บทที่ 2

การทบทวนเอกสารทางวิชาการ

เนื่องจากเขื่อนอุบลรัตน์ตั้งขวางแนวทางพายุ ทำให้มีการศึกษาการควบคุมอุทกภัยทางด้านท้ายเขื่อน ซึ่งในการศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับการควบคุมอุทกภัยนั้นสามารถแบ่งได้เป็นความเสียหายเนื่องจากการพังทลายของเขื่อน --- สุพจน์ เจียระนัยปรีเปรม (2530), ณรัฐ ทวีสุข (2542), จักรพันธ์ ประสาททอง (2546) --- การใช้ประโยชน์ของปริมาตรเก็บกัก --- สมศักดิ์ เกียรติสุรนนท์ (2526), ประพจน์ กระโจมแก้ว (2533) --- และการพยากรณ์ปริมาณน้ำเข้าเขื่อนร่วมกับการระบายน้ำ --- อรรถนันท์ เล็กอุทัย (2536), ธีรยุทธ ใจตรง (2548)

ในการหาปริมาณน้ำที่ไหลเข้าเขื่อน รวมถึงการระบายน้ำออกจากเขื่อน เป็นเรื่องที่สนใจในวิทยานิพนธ์นี้ ซึ่งมีการศึกษาที่ผ่านมาคือ อรรถนันท์ เล็กอุทัย (2536) ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคคาลแมนฟิลเตอร์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำหลากเข้าเขื่อนอุบลรัตน์ โดยสร้าง Kalman Filter Model (KFM) ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์น้ำฝน-น้ำท่า (Rainfall-Runoff Model) แบบ Non-Linear Storage Function Model (NLSFM) ร่วมกับ Kalman Filter Technique ซึ่ง Kalman Filter Technique นี้จะเป็นตัวช่วยปรับพารามิเตอร์ของ NLSFM จากเดิมที่มีค่าพารามิเตอร์คงที่ตลอดลุ่มน้ำ ให้เปลี่ยนไปตามคุณสมบัติต่างๆ ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และการปรับเทียบแบบจำลองใช้ข้อมูลจำนวน 10 ปี ซึ่งมีพารามิเตอร์เริ่มต้น คือค่า Manning Coefficient เท่ากับ 0.03, Initial Error Covariance Matrix เท่ากับ 0.01% ของ State Variable Matrix และ Initial Model Error Covariance Matrix เท่ากับ 0.01% โดยตรวจสอบความน่าเชื่อถือของพารามิเตอร์ที่เหมาะสมจากรากของค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (RMSE) ของปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายวัน, ความผิดพลาดการคำนวณปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายวันสูงสุด และความผิดพลาดการคำนวณเวลาที่เกิดปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายวันสูงสุด จากนั้นนำ NLSFM และ KFM ไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลปริมาณฝนส่วนเกินเฉลี่ยจากการวัดจริง และข้อมูลปริมาณฝนส่วนเกินเฉลี่ยจากการคำนวณล่วงหน้าแบบ 1-, 2-, 3-, 4-day Average กับข้อมูลอีก 8 ปีที่ไม่ได้นำไปปรับเทียบ ซึ่ง KFM จะให้ผลการคำนวณที่ดีกว่า NLSFM ทั้งจากการวัดฝนจริงและการคำนวณปริมาณฝนล่วงหน้า รวมทั้งการทดสอบทางสถิติด้วยวิธี Student T-test โดย RMSE ซึ่งทั้ง KFM และ NLSFM นั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ธีรยุทธ ใจตรง (2548) ได้พยากรณ์ปริมาณน้ำท่วมของเขื่อนอุบลรัตน์ด้วยแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม เพื่อบริหารจัดการอุทกภัย โดยวิเคราะห์รูปแบบและการเคลื่อนที่ของพายุ

