

ศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม
ตอนบนและตอนล่าง

ปริญาพนธ์
ของ
แก้วใจ สุวรรณเวช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์
เมษายน 2546
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๕๕๑.๔๘๓
ก ๘๙๒ ๗
๘.๓

ศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม
ตอนบนและตอนล่าง

บทคัดย่อ
ของ
แก้วใจ สุวรรณเวช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์
เมษายน ๒๕๔๖

๒๒๓๐๐

แก้วใจ สุวรรณเวช. (2546). ศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง. ปรินุณานิพนธ์ วท.ม. (ภูมิศาสตร์).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม :
ศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ วิทยารัฐ, ผศ.น้อม งามนิสัย

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างโดยรวบรวมข้อมูลทางสถิติของปริมาณน้ำฝนรายวันจากกรมอุตุนิยมวิทยาข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายวันและระดับน้ำรายวันจากกรมชลประทานตั้งแต่ พ.ศ 2515 – 2542 จำนวน 6 สถานี โดยนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ามาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระดับน้ำรายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งและความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วม

ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนรายปีลุ่มน้ำยมตอนบนมีมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง ในลุ่มน้ำยมตอนบนปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนมากที่สุดเดือนสิงหาคมและน้อยที่สุดเดือนมกราคม ในลุ่มน้ำยมตอนล่างปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนมากที่สุดเดือนกันยายนและน้อยที่สุดเดือนมกราคม
2. ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำท่ารายปีลุ่มน้ำยมตอนบนมีน้อยกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง ในลุ่มน้ำยมตอนบนปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนมากที่สุดเดือนกันยายนและน้อยที่สุดเดือนกุมภาพันธ์ ในลุ่มน้ำยมตอนล่างปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนมากที่สุดเดือนกันยายนและน้อยที่สุดเดือนมีนาคม
3. สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนปริมาณน้ำฝนรายปีลุ่มน้ำยมตอนบนมีน้อยกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง ในลุ่มน้ำยมตอนบนสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนปริมาณน้ำฝนรายเดือนมากที่สุดเดือนธันวาคมและน้อยที่สุดเดือนกันยายน ในลุ่มน้ำยมตอนล่างสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนปริมาณน้ำฝนรายเดือนมากที่สุดเดือนธันวาคมและน้อยที่สุดเดือนสิงหาคม
4. สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนปริมาณน้ำท่ารายปีลุ่มน้ำยมตอนบนมีมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง ในลุ่มน้ำยมตอนบนสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนปริมาณน้ำท่ารายเดือนมากที่สุดเดือนเมษายนและน้อยที่สุดเดือนธันวาคม ในลุ่มน้ำยมตอนล่างสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนปริมาณน้ำท่ารายเดือนมากที่สุดเดือนกรกฎาคมและน้อยที่สุดเดือนตุลาคม
5. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนมีน้อยกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายเดือนในลุ่มน้ำยมตอนบนมีมากที่สุดเดือนกรกฎาคม ในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีมากที่สุดเดือนมกราคม

6. ระดับน้ำท่ารายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนบนมีจำนวนวันเฉลี่ยต่อปีน้อยกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง ในลุ่มน้ำยมตอนบนระดับน้ำท่ารายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งเกิดขึ้นได้ในเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม ในลุ่มน้ำยมตอนล่างระดับน้ำท่ารายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งเกิดขึ้นได้ในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม

7. ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนมีโอกาสดังต่อไปนี้
น้อยกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง ในลุ่มน้ำยมตอนบนมีความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายเดือนมากที่สุดในเดือนสิงหาคม ในลุ่มน้ำยมตอนบนมีความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายเดือนมากที่สุดในเดือนตุลาคม

**COMPARATIVE STUDY RELATIONSHIP BETWEEN RAINFALL AND RUNOFF
IN THE UPPER AND LOWER YOM BASINS**

**AN ABSTRACT
BY
KAEWJAI SUWANWECH**

**Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Science degree in Geography
at Srinakharinwirot University
April 2003**

Kaewjai Suwanwech. (2003). *Comparative Study Relationship between Rainfall and Runoff in the Upper and Lower Yom Basins*. Master thesis, M.Sc. (Geography). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Prof.Dr. Prasert Witayarat, Assist.Prof. Nom Ngamnisai.

The purpose of this research was to compare the relation between rainfall and runoff the upper and lower Yom basins. Research procedures for this study was to collect the daily rainfall data from Meteorological Department, daily runoff data and daily high water gage data from Royal Irrigation Department between 1972-1999 for 6 stations. The data analyzed in term of average, variation coefficient, correlation coefficient, daily high water gage from river bank, and probability of flooding.

The results were as follows:

1. The average annual rainfall in the upper Yom basins was more than the lower Yom basins. The average monthly rainfall maximum in the upper Yom basins occurred in August and minimum in January. The average monthly rainfall maximum in the lower Yom basins occurred in September and minimum in January.

2. The average annual runoff in the upper Yom basins was less than the lower Yom basins. The average monthly runoff maximum in the upper Yom basins occurred in September and minimum in February. The average monthly runoff maximum in the lower Yom basins occurred in September and minimum in March.

3. The variation coefficient annual rainfall in the upper Yom basins was less than the lower Yom basins. The maximum variation coefficient monthly rainfall in the upper Yom basins occurred in December and minimum in September. The maximum variation coefficient monthly rainfall in the lower Yom basins occurred in December and minimum in September.

4. The variation coefficient annual runoff in the upper Yom basins was more than the lower Yom basins. The maximum variation coefficient monthly runoff in the upper Yom basins occurred in April and minimum in December. The maximum variation coefficient monthly runoff in the lower Yom basins occurred in July and minimum in October.

5. The correlation coefficient between annual rainfall and annual runoff in the upper Yom basins was less than the lower Yom basins. The maximum correlation

coefficient between monthly rainfall and monthly runoff in the upper Yom basins occurred in July and the lower Yom basins in January.

6. The average water gage higher than river bank in the upper Yom basins was less than the lower Yom basins. The average water gage higher than river bank in the upper Yom basins occurred between August-October and the lower Yom basins between July-October.

7. The annual probability of flood in the upper Yom basins was less than the lower Yom basins. The maximum probability of flood in the upper Yom basins occurred in August. The minimum probability of flood in the lower Yom basins occurred in October.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

ศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม
ตอนบนและตอนล่าง

ของ
นางสาวแก้วใจ สุวรรณเวช

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.นภาพร หะวานนท์)
วันที่ 23 เดือน สิงหาคม พ.ศ 2546

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(ศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ วิทยารัฐ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์น้อม งามนิสัย)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรกี อิงคกุล)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์เศวตฉัตร ศรีสุรัตน์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยได้ ด้วยความเมตตาและความกรุณาอย่างสูง จาก ศ.ดร.ประเสริฐ วิทยารัฐ, ผศ.น้อม งามนิสัย ประธานและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำและความรู้ที่เป็นประโยชน์ และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของงานวิจัย ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณ ผศ.สุรภี อิงคากุลและอาจารย์เศวตฉัตร ศรีสุรัตน์ ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาภูมิศาสตร์ ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาแก่ผู้เขียน ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กรมชลประทานและกรมอุตุนิยมวิทยาที่อนุเคราะห์ข้อมูลและให้คำแนะนำ ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจตลอดเวลาและช่วยเหลือผู้วิจัยในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดีทุกประการ

ขอกราบขอบพระคุณและน้อมรำลึกถึงพระคุณของคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ชีวิต ฝึน้อง และญาติทุกท่านที่ให้กำลังใจด้วยดีเสมอมาและขอขอบพระคุณพี่สาว คุณเปี่ยมภรณ์ สุวรรณเวช ที่ให้โอกาสในการเลือกแนวทางการศึกษาและคอยเอาใจใส่ทั้งทางสุขภาพกาย สุขภาพใจ รวมทั้งสนับสนุนช่วยเหลือกำลังทรัพย์ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา

ท้ายสุดนี้คุณค่าของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแก่ผู้ที่อยู่เบื้องหลังการวางรากฐานชีวิตและการศึกษาให้แก่ผู้วิจัย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

แก้วใจ สุวรรณเวช

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
จุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า.....	5
ความสำคัญของการศึกษา.....	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ข้อตกลงเบื้องต้นของการศึกษาค้นคว้า.....	5
เกณฑ์ในการเลือกบริเวณศึกษาค้นคว้า.....	6
คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
สมมติฐานของการศึกษา.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
พื้นที่ลุ่มน้ำและลักษณะของพื้นที่ลุ่มน้ำ.....	8
ปริมาณน้ำฝน.....	11
สภาพการเกิดฝน.....	11
ความแตกต่างของปริมาณน้ำฝน.....	13
ปริมาณน้ำฝนสูงสุด.....	15
ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน.....	19
ปริมาณน้ำท่า.....	21
ความแตกต่างของปริมาณน้ำท่า.....	21
ปริมาณน้ำท่าสูงสุด.....	25
ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่า.....	26
การเกิดน้ำท่วม.....	27
3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	30
แหล่งข้อมูลและเครื่องมือ.....	30
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	31
การจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	32

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 การวิเคราะห์ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	33
เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนและความแตกต่างของปริมาณน้ำท่า	
....ระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง.....	33
วิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนบน.....	33
วิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	36
เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง.....	38
การกระจายของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง.....	40
ความแตกต่างของการกระจายปริมาณน้ำฝนรายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง.....	45
วิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบน.....	47
วิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	50
เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง.....	52
การกระจายของปริมาณน้ำท่ารายเดือนลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง.....	54
ความแตกต่างของการกระจายปริมาณน้ำท่ารายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง.....	59
เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนและค่าสัมประสิทธิ์	
ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่า ระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง.....	61
วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ในลุ่มน้ำยมตอนบน.....	61
วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	64
เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนบน	
และตอนล่าง.....	66
วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบน.....	68
วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่า ในลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	70
เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบน	
และตอนล่าง.....	73
เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าระหว่างลุ่มน้ำยม	
ตอนบนและตอนล่าง.....	75
วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม	
ตอนบน.....	76
วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม	
ตอนล่าง.....	77
เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม	
ตอนบนและตอนล่าง.....	79
เปรียบเทียบระดับน้ำท่ารายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง.....	81
วิเคราะห์ระดับน้ำรายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนบน.....	81

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4(ต่อ)วิเคราะห์ระดับน้ำรายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	85
เปรียบเทียบระดับน้ำรายวันที่ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง.....	99
เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและล่าง.....	91
วิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนบน.....	91
วิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	92
เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง.....	93
5 สรุป อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าและข้อเสนอแนะ.....	95
สรุปผลการศึกษา.....	95
ความแตกต่างและการกระจายของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยม.....	95
ความแตกต่างและการกระจายของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม.....	95
ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยม.....	96
ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม.....	96
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม.....	97
ระดับน้ำรายวันที่ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยม.....	97
ค่าความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยม.....	97
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า.....	98
ความแตกต่างและการกระจายของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยม.....	98
ความแตกต่างและการกระจายของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม.....	100
ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยม.....	101
ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม.....	102
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม.....	103
ระดับน้ำรายวันที่ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยม.....	103
ค่าความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยม.....	105
ข้อบกพร่องในการศึกษา.....	106
ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป.....	106
บรรณานุกรม.....	107
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	111

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 สถิติพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่จังหวัดที่อยู่ในเขตลุ่มน้ำยม (พ.ศ. 2512 – 2539).....	12
2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนบางสถานีในเขตลุ่มน้ำยม.....	18
3 พื้นที่ป่าไม้บางจังหวัดที่อยู่ในเขตลุ่มน้ำยม ระหว่างปี พ.ศ. 2525 – 2536.....	19
4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายปีในบางจังหวัดในลุ่มน้ำยม พ.ศ. 2494 – 2503.....	20
5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนบางสถานีในลุ่มน้ำยมตอนบน พ.ศ. 2495 – 2529.....	20
6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนบางสถานีในลุ่มน้ำยมตอนล่าง พ.ศ. 2495 – 2525.....	21
7 ปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายวันเฉลี่ยของสถานีต่างๆในลุ่มน้ำยม.....	25
8 รายงานน้ำท่าวมบริเวณลุ่มน้ำยมประจำปี พ.ศ. 2538 – 2539.....	28
9 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปี (มิลลิเมตร) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน.....	34
10 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปี (มิลลิเมตร) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนล่าง...	36
11 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปี (มิลลิเมตร) ลุ่มน้ำยม.....	38
12 แสดงค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วงฤดูฝนลุ่มน้ำยมตอนบน.....	41
13 แสดงค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วงฤดูฝน ลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	44
14 แสดงค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำฝนรายปี ในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง.....	46
15 แสดงปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปี (ล้านลูกบาศก์เมตร) สถานีวัดน้ำ ลุ่มน้ำยมตอนบน.....	48
16 แสดงปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปี (ล้านลูกบาศก์เมตร) สถานีวัดน้ำ ลุ่มน้ำยมตอนล่าง	50
17 แสดงปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปี (ล้านลูกบาศก์เมตร) ลุ่มน้ำยม.....	52
18 แสดงค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำท่ารายเดือนในช่วงฤดูฝน ลุ่มน้ำยมตอนบน.....	55
19 แสดงค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำท่ารายเดือนในช่วงฤดูฝน ลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	58
20 แสดงค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำท่ารายปี ในลุ่มน้ำยม.....	60
21 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายปี (%) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน.....	62
22 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายปี (%) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	64
23 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายปี (%) ในลุ่มน้ำยม.....	66

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
24 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปี (%) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน.....	68
25 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปี (%) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	71
26 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปี (%) ในลุ่มน้ำยม.....	73
27 แสดงสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบน.....	76
28 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนล่าง..	78
29 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม.....	79
30 แสดงระดับน้ำรายวันสูงสุดในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน.....	82
31 แสดงจำนวนวันเฉลี่ยรายเดือนและรายปีที่มีระดับน้ำล้นตลิ่งในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยม ตอนบน.....	83
32 แสดงระดับน้ำรายวันที่น้ำล้นตลิ่งโดยเฉลี่ยและระดับตลิ่ง ในสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยม ตอนบน.....	84
33 แสดงระดับน้ำรายวันสูงสุดในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	86
34 แสดงจำนวนวันเฉลี่ยรายเดือนและรายปีที่มีระดับน้ำล้นตลิ่ง ในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยม ตอนล่าง.....	87
35 แสดงระดับน้ำรายวันที่น้ำล้นตลิ่งโดยเฉลี่ยและระดับตลิ่ง ในสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยม ตอนล่าง.....	88
36 แสดงจำนวนวันเฉลี่ยรายเดือนและรายปีที่มีระดับน้ำล้นตลิ่ง ในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยม ตอนบนและตอนล่าง.....	89
37 แสดงค่าความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายเดือนและรายปี (%) ในลุ่มน้ำยม ตอนบน.....	91
38 แสดงค่าความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายเดือนและรายปี (%) ในลุ่มน้ำยม ตอนล่าง.....	92
39 แสดงค่าความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายเดือนและรายปี (%) ในลุ่มน้ำยม.....	93

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงที่ตั้งของสถานีวัดน้ำท่าและอาณาเขตลุ่มน้ำยม.....	10
2 แสดงเส้นน้ำฝนเสมอภาคเฉลี่ยรายปี ของลุ่มน้ำยม.....	16
3 แสดงเส้นปริมาณน้ำท่าเสมอภาครายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ของลุ่มน้ำยม.....	24
4 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (มิลลิเมตร) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน.....	35
5 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (มิลลิเมตร) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	37
6 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (มิลลิเมตร) ลุ่มน้ำยม.....	39
7 แสดงโค้งโลเรนซ์ของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วงฤดูฝน ลุ่มน้ำยมตอนบน.....	40
8 แสดงโค้งโลเรนซ์ของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วงฤดูฝน ลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	43
9 แสดงโค้งโลเรนซ์ความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนรายปีลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง.....	46
10 แสดงปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน (ล้านลูกบาศก์เมตร) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน.....	49
11 แสดงปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน (ล้านลูกบาศก์เมตร) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	51
12 แสดงปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน (ล้านลูกบาศก์เมตร) ลุ่มน้ำยม.....	53
13 แสดงโค้งโลเรนซ์ของปริมาณน้ำท่ารายเดือนในช่วงฤดูฝนในลุ่มน้ำยมตอนบน.....	54
14 แสดงโค้งโลเรนซ์ของปริมาณน้ำท่ารายเดือนในช่วงฤดูฝน ในลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	57
15 แสดงโค้งโลเรนซ์ของปริมาณน้ำท่ารายปีลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง.....	60
16 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือน(%) สถานีวัดน้ำ ลุ่มน้ำยมตอนบน.....	63
17 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือน(%) สถานีวัดน้ำ ลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	65
18 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือน(%) สถานีวัดน้ำ ลุ่มน้ำยม.....	67
19 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือน(%) สถานีวัดน้ำ ลุ่มน้ำยมตอนบน.....	70
20 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือน(%) สถานีวัดน้ำ ลุ่มน้ำยมตอนล่าง.....	72
21 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือน(%) สถานีวัดน้ำ ลุ่มน้ำยม.....	75
22 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและน้ำท่ารายปีในสถานีวัดน้ำ ลุ่มน้ำยม.....	80

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
23 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนวันต่อเดือนที่ระดับน้ำฝนตลิ่ง ในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยม ตอนบนและตอนล่าง.....	90
24 แสดงค่าความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายเดือนและรายปี (%) ลุ่มน้ำยม.....	94

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทุกรูปแบบ เมื่อมนุษย์มีจำนวนมากขึ้นการนำน้ำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคมีอัตราการเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ดังที่นิวัติ เรืองพานิช กล่าวว่าประโยชน์ของน้ำ คือการใช้ในการอุปโภคบริโภค การเกษตร การอุตสาหกรรม การคมนาคมและใช้พลังน้ำในการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น การนำน้ำมาใช้ในการกิจกรรมต่าง ๆ ดังกล่าวมนุษย์เข้าใจและคิดว่าน้ำที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและมีอยู่มากมายในวัฏจักรของน้ำนั้นจะต้องเพียงพอแก่ความต้องการของมนุษย์อยู่เสมอ แต่หาเป็นเช่นนั้นไม่ เพราะปัญหาการขาดแคลนน้ำเกิดขึ้นทุกหนทุกแห่งและนับวันจะเพิ่มมากขึ้น (นิวัติ เรืองพานิช. 2528 : 68) ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีปัญหาในเรื่องทรัพยากรน้ำ เพราะประชากรส่วนใหญ่ของประเทศประกอบอาชีพเกษตรกรรม และเป็นการเกษตรที่ต้องอาศัยน้ำจากธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ คือจะต้องรอน้ำที่ได้รับจากน้ำฝน ถ้าช่วงใดที่มีฝนตกมากปริมาณน้ำเพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร แต่ในช่วงที่มีปริมาณน้ำมากคือในฤดูฝน ปริมาณน้ำมีมากเกินไปจึงทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมได้ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรได้ ในทางตรงกันข้ามหากมีปริมาณน้ำฝนน้อย ทำให้มีน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการทำให้เกิดสภาวะความแห้งแล้ง ก่อให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่การเกษตรเช่นกัน ดังที่ประเสริฐ วิทย์รัฐ กล่าวว่าประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม นอกจากนั้นยังอยู่ในเขตภูมิอากาศชื้นและแห้ง ดังนั้นในช่วงที่อากาศชื้นมีปริมาณน้ำมากบางครั้งมีเกินความต้องการ ส่วนในช่วงแห้งแล้งจะขาดแคลนน้ำอย่างมาก ไม่เพียงแต่น้ำเพื่อการเกษตรกรรมแม้แต่น้ำที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภคโดยทั่วไปก็มีไม่เพียงพอถึงขั้นขาดแคลนดังนั้นแหล่งน้ำธรรมชาติจึงเป็นแหล่งสำคัญมาก (ประเสริฐ วิทย์รัฐ. ม.ป.ป : 116) นอกจากนี้เกษม จันทร์แก้ว และสามัคคี บุญยะวัฒน์ ได้กล่าวไว้ในงานสัมมนาทางวิชาการเรื่อง อุทกวิทยากับการพัฒนาแหล่งน้ำว่าน้ำจากลุ่มน้ำเป็นสิ่งสำคัญจะต้องมีปริมาณที่ควรจะมีในสภาวะธรรมชาติไม่ขาดหายไปในช่วงเวลาที่ควรจะมีน้ำ คุณภาพน้ำต้องเหมาะสมในการนำมาใช้ทั้งอุปโภคและบริโภค ซึ่งคุณภาพนี้ต้องเป็นไปตามที่ผู้ต้องการ หนึ่งทั้งปริมาณ คุณภาพและช่วงการไหลของน้ำ หากผิดไปจากธรรมชาตินั้นมักจะเกิดจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติภายในลุ่มน้ำที่ผิดหลักการและขาดความระมัดระวัง จึงทำให้ปริมาณการสูญเสียน้ำมากเกินไปเกินธรรมชาติ รวมทั้งมีคุณภาพเลวลงและการไหลของน้ำก็ขาดหายไปบ้าง (กรมชลประทาน. ม.ป.ป : 215) ดังนั้นการรักษาดูแลแหล่งน้ำธรรมชาติจึงต้องรักษาตั้งแต่ต้นน้ำและพื้นที่รับน้ำฝนทั้งหมดให้อยู่ในสภาพธรรมชาติ นั่นคือต้องดูแลรักษาทั้งระบบลุ่มน้ำ เพราะลุ่มน้ำทำหน้าที่รองรับน้ำฝนก่อนที่จะไหลบ่าเป็นน้ำท่าลงสู่แม่น้ำ และไหลลงสู่ทะเลต่อไป ด้วยเหตุนี้มนุษย์จึงต้องดูแลรักษาตามแหล่งน้ำตามธรรมชาติให้มีคุณภาพและมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการในทุกด้านและมีปริมาณเพียงพอตลอดทั้งปีและไม่เกิดปรากฏการณ์ที่สร้างความเดือดร้อนให้กับผู้ที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำและพื้นที่ราบที่อยู่ใกล้เคียง

เนื่องจากน้ำเป็นทรัพยากรที่ไม่มีวันหมดเพราะน้ำเป็นทรัพยากรหมุนเวียนและมีวัฏจักรหมุนเวียนอยู่บนโลกนี้อย่างสม่ำเสมอ ดังที่สตราเลอร์ได้กล่าวไว้ว่า การหมุนเวียนและการเปลี่ยนแปลงสภาพของน้ำเริ่มต้นจากมหาสมุทรโดยการระเหยกลายเป็นไอขึ้นไปในบรรยากาศและกลายสภาพกลับเป็นฝนตกลงสู่พื้นดิน

และไหลจากพื้นดินไปสู่มหาสมุทร หมุนเวียนต่อไปเป็นวัฏจักรน้ำ (Strahler, 1969 : 238) นอกจากนี้เสน่ห์โรจนดิษฐ์ได้กล่าวถึงการหมุนเวียนของน้ำไว้คือการหมุนเวียนของน้ำเริ่มต้นจากการระเหย (evaporation) การถ่ายเทความชื้น (moisture transport) หยาดน้ำฟ้า (precipitation) และน้ำไหลบ่า (runoff) (เสน่ห์ โรจนดิษฐ์, 2530 : 16) ส่วนที่เป็นน้ำไหลบ่าหรือเรียกอีกอย่างว่าน้ำท่านี้เองที่มีความสำคัญต่อมนุษย์มากทั้งทางด้านประโยชน์ที่ต้องใช้น้ำในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพและการคมนาคม ทางด้านปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆที่เกิดขึ้น

น้ำท่าที่เกิดขึ้นบนโลกส่วนใหญ่นั้นได้มาจากหยาดน้ำฟ้าที่ตกลงมาบนโลกในรูปของ หิมะ หมอก ลูกเห็บและฝน สำหรับในประเทศไทยนั้นหยาดน้ำฟ้าส่วนมากตกลงมาในรูปของฝนดังนั้นน้ำฝนจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่า เพราะถ้ามีปริมาณน้ำฝนมากก็จะทำให้ปริมาณน้ำท่ามีปริมาณมากตามไปด้วย รวมทั้งระดับน้ำสูงขึ้นด้วย ปรากฏการณ์นี้ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในฤดูฝน ในทางตรงกันข้ามถ้ามีปริมาณน้ำฝนน้อยก็จะทำให้ปริมาณน้ำท่าน้อยไปด้วยซึ่งปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้นในฤดูแล้ง แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่าแต่ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่านั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆด้วย คือลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศในพื้นที่นั้นๆ ถ้าเป็นพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันทั้งทางด้านภูมิประเทศและภูมิอากาศ ทำให้การกระจายของปริมาณน้ำฝนแตกต่างกันไปส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่าด้วย ซึ่งการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่าจะทำการศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำ แต่เมื่อพิจารณาในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ต่างกันนั้นจะมีปัจจัยทางด้านอื่นๆที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำท่า ดังที่เบคคินเซล ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่าคือ ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ จำแนกเป็นลักษณะฝน ชนิดของดิน โครงสร้างหิน พืชพรรณธรรมชาติ ลักษณะสัณฐานวิทยาและลักษณะเรขาคณิตของลำน้ำ (Beckinsale, 1969 : 455) ถึงแม้ว่าปริมาณน้ำท่าในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกัน เพราะขึ้นอยู่กับปัจจัยมากมายแต่ปัจจัยหลักคือปริมาณฝนที่ตกลงมาในพื้นที่รับน้ำนั่นเอง

สำหรับประเทศไทยนั้น ฤดูฝนของประเทศไทยส่วนใหญ่เกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ส่วนลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ จะทำให้เกิดฝนตกชุกในภาคใต้เท่านั้น ลักษณะของลมมรสุมที่พัดเข้ามานี้แบ่งฤดูกาลของประเทศไทยออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว สวาท เสนาณรงค์ กล่าวว่าการเกิดลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือรวมทั้งระยะเวลาอันสั้นของหัวต่อระหว่าง 2 ฤดูนี้ ทำให้ประเทศไทยมีฤดูกาลอยู่ทั่วไป 3 ฤดู คือฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน ฤดูฝนนับว่าเป็นฤดูที่มีระยะเวลายาวนานกว่าฤดูอื่นคือมีประมาณ 5-6 เดือน มีผลต่อพืชผลและการเพาะปลูกของประเทศเป็นอย่างมากส่วนฤดูร้อนและฤดูหนาวมีระยะเวลาสั้นคือมีฤดูละ 3 เดือน เป็นฤดูที่มีฝนตกน้อยและไม่ต่อเนื่องกัน จึงทำให้เห็นความแห้งแล้งชัดเจน ดังนั้นจึงเป็นฤดูที่เด่นชัดเพียง 2 ฤดู คือฤดูฝนและฤดูแล้งโดยเฉพาะในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง (สวาท เสนาณรงค์, 2529 :54) ซึ่งสอดคล้องกับประเสริฐ วิทยารัฐ ที่กล่าวว่าประเทศไทยโดยทั่วไปจะมีฤดูแล้งกับฤดูฝน พื้นที่โดยทั่วไปจะมีช่วงที่มีโอกาสที่จะเกิดมีฝนประมาณ 6 เดือน และช่วงที่มีโอกาสเกิดฝนน้อยมากอีก 6 เดือน (ประเสริฐ วิทยารัฐ, ม.ป.ป : 67) นั่นคือประเทศไทยมีฝนตก 6 เดือน ถ้ามีปริมาณฝนมากเกินไปจะทำให้ปริมาณน้ำท่ามากตามไปด้วย ผลกระทบที่ตามมาคือการเกิดภาวะน้ำท่วมได้และในช่วงฤดูแล้ง 6 เดือนที่ไม่มีฝนตกหรือมีฝนตกน้อยจะทำให้เกิดปัญหาความแห้งแล้งขาดแคลนน้ำใช้ในการอุปโภคและบริโภคแต่ปริมาณน้ำฝนมีปริมาณมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นด้วย เนื่องจากว่าประเทศไทยมีภูมิประเทศที่หลากหลายในแต่ละภูมิภาค จึงส่งผลให้ปริมาณฝนแตกต่างกันไป อย่างเช่นที่กรมอุตุนิยมวิทยา กล่าวไว้ว่าภาคเหนือมีทิวเขาสูงมากมาย ทำให้บริเวณด้านหลังเขามีฝนน้อย ทิวเขาสำคัญด้าน

ตะวันตกของภาคคือทิวเขาถนนธงชัยซึ่งเป็นแนวกันลมและฝนทำให้บริเวณจังหวัดตากและกำแพงเพชรมีฝนน้อย แต่อำเภอแม่สอดซึ่งมีสถานีตรวจอากาศอยู่ทางด้านหน้าของภูเขา มีฝนมากกว่า แม้ว่าจะอยู่ในจังหวัดเดียวกันก็ตาม ตอนกลางของภาคประกอบไปด้วยทิวเขาน้อยใหญ่มากมายและที่สำคัญคือทิวเขาผีปันน้ำ ซึ่งทำให้จังหวัดลำปางและแพร่มีฝนน้อยเช่นกัน บริเวณดังกล่าวมีฝนต่ำกว่า 1,000 มิลลิเมตร และในบางปีอาจวัดได้เพียง 700 – 800 มิลลิเมตรเท่านั้น (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2532 : 33) ดังนั้นลักษณะภูมิประเทศของไทยจึงเป็นเครื่องบ่งชี้ปริมาณน้ำฝนในแต่ละภูมิภาค และส่งผลถึงปริมาณน้ำท่าด้วย

ภูมิประเทศของไทยมีทั้งที่เป็นภูเขาสูง ที่ราบสูงและที่ราบลุ่มแม่น้ำ มีแม่น้ำที่สำคัญหลายสาย จึงทำให้เกิดพื้นที่ลุ่มน้ำที่สำคัญถึง 25 ลุ่มน้ำ (กรมชลประทาน. 2537) พื้นที่อยู่อาศัยและการทำการเกษตรของประชากรก็อยู่ตามริมฝั่งแม่น้ำที่สำคัญเหล่านี้ รวมทั้งลุ่มน้ำยมเป็นลุ่มน้ำที่มีความสำคัญแห่งหนึ่งในภาคเหนือรวมทั้งภาคกลางตอนบน เนื่องจากพื้นที่ของลุ่มน้ำยมมีความแตกต่างกันในด้านของลักษณะภูมิประเทศระหว่างลุ่มน้ำยมในภาคเหนือที่มีภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงชันและลุ่มน้ำยมในภาคกลางตอนบนที่มีภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ เพราะลุ่มน้ำยมนั้นมีต้นกำเนิดอยู่ในตอนขุนยวม ทิวเขาผีปันน้ำ ในเขตอำเภอปงและอำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา และไหลผ่านจังหวัดแพร่ซึ่งเป็นจังหวัดในภาคเหนือลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงและมีความลาดชันมากจัดให้เป็นส่วนของลุ่มน้ำยมตอนบน จากนั้นแม่น้ำยมจะไหลเข้าสู่อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดพิจิตรและอำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งเป็นเขตของภาคกลางตอนบนลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบ มีภูเขาสูงน้อยและความลาดชันน้อย จัดเป็นส่วนของลุ่มน้ำยมตอนล่าง รวมความยาวของแม่น้ำยมโดยประมาณ 735 กิโลเมตร

ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำยมมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยสามารถแบ่งได้เป็นลุ่มน้ำยมตอนบนและลุ่มน้ำยมตอนล่างดังกล่าวมาแล้ว จากงานศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำยม ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ กล่าวถึงลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำยมโดยสรุปว่าพื้นที่ตอนบนแม่น้ำยมในเขตอำเภอปง จังหวัดพะเยา มีสภาพเป็นเทือกเขาระดับสูงตามลำน้ำอยู่ระหว่าง 280 – 360 เมตร (รทก.) ต่อจากนั้นจะไหลผ่านที่ราบเชิงเขาในเขตอำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา และอำเภอสอง จังหวัดแพร่ ที่มีระดับความสูงที่ 180 – 280 เมตร (รทก.) แม่น้ำยมไหลผ่านพื้นที่ราบในหุบเขาในเขตพื้นที่ส่วนใหญ่ในจังหวัดแพร่และจังหวัดสุโขทัย ระดับความสูงของพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำอยู่ที่ระดับ 50 – 180 เมตร (รทก.) พื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างเป็นที่ราบในเขตอำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก อำเภอสามง่าม อำเภอโพธิ์ประทับช้าง อำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ มีระดับความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 20 – 50 เมตร (รทก.) (งานศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำยม. 2537 : 2-1 - 2-2) ลักษณะของภูมิประเทศที่แตกต่างกันนี้ส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในเขตลุ่มน้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่าง ทำให้ประชากรริมฝั่งแม่น้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่างได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าอยู่เสมอ จากการศึกษาจึงแบ่งลุ่มน้ำยมโดยใช้ลักษณะของพื้นที่รับน้ำแบ่งลุ่มน้ำยมเป็น 2 ส่วน คือ

ลุ่มน้ำยมตอนบนมีพื้นที่รับน้ำครอบคลุมพื้นที่อำเภอปงและอำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา กิ่งอำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน อำเภองาวและอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง อำเภอเมือง อำเภอสูงเม่น อำเภอวังยาง อำเภอสอง อำเภอลอง อำเภอวังชิ้น อำเภอเด่นชัย และกิ่งอำเภอหนองม่วงไข่ จังหวัดแพร่

ลุ่มน้ำยมตอนล่างมีพื้นที่รับน้ำครอบคลุมพื้นที่อำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอสวรรคโลก อำเภอเมือง อำเภอศรีมาศ อำเภองงไกรลาศ อำเภอศรีสำโรง อำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอบ้านด่านลานหอยและอำเภอศรี

นคร จังหวัดสุโขทัย อำเภอเมือง จังหวัดตาก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก อำเภอโพทะเล อำเภอสามง่ามและอำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร อำเภอไทรงาม อำเภอลองขลุ อำเภอชาณุวรลักษบุรี อำเภอพรานกระต่าย อำเภอลานกระบือ และกิ่งอำเภอกงหรา จังหวัดกำแพงเพชร และอำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์

ด้วยเหตุที่แม่น้ำยมเป็นแม่น้ำที่สำคัญ 1 ใน 4 ของแม่น้ำในภาคเหนือคือ แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม แม่น้ำน่าน ที่ไหลมารวมกันเป็นแม่น้ำเจ้าพระยาแม่น้ำที่เปรียบได้กับเส้นเลือดใหญ่ของประเทศไทย ถ้าหากปริมาณน้ำในแม่น้ำปิง วัง ยมและน่าน มีปริมาณน้ำมากเกินไปนอกจากทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมในบริเวณพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อพื้นที่ราบริมสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาเพราะเกิดภาวะน้ำท่วมตามไปด้วยรัฐบาลพยายามแก้ปัญหาในลุ่มน้ำเจ้าพระยาด้วยการการสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำขนาดใหญ่กันแม่น้ำไว้ คือ เขื่อนภูมิพลกันลำน้ำปิง เขื่อนกัวลมกันลำน้ำวัง และเขื่อนสิริกิติ์กันลำน้ำน่าน ยกเว้นลุ่มน้ำยมเท่านั้นที่ยังไม่มีการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่สำหรับกักเก็บน้ำ จึงทำให้ลุ่มน้ำยมได้รับผลกระทบจากปริมาณน้ำฝนที่มีมากเกินไปในฤดูฝนจนทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมทุกปี อย่างเช่นกรมชลประทานกล่าวว่าในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน พ.ศ. 2537 ได้เกิดสภาวะน้ำท่วมเมืองแพร่ 2 ครั้ง สาเหตุเพราะเกิดสภาวะฝนตกหนักบริเวณตอนบนของลุ่มน้ำยมทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำยมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วไหลเข้าท่วมเขตเทศบาลเมืองแพร่ (กรมชลประทาน. 2537) ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นทุกปีในจังหวัดแพร่ นอกจากนี้เกษม จันทรแก้ว กล่าวถึงสภาวะน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมในการอภิปรายเรื่องทิศทางการพัฒนาแหล่งน้ำในทศวรรษหน้า โดยสรุปว่าในอดีตป่าไม้ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมนั้นมีอยู่มากรวมทั้งในอำเภอสรีษณาลัยด้วย จึงทำให้ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอำเภอสรีษณาลัยในฤดูฝนไม่ถึงกับสร้างปัญหาน้ำท่วมอย่างเช่นในปัจจุบัน (เกษม จันทรแก้ว. 2534: 57-58) ทั้งจังหวัดแพร่และอำเภอสรีษณาลัย จังหวัดสุโขทัย เป็นจังหวัดที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมซึ่งเป็น 2 จังหวัดที่มีความแตกต่างกันในเรื่องของภูมิประเทศเพราะ จังหวัดแพร่อยู่ในเขตลุ่มน้ำยมตอนบนส่วนจังหวัดสุโขทัยอยู่ในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง แต่ทั้ง 2 จังหวัดนี้มีปรากฏการณ์ที่เหมือนกันคือเกิดสภาวะน้ำท่วมหรือน้ำล้นตลิ่งในฤดูฝน แต่ฤดูแล้งเกิดสภาวะน้ำในลำน้ำยมแห้งแล้งขาดแคลนน้ำ ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีรวมทั้งจังหวัดอื่นๆ ที่อยู่ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยม

ดังนั้นการศึกษาปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมว่ามีลักษณะการกระจาย ความแตกต่างและความแปรปรวนในแต่ละพื้นที่เป็นเช่นไร รวมทั้งการเกิดสภาวะน้ำท่วม ในเขตลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ดังที่เฟเดอริกส์ ปอศรี อ้างมาจาก ลีโอโปลด์ โวลแมนและมิลเลอร์ ว่าการศึกษาในลักษณะต่างๆ ของน้ำท่า เช่น การเกิดน้ำท่วม ในลักษณะของความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นแล้วนับว่าเป็นสิ่งที่น่าสนใจและมีความสำคัญทางภูมิศาสตร์ เพราะว่าปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นนี้ไม่ได้เกิดขึ้นโดยบังเอิญ แต่เป็นปรากฏการณ์ที่ยอมรับได้ว่ามีนัยทางภูมิศาสตร์ ซึ่งการศึกษาจะส่งผลประโยชน์ต่องานทางด้านวิศวกรรมและเศรษฐกิจของประเทศ (เฟเดอริกส์ ปอศรี. 2524 : 4 ; อ้างอิงมาจาก Leopold, Wolman and Miller. 1964 : 63) ในปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาทางด้านต่างๆทั้งภาคธุรกิจ อุตสาหกรรมและเกษตรกรรม จึงมีการนำน้ำมาใช้มากขึ้นทั้งในเมืองและชนบท จึงทำให้ปัญหาการขาดแคลนน้ำมีความรุนแรงมากขึ้นโดยเฉพาะในฤดูแล้ง แต่เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนกลับเกิดสภาวะน้ำท่วม เนื่องจากปริมาณน้ำมีมากเกินไปกว่าที่พื้นที่รับน้ำจะรองรับไว้ได้ ซึ่งผลจากสภาวะแห้งแล้งและสภาวะน้ำท่วมมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศอย่างมาก โดยเฉพาะภาคเกษตรกรรมซึ่งเป็นอาชีพหลักของประชากรส่วนใหญ่ของประเทศ ดังนั้นการพัฒนาแหล่งน้ำจะต้องให้สอดคล้องกับการพัฒนาของประเทศ คือจะต้องมีน้ำเพียงพอต่อความต้องการทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนเพื่อประชาชนจะได้เพิ่มพื้นที่การเกษตรและเพิ่มผลผลิตให้มีคุณภาพ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจทั้งของตัวเองและ

ของประเทศต่อไป ด้วยเหตุนี้การศึกษาเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมจะเป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนพัฒนาลุ่มน้ำเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมต่อไป

จุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งจุดมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนและความแตกต่างของปริมาณน้ำท่า ณ สถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง
2. เพื่อเปรียบเทียบสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่า ณ สถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง
3. เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่า ณ สถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง
4. วิเคราะห์ระดับน้ำรายวันที่มีผลทำให้เกิดสภาวะน้ำล้นตลิ่ง ณ สถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง
5. เปรียบเทียบโอกาสการเกิดน้ำท่วม ในสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการจัดการปริมาณน้ำและควบคุมปริมาณน้ำท่า
2. เพื่อเป็นข้อมูลในการป้องกันและแก้ไขปัญหา น้ำท่วม
3. เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดระบบและการพัฒนาแหล่งน้ำ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ศึกษาเฉพาะพื้นที่ลุ่มน้ำยม และสถานีวัดน้ำที่มีการวัดปริมาณน้ำท่ามากกว่า 25 ปี
2. สถิติปริมาณน้ำท่า สถิติระดับน้ำ และสถิติปริมาณฝน จากกรมชลประทาน จำนวน 6 สถานี ในบริเวณลุ่มน้ำยมตอนบน คือ สถานี Y24 , Y20, Y1C และในบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง คือ สถานี Y14, Y3A, Y17

ข้อตกลงเบื้องต้นของการศึกษา

1. สถิติปริมาณน้ำท่า สถิติระดับน้ำ และสถิติปริมาณฝน ที่ได้จากกรมชลประทานถือว่าถูกต้องและเชื่อถือได้
2. ผลจากการศึกษาถือว่าเป็นการศึกษาของลุ่มน้ำยมเท่านั้น
3. พื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน คือบริเวณลุ่มน้ำยมที่เป็นส่วนของพื้นที่อำเภอปอง อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา กิ่งอำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน อำเภองาว อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง อำเภอเมือง

อำเภอสูงเม่น อำเภอวังยาง อำเภอสอง อำเภอคลอง อำเภอวังชิ้น อำเภอเด่นชัย และกิ่ง อำเภอหนองม่วงไข่ จังหวัดแพร่ ลุ่มน้ำยมตอนล่างครอบคลุมพื้นที่อำเภอศรีษะเกษ อำเภอ สวรรคโลก อำเภอเมือง อำเภอกีรีมาศ อำเภอกงไกรลาศ อำเภอศรีสำโรง อำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอศรีนคร จังหวัดสุโขทัย อำเภอเมือง จังหวัดตาก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก อำเภอโพทะเล อำเภอสามง่าม อำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร อำเภอขามเฒ่าลพิษบุรี อำเภอคลองขลุง อำเภอพรานกระต่าย อำเภอลานกระบือ อำเภอไทรงาม กิ่ง อำเภอทุ่งทราย จังหวัดกำแพงเพชร อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์

เกณฑ์ในการเลือกบริเวณศึกษาค้นคว้า

1. เป็นบริเวณที่ประสบกับปัญหาน้ำท่วมอยู่เสมอในฤดูฝนและปัญหาการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง
2. เป็นบริเวณที่ยังไม่มีการสร้างเขื่อนเก็บน้ำขนาดใหญ่
3. เป็นบริเวณที่มีข้อมูลทางอุทกวิทยา และข้อมูลต่างๆเพียงพอในการศึกษา

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

ปริมาณน้ำท่า (runoff)

หมายถึง ปริมาณน้ำที่ไหลอยู่ตามแม่น้ำลำธารต่างๆ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมการวัดปริมาณน้ำเป็นล้านลูกบาศก์เมตร (mcm.)

ฝน (rain)

หมายถึง น้ำที่ตกลงมาจากเมฆเป็นเม็ดๆ ลงมาสู่พื้นที่รับน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยม

ปริมาณน้ำฝน (rainfall)

หมายถึง ปริมาณของฝนที่ตกลงมาสู่พื้นที่รับน้ำในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยม การวัดปริมาณฝนเป็นมิลลิเมตร (mm.)

ปริมาณฝนตกน้อย

หมายถึง ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่น้อยกว่า 35.1 มม.

ปริมาณฝนตกหนัก

หมายถึง ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่ระหว่าง 35.1 – 90.0 มม.

ปริมาณฝนตกหนักมาก

หมายถึง ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่ตั้งแต่ 90.1 มม. ขึ้นไป

ระดับน้ำ (water stage)

หมายถึง ระดับของผิวน้ำเหนือเส้นระดับที่กำหนด โดยทั่วไปใช้ระดับทะเลปานกลาง (รทก.) เป็นระดับกำหนด

น้ำท่วม (flood)

หมายถึง สภาพที่น้ำในลำน้ำมีปริมาณมากจนมีระดับสูงล้นขอบตลิ่ง

ความสูงของตลิ่ง

หมายถึง ความสูงของพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำยม โดยวัดระดับความสูงจากระดับทะเลปานกลาง (รทก.)

