บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พื้นที่ลุ่มน้ำยมตั้งอยู่ทางตอนกลางภาคเหนือของประเทศไทย มีปริมาณฝนตกค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับลุ่มน้ำอื่นๆ ในภาคเหนือ ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำยม ทางตอนบนมีลำน้ำสาขาขนาดใหญ่เพียงสาขาเดียว คือ ลำน้ำงาว ส่วนทางตอนล่างมีห้วยแม่มอก ซึ่งเป็นลำน้ำที่ขนาดไม่ใหญ่นัก นอกนั้นเป็นลำน้ำสาขาเล็กๆ ซึ่งมักประสบปัญหาภัยแล้งเนื่องจากน้ำแห้งเหือดอยู่เป็นประจำ พื้นที่ลุ่มน้ำยมมักประสบปัญหาภัยแล้ง เนื่องจากยังไม่มีการพัฒนาด้านการชลประทานที่ดี เพื่อนำน้ำในช่วงฤดูฝน (หน้าน้ำ) มาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ ในช่วงฤดูแล้ง (หน้าร้อน) ซึ่งปริมาณน้ำฝนจะน้อยกว่าฤดูฝนมากหรือแทบจะไม่มีเลย อีกทั้งปริมาณน้ำในแม่น้ำลำธารก็น้อยด้วยเช่นกัน จึงมักจะเกิดการขาดแคลนน้ำในบริเวณที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติขนาดใหญ่

ความแห้งแล้งนั้นยังไม่มีนิยามที่แน่นอน เนื่องจากมีหลายกลุ่มบุคคลที่ศึกษา และก็ได้ให้ความหมายที่เหมือนและแตกต่างกันออกไป ความแห้งแล้ง มักหมายถึง การขาดน้ำอย่างรุนแรง (Severe Water Shortage) ความแห้งแล้งเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ของความต้องการและการสนองต่อความต้องการ (Demand and Supply) น้ำ ดังนั้นนิยามของความแห้งแล้งที่เหมาะสมในกรณีทั่วไป คือ การขาดน้ำเพื่อใช้ในกิจกรรมต่างๆ เช่น การอุปโภค-บริโภค การเกษตรกรรม การอุตสาหกรรม การผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้ง

ภัยแล้งเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ โดยทั่วไปแล้ว ภัยแล้งมักเกิดจากการที่ปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำ สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดภัยแล้งในประเทศไทย คือ ฝนแล้ง และฝนทิ้งช่วง ฝนแล้ง คือ ช่วงที่ปริมาณฝนตกน้อยกว่าปกติ หรือไม่ตกต้องตามฤดูกาล ส่วน ฝนทิ้งช่วง คือ ช่วงที่มีปริมาณฝนตกไม่ถึงวันละ 1 มิลลิเมตร ติดต่อกันเกิน 15 วัน ในช่วงฤดูฝน สำหรับสาเหตุอื่นๆ ที่ทำให้เกิดภัยแล้ง คือ การกระจายตัวของฝนไม่ทั่วถึง พื้นที่ไม่มีแหล่งเก็บกักน้ำอย่างเพียงพอ ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินต่ำ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ทั้งในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การขยายตัวของชุมชน เป็นต้น

ภัยแล้งเป็นภัยธรรมชาติที่ก่อให้เกิดความเสียหายที่รุนแรงและเป็นบริเวณกว้าง ในประเทศไทย ประชากรส่วนใหญ่มักประกอบอาชีพเกษตรกรรม จึงได้รับผลกระทบจากภัยแล้งแทบทุกปี เช่น พื้นดินขาดความชุ่มชื้น พืชขาดน้ำ พืชชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำและผลผลิตที่ได้มีปริมาณลดลง จากรายงานสรุปความเสียหายจากสถานการณ์ภัยแล้งของประเทศไทย ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ตั้งแต่ปี พ.ศ.2532 ถึง ปี พ.ศ.2549 พบว่าความเสียหายเนื่องจากภัยแล้งเกิดขึ้นแทบทุกปี โดยเฉพาะในปี พ.ศ.2548 ภัยแล้งก่อให้เกิดความเสียหายเป็นมูลค่าสูงที่สุด คือ ประมาณ 7,600 ล้านบาท พื้นที่เกษตรกรรมได้รับความเสียหายประมาณ 14 ล้านไร่ และมีประชาชนได้รับผลกระทบประมาณ 11 ล้านคน ใน 71 จังหวัดทั่วประเทศไทย

วิธีการทั่วไป ที่ใช้บ่งบอกความแห้งแล้ง คือ การใช้ดัชนีชี้วัดภัยแล้ง ซึ่งมีมากมายหลายดัชนี ดังต่อไปนี้

