บทที่ 6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อเสริมสร้างฐานความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์น้ำหลาก กรณีศึกษาลุ่มน้ำปิง วัง ยม และน่าน โดยการใช้ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายวันที่มีการเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษา นำมาแบ่งเป็นข้อมูลอนุกรมสูงสุดรายปี (AMS) และข้อมูลอนุกรมสูงสุดบางส่วน (PDS) สำหรับข้อมูล AMS เลือกใช้การแจกแจงแบบ Gumbel ส่วนข้อมูล PDS ใช้การแจกแจงแบบ Exponential สำหรับขนาดน้ำหลาก และการแจกแจงแบบ Poisson สำหรับจำนวนเหตุการณ์การเกิดน้ำหลากโดยเฉลี่ยที่เกิดขึ้น มีการหาค่าน้ำท่วมฐานและการทดสอบความเป็นอิสระแบบต่างๆ จากนั้นจึงวิเคราะห์ความถี่น้ำหลากเชิงภูมิภาค ซึ่งสามารถสรุปประเด็นต่างๆได้ดังนี้คือ

6.1.1 ข้อมูลอนุกรม AMS

จากข้อมูลอนุกรม AMS เมื่อคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ โดยใช้ฟังก์ชันการแจกแจงแบบ Gumbel ทั้งจากวิธีโมเมนต์ (Moment Method, MM) และจากวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Method, ML) แล้วตรวจสอบความเหมาะสมของฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ระดับต่างๆ ด้วยวิธี Smirnov-Kolmogorov พบว่าค่าพารามิเตอร์จากทั้งสองวิธีผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมของฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ทุกระดับความเชื่อมั่นและมีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่าพารามิเตอร์จากวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (ML) ส่วนใหญ่ มีค่าความแตกต่างสูงสุดระหว่างความถี่ของข้อมูลน้ำหลากที่คำนวณได้จากวิธี Plotting Position กับที่คำนวณได้จากฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เลือก (Δmax) มีค่าต่ำกว่าเล็กน้อย ดังนั้นสรุปได้ว่าค่าพารามิเตอร์จากวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด(ML) มีความเหมาะสมกว่าค่าพารามิเตอร์จากวิธีโมเมนต์ (MM) สำหรับในพื้นที่ศึกษา

6.1.2 ข้อมูลอนุกรม PDS

6.1.2.1 การเลือกค่าน้ำท่วมฐาน

การเลือกค่าน้ำท่วมฐานสำหรับข้อมูลอนุกรม PDS ในการศึกษาครั้งนี้พิจารณาหาค่าน้ำท่วมฐานจาก 4 วิธี พบว่าเมื่อพิจารณาจากเหตุผลในทุกๆด้านแล้ว วิธีที่ 1 การเลือกค่าน้ำท่วมฐานจากข้อมูล AMS ที่มีค่าน้อยที่สุด มีความเหมาะสมมากกว่าวิธีอื่นๆ สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำหลากของสถานีต่างๆในพื้นที่ศึกษา

6.1.2.2 การตรวจสอบความเป็นอิสระของข้อมูล

การตรวจสอบความเป็นอิสระของข้อมูล PDS ในการศึกษาครั้งนี้พิจารณาตรวจสอบความเป็นอิสระ 4 วิธี โดยในแต่ละวิธีได้เสนอเงื่อนไขในการตรวจสอบความเป็นอิสระที่เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษา ผลการศึกษาพบว่า เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้ข้อมูล AMS และ PDS ด้วยวิธี Rv,1 ซึ่งให้ผลที่ชัดเจน การตรวจสอบความเป็นอิสระในทุกวิธีให้ค่าประสิทธิภาพของข้อมูล PDS สูงกว่าข้อมูล AMS และมีค่าไม่ต่างกันมาก โดยการตรวจสอบความเป็นอิสระวิธีที่ 2 การตรวจสอบความเป็นอิสระของลุ่มน้ำปิงและลุ่มน้ำวังห่างกันอย่างน้อย 5 วัน ลุ่มน้ำยมและลุ่มน้ำน่านห่างกันอย่างน้อย 6 วัน และค่าอัตราการไหลที่อยู่ระหว่างค่าน้ำหลากสองค่าต้องมีค่าน้อยกว่า 50 % ของค่าที่ต่ำกว่าของค่าน้ำหลากทั้งสองนั้น ให้ค่าประสิทธิภาพจากวิธี Rv,1 สูงที่สุด