ลุ่มน้ำยมตอนบน

หมายถึง พื้นที่รับน้ำในลุ่มน้ำยมที่มีระดับความสูงของพื้นที่จากระดับทะเลปานกลาง(รทก.) สูงกว่า 100 เมตรขึ้นไป

ลุ่มน้ำยมตอนล่าง

หมายถึง พื้นที่รับน้ำในลุ่มน้ำยมที่มีระดับความสูงของพื้นที่จากระดับทะเลปานกลาง (รทก.) ต่ำกว่า 100 เมตร

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า ในลุ่มน้ำยมตอนบนน่าจะมีปริมาณมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง
2. ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่า ในลุ่มน้ำยมตอนล่างน่าจะมีค่ามากกว่าลุ่มน้ำยมตอนบน
3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า ในลุ่มน้ำยมตอนบนน่าจะมีมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง
4. ระดับน้ำรายวันที่ทำให้เกิดสภาวะน้ำล้นตลิ่ง ในลุ่มน้ำยมตอนบนน่าจะมีมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง
5. โอกาสการเกิดน้ำท่วม ในลุ่มน้ำยมตอนบนน่าจะมีมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำนั้นมีความสำคัญมากในทางอุทกวิทยา เพราะจะได้นำข้อมูลพื้นฐานที่ได้มาพิจารณาในการพัฒนาแหล่งน้ำให้สามารถใช้ประโยชน์ได้มากที่สุดและป้องกันความเสียหายที่เกิดจากปริมาณน้ำที่มีมากจนก่อให้เกิดภาวะน้ำท่วมหรือน้อยเกินไปทำให้มีน้ำใช้ไม่พอเพียงกับความต้องการของประชากรที่อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ ถึงแม้ว่าน้ำจะเป็นทรัพยากรหมุนเวียน แต่ถ้ามองดูแลกรักษาให้แหล่งน้ำมีปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสม มนุษย์ก็ไม่สามารถนำน้ำจากแหล่งน้ำนั้นมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่หรือไม่สามารถนำน้ำนั้นมาใช้ได้อีกต่อไป ดังนั้นการศึกษาปริมาณน้ำในลุ่มน้ำหนึ่งๆนั้น ควรพิจารณาทั้งปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาและปริมาณน้ำท่าที่มีอยู่ในลุ่มน้ำ และลักษณะพื้นที่ของลุ่มน้ำนั้นด้วย

การศึกษาดังนี้เพื่อให้เห็นความสำคัญและความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม เพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและลุ่มน้ำยมตอนล่างผู้วิจัยจึงทำการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังนี้

พื้นที่ลุ่มน้ำและลักษณะของลุ่มน้ำยม

พื้นที่ลุ่มน้ำ คือ พื้นที่ที่รองรับน้ำฝนที่ตกลงมาและไหลรวมกันลงสู่แม่น้ำ ซึ่งการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำนี้จะทำการแบ่งโดยการใช้สันปันน้ำ (divide) ซึ่งสุเทพ ดิสงศักดิ์ และเคนซากุ ทาเคดะ ได้กล่าวถึงพื้นที่ลุ่มน้ำไว้ว่า พื้นที่ลุ่มน้ำ คือ พื้นที่ซึ่งเมื่อฝนตกลงมาแล้ว น้ำจะไหลรวมกันลงสู่แม่น้ำนั้น เส้นที่แบ่งเขตของพื้นที่ลุ่มน้ำใกล้เคียงกันเรียกว่าสันปันน้ำหรือเส้นแบ่งลุ่มน้ำ (สุเทพ ดิสงศักดิ์ และ เคนซากุ ทาเคดะ. 2521: 161) การแบ่งเขตของลุ่มน้ำโดยใช้สันปันน้ำนี้ทำให้รูปร่างของลุ่มน้ำแต่ละแห่งแตกต่างกันออกไป ลักษณะรูปร่างของลุ่มน้ำแต่ละชนิดมีผลกระทบต่อน้ำและน้ำไหลของน้ำในแม่น้ำนั้นด้วย สุเทพ ดิสงศักดิ์ และเคนซากุ ทาเคดะ ได้กล่าวถึงลักษณะรูปร่างของลุ่มน้ำไว้คือ

1. ลุ่มน้ำรูปขนนก (Featherlike basin) คือพื้นที่ขนาดเล็กซึ่งมีลำน้ำสาขาไหลลงสู่ลำน้ำสายใหญ่ทั้ง 2 ฝั่ง ปริมาณน้ำท่วมจากลุ่มน้ำชนิดนี้มีค่อนข้างต่ำ เพราะวาระเวลาที่ปริมาณน้ำท่วมของแควสาขาต่างๆ ไหลมาถึงไม่เท่ากัน แต่น้ำจะท่วมเป็นเวลานาน
2. ลุ่มน้ำรูปวงกลม (Radial basin) คือพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีสันปันน้ำเป็นรูปพัดหรือวงกลมมีลำน้ำสาขาไหลลงสู่ลำน้ำสายใหญ่ที่จุดใดจุดหนึ่งจุดเป็นรัศมีของวงกลม ในพื้นที่ลุ่มน้ำนี้ปริมาณน้ำท่วมจะมารวมกันที่จุดเดียว ทำให้เกิดน้ำท่วมใหญ่ใกล้กับจุดบรรจบหรือสบแม่น้ำ
3. ลุ่มน้ำรูปขนาน (Parallel basin) ลุ่มน้ำนี้มีพื้นที่ลุ่มน้ำสองส่วนที่มาบรรจบกันตอนล่างหรือด้านท้ายน้ำของลุ่มน้ำ และน้ำจะเกิดน้ำท่วมบริเวณตอนใต้ของสบแม่น้ำ
4. ลุ่มน้ำรูปผสม (Complexed basin) ตามปกติแล้วมีลุ่มน้ำเพียงไม่กี่แห่งที่มีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งที่กล่าวข้างต้น แต่ส่วนใหญ่แล้วลุ่มน้ำหนึ่งจะมีคุณลักษณะหลายๆ ชนิดรวมอยู่ด้วยกัน ซึ่งเราเรียกว่าลุ่มน้ำรูปผสม

(สุเทพ ดิศพิทักษ์ และ เคนซาคุ ทาเคตะ. 2521: 161-162)

ลุ่มน้ำยมเป็นลุ่มน้ำที่มีรูปร่างยาววางตัวในแนวเหนือใต้ และเป็นลุ่มน้ำที่มีลักษณะหลายอย่างรวมกัน ซึ่งเป็นลักษณะของลุ่มน้ำรูปผลสม ดังนั้นช่วงฤดูฝนในบางบริเวณของลุ่มน้ำยมจึงมีปัญหาเรื่องน้ำท่วม เพราะน้ำจากลำน้ำสาขาไหลมาบรรจบกันอย่างรวดเร็วจนทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่ง โดยเฉพาะในบริเวณที่เป็นเทือกเขาสูงจะทำให้น้ำป่าไหลหลากและเกิดน้ำท่วมฉับพลันได้ เช่น เหตุการณ์น้ำท่วมฉับพลันในจังหวัดแพร่ ปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนเพราะมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นทุกปี นอกจากรูปร่างของลุ่มน้ำแล้วสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากปัจจัยด้านอื่นๆ ด้วย เช่น ลักษณะดิน พื้นที่ป่าไม้ ลักษณะภูมิประเทศ การใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำ เป็นต้น

ลุ่มน้ำยมมีพื้นที่ครอบคลุมภาคเหนือที่เป็นภูเขาสูงและภาคกลางตอนบนที่เป็นที่ราบ ถ้าพิจารณาจากที่ตั้งนั้นพบว่าลุ่มน้ำยมตั้งอยู่ทางเหนือของประเทศ ระหว่างละติจูดที่ 15° 45' 35" ถึง 19° 25' 24 " เหนือ และลองจิจูดที่ 99° 16' 34" ถึง 100° 40' 51" ตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดพะเยา จังหวัดน่าน จังหวัดลำปาง จังหวัดแพร่ จังหวัดตาก จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดสุโขทัย จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดพิจิตร และจังหวัดนครสวรรค์ โดยที่ทิศเหนือติดกับลุ่มน้ำแม่น้ำโขง ทิศตะวันออกติดกับลุ่มน้ำแม่น้ำน่าน ทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำแม่วังและลุ่มน้ำแม่ปิง ทิศใต้ติดกับลุ่มน้ำแม่ปิงตอนล่างและลุ่มน้ำแม่ น้ำเจ้าพระยา ดังนั้นลุ่มน้ำยมจึงมีสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด และสามารถแบ่งลุ่มน้ำยมออกได้เป็น 2 ส่วน คือลุ่มน้ำยมตอนบนและลุ่มน้ำยมตอนล่าง บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบนมีสภาพพื้นที่เป็นเทือกเขาสูงชันมีระดับความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 280-360 เมตร (รทก.) ในเขตอำเภอปง จังหวัดพะเยา แล้วค่อยๆลาดต่ำลงมาทางใต้ตามลำน้ำจนถึงปากแม่น้ำยมมีระดับความสูงเพียง 20-50 เมตร (รทก.) คือบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง (อุดมศักดิ์ พนมเรีงศักดิ์. 2540 : 3-4)

จากลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างของลุ่มน้ำยมตอนบนและลุ่มน้ำยมตอนล่าง ทำให้ปัจจัยอื่นๆ ของลุ่มน้ำแตกต่างกันด้วย เช่น ลักษณะป่าไม้รวมทั้งพื้นที่ป่าไม้ ลักษณะกิจกรรมการใช้ที่ดิน เป็นต้น ปัจจัยทางด้านต่างๆ ที่กล่าวมาล้วนส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าและปริมาณน้ำฝนของทั้งสองลุ่มน้ำแตกต่างกันไป

ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝน คือ ปริมาณของฝนที่ตกลงมาสู่พื้นที่รับน้ำ หรือพื้นที่ลุ่มน้ำ การวัดปริมาณน้ำฝนจะวัดปริมาณในแต่ละลุ่มน้ำซึ่งมีสถานีวัดน้ำฝนตั้งอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ในลุ่มน้ำ เนื่องจากค่าของปริมาณน้ำฝนที่วัดได้นั้นสามารถนำมาพิจารณาและศึกษาทางด้านอุทกวิทยาของลุ่มน้ำ รวมทั้งนำมาใช้ในการจัดการวางแผนพัฒนาลุ่มน้ำ การใช้ประโยชน์จากลุ่มน้ำและการวางแผนป้องกันอุทกภัยที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำนั้นอย่างที่สุดเพท ดิงศรัทธี และเคนซากุ ทาเคตะ กล่าวว่าปริมาณน้ำฝนเป็นสถิติที่จำเป็นที่จะนำมาใช้ในการคิดหาปริมาณของน้ำท่าในการวางแผนการใช้น้ำและการป้องกันอุทกภัย (สุเทพ ดิงศรัทธี และ เคนซากุ ทาเคตะ. 2521 : 25) ดังนั้นจะเห็นว่าการศึกษารายการปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่ลุ่มน้ำมีความสำคัญมาก นอกจากนี้ปริมาณน้ำฝนที่ตกในลุ่มน้ำยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำด้วย นั่นคือถ้าในช่วงเวลาใดหรือบริเวณใดมีปริมาณน้ำฝนมาก ก็จะทำให้ปริมาณน้ำท่ามากและอาจจะก่อให้เกิดสภาวะน้ำท่วมได้ แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าปริมาณน้ำฝนน้อยอาจทำให้ปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการที่จะนำน้ำมาใช้ประโยชน์ได้

น้ำฝนเป็นหยาดน้ำฟ้า (precipitation) ประเภทหนึ่งและยังเป็นแหล่งกำเนิดน้ำท่าที่สำคัญในประเทศแถบศูนย์สูตร ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตร้อนแถบศูนย์สูตร หยาดน้ำฟ้าส่วนใหญ่อยู่ในรูปของฝน และมีลูกเห็บบ้างเล็กน้อย หยาดน้ำฟ้าที่เกิดขึ้นเหล่านี้กลายมาเป็นน้ำท่าต่อไป การพิจารณาปริมาณฝนนั้นเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่เพียงพอในการนำมาใช้วางแผนการจัดการลุ่มน้ำนั้นจะต้องพิจารณาในหลายๆ ด้าน โดยเฉพาะลุ่มน้ำที่มีความแตกต่างทางด้านลักษณะภูมิประเทศอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ลักษณะชนิดของฝน ปริมาณน้ำฝน และปรากฏการณ์ต่างๆ ของฝนที่เกิดขึ้นในบริเวณลุ่มน้ำทั้งสองมีความแตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาในเรื่องของฝนดังต่อไปนี้

1. สภาพการเกิดฝน

การเกิดฝนตกในประเทศไทย ส่วนใหญ่ตกในช่วงฤดูฝน เกิดจากร่องมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมประเทศไทยทำให้มีปริมาณฝนตกมากในประเทศไทยตอนบน และในช่วงฤดูฝนนี้จะเกิดพายุหมุนเขตร้อนขึ้นในบริเวณทะเลจีนใต้ โดยมีทิศทางพัดผ่านประเทศไทยตอนบน ซึ่งพายุหมุนเขตร้อนนี้ทำให้เกิดฝนตกหนัก ปริมาณน้ำฝนสูงขึ้นในเวลารวดเร็ว ดังที่บัญชา คุเจริญไพบูลย์ กล่าวว่าฝนในฤดูฝนจะเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไปจนถึงกลางเดือนตุลาคม ในระยะเดือนสิงหาคมและกันยายนเป็นระยะที่ได้รับฝนจากดีเปรสชันเข้ามาเพิ่มอีกด้วย (บัญชา คุเจริญไพบูลย์. 2525 : 147) และสอดคล้องกับการศึกษาของสุกิจ เย็นทรง ที่ว่าในช่วงเดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่ร่องความกดอากาศต่ำที่อยู่บริเวณตอนใต้ของประเทศจีนเลื่อนลงมาพัดผ่านประเทศไทยตอนบนทำให้ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรงและทำให้เกิดฝนตกชุกในภาคเหนือ นอกจากนี้ในเดือนนี้ยังมีพายุดีเปรสชันจากมหาสมุทรแปซิฟิกและทะเลจีนใต้เคลื่อนตัวเข้าสู่ประเทศไทยทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งทำให้มีลมแรงและฝนตกหนักแผ่เป็นบริเวณกว้าง (สุกิจ เย็นทรง. 2527 : 12) ดังนั้นภาคเหนือของประเทศไทยนั้นลักษณะของฝนส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นเป็นฝนจากพายุหมุนที่มีแหล่งกำเนิดบริเวณทะเลจีนใต้ เช่น ดีเปรสชัน พายุโซนร้อน พายุไต้ฝุ่น นอกจากนี้ในบางปีอาจมีพายุไซโคลนที่พัดมาจากมหาสมุทรอินเดียด้วย ซึ่งทำให้มีฝนตกหนักเป็นเวลานานและในบางครั้งอาจทำให้เกิดน้ำท่วมได้ในบริเวณที่พายุเคลื่อนผ่าน เมื่อพิจารณาได้จากตาราง 1 พบว่าพายุหมุนส่วนใหญ่ที่พัดเข้าภาคเหนือเป็นพายุดีเปรสชัน โดยที่พายุหมุนส่วนใหญ่พัดเข้าประเทศไทยที่จังหวัดน่านและจังหวัดนครพนมซึ่งพายุที่พัดเข้าทางจังหวัดนครพนมนั้นจะพัดผ่านภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนแล้วพัดขึ้นไปทางตะวันตกเฉียงเหนือเข้าบริเวณภาคเหนือ ในบริเวณลุ่มน้ำมพายุหมุนเขตร้อนพัด

ผ่านบริเวณจังหวัดที่อยู่ในเขตลุ่มน้ำยมตอนบนมากกว่าจังหวัดในลุ่มน้ำยมตอนล่างดังนั้นบริเวณลุ่มน้ำยมตอนบนจึงน่าจะมีปริมาณน้ำฝนตกมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง เมื่อพายุหมุนเขตร้อนพัดผ่านที่ใดจะทำให้เกิดฝนตกหนักและตกเป็นระยะเวลานานทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งและทำให้น้ำท่วมได้

ตาราง 1 สถิติพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่จังหวัดที่อยู่ในเขตลุ่มน้ำยม พ.ศ. 2512 - 2539

พ.ศ.	ชื่อพายุ	รายละเอียดเมื่อเข้าสู่ประเทศไทย		
		วันที่เข้า	จังหวัดที่เข้า	บริเวณที่เคลื่อนที่ผ่าน
2512	1. ไต้ฝุ่น TESS	12 ก.ค	น่าน	พะเยา
	2. ไต้ฝุ่น DORIS	3 ก.ย	นครพนม	พิษณุโลก แพร่ ลำปาง
	3. พายุดีเปรสชัน	20-21 ก.ย	อุบลราชธานี	นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย ลำปาง
2513	1. พายุดีเปรสชัน	19 ส.ค	นครพนม	น่าน พะเยา แพร่ ลำปาง
	2. พายุดีเปรสชัน	6-7 ก.ย	น่าน	พะเยา ลำปาง
	3. พายุดีเปรสชัน	28 ก.ย	นครพนม	แพร่ ลำปาง
	4. ไต้ฝุ่น KATE	25-26 ต.ค	อำนาจเจริญ	นครสวรรค์ พิจิตร กำแพงเพชร
2514	1. พายุโซนร้อน KIM	13-14 ก.ค	น่าน	พะเยา ลำปาง
2515	1. ไต้ฝุ่น FLOSSIE	17 ก.ย	อุบลราชธานี	นครสวรรค์
	2. ไต้ฝุ่น LORNA	3-4 ต.ค	หนองคาย	แพร่ ลำปาง
2516	1. พายุโซนร้อน JOAN	23 ส.ค	น่าน	พะเยา ลำปาง
2517	1. พายุดีเปรสชัน	16-17 ส.ค	หนองคาย	น่าน พะเยา
	2. พายุโซนร้อน FAYE	5 พ.ย	สุรินทร์ บุรีรัมย์	นครสวรรค์
2520	1. พายุโซนร้อน CARLA	5 ก.ย	นครพนม มุกดาหาร	พิษณุโลก สุโขทัย แพร่ ลำปาง
2521	1. พายุโซนร้อน SHIRLEY	1 ก.ค	อุบลราชธานี	น่าน พะเยา
2521	2. พายุโซนร้อน BESS	12 ส.ค	นครพนม	น่าน พะเยา ลำปาง
	3. พายุดีเปรสชัน	21 ก.ย	มุกดาหาร	พิษณุโลก แพร่ ลำปาง
	4. พายุโซนร้อน KIT	27 ก.ย	นครพนม	นครสวรรค์
2522	1. พายุโซนร้อน NANCY	23-24 ก.ย	อำนาจเจริญ	นครสวรรค์
2523	1. พายุดีเปรสชัน	6 ก.ย	นครพนม	พิษณุโลก แพร่ ลำปาง
	2. พายุโซนร้อน RUTH	16-17 ก.ย	น่าน	แพร่ สุโขทัย
2524	1. พายุโซนร้อน FABIAN	15-16 ต.ค	สุรินทร์	พิษณุโลก แพร่ สุโขทัย ลำปาง
2525	1. พายุไซโคลน	5 พ.ค	แม่ฮ่องสอน	พิษณุโลก สุโขทัย ลำปาง
	2. พายุโซนร้อน HOPE	7 ก.ย	อุบลราชธานี	พิษณุโลก

ตาราง 1 (ต่อ)

พ.ศ.	ชื่อพายุ	วันที่เข้า	จังหวัดที่เข้า	บริเวณที่เคลื่อนที่ผ่าน
2526	1. พายุดีเปรสชัน	4 ต.ค	น่าน	พะเยา ลำปาง
2527	1. พายุโซนร้อน VERNON	11 มิ.ย	นครพนม	น่าน
2528	1. ไต้ฝุ่น CECIL	16 ต.ค	นครพนม	พิษณุโลก แพร่
2530	1. ไต้ฝุ่น BETTY	17 ส.ค	หนองคาย	น่าน พะเยา ลำปาง
2532	1. พายุโซนร้อน CECIL 2. ไต้ฝุ่น DAN	26 พ.ค 14 ต.ค	นครพนม น่าน	น่าน พะเยา พะเยา
2533	1. ไต้ฝุ่น BECKY 2. พายุโซนร้อน IRA	30 ส.ค 4 ต.ค	หนองคาย อุบลราชธานี	น่าน แพร่ นครสวรรค์ กำแพงเพชร
2535	1. พายุดีเปรสชัน	20 ก.ย	นครพนม	พิษณุโลก
2536	1. พายุโซนร้อน LEWIS 2. พายุโซนร้อน WINONA	13 ก.ค 30 ส.ค	น่าน นครพนม	พะเยา น่าน พะเยา
2537	1. พายุโซนร้อน AMY	31 ก.ค	น่าน	พะเยา ลำปาง
2538	1. พายุโซนร้อน LOIS	31 ส.ค	น่าน	พะเยา ลำปาง
2539	1. ไต้ฝุ่น WILLIE	23 ก.ย	หนองคาย	พิษณุโลก

(ขวรี วราศรัย และคณะ. 2542 : 27 – 35 : ที่มารคมอุตุนิยมวิทยา)

นอกจากฝนที่เกิดจากพายุหมุนเขตร้อน ในบริเวณภาคเหนือยังมีฝนที่เกิดจากพายุฟ้าคะนองด้วย ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นในระยะเวลาสั้นๆ เท่านั้นแต่ทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ได้มีมากเช่นกัน จากการศึกษาเรื่อง พายุฟ้าคะนองของจงกลนี อยู่สบาย พบว่าพายุฟ้าคะนองเป็นพายุที่เกิดขึ้นเฉพาะถิ่น ในบริเวณที่เกิดพายุ ฟ้าคะนองอย่างรุนแรงนั้นจะมีลมกรรโชกแรง ฝนตกหนักและบางครั้งมีลูกเห็บตก ซึ่งส่วนใหญ่เกิดขึ้นบริเวณ ภาคเหนือตอนบน ได้แก่ เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำพูน ลำปาง แพร่ จากการศึกษาในรอบ 30 ปี (พ.ศ. 2504-2533) นั้นพบว่าจังหวัดที่มีพายุฟ้าคะนองเกิดขึ้นมากที่สุด คือ จังหวัดลำปาง และสถิติ เฉลี่ยรายเดือนมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม คือ 15.4 น้อยที่สุดในเดือนธันวาคม คือ 0.2 (จงกลนี อยู่สบาย. ม.ป.ป. : 21-35)

จากที่กล่าวมาสภาพของการเกิดฝนในภาคเหนือ ปริมาณน้ำฝนที่ได้ส่วนใหญ่มาจากพายุหมุนเขตร้อนและพายุฝนฟ้าคะนอง ที่เกิดขึ้นในเขตจังหวัดที่อยู่ในลุ่มน้ำยมตอนบนมากกว่าจึงทำให้ปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนบนน่าจะมีมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง

2. ความแตกต่างของปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันทางด้านภูมิประเทศ อย่างเช่นพื้นที่ลุ่มน้ำยมที่มีพื้นที่ตอนบนเป็นเทือกเขาสูง แต่พื้นที่ตอนล่างมีพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ลักษณะเช่นนี้มีผลต่อปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ จากการศึกษาของพรชัย สถิตวิบูลย์ พบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของภาคเหนือมีค่าประมาณ 1,250 มิลลิเมตร และมีลักษณะการกระจายที่แตกต่างกัน

มากระหว่างทางตอนบนและด้านตะวันออกของภาคที่มีค่าปริมาณน้ำฝนมากกับทางตอนล่างของภาคที่มีค่าปริมาณน้ำฝนน้อย (พรชัย สติติวิบูรณ์. 2531 : 13) ความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในจังหวัดต่างๆของภาคเหนือขึ้นเกิดจากความแตกต่างของลักษณะภูมิประเทศโดยเฉพาะภูมิประเทศที่เป็นภูเขา เนื่องจากภาคเหนือของไทยมีภูเขาสูงหลายเทือก ซึ่งเทือกเขาเหล่านี้มีผลต่อปริมาณน้ำฝนด้วย พิจารณาจากการศึกษาของปราณี ว่องวิทวัส ที่กล่าวว่าทางภาคเหนือพื้นที่ส่วนใหญ่มีทิวเขาสูงทำให้ด้านหลังเขามีปริมาณฝนน้อย ทิวเขาที่สำคัญทางด้านตะวันตกของภาคคือ ทิวเขาถนนธงชัยซึ่งเป็นแนวกั้นลมและฝน ทำให้บริเวณจังหวัดตากและกำแพงเพชรมีฝนน้อยแต่อำเภอแม่สอดซึ่งมีสถานีตรวจอากาศอยู่ทางด้านหน้าภูเขามีสันมากกว่า แม้ว่าจะอยู่จังหวัดเดียวกันก็ตาม ตอนกลางของภาคประกอบไปด้วยทิวเขาน้อยใหญ่ที่สำคัญคือทิวเขาผีปันน้ำซึ่งทำให้จังหวัดลำปางและแพร่มีฝนน้อยเช่นกัน บริเวณดังกล่าวนี้มีฝนรายปีต่ำกว่า 1,000 มิลลิเมตร และในบางปีอาจวัดได้ 700-800 มิลลิเมตร สำหรับทางตะวันออกของภาคเหนือมีทิวเขาหลวงพระบางและบางส่วนของทิวเขาเพชรบูรณ์ ซึ่งทำให้บริเวณที่อยู่ด้านหน้าเขามีฝนชุกกว่าตอนกลางของภาค เช่น จังหวัดเชียงราย น่าน และอุตรดิตถ์ (ปราณี ว่องวิทวัส. 2532 : 33) และจากการศึกษาของศิริพัทธ์ ที่กล่าวถึงระบบภูเขากับปริมาณน้ำฝนว่าปริมาณน้ำฝนที่เกิดจากอากาศยกตัวขึ้นและเย็นตัวลงเพราะการขวางกั้นของภูมิประเทศโดยเฉพาะภูเขาจะทำให้ฝนตกหนักบริเวณด้านรับลม เช่น เมืองเชอราปุณีซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของภูเขากาสีในแคว้นอัสสัมประเทศอินเดีย มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 450 นิ้ว เมืองคูอิ รัฐฮาวายตั้งอยู่ด้านรับลมของภูเขาวายเอลเอลมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 475 นิ้ว (Critchfield. 1966 : 62) จากข้อเท็จจริงดังกล่าวแสดงว่าลักษณะภูมิประเทศมีผลต่อการกระจายของปริมาณน้ำฝนทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ได้รับแตกต่างกัน นอกจากลักษณะภูมิประเทศแล้วยังมีปัจจัยอื่นๆ ด้วยดังที่ธวัช พุ่มพฤษ ได้ทำการศึกษพบว่าปัจจัยที่ควบคุมการกระจายของฝนในภาคกลางตอนบน คือ อิทธิพลของอ่าวไทย สภาพภูมิประเทศที่เป็นป่าไม้และทุ่งนา อิทธิพลของภูเขาทั้งเทือกเขาเพชรบูรณ์และเทือกเขาถนนธงชัยและตะนาวศรี อิทธิพลจากดีเปรสชัน และอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และพบว่าในเขตภาคกลางตอนบนบางบริเวณมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประจำปีน้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร เช่น อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย (ธวัช พุ่มพฤษ. 2529 : 167-168) จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ที่แตกต่างกันและมีปัจจัยควบคุมที่แตกต่างกันนั้นส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนที่ได้แตกต่างกันด้วย สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบนพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาและเทือกเขาสูง บางบริเวณอยู่ด้านหน้าเขาจึงมีปริมาณน้ำฝนตกมาก และถึงแม้ว่าลุ่มน้ำยมตอนบนอยู่ห่างไกลจากทะเลมากกว่าพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างซึ่งลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบแต่ในบริเวณลุ่มน้ำยมตอนบนเป็นเขตที่ทิศทางลมพายุพัดผ่าน คือ พายุหมุนที่เกิดในทะเลจีนใต้ แม้เมื่อพัดเข้าประเทศไทยจะอ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชันแต่ยังทำให้เกิดฝนตกหนักในบริเวณที่พัดผ่านเสมอ จึงมีผลทำให้พื้นที่ทั้งสองมีปริมาณน้ำฝนที่แตกต่าง และปริมาณน้ำฝนจะมีผลโดยตรงต่อปริมาณน้ำท่าและภาวะน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมทั้งสองด้วย

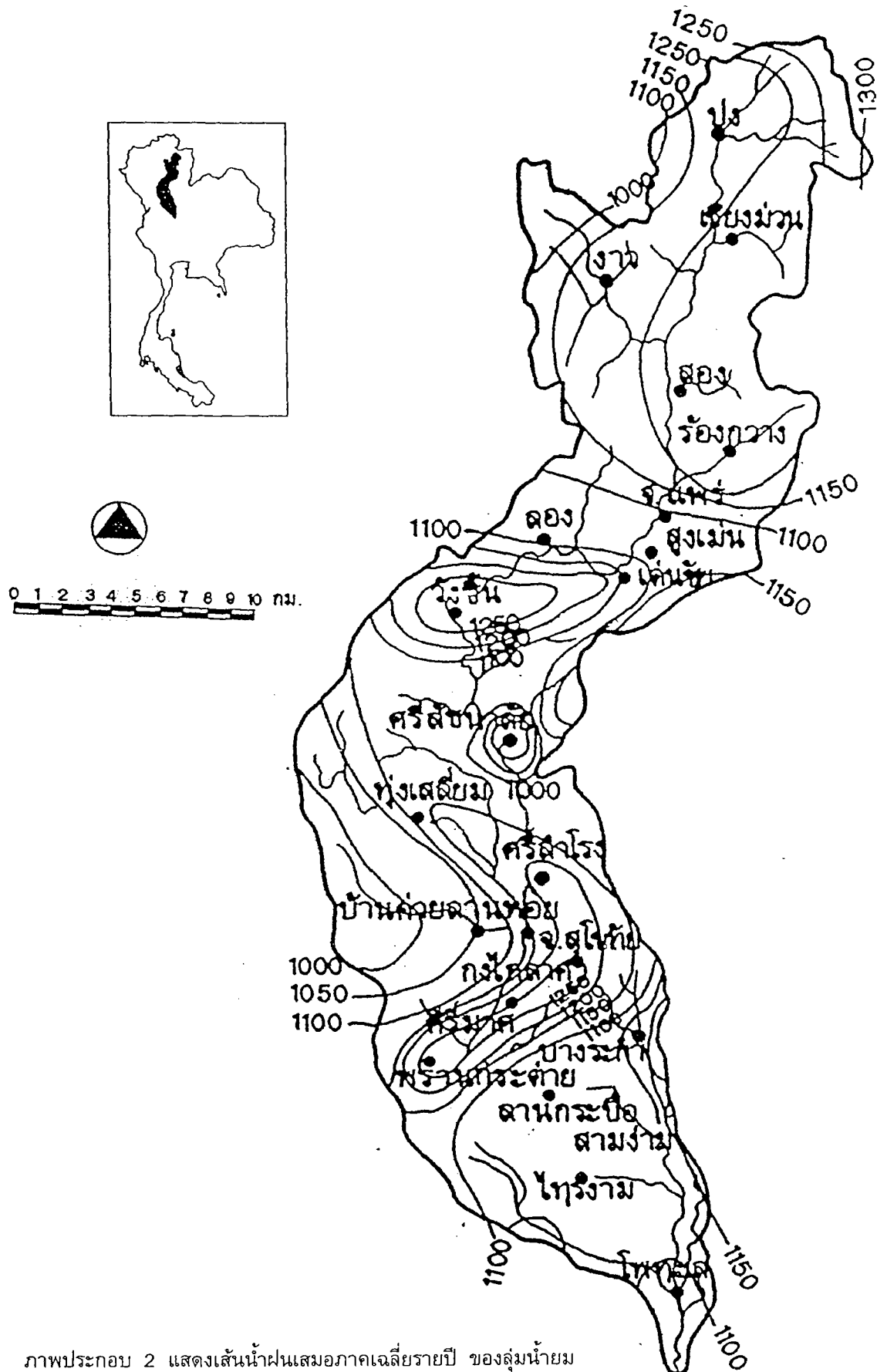
นอกจากนี้ความสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าไม้เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการกระจายของฝนในบริเวณนั้นๆ ด้วยเพราะเรือนยอดของต้นไม้ทำให้เมฆกลั่นตัวเป็นฝนได้มากกว่าบริเวณที่เป็นทุ่งโล่ง ทั้งนี้พิจารณาได้จากตาราง 2 ซึ่งแสดงปริมาณน้ำฝนของสถานีตรวจอากาศบางสถานีในลุ่มน้ำยมตอนบนและลุ่มน้ำยมตอนล่าง คือ สถานีวัดน้ำฝนที่จังหวัดพะเยา ลำปางและแพร่ เป็นสถานีวัดน้ำฝนในเขตลุ่มน้ำยมตอนบนและสถานีวัดน้ำฝนที่จังหวัดสุโขทัย พิจิตรและนครสวรรค์ เป็นสถานีวัดน้ำฝนในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง ตาราง 3 ที่แสดงพื้นที่ป่าไม้ในบางจังหวัดที่อยู่ในเขตลุ่มน้ำยม พบว่าทั้งปริมาณน้ำฝนและพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำยมตอนบนมีมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่างเมื่อพิจารณาปัจจัยที่กล่าวข้างต้นบริเวณลุ่มน้ำยมตอนบนที่ภูมิประเทศเป็น

เทือกเขาและมีพื้นที่ป่าไม่มากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่างที่มีภูมิประเทศที่เป็นพื้นที่ราบนั้น ปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมตอนบนจึงน่าจะมีปริมาณมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง

3. ปริมาณน้ำฝนสูงสุด

จากการศึกษาของกองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา พบว่าเดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่อยู่ในช่วงฤดูฝนและจะมีฝนตกชุกในทุกภาคของประเทศไทยลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีกำลังแรงและนำฝนมาตกในประเทศไทยร่องความกดอากาศต่ำที่อยู่บริเวณตอนใต้ของประเทศจีนจะเลื่อนลงมาพาดผ่านประเทศไทยตอนบน ทำให้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือและภาคกลางตอนบนมีฝนตกชุกเป็นบริเวณกว้าง เดือนนี้อาจมีพายุดีเปรสชันมาจากมหาสมุทรแปซิฟิกเคลื่อนตัวเข้ามาซึ่งจะทำให้มีลมแรง และฝนตกหนักแผ่เป็นบริเวณกว้างและอาจเกิดน้ำท่วมอย่างฉับพลันได้ เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีฝนตกมากที่สุดในรอบปีเกือบทุกภาคของประเทศไทย ทั้งนี้เนื่องจากร่องความกดอากาศต่ำซึ่งพาดผ่านประเทศไทยตอนบนได้เลื่อนลงมาพาดตอนกลางของประเทศและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดปกคลุมประเทศไทยจะมีกำลังแรงขึ้น ลักษณะเช่นนี้จะทำให้มีฝนตกหนาแน่นโดยทั่วไป โดยเฉพาะภาคกลาง ภาคตะวันออกและภาคใต้ฝั่งตะวันตก (กองภูมิอากาศ 2526 : 6) ข้อเท็จจริงดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ประเทศไทยนั้นจะมีปริมาณน้ำฝนมากและสูงสุดในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งถือว่าเป็นฤดูฝนของประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับเสนีย์ เชยชุมม์ ที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ลักษณะฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่าปริมาณฝนรายเดือนที่มีปริมาณมากที่สุดคือ เดือนกันยายนโดยจะมีถึง 83 สถานี และรองลงมาปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนสิงหาคม จะมี 37 สถานี และปริมาณฝนรายเดือนมากที่สุดในเดือนอื่น ๆ นั้นไม่ปรากฏเลย (เสนีย์ เชยชุมม์. 2528 : 127) สำหรับในบริเวณลุ่มน้ำยมที่ครอบคลุมทั้งภาคเหนือและภาคกลางตอนบนนั้นพบว่าเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนรายเดือนสูงสุดอยู่ในเดือนสิงหาคมและกันยายน โดยที่ธวัช พุ่มพฤษ ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ลักษณะฝนในภาคกลางตอนบนของประเทศไทย พบว่าปริมาณฝนสูงสุดอยู่ในเดือนกันยายน และเดือนสิงหาคม ปริมาณฝนรายเดือนที่มีปริมาณสูงสุดในเดือนกันยายนมีถึง 49 สถานี ส่วนปริมาณฝนรายเดือนที่มีปริมาณสูงสุดในเดือนสิงหาคมมีเพียง 2 สถานี (ธวัช พุ่มพฤษ. 2529 : 171) และพรชัย สติติวิบูลย์ กล่าวว่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดในภาคเหนือ ปรากฏว่าอยู่ในเดือนสิงหาคมและรองลงมาในเดือนกันยายน ฝนที่ตกในภาคเหนือได้รับอิทธิพลจากร่องมรสุมที่พาดผ่าน เป็นผลทำให้ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรงขึ้นและการเคลื่อนตัวของพายุดีเปรสชันจากทะเลจีนใต้เข้ามาสู่ภาคเหนือของประเทศไทยทำให้ฝนตกหนักดังนั้นปริมาณฝนสูงสุดจะเกิดในเดือนสิงหาคมและกันยายนตามลำดับ (พรชัย สติติวิบูลย์. 2531 : 15) จากการศึกษาของเสนีย์ เชยชุมม์ ธวัช พุ่มพฤษและพรชัย สติติวิบูลย์ รวมทั้งการพิจารณาจากตาราง 2 เห็นได้ว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกในประเทศไทยส่วนใหญ่นั้นมีปริมาณฝนมากในช่วงเดือนสิงหาคมและกันยายน เพราะได้รับอิทธิพลจากร่องมรสุมและพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนที่ผ่าน

จากข้อเท็จจริงที่กล่าวมา ปริมาณน้ำฝนสูงสุดส่วนใหญ่เกิดขึ้นในฤดูฝนและปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่เกิดขึ้นนั้นสามารถทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมได้ สำหรับลุ่มน้ำยมที่มีพื้นที่ครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือและภาคกลางตอนบนนั้นมีช่วงฤดูฝนในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม จากตาราง 2 ปริมาณน้ำฝนสูงสุดในลุ่มน้ำยมตอนบนอยู่ในช่วงเดือนสิงหาคม แต่ในลุ่มน้ำยมตอนล่างปริมาณน้ำฝนสูงสุดอยู่ในเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน นอกจากนี้เดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน เป็นเดือนที่พายุหมุนเขตร้อนพัดผ่านบริเวณจังหวัดที่อยู่ในลุ่มน้ำยมด้วยทำให้ปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นในเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายนจึงน่าจะเกิดภาวะน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่าง



ภาพประกอบ 2 แสดงเส้นน้ำฝนเสมอภาคเฉลี่ยรายปี ของลุ่มน้ำยม
(อุดม พนมเรีงศักดิ์ 2540 : 5 ที่กรมพัฒนาที่ดิน)

ตาราง 2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนบางสถานที่ในเขตลุ่มน้ำยม

สถานี	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	รวม
อ. ป่ง จ. พะเยา	8.63	6.91	18.33	96.26	184.13	117.46	177.62	244.54	189.60	95.89	21.48	6.68	1,176.53
พ.ศ 2495 – 2533													
อ. งาว จ. ลำปาง	6.63	4.42	18.37	73.83	170.05	152.01	179.73	228.84	201.60	106.08	18.66	6.11	1,165.95
พ.ศ 2495 – 2533													
อ.วังชิ้น จ.แพร่	2.97	6.74	12.14	48.03	161.51	171.25	177.67	228.19	229.41	111.69	10.29	3.19	1,163.08
พ.ศ 2508 – 2533													
อ. สวรรคโลก จ.สุโขทัย	4.53	9.15	15.82	44.13	152.90	135.24	126.32	163.10	222.43	136.77	19.67	2.71	1,032.77
พ.ศ 2495 – 2533													
อ. บางระกำ จ.พิษณุโลก	5.73	6.89	20.35	31.43	146.72	148.04	165.12	195.14	189.68	111.73	19.87	2.37	1,042.72
พ.ศ 2495 – 2533													
อ. โพทะเล จ.พิจิตร	12.66	9.08	24.29	56.52	148.99	125.06	147.96	182.08	227.61	121.33	11.84	3.49	1,070.91
พ.ศ 2495 – 2533													
อ.ชุมแสง จ. นครสวรรค์	6.04	11.85	27.22	53.95	131.36	106.26	139.42	152.24	260.15	128.43	22.99	2.12	1,041.71
พ.ศ 2495 – 2533													

(ที่มา : งานศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำยม 2537)

ตาราง 3 พื้นที่ป่าไม้บางจังหวัดที่อยู่ในเขตลุ่มน้ำยม พ.ศ. 25825 – 2536

จังหวัด	พื้นที่ป่าไม้											
	พ.ศ. 2525		พ.ศ. 2528		พ.ศ. 2531		พ.ศ. 2532		พ.ศ. 2534		พ.ศ. 2536	
	ตร.กม.	% เฉลี่ย	ตร.กม.	% เฉลี่ย	ตร.กม.	% เฉลี่ย	ตร.กม.	% เฉลี่ย	ตร.กม.	% เฉลี่ย	ตร.กม.	% เฉลี่ย
พะเยา	2,048,750	51.74	1,906,250	48.14	1,740,625	43.96	1,726,875	43.61	1,602,500	40.47	1,565,000	39.53
ลำปาง	5,903,125	75.36	5,674,375	72.44	5,484,375	70.01	5,482,500	69.99	5,205,625	66.45	5,066,250	64.67
น่าน	3,509,375	48.94	3,273,750	45.66	3,201,875	44.66	3,193,125	44.53	3,106,875	43.33	3,008,125	41.95
แพร่	1,716,250	42.00	1,626,250	39.79	1,596,250	39.06	1,593,750	39.00	1,555,000	38.05	1,521,875	37.24
รวมตอนบน	13,177,500	54.51	12,480,625	51.51	12,023,125	49.42	11,996,250	49.28	11,470,000	47.07	11,161,250	45.85
สุโขทัย	1,838,125	44.59	1,733,125	42.04	1,577,500	38.27	1,568,750	28.05	1,432,500	34.75	1,413,750	34.29
พิษณุโลก	1,969,375	29.13	1,866,250	27.61	1,801,250	26.65	1,798,750	26.61	1,564,375	23.14	1,517,500	22.45
กำแพงเพชร	1,735,625	32.26	1,559,375	28.99	1,401,250	26.05	1,391,875	25.87	1,341,875	24.94	1,311,250	24.37
นครสวรรค์	648,125	10.80	580,625	9.68	514,375	8.57	511,250	8.52	450,625	7.14	428,125	7.14
รวมตอนล่าง	6,191,250	29.19	5,739,375	27.08	5,294,375	24.89	5,270,625	24.76	4,789,375	22.49	4,670,625	22.06

(อุดม พนมรังศักดิ์ 2540 : 23 – 24, ที่มา : กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

4. ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในรอบปี

การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน คือ การศึกษาความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละเดือนเพื่อนำมาพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายปี ถ้าปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันมากจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนมีค่าสูงหรือถ้าปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างหรือมีความแตกต่างกันน้อยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่ได้จะมีค่าต่ำตามไปด้วย ดังที่ประเสริฐ วิทยารัฐ กล่าวว่ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็นการแสดงความแปรปรวน โดยการเปลี่ยนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไปเป็นค่าร้อยละของค่ามัธยฐาน ในการศึกษาค่าความแปรปรวนของฝนซึ่งเป็นค่าที่บอกให้ทราบถึงความแปรปรวนหรือความไม่แน่นอนของปริมาณน้ำฝนกล่าวคือจะทำให้ทราบว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกแต่ละเดือนแต่ละสถานีมีความแปรปรวนมากน้อยเพียงใด ถ้าความแปรปรวนมีมากแสดงว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละเดือนมีความไม่สม่ำเสมอมาก ในทางตรงกันข้ามถ้าความแปรปรวนของฝนน้อยแสดงว่าปริมาณฝนที่ตกในแต่ละเดือนค่อนข้างสม่ำเสมอ (ประเสริฐ วิทยารัฐ. 2525 : 17) นอกจากนี้สอดคล้องกับการศึกษาของพรชัย สถิตวิบูลย์ ที่ว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนจะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกว่ามากน้อยเพียงใด คือถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของฝนสูงก็แสดงว่าปริมาณฝนที่ตกมีความแตกต่างกันมาก และในทางตรงกันข้ามถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของฝนต่ำแสดงว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกไม่แตกต่างกันมากนัก สำหรับภาคเหนือมีบางพื้นที่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของฝนสูงถึง 40 % เพราะในพื้นที่นั้นมีปัจจัยที่ทำให้มีฝนตกไม่สม่ำเสมอ เช่นความห่างไกลทะเล ลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสูง และจำนวนดีเปรสชันที่เคลื่อนเข้ามาในภาคเหนือ นอกจากนี้บางพื้นที่มีฝนตกจากพายุฝนฟ้าคะนอง ดังนั้นโอกาสที่ภาคเหนือจะได้รับฝนอย่างสม่ำเสมอจึงมีน้อยทำให้ภาคเหนือน่าจะมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของฝนสูง (พรชัย สถิตวิบูลย์. 2531 : 17) ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนส่งผลถึงปริมาณน้ำท่าในพื้นที่นั้นด้วยเนื่องจากค่าความแปรปรวนคือผลจากความไม่สม่ำเสมอของปริมาณฝนที่ตกถ้าความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมีสูงมากส่งผลทำให้ปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นตลอดปีไม่สม่ำเสมอ เช่น บางช่วงมีปริมาณน้ำฝนมากทำให้มีน้ำท่ามากเกินไปทำให้เกิดภาวะน้ำท่วม แต่ในบางช่วงมีปริมาณฝนน้อยมากทำให้เกิดภาวะขาดแคลนน้ำปรากฏการณ์ต่างๆ นี้มีผลกระทบต่อการเพาะปลูกของเกษตรกรเพราะทำให้ผลผลิตเสียหายได้

ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในประเทศไทยนั้นมีความแตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค ถึงแม้ว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีจะมีค่าใกล้เคียงกัน แต่มีค่าความแปรปรวนต่างกันเนื่องมาจากปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละเดือนไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเป็นผลมาจากลักษณะภูมิอากาศและสภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่นั้นๆ ตรงกับปราณี ว่องวิทวัส ที่กล่าวว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกในประเทศไทยเมื่อคิดโดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 1,600 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณน้ำฝนจำนวนดังกล่าวจะตกในช่วงฤดูฝนประมาณ 80 % ส่วนที่เหลืออีก 20% ตกในฤดูอื่น สำหรับน้ำฝนที่ตกในแต่ละพื้นที่ แต่ละฤดูกาล แต่ละปีเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เพราะปัจจุบันสภาพธรรมชาติทางภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงทำให้การแปรปรวนของฝนมีมากขึ้น (ปราณี ว่องวิทวัส. 2532 : 2-3) เมื่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปทำให้มีผลต่อความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ ปรากฏการณ์นี้ได้เกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่าง โดยที่สาเหตุมาจากการทำลายพื้นที่ป่าไม้ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ จึงทำให้เกิดความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำยม เมื่อพิจารณาจากการศึกษาที่ผ่านมาของสเติร์นสไตน์ ในตาราง 4 การศึกษาของพรชัย สถิตวิบูลย์ ในตาราง 5 และการศึกษาของธวัช พุ่มพุกษ์ ในตาราง 6 พบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำยมมีความ

แปรปรวนของปริมาณน้ำฝนค่อนข้างสูง เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนมีค่ามาก ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่มาจากสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น พื้นที่ป่าไม้ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ลักษณะภูมิอากาศ เป็นต้น ผลคือทำให้เกิดความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

ผลจากการศึกษาข้างต้นนั้นเป็นการศึกษาข้อมูลที่ผ่านมาแล้วในอดีต แต่สามารถนำมาพิจารณา ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนในลุ่มน้ำยมในช่วงเวลาปัจจุบันได้ เพราะลักษณะภูมิประเทศยังคงเดิม แต่สภาพสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติมีการเปลี่ยนแปลงไปมากกว่าในอดีต โดยเฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง นั้นมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างจึงน่าจะมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนบน

ตาราง 4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายปีในบางจังหวัดในลุ่มน้ำยม
ในปี พ.ศ. 2494 – 2503

ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)			
ลุ่มน้ำยมตอนบน		ลุ่มน้ำยมตอนล่าง	
น่าน	9.1	พิษณุโลก	8.7
แพร่	12.5	นครสวรรค์	16.6

(Sternstein. 1962 : 72)

ตาราง 5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนบางสถานีในลุ่มน้ำยมตอนบน ตั้งแต่ พ.ศ. 2495 – 2529

สถานี	ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	จำนวนปี
อ. ปง จ. พะเยา	16.7	28
อ. เมือง จ. แพร่	16.6	35
อ. สอง จ. แพร่	18.3	32
อ. วังชิ้น จ. แพร่	24.8	21
อ. เกิน จ. ลำปาง	18.7	35

(พรชัย สถิตวิบูลย์. 2531 : 54 – 57)

ตาราง 6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนบางสถานีในลุ่มน้ำยมตอนล่าง ตั้งแต่ พ.ศ. 2495 – 2525

สถานี	ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)	จำนวนปี
อ. สวรรคโลก จ. สุโขทัย	37.8	29
อ. บางระกำ จ. พิษณุโลก	19.4	28
อ. สามง่าม จ. พิจิตร	20.7	25
อ. ขาณุวรลักษบุรี จ. กำแพงเพชร	30.2	25
อ. ชุมแสง จ. นครสวรรค์	23.8	31

(รัชช พุ่มพฤษ. 2529 : 70 – 73)

ผลจากการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในบริเวณลุ่มน้ำยม สามารถนำมาพิจารณาในเรื่องของการใช้น้ำของประชากรที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำและการวางแผนป้องกันปรากฏการณ์ที่เกิดจากความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนที่จะสร้างความเสียหายในพื้นที่ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณฝนสูง แสดงว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละเดือนหรือแต่ละปีมีค่าความแตกต่างกันมาก ซึ่งถ้าในบางเดือนมีปริมาณน้ำฝนมากเกินไปอาจเกิดน้ำท่วมหรือถ้าปริมาณน้ำฝนน้อยเกินไปจะทำให้เกิดความแห้งแล้งได้

ดังนั้นการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนจึงควรพิจารณาควบคู่กับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนด้วย เพื่อจะได้นำข้อมูลมาวางแผนและแก้ปัญหาได้ถูกต้องกับสภาวะที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ลุ่มน้ำได้

ปริมาณน้ำท่า

น้ำเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะมนุษย์จำเป็นต้องใช้น้ำในการอุปโภคและบริโภค ในปัจจุบันประชากรของโลกเพิ่มจำนวนขึ้นมาก ความต้องการการใช้น้ำเพิ่มขึ้น เป็นสาเหตุให้มีการศึกษาในเรื่องน้ำ เพื่อการวางแผนและการจัดการทรัพยากรน้ำและเพื่อป้องกันการขาดแคลนน้ำในการอุปโภคและบริโภคในอนาคต น้ำท่าในประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในแม่น้ำลำคลอง ซึ่งจัดแบ่งไว้ในรูปของพื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งมีทั้งหมด 25 ลุ่มน้ำ การศึกษาและการจัดการทรัพยากรน้ำจึงกระทำในแต่ละลุ่มน้ำซึ่งต้องพิจารณาในหลายด้าน

1. ความแตกต่างของปริมาณน้ำท่า

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตร้อนชื้น รูปแบบของหยาดน้ำฟ้าที่เกิดขึ้นจะอยู่ในรูปของน้ำฝนเป็นส่วนใหญ่ และมีรูปแบบอื่นบ้างแต่มีปริมาณไม่มากนัก เช่น หมอก ลูกเห็บ เป็นต้น ดังนั้นปริมาณน้ำฝนที่ตกจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดน้ำท่าในแม่น้ำลำธาร ดังที่อุกฤษฏ์ อุปราสิทธิ์ กล่าวว่าน้ำใน

ประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในรูปของปริมาณน้ำฝนส่วนในรูปแบบอื่นมีไม่มากนัก เช่น น้ำค้าง หมอก เป็นต้น ประเทศไทยได้รับปริมาณน้ำฝนประมาณปีละ 762,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี น้ำฝนประมาณร้อยละ 70 ซึมลงใต้ดินเป็นน้ำใต้ดิน ระเหยกลายเป็นไอน้ำและถูกพืชพรรณดูดซับไว้และคายเป็นไอน้ำในที่สุด ส่วนที่เหลือร้อยละ 30 หรือประมาณ 230,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี จะไหลไปบนผิวดินที่เรียกว่าน้ำผิวดิน หรือน้ำท่า (อุกฤษฏ์ อุปราสิทธิ์. 2538 : 23) ซึ่งสอดคล้องกับตำรา จรัสวัฒน์ ที่กล่าวว่าน้ำท่าในประเทศไทยส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของฝน คือ น้ำท่าร้อยละ 95 เกิดในฤดูฝนซึ่งมีฝนตกมากในระยะที่มีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม และร้อยละ 5 เกิดในฤดูแล้งในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นระยะที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่าน (ตำรา จรัสวัฒน์. 2516 : 6) จากข้อเท็จจริงข้างต้นปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ในช่วงฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนมากจะทำให้ปริมาณน้ำท่ามีมาก และช่วงฤดูแล้งมีปริมาณน้ำฝนน้อย ปริมาณน้ำท่าจะมีปริมาณน้อยตามไปด้วย พิจารณาได้จากภาพประกอบที่ 3 ดังนั้นความแตกต่างของปริมาณน้ำท่าจึงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่มีความแตกต่างกัน จากหัวข้อปริมาณน้ำฝนที่กล่าวว่าในบริเวณลุ่มน้ำยมตอนบนน่าจะมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่างจึงส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนน่าจะมีมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่างด้วย

นอกจากนี้พบว่ายังมีปัจจัยด้านอื่นๆ ที่มีผลต่อความแตกต่างของปริมาณน้ำท่า พิจารณาได้จากการศึกษาทางด้านอุทกวิทยาของสุเทพ ดิงศภักดิ์ และ เคนซากุ ทาเคดะ ทำให้แบ่งส่วนประกอบที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำท่าไว้ 2 ส่วน คือ

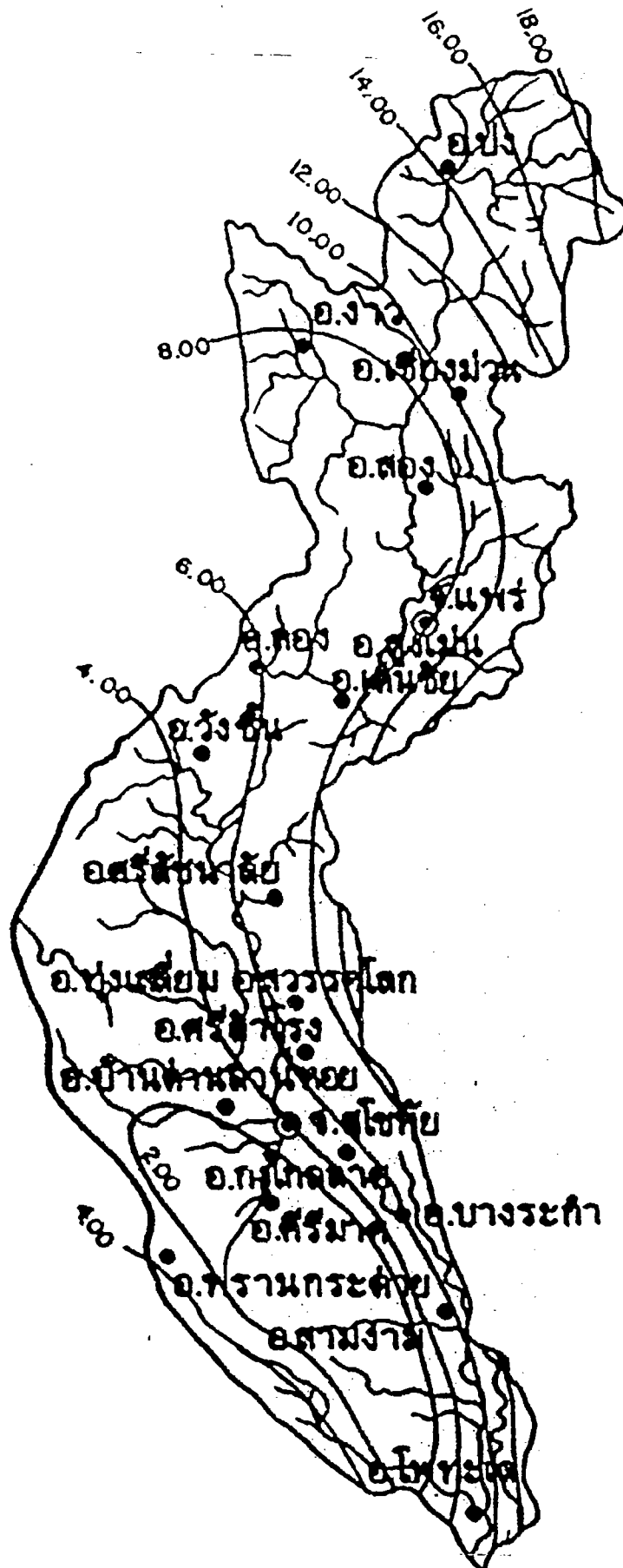
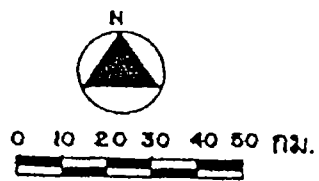
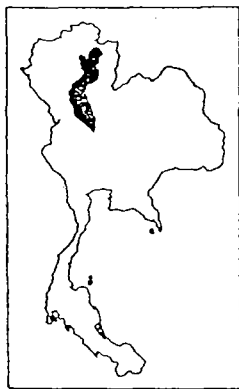
1. ส่วนประกอบทางอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ชนิดของน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นดิน ความเข้มของฝน ระยะเวลาที่ฝนตก การแผ่กระจายของฝนในลุ่มน้ำ ทิศทางของบริเวณที่ฝนตก ปริมาณของฝนที่ตกก่อนหน้านั้นและความชุ่มชื้นของดิน สภาพทางอุตุนิยมวิทยา เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม ความดันบรรยากาศเฉลี่ย ปริมาณฝนทั้งปีและอื่นๆ

