัดข้อง และกำหนดค่าบานโดยอัตโนมัติให้ตำแหน่งของบานอยู่ในตำแหน่งเดิมทุกครั้ง หรือตามที่ผู้ควบคุมกำหนดให้บานฝายอยู่สูงหรืออยู่ต่ำที่จุดใดๆ ก็ได้ตามความต้องการ

ในระบบการทำงานของฝายพับได้ Type III -A และ Type III- B เป็นระบบ Digital สามารถทำงานอัตโนมัติตามที่ผู้ใช้งานสั่งงานโดยการเขียนโปรแกรมให้กับอุปกรณ์ PLC(Programmable Logic Control) เมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมฉับพลันตัวฝายจะสามารถพับราบลงได้เอง (Up Stream Control) จากระบบสั่งงานแบบอัตโนมัติ นอกจากนี้ ได้มีการพัฒนาอุปกรณ์วัดระดับน้ำแบบ Sensor Pressure ซึ่งสามารถอ่านค่าระดับน้ำได้ตลอดเวลา

รูปที่ 4 ฝายยาง ขนาดสูง 1.50 เมตรยาว 20.00 เมตร จำนวน 5 ช่องบนสันฝายคอนกรีตของฝายหนองสลีก อ.ป่าซาง จ.ลำพูน ที่ชำรุดเสียหาย



รูปที่ 5 แบบจำลองของฝายพับได้ Type III-B สูง 1.50 เมตร ยาว 20.00 เมตร จำนวน 5 ช่อง บนสันฝายคอนกรีตของฝายหนองสลีก จ.ลำพูน

สำหรับในการบริหารจัดการน้ำในช่วงฤดูแล้งซึ่งมีปริมาณน้ำน้อย ตัวฝายพับได้สามารถควบคุมการปล่อยน้ำได้มากกรือน้อยตามที่ต้องการ เนื่องจากบานฝายแต่ละบานสามารถปรับระดับ ขึ้น-ลง ได้อย่างเป็นอิสระจากกันในแต่ละบาน ซึ่งสามารถพัฒนาต่อยอดให้ระบบสามารถควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือ หรือทางอินเตอร์เน็ตได้อีกด้วย

นอกจากนี้ จากการติดตามการใช้งาน ฝายพับได้ Type III-A สามารถระบายตะกอนได้ดีไม่เป็นอุปสรรคกีดขวางทางน้ำและประหยัดงบประมาณในการขุดลอกตะกอนหน้าฝาย สำหรับตัวบานเหล็กของฝายพับได้ Type III-B ได้ออกแบบให้สามารถลอยน้ำได้เพื่อความสะดวกในการขนย้ายและติดตั้ง เพราะในการปรับปรุงฝายไม่สามารถนำรถเครนลงไปกลางลำน้ำได้จะต้องใช้โปะลอยน้ำเพื่อบรรทุกรถเครนซึ่งจะทำให้งานก่อสร้างมีงบประมาณที่สูงมาก ในกรณีบานฝายมีความยาวมากก็สามารถแยกเป็นส่วนๆเพื่อสะดวกในการขนย้ายและติดตั้ง

จากการพัฒนาฝายพับได้ Type III-A และ Type III-B สามารถที่จะแก้ปัญหาของอาคารชลประทานที่มีอยู่เดิมและชำรุดเสียหาย และมีความต้องการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีความเหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ จุดเด่นที่สำคัญฝายพับได้ทั้ง Type III-A และ Type III-B มีอุปกรณ์และส่วนประกอบต่างๆ ที่สามารถผลิตและติดตั้งได้ง่าย เหมาะกับการนำไปใช้กับงานด้านชลประทานเพื่อป้องกันน้ำท่วม เช่น ห้องใต้ดิน หรือประตูทางเข้านิคมอุตสาหกรรม ซึ่งจะมีความสะดวกในการบริหารจัดการน้ำและง่ายต่อการบำรุงรักษา โดยคำนึงถึงราคาต้นทุนของค่าก่อสร้างที่จะต้องมีราคาย่อมเยา ที่สำคัญใช้วัสดุที่ผลิตได้ในประเทศ

รูปที่ 6 ฝายพับได้ Type III-A ติดตั้งที่ อ่างเก็บน้ำประแสร์ เพื่อเพิ่มความจุของอ่างเก็บน้ำ