Steyaert และคณะ (ค.ศ.1981) พัฒนาดัชนี Yield Moisture Index (YMI) ซึ่งคำนวณสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop Coefficient) และถ่วงน้ำหนักของฝนระหว่างการเจริญเติบโตของพืชในฤดูกาลที่มีความสัมพันธ์กับน้ำในช่วงที่ต้องการใช้เจริญเติบโต (Crop Stage)

Achutuni และคณะ (ค.ศ.1982) พัฒนาดัชนี Generalized Monsoon Index (GMI) ซึ่งประเมินสภาวะพืชใช้น้ำฝน ซึ่งทำการเพาะปลูกในช่วงฤดูมรสุม ทั้งมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

Yao (ค.ศ.1969) พัฒนาดัชนี R-Index ซึ่งพิจารณาจากสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำของพืชต่อการใช้น้ำของพืชอ้างอิง

Ravelo และ Decker (ค.ศ.1979) พัฒนาดัชนี Soil Moisture Index (SMI) ซึ่งพิจารณาจากความชื้นในดิน ที่พืชสามารถนำมาใช้ได้ ต่อความชื้นในดิน ที่พืชสามารถนำมาใช้ได้สูงสุด

Budyko (ค.ศ.1974) พัฒนาดัชนี Radiative Index ซึ่งใช้รังสีดวงอาทิตย์และปริมาณฝนที่ตกในแต่ละช่วงเวลา เป็นแนวทางในการกำหนดภาวะความแห้งแล้ง คำนวณจากรังสีดวงอาทิตย์สุทธิต่อความร้อนแฝงที่ใช้ในการระเหยและปริมาณน้ำฝน

Gommes และ Petrassi (ค.ศ.1994) พัฒนาดัชนี National Rainfall Index (NRI) เป็นการเปรียบเทียบรูปแบบฝนและความผิดปกติในทวีป โดยนำฝนรายปีเฉลี่ยของแต่ละประเทศมาเปรียบเทียบความสำคัญตามช่วงระยะเวลาของแต่ละสถานีที่ตรวจวัด

Palmer (ค.ศ.1965) พัฒนาดัชนี Palmer Drought Severity Index (PDSI) เป็นดัชนีที่วัดความผิดปกติของความชื้น โดยใช้หลักความต้องการน้ำและปริมาณที่มีในสมการสมดุลน้ำ จุดประสงค์ของ PDSI คือ เป็นมาตรฐานในการตรวจวัดความชื้น ที่สามารถเปรียบเทียบทั้งระหว่างพื้นที่และระหว่างเดือนได้ PDSI เป็นดัชนีที่สามารถตรวจวัดสภาพอากาศที่ผิดปกติ แห้งเกินไปหรือชื้นเกินไป เมื่ออากาศเปลี่ยนจากแห้งแล้งสู่ปกติหรือชื้น โดยทั่วไปแล้ว PDSI เป็นการวัดความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยา โดยมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ฝน และความชื้นของดิน ดัชนีนี้มีการใช้งานอย่างกว้างขวางและเป็นที่รู้จักกันเป็นอย่างดี ดัชนีนี้มีความเหมาะสมกับพื้นที่ขนาดใหญ่และภูมิประเทศคล้ายคลึงกัน ส่วนในเขตที่มีลักษณะภูมิประเทศที่ซับซ้อนนั้น ควรใช้ดัชนีอื่นๆ ร่วมในการพิจารณาด้วย

Palmer (ค.ศ.1968) พัฒนาดัชนี Crop Moisture Index (CMI) ดัชนีนี้คล้ายกับ PDSI โดยหาได้จาก ความชื้นหลักในช่วงเวลาสั้นๆ คำนวณด้วยอุณหภูมิเฉลี่ยและฝนรวมหลายสัปดาห์ในแต่ละเขตอากาศ แต่ CMI จะเน้นไปที่การวัดความชื้นในดินชั้นบน (เขตรากพืช) ว่าเป็นเท่าไร โดยคำนวณจาก อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนรวมในแต่ละสัปดาห์ ค่า CMI จะเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วหากได้รับพายุฝนในช่วงสัปดาห์นั้นๆ อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจากเหตุการณ์ฝนตก ทำให้ CMI ไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้วัดความแห้งแล้งในระยะยาว แต่เหมาะสมสำหรับการวัดในช่วงเวลาสั้นๆ ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสำหรับการติดตามเฝ้าระวังผลกระทบที่เกิดขึ้นกับพืช

Mckee และคณะ (ค.ศ.1993) พัฒนาดัชนี Standardized Precipitation Index (SPI) โดยหาทฤษฎีการแจกแจงความถี่ที่เหมาะสมกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาที่สนใจ จากนั้นทดสอบความเหมาะสมด้วยทฤษฎีแจกแจงแบบโคลโมโกรอฟ-สเมอร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov Test) และแปลงค่าความน่าจะเป็นสะสมให้อยู่ในรูปของการแจกแจงแบบปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และมีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 1