2. ส่วนประกอบทางพื้นที่ลุ่มน้ำ ได้แก่ สภาพของการใช้ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำ สภาพภูมิประเทศในลุ่มน้ำ ชนิดของดิน ปัจจัยที่มีอิทธิพลอื่นๆ เช่น คุณลักษณะของโครงข่ายลำน้ำ การได้รับน้ำจากพื้นที่นอกลุ่มน้ำ การระบายน้ำที่จัดทำขึ้น เป็นต้น (สุเทพ ดิงศภักดิ์ และ เคนซากุ ทาเคดะ. 2521 : 127-129)

จากที่กล่าวมาข้างต้นปัจจัยทางด้านส่วนประกอบทางอุตุนิยมวิทยามีผลต่อปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำมาก แต่ปัจจัยด้านส่วนประกอบของพื้นที่ลุ่มน้ำก็มีผลต่อปริมาณน้ำท่าที่อยู่ใต้มันน้ำ ดังที่ชอร์ลีย์กล่าวถึงลักษณะการดูดซึมน้ำของดินไว้ว่าถ้าสภาพของลุ่มน้ำมีการซึมของน้ำผ่านหน้าดินช้า หลังฝนตกเล็กน้อยน้ำในลำธารจะมีระดับสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าสภาพของลุ่มน้ำมีการซึมของน้ำไหลผ่านหน้าดินได้เร็วและมีสิ่งปกคลุมดินดีอาจทำให้ระดับน้ำในลำธารเพิ่มขึ้นแต่เพิ่มทีละน้อย (Chorley. 1969 : 136) รวมทั้งวิสเลอร์ได้กล่าวว่ายังมีส่วนประกอบอีกประการหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำท่า คือ ส่วนประกอบด้านวัฒนธรรม ได้แก่ ลักษณะการใช้ที่ดิน การสร้างสิ่งระบายน้ำ และกิจกรรมของมนุษย์ เป็นต้น (Wisler. 1959 : 31) นอกจากนี้ปัจจัยข้างต้นแล้วลักษณะภูมิประเทศก็มีผลต่อปริมาณน้ำท่าที่ได้รับในพื้นที่ลุ่มน้ำด้วย จากการศึกษาของศรีสอาด ตั้งประเสริฐ ที่ทำการศึกษ ปริมาณน้ำของลุ่มน้ำปิง วัง ยม และน่าน พบว่าถ้าเปรียบเทียบลุ่มน้ำทั้ง 4 ในพื้นที่ลุ่มน้ำที่เท่ากันแล้วแม่น้ำน่านมีปริมาณน้ำท่ามากที่สุด ถัดลงมาคือ ปิง ยม และวังตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำท่ารายปีกับปริมาณน้ำฝนรายปี ปรากฏว่าลุ่มน้ำน่านอยู่ในเขตที่มีปริมาณฝนรายปีสูงสุด ส่วนแม่น้ำปิงซึ่งมีปริมาณน้ำท่าต่อพื้นที่สูงเป็นอันดับสอง ตั้งอยู่ใน

เขตอับลมของทิวเขาตะวันตก จึงอยู่ในบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนรายปีต่ำสุดจะเห็นได้ว่าแม่น้ำปิงที่ได้รับปริมาณน้ำฝนประจำปีน้อยกว่าแม่น้ำยมและแม่น้ำวัง แต่กลับมีปริมาณน้ำท่ามากกว่าแม่น้ำยมและแม่น้ำวัง เมื่อคิดเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำที่เท่ากัน แสดงว่าปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำลำธารไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางภูมิอากาศหรือฝนแต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังมีปัจจัยอื่นได้แก่ ชนิดดิน หิน พืชพรรณและลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย (ศรีสอาด ตั้งประเสริฐ. 2521 : 4) จากข้อเท็จจริงข้างต้นปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้นนอกจากปริมาณน้ำฝนที่ตกแล้ว มีปัจจัยอื่นๆ อีกหลายประการที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำ

สำหรับการศึกษาปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง ซึ่งลุ่มน้ำทั้งในตอนบนและตอนล่างมีปัจจัยทางด้านต่างๆ ที่ควบคุมปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำต่างกันคือลุ่มน้ำยมตอนบนเป็นลุ่มน้ำที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสูง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ อยู่ในสภาพที่ดีกว่า รวมทั้งการใช้ที่ดินหรือกิจกรรมของมนุษย์ยังไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่ามากนัก ซึ่งมีความแตกต่างกับลุ่มน้ำยมตอนล่างที่มีภูมิประเทศเป็นที่ราบทำให้กิจกรรมของมนุษย์ได้เปลี่ยนแปลงสภาพสิ่งแวดล้อมไปมาก มีผลทำให้การกระจายของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนบนมีมากกว่าตอนล่าง และเมื่อพิจารณาจากภาพประกอบที่ 3 พบว่าในเขตลุ่มน้ำยมตอนบนอย่างเช่น อำเภอปง อำเภอเชียงม่วนและอำเภองาว มีปริมาณน้ำท่าสูงกว่าปริมาณน้ำท่าบริเวณอำเภอสุวรรณภูมิ อำเภอบางระกำ อำเภอโพทะเล ที่อยู่ในบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง ดังนั้นปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนน่าจะมีมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่างด้วย



ภาพประกอบ 3 แสดงเส้นปริมาณน้ำท่าเสมอภาค รายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ของกลุ่มน้ำยม
(อดุม พนมเริงศักดิ์ 2540 : 29)

2. ปริมาณน้ำท่าสูงสุด

ปริมาณน้ำท่าสูงสุด คือ ปริมาณน้ำท่าที่มีปริมาณมากที่สุดที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น เนื่องจากปริมาณน้ำท่าสูงสุดที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำ เพราะปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดในช่วงฤดูฝนและเมื่อมีปริมาณน้ำฝนมากจึงก่อให้เกิดภาวะน้ำท่วมขึ้น ดังนั้นเมื่อมีปริมาณน้ำท่าสูงสุดเกิดขึ้นจึงส่งผลให้เกิดภาวะน้ำท่วมเช่นกัน

ตาราง 7 ปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายวันเฉลี่ยของสถานีต่างๆในลุ่มน้ำยม

สถานีวัดน้ำ	ปี พ.ศ. 2534		ปี พ.ศ. 2533		ปี พ.ศ. 2531	
	ปริมาณน้ำ	วันที่	ปริมาณน้ำ	วันที่	ปริมาณน้ำ	วันที่
Y.1C อ.เมือง จ.แพร่	334.00	12 ก.ย	237.90	2 ส.ค	462.25	25 ก.ย
Y.14 อ.ศรีสขนาลัย จ.สุโขทัย	429.00	13 ก.ย	366.40	6 ก.ย	480.00	27 ก.ย
Y.3A อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	427.00	13 ก.ย	343.60	6 ก.ย	592.00	27 ก.ย
Y.17 อ.สามง่าม จ.พิจิตร	312.00	23 ต.ค	249.50	10,11ต.ค	-	-

(งานศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำแม่ยม 2537 : ข-74 - ข-77)

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำท่าสูงสุดที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างนั้น ส่วนใหญ่เกิดขึ้นระหว่างเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม ทำให้ในช่วงเวลานี้บริเวณลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างต้องประสบกับปัญหาน้ำท่วมเป็นประจำทุกปี เมื่อพิจารณาเป็นรายสถานีพบว่าปริมาณน้ำท่าสูงสุดที่เกิดขึ้นบริเวณลุ่มน้ำยมตอนบน คือ สถานี Y.14 อำเภอศรีสขนาลัย จังหวัดสุโขทัย มีปริมาณน้ำท่าสูงสุดที่เกิดขึ้นน้อยกว่าปริมาณน้ำท่าสูงสุดที่เกิดขึ้นที่สถานีลุ่มน้ำยมตอนล่าง คือ สถานี Y.3A อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัยและ Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร สาเหตุอาจมาจากการที่ปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมตอนบนไหลลงมาสมทบกับปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนล่างจึงทำให้ปริมาณน้ำท่าสูงสุดที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีปริมาณมากขึ้น ผลกระทบที่ตามมาคือภาวะน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนล่างอาจจะมีระยะเวลานานและสร้างความเสียหายแก่พื้นที่เพาะปลูกและที่อยู่อาศัยมากกว่าภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมตอนบน

การศึกษาปริมาณน้ำท่าสูงสุดที่เกิดขึ้นในแต่ละปี ทำให้สามารถคาดการณ์แนวโน้มที่จะเกิดปริมาณน้ำสูงสุดในปีต่อไปได้ ทำให้สามารถป้องกันความเสียหายที่เกิดจากภาวะน้ำท่วมได้ ดังที่ผศ.ดร. ปอศรี กล่าวถึงการศึกษาปริมาณน้ำท่าสูงสุดไว้ว่าข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้เป็นประโยชน์ในการวางแผนอนุรักษ์น้ำ การป้องกันอุทกภัย การบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำ การวางแผนการใช้ประโยชน์เพื่อการชลประทาน การเกษตร การคมนาคมและการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังน้ำ (ผศ.ดร. ปอศรี 2524 : 25) ดังนั้นการศึกษาปริมาณน้ำท่าสูงสุดที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างจึงเป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลมาใช้ในการจัดการลุ่มน้ำและวางแผนป้องกันน้ำท่วมในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำด้วย

3. ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่า

ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่านั้นบ่งชี้ให้ทราบถึงความไม่แน่นอนของปริมาณน้ำที่เกิดขึ้น ซึ่ง เผลิมคักดี ปอศรี กล่าวว่า ความแปรปรวนสัมพัทธ์ของปริมาณน้ำเป็นค่าที่บ่งชี้ให้ทราบถึงความแปรปรวน หรือความไม่แน่นอนของปริมาณน้ำ นั่นคือถ้าความแปรปรวนสัมพัทธ์ของปริมาณน้ำท่ามีมากย่อมแสดงว่า ปริมาณน้ำท่าในแต่ละเดือนมีความแปรปรวนมากหรือมีความแตกต่างกันมาก และในทางตรงกันข้ามถ้า ความแปรปรวนสัมพัทธ์ของปริมาณน้ำมีน้อยแสดงว่าปริมาณน้ำท่าในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกันมากหรือ แปรปรวนไม่มาก (เผลิมคักดี ปอศรี. 2524 : 70) ในพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันทำให้ปัจจัยที่ทำให้เกิดฝน ต่างกัน ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าจึงมีความแตกต่างกันด้วย และวิสเลอร์ได้กล่าวไว้ว่าปัจจัยที่ทำให้ ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำแปรผันไป คือ ลักษณะภูมิอากาศและลักษณะภูมิประเทศ ซึ่งองค์ประกอบภูมิอากาศ ได้แก่ ปริมาณน้ำฟ้า การกระจายของฝนที่ตกในลุ่มน้ำ อัตราการระเหย ลม และอุณหภูมิและตัวแปรที่สำคัญที่สุดคือปริมาณน้ำฝนที่ตกในลุ่มน้ำ ถ้าปริมาณน้ำฝนมากน้ำท่าก็มีมาก สำหรับลักษณะภูมิประเทศ ของลุ่มน้ำเป็นปัจจัยที่รองลงมาต่อการเกิดน้ำท่า ได้แก่ ขนาดพื้นที่ของลุ่มน้ำ ตำแหน่งที่ตั้งของลุ่มน้ำว่าอยู่ใน เขตที่ฝนตกได้มากหรืออยู่ในเขตเงาฝน รูปร่างของลุ่มน้ำ ชนิดหิน พืชพรรณธรรมชาติ ปริมาณพืชที่ปก คลุมดิน การใช้ที่ดิน ลักษณะของตัวแปรดังกล่าวเป็นปัจจัยที่ทำให้อัตราการไหลของน้ำท่าและปริมาณน้ำท่า ผันแปรได้มาก (Wisler. 1959 : 198) สำหรับประเทศไทยปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดปริมาณ น้ำท่า ดังนั้นความแปรปรวนของน้ำท่าจะมีค่ามากหรือค่าน้อยนั้นจึงน่าจะขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของ ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่นั้น

สำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม นอกจากพิจารณา ปริมาณน้ำฝนที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่า ยังพบว่ามีปัจจัยด้านอื่นอีก เช่น ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน เป็นต้น จากการศึกษาปริมาณ น้ำท่าในลุ่มน้ำยมของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่าปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมมีเกณฑ์น้อยกว่าปกติ คือ การเปลี่ยนแปลงจากปริมาณน้ำฝนเป็นปริมาณน้ำท่าได้เพียงร้อยละ 25 ขณะที่เกณฑ์เฉลี่ยของประเทศไทย อยู่ที่ร้อยละ 30 – 35 ทั้งนี้เนื่องมาจากการสูญเสียในรูปของการระเหยสูงมาก เช่นปริมาณน้ำท่าที่สถานี อุทกวิทยาอำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ค่าเฉลี่ย 26 ปี (พ.ศ. 2508 – 2534) พบว่าปริมาณน้ำท่าต่ำที่ สุดในเดือนมีนาคม ส่วนเดือนเมษายนไม่ปรากฏว่ามีปริมาณน้ำท่า (วัดค่าได้ 0) ปริมาณน้ำท่าสูงสุดอยู่ ในเดือนตุลาคม สูงถึง 1,545 ล้านลูกบาศก์เมตร (อุดม พนมเรีงศักดิ์. 2540 : 9 – 10 ; อ้างอิงจาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2538) จากข้างต้นนั้นพบว่าจังหวัดพิจิตร ซึ่งเป็นบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่างมี อัตราการระเหยสูง เป็นผลมาจากในบริเวณนั้นมีอุณหภูมิสูงเพราะเป็นพื้นที่ราบ ป่าไม้ถูกทำลายเนื่องจาก ประชากรที่เข้าไปทำกินมากขึ้น ซึ่งสาเหตุนี้จะส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าได้เช่นกันและทำให้ค่าความแตกต่าง ของปริมาณน้ำท่าในแต่ละเดือนมีค่อนข้างสูง ทำให้ความสัมพันธ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำ ยมตอนล่างน่าจะสูงกว่าลุ่มน้ำยมตอนบน

การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่าง เพื่อจะได้ทราบถึงข้อมูลปริมาณน้ำแต่ละเดือนหรือรายปี เพราะถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณ น้ำท่ามีสูงมาก แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่นั้นมีปัญหาการใช้น้ำ เพราะในฤดูฝนบางเดือนเช่นเดือนพฤษภาคม นั้นในบางปีปริมาณน้ำมีมากจนเกิดภาวะน้ำท่วม เช่นอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ วันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ. 2544 ได้เกิดเหตุการณ์น้ำป่าไหลหลากอย่างรุนแรงจากพื้นที่อุทยานแห่งชาติเวียงโกศัยเข้าท่วมพื้นที่ ตำบลสรอย ตำบลป่าสัก ตำบลแม่พุง ตำบลแม่ต๋อม และตำบลแม่ลา อำเภอวังชิ้น ซึ่งมีระดับน้ำสูงถึง 2

เมตร กระแสน้ำทำลายชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่เป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นอุทกภัยครั้งร้ายแรงในรอบ 80 ปี ของจังหวัดแพร่สาเหตุส่วนใหญ่มาจากการทำลายป่าไม้ (“น้ำท่วม”. 2544 : 18) แต่ในบางปีปริมาณน้ำมีน้อยเนื่องจากเป็นช่วงต้นฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนน้อย หรือในช่วงฤดูแล้งอาจจะไม่มีปริมาณหรือมีปริมาณน้ำน้อยเพราะฝนไม่ตกแต่ในบางเดือนเช่นเดือนมีนาคมหรือเมษายนที่เกิดพายุฤดูร้อนนั้นปริมาณน้ำฝนมีมาก ความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนที่มีมากนี้มีผลทำให้ปริมาณน้ำท่ามีความแตกต่างกันมากด้วย ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าจึงมีมาก การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าจึงสามารถวางแผนการใช้น้ำในการทำการเกษตรกรรมหรือสร้างแหล่งกักเก็บน้ำไว้ใช้ในเวลาขาดแคลนน้ำได้ อย่างเช่นในบริเวณลุ่มน้ำยมในฤดูแล้งที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าสูง จึงทำให้บางเวลาขาดแคลนน้ำใช้เพราะปริมาณน้ำในแม่น้ำยมแห้งในช่วงฤดูแล้ง ดังนั้นการสร้างแหล่งเก็บน้ำไว้ใช้ในลุ่มน้ำยมจึงมีความจำเป็นมากเพราะจะได้เก็บน้ำในช่วงเวลาที่มีปริมาณน้ำมากเอาไว้ใช้ในช่วงเวลาที่เกิดความแห้งแล้งได้

4. การเกิดน้ำท่วม

น้ำท่วม หมายถึง น้ำซึ่งท่วมพื้นที่บริเวณใดบริเวณหนึ่งเป็นครั้งคราว โดยที่น้ำในลำน้ำล้นตลิ่งป่าเข้าไปหรือน้ำจากที่สูงป่าลงมา

การเกิดน้ำท่วมเป็นภัยธรรมชาติที่สามารถสร้างความเสียหายต่อผู้ที่ประสบ เนื่องจากภาวะน้ำท่วมเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ไม่สามารถคาดการณ์ความรุนแรงที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งเกิดน้ำท่วมเป็นประจำทุกปี เช่น อำเภอลำปาง จังหวัดแพร่ ในวันที่ 21 กันยายน พ.ศ. 2544 (“วังขึ้นดินถล่ม”. 2544 : 19) ซึ่งความรุนแรงและความเสียหายนั้นเพิ่มขึ้นตลอดเวลาทุกปี การเกิดภาวะน้ำท่วมในประเทศไทยมีหลายสาเหตุ เช่น น้ำป่าไหลหลากทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลัน มีพายุพัดปกคลุมบริเวณต่างๆของประเทศทำให้เกิดฝนตกหนักเกิดภาวะน้ำท่วม เป็นต้น จากการศึกษาของสนธิ เวสารัชชานนท์ กล่าวว่าฝนที่เกิดจากพายุฝนฟ้าคะนองถ้าเกิดขึ้นในบริเวณภูเขาหรือหุบเขาแล้วจะทำให้น้ำไหลอย่างรวดเร็วและรุนแรงลงสู่ที่ราบเชิงเขาทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลัน ก่อความเสียหายแก่บ้านเรือนตลอดถึงทรัพย์สินและชีวิตมนุษย์ได้ (สนธิ เวสารัชชานนท์. 2504 : 4) จากการพิจารณาในตาราง 7 ลักษณะของภาวะน้ำท่วมที่เกิดในบริเวณลุ่มน้ำยม ส่วนใหญ่เป็นน้ำท่วมฉับพลันและน้ำป่าไหลหลาก พบว่าสาเหตุส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากร่องมรสุมที่พัดผ่านและลมพายุโซนร้อน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติที่ได้กล่าวว่าการที่มีฝนตกหนักทำให้มีน้ำท่ามากเกินไปจนทำให้เกิดน้ำท่วมนั้นสาเหตุมาจากพายุดีเปรสชัน ไต้ฝุ่นหรือพายุเฮอริเคน พัดผ่านบริเวณลุ่มน้ำ จึงทำให้ฝนตกหนักเป็นบริเวณกว้างเป็นเวลานาน จึงเป็นสาเหตุให้เกิดน้ำท่วมได้ (Smith. 1975 : 124) ดังนั้นการเกิดภาวะน้ำท่วมส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำยมจึงน่าจะอยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน และในเดือนสิงหาคมน่าจะเป็นเดือนที่เกิดภาวะน้ำท่วมมากที่สุด เนื่องจากว่าเดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีปริมาณฝนตกมากที่สุด ในลุ่มน้ำยม บางครั้งอาจเกิดในฤดูร้อนเนื่องจากพายุฤดูร้อนที่พัดเข้ามา จากสาเหตุข้างต้นลักษณะการเกิดน้ำท่วมจึงเป็นลักษณะของน้ำท่วมฉับพลัน ซึ่งทางราชการไม่สามารถแจ้งเตือนให้ประชาชนเตรียมรับสถานการณ์น้ำท่วมได้ทัน จึงสร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่อยู่ในบริเวณลุ่มน้ำยม โดยเฉพาะที่อำเภอลำปาง จังหวัดแพร่ นอกจากเกิดน้ำท่วมแล้ว น้ำที่ไหลมาจากภูเขายังทำให้เกิดแผ่นดินถล่มและพัดพาหินและก้อนไม้ลงมาสร้างความเสียหายกับประชาชนด้วย ผลมาจากการที่ประชาชนเข้าไปตัดไม้ทำลายป่าในเขตใกล้กับต้นน้ำบนภูเขานั้นเอง

จากเหตุการณ์ต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นและจากตาราง 8 พบว่าบริเวณที่เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมบ่อยครั้งและเกิดขึ้นทุกปีนั้นอยู่ในบริเวณลุ่มน้ำยมตอนบนมากกว่าลุ่มน้ำตอนล่างเนื่องมาจากลักษณะภูมิ

ประเทศที่เป็นเทือกเขาสูง และเป็นบริเวณที่พายุเคลื่อนที่ผ่านเป็นประจำทุกปี ดังนั้นเมื่อมีฝนตกลงมาทำให้ปริมาณไหลอย่างรวดเร็วทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมได้ง่าย

ตาราง 8 รายงานน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมประจำปี 2538 – 2539

วัน เดือน ปี	เหตุการณ์	บริเวณที่ได้รับความเสียหาย	สาเหตุ
31 ก.ค. 2538	น้ำท่วมฉับพลัน	จ.ลำปาง จ.พะเยา จ.แพร่ จ.พิจิตร จ.สุโขทัย	ร่องความกดอากาศต่ำพัดผ่านภาคเหนือมีกำลังแรงขึ้น มรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังค่อนข้างแรงและน้ำป่าไหลหลาก
17 ส.ค. – 8 ก.ย. 2538	น้ำท่วมฉับพลันและน้ำท่วมขัง	อ.เมือง อ.ศรีสัชนาลัย อ.ศรีนคร อ.สวรรคโลก อ.ทุ่งเสลี่ยม อ.กงไกรลาศ อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย	ร่องความกดอากาศต่ำพัดผ่านภาคเหนือมีกำลังแรงขึ้น มรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังค่อนข้างแรงพัดปกคลุมภาคใต้และอ่าวไทย
21-22 ส.ค. 2538	น้ำท่วมฉับพลัน	อ.เมือง จ.แพร่	น้ำไหลหลากจากห้วยแม่คม
28 ส.ค. 2538	น้ำท่วมฉับพลัน	จ.ลำปาง จ.แพร่ จ.พิจิตร จ.สุโขทัย จ.พิษณุโลก	พายุโซนร้อน “โอลิส” เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยบริเวณภาคเหนือตอนบน
31 ส.ค. – 4 ก.ย. 2538	น้ำท่วมฉับพลันและน้ำท่วมขัง	อ.เมือง อ.สอง อ.สูงเม่น อ.ลอง อ.ร้องกวาง อ.วังชิ้น อ.เด่นชัย กิ่ง อ.หนองม่วงไข่ จ.แพร่	อิทธิพลของพายุโซนร้อน “โอลิส”
4 ก.ค. 2539	น้ำป่าไหลหลาก น้ำล้นตลิ่งแม่น้ำยม	อ.บ้านด่านลานหอย อ.ศรีสัชนาลัย อ.เมือง จ.สุโขทัย	แนวพัดสอบของลมฝ่ายใต้และลมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านประเทศไทยตอนบน
19 ส.ค. 2539	น้ำท่วมฉับพลัน	จ.ลำปาง จ.สุโขทัย	ร่องความกดอากาศต่ำกำลังค่อนข้างแรงพัดผ่านประเทศพม่า ลาวและเวียดนามตอนบน ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้กำลังค่อนข้างแรงพัดปกคลุมประเทศไทย
5-10 ก.ย. 2539	น้ำล้นตลิ่งแม่น้ำยม	จ.สุโขทัย	ร่องความกดอากาศต่ำพัดผ่านภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมทะเลอันดามันประเทศไทยและอ่าวไทย

(ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา)

ลุ่มน้ำยมเป็นลุ่มน้ำสำคัญแห่งหนึ่งที่เป็นแหล่งกำเนิดของแม่น้ำเจ้าพระยา ที่ประกอบด้วยแม่น้ำปิง วัง ยม น่าน แต่ลุ่มน้ำยมเป็นลุ่มน้ำที่ยังไม่ได้รับการพัฒนาในด้านของแหล่งกักเก็บน้ำขนาดใหญ่จึงทำให้ในช่วงฤดูฝนลุ่มน้ำยมได้รับความเสียหายมากจากการเกิดอุทกภัยโดยเฉพาะในลุ่มน้ำยมตอนบนที่จังหวัดแพร่ แต่เมื่อหมดฤดูฝนปริมาณน้ำในแม่น้ำยมกลับเกิดภาวะแห้งแล้งโดยเฉพาะในลุ่มน้ำยมตอนล่างบริเวณจังหวัด สุโขทัย จังหวัดพิจิตร เพราะไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ทำให้น้ำไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาและไหลลงสู่อ่าวไทยต่อไป ดังนั้นในการป้องกันการเกิดภาวบน้ำท่วมหรืออุทกภัยในลุ่มน้ำยมนอกจากการศึกษาความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมแล้ว จึงน่าจะมีการพัฒนาลุ่มน้ำยมในด้านของการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำขนาดใหญ่ไว้ เช่นเดียวกับลุ่มน้ำปิง วังและน่าน เพื่อช่วยป้องกันอุทกภัยและกักเก็บน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้งด้วย อย่างที่บทความในหนังสือพิมพ์ไทยรัฐ กล่าวว่าในปัจจุบันลุ่มน้ำยมยังไม่มีแหล่งกักเก็บน้ำขนาดใหญ่ทำให้เกิดปัญหาด้านทรัพยากรน้ำ คือ

1. ปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝน พื้นที่ในเขตอำเภอต่างๆในจังหวัดแพร่ สุโขทัย พิจิตรโลกและ นครสวรรค์ เป็นพื้นที่การเกษตรและพื้นที่เศรษฐกิจในลุ่มน้ำ ในปีที่มีฝนตกชุกมักจะมีปัญหาเมื่อปริมาณน้ำในลุ่มน้ำยมมีปริมาณมากขึ้นทำให้น้ำไหลบ่าเข้าท่วมพื้นที่นาและที่อยู่อาศัยได้รับความเสียหาย
2. ปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภคและบริโภคในฤดูแล้ง ในแม่น้ำยมช่วงระยะเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ตั้งแต่ฝายแม่ยมลงไปแล้วไม่มีน้ำไหลแต่จะมีน้ำขังในลุ่มน้ำยมเป็นช่วงๆ ทำให้เกิดความเดือดร้อนในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง
3. ปัญหาด้านคุณภาพน้ำในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากมีปริมาณไม่เพียงพอในการรักษาสมดุลนิเวศวิทยาทางน้ำ

(“ลุ่มน้ำยมกับการพัฒนาแก่งเสือเต้น”. 2544 : 27)

การแก้ปัญหาภาวบน้ำท่วมในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งจึงควรศึกษาจากเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นในอดีต เพื่อพิจารณาถึงสาเหตุของการเกิดน้ำท่วม และช่วงเวลาที่เกิดภาวบน้ำท่วม ดังนั้นการศึกษาความน่าจะเป็นของการเกิดภาวบน้ำท่วมจึงน่าจะช่วยป้องกันและลดความรุนแรงของความเสียหายที่เกิดจากภาวบน้ำท่วมที่เกิดขึ้นได้ นอกจากนี้รัฐบาลจะต้องมาช่วยแก้ปัญหาในเรื่องของการพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำขนาดใหญ่ในลุ่มน้ำ รวมทั้งต้องให้ความรู้กับประชาชนเรื่องความสำคัญของป่าไม้ต้นน้ำลำธารด้วยเพราะถึงแม้ว่าจะมีแหล่งกักเก็บน้ำขนาดใหญ่แต่ถ้าไม่มีน้ำในที่เก็บน้ำก็ไม่สามารถสร้างประโยชน์ให้กับประชาชนได้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าได้แบ่งวิธีการดำเนินการศึกษาดังนี้

1. แหล่งข้อมูลและเครื่องมือ
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. แหล่งข้อมูลและเครื่องมือ

1.1 แผนที่แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำ มาตรฐาน 1:250,000 ของกรมชลประทาน

1.2 แผนที่ภูมิประเทศมาตรฐาน 1 : 250,000 ระบุว่าจังหวัดพะเยา จังหวัดน่าน จังหวัดลำปาง จังหวัดแพร่ จังหวัดสุโขทัย จังหวัดตาก จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดพิจิตร จังหวัดนครสวรรค์ ของกรมแผนที่ทหาร

1.3 สถิติปริมาณน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา ปริมาณน้ำท่าและระดับน้ำรายวัน ของกรมชลประทาน ในช่วงปี พ.ศ. 2515 – 2542

1.4 ข้อมูลปริมาณน้ำท่าและระดับน้ำรายวัน ณ สถานีตรวจวัดน้ำท่าในลุ่มน้ำยม ของกรมชลประทาน จำนวน 6 สถานี ดังต่อไปนี้

สถานีวัดในลุ่มน้ำยมตอนบน		ละติจูด – ลองจิจูด	
Y.24	อ.เชียงม่วน จ.พะเยา	18° 53' 04" N	100° 17' 24" E
Y.20	บ้านเงาสัก อ.สอง จ.แพร่	18° 35' 03" N	100° 09' 17" E
Y.1C	บ้านน้ำคอง อ.เมือง จ.แพร่	18° 07' 59" N	100° 07' 39" E
สถานีวัดในลุ่มน้ำยมตอนล่าง		ละติจูด – ลองจิจูด	
Y.14	บ้านดอนระเบียบ อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย	17° 35' 42" N	99° 57' 41" E
Y.3A	อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	17° 18' 29" N	99° 49' 31" E
Y.17	อ.สามง่าม จ.พิจิตร	16° 30' 50" N	100° 12' 40" E

1.5 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน กรมอุตุนิยมวิทยาจำนวน 6 สถานี ดังต่อไปนี้

สถานีวัดในลุ่มน้ำยมตอนบน		
Y.24	ใช้สถานีวัดน้ำฝน อ.เชียงม่วน จ.พะเยา	สถานี 310007
Y.20	ใช้สถานีวัดน้ำฝน อ.สอง จ.แพร่	สถานี 330005
Y.1C	ใช้สถานีวัดน้ำฝน อ.เมือง จ.แพร่	สถานี 330201
สถานีวัดในลุ่มน้ำยมตอนล่าง		
Y.14	ใช้สถานีวัดน้ำฝน อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย	สถานี 373004
Y.3A	ใช้สถานีวัดน้ำฝน อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	สถานี 373002

Y.17 ใช้สถานีวัดน้ำฝน อ.สามง่าม จ.พิจิตร สถานี 386007

1.6 ตำรา เอกสารและข้อมูลต่างๆจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น หอสมุดกลาง มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร หอสมุดกลางจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ห้องสมุด สภาวิจัย ห้องสมุดกรมอุตุนิยมวิทยาและห้องสมุดกรมชลประทาน

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 เลือกสถานีวัดน้ำที่มีการวัดปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำฝนและระดับน้ำ โดยเลือกสถานีที่มีการวัดน้ำทำตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 – 2542 จำนวน 6 สถานี

2.2 เก็บรวบรวมข้อมูลสถิติปริมาณน้ำท่าและระดับน้ำ ในสถานีที่มีการตรวจวัดน้ำท่าข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 – 2542 จำนวน 6 สถานี

2.3 เก็บรวบรวมข้อมูลระดับตลิ่งของสถานีที่ตรวจวัดน้ำท่า จากสถานีตรวจวัดน้ำท่าทำตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 – 2542 จำนวน 6 สถานี

3. การจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 นำแผนที่ลุ่มน้ำมาแบ่งเป็นลุ่มน้ำมตอนบนและลุ่มน้ำมตอนล่าง โดยใช้ระดับความสูงของพื้นที่ริมฝั่งลุ่มน้ำเป็นเกณฑ์

3.1.1 ที่ระดับความสูง 100 เมตร ขึ้นไปเป็นลุ่มน้ำมตอนบน

3.1.2 ที่ระดับความสูงน้อยกว่า 100 เมตร เป็นลุ่มน้ำมตอนล่าง

3.2 วิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลค่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า ในแต่ละสถานีวัดน้ำท่าที่ศึกษา และเปรียบเทียบระหว่างลุ่มน้ำมตอนบนและตอนล่าง

3.3 นำข้อมูลค่าเฉลี่ยรายเดือนของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า สร้างกราฟปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายเดือน

3.4 วิเคราะห์การกระจายของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า โดยวิธีโค้งโลเรนซ์

3.5 หาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า ในแต่ละสถานีวัดน้ำท่าที่ศึกษา และเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนระหว่างลุ่มน้ำมตอนบนและตอนล่าง

3.6 นำข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า มาสร้างกราฟปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายเดือน

3.7 หาค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนรายปีกับปริมาณน้ำท่ารายปี ในแต่ละสถานีวัดน้ำท่าที่ศึกษา และเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลุ่มน้ำมตอนบนและตอนล่าง

3.8 นำข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า สร้างกราฟสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายปี

3.9 วิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำรายวันที่ทำให้เกิดสภาวะน้ำล้นตลิ่ง เปรียบเทียบระดับน้ำรายวันที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำมตอนบนและตอนล่าง

3.10 วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันที่ทำให้เกิดสภาวะน้ำล้นตลิ่งและจำนวนวันที่ฝนตกรายเดือน

3.11 นำข้อมูลระดับน้ำรายวันที่ทำให้เกิดสภาวะน้ำล้นตลิ่งและปริมาณฝนรายวัน มาหาโอกาสความน่าจะเป็นของการเกิดสภาวะน้ำท่วม เปรียบเทียบโอกาสการเกิดสภาวะน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปี

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

4.2 ค่าความแตกต่างและการกระจายของปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าในแต่ละสถานีวัดน้ำท่าโดยใช้ Lorenz Curve

4.3 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปี

$$C.V = \frac{S.D \times 100}{\bar{X}}$$

4.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า โดยวิธีเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient)

$$r = \frac{N\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{(N\sum x^2) - (\sum x)^2\} \{ (N\sum y^2) - (\sum y)^2 \}}}$$

4.5 ค่าความน่าจะเป็น (Probability) ของโอกาสการเกิดน้ำท่วมจากภาวะน้ำล้นตลิ่ง

$$P = \frac{r \times 100}{n} \%$$

P ค่าความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วม

r จำนวนวันที่น้ำล้นตลิ่ง

n จำนวนวันที่ฝนตก

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนและความแตกต่างของปริมาณน้ำท่า ระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง
2. เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่า ระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง
3. เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า ระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง
4. เปรียบเทียบระดับน้ำรายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่ง ระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง
5. เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนและความแตกต่างของปริมาณน้ำท่าระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

การเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่านั้น ใช้วิธีการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าและวิธีการโค้งโลเรนซ์ (Lorenz curve)

1.1 วิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนบน

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของปริมาณน้ำฝนในสถานีวัดน้ำที่ทำการศึกษ โดยศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายปีระหว่าง พ.ศ 2515 - 2542 ได้ผลการศึกษาดังตาราง 9 คือปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีทั้ง 3 สถานี มากกว่า 1,000 มิลลิเมตร ซึ่งมีปริมาณมากกว่าปริมาณน้ำฝนที่กรมอุตุนิยมวิทยาได้ทำการศึกษาในปี พ.ศ 2532 ที่วัดปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในภาคเหนือตอนบนได้ต่ำกว่า 1,000 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา. 2532 : 33) เมื่อพิจารณาจากตาราง 9 พบว่าค่าเฉลี่ยรายเดือนของสถานีวัดน้ำที่ทำการศึกษในลุ่มน้ำยมตอนบนในช่วงฤดูฝนเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม มีค่าเฉลี่ยรายเดือนอยู่ในเกณฑ์ฝนตกหนักมาก คือมีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 90.1 มิลลิเมตร ยกเว้นในเดือนตุลาคมที่สถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา และสถานี Y.20 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ ที่มีปริมาณน้ำฝนไม่ถึง 90.1 มิลลิเมตร และเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดคือเดือนสิงหาคม ซึ่งเกิดขึ้นทั้ง 3 สถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนบนเนื่องจากในเดือนนี้ได้รับอิทธิพลจากร่องความกดต่ำที่พัดผ่านภาคเหนือ และอิทธิพลจากพายุโซนร้อนที่เกิดขึ้นในทะเลจีนใต้ ทำให้ปริมาณน้ำฝนมีมาก ในช่วงฤดูแล้งคือเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน ปริมาณน้ำฝนเริ่มมีปริมาณลดลงจนมีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดในช่วงเดือนธันวาคมและมกราคม เพราะภาคเหนือตอนบนได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ปริมาณน้ำฝนจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนเมษายน โดยทั้ง 3 สถานีจะมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมาก

กว่า 35.1 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ฝนตกหนัก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของจงกลณี อยู่สบาย ที่พบว่า สาเหตุที่มีปริมาณน้ำฝนมากขึ้นในเดือนนี้ มาจากพายุฤดูร้อนที่ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในภาคเหนือตอนบน (จงกลณี อยู่สบาย. ม.ป.ป. : 21- 35) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยคือมีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 35.1 มิลลิเมตร เกิดขึ้นในฤดูแล้งมี 5 เดือน คือเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคม ซึ่งทำให้เกิดความแห้งแล้งเพราะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดอากาศแห้งแล้งมา ส่วนเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากคือมีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 35.1 มิลลิเมตร มี 7 เดือน คือเดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม ซึ่งในช่วงนี้ปริมาณน้ำฝนมีมากทำให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ได้

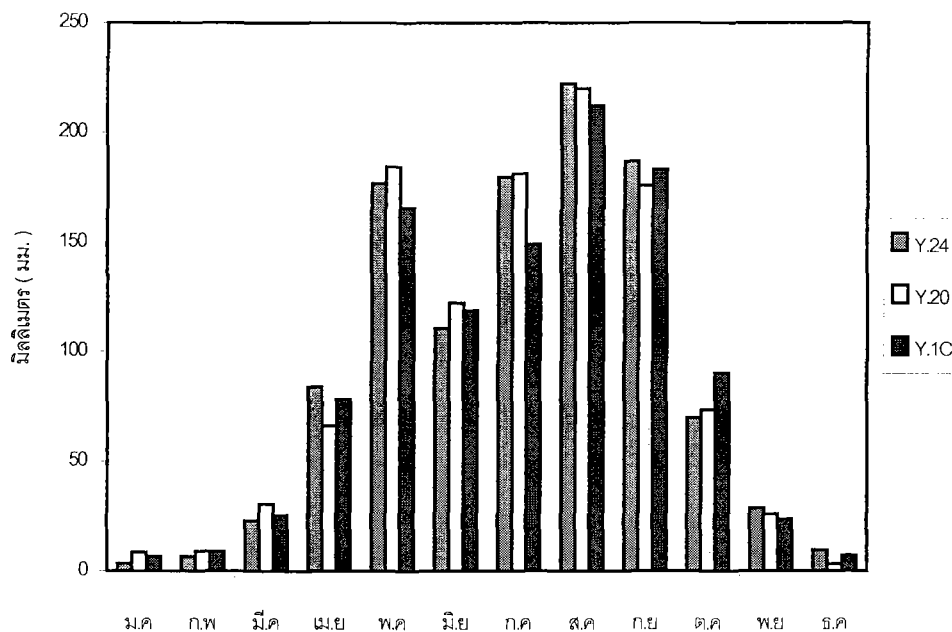
ตาราง 9 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปี (มิลลิเมตร) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน

สถานี	Y.24 อ.เชียงม่วน จ.พะเยา	Y.20 อ.สอง จ.แพร่	Y.1C อ.เมือง จ.แพร่
มกราคม	3.39	8.47	6.71
กุมภาพันธ์	6.82	9.00	9.23
มีนาคม	22.91	30.50	25.51
เมษายน	83.93	66.14	78.39
พฤษภาคม	176.96	184.29	165.56
มิถุนายน	110.84	122.20	118.72
กรกฎาคม	179.79	181.14	148.90
สิงหาคม	222.22	220.00	212.36
กันยายน	187.20	175.92	183.35
ตุลาคม	69.87	73.67	90.46
พฤศจิกายน	28.58	25.29	23.45
ธันวาคม	9.56	3.22	7.35
ทั้งปี	1,067.89	1,040.41	1,071.44
จำนวนปี	24	28	28

(ข้อมูลปริมาณน้ำฝน : กรมอุตุนิยมวิทยา)

เมื่อนำผลจากตาราง 9 มาสร้างกราฟได้ดังภาพประกอบ 4 พบว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 1 ปี ในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน ปริมาณน้ำฝนมีน้อยในช่วงต้นปีและเพิ่มมากขึ้นถึงเดือนพฤษภาคม และปริมาณน้ำฝนจะลดลงอีกครั้งในเดือนมิถุนายนหลังจากนั้นปริมาณน้ำฝนจะเพิ่มปริมาณขึ้นจนมีปริมาณสูงสุดในเดือนสิงหาคม จากนั้นปริมาณน้ำฝนจะเริ่มลดลงเรื่อยตั้งแต่เดือนกันยายน และมีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม ซึ่งสอดคล้องกับการเคลื่อนตัวของร่องมรสุมตั้งที่สุกิจ เป็นทรวงกล่าวว่าประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากร่องมรสุม 2 ช่วง ช่วงแรกประมาณต้นเดือนพฤษภาคม ร่องมรสุมจะ

เคลื่อนตัวพาดผ่านจากภาคใต้ ภาคกลาง ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือขึ้นไปตอนใต้ของประเทศจีน จากนั้นร่องมรสุมจะเลื่อนลงมาประมาณเดือนสิงหาคม โดยพาดผ่านภาคเหนือของประเทศไทย ทำให้ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดปกคลุมประเทศไทยทวีความรุนแรงขึ้น ทำให้เกิดฝนตกชุก และในเดือนสิงหาคมมีพายุโซนร้อนหรือดีเปรสชันจากทะเลจีนใต้ เคลื่อนเข้าสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือของประเทศไทย ทำให้มีลมแรงและฝนตกเป็นบริเวณกว้าง (สุกิจ เย็นทรวง. 2526 : 12) ดังนั้นจะพบว่า มีฝนตกชุกในพื้นที่ศึกษาในช่วงร่องมรสุมพาดผ่านและปริมาณฝนตกน้อยลงเมื่อร่องมรสุมผ่านไป แล้ว โดยเฉพาะเดือนธันวาคมและเดือนมกราคมร่องมรสุมพาดผ่านภาคใต้ตอนล่าง พื้นที่ศึกษาซึ่งอยู่เหนือแนวร่องมรสุมมากจึงมีฝนน้อยมาก ทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ตกในฤดูฝนกับฤดูแล้งมีความแตกต่างกันมาก



ภาพประกอบ 4 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (มิลลิเมตร) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่มีกำลังแรงขึ้นและร่องความกดอากาศต่ำที่พาดผ่าน จึงทำให้มีฝนตกมากในฤดูฝน นอกจากนี้ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 ในช่วงเดือนสิงหาคมมีพายุโซนร้อนที่พัดมาจากทะเลจีนใต้เคลื่อนผ่านบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน จึงทำให้ในเดือนสิงหาคมมีฝนตกมากที่สุดที่ลุ่มน้ำยมตอนบน ส่วนในฤดูแล้งปริมาณน้ำฝนน้อยเพราะในช่วงนี้ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือรวมทั้งร่องความกดอากาศต่ำได้เคลื่อนผ่านประเทศไทย ทำให้ปริมาณน้ำฝนที่รับจึงมีน้อยแต่ในบางครั้งที่มีปรากฏการณ์พายุฤดูร้อนขึ้น

จะทำให้ปริมาณน้ำฝนมีมากขึ้นในเวลาสั้นๆ ดังนั้นปริมาณน้ำฝนส่วนใหญ่ในลุ่มน้ำยมตอนบนจึงขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิอากาศของประเทศเป็นส่วนใหญ่

1.2 วิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนล่าง

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้น พิจารณาจากค่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในแต่ละสถานีวัดน้ำที่ทำการศึกษา โดยศึกษาระหว่าง พ.ศ 2515 - 2542 ได้ผลการศึกษาดังตาราง 10 คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีทั้ง 3 สถานี มากกว่า 1,000 มิลลิเมตร ซึ่งมากกว่าการศึกษาของธวัช พุ่มพฤษ์ ที่ศึกษาปริมาณน้ำฝนในเขตภาคกลางตอนบน ซึ่งเป็นที่ตั้งของพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นพบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีที่ได้น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร (ธวัช พุ่มพฤษ์. 2529 : 167 – 168)

ตาราง 10 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปี (มิลลิเมตร) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนล่าง

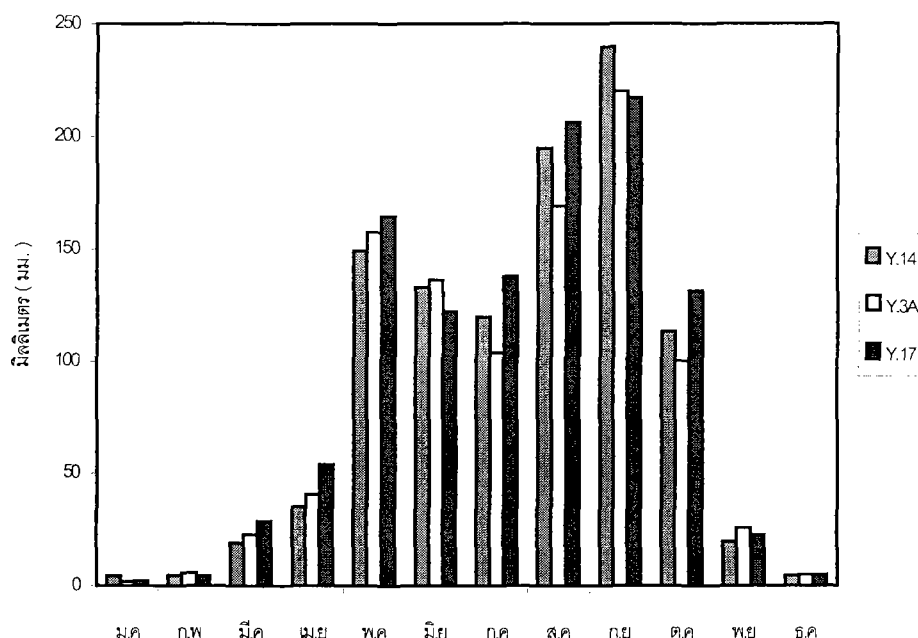
สถานี	Y.14 อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย	Y.3A อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	Y.17 อ.สามง่าม จ.พิจิตร
มกราคม	4.36	1.86	2.46
กุมภาพันธ์	4.43	5.65	4.83
มีนาคม	19.07	22.79	28.93
เมษายน	35.53	40.63	54.04
พฤษภาคม	149.16	157.69	164.72
มิถุนายน	133.27	136.52	122.33
กรกฎาคม	119.76	103.91	137.87
สิงหาคม	194.97	169.14	206.36
กันยายน	239.77	220.10	217.11
ตุลาคม	113.34	100.33	131.46
พฤศจิกายน	19.78	25.79	22.69
ธันวาคม	4.74	4.92	4.91
ทั้งปี	1,021.64	1,000.12	1,083.32
จำนวนปี	28	27	28

(ข้อมูลปริมาณน้ำฝน : กรมอุตุนิยมวิทยา)

เมื่อพิจารณาจากตาราง 10 พบว่าในฤดูฝน คือ เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม ปริมาณน้ำฝนที่ได้รับในแต่ละสถานีอยู่ในเกณฑ์ฝนตกหนักมาก คือมีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 90.1 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเดือนกันยายน เนื่องจากอิทธิพลจากร่องความกดอากาศต่ำและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เช่นเดียวกับลุ่มน้ำยมตอนบน ในช่วงฤดูแล้งคือเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน มีปริมาณน้ำฝนน้อยคือมีปริมาณ

น้ำฝนน้อยกว่า 35.1 มิลลิเมตร และมีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดเดือนมกราคม ยกเว้นในเดือนเมษายนที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 35.1 มิลลิเมตร ทำให้ลุ่มน้ำยมตอนล่างเกิดความแห้งแล้งซึ่งมีสาเหตุเหมือนกับลุ่มน้ำยมตอนบน คืออิทธิพลของมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดเข้ามาประเทศไทยในภาคเหนือ

ผลที่ได้จากตาราง 10 สามารถสร้างกราฟได้ดังภาพประกอบ 5 แสดงปริมาณน้ำฝนในรอบ 1 ปี ในสถานีวัดในลุ่มน้ำยมตอนล่าง



ภาพประกอบ 5 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (มิลลิเมตร) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนล่าง

จากภาพประกอบ 5 กราฟของทั้ง 3 สถานีในลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นมีลักษณะใกล้เคียงกันในช่วงฤดูแล้ง คือมีความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนน้อยมาก แต่ในช่วงฤดูฝนกราฟมีระดับที่แตกต่างกันมากขึ้น แสดงว่าปริมาณน้ำฝนมีความแตกต่างกันมากขึ้น รูปแบบการกระจายของฝนในรอบปีเป็นเช่นเดียวกับลุ่มน้ำยมตอนบน เพราะต่างอยู่ภายใต้อิทธิพลของร่องมรสุมเช่นเดียวกันคือมีปริมาณฝนน้อยในช่วงต้นปี ปริมาณน้ำฝนมากขึ้นในเดือนเมษายนและในเดือนกรกฎาคมปริมาณน้ำฝนจะลดลงเล็กน้อย ยกเว้นสถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยลงในเดือนมิถุนายนเนื่องจากเป็นเดือนที่มีฝนทั้งช่วงของประเทศไทย หลังจากเดือนกรกฎาคมปริมาณน้ำฝนจะเพิ่มขึ้นและมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนกันยายน จากนั้นปริมาณน้ำฝนจะมีปริมาณลดลงและมีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม ดังที่สุกิจ เย็นทรวง ได้กล่าวว่า เดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคมเป็นช่วงที่ร่องความกดอากาศต่ำพาดผ่านตอนกลางของประเทศไทยและเลื่อนขึ้นไปพาดผ่านบริเวณตอนใต้ของประเทศจีน ทำให้มีฝนตกน้อยและอาจเกิด

ฝนทั้งช่วงได้ ส่วนเดือนตุลาคมเป็นช่วงปลายฤดูฝน ร่องความกดอากาศต่ำได้เลื่อนจากภาคกลางลงไปพัดผ่านภาคใต้ของประเทศไทย ทำให้ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนลดลงอย่างเห็นได้ชัด และในช่วงเดือนดังกล่าวถึงแม้ว่าจะมีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนเข้ามาในประเทศไทยแต่ก็มีอิทธิพลเฉพาะตอนบนของอ่าวไทยและภาคใต้ (สุกิจ เยนทรวง. 2526 : 6 – 16)