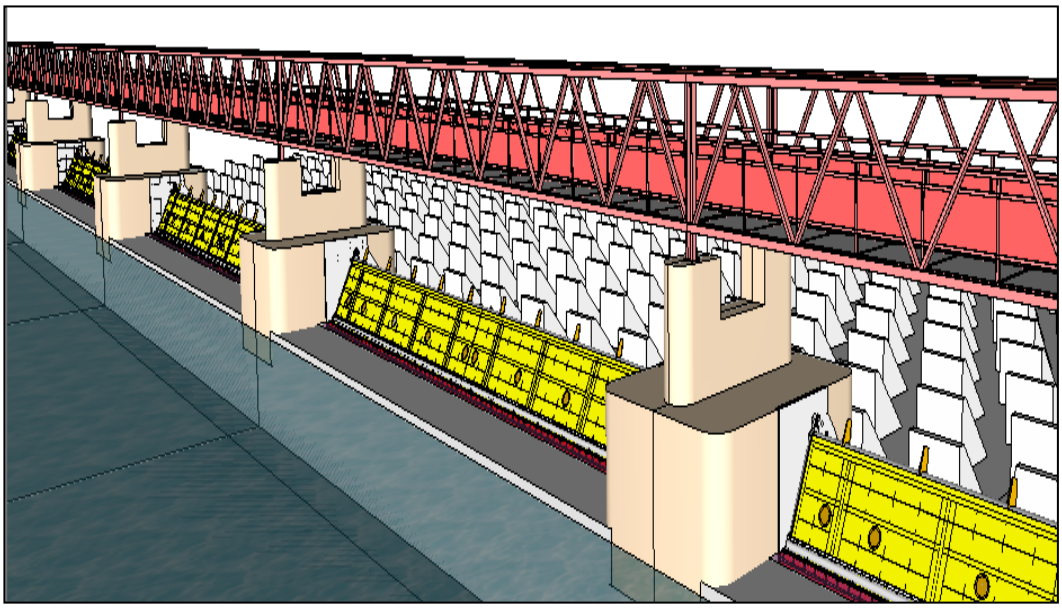
รูปที่ 7 ฝายพับได้ Type III-B ออกแบบให้สามารถลอยน้ำได้ สะดวกในการขนย้ายและติดตั้ง

รูปที่ 8 ฝายพับได้ Type III-B แบบอัตโนมัติ แบบลอยน้ำได้ ที่ติดตั้งเพื่ออบรมข้าราชการ กรมชลประทาน และนิสิตวิทยาลัยการชลประทาน และผู้ที่สนใจ

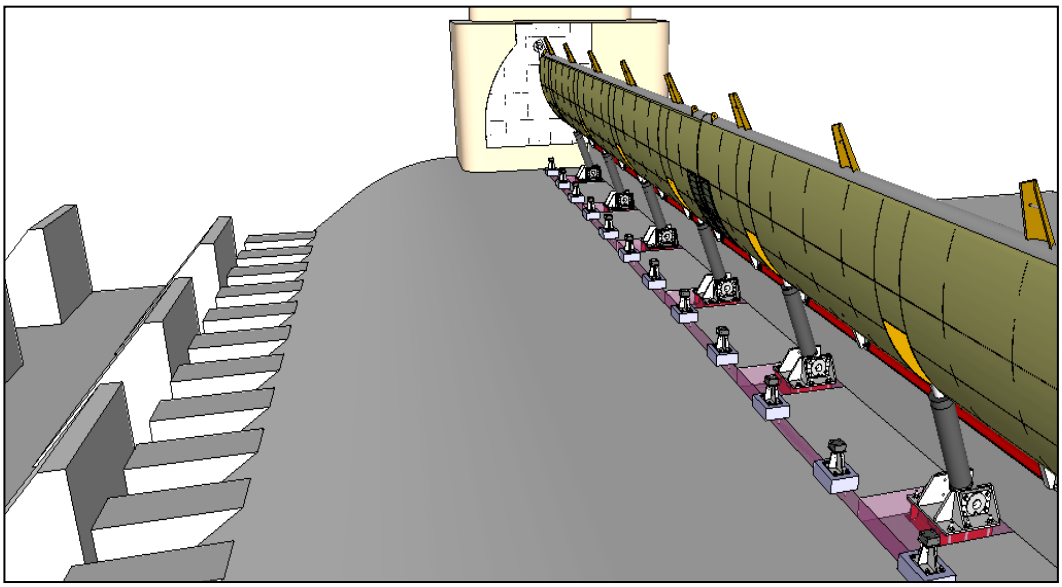
รูปที่ 9 ฝายพับได้ Type III-A แบบอัตโนมัติ ที่ติดตั้งบนอ่างเก็บน้ำเขื่อนประแสร์ จ.ระยอง

รูปที่ 10 ระบบไฮดรอลิค ของฝายพับได้ Type III-A แบบอัตโนมัติ ชนิดติดตั้งบนอ่างเก็บน้ำ เขื่อนประแสร์ อ.วังจันทร์ จ.ระยอง

รูปที่ 11 อ่างเก็บน้ำเขื่อนประแสร์ ติดตั้งฝายพับได้ Type III-A เริ่มเก็บน้ำเพื่อช่วยป้องกันอุทกภัยท้ายอ่าง



รูปที่ 13 ฝายหนองสลีก ติดตั้งฝายพับได้ Type III-B เพื่อเก็บกักน้ำและเพื่อช่วยป้องกันอุทกภัยด้านหน้าฝาย



รูปที่ 14 ระบบไฮดรอลิค ของฝายพับได้ Type III-B ติดตั้งบน ฝายหนองสลีก อ.ป่าซาง จ.ลำพูน

งานวิจัยฝายพับได้นี้ ต้องขอขอบคุณหลายส่วนที่ได้ช่วยให้งานนี้สำเร็จ และกำลังจะขยายผลไปสู่การใช้งานมากขึ้น ซึ่งต้องใช้เวลาในการเปลี่ยนความคิดของผู้เกี่ยวข้องจาก “do more for more” เป็น “do less for more” ซึ่งผู้ร่วมวิจัยในทีมบางคนก็ได้ Disrupt ตัวเอง โดยออกจากระบบ do more for more ซึ่งเป็นที่น่าเสียดายอย่างยิ่งกับการสูญเสียบุคลากรด้านงานวิจัยที่สำคัญ ก่อนจบบทความ ขอฝากหน่วยงานโดยเฉพาะภาคราชการที่ทำ 4.0 เป็นวาทกรรม ให้ทำแบบ “do less for more” ...