6.1.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ข้อมูล

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ข้อมูล AMS และ PDS ในการวิเคราะห์ขนาดและความถี่น้ำหลาก ในพื้นที่ศึกษา ใช้การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ข้อมูล 3 วิธี พบว่าวิธีทฤษฎีค่าแท้จริง (Exact Theoretical Approach) หรือวิธี Rv,1 ให้ผลการวิเคราะห์ที่ชัดเจนที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ โดยข้อมูลอนุกรม PDS มีความแปรปรวนของข้อมูลน้อยกว่าข้อมูลอนุกรม AMS ในทุกลุ่มน้ำ โดยในลุ่มน้ำปิงเมื่อมีค่าจำนวนเหตุการณ์โดยเฉลี่ยต่อปี (λ) อย่างน้อยเท่ากับ 1.733 ในลุ่มน้ำวังเมื่อมีค่าจำนวนเหตุการณ์โดยเฉลี่ยต่อปีอย่างน้อยเท่ากับ 1.714 ในลุ่มน้ำยมเมื่อมีค่าจำนวนเหตุการณ์โดยเฉลี่ยต่อปี

อย่างน้อยเท่ากับ 1.727 และในลุ่มน้ำน่านเมื่อมีค่าจำนวนเหตุการณ์โดยเฉลี่ยต่อปีอย่างน้อยเท่ากับ 1.870 สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ข้อมูล วิธีทฤษฎีค่าประมาณ (Approximate Theoretical Approach, $R_{V,2}$) และวิธีค่าจากการทดลอง (Empirical Approach, $R_{V,3}$) ได้ผลสรุปไม่ชัดเจน (Inconclusive)

6.1.4 <u>การแบ่งพื้นที่ย่อยและการทดสอบความคล้ายคลึงทางอุทกวิทยา</u>

การแบ่งพื้นที่ย่อยและการทดสอบความคล้ายคลึงทางอุทกวิทยา ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แบ่งพื้นที่ของลุ่มน้ำที่ศึกษาออกเป็นพื้นที่ย่อย โดยอาศัยลักษณะทางสภาพภูมิอากาศ ลักษณะทางอุทกวิทยา และลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำ แล้วทำการทดสอบความคล้ายคลึงเชิงอุทกวิทยา เพื่อจัดกลุ่มของสถานีวัดน้ำท่าที่มีลักษณะทางอุทกวิทยาคล้ายกันไว้ด้วยกัน ซึ่งผลการแบ่งได้ 7 พื้นที่ย่อยคือ ลุ่มน้ำปิงตอนบน ลุ่มน้ำปิงตอนล่าง ลุ่มน้ำวัง ลุ่มน้ำยมตอนบน ลุ่มน้ำยมตอนล่าง ลุ่มน้ำน่านตอนบน และลุ่มน้ำน่านตอนล่าง หลังจากแบ่งพื้นที่ย่อยแล้วพบว่า ในลุ่มน้ำย่อยที่ได้แบ่งในแต่ละลุ่มน้ำมีข้อมูลน้อยเกินไปสำหรับการวิเคราะห์เพื่อเป็นตัวแทนของลุ่มน้ำ ดังนั้นจึงไม่ทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีเฉลี่ยกับพื้นที่ลุ่มน้ำ ยกเว้นในลุ่มน้ำปิงตอนบน ซึ่งมีจำนวนสถานีวัดน้ำท่าตั้งอยู่ในพื้นที่มากเพียงพอจึงทำการวิเคราะห์ต่อไป