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นส่วนใหญ่เกิดจากลักษณะของภูมิอากาศของประเทศไทย โดยเฉพาะจากอิทธิพลจากร่องความกดอากาศต่ำที่พัดผ่านและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่มีกำลังแรงขึ้น ซึ่งทำให้เกิดฝนตกในฤดูฝนและในฤดูแล้งมีความแห้งแล้งเพราะอิทธิพลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดเข้ามาบริเวณตอนบนของประเทศไทย ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้เหมือนกับการเกิดฝนในลุ่มน้ำยมตอนบน

1.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

การเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในลุ่มน้ำยมตอนบนและลุ่มน้ำยมตอนล่าง พิจารณาจากตาราง 11

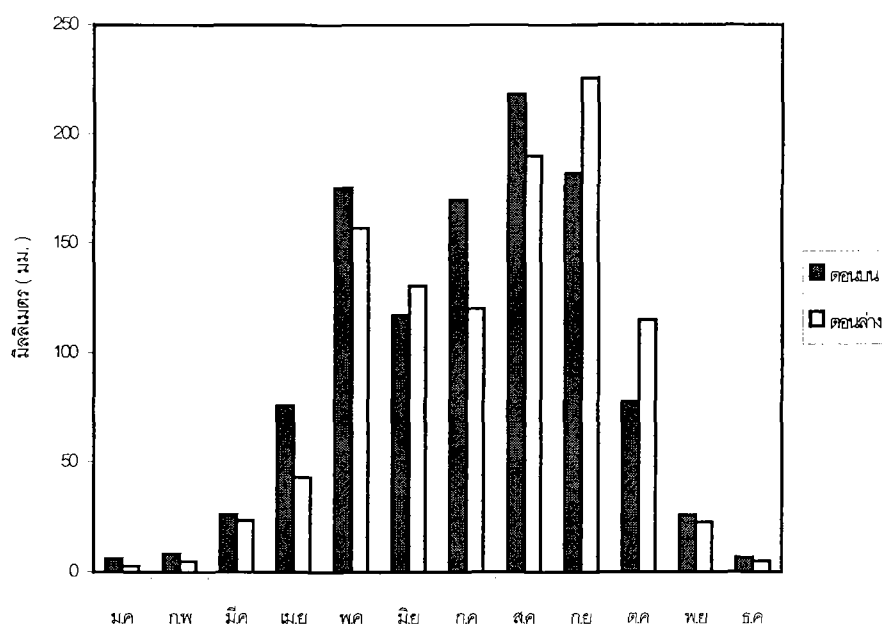
ตาราง 11 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปี (มิลลิเมตร) ในลุ่มน้ำยม

สถานี	ลุ่มน้ำยมตอนบน	ลุ่มน้ำยมตอนล่าง
มกราคม	6.19	2.89
กุมภาพันธ์	8.35	4.49
มีนาคม	26.30	23.59
เมษายน	76.15	43.40
พฤษภาคม	175.60	157.19
มิถุนายน	117.25	130.71
กรกฎาคม	169.94	120.51
สิงหาคม	218.19	190.16
กันยายน	182.16	225.66
ตุลาคม	78.00	115.04
พฤศจิกายน	25.99	22.75
ธันวาคม	6.71	4.86
ทั้งปี	1,059.92	1,035.02

(ข้อมูลปริมาณน้ำฝน : กรมอุตุนิยมวิทยา)

จากตาราง 11 ช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมนั้นลุ่มน้ำยมตอนล่างมีปริมาณน้ำฝนตกหนักมาก คือ มีปริมาณมากกว่า 90.1 มิลลิเมตร ทุกเดือน แต่สำหรับลุ่มน้ำยมตอนบนมีปริมาณน้ำฝนตกหนักมากกว่า 90.1 มิลลิเมตร เพียง 5 เดือนเท่านั้นเพราะในเดือนตุลาคมมีปริมาณน้ำฝนเพียง

78 มิลลิเมตร แสดงว่าในช่วงฤดูฝนนั้นปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีมากกว่าตอนบน แต่ในฤดูแล้ง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายนนั้นปริมาณน้ำฝนน้อยคือ มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 35.1 มิลลิเมตร ยกเว้นเดือนเมษายนที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 35.1 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าลุ่มน้ำยมตอนบนทุกเดือน จึงทำให้ลุ่มน้ำยมตอนล่างมีความแห้งแล้งมากกว่า เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนรายปีของลุ่มน้ำยมพบว่าปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนบนมีปริมาณมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง จึงสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ว่าปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนบนมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง แต่ปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีมากกว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในลุ่มน้ำยมตอนล่างไม่มากนัก เพราะมีค่าแตกต่างกันเพียง 24.9 มิลลิเมตรเท่านั้น

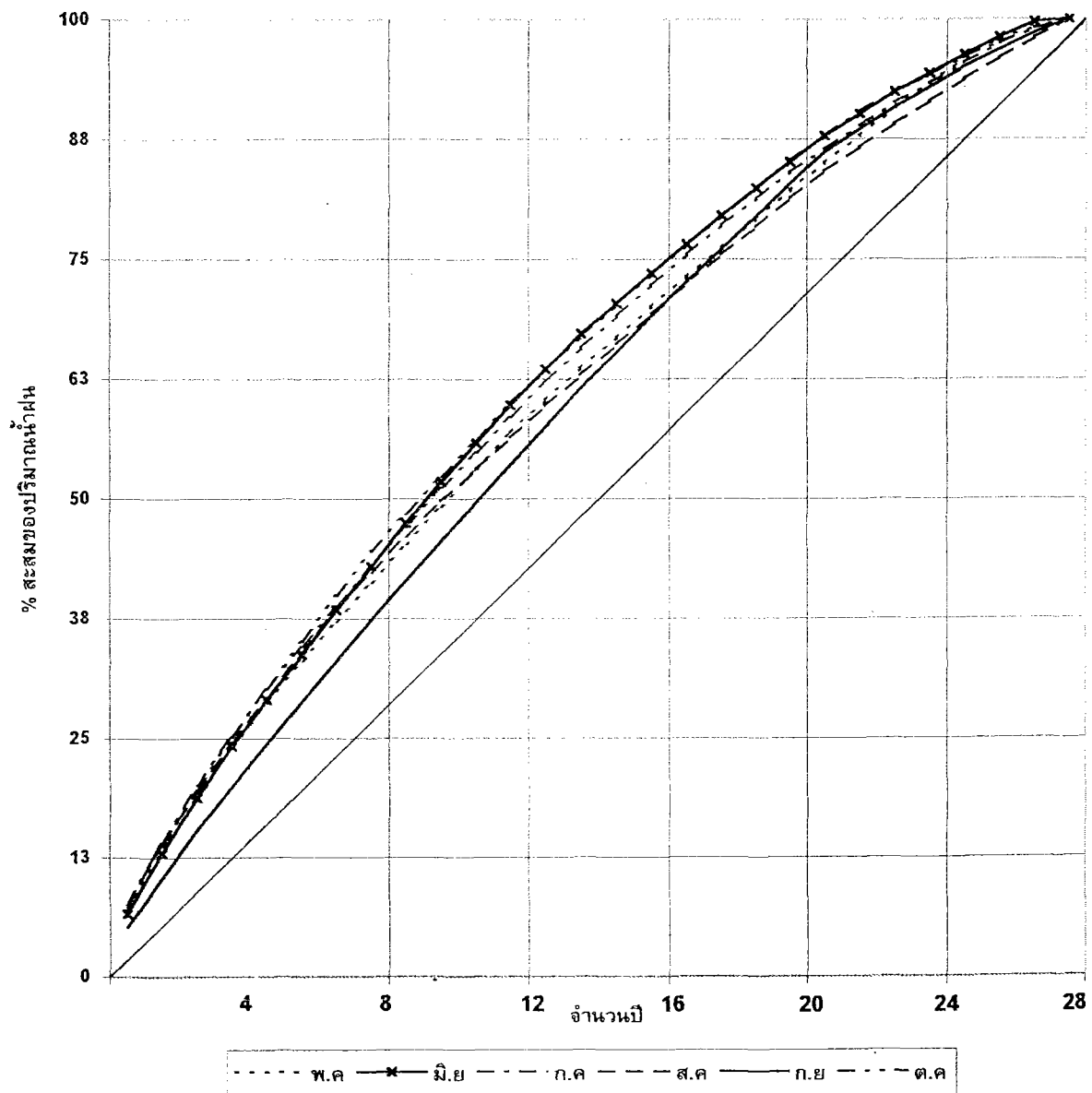


ภาพประกอบ 6 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (มิลลิเมตร) ในลุ่มน้ำยม

จากภาพประกอบ 6 พบว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 1 ปี ในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างมีปริมาณน้ำฝนน้อยในช่วงต้นปีและมีปริมาณน้ำฝนมากเรื่อยๆ โดยมีปริมาณน้ำฝนมากขึ้นในเดือนพฤษภาคมจากนั้นปริมาณน้ำฝนจะลดลงอีกครั้งลุ่มน้ำยมตอนบนลดลงในเดือนมิถุนายน ลุ่มน้ำยมตอนล่างลดลงในเดือนกรกฎาคม จากนั้นปริมาณน้ำฝนจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งทั้งลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างจนมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด ลุ่มน้ำยมตอนบนมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนสิงหาคม ลุ่มน้ำยมตอนล่างมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนกันยายน หลังจากนั้นปริมาณน้ำฝนจะลดลงจนมีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด ลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างมีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม

1.4 การกระจายของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

การพิจารณาการกระจายของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนลุ่มน้ำยมตอนบนในช่วงฤดูฝนตั้งแต่ พ.ศ. 2515 - 2542 โดยนำค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำฝนรายเดือนมาสร้างกราฟโค้งโลเรนซ์ของแต่ละเดือนและนำเปรียบเทียบกับเส้นการกระจายสม่ำเสมอหรือเส้นทะแยงมุมได้ผลดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 แสดงโค้งโลเรนซ์ของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วงฤดูฝน ในลุ่มน้ำยมตอนบน

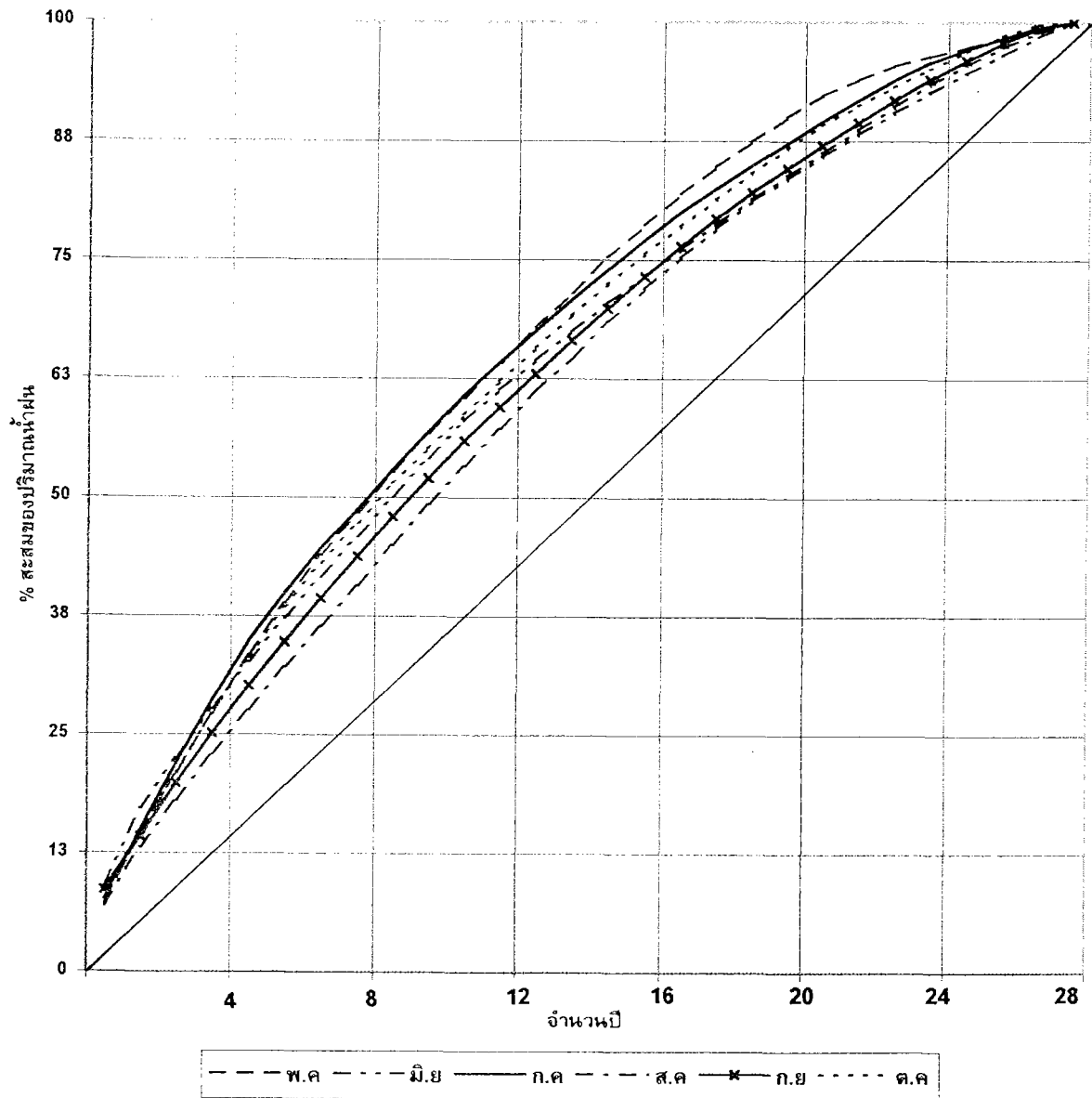
จากภาพประกอบ 7 พบว่าการกระจายของปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูฝนของกลุ่มน้ำยมตอนบนนั้น ไม่แตกต่างกันมากนัก เพราะเส้นกราฟในแต่ละเดือนมีระยะห่างจากเส้นการกระจายสม่ำเสมอมีความแตกต่างกันน้อยมาก เมื่อพิจารณาจากผลรวมค่าร้อยละสะสมจากตารางที่ 12 จะเห็นผลได้ชัดเจนขึ้น

ตาราง 12 แสดงค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วงฤดูฝน กลุ่มน้ำยมตอนบน

ลำดับที่	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค
1	7.171	6.640	7.710	7.419	5.214	7.672
2	13.016	12.982	14.057	14.069	10.312	13.761
3	18.665	18.789	20.067	19.322	15.333	19.574
4	23.935	24.163	25.297	24.515	19.996	25.135
5	28.650	29.016	30.207	29.235	24.397	30.151
6	33.043	33.729	34.501	33.942	28.785	35.077
7	37.180	38.415	38.762	38.521	33.089	39.954
8	41.277	42.976	42.985	42.316	37.366	44.539
9	45.251	47.490	47.051	46.059	41.508	48.454
10	49.201	51.856	51.103	49.705	45.580	52.359
11	53.103	55.864	54.845	53.069	49.634	56.192
12	56.922	59.788	58.528	56.409	53.666	59.948
13	60.296	63.576	62.131	59.672	57.625	63.477
14	63.653	67.198	65.704	62.874	61.554	66.855
15	66.840	70.391	69.001	66.072	65.396	70.180
16	70.007	73.553	72.237	69.269	69.123	73.304
17	73.150	76.576	75.377	72.362	72.607	76.411
18	76.174	79.552	78.484	75.359	76.071	79.416
19	79.166	82.434	81.327	78.334	79.526	82.390
20	82.142	85.156	84.005	81.294	82.908	85.230
21	85.005	87.855	86.439	84.123	86.180	87.805
22	87.834	90.167	88.871	86.629	88.557	90.373
23	90.661	92.429	91.277	89.033	90.807	92.367
24	93.305	94.383	93.328	91.398	92.952	94.251
25	95.888	96.285	95.373	93.696	95.028	96.024
26	97.947	98.090	97.406	95.877	96.818	97.541
27	99.093	99.706	98.960	97.969	98.556	98.982
28	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
ผลรวม	1,728.574	1,779.057	1,765.033	1,718.546	1,678.587	1,787.419

จากตารางที่ 12 พิจารณาโดยการใช้ผลรวมของค่าร้อยละสะสม ถ้าผลรวมของค่าร้อยละสะสมมีค่ามากแสดงว่าปริมาณน้ำฝนมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ แต่ถ้าค่าผลรวมร้อยละสะสมน้อยแสดงว่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วงที่ศึกษามีการกระจายสม่ำเสมอ จากตารางที่ 12 พบว่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนที่มีการกระจายสม่ำเสมอมากที่สุดคือเดือนกันยายน รองลงมาคือเดือนสิงหาคม พฤษภาคม กรกฎาคม มิถุนายน และตุลาคม ตามลำดับ แสดงว่าในช่วงที่ทำการศึกษา 28 ปี ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของเดือนกันยายนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบนมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งมีสาเหตุมาจากร่องมรสุมพาดผ่านในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน ทำให้มีปริมาณน้ำฝนสม่ำเสมอทุกปี เดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากที่สุดในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบนแต่มาจากการกระจายของปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าเดือนกันยายนเนื่องจากในเดือนนี้มีพายุหมุนเขตร้อนพัดผ่าน ซึ่งในแต่ละปีพายุนี้พัดผ่านจำนวนต่างกันทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ได้ในเดือนสิงหาคมแต่ละปีมีความแตกต่างกัน ดังที่สุกิจ เย็นทรงวศ์ กล่าวว่าร่องมรสุมเลื่อนลงมาพาดผ่านภาคเหนือประมาณเดือนสิงหาคม ทำให้ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดปกคลุมประเทศไทยทวีกำลังแรงขึ้น ทำให้เกิดฝนตกชุก และเดือนสิงหาคมมีพายุโซนร้อนหรือดีเปรสชันจากทะเลจีนใต้เคลื่อนเข้าสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือของประเทศ ไทยทำให้มีลมแรงและฝนตกเป็นบริเวณกว้าง (สุกิจ เย็นทรงวศ์. 2526 : 12) เดือนพฤษภาคมเป็นช่วงปลายฤดูร้อนต้นฤดูฝนปริมาณน้ำฝนในเดือนนี้จึงแตกต่างกันขึ้นอยู่กับว่าฤดูฝนจะเริ่มต้นเร็วหรือช้า เดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคมเป็นช่วงฝนตกน้อยลง เนื่องมาจากร่องมรสุมเคลื่อนไปทางตอนใต้ของประเทศจีน ดังที่ปราณี ว่องวิวัฒน์และนงนภัณ อุประสิทธิ์วงศ์ กล่าวว่าร่องความกดอากาศต่ำเริ่มพาดผ่านในแนวละติจูดของประเทศไทยประมาณเดือนพฤษภาคมแต่จะเร็วหรือช้ากว่ากำหนดนี้ได้ โดยพาดผ่านภาคใต้ก่อนจึงเลื่อนขึ้นมาพาดผ่านภาคกลางและภาคเหนือตามลำดับ เมื่อร่องความกดอากาศนี้ผ่านพ้นประเทศไทยไปพาดผ่านในประเทศจีนตอนใต้แล้ว ประเทศไทยจะไม่มีฝนตกซึ่งอยู่ในช่วงกลางฤดูฝน ประมาณเดือนมิถุนายนต่อต้นเดือนกรกฎาคม เรียกว่า ฝนทิ้งช่วง (ปราณี ว่องวิวัฒน์ และ นงนภัณ อุประสิทธิ์วงศ์. 2532 : 13) ในเดือนตุลาคมเป็นเดือนที่มีความสม่ำเสมอที่สุดในช่วงที่ศึกษาเนื่องจากเป็นช่วงปลายฤดูฝนต้นฤดูหนาว ในช่วงต้นเดือนนั้นอาจจะได้รับอิทธิพลจากร่องมรสุมทำให้ปริมาณน้ำฝนมากในบางปีหรือบางปีอาจจะไม่ได้รับอิทธิพลจากร่องมรสุมทำให้มีปริมาณน้ำฝนน้อย ปริมาณน้ำฝนที่ตกในเดือนตุลาคมจึงมีค่าแตกต่างกันมากในแต่ละปี

เมื่อพิจารณาการกระจายของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนลุ่มน้ำยมตอนล่างตั้งแต่ พ.ศ. 2515 – 2542 ในช่วงฤดูฝน ได้ผลดังภาพประกอบ 8 พบว่าการกระจายของปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูฝนของลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นไม่แตกต่างกันมากนัก เพราะเส้นกราฟในแต่ละเดือนมีระยะห่างจากเส้นการกระจายสม่ำเสมอ มีความแตกต่างกันน้อยมากมีลักษณะคล้ายกับลุ่มน้ำยมตอนบน ดังนั้นจึงต้องพิจารณาจากผลรวมค่าร้อยละของปริมาณน้ำฝนที่ได้ในตาราง 13



ภาพประกอบ 8 แสดงโค้งโลเรนซ์ของปริมาณน้ำฝนรายเดือน รุมน้ำยมตอนล่าง

ตาราง 13 แสดงค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วงฤดูฝน ลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ลำดับที่	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค
1	7.261	9.107	7.662	6.953	8.662	7.253
2	14.359	17.176	14.987	13.043	14.277	14.357
3	20.863	22.482	21.967	18.001	19.837	20.974
4	27.171	27.688	28.682	22.891	25.162	27.163
5	33.376	32.645	34.945	27.548	30.156	33.104
6	38.833	37.296	39.905	32.088	34.793	38.420
7	43.888	41.610	44.662	36.395	39.377	43.085
8	48.383	45.862	48.819	40.681	43.791	47.351
9	52.595	50.078	52.917	44.964	47.990	51.374
10	56.672	54.068	56.868	49.237	52.005	55.069
11	60.424	57.957	60.816	53.231	55.922	58.681
12	64.135	61.330	64.336	57.158	59.529	62.210
13	67.839	64.428	67.614	61.050	63.062	65.717
14	71.526	67.463	70.865	64.722	66.560	69.146
15	75.197	70.459	74.000	68.372	69.945	72.415
16	78.620	73.288	77.121	71.971	73.302	75.656
17	81.894	76.078	80.082	75.214	76.467	78.519
18	84.807	78.730	82.521	78.202	79.386	81.351
19	87.398	81.312	84.956	81.140	82.102	84.098
20	89.940	83.816	87.289	83.514	84.655	86.740
21	92.266	86.247	89.556	85.879	87.078	89.140
22	93.906	88.664	91.755	88.199	89.439	91.188
23	95.386	91.056	93.905	90.387	91.742	93.135
24	96.379	93.343	95.729	92.505	93.921	95.036
25	97.353	95.451	97.162	94.566	95.932	96.884
26	98.308	97.363	98.360	96.519	97.840	98.585
27	99.155	98.932	99.480	98.450	99.315	99.774
28	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
ผลรวม	1,877.937	1,803.930	1,866.962	1,732.880	1,782.248	1,836.428

เมื่อพิจารณาจากตาราง 13 พบว่าเดือนที่มีการกระจายของปริมาณน้ำฝนสม่ำเสมอมากที่สุดคือ เดือนสิงหาคม รองลงมาคือเดือนกันยายน มิถุนายน ตุลาคม กรกฎาคม และพฤษภาคม ตามลำดับ แสดงว่าในช่วงที่ทำการศึกษ 28 ปี ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของเดือนสิงหาคมที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอน

บนมีค่าใกล้เคียง ซึ่งมีสาเหตุมาจากร่องมรสุมพาดผ่านในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างทำให้มีปริมาณน้ำฝนสม่ำเสมอทุกปี รองลงมาคือเดือนกันยายน เนื่องจากว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นพายุหมุนเขตร้อนพัดเข้ามามากในช่วงเดือนกันยายน จึงมีผลทำให้ปริมาณน้ำฝนมีความสม่ำเสมอต่ำกว่าเดือนสิงหาคม เพราะในแต่ละปีมีจำนวนพายุที่พัดเข้ามาจำนวนต่างกันปริมาณน้ำฝนจึงมีความแตกต่างกันดังที่พรชัย สถิตวิบูลย์ กล่าวว่าในเดือนกันยายนพายุดีเปรสชันหรือพายุโซนร้อนเคลื่อนตัวผ่านเข้ามาในประเทศไทยบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือและตอนล่างของภาคเหนือมากที่สุดในรอบปี (พรชัย สถิตวิบูลย์ 2531 : 104) จึงมีผลทำให้เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากที่สุดในลุ่มน้ำยมตอนล่าง สำหรับเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคมนั้นเป็นเดือนที่อยู่ในช่วงที่ฝนทิ้งช่วงของประเทศ เดือนพฤษภาคมและเดือนตุลาคมเป็นเดือนที่เป็นช่วงเปลี่ยนฤดู ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในแต่ละปีจึงแตกต่างกันขึ้นอยู่กับกระบวนการเคลื่อนตัวของร่องมรสุม เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ได้ในช่วงนั้นขึ้นอยู่กับร่องมรสุมที่พาดผ่าน

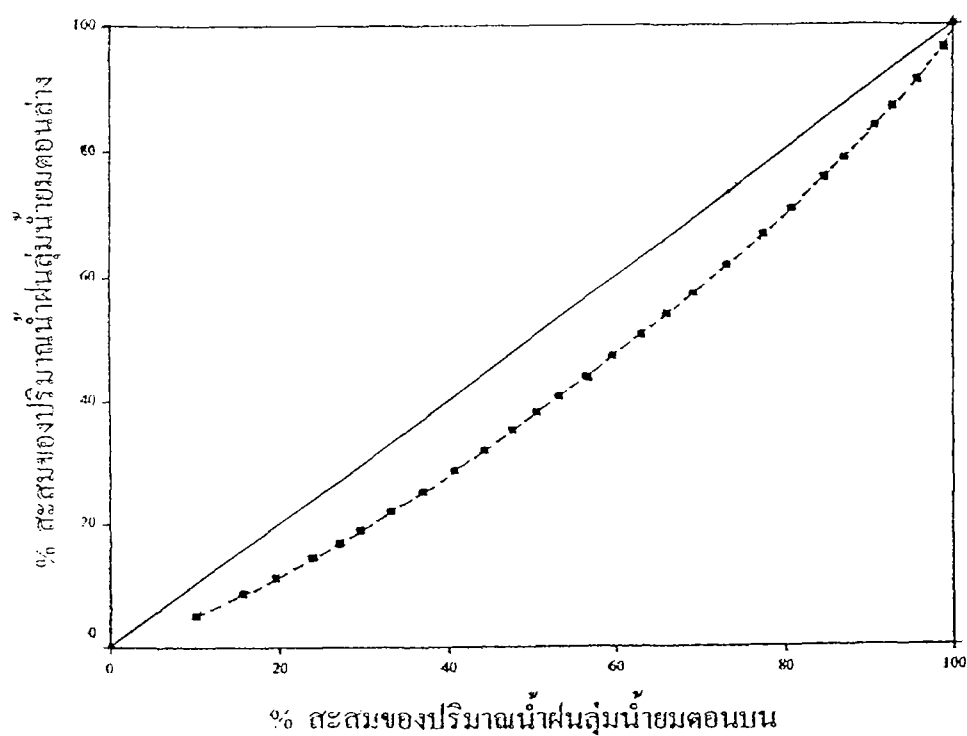
1.5 ความแตกต่างของการกระจายปริมาณน้ำฝนรายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

ความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนรายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนและลุ่มน้ำยมตอนล่าง วิเคราะห์จากโค้งโลเรนซ์ (Lorenz curve) ใช้ข้อมูลค่าสะสมของปริมาณน้ำฝนรายปีจำนวน 28 ปี ตั้งแต่ พ.ศ 2515 – 2542 นำมาหาค่าดัชนีของความแตกต่าง (The index of dissimilarity) ซึ่งคือค่าความแตกต่างของค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนบนกับค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนล่าง นำมาสร้างกราฟ และค่ามากที่สุดของความต่างนั้นคือค่าดัชนีของความแตกต่าง

จากตาราง 14 และภาพประกอบ 9 พบว่าปริมาณน้ำฝนรายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างมีการกระจายไม่แตกต่างกันมากนัก เพราะค่าดัชนีของความแตกต่างมีค่า 12.589 % เท่านั้น และเมื่อพิจารณาจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างพบว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีลุ่มน้ำยมตอนบนมีปริมาณมากกว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีลุ่มน้ำยมตอนล่าง 24.9 มิลลิเมตร เท่านั้น จึงทำให้การกระจายของปริมาณน้ำฝนรายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างไม่แตกต่างกันมาก เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ได้ในลุ่มน้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่างนั้น ส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากร่องความกดอากาศต่ำที่พาดผ่านและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ที่ทำให้เกิดปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่าง ดังนั้นปริมาณน้ำฝนที่ได้รับในแต่ละปีจึงมีความแตกต่างกันน้อย

ตาราง 14 แสดงค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำฝนรายปี ในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

ลำดับที่	ค่าร้อยละสะสม (C)		(Cx - Cy) (%)	ลำดับที่	ค่าร้อยละสะสม (C)		(Cx - Cy) (%)
	บน (Cx)	ล่าง (Cy)			บน (Cx)	ล่าง (Cy)	
1	10.142	5.018	5.125	15	59.639	47.168	12.470
2	15.697	8.530	7.167	16	62.977	50.635	12.342
3	19.558	11.174	8.384	17	65.997	53.912	12.085
4	23.908	14.455	9.453	18	69.200	57.473	11.727
5	27.016	16.874	10.142	19	73.116	61.888	11.228
6	29.552	18.974	10.578	20	77.426	66.803	10.623
7	33.162	22.025	11.136	21	80.779	70.772	10.007
8	36.960	25.313	11.647	22	84.725	75.708	9.017
9	40.751	28.621	12.131	23	87.125	78.748	8.377
10	44.336	32.025	12.311	24	90.860	83.929	6.931
11	47.669	35.241	12.428	25	92.894	86.903	5.991
12	50.663	38.149	12.514	26	95.840	91.215	4.625
13	53.342	40.758	12.584	27	98.954	96.189	2.765
14	56.513	43.924	12.589	28	100.000	100.000	0



ภาพประกอบ 9 แสดงโค้งโลเรนซ์ความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนรายปีลุ่มน้ำยมตอนบนตอนล่าง

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าปริมาณน้ำฝนในเขตลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีมีปริมาณเพิ่มขึ้น ปริมาณน้ำฝนที่ได้ส่วนใหญ่เกิดขึ้นมากในฤดูฝน ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และร่องความกดอากาศต่ำที่เลื่อนลงมาพาดผ่านประเทศไทยตอนบน รวมทั้งพายุดีเปรสชันจากมหาสมุทรแปซิฟิก (กองภูมิอากาศ. 2526 : 6) ลุ่มน้ำยมตอนบนมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนสิงหาคม เนื่องจากร่องมรสุมและพายุหมุนเขตร้อนที่พัดผ่านลุ่มน้ำยมตอนบนมากที่สุดในรอบปี มีผลทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน และเมื่อร่องความกดอากาศเลื่อนลงมาตอนกลางของประเทศทำให้ลุ่มน้ำยมตอนล่างมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดซ้ำกว่าลุ่มน้ำยมตอนบน คือจะมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนกันยายนและมีปรากฏการณ์น้ำท่วมเช่นเดียวกับลุ่มน้ำยมตอนบน นอกจากนี้การศึกษาเรื่องพายุหมุนเขตร้อนที่พัดเข้าประเทศไทยในรอบ 30 ปี (พ.ศ 2512 – 2539) ของชวรี วราศรัยและคณะ นั้นพบว่าในเขตลุ่มน้ำยมตอนบนจะมีแนวพายุหมุนเขตร้อนพัดผ่านมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง (ชวรี วราศรัยและคณะ. 2542 : 27 – 35) ทำให้ปริมาณน้ำฝนในเขตลุ่มน้ำยมตอนบนมีปริมาณมากกว่าปริมาณน้ำฝนในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่างแต่ปริมาณน้ำฝนที่ได้รับในพื้นที่ลุ่มน้ำไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้นถ้าในปีใดลมมรสุมและร่องความกดอากาศต่ำมีการเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลงจะทำให้ลักษณะการเกิดฝนในรอบปีเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย รวมทั้งจำนวนพายุหมุนเขตร้อนที่พัดเข้ามาในพื้นที่ลุ่มน้ำยมนั้นมีผลต่อปริมาณน้ำฝนที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำยมด้วยเช่นกัน

1.6 วิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบน

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของปริมาณน้ำท่าในแต่ละสถานีวัดน้ำที่ทำการศึกษา โดยศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีระหว่าง พ.ศ 2515 - 2542 ได้ผลการศึกษาดังตาราง 15 พบว่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นสถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา มีความแตกต่างจากสถานีวัดน้ำอื่นๆ ในลุ่มน้ำยมตอนบน เพราะมีปริมาณน้ำท่ารายเดือนน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับสถานีอื่น เนื่องมาจากสถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา เป็นสถานีวัดน้ำที่วัดน้ำในลำน้ำสาขา จึงทำให้ปริมาณน้ำท่าที่ไหลผ่านสถานีวัดน้ำมีปริมาณน้อย (กรมชลประทาน. 2537) ซึ่งแตกต่างจากสถานีอื่นๆ ที่สถานีวัดน้ำตั้งอยู่ในลำน้ำสายหลัก จึงมีปริมาณน้ำจากลำน้ำสาขาไหลมารวมกันในแม่น้ำสายหลักทำให้ปริมาณน้ำที่ได้มีปริมาณมาก

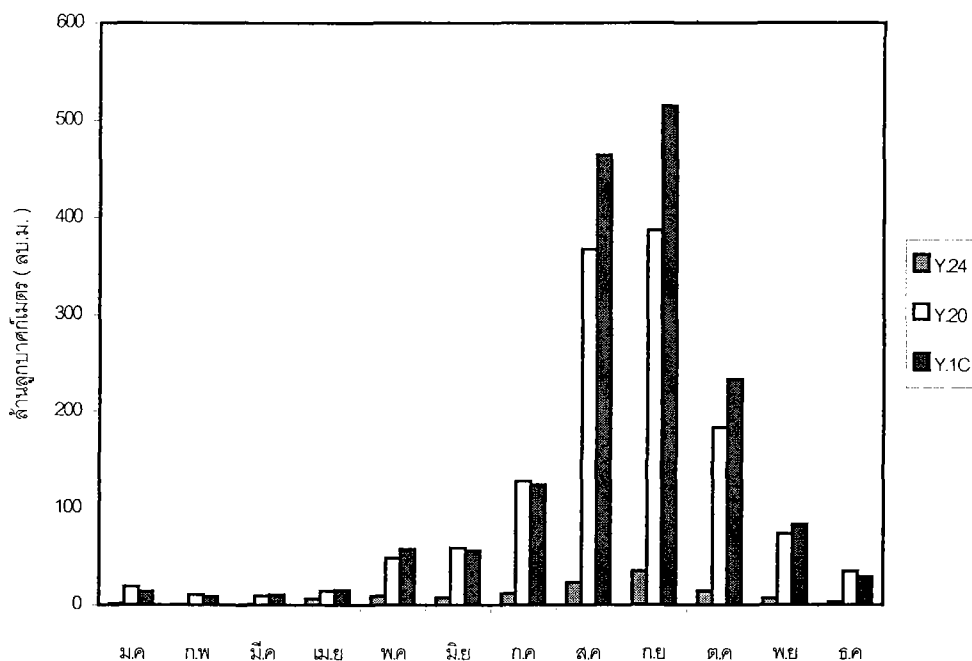
ตาราง 15 แสดงปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปี (ล้านลูกบาศก์เมตร) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน

สถานี	Y.24	Y.20	Y.1C
	อ. เชียงม่วน จ. พะเยา	อ.สอง จ. แพร่	อ. เมือง จ. แพร่
มกราคม	1.57	19.12	13.79
กุมภาพันธ์	0.86	11.01	8.82
มีนาคม	0.55	9.48	10.96
เมษายน	6.49	14.43	16.05
พฤษภาคม	9.64	48.78	58.11
มิถุนายน	7.64	58.88	56.71
กรกฎาคม	12.01	127.67	124.14
สิงหาคม	23.53	367.25	463.81
กันยายน	34.88	386.42	514.63
ตุลาคม	14.31	183.14	233.83
พฤศจิกายน	7.15	73.65	82.96
ธันวาคม	3.06	35.74	29.12
ทั้งปี	121.71	1,334.32	1,603.67
จำนวนปี	24	28	28

(ข้อมูลปริมาณน้ำท่า : กรมชลประทาน)

จากตาราง 15 พบว่าปริมาณน้ำท่ามีมากในช่วงฤดูฝน และปริมาณน้ำท่ามากที่สุดในเดือนกันยายน ทั้ง 3 สถานี สำหรับในช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำท่ามีปริมาณน้อยที่สุดเกิดแตกต่างกันในแต่ละสถานี คือ สถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา เดือนมกราคม สถานี Y.20 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ เดือนมีนาคม และสถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ เดือนกุมภาพันธ์ ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนในช่วงฤดูแล้งกับฤดูฝนในลุ่มน้ำยมตอนบนมีความแตกต่างกันมาก คือ สถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา มีความแตกต่างของปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝนกับฤดูแล้ง 34.33 ล้านลูกบาศก์เมตร สถานี Y.20 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ มีความแตกต่างของปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝนกับฤดูแล้ง 376.94 ล้านลูกบาศก์เมตร และสถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ มีความแตกต่างของปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝนกับฤดูแล้ง 505.81 ล้านลูกบาศก์เมตร ความแตกต่างของปริมาณน้ำท่าในฤดูฝนกับฤดูแล้ง ทำให้ทราบว่าลุ่มน้ำยมตอนบนไม่สามารถเก็บกักน้ำไว้ได้นานตลอดทั้งปีทำให้ในช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำท่าในสถานีวัดมีปริมาณน้อยเพราะปริมาณน้ำท่าที่ได้ส่วนใหญ่ได้มาจากปริมาณน้ำฝน

เมื่อนำข้อมูลจากตาราง 15 มาสร้างกราฟจะได้ดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 แสดงปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน (ล้านลูกบาศก์เมตร) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน

เมื่อพิจารณาจากกราฟภาพประกอบ 10 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยในลุ่มน้ำยมตอนบนกับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่เดียวกัน จะเห็นว่าช่วงฝนชุกช่วงแรกมีผลต่อปริมาณน้ำท้าน้อยมาก ทั้งนี้เนื่องจากเป็นช่วงฤดูแล้งดินแห้ง ดินจึงดูดซับน้ำได้มาก ต่อเมื่อช่วงฝนชุกช่วงที่สองปริมาณน้ำฝนเปลี่ยนเป็นน้ำท่าเกือบหมด เพราะดินมีความชุ่มชื้นสูง ความสามารถในการดูดซับมีน้อย ปริมาณน้ำฝนส่วนมากจึงเปลี่ยนเป็นปริมาณน้ำท่าทำให้ปริมาณน้ำท่าของทุกสถานีมีค่าเฉลี่ยสูงมาก ส่วนฤดูแล้งมีฝนน้อยปริมาณน้ำทาจึ้นน้อยตามไปด้วย ดังนั้นโอกาสการเกิดน้ำล้นตลิ่งจึงน่าจะเกิดในช่วงฝนชุกช่วงที่สองมากกว่าช่วงแรก

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นส่วนใหญ่ปริมาณน้ำฝนที่ได้รับในพื้นที่ดังนั้นในช่วงฤดูฝนจึงมีปริมาณน้ำมากโดยเฉพาะในช่วงปลายฤดูฝนนั้นอาจเกิดน้ำท่วมจากภาวน้ำล้นตลิ่งได้มากแต่ในช่วงฤดูแล้งมีปริมาณน้ำฝนน้อยหรือในบางเดือนไม่มีปริมาณน้ำฝนปริมาณน้ำทาจึ้นน้อยด้วยเช่นกัน นอกจากนี้จำนวนของลำน้ำสาขาที่อยู่เหนือที่ตั้งของสถานีวัดน้ำก็ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นได้

1.7 วิเคราะห์ปริมาณน้ำทำในลุ่มน้ำยมตอนล่าง

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำทำในลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของปริมาณน้ำทำในแต่ละสถานีวัดน้ำที่ทำการศึกษา โดยศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำทำระหว่าง พ.ศ 2515 - 2542 ได้ผลการศึกษาดังตาราง 16

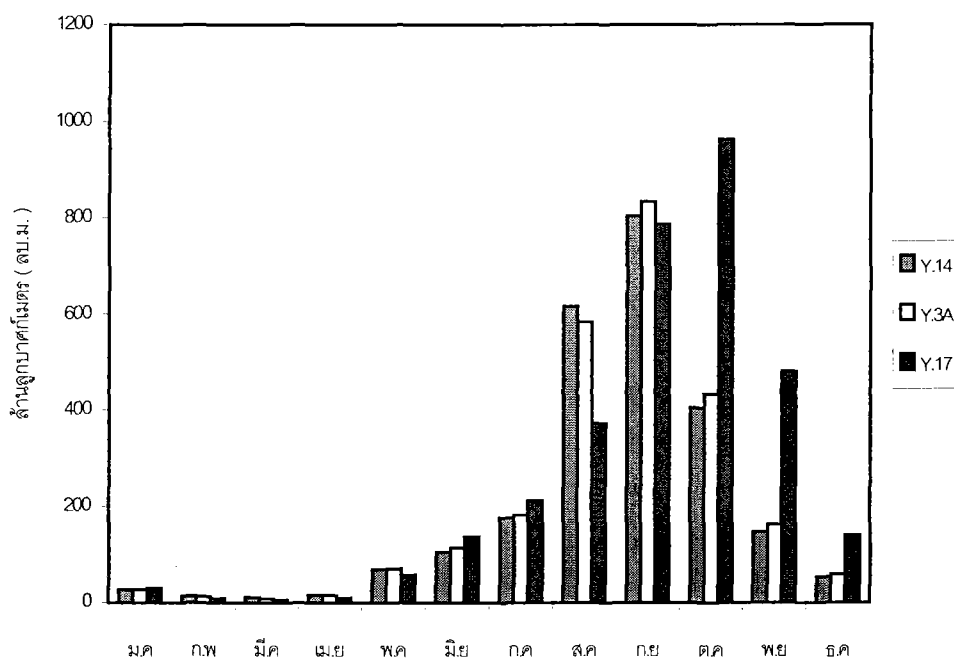
ตาราง 16 แสดงปริมาณน้ำทำเฉลี่ยรายเดือนและรายปี (ล้านลูกบาศก์เมตร) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนล่าง

สถานี	Y.14 อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย	Y.3A อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	Y.17 อ.สามง่าม จ.พิจิตร
มกราคม	27.77	27.48	30.69
กุมภาพันธ์	13.94	12.79	9.09
มีนาคม	11.04	9.08	6.76
เมษายน	16.10	14.64	10.13
พฤษภาคม	69.08	70.83	57.48
มิถุนายน	106.16	114.23	137.48
กรกฎาคม	176.94	181.96	212.70
สิงหาคม	617.25	584.87	374.59
กันยายน	804.49	833.29	786.65
ตุลาคม	404.88	434.58	963.53
พฤศจิกายน	147.07	162.92	481.53
ธันวาคม	53.75	59.63	140.94
ทั้งปี	2,462.63	2,507.89	3,211.58
จำนวนปี	28	28	28

(ข้อมูลปริมาณน้ำทำ : กรมชลประทาน)

จากตาราง 16 พิจารณาจากปริมาณน้ำทำเฉลี่ยรายเดือนนั้นพบว่าปริมาณน้ำทำมีปริมาณมากที่สุด ในฤดูฝน สถานี Y.14 อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัยและสถานี Y.3A อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัยมีปริมาณน้ำทำมากที่สุดในเดือนกันยายน และสถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร มีปริมาณน้ำทำมากที่สุดในเดือนตุลาคม เพราะว่าปริมาณน้ำทำจากสถานีที่อยู่ทางเหนือของสถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ไหลลงมาสมทบกับน้ำที่มีอยู่เดิมทำให้ปริมาณน้ำทำในสถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร มีปริมาณน้ำทำสูงสุดซ้ำกว่าสถานีอื่นในลุ่มน้ำยมตอนล่าง ช่วงฤดูแล้งมีปริมาณน้ำทำน้อยที่สุดในเดือนมีนาคมทั้ง 3 สถานี ความแตกต่างของปริมาณน้ำทำในฤดูฝนกับฤดูแล้งมีมากกว่า 500 ล้าน ลูกบาศก์เมตร แสดงว่าในฤดูฝนปริมาณน้ำทำมีมากทำให้เกิดน้ำท่วมได้ แต่ในช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำทำมีน้อยทำให้ไม่พอเพียงต่อการใช้อุปโภคและบริโภค นั่นคือลุ่มน้ำยมตอนล่างไม่สามารถเก็บกัก

น้ำไว้ได้นานเช่นเดียวกับลุ่มน้ำยมตอนบน ดังนั้นช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำท่าจึงมีปริมาณไม่มากนัก จนทำให้ในบางช่วงของลำน้ำมีน้ำลดลงจนสามารถเดินข้ามลำน้ำได้



ภาพประกอบ 11 แสดงปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน (ล้านลูกบาศก์เมตร) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนล่าง

จากภาพประกอบ 11 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 1 ปี สถานี Y.14 อำเภอศรีสัชชาลัย จังหวัดสุโขทัยและสถานี Y.3A อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย มีปริมาณน้ำท่าใกล้เคียงกันตลอดทั้งปี เพราะกราฟมีระดับใกล้เคียงกัน สำหรับสถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร นั้นมีปริมาณมากกว่าสถานีอื่นๆในช่วงปลายปีตั้งแต่เดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม เนื่องมาจากสถานีนี้อยู่ทางใต้ที่สุดของสถานี ที่ทำการศึกษาก็ได้รับน้ำที่ไหลลงมาจากทางเหนือทำให้ปริมาณน้ำท่ามีมาก ปรากฏการณ์ของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนล่าง จะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาแล้วในข้อ 1.4

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นส่วนใหญ่ได้มาจากปริมาณน้ำฝนเช่นเดียวกับลุ่มน้ำยมตอนบน นั่นคือในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นจะเกิดสภาวะน้ำท่วมจากภาวน้ำล้นตลิ่งในช่วงปลายฤดูฝน แต่ในช่วงฤดูแล้งนั้นปริมาณน้ำท่าจะมีน้อยหรือในบางบริเวณอาจจะไม่มีน้ำในลำน้ำเนื่องจากไม่มีฝนตกในพื้นที่ลุ่มน้ำ

1.8 เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณน้ำท่าระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

โดยการใช้ค่าเฉลี่ยจากสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง จากตาราง 17 ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำท่ารายปีของลุ่มน้ำยมตอนบนมีปริมาณน้ำท่าน้อยกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง จึงไม่สอดคล้องกับสมมติฐานในข้อที่ 1 ที่ว่าปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนมีมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง

จากตาราง 17 ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมในตอนบนและตอนล่างมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นในช่วงปลายฤดูฝนเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม แสดงว่าปริมาณฝนที่มีมากในช่วงนี้เปลี่ยนเป็นน้ำท่าได้มาก เนื่องจากดินมีความชุ่มชื้นมากจึงซึมซับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาได้น้อย ดังที่ชอร์เลย์กล่าวถึงลักษณะการดูดซึมน้ำของดินไว้ว่าถ้าสภาพของลุ่มน้ำมีการซึมของน้ำผ่านหน้าดินช้า หลังฝนตกเล็กน้อยน้ำในลำธารจะมีระดับสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าสภาพลุ่มน้ำมีการไหลซึมของน้ำไหลผ่านหน้าดินได้เร็วและมีสิ่งปกคลุมดินดี อาจทำให้ระดับน้ำในลำธารเพิ่มขึ้นแต่เพิ่มขึ้นทีละน้อย (Chorley, 1969 : 136) ดังนั้นถ้าในช่วงปลายฤดูฝนนี้มีพายุโซนร้อนหรือดีเปรสชันพัดผ่าน จะทำให้ปริมาณน้ำมากจนล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่อยู่อาศัยหรือทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันได้ ในช่วงฤดูแล้งเป็นช่วงที่ปริมาณน้ำท่าน้อยเพราะมีปริมาณน้ำฝนน้อย และในช่วงนี้เป็นช่วงที่มีอุณหภูมิสูงการระเหยจึงมีมากทำให้ดินมีความแห้งแล้ง ถึงแม้ว่าจะมีพายุฤดูร้อนเกิดขึ้นปริมาณน้ำฝนจะเปลี่ยนเป็นน้ำท่าได้น้อยเพราะน้ำฝนถูกดินดูดซับไว้ได้มาก ซึ่งจะส่งผลไปถึงช่วงต้นฤดูฝนด้วยจึงทำให้ปริมาณน้ำท่าในช่วงเดือนพฤษภาคมมีปริมาณน้อย นอกจากนี้ในบางปีในเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคมเกิดสภาวะฝนทิ้งช่วงด้วย ทำให้ปริมาณน้ำท่าในช่วงต้นฤดูฝนมีน้อยกว่าช่วงปลายฤดูฝน

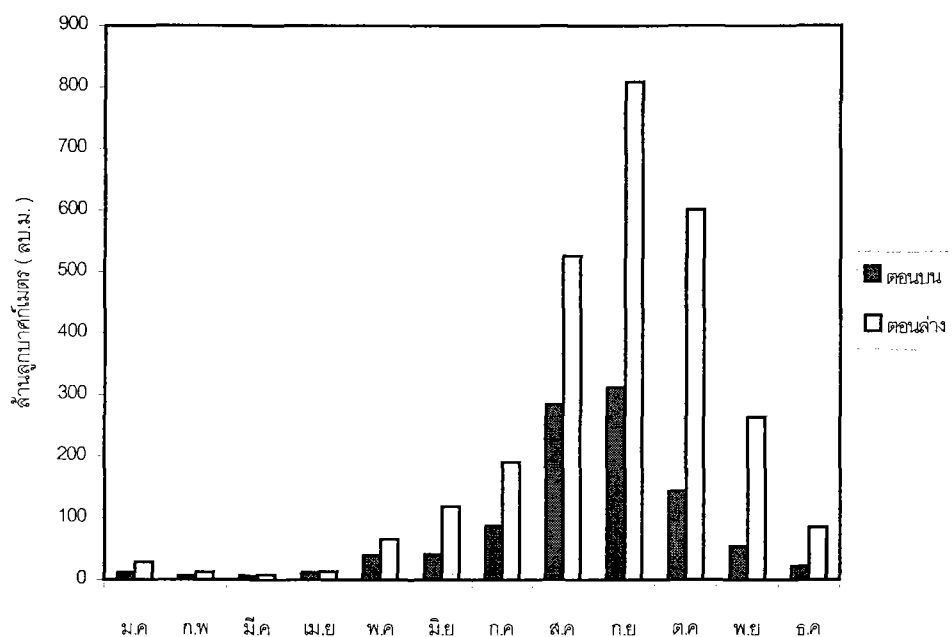
ตาราง 17 แสดงปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปี (ล้านลูกบาศก์เมตร) ในลุ่มน้ำยม