Gibbs และ Maher (ค.ศ.1967) พัฒนาดัชนี Decile Range โดยใช้วิธีการแบ่งข้อมูลปริมาณฝนรายปีออกเป็น 10 ช่วงเท่าๆ กัน ช่วงละ 10% (Decile) ของผลรวมของการแจกแจงความถี่สะสม (Cumulated Frequency Distribution) ก่อนการคำนวณจะต้องถอดรากที่สอง (Square Root) ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนทุกปีก่อน เพื่อให้มีความใกล้เคียงกับการแจกแจงแบบปกติ จากนั้นจึงนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ในประเทศไทย มีการศึกษาดัชนีที่ใช้ชี้วัดภัยแล้งหลากหลายรูปแบบ ซึ่งส่วนมากใช้ PDSI และ SPI ในการศึกษา แต่ก็ยังไม่มีดัชนีใดที่สามารถชี้วัดภัยแล้งได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำไปใช้ได้ในทางปฏิบัติ สำหรับดัชนีชี้วัดภัยแล้งที่นิยมใช้กันทั่วไปและได้เลือกนำมาใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ วิธี Average, วิธี Decile Range, วิธี Standardize Precipitation Index (SPI), วิธี Generalized Monsoon Index (GMI) และวิธี Average Seasonal Change Index (ASCI) ซึ่งได้พัฒนาขึ้นในการศึกษานี้ โดยคำนวณการเปลี่ยนแปลงของฝนรายเดือน ในฤดูกาลที่พิจารณาเปรียบเทียบกับการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยในอดีต หากมีการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงกว่าค่าเฉลี่ย แสดงว่าโอกาสเกิดความแห้งแล้งสูงกว่าปกติ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาหาดัชนีชี้วัดภัยแล้งที่มีความถูกต้อง ยอมรับได้ในทางปฏิบัติ และสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยศึกษาหาตัวแปรและช่วงเวลาที่เหมาะสม ที่สามารถใช้บ่งบอกภัยแล้งได้อย่างถูกต้อง ในการศึกษานี้ ได้เลือกใช้ลุ่มน้ำยมเป็นพื้นที่ศึกษา เนื่องจากพื้นที่นี้ประสบภัยแล้งเป็นประจำแทบทุกปี ในการศึกษานี้ได้เปรียบเทียบความถูกต้องในเชิงพื้นที่ของผลการคำนวณค่าดัชนีชี้วัดภัยแล้งแบบต่างๆ โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี และรายฤดูกาล เป็นตัวแปรในการคำนวณ กับข้อมูลรายงานภัยแล้ง จากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ที่เก็บข้อเท็จจริงของการเกิดภัยแล้งในอดีตที่ผ่านมา

1.3 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษานี้ได้กำหนดขอบเขตไว้ดังนี้

(1) ในการศึกษานี้ ได้เลือกใช้ลุ่มน้ำยมเป็นพื้นที่ศึกษา เนื่องจากพื้นที่นี้ประสบภัยแล้งเป็นประจำแทบทุกปี

(2) ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ ปริมาณน้ำฝนรายเดือน ในช่วงปี พ.ศ.2518 ถึง ปี พ.ศ.2548 (รวม 31 ปี) ของสถานีวัดน้ำฝน 45 แห่ง ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมและบริเวณข้างเคียง ซึ่งนำมาใช้พิจารณากำหนดช่วงเวลาของข้อมูล ที่ใช้ในการคำนวณดัชนีบ่งชี้ภัยแล้ง คือ ปริมาณน้ำฝนรายปี และปริมาณน้ำฝนรายฤดูกาลต่างๆ (พฤศจิกายนถึงเมษายน กันยายนถึงธันวาคม กันยายนถึงพฤศจิกายน และมิถุนายนถึงกันยายน)

(3) ดัชนีชี้วัดภัยแล้งที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ วิธี Average, วิธี Decile Range, วิธี Standardize Precipitation Index (SPI), วิธี Generalized Monsoon Index (GMI) และวิธี Average Seasonal Change Index (ASCI)

(4) ผลการคำนวณดัชนีชี้วัดภัยแล้ง จะนำมาเปรียบเทียบความถูกต้องในเชิงพื้นที่ กับรายงานภัยแล้ง จากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ที่เก็บข้อเท็จจริงของการเกิดภัยแล้งในอดีตที่ผ่านมา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ในการศึกษาเรื่อง ดัชนีที่เหมาะสมในการชี้วัดภัยแล้ง กรณีศึกษาในลุ่มน้ำยม คือ ได้วิธีการที่เหมาะสม และตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณสภาวะภัยแล้ง ที่สามารถบ่งชี้ภัยแล้งในเชิงพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง มีความเหมาะสมกับข้อมูลทางสถิติของประเทศไทยที่ได้มีการจัดเก็บไว้