ผลการวิเคราะห์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีเฉลี่ยกับพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน พบว่าค่า R ที่ได้มีค่าค่อนข้างสูงคือมีค่า 0.972 เนื่องจากในลุ่มน้ำปิงตอนบนมีการเก็บข้อมูลยาวนานพอสมควรและมีสถานีวัดน้ำท่าตั้งกระจายครอบคลุมอยู่ในพื้นที่ จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า แม้วิธี PDS จะมีการวิเคราะห์ที่มีความละเอียด โดยพิจารณาทั้งเรื่องค่าน้ำท่วมฐาน และการตรวจสอบความเป็นอิสระก็ตาม แต่ในทางปฏิบัติถ้าข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์ มีการเก็บรวบรวมมาน้อยและไม่ครอบคลุมในพื้นที่ศึกษาแล้ว การวิเคราะห์ด้วยวิธี PDS อาจให้ผลที่ได้ไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณน้ำหลากต่อค่าเฉลี่ยน้ำหลากรายปี $Q(T)/Q_M$ และรอบปีการเกิดซ้ำของในแต่ละลุ่มน้ำย่อย โดยหาค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีโมเมนต์และวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดทั้งจากอนุกรม AMS และอนุกรม PDS พบว่าค่า $Q(T)/Q_M$ จากอนุกรม PDS มีค่ามากกว่าค่าจากอนุกรม AMS เมื่อรอบปีการเกิดซ้ำมากกว่า 2.5 ปีขึ้นไป ดังนั้นถ้านำค่าจากอนุกรม PDS ไปใช้ในการออกแบบ

อาคารชลศาสตร์ขนาดใหญ่ที่ต้องการความปลอดภัยสูง เช่น เขื่อนที่มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียชีวิตจำนวนมาก จะได้อาคารที่มีความปลอดภัยที่สูงขึ้น กรณีค่าที่ได้จากการหาค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีโมเมนต์และวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดทั้งสองอนุกรมให้ค่าจากพารามิเตอร์ทั้งสองวิธีใกล้เคียงกันมาก

6.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับการศึกษาและวิจัยต่อไป มีข้อเสนอแนะที่ควรดำเนินการในเรื่องดังต่อไปนี้

1.ใช้ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบอื่นๆมาวิเคราะห์ เช่น ข้อมูล PDS ใช้การแจกแจงแบบ Poisson ร่วมกับ Generalized Pareto Distribution (Wang, Q.J.; 1991) ในการวิเคราะห์ความถี่น้ำหลากและขนาดน้ำหลาก ตามลำดับ โดยอาจใช้วิธี Probability Weight Moment หรือวิธี L-moments ในการหาค่าพารามิเตอร์ เป็นต้น

2.ทดลองเปลี่ยนไปศึกษาในลุ่มน้ำอื่นๆ เช่น ในภาคอีสาน หรือภาคใต้ เพื่อเป็นการตรวจสอบและเปรียบเทียบผลการศึกษาที่ได้ จะมีประเด็นที่แตกต่างหรือเหมือนกันอย่างไร โดยอาจเพิ่มเรื่องการหาค่าน้ำท่วมฐาน และการตรวจสอบความเป็นอิสระแบบอื่นๆ เข้าไปร่วมด้วย

3.ทำการเพิ่มจำนวน ความยาวของข้อมูลและจำนวนสถานีในการวิเคราะห์น้ำหลาก โดยสร้างหรือต่อขยาย (Generate) ข้อมูลปริมาณน้ำท่าก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลจากการใช้ข้อมูลที่มีความยาวมากขึ้น ในการวิเคราะห์น้ำหลากเชิงภูมิภาคโดยอาจใช้ฟังก์ชันการแจกแจงแบบเดิม

4.ในการวิเคราะห์ข้อมูล PDS และ AMS ควรได้มีการทดลองศึกษาโดยพิจารณาเฉพาะในช่วงฤดูฝน ซึ่งปริมาณน้ำหลากส่วนใหญ่อยู่ในช่วงนี้และมีค่าสูง แล้วพิจารณาฟังก์ชันการแจกแจงและหาค่าพารามิเตอร์ในกรณีนี้ต่อไป

5.ในการวิเคราะห์น้ำหลากเชิงภูมิภาค อาจเพิ่มเติมตัวแปรในการศึกษา เช่น ปริมาณฝนสูงสุดรายวัน ความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำ ความยาวของลำน้ำ การใช้ที่ดิน เพิ่มเข้าไปในการศึกษาด้วย แล้วทำการเปรียบเทียบผลที่ได้ว่ามีค่าเป็นอย่างไร