สถานี	ลุ่มน้ำยมตอนบน	ลุ่มน้ำยมตอนล่าง
มกราคม	11.49	28.65
กุมภาพันธ์	6.89	11.94
มีนาคม	6.99	8.96
เมษายน	12.32	13.62
พฤษภาคม	38.84	65.80
มิถุนายน	41.08	119.29
กรกฎาคม	87.94	190.53
สิงหาคม	284.86	525.57
กันยายน	311.98	808.14
ตุลาคม	143.76	601.00
พฤศจิกายน	54.59	263.84
ธันวาคม	22.31	84.77
ทั้งปี	1,019.90	2,727.36

(ข้อมูลปริมาณน้ำท่า : กรมชลประทาน)

จากตาราง 17 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมตอนบนมีปริมาณน้อยกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่างทุกเดือน แสดงว่าปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนล่างได้รับน้ำจากลุ่มน้ำยมตอนบนไหลลงมา สมทบกับปริมาณน้ำที่มีอยู่เดิม ทำให้ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนล่างสูงมากขึ้น แต่ในฤดูแล้งปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนที่เกิดขึ้นไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากทั้งลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างนั้นมีปริมาณน้ำท่าน้อยมากหรือบางบริเวณไม่มีน้ำในลำน้ำ

จากข้อมูลในตาราง 17 สามารถนำมาสร้างกราฟปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนได้ดังภาพประกอบ 12 รูปแบบของปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนในรอบปีในลุ่มน้ำยมตอนบนกับตอนล่างมีความเหมือนกันคือในช่วงต้นปีตั้งแต่มกราคมถึงเดือนเมษายนมีปริมาณน้ำท่าน้อย จากนั้นเดือนพฤษภาคมปริมาณน้ำท่ามีมากขึ้นเรื่อยๆจนกระทั่งมีปริมาณน้ำท่ามากที่สุดในเดือนกันยายน หลังจากนั้นปริมาณน้ำท่าจะลดลงเรื่อยๆอีกครั้ง จนถึงเดือนธันวาคม

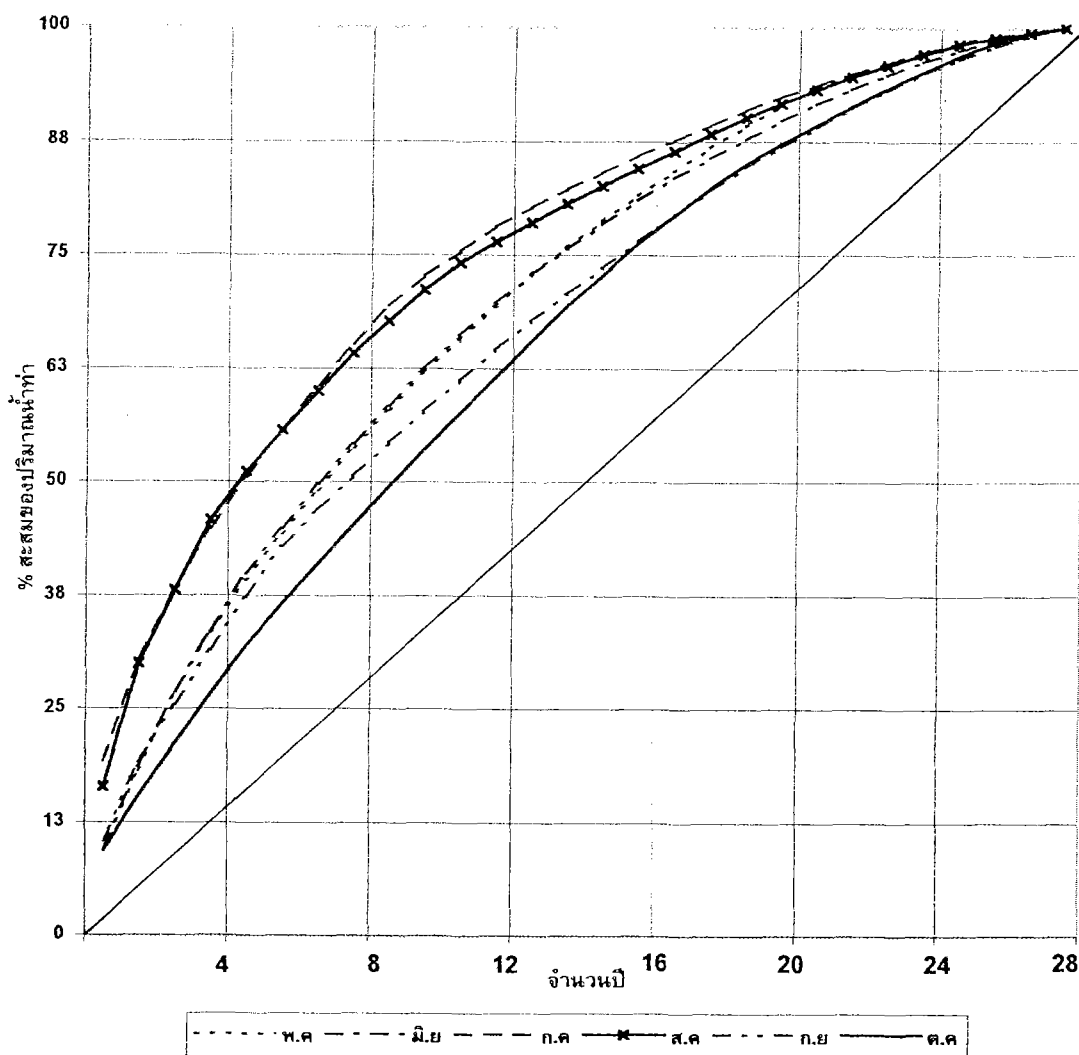


ภาพประกอบ 12 แสดงปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน (ล้านลูกบาศก์เมตร) ในลุ่มน้ำยม

จากภาพประกอบ 12 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีปริมาณสูงกว่าลุ่มน้ำยมตอนบนทุกเดือน ในช่วงฤดูฝนปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีปริมาณสูงมากซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วมแต่ในช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำมีปริมาณน้อยมาก

1.9 การกระจายของปริมาณน้ำท่ารายเดือนลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

เมื่อพิจารณาการกระจายของปริมาณน้ำท่ารายเดือนลุ่มน้ำยมตอนบนตั้งแต่ พ.ศ. 2515 – 2542 ในช่วงฤดูฝน โดยนำค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำท่ารายเดือนมาเรียงลำดับจากมากไปน้อยและสร้างกราฟโค้งโลเรนซ์ของแต่ละเดือนและเปรียบเทียบกับเส้นการกระจายสม่ำเสมอหรือเส้นทะแยงมุม จากภาพประกอบ 13 พบว่าการกระจายของปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝนของลุ่มน้ำยมตอนบน มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน นั่นคือเส้นกราฟของเดือนตุลาคมอยู่ใกล้เส้นสมมุติมากที่สุด แสดงว่าในช่วงที่ทำการศึกษา 28 ปี เดือนตุลาคมมีปริมาณน้ำท่ารายเดือนกระจายสม่ำเสมอมากกว่าเดือนอื่นๆ ซึ่งตรงข้ามกับปริมาณน้ำฝนที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอมากที่สุด และเส้นกราฟที่มีระยะห่างจากเส้นการกระจายสม่ำเสมอมากที่สุดคือเส้นกราฟของเดือนกรกฎาคม แสดงว่าการกระจายของปริมาณน้ำฝนในเดือนกรกฎาคมช่วงที่ทำการศึกษามีความสม่ำเสมอน้อยกว่าเดือนอื่นๆซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนในเดือนนี้ เพราะเมื่อปริมาณน้ำฝนมีปริมาณไม่แน่นอนจึงส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าไม่แน่นอนตามไปด้วย



ภาพประกอบ 13 แสดงโค้งโลเรนซ์ของปริมาณน้ำท่ารายเดือนในช่วงฤดูฝน ในลุ่มน้ำยมตอนบน

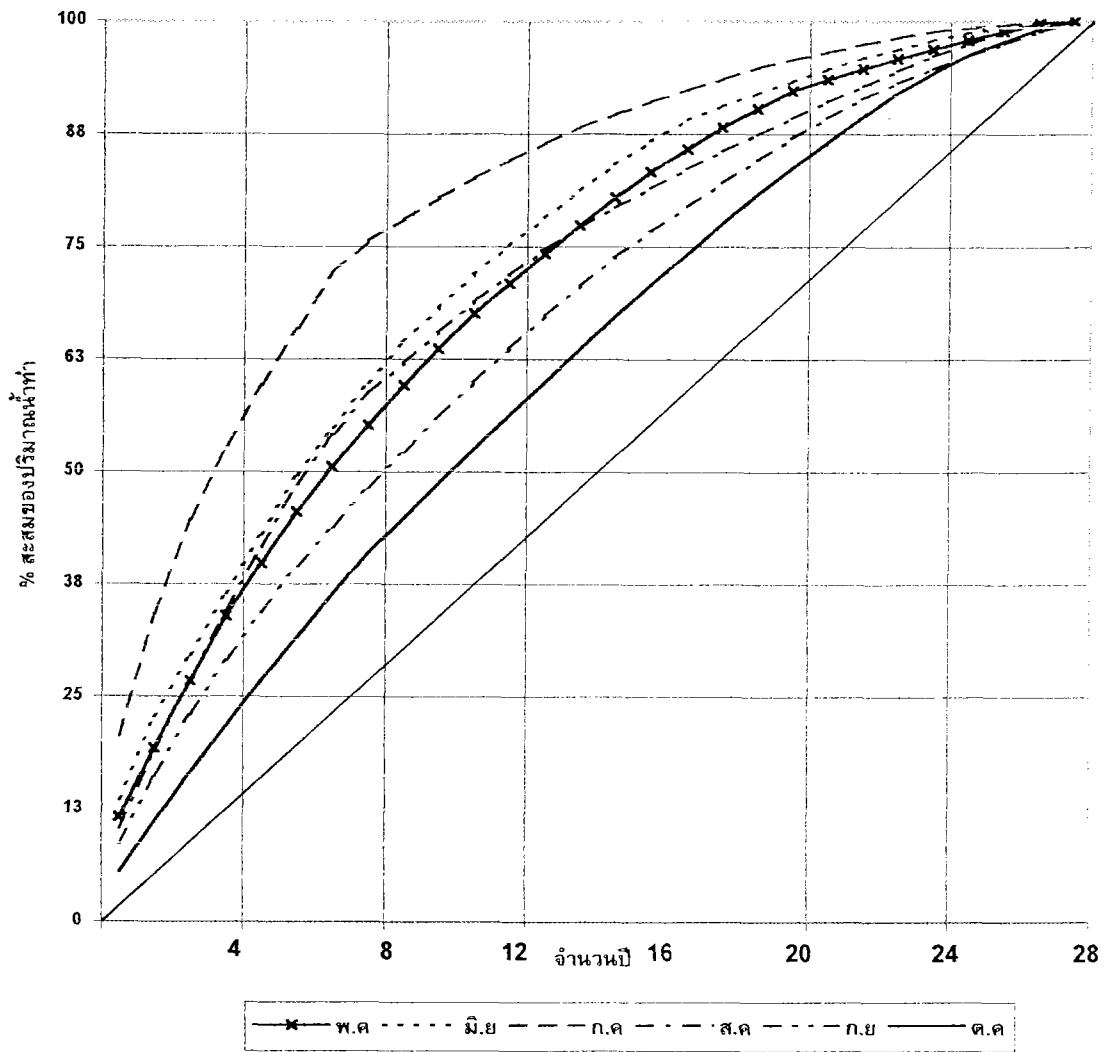
ตาราง 18 แสดงค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำท่ารายเดือนในช่วงฤดูฝน ลุ่มน้ำยมตอนบน

ลำดับที่	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค
1	9.322	9.504	19.241	16.422	10.438	9.305
2	18.146	18.572	30.568	30.012	19.090	15.386
3	26.801	26.880	38.227	38.119	25.394	21.102
4	33.404	33.538	44.834	45.821	31.384	26.630
5	39.134	39.925	50.516	51.193	37.302	31.951
6	44.296	44.873	55.842	55.686	42.909	36.569
7	49.047	49.783	60.594	60.005	46.802	40.964
8	53.702	54.221	65.126	64.148	50.570	45.225
9	57.843	58.329	69.287	67.742	54.231	49.447
10	61.950	62.397	72.655	71.155	57.703	53.568
11	65.643	66.108	75.427	74.174	61.130	57.582
12	69.327	69.683	78.135	76.472	64.497	61.546
13	72.873	72.760	80.274	78.554	67.635	65.435
14	75.823	75.580	82.180	80.618	70.601	69.260
15	78.708	78.301	84.045	82.591	73.542	72.806
16	81.496	80.942	85.907	84.518	76.453	76.274
17	84.163	83.430	87.659	86.434	79.295	79.368
18	86.804	85.652	89.301	88.319	82.063	82.331
19	89.178	87.747	90.939	90.154	84.638	85.022
20	91.377	89.792	92.345	91.691	86.886	87.228
21	93.418	91.580	93.676	93.190	89.057	89.332
22	94.654	93.229	94.944	94.552	91.163	91.345
23	95.858	94.795	96.174	95.888	93.088	93.300
24	97.033	96.247	97.288	97.093	94.929	95.105
25	98.042	97.488	98.358	98.198	96.531	96.886
26	98.955	98.521	98.990	98.850	97.874	98.322
27	99.613	99.368	99.534	99.436	99.149	99.231
28	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
ผลรวม	1,966.610	1,959.247	2,132.066	2,111.035	1,884.354	1,830.523

เมื่อพิจารณาจากผลรวมของค่าร้อยละสะสมจากตาราง 18 พบว่าเดือนที่มีการกระจายของปริมาณน้ำท่าดีที่สุดในช่วงทำการศึกษาคือเดือนตุลาคม รองลงมาคือเดือนกันยายน มิถุนายน พฤษภาคม สิงหาคม และกรกฎาคม ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการกระจายของปริมาณน้ำฝนรายเดือนพบว่าเดือน

ตุลาคมการกระจายของปริมาณน้ำฝนรายเดือนไม่สม่ำเสมอเนื่องจากเป็นช่วงปลายฝนต้นหนาวแต่ปริมาณน้ำทำรายเดือนมีการกระจายสม่ำเสมอ แสดงว่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนในเดือนตุลาคมไม่ทำให้ปริมาณน้ำทำฝนแปรมากนัก ดังนั้นปัญหาน้ำท่วมฉับพลันจึงเกิดขึ้นน้อยในเดือนตุลาคม ตรงกันข้ามกับเดือนสิงหาคมที่มีการกระจายของปริมาณน้ำฝนรายเดือนค่อนข้างเดือนสม่ำเสมอแต่การกระจายของปริมาณน้ำทำรายเดือนมีความผันแปรมาก เป็นผลมาจากการที่ปริมาณน้ำในลำน้ำมีมากและพื้นดินมีความชุ่มชื้นสูง ถ้าหากมีฝนตกหนักมากจะทำให้ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วสามารถทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันได้มากในช่วงเดือนสิงหาคมในลุ่มน้ำยมตอนบน สำหรับเดือนกันยายน พฤษภาคม มิถุนายน และกรกฎาคมนั้นการกระจายของปริมาณน้ำฝนรายเดือนค่อนข้างมีผลเกี่ยวข้องกับการกระจายของปริมาณน้ำทำรายเดือน เช่นเดือนกันยายนมีการกระจายของปริมาณน้ำฝนรายเดือนสม่ำเสมอมากที่สุดในฤดูฝน เนื่องมาจากฝนที่ตกได้รับอิทธิพลของร่องมรสุมเป็นส่วนใหญ่สำหรับพายุโซนร้อนหรือดีเปรสชันมีน้อยมาก จึงทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ได้ไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้นปริมาณน้ำทำจึงไม่มีความผันแปรมากนัก เดือนพฤษภาคม มิถุนายน และกรกฎาคมการกระจายของปริมาณน้ำฝนไม่ค่อยสม่ำเสมอเนื่องจากสาเหตุที่กล่าวไว้ในเรื่องการกระจายของปริมาณน้ำฝนรายเดือน ในข้อ 1.3 จึงส่งผลให้ปริมาณน้ำทำรายเดือนมีความผันแปรมากตามไปด้วย

เมื่อพิจารณาการกระจายของปริมาณน้ำทำรายเดือนลุ่มน้ำยมตอนล่างตั้งแต่ พ.ศ 2515 – 2542 ในช่วงฤดูฝน โดยนำค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำทำรายเดือนมาเรียงลำดับจากมากไปน้อยและสร้างกราฟโค้งโลเรนซ์ของแต่ละเดือนและเปรียบเทียบกับเส้นการกระจายสม่ำเสมอหรือเส้นทะแยงมุม จากภาพประกอบ 14 พบว่าการกระจายของปริมาณน้ำทำในช่วงฤดูฝนของลุ่มน้ำยมตอนล่างเส้นกราฟในแต่ละเดือนมีระยะห่างจากเส้นการกระจายสม่ำเสมอมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน และเส้นกราฟที่อยู่ใกล้เส้นการกระจายสม่ำเสมอมากที่สุดคือเส้นกราฟของเดือนตุลาคม แสดงว่าปริมาณน้ำทำรายเดือนในเดือนตุลาคมช่วงที่ทำการศึกษามีการกระจายสม่ำเสมอมากกว่าเดือนอื่นๆ และเส้นกราฟที่มีระยะห่างจากเส้นการกระจายสม่ำเสมอมากที่สุดคือเส้นกราฟของเดือนกรกฎาคมแสดงว่าการกระจายของปริมาณน้ำฝนในเดือนกรกฎาคมช่วงที่ทำการศึกษามีความสม่ำเสมอน้อยกว่าเดือนอื่นๆ



ภาพประกอบ 14 แสดงโค้งโลเรนซ์ของปริมาณน้ำท่ารายเดือนในช่วงฤดูฝน ในลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ตาราง 19 แสดงค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำทำรายได้เดือนในช่วงฤดูฝน ลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ลำดับที่	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค
1	11.685	13.578	20.654	10.373	8.675	5.561
2	19.351	22.740	34.194	18.870	16.142	11.113
3	26.748	29.626	44.674	26.894	22.921	16.599
4	34.020	36.428	52.815	34.621	29.005	21.749
5	39.841	43.053	59.592	41.634	34.377	26.817
6	45.579	49.617	65.833	48.602	39.459	31.629
7	50.613	54.888	72.048	54.071	43.811	36.401
8	55.188	59.846	75.562	58.592	48.147	40.994
9	59.598	64.382	78.035	62.050	52.186	44.868
10	63.698	68.176	80.392	65.445	56.030	48.727
11	67.543	71.893	82.630	68.828	59.866	52.535
12	70.922	75.146	84.635	71.813	63.637	56.286
13	74.219	78.212	86.477	74.716	67.301	59.954
14	77.383	81.172	88.238	77.051	70.606	63.609
15	80.404	84.081	89.685	79.303	73.741	67.237
16	83.296	86.704	91.072	81.482	76.602	70.738
17	85.872	89.068	92.371	83.609	79.383	74.157
18	88.295	90.622	93.584	85.597	82.022	77.527
19	90.348	92.010	94.795	87.464	84.531	80.854
20	92.278	93.320	95.679	89.262	86.979	83.729
21	93.543	94.622	96.546	91.011	89.269	86.567
22	94.723	95.860	97.397	92.753	91.399	89.390
23	95.842	96.902	98.152	94.438	93.157	92.036
24	96.894	97.894	98.809	96.122	94.669	94.214
25	97.888	98.711	99.256	97.415	96.098	96.222
26	98.871	99.199	99.606	98.681	97.471	97.769
27	99.774	99.639	99.885	99.719	98.750	99.097
28	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
ผลรวม	1,994.418	2,067.389	2,272.614	1,990.415	1,856.233	1,726.376

เมื่อพิจารณาจากผลรวมค่าร้อยละสะสมจากตาราง 19 พบว่าเดือนที่มีการกระจายของปริมาณน้ำ
 ทำได้ดีที่สุดในช่วงฤดูฝนในลุ่มน้ำยมตอนล่างคือเดือนตุลาคม รองลงมาคือเดือนกันยายน สิงหาคม
 พฤษภาคม มิถุนายนและกรกฎาคม ตามลำดับ การกระจายของปริมาณน้ำทำรายได้เดือนในช่วงที่ศึกษาของ

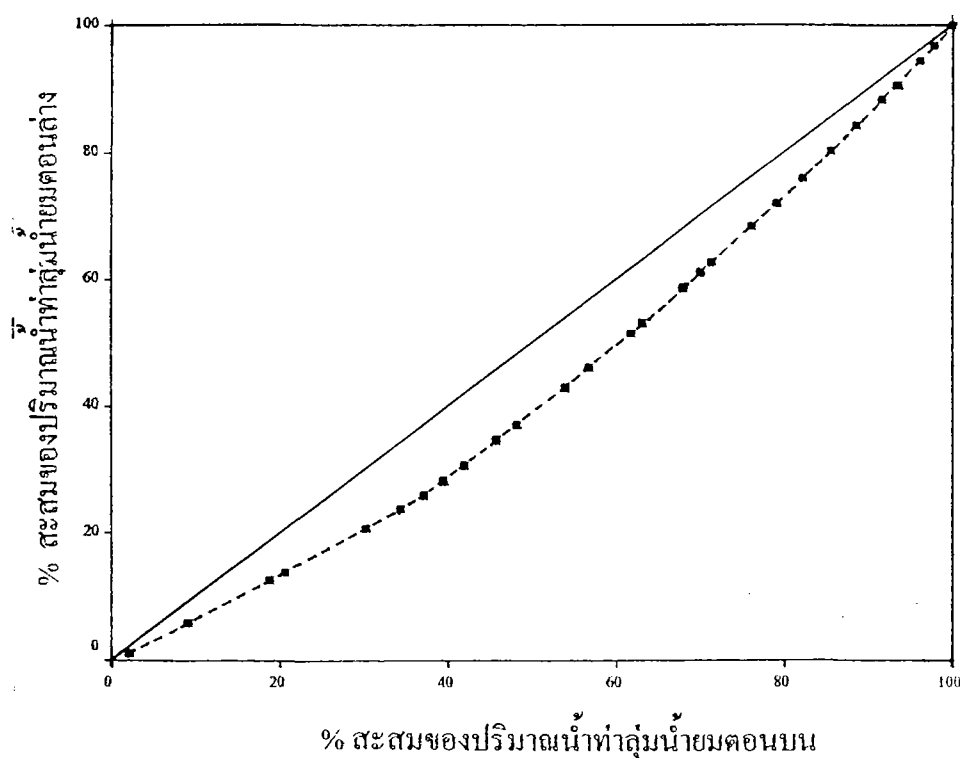
ลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นส่วนใหญ่มีผลมาจากการกระจายของปริมาณน้ำฝนรายเดือน เช่นเดือนสิงหาคมและกันยายน การกระจายของปริมาณน้ำฝนมีความสม่ำเสมอสูงและการกระจายของปริมาณน้ำท่ารายเดือนก็มีความสม่ำเสมอสูงเช่นกัน เดือนพฤษภาคม มิถุนายนและกรกฎาคม เป็นเดือนที่การกระจายของปริมาณน้ำฝนรายเดือนมีความผันแปรมากและการกระจายของปริมาณน้ำท่ารายเดือนก็ผันแปรมากเช่นกัน สำหรับเดือนตุลาคมนั้นการกระจายของปริมาณน้ำท่ารายเดือนมีความสม่ำเสมอมากที่สุดในพื้นที่ตอนล่าง แต่การกระจายของปริมาณน้ำฝนมีความสม่ำเสมอต่ำ เนื่องจากเดือนตุลาคมเป็นเดือนสุดท้ายของฤดูฝน ถ้าปีใดมีฤดูฝนนานจะทำให้มีปริมาณน้ำฝนมากแต่ถ้าปีใดมีฤดูฝนสั้นปริมาณน้ำฝนจะน้อย แต่ฝนที่ตกนั้นไม่หนักมาก เพราะในช่วงเดือนตุลาคมไม่ค่อยมีพายุโซนร้อนหรือดีเปรสชันพัดผ่านลุ่มน้ำยมตอนล่างมากนัก ดังนั้นปริมาณน้ำฝนที่ได้จึงไม่ค่อยมีผลต่อปริมาณน้ำท่าที่มีอยู่ในลำน้ำมากนัก แต่ในช่วงเดือนตุลาคมนั้นจะมีปริมาณน้ำท่ามากอยู่แล้วจึงสามารถทำให้ระดับน้ำล้นตลิ่งในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างได้

1.10 ความแตกต่างของการกระจายปริมาณน้ำท่ารายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนและลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ความแตกต่างของการกระจายปริมาณน้ำท่ารายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนและลุ่มน้ำยมตอนล่างวิเคราะห์จากโค้งโลเรนซ์ (Lorenz curve) โดยใช้ข้อมูลค่าสะสมของปริมาณน้ำท่ารายปีจำนวน 28 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2515 – 2542 นำมาหาดัชนีความแตกต่าง (The index of dissimilarity) ซึ่งคือค่าความต่างของค่าร้อยละสะสมที่มากที่สุดของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง จากตาราง 20 และภาพประกอบ 15 พบว่าการกระจายของปริมาณน้ำท่ารายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนและลุ่มน้ำยมตอนล่างมีความมีความแตกต่างกันไม่มากนัก เพราะค่าดัชนีของความแตกต่างมีค่า 11.155 % เท่านั้น เนื่องจากว่าปริมาณน้ำท่าส่วนใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างได้มาจากปริมาณน้ำฝนที่ได้ในลุ่มน้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่างนั่นเอง ซึ่งปริมาณน้ำฝนที่ตกเพราะได้รับอิทธิพลจากร่องมรสุมที่พัดผ่านและพายุโซนร้อนหรือดีเปรสชันที่พัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี จึงทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ได้รับในแต่ละปีแตกต่างกันน้อย

ตาราง 20 แสดงค่าร้อยละสะสมของปริมาณน้ำท่ารายปี ในลุ่มน้ำยม

ลำดับที่	ค่าร้อยละสะสม (C)		Cx - Cy (%)	ลำดับที่	ค่าร้อยละสะสม (C)		Cx - Cy (%)
	บน (Cx)	ล่าง (Cy)			บน (Cx)	ล่าง (Cy)	
1	2.003	1.283	0.720	15	63.146	53.157	9.989
2	9.129	5.936	3.193	16	67.931	58.664	9.267
3	18.798	12.567	6.231	17	70.089	61.189	8.900
4	20.640	13.851	6.789	18	71.471	62.807	8.664
5	30.243	20.830	9.413	19	76.207	68.422	7.785
6	34.269	23.824	10.445	20	79.156	72.013	7.143
7	37.019	25.962	11.057	21	82.284	75.994	6.290
8	39.399	28.256	11.143	22	85.602	80.309	5.293
9	41.920	30.765	11.155	23	88.663	84.313	4.350
10	45.767	34.706	11.061	24	91.699	88.334	3.365
11	48.097	37.099	10.998	25	93.481	90.754	2.727
12	53.839	43.030	10.809	26	96.173	94.462	1.711
13	56.775	46.184	10.591	27	97.828	96.780	1.048
14	61.787	51.625	10.162	28	100.000	100.000	0



ภาพประกอบ 15 แสดงโค้งโลเรนซ์ของปริมาณน้ำท่ารายปี

จากภาพประกอบ 15 ลักษณะของเส้นโค้งโลเรนซ์มีระยะห่างจากเส้นทแยงมุมไม่มากนักเนื่องจากการกระจายของปริมาณน้ำท่าทั้งลุ่มน้ำมตอนบนและตอนล่างมีความแตกต่างกันน้อย

การศึกษาปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำมตอนบนและตอนล่าง ทำให้ทราบว่าปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นนั้นได้มาจากปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำและปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นผลมาจากลักษณะภูมิอากาศของประเทศคืออิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และร่องความกดอากาศที่เคลื่อนตัวพาดผ่านประเทศไทย รวมทั้งพายุดีเปรสชันจากมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติของตัวก่อวงกกาลอากาศ (weather disturbance) ที่มนุษย์ไม่สามารถควบคุมได้ ดังนั้นปริมาณน้ำท่าจึงมีมากในฤดูฝน โดยเฉพาะในลุ่มน้ำมตอนล่างจะมีปริมาณน้ำสูงขึ้นมากเนื่องจากปริมาณน้ำทางเหนือที่ไหลลงมาสวมทับกับน้ำท่าที่มีอยู่เดิมในลุ่มน้ำมตอนล่าง จึงทำให้ลุ่มน้ำมตอนล่างมีระดับน้ำสูงมากยิ่งขึ้นจนน้ำล้นตลิ่ง และจะทำให้พื้นที่ลุ่มน้ำมตอนล่างมีระยะเวลาถูกน้ำท่วมนานมากขึ้น ส่วนในช่วงฤดูแล้งประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดนำความแห้งแล้งมาสู่ประเทศไทยตอนบนทำให้มีปริมาณฝนตกน้อย และอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้การระเหยมีมากขึ้น ผลที่เกิดขึ้นคือปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำมตอนล่างมีน้อยมาก ดังที่มณฑลพุกะวัน กล่าวไว้ว่า ลมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดเข้าสู่ประเทศไทยมีผลอย่างมากกับปริมาณน้ำฝนที่ตกในบริเวณต่างๆ ของประเทศ ทำให้พื้นแผ่นดินที่ลุ่มนี้พัดผ่านจะมีอากาศแห้ง จึงเป็นช่วงที่มีปริมาณฝนตกน้อยที่สุดในรอบปี ช่วงเดือนธันวาคมและเดือนมกราคม (มณฑล พุกะวัน. 2535 : 17) ดังนั้นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีที่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้คือ การเกิดน้ำท่วมในฤดูฝนและการเกิดภาวะขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำมทั้งตอนบนและตอนล่าง

2. เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่า ระหว่างลุ่มน้ำมตอนบนและตอนล่าง

ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็นค่าที่บอกให้ทราบถึงความไม่สม่ำเสมอหรือความไม่แน่นอนของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำม ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเกิดขึ้นมากแสดงว่าปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าที่ได้ในแต่ละปีมีความแปรปรวนมาก การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า ทำการศึกษาในช่วง พ.ศ. 2515 – 2542

2.1 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ในลุ่มน้ำมตอนบน

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำมตอนบน พิจารณาจากตารางที่ 21 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในลุ่มน้ำมตอนบนมีค่าสูงมากในฤดูแล้ง มีค่าอยู่ระหว่าง 62.97 – 325.98 % ค่าสูงสุดเกิดขึ้นเดือนธันวาคมและเดือนมกราคม ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 34 – 56.35 % สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่มีค่าน้อยที่สุดเกิดขึ้นในเดือนกันยายนทุกสถานี แสดงว่าลุ่มน้ำมตอนบนในเดือนกันยายนนั้นปริมาณน้ำฝนมีความสม่ำเสมอมากที่สุดในช่วงฤดูฝน

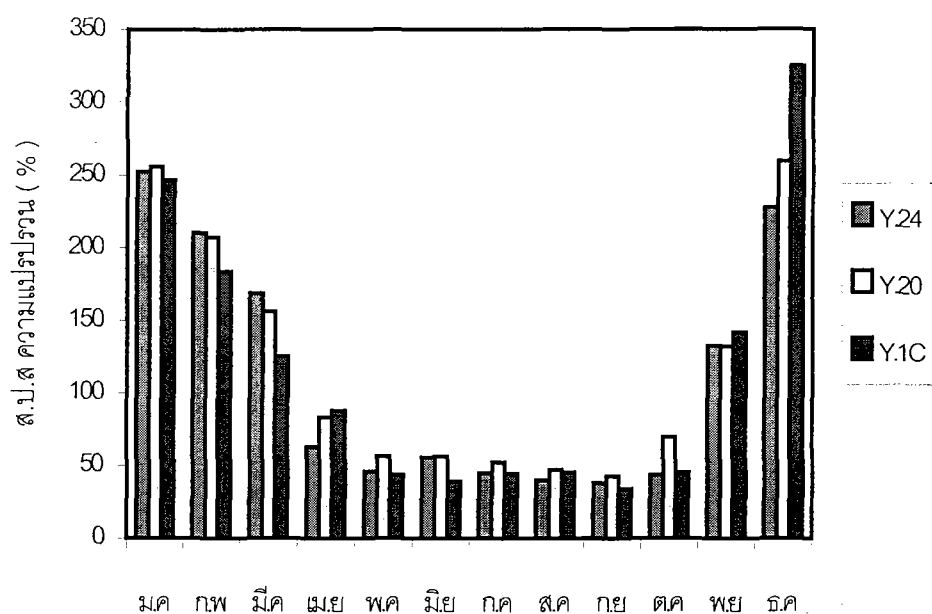
ตาราง 21 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายปี (%) สถานีวัดน้ำลุ่ม
น้ำยมตอนบน

สถานี	Y.24 อ.เชียงม่วน จ.พะเยา	Y.20 อ.สอง จ.แพร่	Y.1C อ.เมือง จ.แพร่
มกราคม	252.05	255.71	246.74
กุมภาพันธ์	210.38	207.18	183.58
มีนาคม	168.81	156.00	125.38
เมษายน	62.97	83.38	88.21
พฤษภาคม	45.81	56.35	43.73
มิถุนายน	55.63	56.26	39.48
กรกฎาคม	45.01	52.32	44.09
สิงหาคม	40.01	46.90	45.38
กันยายน	37.92	42.46	34.00
ตุลาคม	43.97	69.68	45.34
พฤศจิกายน	133.16	132.35	141.80
ธันวาคม	228.08	256.92	325.08
ทั้งปี	18.25	29.26	16.48

(ข้อมูลปริมาณน้ำฝน : กรมอุตุนิยมวิทยา)

จากตารางที่ 21 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายปีทั้ง 3 สถานีวัดน้ำ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายปีอยู่ระหว่าง 16.48 – 29.26 % แสดงว่าปริมาณน้ำฝนรายปีของลุ่มน้ำยมตอนบนมีความแปรปรวนไม่มากนัก

สาเหตุที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในฤดูแล้งมีมากกว่าเนื่องจากเป็นช่วงที่ปัจจัยก่อให้เกิดฝนขาดความแน่นอน ส่วนมากจะเป็นฝนจากการยกตัวของอากาศ ซึ่งขาดความสม่ำเสมอเป็นผลให้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูแล้งในพื้นที่ศึกษามีมาก ต่างจากฤดูฝนที่ปริมาณน้ำฝนขึ้นอยู่กับร่องมรสุมซึ่งมีความสม่ำเสมอ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนจึงต่ำ จากข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนจากตารางที่ 21 นำมาสร้างกราฟค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนได้ดังภาพประกอบ 16



ภาพประกอบ 16 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือน (%) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน

จากภาพประกอบ 16 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในลุ่มน้ำยมตอนบนค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่ำในช่วงฤดูฝนและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเพิ่มสูงมากในช่วงฤดูแล้ง กราฟทั้ง 3 สถานีมีความใกล้เคียงกัน ยกเว้นในช่วงเดือนธันวาคมซึ่งเป็นเดือนที่มีความแปรปรวนสูงสุดในช่วงฤดูแล้งนั้นสถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ มีความแปรปรวนสูงมากอย่างเด่นชัดเนื่องจากในช่วงนี้ทางตอนเหนือของประเทศได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดพาอากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งมาจากตอนใต้ของประเทศจีน ทำให้ในช่วงเดือนธันวาคมมีปริมาณฝนตกน้อย ดังที่ มันทนา พุกกะวัน กล่าววาลมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดเข้าสู่ประเทศไทยและเมื่อยังพัดลึกเข้ามาในแผ่นดินมากเท่าใดก็ยิ่งเป็นอากาศแห้งมากขึ้นเท่านั้นทำให้พื้นแผ่นดินที่ลมนี้อัดผ่านจะมีอากาศแห้ง จึงเป็นช่วงที่มีปริมาณฝนตกน้อยที่สุดในรอบปีช่วงเดือนธันวาคมและเดือนมกราคม (มันทนา พุกกะวัน. 2535 : 17) แต่เดือนธันวาคมในบางปีมีฝนตกหนักจากพายุฝนฟ้าคะนองทำให้มีปริมาณน้ำฝนตกมาก จึงทำให้มีความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนสูงมากกว่าสถานีอื่น ซึ่งปรากฏการณ์เหล่านี้จะสร้างความเสียหายแก่ทรัพย์สินและพืชผลทางการเกษตรของเกษตรกรในเขตพื้นที่สถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ เป็นประจำทุกปี

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปรของปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายปีมีค่ามากในฤดูแล้งและมีค่าน้อยในฤดูฝน แสดงว่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนในฤดูแล้งของพื้นที่ศึกษามีความไม่แน่นอนสูงแต่ในฤดูฝนปริมาณน้ำฝนปริมาณน้ำฝนรายเดือนค่อนข้างมีความสม่ำเสมอในทุกปี

2.2 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ในลุ่มน้ำยมตอนล่าง

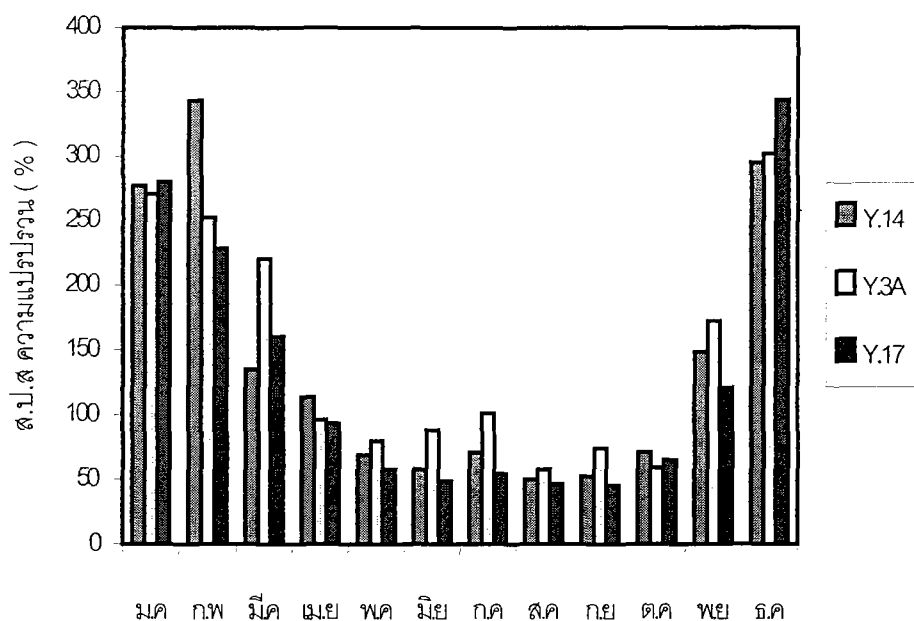
การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในลุ่มน้ำยมตอนล่างได้ผลดังตารางที่ 22 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในลุ่มน้ำยมตอนล่าง มีค่าสูงมากในฤดูแล้ง 93.48 – 343.84 % ค่ามากที่สุดเกิดขึ้นในเดือนธันวาคมและเดือนมกราคม ในฤดูฝนค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือน 45.37 – 101.30 % ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนต่ำสุดแตกต่างกันในแต่ละสถานี คือ สถานี Y.14 อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย และสถานี Y.3A อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนต่ำสุดในเดือนสิงหาคม สถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนต่ำสุดในเดือนกันยายน

ตาราง 22 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายปี (%) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนล่าง

สถานี	Y.14 อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย	Y.3A อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	Y.17 อ.สามง่าม จ.พิจิตร
มกราคม	277.53	270.50	280.50
กุมภาพันธ์	343.49	252.80	228.50
มีนาคม	135.28	220.52	160.12
เมษายน	113.63	96.07	93.48
พฤษภาคม	68.84	79.76	57.47
มิถุนายน	57.81	88.46	48.72
กรกฎาคม	70.58	101.30	54.38
สิงหาคม	49.94	57.56	46.82
กันยายน	52.33	73.83	45.37
ตุลาคม	70.79	58.83	65.17
พฤศจิกายน	148.44	172.83	121.03
ธันวาคม	295.41	302.01	343.84
ทั้งปี	30.30	43.28	24.31

(ข้อมูลปริมาณน้ำฝน : กรมอุตุนิยมวิทยา)

จากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่าสูงมากตลอดทั้งปี ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง แสดงว่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนเกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมมีความผันแปรทุกปีดังที่รัช พุ่มพฤษณ์ พบว่าบริเวณอำเภอสวรรคโลกและศรีสัชนาลัยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของฝนสูง เนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งอยู่ลึกเข้าไปในภาคเหนือมาก โดยเฉพาะอำเภอศรีสัชนาลัยเป็นอำเภอที่อยู่เหนือสุดของภาคกลางตอนบน ซึ่งอยู่ห่างจากอิทธิพลของอ่าวไทยมากจึงมีโอกาที่จะได้รับฝนจากอ่าวไทยน้อย นอกจากนี้ทางด้านตะวันตกและทางด้านเหนือของอำเภอศรีสัชนาลัย มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาทำให้เป็นเขตเงาฝนของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แต่เป็นด้านรับลมของดีเปรสชันที่มาจากทะเลจีนใต้ แต่พายุที่เคลื่อนตัวมาถึงบริเวณนี้จะอ่อนกำลังลงเสียก่อนทำให้มีฝนตกน้อย แต่ถ้าพายุลูกใดมีกำลังแรงพอที่จะเคลื่อนที่ผ่านบริเวณนี้โดยตรงหรือใกล้เคียงจะมีผลทำให้มีปริมาณฝนในช่วงนั้นมาก ดังนั้นในพื้นที่ส่วนใหญ่จะเฝ้าดูปริมาณน้ำฝนจากดีเปรสชัน แต่เนื่องจากกำลังแรงของพายุแต่ละลูกและทิศทางการเคลื่อนที่ต่างกันไป ทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ได้รับมีความต่างกัน จึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของฝนสูง (รัช พุ่มพฤษณ์, 2529 : 92 – 92) เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายปีจากตารางที่ 22 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายปีอยู่ระหว่าง 24.31 – 43.28 % แสดงว่าปริมาณน้ำฝนรายปีที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมตอนล่างค่อนข้างมีความสม่ำเสมอ



ภาพประกอบ 17 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือน (%) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนล่าง

จากภาพประกอบ 17 กราฟค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในกลุ่มน้ำยมตอนล่าง ในช่วงฤดูแล้งกราฟมีค่าสูงมากแสดงให้เห็นว่าในช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำฝนรายเดือนในกลุ่มน้ำยมตอนล่างมีความแปรปรวนสูงมาก และในฤดูฝนค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่ได้มีค่าสูงแสดงว่าในช่วงนี้มีความแปรปรวนของฝนมากเช่นกัน

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในกลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่าสูงมากในฤดูแล้งแต่ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนที่ได้มีค่อนข้างสูงแสดงว่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนในกลุ่มน้ำยมตอนล่างมีความไม่แน่นอนตลอดทั้งปี

2.3 เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในกลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในกลุ่มน้ำยมโดยการใช้ค่าเฉลี่ยจากสถานีวัดน้ำในกลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง ได้ผลดังตารางที่ 23 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนทั้งปีในกลุ่มน้ำยมตอนล่างมากกว่าตอนบนเล็กน้อย จึงสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2 ที่ว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในกลุ่มน้ำยมตอนล่างมากกว่าตอนบน

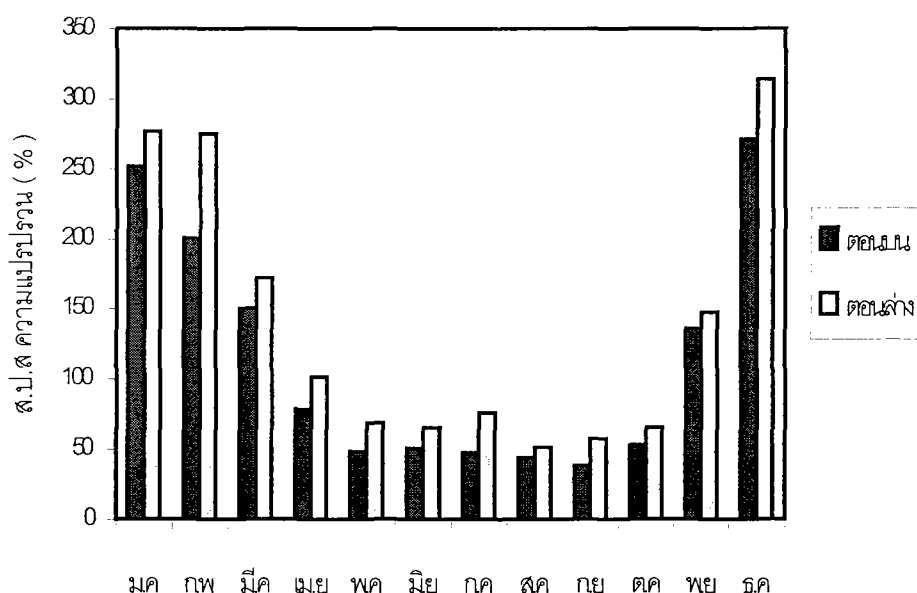
ตาราง 23 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน(%) ในกลุ่มน้ำยม

สถานี	กลุ่มน้ำยมตอนบน	กลุ่มน้ำยมตอนล่าง
มกราคม	251.50	276.28
กุมภาพันธ์	200.38	274.93
มีนาคม	150.06	171.97
เมษายน	78.19	101.06
พฤษภาคม	48.63	68.69
มิถุนายน	50.46	65.00
กรกฎาคม	47.14	75.42
สิงหาคม	44.10	51.44
กันยายน	38.13	57.18
ตุลาคม	53.00	64.93
พฤศจิกายน	135.77	147.43
ธันวาคม	271.03	313.75
ทั้งปี	21.33	32.63

(ข้อมูลปริมาณน้ำฝน : กรมอุตุนิยมวิทยา)

จากตารางที่ 23 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือน ในฤดูฝนกลุ่มน้ำยมตอนบนมีค่าระหว่าง 38.13 – 53.0 % กลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่าระหว่าง 51.44 – 75.42 % ในฤดูแล้งกลุ่ม

น้ำยมตอนบน มีค่าระหว่าง 78.19 – 271.03 % กลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่าระหว่าง 101.06 – 313.75 % และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในกลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่ามากกว่าตอนบนทุกเดือน แสดงว่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนในกลุ่มน้ำยมตอนล่างมีความแปรปรวนมากกว่าตอนบน เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ได้รับในพื้นที่มีความแตกต่างกันจากสาเหตุทางด้านที่ตั้งและภูมิประเทศแล้ว ยังมีสาเหตุจากผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปมากในพื้นที่กลุ่มน้ำยมตอนล่าง โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน พื้นที่ป่าลดลงและเปลี่ยนเป็นที่อยู่อาศัยมากขึ้น เพราะลักษณะภูมิประเทศในกลุ่มน้ำยมตอนล่างเป็นที่ยากลำบากเหมาะแก่การเพาะปลูก เมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงมีผลทำให้ฝนไม่ตกตามฤดูกาลและมีความไม่สม่ำเสมอสูง สอดคล้องกับปราณี ว่องวิทวัส ที่กล่าวว่าปริมาณฝนที่ตกในแต่ละพื้นที่ แต่ละฤดูกาล แต่ละปี เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เพราะปัจจุบันสภาพธรรมชาติ ภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงทำให้การแปรปรวนของฝนมีมากขึ้น (ปราณี ว่องวิทวัส 2532 : 2-3) ดังนั้นจึงมีผลทำให้ปริมาณน้ำฝนในกลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนสูงกว่ากลุ่มน้ำยมตอนบนตลอดปี



ภาพประกอบ 18 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน (%) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยม

จากภาพประกอบ 18 พบว่ากราฟค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนรายเดือนที่เกิดขึ้นนั้นในกลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่ามากกว่ากลุ่มน้ำยมตอนบนทุกเดือน ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณน้ำฝนที่ได้รับในแต่ละเดือนมีความไม่สม่ำเสมอมากกว่ากลุ่มน้ำยมตอนบน เนื่องจากสาเหตุของที่ตั้งสถานีวัดน้ำที่อยู่ในสภาพภูมิประเทศ

ที่ได้รับฝนน้อยรวมทั้งสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น การทำลายพื้นที่ป่าไม้เพื่อเปลี่ยนเป็นพื้นที่เพาะปลูก เพราะในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำเหมาะแก่การตั้งถิ่นฐานสาเหตุต่าง ๆ เหล่านี้จึงทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างมีน้อยและไม่สม่ำเสมอของปริมาณน้ำฝน จึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนรายเดือนในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่าสูงมากกว่าตอนบน

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างนั้นมีความไม่สม่ำเสมอมากนัก เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนที่พบมีค่าค่อนข้างสูงทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน ความไม่แน่นอนของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ศึกษานี้เป็นปัญหาที่สร้างความเดือดร้อนให้กับประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ตลอดทุกปี

2.4 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่า ในลุ่มน้ำยมตอนบน

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีในลุ่มน้ำยมตอนบน ได้ผลดังตารางที่ 24

ตาราง 24 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปี (%) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน

สถานี	Y.24 อ.เชียงม่วน จ.พะเยา	Y.20 อ.สอง จ.แพร่	Y.1C อ.เมือง จ.แพร่
มกราคม	97.90	51.09	58.20
กุมภาพันธ์	110.03	42.83	65.36
มีนาคม	112.07	59.33	78.95
เมษายน	184.44	81.28	67.31
พฤษภาคม	128.56	65.16	70.16
มิถุนายน	65.30	64.38	73.63
กรกฎาคม	79.73	95.92	137.38
สิงหาคม	58.83	83.79	89.79
กันยายน	65.31	48.36	54.94
ตุลาคม	77.78	41.96	49.51
พฤศจิกายน	67.19	56.09	62.74
ธันวาคม	61.53	44.74	43.61
ทั้งปี	34.93	44.76	51.33

(ข้อมูลปริมาณน้ำท่า : กรมชลประทาน)

จากตารางที่ 24 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนในลุ่มน้ำยมตอนบนมีค่าสูงมากในฤดูแล้ง มีค่าอยู่ระหว่าง 42.83 – 184.44 % ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของ

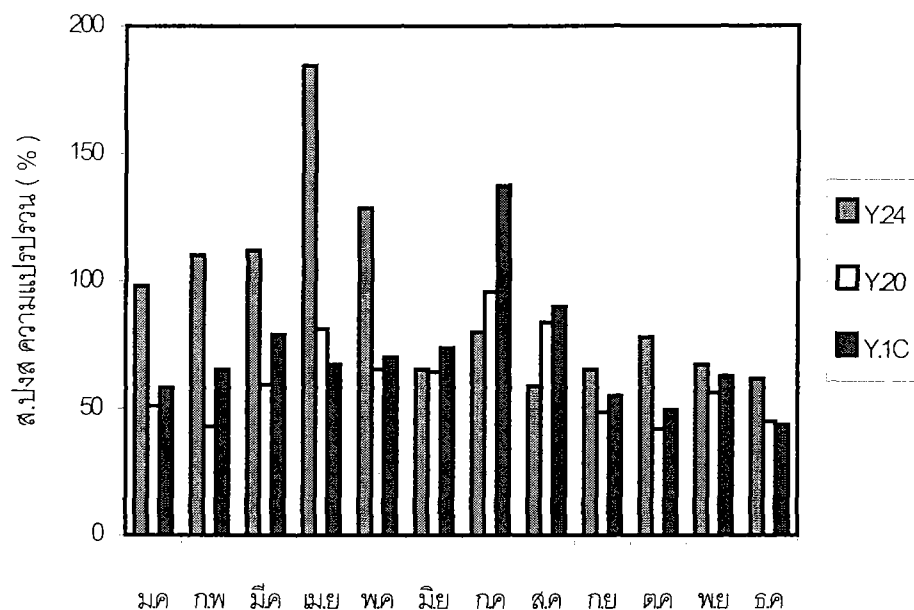
ปริมาณน้ำท่ารายเดือนสูงสุดที่สถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา เกิดขึ้นในเดือนเมษายน ส่วนสถานี Y.20 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ และสถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ เกิดขึ้นในเดือนกรกฎาคม

ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 41.96 – 137.38 % ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนต่ำสุดที่เกิดขึ้นที่สถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา เกิดขึ้นในเดือนสิงหาคม สถานี Y.20 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ เกิดขึ้นในเดือนตุลาคม และสถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ เกิดขึ้นในเดือนธันวาคม

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายปีมีค่า 34.93 – 51.33 % ทำให้ทราบว่าปริมาณน้ำท่ารายปีในกลุ่มน้ำยมตอนบนมีความไม่แน่นอนสูง

ปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในกลุ่มน้ำยมตอนบน ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากฝนที่ตกลงมาในพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้นในช่วงฤดูแล้งที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดพาอากาศแห้งแล้งทำให้มีฝนตกน้อย พื้นดินขาดความชุ่มชื้น เมื่อเข้าสู่ต้นฤดูฝนปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาจึงถูกดินดูดซับไว้ ปริมาณน้ำฝนจึงเปลี่ยนเป็นน้ำท่าได้น้อย ทำให้น้ำท่าในลำน้ำมีความแปรปรวนสูง แต่เมื่อเข้าสู่ช่วงเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในลุ่มน้ำยมตอนบนปริมาณน้ำฝนที่ตกเปลี่ยนเป็นน้ำท่าได้มากเนื่องจากพื้นดินดูดซับไว้ น้อยเพราะดินมีความชุ่มชื้นสูง ดังนั้นปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนในช่วงปลายฤดูฝนและต้นฤดูแล้งช่วงเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม จึงมีค่าความสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนน้อยกว่าในช่วงต้นฤดูฝน นอกจากนี้ในช่วงเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคมมีปริมาณน้ำฝนน้อยลง เนื่องจากร่องมรสุมเคลื่อนไปตอนใต้ของประเทศจีนมีผลทำให้เกิดฝนทิ้งช่วง ทำให้ปริมาณน้ำท่ามีความแปรปรวนสูงขึ้น สาเหตุสำคัญมาจากลุ่มน้ำยมตอนบนอยู่ในแนวที่พายุโซนร้อนหรือพายุดีเปรสชันที่พัดผ่าน ทำให้ปริมาณน้ำฝนเพิ่มมากขึ้นจึงทำให้ปริมาณน้ำท่ามีมากในเวลารวดเร็วดังที่สุกิจ เย็นทรวง พบว่าเดือนมิถุนายนและเดือนกันยายนร่องมรสุมจะพัดผ่านในบริเวณภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยจะทำให้เกิดฝนตกหนักแผ่เป็นบริเวณกว้าง ประกอบกับในช่วงนี้อาจมี พายุโซนร้อนหรือพายุดีเปรสชันจากมหาสมุทรแปซิฟิกและละอองไต้เคลื่อนตัวเข้าสู่ประเทศไทยทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือทำให้มีลมแรงและปริมาณฝนที่ตกมีมาก (สุกิจ เย็นทรวง, 2526 : 7 – 12) ซึ่งในแต่ละปีมีจำนวนพายุโซนร้อนหรือพายุดีเปรสชันที่พัดผ่านในพื้นที่ไม่เท่ากัน ปริมาณน้ำฝนในแต่ละปีจึงแตกต่างกันส่งผลถึงความแตกต่างของปริมาณน้ำท่ารายปีด้วย

ข้อมูลจากตารางที่ 24 สามารถนำมาสร้างกราฟค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนได้ดังภาพประกอบ 19 กราฟค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนในสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนบนมีความแตกต่างกัน เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่ได้นั้นมีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของแต่ละสถานีเกิดขึ้นได้ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนซึ่งมีสาเหตุมาจากลักษณะอากาศเป็นส่วนใหญ่ รวมทั้งลักษณะภูมิประเทศที่มีส่วนร่วมในการทำให้ปริมาณน้ำท่ามีความผันแปรตลอดเวลา จากกราฟค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนในรอบปีนั้นในช่วงต้นปีตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคมสถานี Y.24 อ.เชียงม่วน จ.พะเยา มีระดับกราฟสูงกว่าสถานีอื่นๆ แสดงว่ามีความผันแปรของปริมาณน้ำท่าสูงแต่ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายนสถานี Y.1C มีระดับกราฟสูงกว่าสถานีอื่นๆ มาก แสดงว่าในช่วงที่มีฝนตกมากนี้ ปริมาณน้ำท่ามีความผันแปรสูงมาก ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายขึ้นได้เพราะปริมาณน้ำท่าที่แปรปรวนมากนั่นเอง



ภาพประกอบ 19 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่า (%) ในลุ่มน้ำยมตอนบน

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าปริมาณน้ำท่ารายเดือนในลุ่มน้ำยมตอนบนมีปัญหาความไม่แน่นอนตลอดทั้งปี เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนมีค่าค่อนข้างสูงตลอดทั้งปี ความไม่แน่นอนของปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาความแห้งแล้งและปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำยม ซึ่งมีผลกระทบต่อการเกษตรในพื้นที่เพราะจะทำให้ผลผลิตได้รับความเสียหายทั้งในช่วงที่แห้งแล้งและช่วงที่เกิดภาวะน้ำท่วมตลอดทั้งปี

2.5 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่า ในลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีในลุ่มน้ำยมตอนล่าง ได้ผลดังตารางที่ 25 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนในลุ่มน้ำยมตอนล่างในฤดูแล้ง มีค่าอยู่ระหว่าง 41.46 – 128.01 % ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 36.96 -136.25 %

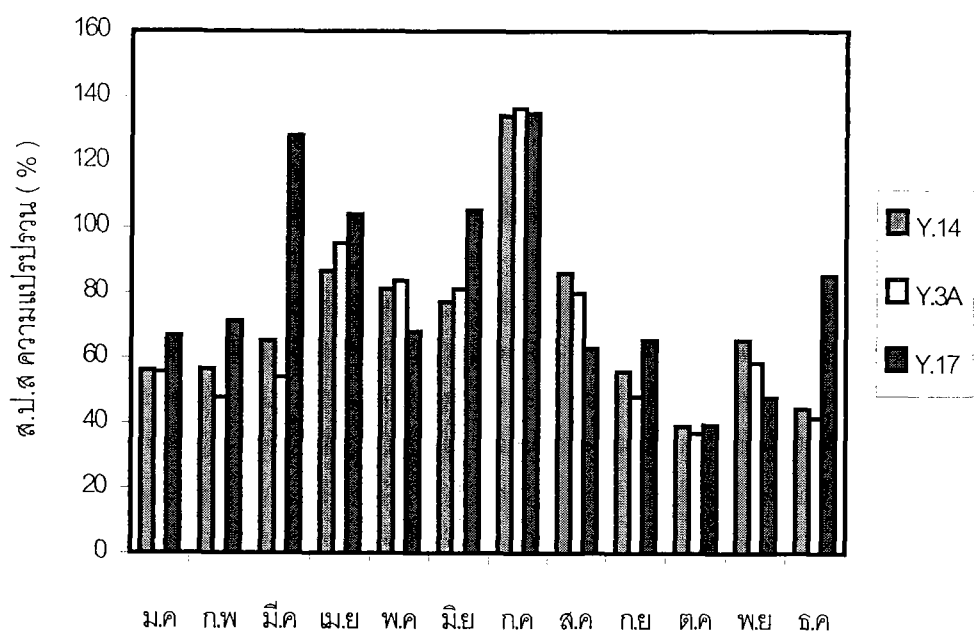
ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายปีของทั้ง 3 สถานีวัดน้ำที่ทำการศึกษาลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่าระหว่าง 39.2 – 47.99 % ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายปี ดังนั้นความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายปีจึงขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายปีนั่นเอง

ตาราง 25 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปี (%) สถานีวัดน้ำลุ่ม
น้ำยมตอนล่าง

สถานี	Y.14 อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย	Y.3A อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	Y.17 อ.สามง่าม จ.พิจิตร
มกราคม	56.05	55.46	66.86
กุมภาพันธ์	56.52	47.76	71.27
มีนาคม	65.08	53.90	128.01
เมษายน	86.39	95.07	103.78
พฤษภาคม	81.14	83.67	67.92
มิถุนายน	77.18	81.07	105.11
กรกฎาคม	134.06	136.25	134.71
สิงหาคม	86.01	79.79	62.95
กันยายน	55.91	47.94	65.39
ตุลาคม	38.92	36.96	39.36
พฤศจิกายน	65.53	58.35	47.82
ธันวาคม	44.49	41.46	85.31
ทั้งปี	47.99	43.58	39.20

(ข้อมูลปริมาณน้ำท่า : กรมชลประทาน)

จากตารางที่ 25 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนสูงสุดของทั้ง 3 สถานี พบในเดือนกรกฎาคมซึ่งเป็นเดือนที่ในบางปีมีความแห้งแล้งเพราะฝนทิ้งช่วงแต่ในบางปีมีปริมาณฝนตกมากทำให้มีน้ำมากจึงมีความแปรปรวนสูง ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่ต่ำสุดของทั้ง 3 สถานี พบในเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูฝนซึ่งจะเปลี่ยนฤดูเข้าสู่ฤดูหนาวทำให้ปริมาณฝนตกลดลง แต่ปริมาณน้ำฝนในเดือนนี้อาจไม่มีผลต่อปริมาณน้ำท่าเนื่องจากน้ำในลำน้ำยังมีมากพอจากการที่มีฝนตกมากในเดือนสิงหาคมและกันยายน นอกจากนี้การระเหยยังมีไม่สูงมากนักจึงทำให้ปริมาณมีความแปรปรวนน้อยมากในเดือนนี้ ข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 25 สามารถสร้างกราฟค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนได้ดังภาพประกอบ 20



ภาพประกอบ 20 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือน (%) สถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนล่าง

จากภาพประกอบ 20 ลักษณะกราฟค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือน มีความคล้ายกัน เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนของทั้ง 3 สถานีนั้นไม่แตกต่างกันมากนักในแต่ละเดือน ยกเว้นในสถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ในเดือนมีนาคมและเมษายนมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนสูงกว่าสถานีอื่นเนื่องจากสถานีนี้อยู่ทางตอนใต้สุดของสถานีที่ทำการศึกษามีที่ตั้งอยู่บริเวณที่ราบตอนกลางของประเทศ รวมทั้งพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกบุกรุกมากจึงทำให้เดือนนี้มีอัตราการระเหยสูง ดังที่มีการศึกษาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์พบว่าปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมมีเกณฑ์น้อยกว่าปกติ คือ มีการเปลี่ยนแปลงจากปริมาณน้ำฝนเป็นน้ำท่าได้เพียง 25 % ขณะที่เกณฑ์เฉลี่ยของประเทศไทยอยู่ที่ 30 – 35 % เพราะมีการระเหยในอัตราสูงมาก เช่นปริมาณน้ำท่าที่อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ค่าเฉลี่ย 26 ปี (พ.ศ 2508 – 2534) พบว่าปริมาณน้ำท่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม ส่วนเดือนเมษายนไม่ปรากฏว่ามีปริมาณน้ำท่า (อุดม พนมเรีงศักดิ์. 2540 : 9 – 10 ; อ้างอิงจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2538) จึงทำให้สถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ในเดือนมีนาคมและเมษายนจึงมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนสูงกว่าสถานีอื่น

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่าสูงตลอดทั้งปี ซึ่งความแปรปรวนหรือความไม่สม่ำเสมอของปริมาณน้ำท่าที่มีตลอดปีใน

ลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นจะทำให้เกิดปัญหาน้ำท่าในช่วงฤดูแล้ง เช่น บางปีมีความแห้งแล้งแต่บางปีอาจเกิดน้ำท่วมในฤดูแล้ง และในฤดูฝนที่มีปัญหาน้ำท่วมซึ่งจะมีน้ำท่วมมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในแต่ละปี ซึ่งความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่าสูงเนื่องจากปัจจัยหลายด้าน เช่น ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน สภาพสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่ถูกทำลายมากขึ้น เป็นต้น ทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากความแปรปรวนของปริมาณน้ำท้านี้กลายเป็นปัญหาถาวรที่เกิดขึ้นทุกปีในลุ่มน้ำยมตอนล่าง

2.6 เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่า ในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมโดยการหาค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่า จากสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง ได้ผลดังตารางที่ 26 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายปีในลุ่มน้ำยมตอนล่างน้อยกว่าตอนบนไม่มากนัก จึงไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2 ที่กล่าวว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนล่างมากกว่าตอนบน

ตาราง 26 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปี (%) ในลุ่มน้ำยม

สถานี	ลุ่มน้ำยมตอนบน	ลุ่มน้ำยมตอนล่าง
มกราคม	69.06	59.46
กุมภาพันธ์	72.74	58.52
มีนาคม	83.45	82.33
เมษายน	111.01	95.08
พฤษภาคม	87.96	77.58
มิถุนายน	67.77	87.79
กรกฎาคม	104.34	135.01
สิงหาคม	77.47	76.25
กันยายน	56.20	56.41
ตุลาคม	56.45	38.42
พฤศจิกายน	62.01	57.23
ธันวาคม	49.96	57.08
ทั้งปี	43.68	43.59

(ข้อมูลปริมาณน้ำท่า : กรมชลประทาน)

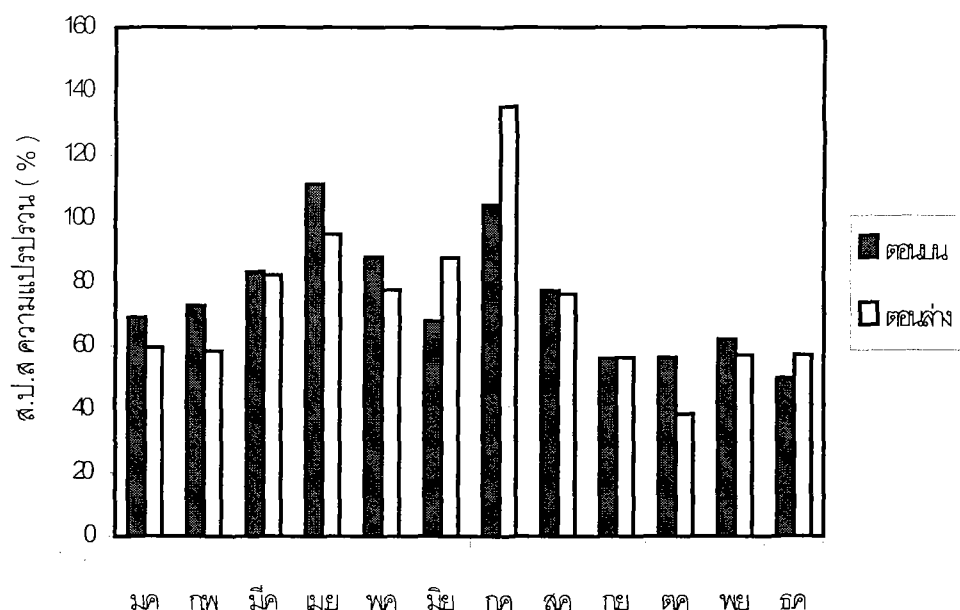
จากตารางที่ 26 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนลุ่มน้ำยมตอนบนมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือน 49.96 – 111.01 % ค่ามากที่สุดในเดือนเมษายน

เนื่องจากเป็นเดือนที่มีปริมาณฝนตกน้อย มีอากาศร้อน อุณหภูมิสูง บางครั้งทำให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนองได้ ซึ่งจะทำให้มีฝนตกหนักมากดังที่มณฑล พุกะวัน กล่าวไว้ เดือนมีนาคมและเมษายนเป็นช่วงที่ร้อนที่สุดของปีและลึกเข้าไปในแผ่นดินจะมีพายุฝนฟ้าคะนองในตอนเย็นและค่ำ (มณฑล พุกะวัน. 2535 : 27)

ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม เนื่องจากปริมาณน้ำท่าในลำน้ำมีความผันแปรน้อยเนื่องจากอยู่ในช่วงต้นมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีอากาศแห้งแต่อุณหภูมิต่ำ จึงมีอัตราการระเหยต่ำ นอกจากนี้ในช่วงเดือนธันวาคมนั้นปริมาณน้ำในลำน้ำยังมีปริมาณมากเพราะผ่านพื้นที่ที่มีฝนตกหนักในเดือนสิงหาคมและกันยายนมาไม่นานนัก ดังนั้นถึงแม้ว่าเดือนธันวาคมจะมีปริมาณฝนตกน้อยแต่ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่ามากนัก จึงทำให้มีความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าน้อย สำหรับในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือน 38.42 – 135.01% ค่ามากที่สุดในเดือนกรกฎาคม เป็นช่วงที่มีฝนตกน้อยเนื่องจากมีปริมาณฝนทั้งช่วง ดังที่ปราณี ว่องวิทวัส และ ณรงค์นาถ อยู่ประสิทธิ์วงศ์ กล่าวว่าร่องความกดอากาศต่ำเริ่มพัดผ่านในแนวละติจูดของประเทศไทย ประมาณเดือนพฤษภาคมแต่จะเร็วหรือช้ากว่ากำหนดนี้ได้ โดยพัดผ่านภาคใต้ก่อนจึงเลื่อนขึ้นมาพัดผ่านภาคกลางและภาคเหนือตามลำดับ เมื่อร่องความกดอากาศนี้ผ่านพื้นที่ประเทศไทยไปพัดผ่านในประเทศจีนตอนใต้แล้ว ประเทศไทยจะไม่มีฝนตกซึ่งอยู่ในช่วงกลางฤดูฝนประมาณเดือนมิถุนายนต่อต้นเดือนกรกฎาคม เรียกว่า ฝนทิ้งช่วง (ปราณี ว่องวิทวัส และ ณรงค์นาถ อยู่ประสิทธิ์วงศ์. 2532 : 13) จึงทำให้ปริมาณน้ำท่าในเดือนนี้มีความแปรปรวนสูงมาก ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนน้อยที่สุดในเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูฝนจะเปลี่ยนฤดูเข้าสู่ฤดูหนาวทำให้ปริมาณฝนตกลดลง แต่ปริมาณน้ำในลำน้ำยังมีมากเนื่องจากการที่มีฝนตกมากในเดือนสิงหาคมและกันยายน นอกจากนี้ในเดือนตุลาคม ยังเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยมากที่สุดในรอบปี ดังนั้นปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในเดือนนี้จึงไม่มีผลต่อปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนล่าง จึงทำให้มีความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าน้อยมากในเดือนนี้

ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างมีค่าสูง แสดงว่าความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายปีมีสูงมาก และเมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างนั้นมีค่าแตกต่างกันน้อยมากเพียงแค่ 0.09 % แสดงว่าความผันแปรของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมมีมาก ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาและสร้างความเสียหายในพื้นที่ลุ่มน้ำได้เพราะไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าในแต่ละปีจะมีปริมาณน้ำมากน้อยเพียงใดจึงไม่สามารถวางแผนการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ รวมทั้งการวางแผนงานทางการเกษตรต่างๆด้วย

จากข้อมูลในตารางที่ 26 นำมาสร้างกราฟภาพประกอบที่ 21 ซึ่งกราฟค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนส่วนใหญ่มีค่าสูงทั้งลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง แสดงว่าปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมมีความไม่แน่นอนตลอดทั้งปี ถึงแม้ว่าลักษณะภูมิประเทศจะมีความแตกต่างกันแต่ทั้งลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างนั้นมีปัญหาเรื่องความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าเหมือน เพราะในช่วงฤดูฝนปริมาณน้ำท่ามีมากทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมแต่ในช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำท่ามีน้อยมากทำให้ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ปรากฏการณ์ทั้ง 2 นี้เกิดขึ้นทั้งในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง ดังนั้นประชากรที่อยู่บริเวณลุ่มน้ำยมจึงประสบปัญหาความผันผวนของปริมาณน้ำจากลำน้ำอยู่ตลอดทั้งปี



ภาพประกอบ 21 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือน (%) ในลุ่มน้ำยม

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนในลุ่มน้ำยมมีค่าสูงมากในฤดูแล้ง ความผันแปรของปริมาณน้ำท่าที่มีค่ามากนี้จะก่อให้เกิดปัญหาความขาดแคลนน้ำหรือปัญหาน้ำท่วมฉับพลันได้ในฤดูแล้ง ถึงแม้ว่าในฤดูฝนค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ารายเดือนมีค่าน้อยกว่าฤดูแล้ง แต่มีค่าความแปรปรวนค่อนข้างสูงเช่นกันแสดงว่าปริมาณน้ำท่ารายเดือนในฤดูฝนก็จะก่อให้เกิดปัญหาเช่นกัน เช่นในบางปีปริมาณน้ำท่ารายเดือนในฤดูฝนมีมากทำให้ระดับน้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่ได้มากแต่บางปีปริมาณน้ำท่ารายเดือนไม่มากพอจึงไม่ทำให้เกิดระดับน้ำล้นตลิ่งได้ ดังนั้นถ้าสามารถลดความผันแปรของปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำยมลงได้ จะช่วยลดปัญหาที่เกิดจากน้ำท่าได้ รวมทั้งสามารถจัดการวางแผนการพัฒนาทางด้านการเกษตรให้มีประสิทธิผลมากขึ้นด้วย

3. เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า ระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าใช้วิธีการหาความสัมพันธ์ของเพียร์สัน โดยการศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าใน พ.ศ. 2515 – 2542 เพื่อนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปี ซึ่งผลที่ได้สามารถบอกถึง

ปริมาณของน้ำท่าที่เกิดขึ้นนั้นมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำมากหรือน้อยเพียงใด ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ามีค่าสูง แสดงว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาเปลี่ยนเป็นปริมาณน้ำท่าได้มาก แต่ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ามีค่าต่ำแสดงว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่ลุ่มน้ำเปลี่ยนเป็นน้ำท่าได้น้อย

3.1 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า ในลุ่มน้ำยม

ตอนบน

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนได้ผลดังตารางที่ 27 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายเดือนส่วนใหญ่มีค่าเป็นบวก แสดงว่าปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ามีความสัมพันธ์ที่แปรผันตามกัน คือถ้าปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วยและถ้าปริมาณน้ำฝนลดลงจะมีผลทำให้ปริมาณน้ำท่าลดลงด้วย

ตาราง 27 แสดงสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบน

สถานี	Y.24 อ.เชียงม่วน จ.พะเยา		Y.20 อ.สอง จงแพร่		Y.1C อ.เมือง จ. แพร่	
เดือน	ส.ป.ส สหสัมพันธ์	ระดับ นัยสำคัญ	ส.ป.ส สหสัมพันธ์	ระดับ นัยสำคัญ	ส.ป.ส สหสัมพันธ์	ระดับ นัยสำคัญ
มกราคม	0.802	0.01	0.516	0.01	0.146	*
กุมภาพันธ์	-0.382	*	-0.19	*	0.159	*
มีนาคม	0.117	*	0.127	*	-0.253	*
เมษายน	0.313	*	0.044	*	0.225	*
พฤษภาคม	0.347	*	0.283	*	0.462	0.05
มิถุนายน	0.445	*	0.65	0.01	0.501	0.01
กรกฎาคม	0.835	0.01	0.511	0.01	0.565	0.01
สิงหาคม	0.289	*	0.329	*	0.733	0.01
กันยายน	0.539	0.05	0.283	*	0.012	*
ตุลาคม	0.147	*	-0.102	*	0.207	*
พฤศจิกายน	0.565	0.05	0.533	0.01	0.633	0.01
ธันวาคม	0.437	*	0.152	*	0.202	*
รายปี	0.439	*	0.636	0.01	0.529	0.01

* หมายถึง ปริมาณน้ำฝนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่า

จากตารางที่ 27 พบว่าเดือนที่ปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าแยกตามสถานียังนี้
 สถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ในเดือนมกราคมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.802 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เดือนกรกฎาคมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.835 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เดือนกันยายนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.539 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และเดือนพฤศจิกายนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.565 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

สถานี Y.20 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ ในเดือนมกราคมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.5516 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เดือนมิถุนายนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.650 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เดือนกรกฎาคมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.511 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เดือนพฤศจิกายน 0.533 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

สถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ในเดือนพฤษภาคมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.462 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เดือนมิถุนายนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.501 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เดือนกรกฎาคมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.565 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เดือนสิงหาคมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.733 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เดือนพฤศจิกายนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.633 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายปี มีเพียง 2 สถานีเท่านั้นที่ปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่า คือสถานี Y.20 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.636 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % และสถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.529 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % แต่ในสถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำไม่มีความสัมพันธ์

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบนมีค่าไม่สูงมากนัก แสดงว่าปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบนมีผลทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าได้ไม่มากนัก เพราะมีปัจจัยอื่นๆที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำท่าที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงด้วย เนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบนมีลักษณะเป็นภูเขาสูง ปัจจัยด้านลักษณะภูมิประเทศ ความลาดชันของพื้นที่ จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้เกิดปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ได้นอกจากนี้ปัจจัยทางด้านลักษณะของดินและสภาพพืชพรรณธรรมชาติก็มีผลต่อปริมาณน้ำท่าด้วยเช่นกัน ดังที่เบคคินเซิลได้ศึกษาไว้ว่าปัจจัยทางด้านลักษณะภูมิประเทศจะมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำท่าด้วย

(Beckinsale. 1969 : 455)

3.2 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า ในลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีในลุ่มน้ำยมตอนล่างได้ผลดังตารางที่ 28 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและน้ำท่ารายเดือนในลุ่มน้ำยมตอนล่าง มีค่าเป็นบวกแสดงว่าถ้าปริมาณน้ำฝนเพิ่มปริมาณน้ำท่าจะเพิ่มตามและถ้าปริมาณน้ำฝนลดลงปริมาณน้ำท่าจะมีปริมาณน้อยลงด้วย

จากตารางที่ 28 พบว่าเดือนที่ปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าแยกตามสถานียังนี้
 สถานี Y.14 อำเภอศรีษะเกษ จังหวัดสุโขทัย ในเดือนมกราคมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.613 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เดือนมิถุนายนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.416 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เดือนกันยายนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.421 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เดือนพฤศจิกายน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.503 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

สถานี Y.3A อำเภอสุวรรณคูหา จังหวัดสกลนคร ในเดือนมกราคมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.428 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เดือนพฤษภาคมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.523 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เดือนกันยายนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.600 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

สถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ในเดือนมกราคมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.480 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เดือนพฤษภาคมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.378 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เดือนมิถุนายนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.511 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เดือนพฤศจิกายนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.464 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายปีที่สถานี Y.14 อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.421 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % สถานี Y.3A อำเภอสุวรรณคูหา จังหวัดสกลนคร มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.442 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และ สถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.615 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตาราง 28 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนล่าง

เดือน	Y.14 อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย		Y.3A อ.สุวรรณคูหา จ.สกลนคร		Y.17 อ.สามง่าม จ.พิจิตร	
	ส.ป.ส สหสัมพันธ์	ระดับ นัยสำคัญ	ส.ป.ส สหสัมพันธ์	ระดับ นัยสำคัญ	ส.ป.ส สหสัมพันธ์	ระดับ นัยสำคัญ
มกราคม	0.613	0.01	0.428	0.05	0.48	0.01
กุมภาพันธ์	-0.123	*	-0.127	*	-0.007	*
มีนาคม	0.093	*	-0.034	*	0.29	*
เมษายน	0.102	*	0.072	*	0.110	*
พฤษภาคม	0.329	*	0.523	0.01	0.378	0.05
มิถุนายน	0.416	0.05	0.314	*	0.511	0.01
กรกฎาคม	0.165	*	-0.088	*	0.148	*
สิงหาคม	0.287	*	0.256	*	0.231	*
กันยายน	0.421	0.05	0.60	0.01	0.184	*
ตุลาคม	0.143	*	0.042	*	0.204	*
พฤศจิกายน	0.503	0.01	0.165	*	0.464	0.05
ธันวาคม	0.124	*	0.257	*	-0.112	*
ทั้งปี	0.421	0.05	0.442	0.05	0.615	0.01

* หมายถึง ปริมาณน้ำฝนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่า

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่าไม่สูงมากนัก แสดงว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่มีผลทำให้ปริมาณน้ำท่าเปลี่ยนแปลงได้ไม่มากนักเช่นเดียวกับพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน เพราะนอกจากการสูญเสียของปริมาณน้ำฝนจากการดูดซับของพืช การซึมลงดิน เป็นต้น ยังมีปัจจัยด้านอื่นๆที่มีผลต่อการเพิ่มหรือลดปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง ดังนั้นปริมาณน้ำฝนเป็นเพียงปัจจัยหนึ่งในหลายปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนล่าง

3.3 เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีในลุ่มน้ำยมได้ผลดังตารางที่ 29 โดยใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง นำมาเป็นข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและน้ำท่ารายเดือนและรายปีของทั้ง 2 ลุ่มน้ำ จากตารางที่ 29 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและน้ำท่ารายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนมีค่าน้อยกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง จึงไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3 ที่ว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและน้ำท่ารายปีลุ่มน้ำยมตอนบนมากกว่าตอนล่าง

ตาราง 29 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม

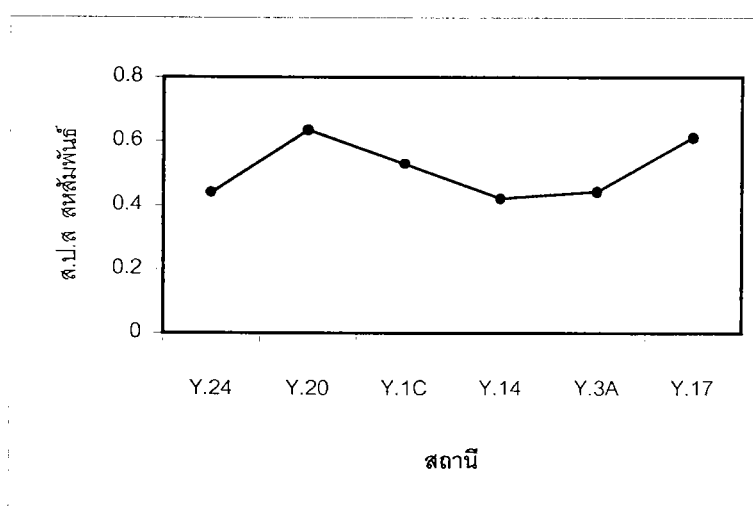
เดือน	ลุ่มน้ำยมตอนบน		ลุ่มน้ำยมตอนล่าง	
	ส.ป.ส สหสัมพันธ์	ระดับนัยสำคัญ	ส.ป.ส สหสัมพันธ์	ระดับนัยสำคัญ
มกราคม	0.461	0.05	0.636	0.01
กุมภาพันธ์	-0.079	*	-0.830	*
มีนาคม	0.167	*	0.126	*
เมษายน	0.210	*	0.097	*
พฤษภาคม	0.677	0.01	0.585	0.01
มิถุนายน	0.617	0.01	0.512	0.01
กรกฎาคม	0.763	0.01	0.130	*
สิงหาคม	0.684	0.01	0.344	*
กันยายน	0.101	*	0.480	0.01
ตุลาคม	0.100	*	0.204	*
พฤศจิกายน	0.670	*	0.510	0.01
ธันวาคม	0.310	*	-0.008	*
ทั้งปี	0.589	0.01	0.627	0.01

* หมายถึง ปริมาณน้ำฝนไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่า

จากตารางที่ 29 ในลุ่มน้ำยมตอนบนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและน้ำท่ารายเดือน ที่มีผลให้ปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าส่วนใหญ่พบในช่วงฤดูฝน ในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม และในฤดูแล้งเดือนมกราคม ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและน้ำท่ารายเดือนที่มากที่สุดเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นเดือนที่มีฝนตกน้อยจึงมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าในลำน้ำที่มีน้อยด้วย

ในลุ่มน้ำยมตอนล่างค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและน้ำท่ารายเดือน ที่มีผลให้ปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าส่วนใหญ่พบในช่วงฤดูฝน ในเดือนพฤษภาคม มิถุนายน และเดือนกันยายน ในฤดูแล้งเดือนมกราคมและพฤศจิกายน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและน้ำท่ารายเดือนที่มากที่สุดเดือนมกราคม ซึ่งเป็นเดือนที่มีฝนตกน้อยจึงมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าในลำน้ำที่มีน้อยด้วย

จากตารางที่ 29 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างที่ได้นั้นอยู่ในระดับปานกลางทั้งรายเดือนและรายปี แสดงว่านอกจากปริมาณน้ำฝนแล้วยังมีปัจจัยอื่นๆที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง แต่ปริมาณน้ำฝนนั้นยังเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดปริมาณน้ำท่า จึงทำให้เกิดภาวะน้ำล้นตลิ่งในช่วงที่มีฝนตกหนักและเกิดภาวะแห้งแล้งในช่วงที่ฝนทิ้งช่วงหรือในฤดูแล้ง



ภาพประกอบ 22 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและน้ำท่ารายปีในสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยม

จากภาพประกอบ 22 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายปี สถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง ซึ่งในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นสถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าไม่มีความสัมพันธ์ เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ตกใน

ลุ่มน้ำมีมากแต่ปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นมีน้อย การเกิดปริมาณน้ำท่าในสถานีนี้จึงขึ้นกับปัจจัยอื่นๆ ด้วย เช่น ลักษณะภูมิประเทศของที่ตั้งสถานีวัดน้ำที่เป็นเทือกเขาที่มีระดับความสูง 180 – 280 เมตรจากระดับน้ำทะเล (งานศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำยม. 2537 : 2-1 - 2-2) รวมทั้ง สถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา เป็นสถานีวัดน้ำที่วัดน้ำในลำน้ำสาขา จึงทำให้ปริมาณน้ำท่าที่ไหลผ่านสถานีวัดน้ำมีปริมาณน้อย (กรมชลประทาน. 2537) แต่ในสถานี Y.20 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ และ Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ามีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง สำหรับสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนล่างทั้ง 3 สถานีนั้นปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ามีความสัมพันธ์ระดับปานกลางเช่นกัน

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปี ของสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างมีค่าใกล้เคียงกันคือมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีอยู่ในระดับปานกลาง จึงทำให้ทราบว่าปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมนั้นเกิดจากปริมาณน้ำฝนเป็นหลัก แต่มีปัจจัยทางด้านภูมิประเทศ ด้านภูมิอากาศ สภาพแวดล้อมทางด้านธรรมชาติและวัฒนธรรม การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อการเพิ่มหรือลดของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่างด้วยเช่นกัน

4. เปรียบเทียบระดับน้ำรายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่ง ระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

การวิเคราะห์ระดับน้ำรายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง คือการพิจารณากระดับน้ำสูงสุดที่เกิดขึ้นในแต่ละปีและพิจารณากระดับน้ำรายวันของแต่ละสถานีที่มีระดับน้ำสูงกว่าระดับตลิ่งในช่วงปี พ.ศ 2515 – 2542 เพราะเมื่อเกิดน้ำล้นตลิ่งจะทำให้น้ำป่าเข้าท่วมพื้นที่ที่อยู่ใกล้ลำน้ำทำให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทำกินของประชาชนที่อยู่ในบริเวณนั้น

4.1 วิเคราะห์ระดับน้ำรายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนบน

การศึกษาระดับน้ำรายวันสูงสุดที่เกิดขึ้นในแต่ละปีของสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนบนได้ผลดังตารางที่ 30 ระดับน้ำรายวันสูงสุดที่เกิดขึ้นในแต่ละปีนั้นส่วนใหญ่ เกิดในช่วงฤดูฝน ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษพบว่าระดับน้ำรายวันสูงสุดเกิดขึ้นมากในเดือนกันยายนรองลงมาคือเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมาก นอกจากในฤดูฝนแล้วในฤดูแล้งนั้นมียกระดับน้ำรายวันสูงสุดได้เช่นกันถ้ามีปริมาณฝนตกหนักมากในช่วงที่ทำการศึกษาก็เกิดขึ้นเพียง 1 ครั้ง ในสถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา วันที่ 15 เมษายน พ.ศ 2525 ซึ่งมีสาเหตุมาจากพายุฤดูร้อนที่เกิดขึ้นบางครั้งทำให้เกิดน้ำป่าไหลหลากและถ้ำพื้นที่เป็นเทือกเขาที่มีความชันมากการไหลของน้ำจะเร็วขึ้น ทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันระดับน้ำในลำน้ำมีระดับสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังที่ไทยภักดี ธรรมมงคล กล่าวว่าการเกิดน้ำป่าไหลหลากมักเกิดในลุ่มน้ำขนาดเล็กที่มีความชันมาก ในภูมิภาคเอเชียมักเกิดจากฝนตกหนักจากพายุฝนฟ้าคะนองและจากพายุหมุน น้ำป่าไหลหลากนี้จะสร้างความเสียหายมากขึ้นถ้าหากมีการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้น้ำไหลลงมาเร็วขึ้นและมีอำนาจในการทำลายล้างมากขึ้น (ไทยภักดี ธรรมมงคล. 2544 : 90) แต่โอกาสการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองเกิดขึ้นได้ไม่มากนัก จึงทำให้ฤดูแล้งในลุ่มน้ำยมตอนบนมีระดับน้ำรายวันสูงจนเกิดน้ำล้นตลิ่งได้น้อย นอกจากน้ำป่าไหลหลากแล้วปริมาณน้ำฝนที่ตกหนักติดต่อกันหลายวันทำให้เกิดระดับน้ำรายวันสูงสุดในแต่ละปีได้ ถึงแม้ว่าไม่ได้เกิดปริมาณน้ำฝนตกหนักมากในวันเดียวกันกับวันที่เกิดระดับน้ำรายวันสูงสุดก็ตาม โดยเฉพาะสถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ไม่มีวันใดที่มีระดับน้ำรายวันสูงสุดเกิดขึ้นและมีปริมาณน้ำฝนตกหนักเกิดขึ้นพร้อมกัน แต่ระดับน้ำรายวันสูงสุดของแต่ละสถานีจะเกิดหลังจากช่วงเวลาที่ฝนตกหนักมาก่อนในลำน้ำ

ที่อยู่เหนือสถานีวัดน้ำ เมื่อน้ำไหลลงมาถึงสถานีวัดน้ำทำให้ระดับน้ำสูงขึ้นมากจนเป็นระดับน้ำรายวันสูงสุด โดยที่ในวันนั้นพื้นที่ของสถานีวัดน้ำอาจไม่มีฝนตกลงมาก็ได้

ตาราง 30 แสดงระดับน้ำรายวันสูงสุดในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน

Y.24 อ.เชียงม่วน จ.พะเยา			Y.20 อ.สอง จ.แพร่			Y.1C อ.เมือง จ.แพร่		
วันที่	ระดับน้ำ (ม.)รทก.	ปริมาณน้ำ ฝน (มม.)	วันที่	ระดับน้ำ (ม.)รทก.	ปริมาณน้ำ ฝน (มม.)	วันที่	ระดับน้ำ (ม.)รทก.	ปริมาณน้ำ ฝน (มม.)
-	-	-	25 ส.ค 15	181.91	0	27 ส.ค 15	151.75	0
-	-	-	28 ส.ค 16	191.78	10.3	29 ส.ค 16	*154.88	1.5
-	-	-	18 ส.ค 17	189.19	0	19 ส.ค 17	*153.24	16.9
-	-	-	25 ส.ค 18	187.94	0	30 ส.ค 18	*152.78	12.6
-	-	-	27 ก.ย 19	188.27	0	28 ก.ย 19	152.00	2.8
-	-	-	14 ก.ย 20	187.83	81.6	15 ก.ย 20	150.25	1.4
-	-	-	14 ส.ค 21	187.45	5.5	-	-	-
4 ส.ค 22	236.81	0	8 ส.ค 22	185.23	0	8 ส.ค 22	147.66	4.2
4 ก.ย 23	240.13	0	31 ส.ค 23	187.51	0	1 ก.ย 23	150.24	16.0
6 ก.ค 24	238.83	39.1	7 ก.ค 24	185.40	0	8 ก.ค 24	152.72	2.3
15 เม.ย 25	237.34	0	29 ก.ย 25	185.40	3.8	30 ก.ย 25	147.54	0
18 ก.ย 26	240.17	70.2	18 ก.ย 26	187.32	32.2	19 ก.ย 26	149.24	0
7 ก.ย 27	237.49	40.2	8 ก.ย 27	188.38	10.2	9 ก.ย 27	150.39	11.6
23 ก.ย 28	237.65	32.6	22 ส.ค 28	185.68	0.2	16 ก.ย 28	148.10	4.2
19 ก.ย 29	238.85	36.6	7 ก.ย 29	187.34	39.7	10 ก.ย 29	149.86	1.4
24 ส.ค 30	237.97	6.0	23 ส.ค 30	188.98	58.4	24 ส.ค 30	152.77	6.7
4 ส.ค 31	238.23	0	5 ส.ค 31	187.25	0	14 ส.ค 31	149.10	10.9
24 ส.ค 32	237.28	27.6	24 ก.ย 32	186.40	4.2	25 ก.ย 32	148.94	0
24 ก.ค 33	238.36	11.2	25 ก.ค 33	185.45	3.8	5 ก.ย 33	147.86	0.1
10 ก.ย 34	238.07	0	5 มิ.ย 34	186.6	35.7	12 ก.ย 34	148.88	2.3
1 ต.ค 35	236.79	0	18 ต.ค 35	186.23	4.2	19 ต.ค 35	148.81	1.9
18 ก.ย 36	236.95	43.3	1 ก.ย 36	184.78	0	13 ก.ย 36	146.86	0
1 ส.ค 37	238.60	8.8	15 ส.ค 37	191.57	0	17 ส.ค 37	*154.12	30.3
31 ส.ค 38	239.38	21.1	1 ก.ย 38	*194.06	10.4	1 ก.ย 38	*155.23	5.1
1 ก.ย 39	237.88	1.0	1 ก.ย 39	186.45	0	2 ก.ย 39	149.54	3
28 ก.ย 40	239.20	21.2	28 ก.ย 40	187.57	8.4	30 ก.ย 40	150.65	0
10 ก.ย 41	238.11	72.0	10 ก.ย 41	187.21	0	11 ก.ย 41	150.63	0
20 ก.ย 42	238.68	61.3	21 ก.ย 41	188.53	10.2	24 ก.ย 42	151.11	8.1

* หมายถึง ระดับน้ำสูงสุดที่ทำให้น้ำล้นตลิ่ง

(ข้อมูลระดับน้ำทำ : กรมชลประทาน , ปริมาณน้ำฝน : กรมอุตุนิยมวิทยา)

จากตารางที่ 30 พบว่าระดับน้ำรายวันสูงสุดที่เกิดขึ้นแต่ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษานั้นมีเพียงบางปีเท่านั้นที่ระดับน้ำรายวันสูงสุดมีระดับน้ำล้นตลิ่ง เป็นเพราะสถานีวัดน้ำตั้งอยู่บนภูมิประเทศที่สูงและมีความชันสูงจึงทำให้ระดับของตลิ่งมีความสูงมาก โอกาสที่จะเกิดระดับน้ำล้นตลิ่งจึงมีน้อย ดังเช่น สถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ในช่วงปีที่ทำการศึกษามิพบว่าระดับน้ำรายวันสูงสุดแต่ละปีมีสภาวะน้ำล้นตลิ่ง สถานี Y.20 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ มีระดับน้ำรายวันสูงสุดแต่ละปีมีสภาวะน้ำล้นตลิ่ง เพียง 1 ปี สถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ระดับน้ำรายวันสูงสุดแต่ละปีมีสภาวะน้ำล้นตลิ่ง เพียง 5 ปี ซึ่งถ้าพิจารณาจากข้อมูลระดับน้ำรายวันสูงสุดจะทราบเฉพาะจำนวนปีที่ระดับน้ำล้นตลิ่งเท่านั้น

ดังนั้นจึงควรพิจารณาจำนวนวันที่มีระดับน้ำล้นตลิ่งในแต่ละปีด้วยจากตารางที่ 31 เมื่อพิจารณาระดับน้ำรายวันที่น้ำล้นตลิ่งในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบนส่วนใหญ่ เกิดขึ้นเกิดในช่วงฤดูฝน คือเดือนกันยายนเกิดขึ้นมากที่สุด รองลงมาคือเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากในลุ่มน้ำตอนบน ดังนั้นในฤดูฝนลุ่มน้ำยมตอนบนจึงเกิดระดับน้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำยม เพราะปริมาณน้ำฝนที่ตกในปริมาณมากเนื่องจากร่องมรสุมที่พาดผ่านและพายุโซนร้อนหรือพายุดีเปรสชันที่พัดเข้ามามากในพื้นที่ ดังที่ไทยภักดี ธรรมมงคล กล่าวถึงสาเหตุการเกิดน้ำล้นตลิ่งว่า สาเหตุที่สำคัญเกิดจากฝนตกหนักเนื่องมาจากร่องมรสุมที่มีกำลังแรงและพายุหมุนซึ่งอาจจะเป็นพายุไต้ฝุ่น พายุโซนร้อนหรือพายุดีเปรสชัน (ไทยภักดี ธรรมมงคล. 2544 : 90) เมื่อศึกษาข้อมูลระดับน้ำรายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนบน พบว่าระดับน้ำที่เกิดน้ำล้นตลิ่งเฉพาะบางเดือนในฤดูฝนเท่านั้น โดยมีค่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของจำนวนวันที่เกิดระดับน้ำล้นตลิ่งดังตารางที่ 31

ตาราง 31 แสดงจำนวนวันเฉลี่ยรายเดือนและรายปีที่ระดับน้ำล้นตลิ่ง ในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน

สถานี	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	ทั้งปี
Y.24 อ.เชียงม่วน จ. พะเยา	0	0	0	0	0	0	0
Y.20 อ.สอง จ.แพร่	0	0	0	0	0.04	0	0.04
Y.1C อ.เมือง จ. แพร่	0	0	0	0.33	0.16	0	0.52

จากตารางที่ 31 พบว่าจำนวนวันเฉลี่ยรายเดือนและรายปีที่ทำให้เกิดภาวะน้ำล้นตลิ่งในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นเกิดมากในเดือนสิงหาคมและกันยายน มีค่าระหว่าง 0.04 – 0.33 วันต่อเดือน และค่าเฉลี่ยรายปีมีค่าระหว่าง 0.04 – 0.52 วันต่อปี ซึ่งถือว่าจำนวนวันที่เกิดภาวะน้ำล้นตลิ่งเฉลี่ยต่อเดือนและต่อปีมีน้อยมากตรงกันข้ามกับเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากความสูงของตลิ่งของสถานีวัดน้ำมีความสูงมาก ดังตารางที่ 32 เมื่อเปรียบเทียบระดับตลิ่งกับระดับน้ำเฉลี่ยที่เกิดน้ำล้นตลิ่งในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบน พบว่าในปีที่เกิดระดับน้ำล้นตลิ่งของแต่ละสถานีนั้นมีระดับน้ำสูงกว่าระดับของตลิ่งไม่มากนัก ดังเช่น

สถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ไม่มีปีใดที่ระดับน้ำสูงกว่าระดับตลิ่ง

สถานี Y.20 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ ในปี 2538 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งชาย 0.55 เมตร

สถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ในปี 2516 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งชาย 0.97 เมตร

ในปี 2517 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งซ้าย 0.60 เมตร ในปี 2518 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งซ้าย 0.14 เมตร ในปี 2537 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งซ้าย 0.95 เมตร ในปี 2538 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งซ้าย 2.38 เมตร และระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งขวา 1.18 เมตร

ระดับน้ำรายวันเฉลี่ยที่ล้นตลิ่งที่สถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำมตอนบน จะเกิดภาวะน้ำล้นตลิ่งทางด้านตลิ่งซ้ายมากกว่าตลิ่งขวา ดังนั้นการเตรียมการป้องกันน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่งในพื้นที่ลุ่มน้ำมตอนบน จึงควรเพิ่มมาตรการป้องกันระดับน้ำล้นตลิ่งทางด้านตลิ่งซ้ายให้มากขึ้น เพื่อบรรเทาความเสียหายจากภาวะน้ำท่วมไม่ให้เกิดความรุนแรงมากนัก

ตาราง 32 แสดงระดับน้ำรายวันที่น้ำล้นตลิ่งโดยเฉลี่ยและระดับตลิ่ง ในสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำมตอนบน

สถานี	พ.ศ	ระดับน้ำล้นตลิ่งเฉลี่ย (ม.) (รทก.)	ระดับตลิ่ง (ม.) (รทก.)	
			ซ้าย	ขวา
Y.24 อ.เชียงม่วน จ.พะเยา	-	-	249.43	248.72
Y.20 อ.สอง จ.แพร่	2538	194.06	193.51	195.00
Y.1C อ.เมือง จ.แพร่	2516	152.98	152.01	153.92
	2517	152.61	152.01	153.92
	2518	152.15	152.01	153.92
	2537	152.02	151.70	152.90
	2538	154.08	151.70	152.90

(ข้อมูลระดับน้ำท่า : กรมชลประทาน)

จากการศึกษาระดับน้ำรายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำมตอนบน พบว่าระดับน้ำรายวันที่ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งได้นั้นเกิดในช่วงเดือนที่มีฝนตกหนักในลุ่มน้ำมตอนบนคือเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน ดังนั้นปริมาณน้ำฝนที่ตกมากติดต่อกันหลายวันจึงเป็นสาเหตุอย่างหนึ่งที่ทำให้ระดับน้ำสูงหรือในวันที่ไม่มีฝนตกแต่มีระดับน้ำล้นตลิ่ง ก็มีสาเหตุมาจากปริมาณฝนที่ตกหนักมาก่อนในพื้นที่ที่อยู่เหนือขึ้นไปจากสถานีวัดน้ำ เมื่อปริมาณน้ำทำนองไหลลงมารวมกับปริมาณน้ำท่าที่มีอยู่ทำให้ระดับน้ำสูงมากขึ้นจนล้นตลิ่งได้ แต่ในการศึกษาจำนวนวันเฉลี่ยที่มีระดับน้ำล้นตลิ่งรายเดือนและรายปีมีค่าน้อยมาก ซึ่งกันข้ามกับปรากฏการณ์ที่น้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำมตอนบน ที่มีระดับน้ำสูงจนทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมประจำปีและมีระยะเวลาการท่วมนานกว่าผลที่ได้จากการศึกษา โดยเฉพาะในจังหวัดแพร่ เนื่องมาจากข้อมูลที่น่าสนใจมาศึกษาใช้เฉพาะข้อมูลระดับน้ำรายวันและระดับตลิ่งเฉพาะที่ของสถานีวัดน้ำท่าเท่านั้นจึงทำให้ผลการศึกษาที่ได้มีค่าน้อยมาก แต่การไหลบ่าเข้าท่วมพื้นที่นั้นเกิดขึ้นได้ตลอดแนวลุ่มน้ำมเพราะระดับของตลิ่งตลอดลุ่มน้ำมตอนบนนั้นมีความระดับแตกต่างกัน ดังนั้นในบริเวณที่มีระดับของตลิ่งไม่สูงมากนักจะทำให้เกิดภาวะน้ำล้นตลิ่งได้ง่ายและทำให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่อื่นๆของสถานีที่ทำการศึกษด้วย