ดีเปรสชั่นที่พัดผ่านพื้นที่รับน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ จากสถิติการการเคลื่อนของพายุที่เข้าสู่ประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2494 – พ.ศ. 2546 มีพายุทั้งหมด 172 ลูก และมีพายุ 36 ลูกที่พัดผ่านพื้นที่รับน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ซึ่งการพัดของพายุนี้จะเกิดมากที่สุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน และมีรูปแบบการเคลื่อนในแต่ละเดือนจะแตกต่างกัน แต่โดยส่วนใหญ่รูปแบบของพายุจะมีแหล่งกำเนิดจากทะเลจีนใต้ตอนบน เคลื่อนขึ้นฝั่งที่ประเทศเวียดนามตอนบน ผ่านประเทศลาวและเข้าสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและภาคเหนือของประเทศไทย และมีระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของพายุจากชายฝั่งประเทศเวียดนามถึงพื้นที่รับน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ประมาณ 4 วัน และทำการพยากรณ์ปริมาณน้ำไหลเข้าเขื่อนล่วงหน้า 1 วัน, 2 วัน และ 3 วันตามลำดับ โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน ในปี พ.ศ. 2521, พ.ศ. 2523 และ พ.ศ. 2543 ค่าพารามิเตอร์คือ Root Mean Square Error และ Correlation Coefficient (r) ของชุดการเรียนรู้กับชุดทดสอบอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และทำการประยุกต์ใช้แบบจำลอง Reservoir Flood Routing ในการระบายน้ำออกจากเขื่อนล่วงหน้า 7 วันก่อนพายุเข้า โดยกำหนดระดับน้ำเริ่มต้นที่ +180.50 เมตร (รทก.) และไม่ให้ระดับน้ำต่ำกว่า +179.30 เมตร (รทก.) ปริมาณการระบายน้ำที่ 350 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ของข้อมูลทั้ง 3 ปี พบว่าระดับน้ำจากการปล่อยน้ำล่วงหน้าจะอยู่สูงกว่าระดับน้ำที่เกิดขึ้นจริง ทำให้อ่างเก็บน้ำมีปริมาณน้ำที่จะสามารถใช้เป็นน้ำต้นทุนได้เพิ่มขึ้นในปีต่อไป

จากผลการทบทวนการศึกษาดังกล่าวข้างต้น แม้ว่าจะมีการหาการระบายน้ำจากการทำนายปริมาณน้ำล่วงหน้าแล้ว แต่ในวิทยานิพนธ์นี้จะเสนอทางเลือกในการระบายน้ำจากการคาดการณ์ปริมาณน้ำหลากอีกทางหนึ่ง ซึ่งการคาดการณ์ปริมาณน้ำหลากจะได้จากการสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่แสดงลักษณะของกราฟน้ำหลากในอดีต [ราสินี สุขชม (2547)] โดยจะใช้อัตราส่วนปริมาณน้ำหลากสะสมเมื่อวานนี้ต่อวันนี้ (RatioV) เป็นตัวแปรอิสระ สำหรับใช้คาดการณ์ตัวแปรตามที่เป็นลักษณะที่สำคัญของกราฟน้ำหลาก คือ ปริมาตรน้ำหลาก (V), อัตราการไหลสูงสุด (Q_p) และระยะเวลาที่เกิดอัตราการไหลสูงสุด (T_p) และประยุกต์ความสัมพันธ์นั้นไปใช้ในการคาดการณ์ปริมาณน้ำหลาก ซึ่งปริมาณน้ำหลาก (V^*) และอัตราการไหลสูงสุด (Q_p^*) ที่คาดการณ์ได้จากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกราฟน้ำหลากนั้น จะนำไปปรับเทียบกับน้ำหลากออกแบบอ้างอิงว่ากราฟน้ำหลากที่คาดการณ์ได้จะมีขนาดเท่าใด และมีรูปร่างอย่างไร เพื่อนำมาวิเคราะห์หาอัตราการระบายน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำ เพื่อใช้สำหรับช่วยในการตัดสินใจในการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำในช่วงน้ำหลาก