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าการเกิดระดับน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นส่วนใหญ่เกิดในช่วงฤดูฝนที่มีฝนตกหนัก นอกจากนี้ระดับน้ำล้นตลิ่งอาจมาจากปริมาณน้ำที่ไหลลงมาจากที่อื่นทำให้ระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำท่ามีระดับน้ำสูงขึ้นจนล้นตลิ่งได้ ดังนั้นเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูฝนเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน ประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้ลุ่มน้ำยมตอนบนจึงควรเตรียมการป้องกันการเกิดระดับน้ำล้นตลิ่ง จะได้บรรเทาความเสียหายไม่ให้ความรุนแรงมากนัก

4.2 วิเคราะห์ระดับน้ำรายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนล่าง

การศึกษาระดับน้ำรายวันสูงสุดที่เกิดขึ้นในแต่ละปีของสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนบนได้ผลดังตารางที่ 33 ระดับน้ำรายวันสูงสุดที่เกิดขึ้นในแต่ละปีนั้นส่วนใหญ่ เกิดในช่วงฤดูฝน ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาพบว่าระดับน้ำรายวันสูงสุดเกิดขึ้นมากในเดือนกันยายน รองลงมาคือเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมาก ยกเว้นในสถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ระดับน้ำรายวันสูงสุดจะเกิดมากในเดือนตุลาคม รองลงมาคือเดือนกันยายน เนื่องจากเดือนตุลาคมมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากที่สุดที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างและปริมาณน้ำจากสถานีอื่นที่อยู่เหนือขึ้นไปไหลลงมาสมทบทำให้ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น สำหรับในฤดูแล้งไม่มีระดับน้ำรายวันสูงสุดเกิดขึ้นในช่วงที่ทำการการศึกษา จากผลการศึกษาในตารางที่ 33 ทำให้ทราบว่าระดับน้ำรายวันสูงสุดที่เกิดขึ้นในแต่ละปีนั้นไม่ได้เกิดจากปริมาณน้ำฝนที่ตกในวันที่เกิดระดับน้ำรายวันสูงสุดเช่นเดียวกับลุ่มน้ำยมตอนบน เพราะปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นนั้นมีปริมาณน้อยมากหรือในบางครั้งไม่มีฝนตกลงมาในพื้นที่แต่ระดับน้ำรายวันที่วัดได้มีระดับสูงสุด แสดงว่าช่วงเวลาก่อนวันที่มีระดับน้ำรายวันสูงสุดนั้นมีปริมาณน้ำฝนตกหนักมาก่อนในลำน้ำที่อยู่เหนือสถานีวัดน้ำ จากข้อมูลที่ได้ในตารางที่ 33 นั้นระดับน้ำรายวันสูงสุดที่เกิดขึ้นในแต่ละปีนั้นมีเพียงบางปีเท่านั้นที่มีระดับล้นตลิ่ง ดังเช่น สถานี Y.14 อำเภอศรีสขณาชัย จังหวัดสุโขทัย ระดับน้ำรายวันสูงสุดที่เกิดน้ำล้นตลิ่ง เพียง 2 ปี สถานี Y.3A อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ระดับน้ำรายวันสูงสุดที่เกิดน้ำล้นตลิ่ง 10 ปี สถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ระดับน้ำรายวันสูงสุดที่เกิดน้ำล้นตลิ่ง เพียง 1 ปี ซึ่งในสถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร เกิดขึ้นน้อยเนื่องมาจากข้อมูลระดับน้ำรายวันในสถานีนี้ขาดหายไปหลายปี

ตาราง 33 แสดงระดับน้ำรายวันสูงสุดในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนล่าง

Y.14 อ.ศรีรัตนาลัย จ.สุโขทัย			Y.3A อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย			Y.17 อ.สามง่าม จ.พิจิตร		
วันที่	ระดับน้ำ (ม.) รทก.	ปริมาณน้ำ ฝน (มม.)	วันที่	ระดับน้ำ (ม.) รทก.	ปริมาณน้ำ ฝน (มม.)	วันที่	ระดับน้ำ (ม.) รทก.	ปริมาณน้ำ ฝน (มม.)
28 ส.ค 15	72.54	0	28 ส.ค 15	59.95	0	29 ต.ค 15	36.00	0
1 ก.ย 16	*76.43	0	1 ก.ย 16	60.75	0	10 ต.ค 16	37.72	0
19 ส.ค 17	74.86	0	19 ส.ค 17	*60.69	0	27 ก.ย 17	37.01	0
31 ส.ค 1	76.22	0	1 ก.ย 18	*60.85	0	13 ก.ย 18	37.62	0
29 ก.ย 19	73.30	6.5	30 ก.ย 19	60.73	0	30 ก.ย 19	37.08	0
10 ก.ย 20	73.64	9.2	10 ก.ย 20	*60.75	0	9 ต.ค 20	37.02	0
15 ส.ค 21	74.48	0	15 ส.ค 21	*60.89	10.2	10 ต.ค 21	37.44	0
15 มิ.ย 22	69.35	0	15 มิ.ย 22	55.88	26.7	17 ส.ค 22	34.49	0
8 ก.ย 23	76.52	2.2	7 ก.ย 23	*61.00	25.1	22 ก.ย 23	*38.07	41
9 ก.ค 24	73.88	5.1	9 มิ.ย 24	*60.92	18.3	-	-	-
10 ก.ย 25	72.19	0	10 ก.ย 25	59.57	0	-	-	-
16 ก.ย 26	71.36	0	16 ก.ย 26	59.09	0	-	-	-
10 ก.ย 27	72.15	15.3	10 ก.ย 27	59.97	0	-	-	-
14 ก.ย 28	70.87	0	14 ก.ย 28	58.28	0	-	-	-
10 ก.ย 29	71.87	77.8	10 ก.ย 29	59.69	5.7	-	-	-
26 ส.ค 30	74.20	0	26 ส.ค 30	*60.95	0	-	-	-
16 ก.ค 31	71.75	0	27 ก.ค 31	59.14	0	-	-	-
27 ก.ย 32	70.45	0	27 ก.ย 32	57.51	0	-	-	-
6 ก.ย 33	69.80	0	7 ก.ย 33	56.25	0	11 ต.ค 33	35.65	0
21 ส.ค 34	70.20	5.2	13 ก.ย 34	*56.78	0	23 ต.ค 34	36.37	0
30 ก.ย 35	71.68	0	1 ต.ค 35	58.63	0	24 ต.ค 35	36.39	0
22 ก.ย 36	69.60	30.8	23 ก.ย 36	55.91	9.4	7 ต.ค 36	35.21	0
20 ส.ค 37	75.20	0	5 ส.ค 37	*60.93	0	15 ก.ย 37	37.93	0.8
4 ก.ย 38	*76.59	0	5 ก.ย 38	*61.08	0	19 ก.ย 38	38.14	0
17 ก.ย 39	71.40	0	17 ก.ย 39	59.12	0	12 ต.ค 39	37.81	0
1 ต.ค 40	71.55	0	1 ต.ค 40	59.19	0	16 ต.ค 40	36.54	0
13 ก.ย 41	71.30	0	13 ก.ย 41	58.68	6.1	3 ต.ค 41	36.23	0
25 ก.ย 42	73.35	9.4	25 ก.ย 42	60.84	0	11 ต.ค 42	37.23	0

* หมายถึง ระดับน้ำสูงสุดที่ทำให้น้ำล้นตลิ่ง

(ข้อมูลระดับน้ำทำ : กรมชลประทาน , ปริมาณน้ำฝน : กรมอุตุนิยมวิทยา)

จากตารางที่ 34 ศึกษาข้อมูลระดับน้ำรายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนล่าง พบว่าระดับน้ำรายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งเกิดเฉพาะบางเดือนในฤดูฝนเท่านั้น

ตาราง 34 แสดงจำนวนวันเฉลี่ยรายเดือนและรายปีที่มิระดับน้ำล้นตลิ่ง ในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนล่าง

สถานี	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	ทั้งปี
Y.14 อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย	0	0	0	0.61	1.18	1.00	2.79
Y.3A อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	0	0	0.04	1.12	1.39	0.43	2.96
Y.17 อ.สามง่าม จ.พิจิตร	0	0	0	0	0.84	1.16	2.00

จากตารางที่ 34 พบว่าการเกิดระดับน้ำล้นตลิ่งนั้นเกิดขึ้นตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม และมีจำนวนวันเฉลี่ยรายเดือนที่เกิดภาวะน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีมากในเดือนกันยายน 0.84 – 1.39 วันต่อเดือน รองลงมาคือเดือนตุลาคม 0.43 – 1.16 วันต่อเดือน และเมื่อพิจารณาจำนวนวันเฉลี่ยรายปี มีค่าระหว่าง 2.00 – 2.96 วันต่อปี ซึ่งเป็นจำนวนวันที่น้อยมากเมื่อเทียบกับการเกิดน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่เช่นเดียวกับพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน เพราะระดับน้ำรายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งนี้มีผลทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมประจำทุกปีในจังหวัดที่อยู่ริมฝั่งแม่น้ำยมตอนล่าง และระยะการเกิดน้ำท่วมก็นานกว่าผลการศึกษาที่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ศึกษาเป็นข้อมูลเฉพาะที่สถานีวัดน้ำเท่านั้น แต่ระดับของตลิ่งของแม่น้ำยมตอนล่างนั้นก็เหมือนกับลุ่มน้ำยมตอนบนคือมีระดับความสูงของตลิ่งที่แตกต่างกันไปตลอดลำน้ำหรือแม้กระทั่งในสถานีเดียวกันระดับตลิ่งที่วัดได้ในแต่ละปีนั้นก็มีความแตกต่างกันดังตารางที่ 35 ดังนั้นในบริเวณที่ระดับตลิ่งลำน้ำไม่สูงมากนักจะทำให้ น้ำจากลำน้ำไหลเข้าท่วมพื้นที่ริมฝั่งได้ง่าย ผลการศึกษาที่ได้จึงขัดแย้งกับความเป็นจริงที่เกิดขึ้น จากตารางที่ 35 ระดับรายวันเฉลี่ยที่เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนล่างในช่วงปีที่ทำการศึกษาระหว่าง พ.ศ 2515 – 2542 พบว่าในปีที่เกิดระดับน้ำล้นตลิ่งของแต่ละสถานีนั้นมีระดับน้ำสูงกว่าระดับของตลิ่งไม่มากนัก ดังเช่น

สถานี Y.14 อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ในปี 2516 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งขวา 0.36 เมตร ในปี 2537 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งขวา 0.05 เมตร ในปี 2538 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งขวา 1.05 เมตร ในปี 2542 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งขวา 0.75 เมตร

สถานี Y.3A อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ในปี 2517 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งซ้าย 0.05 เมตรและระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งขวา 0.04 เมตร ในปี 2518 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งซ้าย 0.18 เมตรและระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งขวา 0.17 เมตร ในปี 2520 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งขวา 0.32 เมตร ในปี 2521 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งซ้าย 0.01 เมตรและระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งขวา 0.31 เมตร ในปี 2523 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งขวา 0.89 เมตร ในปี 2524 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งขวา 0.19 เมตร ในปี 2530 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งขวา 0.10 เมตร ในปี 2534 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งซ้าย 0.97 เมตร ในปี 2537 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งซ้าย 0.57 เมตรและระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งขวา 0.20 เมตร ในปี 2538 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งขวา 0.19 เมตร

สถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ในปี 2523 ระดับน้ำเพิ่มสูงกว่าตลิ่งขวา 0.53 เมตร

ตาราง 35 แสดงระดับน้ำรายวันที่น้ำล้นตลิ่งโดยเฉลี่ยและระดับตลิ่ง ในสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนล่าง

สถานี	พ.ศ	ระดับน้ำล้นตลิ่งเฉลี่ย (ม.) (รทก.)	ระดับตลิ่ง (ม.) (รทก.)	
			ตลิ่งซ้าย	ตลิ่งขวา
Y.14 อ. ศรีสังขาลย์ จ.สุโขทัย	2516	76.40	78.21	76.04
	2537	75.20	78.19	75.15
	2538	75.78	78.15	74.73
	2542	68.07	78.21	67.32
Y.3A อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	2517	60.68	60.63	60.64
	2518	60.81	60.63	60.64
	2520	60.29	60.76	59.97
	2521	60.81	60.80	60.50
	2523	60.91	61.06	60.86
	2524	60.90	61.00	60.71
	2530	60.92	61.22	60.82
	2534	54.62	53.65	60.62
	2537	60.63	60.06	60.43
	2538	60.97	61.03	60.78
Y.17 อ.สามง่าม จ.พิจิตร	2523	37.77	37.96	37.24

(ข้อมูลระดับน้ำทำ : กรมชลประทาน)

จากข้อมูลในตารางที่ 35 พบว่าระดับน้ำรายวันเฉลี่ยที่เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนล่างส่วนใหญ่เกิดขึ้นทางด้านตลิ่งขวา ดังนั้นในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างจึงควรมีการป้องกันการเกิดน้ำล้นตลิ่งทางด้านตลิ่งขวามากขึ้น เพราะระดับตลิ่งที่ไม่สูงมากจะทำให้เกิดน้ำท่วมจากภาวะน้ำล้นตลิ่งได้ง่ายกว่าตลิ่งทางด้านซ้าย

จากการศึกษาระดับน้ำรายวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนล่าง พบว่าระดับน้ำรายวันที่ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งได้นั้นเกิดในช่วงเดือนที่มีฝนตกหนักในลุ่มน้ำยมตอนล่างคือเดือนกันยายนและตุลาคม ดังนั้นปริมาณน้ำฝนที่ตกมากติดต่อกันหลายวันจึงเป็นสาเหตุอย่างหนึ่งที่ทำให้ระดับน้ำสูงหรือในวันที่ไม่มีฝนตกแต่มีระดับน้ำล้นตลิ่ง ก็มีสาเหตุมาจากปริมาณฝนที่ตกหนักมาก่อนในพื้นที่ที่อยู่เหนือขึ้นไปจากสถานีวัดน้ำ เมื่อปริมาณน้ำทำนั้นไหลลงมารวมกับปริมาณน้ำทำที่มีอยู่ทำให้ระดับน้ำสูงมากขึ้นจนล้นตลิ่งได้ แต่ในการ

ศึกษาจำนวนวันเฉลี่ยที่มีระดับน้ำล้นตลิ่งรายเดือนและรายปีมีค่าน้อยมากเช่นเดียวกับลุ่มน้ำยมตอนบน ซึ่งกันข้ามกับปรากฏการณ์ที่เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนล่าง ที่เกิดภาวะน้ำท่วมประจำทุกปีและมีระยะเวลาการท่วมนานกว่าผลที่ได้จากการศึกษา เนื่องมาจากข้อมูลที่น่าสนใจคือข้อมูลระดับน้ำรายวันและระดับตลิ่งเฉพาะที่ของสถานีวัดน้ำท่าเท่านั้นจึงทำให้ผลการศึกษาที่ได้มีค่าน้อยมาก แต่การไหลบ่าเข้าท่วมพื้นที่นั้นเกิดขึ้นได้ตลอดแนวลุ่มน้ำยมเพราะระดับของตลิ่งตลอดลำน้ำมีความระดับแตกต่างกัน ดังนั้นในบริเวณที่มีระดับของตลิ่งไม่สูงมากนักจะทำให้เกิดภาวะน้ำล้นตลิ่งได้ง่ายและทำให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่อื่นๆ ของสถานีที่ทำการศึกษาด้วย

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าการเกิดระดับน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นส่วนใหญ่เกิดในช่วงฤดูฝนที่มีฝนตกหนัก นอกจากนี้ระดับน้ำล้นตลิ่งอาจมาจากปริมาณน้ำที่ไหลลงมาจากที่อื่นทำให้ระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำท่ามีระดับน้ำสูงขึ้นจนล้นตลิ่งได้ ดังนั้นเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูฝนเดือนกันยายนและเดือนตุลาคม ประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้ลุ่มน้ำยมตอนล่างโดยเฉพาะประชาชนที่อยู่ทางด้านตลิ่งขวาจึงควรเตรียมการป้องกันการเกิดระดับน้ำล้นตลิ่งที่จะเกิดขึ้นในเดือนกันยายนและเดือนตุลาคม เพื่อจะได้บรรเทาความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

3.4 เปรียบเทียบระดับน้ำรายวันที่ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่ง ในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

เมื่อพิจารณาตารางที่ 36 พบว่าระดับน้ำรายวันที่ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างนั้นส่วนมากเกิดขึ้นในช่วงฤดูฝนซึ่งมีปริมาณน้ำท่ามาก ระดับน้ำรายวันเฉลี่ยที่ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนบนเกิดขึ้นเฉพาะเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน มีค่า 0.04 – 0.33 วันต่อเดือน และ 0.04 – 0.52 วันต่อปี ลุ่มน้ำยมตอนล่างเกิดขึ้นในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม มีค่า 0.04 – 1.39 วันต่อเดือน และ 2.00 – 2.96 วันต่อปี ซึ่งจำนวนวันเฉลี่ยรายปีที่ระดับน้ำรายวันล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนล่างมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนบน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานในข้อที่ 4 ที่ว่าระดับน้ำสูงสุดรายวันที่ทำให้เกิดสภาวะน้ำล้นตลิ่งในสถานีวัดน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง

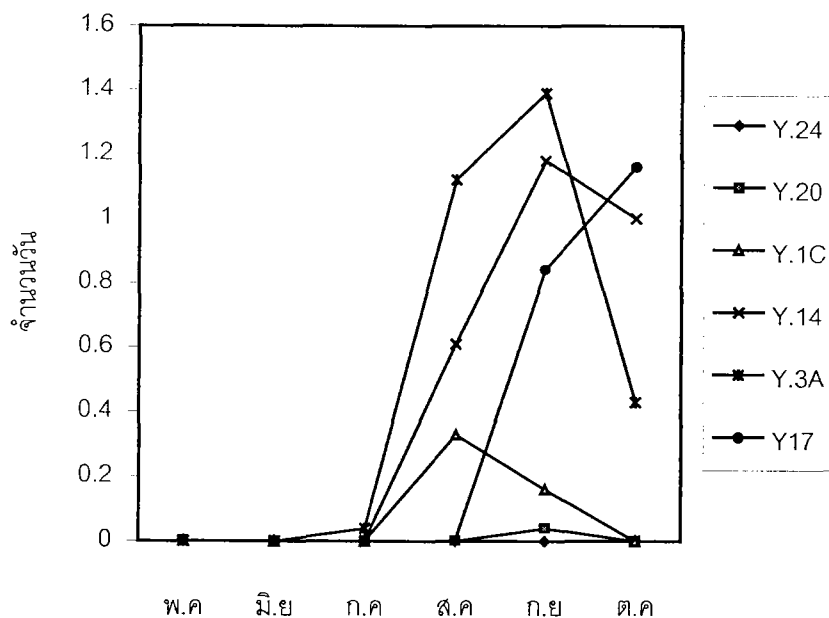
ตาราง 36 แสดงจำนวนวันเฉลี่ยรายเดือนและรายปีที่มีระดับน้ำล้นตลิ่ง ในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

ลุ่มน้ำยมตอนบน	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	ทั้งปี
Y.24 อ.เชียงม่วน จ. พะเยา	0	0	0	0	0	0	0
Y.20 อ.สอง จ.แพร่	0	0	0	0	0.04	0	0.04
Y.1C อ.เมือง จ.แพร่	0	0	0	0.33	0.16	0	0.52
ลุ่มน้ำยมตอนล่าง							
Y.14 อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย	0	0	0	0.61	1.18	1.00	2.79
Y.3A อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	0	0	0.04	1.12	1.39	0.43	2.96
Y.17 อ.สามง่าม จ.พิจิตร	0	0	0	0	0.84	1.16	2.00

ผลจากการวิเคราะห์จำนวนวันที่เกิดน้ำล้นตลิ่งของลุ่มน้ำยมตอนบนน้อยกว่าตอนล่าง เนื่องจากลักษณะของพื้นที่ที่แตกต่างกันคือในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบนลักษณะพื้นที่เป็นเทือกเขาสูง ทำให้มีความชันมาก การไหลของน้ำจึงมีความเร็วมากขึ้น ปริมาณน้ำจึงไหลไปสู่พื้นที่ทางตอนล่าง ทำให้ในพื้นที่ลุ่มน้ำยม

ตอนล่างที่มีลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำและมีปริมาณน้ำมากอยู่แล้วในฤดูฝนมีปริมาณน้ำมากขึ้นเพราะได้รับน้ำที่ไหลลงมาทำให้มีระดับน้ำสูงขึ้นล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่ในบริเวณที่อยู่ใกล้ลำน้ำยมตอนล่าง และทำให้ระยะเวลาที่น้ำท่วมมีระยะเวลานานกว่าลุ่มน้ำยมตอนบนด้วย

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนวันมีค่าน้อยกว่าความจริงที่เกิดขึ้น จากรายงานน้ำท่วมลุ่มน้ำยมประจำปี พ.ศ. 2538 – 2539 นั้นตัวอย่างในลุ่มน้ำยมตอนบนมีเหตุการณ์น้ำท่วมฉับพลันและน้ำท่วมขังจากอิทธิพลของพายุโซนร้อนโอลิส บริเวณพื้นที่อำเภอเมือง อำเภอสูงเม่น อำเภอลอง อำเภอวังทอง อำเภอวังชิ้น อำเภอเด่นชัย อำเภอสอง กิ่งอำเภอหนองม่วงไข่ จังหวัดแพร่ ระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม – 4 กันยายน 2538 เป็นระยะเวลา 5 วัน ในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีน้ำท่วมฉับพลันและน้ำท่วมขังบริเวณพื้นที่อำเภอเมือง อำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอศรีสำโรง อำเภอกีรีมาศ อำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอสวรรคโลก อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย เนื่องจากร่องความกดอากาศต่ำและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรงขึ้น ระหว่างวันที่ 17 สิงหาคม - 8 กันยายน 2538 เป็นระยะเวลา 23 วัน (กรมอุตุนิยมวิทยา 2539) สาเหตุที่ทำให้ค่าจากการวิเคราะห์ไม่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเนื่องมาจากใช้ข้อมูลของระดับน้ำล้นตลิ่งเฉพาะที่สถานีวัดเท่านั้น ซึ่งระดับน้ำอาจจะล้นตลิ่งในช่วงอื่นของลำน้ำยมได้ เพราะระดับตลิ่งของลำน้ำมีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายวันในแต่ละสถานีวัดน้ำก็นำมาวิเคราะห์มีจำนวนปีไม่เท่ากันด้วย



ภาพประกอบ 23 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนวันต่อเดือนที่ระดับน้ำล้นตลิ่ง ในสถานีวัดน้ำลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

จากภาพประกอบ 23 ระดับน้ำรายวันเฉลี่ยต่อเดือนที่มีระดับล้นตลิ่ง สถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ไม่มีวันที่ระดับน้ำล้นตลิ่ง ส่วนสถานีที่มีระดับน้ำล้นตลิ่งนั้น ในเดือนกันยายนนั้นเกิดระดับน้ำล้นตลิ่งทุกสถานีและเป็นเดือนที่มีค่าระดับน้ำรายวันเฉลี่ยต่อเดือนที่มีระดับล้นตลิ่งสูงที่สุด รองลงมาคือเดือนสิงหาคมและตุลาคม ดังนั้นในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคมนั้นประชากรที่อยู่ริมฝั่งแม่น้ำยมจึงต้องเตรียมพร้อมเพื่อป้องกันปัญหาจากระดับน้ำล้นตลิ่งที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ตลอดแนวของลำน้ำ

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าระดับน้ำรายวันที่ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างนั้น จะเกิดขึ้นในฤดูฝนโดยเฉพาะในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีปริมาณฝนมาก และมีปริมาณน้ำมาก ทำให้ระดับน้ำรายวันสูงขึ้นและเกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมได้

5. วิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

การศึกษาความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมคือการศึกษาโอกาสหรือความถี่ที่ระดับน้ำรายวันในลุ่มน้ำยมจะมีระดับสูงกว่าระดับตลิ่งหรือระดับน้ำรายวันที่ล้นตลิ่งในรายเดือนและรายปี โดยใช้ข้อมูลระดับน้ำรายวันที่ล้นตลิ่งมาศึกษาความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วม ใช้ข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2515 – 2542 ได้ผลการศึกษาดังนี้

5.1 วิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนบน

ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนบน คือการศึกษาโอกาสที่ระดับน้ำรายวันที่ล้นตลิ่ง ทำให้หน้าป่าเข้าท่วมพื้นที่อยู่อาศัยและทำกินของประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำยมตอนบน จากการศึกษาในระดับน้ำรายวันที่น้ำล้นตลิ่งในข้อ 4.1 ระดับน้ำล้นตลิ่งส่วนใหญ่จะเกิดในช่วงฤดูฝน ดังนั้นการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ได้ผลดังตารางที่ 37

ตาราง 37 แสดงค่าความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายเดือนและรายปี (%) ในลุ่มน้ำยมตอนบน

สถานี	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	ทั้งปี
Y.24 อ.เชียงม่วน จ.พะเยา	0	0	0	0	0	0	0
Y.20 อ.สอง จ.แพร่	0	0	0	0	0.380	0	0.005
Y.1C อ.เมือง จ.แพร่	0	0	0	1.600	1.060	0	0.580

จากตารางที่ 37 ค่าร้อยละของความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนบน มีค่ามากในเดือนสิงหาคมและกันยายน ซึ่งเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนและน้ำท่ามาก โดยมีค่าร้อยละของความน่าจะเป็นมากที่สุดในเดือนสิงหาคม ที่สถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ มีค่า 1.60 % และเดือนกันยายนที่สถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ มีค่า 1.06 % รองลงมาคือเดือนกันยายน ที่สถานี Y.20 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ มีค่า 0.38 % เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละของความน่าจะเป็นรายปีพบว่าที่ตั้งของสถานีที่อยู่ทางใต้สุดในลุ่มน้ำยมตอนบนคือสถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ มีโอกาสการเกิดน้ำท่วมมากที่สุด มีค่า 0.58 % รองลงมาคือสถานี Y.20 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ มีค่า 0.005 % และสถานีที่ตั้งอยู่ทางด้าน

เหนือที่สุดคือสถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ไม่ปรากฏว่ามีระดับน้ำรายวันที่มีระดับน้ำล้นตลิ่งจากข้อมูลในตารางที่ 24 ในข้อ 4.1 จึงทำให้ค่าร้อยละของความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในสถานีนี้เป็นศูนย์ ดังนั้นลักษณะภูมิประเทศของที่ตั้งสถานีวัดน้ำนั้นส่งผลต่อโอกาสการเกิดน้ำท่วมได้ คือถ้าพื้นที่ส่วนใหญ่ที่มีลักษณะเป็นที่ราบก็จะมีโอกาสการเกิดน้ำล้นตลิ่งได้มากกว่าพื้นที่ที่เป็นที่สูงหรือเป็นเทือกเขา ดังเช่นสถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ แม่น้ำยมไหลผ่านที่ราบในหุบเขาแต่สถานี Y.24 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา และสถานี Y.20 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ แม่น้ำยมไหลผ่านที่ราบเชิงเขา (งานศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำยม. 2537 : 2-1 - 2-2) จึงทำให้สถานี Y.1C อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ มีโอกาสการเกิดน้ำท่วมมากกว่าสถานีอื่นๆที่ทำการศึกษาลุ่มน้ำตอนบน

จากตารางที่ 37 ผลจากการคำนวณมีค่าน้อย ถ้าพิจารณาจากผลที่ได้การเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนบนมีโอกาสเป็นไปได้น้อยมาก ซึ่งตรงข้ามกับเหตุการณ์การเกิดน้ำท่วมที่เกิดเป็นประจำทุกปีในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน โดยเฉพาะที่จังหวัดแพร่ที่เกิดน้ำท่วมจากภาวะน้ำล้นตลิ่งเป็นประจำทุกปี แต่เนื่องจากข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลเฉพาะของสถานีวัดน้ำเท่านั้น ซึ่งมีระดับน้ำรายวันที่มีน้ำล้นตลิ่งเกิดขึ้นไม่มากดังตารางที่ 36 ทำให้ค่าความน่าจะเป็นของระดับน้ำล้นตลิ่งมีค่าน้อยมาก แต่เหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นนั้นอาจมาจากระดับน้ำล้นตลิ่งในบริเวณอื่นที่ไม่ใช่สถานีวัดน้ำและเข้าท่วมพื้นที่ทำกินของประชาชน เพราะระดับตลิ่งของลำน้ำยมนั้นมีความแตกต่างกัน ดังนั้นผลที่ศึกษาได้จึงขัดแย้งกับความเป็นจริงที่เกิดขึ้น

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากในเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน นอกจากนั้นลักษณะภูมิประเทศที่เป็นที่ราบมากขึ้นโอกาสการเกิดน้ำท่วมจะมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากด้วยเช่นกัน

5.2 วิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนล่าง คือการศึกษาโอกาสที่ระดับน้ำรายวันที่ล้นตลิ่ง ทำให้น้ำเข้าท่วมพื้นที่อยู่อาศัยและทำกินของประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำยมตอนล่าง จากการศึกษาระดับน้ำรายวันที่น้ำล้นตลิ่งในข้อ 4.2 ระดับน้ำล้นตลิ่งส่วนใหญ่จะเกิดในช่วงฤดูฝน ดังนั้นการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ได้ผลดังตารางที่ 38

ตาราง 38 แสดงค่าความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายเดือนและรายปี (%) ในลุ่มน้ำยมตอนล่าง

สถานี	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	ทั้งปี
Y.14 อ.ศรีษะนาถ จ.สุโขทัย	0	0	0	6.42	12.55	20.00	0.26
Y.3A อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	0	0	0.63	14.09	18.06	8.70	6.20
Y.17 อ.สามง่าม จ.พิจิตร	0	0	0	0	6.43	16.92	4.10

จากตารางที่ 38 การศึกษาค่าร้อยละของความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนล่าง ผลที่ได้จากการคำนวณมีค่าน้อยมากเหมือนกับลุ่มน้ำยมตอนบน โดยที่โอกาสการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนล่าง มีโอกาสเกิดขึ้นได้ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม จากผลการศึกษาค่าร้อยละของความน่าจะเป็น

เป็นของการเกิดน้ำท่วมที่สถานี Y.14 อำเภอศรีษะเกษ จังหวัดสุโขทัย มีโอกาสเกิดน้ำท่วมมากที่สุดคือ เดือนตุลาคม 20 % ที่สถานี Y.3A อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย มีโอกาสเกิดน้ำท่วมมากที่สุดคือ เดือนกันยายน 18.06 % ที่สถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร มีโอกาสเกิดน้ำท่วมมากที่สุดคือ เดือนตุลาคม 16.92 %

เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละของความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายปีพบว่า สถานี Y.3A อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย มีโอกาสเกิดน้ำท่วมมากที่สุด 6.20 % รองลงมาคือสถานี Y.17 อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร มีโอกาสเกิดน้ำท่วม 4.10 % และสถานี Y.14 อำเภอศรีษะเกษ จังหวัดสุโขทัย มีโอกาสเกิดน้ำท่วม 0.26 % พื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างโดยส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำที่มีความสูงของตลิ่งไม่แตกต่างกันมาก ดังนั้นการเกิดน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่งจึงเกิดขึ้นได้ง่าย เพราะนอกจากปริมาณน้ำท่าที่มีมากในช่วงปลายฤดูฝนคือเดือนกันยายนและเดือนตุลาคมแล้ว ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างยังได้รับน้ำที่ไหลมาจากทางลุ่มน้ำยมตอนบนมาสมทบทำให้ปริมาณน้ำท่ามีระดับสูงขึ้นจนมีระดับน้ำล้นตลิ่งทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมได้บ่อยครั้งมากขึ้นและระยะเวลานานมากขึ้นด้วย

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าลักษณะภูมิประเทศที่เป็นที่ราบมากขึ้นทำให้โอกาสการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีระยะเวลาที่สามารถจะเกิดน้ำท่วมได้ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม และโอกาสการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากในเดือนกันยายนและเดือนตุลาคม

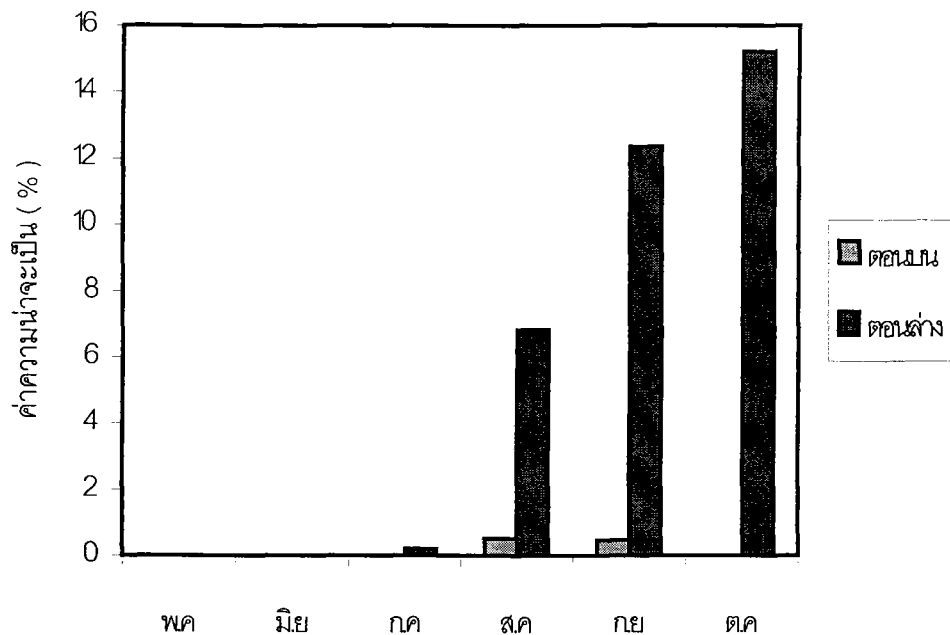
5.3 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง

จากตารางที่ 39 ค่าร้อยละของความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายเดือนและรายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นมีค่าน้อยกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง ดังนั้นโอกาสการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนบนจึงมีน้อยกว่าสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำยมตอนล่าง ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 5 ที่ว่าโอกาสการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนบนมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ตารางที่ 39 แสดงค่าความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายเดือนและรายปี (%) ในลุ่มน้ำยม

สถานี	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	ทั้งปี
ตอนบน	0	0	0	0.53	0.48	0	0.29
ตอนล่าง	0	0	0.21	6.83	12.35	15.21	3.52

จากตารางที่ 39 ค่าร้อยละความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นมีค่ามากที่สุดในเดือนสิงหาคม รองลงมาคือเดือนกันยายน แสดงว่าในเดือนสิงหาคมมีโอกาสเกิดน้ำท่วมได้มากที่สุดมาคือเดือนกันยายน ดังนั้นในเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายนประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณริมฝั่งลำน้ำยมตอนบนจึงต้องระวังการเกิดน้ำท่วมจากภาวะน้ำล้นตลิ่งที่มีโอกาสเกิดขึ้นมากในระยะนี้ และค่าร้อยละความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นมีค่ามากที่สุดในเดือนตุลาคม รองลงมาคือเดือนกันยายน เดือนสิงหาคมและเดือนกรกฎาคม ตามลำดับ แสดงว่าตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคมมีโอกาสเกิดน้ำท่วมจากภาวะน้ำล้นตลิ่งได้ในลุ่มน้ำยมตอนล่าง โดยเฉพาะในเดือนตุลาคมมีโอกาสมากที่สุด



ภาพประกอบ 24 แสดงค่าความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายเดือนและรายปี (%) ในลุ่มน้ำยม

จากภาพประกอบ 24 ค่าร้อยละของความน่าของการเกิดน้ำท่วมรายเดือนในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่าสูงกว่าในลุ่มน้ำยมตอนบน โดยที่ในลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นจะมีโอกาสการเกิดน้ำท่วมในเดือนสิงหาคมมากที่สุด รองลงมาคือเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนและน้ำท่ามาก ในลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นจะมีโอกาสการเกิดน้ำท่วมในเดือนตุลาคมมากที่สุด รองลงมาคือเดือนกันยายน สิงหาคมและกรกฎาคม ตามลำดับ ซึ่งมีระยะเวลาการเกิดน้ำท่วมมากกว่า ดังนั้นความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายปีในลุ่มน้ำยมตอนล่างจึงมีค่ามากกว่าตอนบน แต่ผลการศึกษาความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมจากภาวะน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมในตอนบนและตอนล่างนั้นมีค่าไม่สูงนักดังที่กล่าวมาแล้วเพราะสาเหตุจากข้อมูลดังที่กล่าวมาแล้วในข้อ 5.1 และ 5.2

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าการเกิดน้ำท่วมจากน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมนั้นมีโอกาสเกิดขึ้นในมากในช่วงปลายฤดูฝน เนื่องจากมีปริมาณฝนตกหนักทั้งในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง ทำให้ระดับน้ำในลำน้ำมีปริมาณสูงมากขึ้นและเกิดน้ำล้นตลิ่งได้ นอกจากนี้ลักษณะภูมิประเทศยังเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำล้นตลิ่งด้วย เพราะความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่งนั้นมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อลักษณะภูมิประเทศที่เป็นที่ราบมากขึ้น ดังเช่น ค่าร้อยละของความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายปีในลุ่มน้ำยมตอนล่างมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนบน และโอกาสการเกิดน้ำท่วมจะมีระยะเวลานานขึ้นด้วย

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า และข้อเสนอแนะ

การสรุปและอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า ในหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ความแตกต่างและการกระจายของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยม
2. ความแตกต่างและการกระจายของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม
3. ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยม
4. ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม
5. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม
6. ระดับน้ำรายวันที่ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยม
7. ค่าความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยม

สรุปผลการศึกษา

1. ความแตกต่างและการกระจายของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยม

ผลจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนในบทที่ 4 ปรากฏว่าปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนบนในฤดูฝนนั้นเริ่มมีปริมาณมากขึ้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน เดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด 218.16 มิลลิเมตร ในฤดูแล้งปริมาณน้ำฝนเริ่มน้อยลงในเดือนตุลาคมถึงเดือนเมษายน ในเดือนมกราคมเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด 6.19 มิลลิเมตร และมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 1,059.92 มิลลิเมตร การกระจายของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในฤดูฝนมีค่าใกล้เคียงกัน และในเดือนกันยายนมีความสม่ำเสมอมากที่สุด

ในลุ่มน้ำยมตอนล่างในฤดูฝนนั้นเริ่มมีปริมาณมากขึ้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด 225.66 มิลลิเมตร และในฤดูแล้งปริมาณน้ำฝนเริ่มน้อยลงในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน ในเดือนมกราคมเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด 2.89 มิลลิเมตร และมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 1,035.02 มิลลิเมตร การกระจายของปริมาณน้ำฝนรายเดือนในฤดูฝนมีค่าใกล้เคียงกัน และในเดือนสิงหาคมมีความสม่ำเสมอมากที่สุด

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีลุ่มน้ำยมตอนบนมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่างเพียง 24.9 มิลลิเมตร และการกระจายของปริมาณน้ำฝนรายปีระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างไม่แตกต่างกันมากนักมีค่า 12.589 % ในลุ่มน้ำยมตอนบนเดือนกันยายนมีปริมาณน้ำฝนกระจายสม่ำเสมอมากที่สุดและเดือนตุลาคมมีการกระจายของปริมาณน้ำฝนไม่สม่ำเสมอมากที่สุด ในลุ่มน้ำยมตอนล่างเดือนสิงหาคมมีการกระจายของปริมาณน้ำฝนสม่ำเสมอมากที่สุดและเดือนพฤษภาคมมีการกระจายของปริมาณน้ำฝนไม่สม่ำเสมอมากที่สุด

2. ความแตกต่างและการกระจายของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม

ผลจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำท่าในบทที่ 4 ปรากฏว่าปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนในฤดูฝนนั้นเริ่มมีปริมาณมากขึ้นตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำท่ามากที่สุด 311.98 ล้านลูกบาศก์เมตร และในฤดูแล้งปริมาณน้ำฝนเริ่มน้อยลงในเดือนธันวาคม

ถึงเดือนมิถุนายน ในเดือนกุมภาพันธ์เป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำทำน้อยที่สุด 6.89 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำทำเฉลี่ยรายปี 1019.9 ล้านลูกบาศก์เมตร การกระจายของปริมาณน้ำทำรายเดือนในฤดูฝนในเดือนตุลาคมมีความสม่ำเสมอมากที่สุด

ในลุ่มน้ำยมตอนล่างในฤดูฝนนั้นเริ่มมีปริมาณน้ำทำมากขึ้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนธันวาคม เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำทำมากที่สุด 808.14 ล้านลูกบาศก์เมตร และในฤดูแล้งปริมาณน้ำทำเริ่มน้อยลงในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน ในเดือนมีนาคมเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำทำน้อยที่สุด 8.96 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำทำเฉลี่ยรายปี 2727.36 ล้านลูกบาศก์เมตร การกระจายของปริมาณน้ำทำรายเดือนในเดือนตุลาคมมีความสม่ำเสมอมากที่สุด

ปริมาณน้ำทำเฉลี่ยรายปีลุ่มน้ำยมตอนล่างมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนบน 1707.36 ล้านลูกบาศก์เมตร และการกระจายของปริมาณน้ำทำรายปีระหว่างลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างไม่แตกต่างกันมากนักมีค่า 11.155 % ในลุ่มน้ำยมตอนบนเดือนตุลาคมมีการกระจายของปริมาณน้ำทำสม่ำเสมอมากที่สุดและเดือนกรกฎาคมมีการกระจายของปริมาณน้ำทำไม่สม่ำเสมอมากที่สุด ในลุ่มน้ำยมตอนล่างเดือนตุลาคมมีการกระจายของปริมาณน้ำทำสม่ำเสมอมากที่สุดและเดือนกรกฎาคมมีการกระจายของปริมาณน้ำทำไม่สม่ำเสมอมากที่สุด

3. ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยม

ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในบทที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนบนเริ่มมีมากขึ้นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน เดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมากที่สุด 271.03 % และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนเริ่มน้อยลงในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด 38.13 % ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนรายปี 21.33 %

ในลุ่มน้ำยมตอนล่างค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีปริมาณมากขึ้นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน เดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมากที่สุด 313.75 % และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนเริ่มน้อยลงในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ในเดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด 51.44 % และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนรายปี 32.63 %

ดังนั้นเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนบนมีน้อยกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง แสดงว่าปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมตอนบนมีความผันแปรน้อยกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง

4. ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำทำในลุ่มน้ำยม

ผลจากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำทำในบทที่ 4 ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำทำในลุ่มน้ำยมตอนบนมีค่าสูงมากกว่า 50 % เกือบทุกเดือนมีลักษณะที่ขึ้นลงไม่แน่นอนในรอบปี เดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำทำมากที่สุด 111.01 % เดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำทำน้อยที่สุด 49.96 % ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนรายปี 43.68 %

ในลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นมีลักษณะค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนรายเดือนเหมือนกับในลุ่มน้ำยมตอนบน คือมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำทำในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่าสูงมากกว่า 50 % เกือบทุกเดือน มีลักษณะที่ขึ้นลงไม่แน่นอนในรอบปีเช่นกัน เดือนกรกฎาคมเป็นเดือนที่มีค่าสัมประสิทธิ์

ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่ามากที่สุด 135.01 % ในเดือนตุลาคมเป็นเดือนที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าน้อยที่สุด 38.42 % ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนรายปี 43.59 %

ดังนั้นเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนมีมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง แสดงว่าปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนมีความผันแปรมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง

5. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม

จากบทที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่าอยู่ในระดับปานกลาง คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์รายเดือนของปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนมีค่าระหว่าง 0.461 – 0.763 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์รายปีของปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่ามีค่า 0.589 และ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์รายเดือนของปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีค่าระหว่าง 0.480 – 0.636 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์รายปีของปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่ามีค่า 0.627

ดังนั้นเมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์รายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนมีค่าน้อยกว่าตอนล่าง แสดงว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างมีผลต่อการเพิ่มหรือลดของปริมาณน้ำท่ามากกว่าในลุ่มน้ำยมตอนบน

6. ระดับน้ำรายวันที่ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยม

ในลุ่มน้ำยมตอนบนมีระดับน้ำสูงสุดรายวันที่ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งเกิดขึ้นในเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน ในเดือนสิงหาคมเกิดปรากฏการณ์น้ำล้นตลิ่งมากที่สุด จำนวนวันเฉลี่ยที่เกิดขึ้น 0.04 – 0.33 วันต่อเดือน และ 0.04 – 0.16 วันต่อปี ซึ่งน้อยมาก ทำให้ในลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นการเกิดระดับน้ำล้นตลิ่งจึงไม่ปรากฏมากนัก

ในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีระดับน้ำสูงสุดรายวันที่ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งเกิดขึ้นในเดือนกรกฎาคมและเดือนตุลาคม ในเดือนกันยายนเกิดปรากฏการณ์น้ำล้นตลิ่งมากที่สุด จำนวนวันเฉลี่ยที่เกิดขึ้น 0.43 – 1.16 วันต่อเดือน และ 2.00 – 2.96 วันต่อปี

ในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีจำนวนวันเฉลี่ยที่มีระดับน้ำรายวันที่ทำให้เกิดระดับน้ำล้นตลิ่งมากกว่าในลุ่มน้ำยมตอนบน แสดงว่าในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีระยะเวลาที่จะเกิดระดับน้ำล้นตลิ่งได้มากกว่าในลุ่มน้ำยมตอนบน จึงทำให้ในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีสภาวะน้ำท่วมขังนานกว่าลุ่มน้ำยมตอนบน

7. ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยม

ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นมีมากในเดือนสิงหาคมรองลงมาก็คือเดือนกันยายน มีระยะเวลาที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่ง 2 เดือน คือเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน ค่าความน่าจะเป็นรายปีของการเกิดน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่ง 0.29 %

ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นมีมากในเดือนตุลาคม รองลงมาก็คือเดือนกันยายน มีระยะเวลาที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่ง 4 เดือน คือเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม ค่าความน่าจะเป็นรายปีของการเกิดน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่ง 3.52 %

ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมรายปีในลุ่มน้ำยมตอนบนมีค่าน้อยกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง ดังนั้นในแต่ละปีพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างจึงมีโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำมากกว่าลุ่มน้ำยมตอนบน

อภิปรายผลการศึกษา

1. ความแตกต่างและการกระจายของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยม

ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่างเริ่มมีปริมาณน้ำฝนมากขึ้นเรื่อยๆตั้งแต่ตอนต้นของฤดูฝน แต่จะมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดแตกต่างกัน คือ ลุ่มน้ำยมตอนบนมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนสิงหาคม และลุ่มน้ำยมตอนล่างมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนกันยายน เนื่องมาจากอิทธิพลของร่องความกดอากาศต่ำที่เคลื่อนมาจากตอนใต้ของประเทศจีนนั้นพัดผ่านในบริเวณลุ่มน้ำยมตอนบนก่อนทำให้เกิดฝนตกหนักมากในช่วงเดือนสิงหาคม ดังที่สุกิจ เย็นทรง กล่าวไว้ว่าประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากร่องมรสุม 2 ช่วง ช่วงแรกประมาณต้นเดือนพฤษภาคม ร่องมรสุมจะเคลื่อนตัวพัดผ่านจากภาคใต้ ภาคกลาง ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือขึ้นไปตอนใต้ของประเทศจีน จากนั้นร่องมรสุมจะเลื่อนลงมาประมาณเดือนสิงหาคม โดยพัดผ่านภาคเหนือของประเทศไทย ทำให้ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดปกคลุมประเทศไทยทวีความรุนแรงขึ้น ทำให้เกิดฝนตกชุกและในเดือนสิงหาคมมีพายุโซนร้อนหรือดีเปรสชันจากทะเลจีนใต้ เคลื่อนเข้าสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือของประเทศไทย ทำให้มีลมแรงและฝนตกเป็นบริเวณกว้าง (สุกิจ เย็นทรง, 2526 : 12) นอกจากนี้ในลุ่มน้ำยมตอนบนนั้นยังได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนที่พัดผ่านในบางจังหวัดที่อยู่ในเขตของลุ่มน้ำยมตอนบน เช่น ในวันที่ 19 สิงหาคม 2530 มีพายุดีเปรสชันที่อ่อนกำลังลงจากพายุแครี พัดเข้าสู่ประเทศไทยในบริเวณจังหวัดน่าน เคลื่อนตัวผ่านจังหวัดแพร่ จังหวัดเชียงใหม่ ทำให้เกิดลมแรงมีฝนตกหนักถึงหนักมาก พายุลูกนี้ทำให้มีฝนตกหนักมากในวันที่ 22 สิงหาคม วัดได้ถึง 288.5 มิลลิเมตร ที่อำเภอสอง จังหวัดแพร่ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2530 : 2) ซึ่งปริมาณน้ำฝนที่ได้รับจากพายุแครีนี้มีปริมาณมากกว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนรายเดือนสิงหาคมของอำเภอสอง จังหวัดแพร่ ที่ศึกษาไว้เพราะมีปริมาณน้ำฝนเพียง 220.00 มิลลิเมตรเท่านั้น จากสาเหตุการพัดผ่านของแนวพายุหมุนเขตร้อนและจากร่องมรสุม จึงมีผลทำให้ลุ่มน้ำยมตอนบนมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนสิงหาคม ผลจากพายุที่พัดผ่านจะทำให้เกิดฝนตกหนักมากในบางครั้งทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันได้ ดังที่ไสว สุวรรณพงศ์ กล่าวว่าช่วงเดือนที่พายุโซนร้อนหรือพายุดีเปรสชันเข้าสู่ภาคเหนือคือเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน อิทธิพลของพายุดีเปรสชันจะทำให้ฝนตกเป็นบริเวณกว้างติดต่อกันหลายวัน จนถึงฝนตกหนัก บริเวณด้านบนและด้านตะวันออกเฉียงเหนือของภาคเหนือ ทำให้บริเวณจังหวัดเชียงรายและจังหวัดน่านที่อยู่ในเขตรับลมมีปริมาณน้ำฝนสูง ส่วนบริเวณตอนกลางของภาคจะได้รับอิทธิพลจากพายุดีเปรสชันน้อยลง เช่นจังหวัดแพร่ เนื่องจากความรุนแรงของพายุที่พัดเข้ามานั้นปะทะกับเทือกเขาหลวงพระบางและเทือกเขาผีปันน้ำ ทำให้เกิดฝนตกน้อยลง จากนั้นพายุดีเปรสชันจะอ่อนกำลังลงเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำหรือสลายตัวไป (ไสว สุวรรณพงศ์, 2521 : 17) ถึงแม้ว่าในจังหวัดแพร่ได้รับผลกระทบจากพายุดีเปรสชันน้อยลงแต่ปริมาณน้ำฝนที่ได้ก็มีปริมาณมากจนทำให้เกิดน้ำท่วมอยู่เสมอ รวมทั้งพื้นที่ของจังหวัดอื่นๆที่อยู่ริมฝั่งแม่น้ำยมด้วย

เดือนสิงหาคมและเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดแต่การกระจายของปริมาณน้ำฝนก็มีความสม่ำเสมอ เพราะทั้งอิทธิพลจากร่องมรสุมและพายุโซนร้อนนั้นเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี จึงทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ได้ไม่แตกต่างกันมากนักในแต่ละปี

ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนกันยายน ซึ่งช้ากว่าลุ่มน้ำยมตอนบน เนื่องจากการวางตัวของลุ่มน้ำยมนั้นวางตัวในแนวเหนือ – ใต้ จึงทำให้ร่องความกดอากาศต่ำที่เคลื่อนตัวลงมาจากตอนใต้ของประเทศจีนนั้นพัดผ่านในบริเวณลุ่มน้ำยมตอนบนก่อนในช่วงเดือนสิงหาคมจากนั้นจะเคลื่อนลงทางใต้และพัดผ่านในบริเวณภาคกลางในช่วงเดือนกันยายน จึงทำให้ลุ่มน้ำยมตอนล่างมีปริมาณน้ำฝนมากในช่วงเดือนกันยายน ดังที่พรชัย สติติวิบูรณ์ กล่าวว่าเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนรอง

จากเดือนสิงหาคม เพราะร่องมรสุมหรือร่องความกดอากาศต่ำซึ่งพัดผ่านบริเวณประเทศไทยตอนบนได้เลื่อนลงมาพัดผ่านบริเวณภาคกลางของประเทศไทย ทำให้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมมีกำลังแรงขึ้น ลักษณะเช่นนี้ทำให้ฝนตกหนาแน่นเกือบทั่วไป โดยเฉพาะภาคกลาง ภาคตะวันออก และบริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันตก และในเดือนกันยายนเป็นเดือนที่พายุดีเปรสชันหรือพายุโซนร้อนเคลื่อนตัวผ่านเข้ามาในบริเวณประเทศไทยบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือและตอนล่างของภาคเหนือ มากที่สุดในรอบปี (พรชัย สถิตวิบุรณ. 2531 : 104) จากปรากฏการณ์ดังกล่าวทำให้ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างจึงมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนกันยายน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสเตอร์สไตน์ที่พบว่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดในประเทศไทย พบว่าเดือนสิงหาคมจะเป็นเดือนที่มีฝนตกมากและมีบางปีที่มีฝนตกมากในเดือนกันยายน (Sterstein. 1962 : 33) ซึ่งทำให้ในเดือนสิงหาคมและกันยายนในพื้นที่ลุ่มน้ำยมอาจเกิดปัญหาน้ำท่วมได้

ในช่วงฤดูฝนลุ่มน้ำยมตอนบนจะเริ่มมีปริมาณน้ำฝนมากขึ้นตั้งแต่ช่วงต้นของฤดูฝน แต่ในเดือนมิถุนายนนั้นปริมาณน้ำฝนมีปริมาณลดลงและหลังจากนั้นปริมาณน้ำฝนจะมีปริมาณสูงขึ้นอีกครั้ง สำหรับลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นปริมาณน้ำฝนมากขึ้นตั้งแต่ช่วงต้นของฤดูฝนเช่นเดียวกับลุ่มน้ำยมตอนบน แต่ปริมาณน้ำฝนจะลดลงในเดือนกรกฎาคม หลังจากนั้นปริมาณน้ำฝนจะมีปริมาณสูงขึ้นอีกจนหมดช่วงฤดูฝน ปรากฏการณ์ที่มีปริมาณน้ำฝนลดลงช่วงเดือนมิถุนายนและกรกฎาคมนั้นเป็นปรากฏการณ์ฝนทิ้งช่วงของประเทศไทย ที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของร่องความกดอากาศต่ำที่พัดผ่านประเทศไทย ดังที่สุกิจ เย็นทรวง ได้กล่าวว่า เดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคมเป็นช่วงที่ร่องความกดอากาศต่ำพัดผ่านตอนกลางของประเทศไทยและเลื่อนขึ้นไปพัดผ่านบริเวณตอนใต้ของประเทศจีน ทำให้มีฝนตกน้อยและอาจเกิดฝนทิ้งช่วงได้ ส่วนเดือนตุลาคมเป็นช่วงปลายฤดูฝน ร่องความกดอากาศต่ำได้เลื่อนจากภาคกลางลงไปพัดผ่านภาคใต้ของประเทศไทย ทำให้ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนลดลงอย่างเห็นได้ชัดและในช่วงเดือนดังกล่าวถึงแม้ว่าจะมีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนเข้ามาในประเทศไทยแต่ก็มีอิทธิพลเฉพาะตอนบนของอ่าวไทยและภาคใต้ (สุกิจ เย็นทรวง. 2526 : 6 – 16)

ปริมาณน้ำฝนช่วงฤดูแล้ง คือเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายนนั้น ในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างมีปริมาณน้ำฝนน้อยเนื่องจากในช่วงต้นฤดูแล้งนั้นในบริเวณตอนบนของประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดพาอากาศแห้งเข้ามา ทำให้ในบริเวณตอนบนของประเทศไทยมีอากาศหนาวเย็นและมีปริมาณฝนตกน้อยแต่ในบางปีกลับเกิดฝนตกหนักจากพายุฝนฟ้าคะนองหรือพายุฤดูร้อน ทำให้มีกระแสลมพัดแรงและเกิดน้ำท่วมฉับพลันเกิดขึ้นสร้างความเดือดร้อนให้กับประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ทั้งทางด้านที่อยู่อาศัยและการเพาะปลูก ในเดือนเมษายนของทั้งลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างที่มีปริมาณน้ำฝนอยู่ในเกณฑ์ฝนตกหนักทั้งที่ในเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอากาศร้อน ทั้งนี้เนื่องมาจากอิทธิพลของพายุฤดูร้อนที่เกิดขึ้นในบริเวณภาคเหนือ ดังที่วิศิษฐ์ รัศมีทัต กล่าวว่าในช่วงฤดูร้อนตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคมประเทศไทยมีอากาศร้อนและชื้นโดยเฉพาะภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และกระแสอากาศเคลื่อนขึ้นสู่เบื้องบนอย่างรุนแรงและรวดเร็ว อากาศอบอ้าวมากขึ้น ท้องฟ้ามีเมฆมาก มีลักษณะลมกรรโชกแรงเป็นครั้งคราว ปรากฏฟ้าแลบและฟ้าคะนองและเกิดฝนตกแบบฝนฟ้าคะนอง บางครั้งจะมีลูกเห็บตกลงมาด้วย ลักษณะเช่นนี้เกิดในเวลาอันสั้นแต่มีอันตรายมาก (วิศิษฐ์ รัศมีทัต. 2522 : 17 - 18) การเกิดพายุฤดูร้อนถึงแม้ว่าจะไม่เกิดบ่อยครั้งแต่สามารถทำให้ปริมาณน้ำฝนมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นได้แต่ผลเสียที่เกิดขึ้นจากพายุฤดูร้อนคือความเสียหายที่เกิดมาจากระลอกน้ำฝนที่มากเกินไปจนทำให้เกิดน้ำท่วมและกระแสลมที่พัดแรง ดังนั้นความเสียหายทางด้านการเกษตรจึงมีมาก

ดังนั้นปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่างนั้นปัจจัยที่สำคัญคือปัจจัยด้านลักษณะภูมิอากาศของประเทศไทย คือ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ร่องมรสุมที่พาดผ่าน พายุหมุนเขตร้อนที่พัดเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งเป็นลักษณะอากาศที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีและมีช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลงมากนัก ทำให้ในช่วงฤดูฝนจึงสามารถเตรียมตัวป้องกันความเสียหายจากปริมาณน้ำฝนที่มากเกินไปจนทำให้เกิดน้ำท่วมได้มากกว่าการป้องกันความเสียหายจากพายุฤดูร้อนที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูแล้งที่ไม่สามารถคาดคะเนได้ว่าจะเกิดขึ้นหรือไม่และเกิดขึ้นเมื่อใด

2. ความแตกต่างและการกระจายของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม

ปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่างนั้นส่วนใหญ่มีปริมาณน้ำมากในช่วงฤดูฝน เนื่องจากมีปริมาณฝนตกมากในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ จึงทำให้ปริมาณน้ำเพิ่มมากขึ้นด้วย ดังที่สุเทพ ดิษฐภักดิ์ และ เคนซากุ ทาเคดะ กล่าวว่าปริมาณน้ำท่ามีมากในช่วงฤดูฝน เนื่องจากปริมาณน้ำฝนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณน้ำท่า กล่าวคือถ้าในลุ่มน้ำมีปริมาณฝนตกมากก็จะทำให้น้ำท่ามีปริมาณมาก ถ้าปริมาณฝนตกน้อยจะทำให้ปริมาณน้ำท่าก็มีน้อย (สุเทพ ดิษฐภักดิ์ และ เคนซากุ ทาเคดะ. 2521 : 127) ดังนั้นจึงทำให้เดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากมีผลทำให้ปริมาณน้ำท่ามาก ประกอบกับในเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน เป็นระยะปลายฝนดินมีความชุ่มชื้นมากพอ เนื่องจากมีฝนตกในต้นฤดูมาก่อนปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาจึงไหลซึมลงดินได้น้อย ดังนั้นถึงแม้ว่าปริมาณน้ำฝนมีความชุ่มชื้นไม่มากนักแต่ทำให้ระดับน้ำสูงขึ้น และถ้ามีปริมาณฝนตกมากก็จะทำให้กลายเป็นปริมาณน้ำท่าได้มากจนทำให้น้ำล้นตลิ่งได้ เมื่อปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดปริมาณน้ำท่าคือปริมาณน้ำฝน จึงทำให้ในช่วงฤดูแล้งที่มีปริมาณน้ำฝนตกน้อย ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมจึงมีปริมาณน้อยด้วย ถึงแม้ว่าในฤดูร้อนอาจมีปรากฏการณ์พายุฝนฟ้าคะนองขึ้น ซึ่งจะทำให้มีฝนตกหนักมากแต่ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นน้ำท่าได้ เนื่องจากฝนที่ตกลงมานั้นซึมลงดินในปริมาณมากเพราะดินขาดความชุ่มชื้นจึงสามารถรับน้ำได้มาก จึงทำให้ปริมาณน้ำในลำน้ำไม่เพิ่มขึ้นมากนัก ดังที่ชอร์ลีย์กล่าวถึงลักษณะการดูดซึมน้ำของดินไว้ว่าถ้าสภาพของลุ่มน้ำมีการซึมของน้ำผ่านหน้าดินช้า หลังฝนตกเล็กน้อยน้ำในลำธารจะมีระดับสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าสภาพลุ่มน้ำมีการไหลซึมของน้ำไหลผ่านหน้าดินได้เร็วและมีสิ่งปกคลุมดินดี อาจทำให้ระดับน้ำในลำธารเพิ่มขึ้นแต่เพิ่มขึ้นที่ละน้อย (Chorley. 1969 : 136) ดังนั้นพืชพรรณธรรมชาติหรือป่าไม้ที่ปกคลุมในพื้นที่ลุ่มน้ำจะมีผลต่อการเพิ่มของปริมาณน้ำท่าด้วยดังที่อุทัย จันผกา กล่าวว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีป่าไม้หรือพืชพรรณปกคลุมมาก ปริมาณน้ำในลุ่มน้ำจะมีมาก น้ำในลำน้ำจะมีไหลตลอดทั้งปี แต่ถ้าในลุ่มน้ำที่มีพืชปกคลุมน้อย จะมีปริมาณน้ำท่ามากในช่วงระยะฝนตกเท่านั้น (อุทัย จันผกา. 2517 : 29)

ดังนั้นปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างนั้นจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่ลุ่มน้ำ เช่นในฤดูฝนปริมาณน้ำฝนมีมากปริมาณน้ำท่าจึงมีปริมาณมากจนบางครั้งอาจทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมแต่ในฤดูแล้งปริมาณน้ำฝนน้อยปริมาณน้ำท่าก็น้อยตามไปด้วย ทำให้เกิดปัญหาขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งผลกระทบต่อประชาชนคือไม่สามารถทำการเกษตรได้ผลดีมากนัก แต่ถ้าในพื้นที่ลุ่มน้ำยมมีการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อเก็บน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้งรวมทั้งอนุรักษ์พืชพรรณที่ปกคลุมดินไว้ก็จะช่วยบรรเทาปัญหาที่เกิดจากปริมาณน้ำท่าได้ ทำให้ในฤดูฝนที่มีฝนตกมากก็จะไม่ก่อให้เกิดปริมาณน้ำท่ามากเกินไปเพราะมีแหล่งเก็บน้ำและต้นไม้ดูดซับน้ำฝนไว้บางส่วน ในฤดูแล้งที่มีฝนตกน้อยก็ยังมีย่านน้ำที่เก็บไว้ ดังนั้นปัญหาจากปริมาณน้ำท่าจึงไม่ก่อผลกระทบต่อประชาชนที่อาศัยอยู่ริมแม่น้ำมากนัก เพราะมีน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคได้อย่างพอเพียง

3. คำสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยม

ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยมในตอนบนและตอนล่าง เกิดจากปริมาณน้ำฝนที่พื้นที่ลุ่มน้ำได้รับมีความไม่สม่ำเสมอ สาเหตุที่ทำให้ปริมาณน้ำฝนไม่สม่ำเสมอเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ จึงทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ที่มีความไม่แน่นอน ดังที่ปราณี ว่องวิฑูรย์ กล่าวว่า ปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละพื้นที่ แต่ละฤดูกาล แต่ละปีเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เพราะปัจจุบันสภาพธรรมชาติภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงทำให้การแปรปรวนของฝนมีมากขึ้น (ปราณี ว่องวิฑูรย์, 2532 : 3) เพราะเมื่อสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติอย่างใดอย่างหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปย่อมจะต้องมีผลกระทบไปยังสภาพธรรมชาติอย่างอื่น ๆ ด้วยเสมอ

ในลุ่มน้ำยม ช่วงฤดูแล้งมีค่าความแปรปรวนสูงมาก เนื่องจากในบางครั้งมีปริมาณน้ำฝนตกน้อย แต่ในบางครั้งปริมาณน้ำฝนมีมากเพราะเกิดปรากฏการณ์พายุฤดูร้อนซึ่งจะเกิดขึ้นมากในภาคเหนือในช่วงฤดูแล้ง จากการศึกษาของกรมอุตุนิยมวิทยาพบว่า การเกิดของพายุฤดูร้อนจะไม่เป็นบริเวณกว้างแต่เกิดขึ้นเฉพาะที่ โดยเฉพาะประเทศไทยตอนบน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2529 : 3) เมื่อเกิดพายุฤดูร้อนจะทำให้มีปริมาณน้ำฝนมากและอาจทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันได้ แต่ในช่วงเวลาปกติแล้วในช่วงฤดูแล้งมีปริมาณน้ำฝนตกน้อยมาก จากปริมาณน้ำฝนมีความแตกต่างกันมากเป็นสาเหตุให้ค่าความแปรปรวนมีค่ามากตามไปด้วย

ในช่วงฤดูฝน ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนมีค่าความแปรปรวนไม่สูงมากนัก เนื่องจากในช่วงฤดูฝนนั้นมีปริมาณน้ำฝนที่ตกค่อนข้างมากและมีความสม่ำเสมอ เพราะปัจจัยทางธรรมชาติที่มีอิทธิพลต่อการเกิดปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูฝน และจากการศึกษาของกรมอุตุนิยมวิทยาพบว่า เดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายนร่องมรสุมจะพาดผ่านในบริเวณภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยจะทำให้เกิดฝนตกหนักแผ่เป็นบริเวณกว้าง ประกอบกับในช่วงนี้อาจมีพายุโซนร้อนหรือพายุดีเปรสชัน จากมหาสมุทรแปซิฟิกและทะเลจีนใต้เคลื่อนตัวเข้าสู่ประเทศไทยทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือทำให้มีลมแรงและปริมาณฝนตกมีมาก (สุกิจ เย็นทรวง, 2526 : 7 – 12) โดยเฉพาะในเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายนที่มีค่าความแปรปรวนต่ำในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่าง เนื่องจากพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนที่ผ่านในบริเวณลุ่มน้ำจะทำให้มีฝนตกหนักเป็นเวลานาน ปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือนนี้จึงมีปริมาณไม่แตกต่างกันมากนักในแต่ละวันจึงทำให้มีค่าความแปรปรวนต่ำ และถ้าหากปีใดมีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนที่ผ่านในลุ่มน้ำยมจำนวนหลายลูกก็จะทำให้ปีนั้นมีปริมาณน้ำฝนรายปีสูง แต่ถ้าปีใดมีน้อยปริมาณน้ำฝนรายปีก็จะมีปริมาณน้อยตามไปด้วย ซึ่งจะมีผลต่อค่าความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนรายปีด้วย นอกจากนี้หากปีใดเกิดฝนตกจากพายุฤดูร้อนน้อยก็จะมีผลต่อปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีน้อยลงด้วยเช่นกัน ลักษณะดังกล่าวทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในปีนั้นมีค่าสูงเพราะการเกิดฝนจากพายุฤดูร้อนนี้ทำให้มีฝนตกหนัก และมีการกระจายเป็นแห่งๆ

ดังนั้นความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำยม จึงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งปัจจัยสำคัญที่ทำให้ฝนตกในพื้นที่ลุ่มน้ำ คือ ร่องมรสุม พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวผ่าน และพายุฤดูร้อน เป็นต้น และนอกจากนี้สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่เปลี่ยนแปลงไปก็มีผลต่อความผันแปรปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ด้วยเช่นกัน ซึ่งจะทำให้เกิดผลเสียให้กับประชาชนที่ทำการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำยมเพราะไม่สามารถวางแผนการเพราะปลูกพืชตามฤดูกาลได้ ดังนั้นเพื่อลดความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งตอนบนและตอนล่างจึงต้องช่วยกันรักษาสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติให้สมบูรณ์อยู่เสมอ เมื่อความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนลดลงจะทำให้ปริมาณน้ำทำไม่ผันผวนมากนัก ผลกระทบต่อการดำรงชีพของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำจะลดลงตามไปด้วย โดยเฉพาะผู้ที่ประกอบอาชีพเกษตรกร

4. คำสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม

ความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำในช่วงเวลานั้นๆ ว่ามีลักษณะความแน่นอนมากน้อยเพียงใด ปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดปริมาณน้ำท่าคือปริมาณน้ำฝน นั่นคือเมื่อปริมาณน้ำฝนมาก จะทำให้ปริมาณน้ำท่ามาก แต่ถ้าปริมาณน้ำฝนน้อยจะทำให้ปริมาณน้ำท่าน้อยตามไปด้วย

ลุ่มน้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่างในช่วงฤดูแล้งมีค่าความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าสูง ซึ่งเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่านตอนบนของประเทศทำให้เกิดความแห้งแล้งมีปริมาณฝนตกน้อยทำให้ปริมาณน้ำท่าน้อย แต่ในบางครั้งมีพายุฤดูร้อนเกิดขึ้นทำให้มีปริมาณน้ำฝนมากส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้นด้วย จึงทำให้ค่าความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าสูง รวมทั้งในช่วงฤดูฝนคือเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดฝนทิ้งและช่วงปลายฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยทำให้มีปริมาณน้ำท่าน้อยตามไปด้วย ดังที่สุกิจ เย็นทรวง ได้กล่าวว่า เดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคมเป็นช่วงที่ร่องความกดอากาศต่ำพัดผ่านตอนกลางของประเทศไทยและเลื่อนขึ้นไปพัดผ่านบริเวณตอนใต้ของประเทศไทย ทำให้มีฝนตกน้อยและอาจเกิดฝนทิ้งช่วงได้ ส่วนเดือนตุลาคมเป็นช่วงปลายฤดูฝน ร่องความกดอากาศต่ำได้เลื่อนจากภาคกลางลงไปพัดผ่านภาคใต้ของประเทศไทย ทำให้ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนลดลงอย่างเห็นได้ชัดและในช่วงเดือนดังกล่าวถึงแม้ว่าจะมีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนเข้ามาในประเทศไทยแต่ก็มีอิทธิพลเฉพาะตอนบนของอ่าวไทยและภาคใต้ (สุกิจ เย็นทรวง. 2526 : 6 – 16) เมื่อมีปริมาณน้ำฝนน้อยจึงทำให้ปริมาณน้ำท่าในลำน้ำไม่มีความแน่นอนหรือบางครั้งปริมาณน้ำท่ากลับเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะมีปริมาณฝนตกหนัก ส่งผลให้มีค่าความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในช่วงนี้มีสูง จากความผันแปรของปริมาณน้ำท่าที่มีมากในช่วงนี้จะก่อความเดือดร้อนให้กับประชาชนได้เช่นเดียวกับความผันแปรของปริมาณน้ำฝน เพราะประชาชนส่วนใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้นประกอบอาชีพทางการเกษตรที่ต้องพึ่งพาน้ำที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ดังนั้นถ้าความผันแปรของน้ำท่ามีมาก ผลกระทบจึงเกิดขึ้นกับประชาชนในพื้นที่นั่นเอง

ในช่วงฤดูฝนนั้นปริมาณน้ำฝนมีมากและมีความสม่ำเสมอเพราะอิทธิพลจากร่องมรสุม พายุหมุนเขตร้อน ดังที่กล่าวมาแล้วในเรื่องปริมาณน้ำฝน จึงส่งผลให้ปริมาณน้ำในลำน้ำมีปริมาณมากส่งผลให้ค่าความแปรปรวนจึงไม่สูงมากนักและปริมาณน้ำท่าที่มีมากในช่วงปลายฤดูฝนจะยังมีอยู่ต่อไปจนถึงช่วงต้นฤดูแล้งด้วย ทำให้ในช่วงต้นฤดูแล้งจึงมีค่าความแปรปรวนไม่สูงมากเช่นกัน

ดังนั้นเพื่อลดความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในฤดูแล้ง จึงควรเก็บน้ำที่มีมากมายในฤดูฝนเอาไว้ใช้ในฤดูแล้ง เพราะในฤดูแล้งมีปริมาณน้ำฝนน้อยทำให้ปริมาณน้ำทามีน้อย นอกจากปริมาณน้ำฝนแล้วปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างคือพื้นที่ป่าไม้ที่ปกคลุมในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ เพราะป่าไม้สามารถช่วยดูดซับน้ำไว้ได้และช่วยให้มีน้ำไหลในลำน้ำได้ตลอดทั้งปี ถ้าหากในพื้นที่ลุ่มน้ำมีป่าไม้ปกคลุมอยู่มาก โดยเฉพาะในบริเวณต้นน้ำจะทำให้ปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝนมีปริมาณไม่มากเกินไป และในฤดูแล้งปริมาณน้ำในลำน้ำก็ไม่ค่อยเกินไป เพราะป่าไม้ที่ปกคลุมอยู่นั้นจะเป็นตัวแปรที่ช่วยควบคุมปริมาณน้ำท่าที่จะเกิดขึ้นได้ นั่นคือการพัฒนาต้องควบคู่ไปกับการอนุรักษ์พื้นที่ป่าบริเวณลุ่มน้ำ ซึ่งสามารถช่วยลดความแปรปรวนของปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำได้

5. คำสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยม

จากที่กล่าวมาแล้วในข้อที่ 2 เรื่องปริมาณน้ำท่า พบว่าปริมาณน้ำท่าส่วนใหญ่ขึ้นได้มาจากปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำ นั่นคือถ้าปริมาณน้ำฝนตกมากและทำให้ปริมาณน้ำทามีปริมาณมากขึ้นด้วยหรือถ้ามีฝนตกน้อยปริมาณน้ำท่าในลำน้ำจะมีน้อยลงตามไปด้วย นั่นแสดงว่าปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่า แต่ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่ลุ่มน้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่างนั้นไม่ได้

เปลี่ยนเป็นปริมาณน้ำท่าทั้งหมดเพราะมีปัจจัยอื่นที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำด้วยจึงทำให้ผลการศึกษาที่ได้จึงมีค่าไม่สูงมากนัก เนื่องจากปริมาณน้ำฝนบางส่วนถูกดูดซับไปโดยต้นไม้และบางส่วนก็ไหลซึมลงดิน ดังที่อุกฤษฏ์ อุปราสิทธิ์ กล่าวว่าน้ำในประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในรูปของปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำฝนร้อยละ 70 ซึมลงใต้ดินเป็นน้ำใต้ดิน ระเหยกลายเป็นไอและถูกพืชพรรณดูดซับไว้และคายเป็นไอ ส่วนที่เหลือประมาณร้อยละ 30 จะไหลไปบนผิวดินที่เรียกว่าน้ำผิวดินและกลายเป็นน้ำท่า (อุกฤษฏ์ อุปราสิทธิ์. 2538 : 23) นอกจากนี้ถ้าในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำนั้นป่าไม้ถูกทำลายหรือไม่มีพืชพรรณปกคลุมดินจะทำให้มีอัตราการระเหยสูง ทำให้ปริมาณน้ำฝนเปลี่ยนแปลงเป็นปริมาณน้ำท่าได้น้อย ดังที่มีการศึกษาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์พบว่าปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำยมมีเกณฑ์น้อยกว่าปกติ คือ มีการเปลี่ยนแปลงจากปริมาณน้ำฝนเป็นน้ำท่าได้เพียง 25 % ขณะที่เกณฑ์เฉลี่ยของประเทศไทยอยู่ที่ 30 – 35 % เพราะมีการระเหยในอัตราสูงมาก (อุดม พนมเรีงศักดิ์ 2540 : 9 – 10 ; อ้างอิงจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2538) จากปัจจัยต่างๆ ข้างต้นมีผลต่อความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่างนั้นมีพื้นที่ป่าไม้ลดลงมาก เนื่องจากมีการลักลอบตัดไม้ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าเป็นที่ทำกินและที่อยู่อาศัยมากขึ้น ทำให้พืชพรรณที่ปกคลุมดินขยายมากขึ้น จากสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้ปริมาณน้ำฝนเปลี่ยนแปลงเป็นปริมาณน้ำท่าได้น้อยลง จึงทำให้ค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างจึงมีค่าน้อย

ดังนั้นการรักษาสภาพสิ่งแวดล้อมให้อยู่คงเดิมหรือให้มีการเปลี่ยนแปลงไปที่ละน้อยนอกจากจะช่วยลดความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าแล้ว ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำจะมีค่าความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่ามากขึ้น

6. ระดับน้ำรายวันที่ทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยม

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่เกิดระดับน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมนั้น พบว่าการเกิดระดับน้ำล้นตลิ่งจะเกิดขึ้นในฤดูฝนโดยมากจะเกิดในช่วงปลายฤดูฝน ในลุ่มน้ำยมตอนบนเกิดขึ้นเดือนสิงหาคมและกันยายนและน้ำล้นตลิ่งมากเดือนสิงหาคม ลุ่มน้ำยมตอนล่างเกิดขึ้นในเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคมและเกิดมากในเดือนกันยายน

เนื่องจากระดับน้ำสูงสุดที่เกิดน้ำล้นตลิ่งขึ้นมาได้นั้น ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำจะต้องมีปริมาณมาก ซึ่งจากที่กล่าวข้างต้นนั้นปริมาณน้ำท่าจะมีมากในช่วงฤดูฝนจึงทำให้ปริมาณน้ำมีปริมาณมากตามไปด้วย ดังที่สุเทพ ดิงศภักดิ์ และ เคนซากุ ทาเคตะ กล่าวว่าปริมาณน้ำท่ามีมากในช่วงฤดูฝน เนื่องจากปริมาณน้ำฝนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณน้ำท่า กล่าวคือถ้าในลุ่มน้ำมีปริมาณฝนตกมากก็จะทำให้น้ำท่ามีปริมาณมาก ถ้าปริมาณฝนตกน้อยจะทำให้ปริมาณน้ำท่าก็มีน้อย (สุเทพ ดิงศภักดิ์ และเคนซากุ ทาเคตะ. 2521 : 127) ในช่วงฤดูฝนในลุ่มน้ำยม เดือนสิงหาคมและเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากในลุ่มน้ำยมตอนบนและตอนล่างตามลำดับ เพราะอิทธิพลของร่องความกดอากาศต่ำที่เคลื่อนมาจากตอนใต้ของประเทศจีนนั้นพาดผ่านในบริเวณลุ่มน้ำยมตอนบนก่อนทำให้เกิดฝนตกหนักมากในช่วงเดือนสิงหาคม ดังที่สุกิจ เย็นทรวง กล่าวว่าประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากร่องมรสุม 2 ช่วง ช่วงแรกประมาณต้นเดือนพฤษภาคม ร่องมรสุมจะเคลื่อนตัวพาดผ่านจากภาคใต้ ภาคกลาง ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือขึ้นไปตอนใต้ของประเทศจีน จากนั้นร่องมรสุมจะเลื่อนลงมาประมาณเดือนสิงหาคม โดยพาดผ่านภาคเหนือของประเทศไทย ทำให้ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดปกคลุมประเทศไทยทวีความรุนแรงขึ้น ทำให้เกิดฝนตกชุก และในเดือนสิงหาคมมีพายุโซนร้อนหรือดีเปรสชันจากทะเลจีนใต้ เคลื่อนเข้าสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือของประเทศไทย ทำให้มีลมแรงและฝนตกเป็นบริเวณกว้าง (สุกิจ เย็นทรวง. 2526 : 12) และพรชัย

สถิติวิบุรณ์ ได้กล่าวว่า เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนรองจากเดือนสิงหาคม เพราะร่องมรสุมหรือร่องความกดอากาศต่ำซึ่งพาดผ่านบริเวณประเทศไทยตอนบนได้เลื่อนลงมาพาดผ่านบริเวณภาคกลางของประเทศไทย ทำให้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมมีกำลังแรงขึ้น ลักษณะเช่นนี้ทำให้ฝนตกหนาแน่นเกือบทั่วไป โดยเฉพาะภาคกลาง ภาคตะวันออก และบริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันตก และในเดือนกันยายนเป็นเดือนที่พายุดีเปรสชันหรือพายุโซนร้อนเคลื่อนตัวผ่านเข้ามาในบริเวณประเทศไทยบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือและตอนล่างของภาคเหนือมากที่สุดในรอบปี (พรชัย สถิติวิบุรณ์. 2531 : 104) จึงทำให้เดือนสิงหาคมและกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำในลำน้ำมาก ทำให้มีระดับน้ำสูงขึ้นจึงทำให้ระดับน้ำล้นตลิ่งเกิดขึ้นได้ ดังเช่นวันที่ 13 – 17 สิงหาคม พ.ศ 2544 ระดับน้ำไหลล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่อำเภอศรีสำโรงและอำเภอมือเมือง จังหวัดสุโขทัย และวันที่ 18 สิงหาคม – 26 พฤศจิกายน พ.ศ 2544 ระดับน้ำไหลล้นทางด้านตลิ่งซ้ายของอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ทำให้มีสภาพน้ำท่วมขังสูงประมาณ 0.20 เมตร (กรมชลประทาน. 2546)

นอกจากนี้การเกิดฝนตกหนักจากพายุฤดูร้อนในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้นสามารถทำให้เกิดน้ำป่าไหลหลากท่วมบ้านเรือนและทำให้ระดับน้ำในลำน้ำสูงมากขึ้นด้วย ดังที่ไทยภักดี ธรรมมงคล กล่าวว่าการเกิดน้ำป่าไหลหลากมักเกิดในลุ่มน้ำขนาดเล็กที่มีความชันมาก ในภูมิภาคเอเชียมักเกิดจากฝนตกหนักจากพายุฝนฟ้าคะนองและจากพายุหมุน น้ำป่าไหลหลากนี้จะสร้างความเสียหายมากขึ้นถ้าหากมีการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้น้ำไหลลงมาเร็วขึ้นและมีอำนาจในการทำลายล้างมากขึ้น (ไทยภักดี ธรรมมงคล. 2544 : 90) การเกิดน้ำป่าไหลหลากนี้ส่วนใหญ่พบในลุ่มน้ำยมตอนบน เช่น เหตุการณ์น้ำป่าไหลหลากที่อำเภอวังชัน จังหวัดแพร่ ระหว่างวันที่ 3 – 4 พฤษภาคม 2544 (ชัยวัฒน์ ปรีชาวิทย์และคณะ. 2544 : 103) ซึ่งเกิดจากภาวะฝนตกหนักและเป็นพื้นที่ราบเชิงเขาแต่การเกิดน้ำป่าไหลหลากนี้เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระยะเวลาสั้นๆ ทำให้ระดับน้ำสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและลดลงอย่างรวดเร็วเช่นกัน และการเกิดพายุฤดูร้อนไม่เกิดขึ้นบ่อยครั้งนัก จึงทำให้ในฤดูแล้งการเกิดระดับน้ำล้นตลิ่งจึงเกิดขึ้นได้น้อย

ดังนั้นการศึกษาระดับน้ำรายวันลำน้ำยมทั้งตอนบนและตอนล่างในช่วงเวลาที่เกิดน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่งจะช่วยทำให้ทราบถึงระดับน้ำที่จะทำให้เกิดระดับน้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่ได้ ทำให้สามารถเตือนภัยให้ประชาชนที่อยู่ใกล้ลำน้ำได้รับทราบเพื่อเตรียมการป้องกันความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ เพราะน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทุกปี จึงทำให้สามารถเตรียมการป้องกันความเสียหายจากปัญหาน้ำท่วมที่เกิดจากระดับน้ำล้นตลิ่งได้

7. ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยม

ในลุ่มน้ำยมตอนบนค่าร้อยละของความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำล้นตลิ่งมีมากในช่วงเดือนสิงหาคม เนื่องจากเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดและมีพายุพัดผ่านพื้นที่ภาคเหนือด้วย ในลุ่มน้ำยมตอนล่างค่าร้อยละของความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำล้นตลิ่งมีมากในเดือนตุลาคม เนื่องมาจากสาเหตุของปริมาณน้ำฝนที่ตกมากในช่วงเดือนสิงหาคมในลุ่มน้ำยมตอนบน และเดือนกันยายนในลุ่มน้ำยมตอนล่าง ทำให้ปริมาณน้ำในลุ่มน้ำยมตอนล่างมีระดับสูงมากขึ้นและเมื่อได้รับปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นจากพายุหมุนที่พัดเข้ามาทำให้เกิดฝนตกหนัก ส่งผลให้เกิดภาวะน้ำล้นตลิ่งได้มากกว่าเดือนอื่น ดังที่ไทยภักดี ธรรมมงคล กล่าวถึงสาเหตุการเกิดน้ำล้นตลิ่งว่า สาเหตุที่สำคัญเกิดจากฝนตกหนักเนื่องมาจากร่องมรสุมที่มีกำลังแรงและพายุหมุนซึ่งอาจจะเป็นพายุไต้ฝุ่น พายุโซนร้อนหรือพายุดีเปรสชัน (ไทยภักดี ธรรมมงคล. 2544 : 90) พายุที่พัดผ่านประเทศไทยตอนบนและทำให้เกิดน้ำท่วม ดังเช่นในปี พ.ศ 2544 วันที่ 26 กรกฎาคม พายุโซนร้อนยู่ทุทำให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ภาคเหนือ วันที่ 9 – 11 สิงหาคม พายุโซนร้อนอูวารีทำให้เกิดน้ำท่วมในหลาย

จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ หรือน้ำท่วมจากสภาพฝนตกหนักจากร่องมรสุมและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่มีกำลังแรงขึ้น (กรมชลประทาน. 2546) เมื่อปริมาณน้ำในลำน้ำลุ่มน้ำยมตอนบนมีมากในช่วงเดือนสิงหาคมและกันยายน ทำให้น้ำไหลลงไปสมทบกับปริมาณน้ำที่มีระดับที่สูงอยู่แล้วในลุ่มน้ำยมตอนล่าง ผลที่ตามมาคือเกิดระดับน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนล่าง ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่ามีความร้ายแรงของความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมสูงมากกว่าเดือนอื่นๆ ดังนั้นถ้าหากสามารถควบคุมปริมาณน้ำจากทางเหนือของลุ่มน้ำไม่ให้ไหลลงมามากเกินไป จะสามารถบรรเทาภาวะน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่งในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างได้อย่างมาก

ค่าความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมทั้งในลุ่มน้ำตอนบนและตอนล่างในช่วงตอนปลายฤดูฝนมีค่ามากทำให้ในช่วงนี้เกิดน้ำท่วมได้มาก ดังนั้นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดน้ำท่วมส่วนใหญ่จึงเกิดจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมามากนั่นเอง นอกจากนี้ลักษณะภูมิประเทศนั้นเป็นปัจจัยที่สำคัญเช่นกัน เพราะถ้าเป็นพื้นที่ที่เป็นเทือกเขาโอกาสการเกิดน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่งมีน้อยหรือถ้ามีโอกาสเกิดขึ้นก็จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้นๆ เพราะปริมาณน้ำจะไหลลงไปสู่พื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่า ดังเช่นในลุ่มน้ำยมตอนบนที่เป็นเทือกเขาสูงนั้นจึงมีโอกาสดการเกิดน้ำท่วมจากภาวะน้ำล้นตลิ่งเกิดขึ้นได้น้อย แต่โอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมที่เกิดจากฝนตกหนักและน้ำป่าไหลหลาก ซึ่งเกิดในเวลาอันรวดเร็วแต่สร้างความเสียหายได้มากกว่าการเกิดน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่งที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมตอนล่าง ดังที่ไทยภักดี ธรรมมงคล กล่าวว่าการเกิดน้ำป่าไหลหลากมักเกิดในลุ่มน้ำขนาดเล็กที่มีความชันมาก ในภูมิภาคเอเชียมักเกิดจากฝนตกหนักจากพายุฝนฟ้าคะนองและจากพายุหมุน น้ำป่าไหลหลากนี้จะสร้างความเสียหายมากขึ้นถ้าหากมีการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้น้ำไหลลงมาเร็วขึ้นและมีอำนาจในการทำลายล้างมากขึ้น (ไทยภักดี ธรรมมงคล. 2544 : 90) เช่น เหตุการณ์น้ำป่าไหลหลากที่อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ ระหว่างวันที่ 3 – 4 พฤษภาคม 2544 (ชัยวัฒน์ ปรีชาวิทย์และคณะ. 2544 : 103) ซึ่งสร้างความเสียหายอย่างรุนแรงต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชากรที่อาศัยอยู่ในเส้นทางที่น้ำป่าไหลผ่าน ดังนั้นการอนุรักษ์พื้นที่ป่าและต้นน้ำจึงเป็นวิธีการบรรเทาความรุนแรงจากภาวะน้ำป่าไหลหลากได้ สำหรับพื้นที่ที่เป็นเทือกเขาสูงหรือที่ราบเชิงเขาที่อาจจะได้รับผลกระทบ

สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างนั้นมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำมากกว่าจึงทำให้มีโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมจากภาวะน้ำล้นตลิ่งได้มากกว่าลุ่มน้ำยมตอนล่าง ดังที่กรมชลประทานได้ทำรายงานสรุปสถานการณ์น้ำฝน น้ำท่า และน้ำท่วมในช่วงฤดูฝนในปี พ.ศ 2545 พบว่าระดับน้ำในแม่น้ำยมเริ่มปรับตัวสูงขึ้นในช่วงต้นเดือนสิงหาคมและปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นจนเกิดภาวะน้ำล้นตลิ่งในพื้นที่ลุ่มต่ำบริเวณจังหวัดสุโขทัยและพิจิตร ตั้งแต่วันที่ 23 สิงหาคม – 6 กันยายน พ.ศ 2545 (กรมชลประทาน. 2546) ดังนั้นควรมีมาตรการป้องกันน้ำท่วมจากภาวะน้ำล้นตลิ่งในลุ่มน้ำยมตอนล่างให้มากกว่าตอนบน เนื่องจากมีลักษณะภูมิประเทศที่เอื้อต่อการเกิดน้ำท่วมได้มากกว่ารวมทั้งปริมาณน้ำเหนือที่ไหลลงมาเพิ่ม ทำให้ระดับน้ำในลุ่มน้ำยมตอนล่างสูงมากขึ้นทำให้เกิดน้ำท่วมจากระดับน้ำล้นตลิ่งได้มากและมีระยะเวลาท่วมขังยาวนานกว่าลุ่มน้ำยมตอนบนด้วย

ข้อบกพร่องในการศึกษา

1. สถิติของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่วมนั้นมีข้อมูลไม่ถึง 30 ปี และในบางปีข้อมูลไม่สมบูรณ์ ซึ่งจะทำให้ผลการศึกษาที่มีความคลาดเคลื่อนได้
2. สถานีวัดน้ำท่าที่นำมาศึกษาไม่ครอบคลุมพื้นที่ในลุ่มน้ำยม

3. ในการศึกษาไม่ได้นำปัจจัยอื่นที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่า เช่น ลักษณะของดิน อัตราการระเหย ลักษณะทางธรณีสัณฐาน และพื้นที่ป่าไม้ของกลุ่มน้ำเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงอาจทำให้ผลการศึกษาไม่สมบูรณ์
4. ในการศึกษาใช้เฉพาะข้อมูลจากหน่วยงานของทางราชการไม่ได้เข้าไปศึกษาสภาพพื้นที่ของกลุ่มน้ำ จึงทำให้ผลการศึกษาวิเคราะห์ผิดพลาดจากสภาพจริงของกลุ่มน้ำได้

ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป

1. ควรทำการศึกษาสถานีวัดน้ำให้ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำยม โดยเฉพาะในลุ่มน้ำสาขาในทุกจังหวัดที่อยู่ในขอบเขตลุ่มน้ำยม เพื่อให้การวิเคราะห์ผลนั้นมีผลครอบคลุมทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ
2. ควรมีการเข้าไปศึกษาสภาพพื้นที่ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ทั้งทางด้านลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำยมและศึกษาการเกิดปริมาณน้ำทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง เพื่อเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์จะทำให้ผลการศึกษาถูกต้องมากขึ้น
3. ควรใช้ภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อศึกษาตรวจสอบพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมและการขยายตัวของพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมเสียหาย เพื่อจะได้มีแนวทางการป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นในอนาคตได้
4. ควรศึกษาพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมว่ามีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไร เพราะพื้นที่ป่ามีผลต่อปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า จะทำให้วิเคราะห์ข้อมูลถูกต้องมากขึ้น
5. ควรศึกษาระยะเวลาการไหลของน้ำในลำน้ำเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการป้องกันน้ำล้นตลิ่งในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างได้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกษม จันทรแก้ว. (2534). "การอภิปรายทางวิชาการทิศทางการพัฒนา," *ทิศทางการพัฒนาแหล่งน้ำในทศวรรษหน้า*. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- เกษม จันทรแก้ว และ สามัคคี บุญยะวัฒน์. (ม.ป.ป.). *การสัมมนาเรื่องอุทกวิทยาการพัฒนาแหล่งน้ำการจัดน้ำและสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- กรมชลประทาน. (แผนที่). (2537). *แผนที่ลุ่มน้ำหลักในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : กรมชลประทาน.
- . (2537). *สภาวะน้ำท่วมเมืองแพร่ปี 2537*. กรุงเทพฯ : กรมชลประทาน.
- . ศูนย์เฉพาะกิจป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วม. (2545). *รายงานสรุปสถานการณ์น้ำฝนน้ำท่า และน้ำท่วมในช่วงฤดูฝน ปี 2545 จนถึงวันที่ 6 กันยายน พ.ศ. 2545*. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://203.150.73.19/flood/flood/report_wet45.htm.
- . สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ. ส่วนจัดสรรน้ำและพัฒนากำไรน้ำ. ศูนย์ปฏิบัติการจัดสรรน้ำ. (2545,มกราคม). *รายงานสรุปสถานการณ์น้ำฝน น้ำท่า และน้ำท่วมในช่วงฤดูฝน ปี 2545 จนถึงวันที่ 6 กันยายน พ.ศ. 2544*. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://203.150.73.19/flood/flood/report_wet44.htm
- กรมอุตุนิยมวิทยา, กองภูมิอากาศ. (2530). *ภูมิอากาศของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา.
- . (2539, มกราคม-เมษายน). "รายงานน้ำท่วม ประจำปี พ.ศ. 2538," *อากาศวิทยา*. 31(1) : 15 - 22
- . (2540, มกราคม-เมษายน). "รายงานน้ำท่วม ประจำปี พ.ศ. 2539," *อากาศวิทยา*. 31(1) : 21 - 25
- . กองภูมิอากาศ. (2526). *สภาวะอากาศของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา.
- . กองภูมิอากาศ. (2529). *อากาศประจำถิ่นของจังหวัดต่างๆในภาคเหนือ*. กรุงเทพฯ : กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา.
- จงกลนี อยู่สบาย. (ม.ป.ป.). *พายุฟ้าคะนองในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : กรมอุตุนิยมวิทยา.
- ชวรี วราศรัย และคนอื่นๆ. (2542). *พายุหมุนเขตร้อนในประเทศไทย : สถิติ พ.ศ. 2494 – 2541*. กรุงเทพฯ : กรมอุตุนิยมวิทยา.
- ชัยวัฒน์ ปรีชาวิทย์ และคณะ. (2544). "น้ำท่วมวังชิ้น," *ชมรมนักอุทกวิทยาไทย*. 6(5) : 103.
- ดำรง จรัสวัฒน์. (2516, กุมภาพันธ์). "สถานะเรื่องน้ำของแม่น้ำมูล-ชี และลำน้ำสาขา," *พัฒนาที่ดิน*. 10 : 3-15.
- ไทยภักดี ธรรมมงคล. (2544). "อุทกภัย," *วารสารชมรมนักอุทกวิทยาไทย*. 6(5) : 90
- ธวัช พุ่มพุกษ์. (2529). *การวิเคราะห์ลักษณะฝนในภาคกลางตอนบนของประเทศไทย*. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (ภูมิศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิติ เรื่องพานิชย์. (2528). *การอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. "น้ำท่วม," (2544, 6 พฤษภาคม). ข่าวสด. 18.

- บัญชา คูเจริญไพบลีย์. (2525). *ภูมิศาสตร์ประเทศไทย (เล่ม 1)*. พิษณุโลก : ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประเสริฐ วิทยารัฐ. (ม.ป.ป.). *ภูมิศาสตร์กายภาพประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิต.
- . (2525). *สถิติภูมิศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ปราณี ว่องวิทวัส. (2532). *ฝนในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : กรมอุตุนิยมวิทยา.
- ปราณี ว่องวิทวัส และ นงค์นาถ อู่ประสิทธิ์. (2532). *ฝนแล้งในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : กรมอุตุนิยมวิทยา.
- เผด็จศักดิ์ ปอศรี. (2524). *การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำมูล*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (ภูมิศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรชัย สถิติวิบูรณ์. (2531). *การวิเคราะห์ลักษณะฝนของประเทศไทย*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (ภูมิศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มิ่งสรรพ ขาวสะอาด และคนอื่นๆ. (2544). *แนวนโยบายการจัดการน้ำสำหรับประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย
- "ลุ่มน้ำยมกับการพัฒนาแก่งเสือเต้น". (2544, 22 กันยายน). *ไทยรัฐ*. 27.
- วิศิษฐ์ รัชมิตต์. (2522, มกราคม-เมษายน). "ภัยธรรมชาติกับการควบคุมและป้องกันอันตราย," *อากาศวิทยา* 21 (1) : 17-18
- "วังชันดินถล่ม," (2544, 21 กันยายน). *ไทยรัฐ*. 19.
- ศรีสะอาด ตั้งประเสริฐ. (2521). *การบรรยายลักษณะพื้นแผ่นดินและความแตกต่างทางภูมิภาคในภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้ปริมาณวิเคราะห์*. บทความเสนอในการประชุมในงานวิจัยทางภูมิศาสตร์ในประเทศไทย โดยใช้ปริมาณวิเคราะห์ที่มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สวาท เสนาณรงค์. (2529). *ภูมิศาสตร์ประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สนิท เวสารัชชานันท์, พลเรือโท. (2508). *หนังสือคู่มืออุทกภัยและการควบคุมป้องกันอันตราย*. กรุงเทพฯ : กรมอุตุนิยมวิทยา.
- สามัคคี บุญยะวัฒน์. (2518). *การวิเคราะห์ลักษณะฝนและจำนวนเครื่องวัดน้ำฝนในเขตลุ่มน้ำขนาดเล็กบนภูเขาตอยปุย เชียงใหม่*. ปรินญาณิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สุกิจ เย็นทรง. (2527). *การใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเพื่อการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคม*. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร.
- . (2526). *สภาวะอากาศของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : กรมอุตุนิยมวิทยา.
- สุเทพ ดิสงคภักย์ และ เคนซาโก ทาเคดะ. (2521). *คู่มืออุทกวิทยาสำหรับงานชลประทาน*. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมความรู้ด้านเทคนิคระหว่างประเทศ.
- เสน่ห์ โรจนดิษฐ์. (2530). *อุทกภูมิศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เสนีย์ เชยชุม. (2528). *การวิเคราะห์ลักษณะฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (ภูมิศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2537). *งานศึกษาข้อมูลและศักยภาพการพัฒนา*
พัฒนาลุ่มน้ำยม. กรุงเทพฯ : สำนักงานฯ.
- ไสว สุวรรณพงศ์. (2521,กรกฎาคม-กันยายน). "พายุหมุนแห่งโซนร้อน," *อากาศวิทยา*. 20(3) : 17
- อุกฤษฏ์ อุปราสิทธิ์. (2538). *ปัญหาการจัดการและความขัดแย้งเรื่องน้ำ การสำรวจพรมแดนแห่งความรู้*.
 กรุงเทพฯ : ฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.
- อุดม พนมเรีงศักดิ์. (2540). *แผนการใช้ที่ดินลุ่มน้ำยม*. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน.
- อุทัย จันผกา. (2517, 29 สิงหาคม). "อิทธิพลของป่าไม้และการจัดการลุ่มน้ำ," *พัฒนาที่ดิน*. 11 : 29
- Beckinsale, Robert P. (1969). "River Regimes," *Water, Earth and Man*. London : Methuen.
- Chorley, Richard J. (1969). *Introduction to Phsical Hydrology*. London : Methuen.
- Critchfield, Howard J. (1966). *General Climatology*. England Cliffs, N.J. : Premtice- Hall.
- Smith, Keith. (1975). "Water and Power Resources," *Principle of Applied Climatology*.
 London : McGraw-Hill.
- Sternstien, Lawrence. (1962). *The Rainfall of Thailand*. Indiana : Indiana University Foundation
 Research Division.
- Strahler, Arthur N. (1969). *Physical Geography*. New York : John Wisley & Son.
- Wisler, Chester O. and Ernest F. (1959). *Brates. Hydrology*. New York : Wisley & Son.

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาว แก้วใจ สุวรรณเวช
วันเดือนปีเกิด	6 เมษายน 2518
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง นครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	93-95 อัมรินทร์พาร์ทเมนต์ ซอยวังหลัง ถนนอรุณอัมรินทร์ แขวงศิริราช เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร 10700
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ 2540	อักษรศาสตรบัณฑิต (ภูมิศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศิลปากร
พ.ศ 2545	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ภูมิศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร