บทที่ 3

ทบทวนการศึกษาในอดีต

3.1 นิยามความแห้งแล้งโดยทั่วไป

การศึกษาเรื่องปรากฏการณ์ภัยแล้งและผลกระทบของภัยแล้งนั้น จำเป็นจะต้องกำหนดคำจำกัดความของภัยแล้งก่อน เนื่องจากมีกลุ่มบุคคลในหลายสาขาที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องภัยแล้ง จึงได้มีการกำหนดคำจำกัดความของภัยแล้งที่แตกต่างกันไป

Wilhite และ Glantz (ค.ศ.1985) ได้จำแนกความแห้งแล้งออกเป็น 4 ประเภท ตามลักษณะการเกิดดังนี้

(1) ความแห้งแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Drought) เป็นความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นจากสภาพฝนทิ้งช่วง หรือมีฝนตกน้อยกว่าระดับที่กำหนด (Threshold) โดยช่วงที่เกิดความแห้งแล้ง (Period of Drought) นิยามจากจำนวนวันที่ฝนตกน้อยกว่าระดับที่กำหนด ความแห้งแล้งในเชิงอุตุนิยมวิทยาเป็นจุดเริ่มต้นของปัญหาความแห้งแล้งประเภทอื่นๆ ซึ่งเกิดขึ้นตามกันเป็นลำดับ

(2) ความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรม (Agricultural Drought) เป็นความแห้งแล้งซึ่งเป็นผลกระทบต่อเนื่องมาจากความแห้งแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา ความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมจะมุ่งสนใจในเรื่องของการเกิดฝนตก และฝนทิ้งช่วง ซึ่งทำให้ดินขาดความชุ่มชื้น นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับชนิดของพืชซึ่งมีความทนทานต่อสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ความต้องการน้ำต่างกัน รวมทั้งลำดับขั้นตอนการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งล้วนมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นการจะระบุว่าเกิดความแห้งแล้งหรือไม่ จึงต้องพิจารณาด้วยว่าพืชที่ปลูกเป็นพืชชนิดใด ลำดับขั้นตอนการเจริญเติบโตของพืชนั้นสอดคล้องกับฤดูกาลเกิดฝนหรือไม่ และผลผลิตต่อไร่มากน้อยเพียงไร

(3) ความแห้งแล้งเชิงอุทกวิทยา (Hydrological Drought) เป็นความแห้งแล้งที่เกิดจากช่วงฤดูกาลที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำหรือไม่มีฝนตก ทำให้ระดับน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน (น้ำในแม่น้ำ อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ น้ำบาดาล) ลดระดับลง ความแห้งแล้งเชิงอุทกวิทยานี้มักจะพิจารณาในระดับของลุ่มน้ำ งานทางด้านอุทกวิทยามักเกี่ยวข้องกับความแห้งแล้งประเภทนี้ เนื่องจากความแห้งแล้งทางอุทกวิทยามีผลโดยตรงต่อระบบการจัดสรรน้ำและโครงการส่งน้ำ โดยทั่วไปแล้วความแห้งแล้งเชิงอุทกวิทยาเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ ต่างจากความแห้งแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา และความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรม เช่น หากเกิดฝนทิ้งช่วง ความชุ่มชื้นในดินจะลดลงอย่างรวดเร็ว และ

ส่งผลกระทบต่อพืชที่ปลูกอย่างรวดเร็ว แต่ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำที่ลดลงอาจยังไม่ส่งผลกระทบต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าในทันที ผลกระทบนั้นอาจเกิดขึ้นในอีกหลายเดือนข้างหน้า นอกจากนี้หากมีการจัดสรรน้ำเพื่อวัตถุประสงค์หลายอย่าง เช่น การบรรเทาอุทกภัย การชลประทาน การพักผ่อนหย่อนใจ การคมนาคมทางน้ำ การผลิตกระแสไฟฟ้า และการรักษาระบบนิเวศน์ใต้น้ำ ความซับซ้อนของปัญหาก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งระยะเวลาและลำดับของการเกิดแต่ละปัญหาก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งความรุนแรงของปัญหาก็เป็นสิ่งที่ประเมินได้ยาก

ถึงแม้ว่าสภาพภูมิอากาศจะเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดความแห้งแล้งเชิงอุทกวิทยาขึ้น แต่ปัจจัยอื่นๆ ก็อาจเป็นสาเหตุร่วมกัน โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ต้นน้ำ จะทำให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่ท้ายน้ำได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การลดลงของป่าไม้ การสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำ เป็นต้น

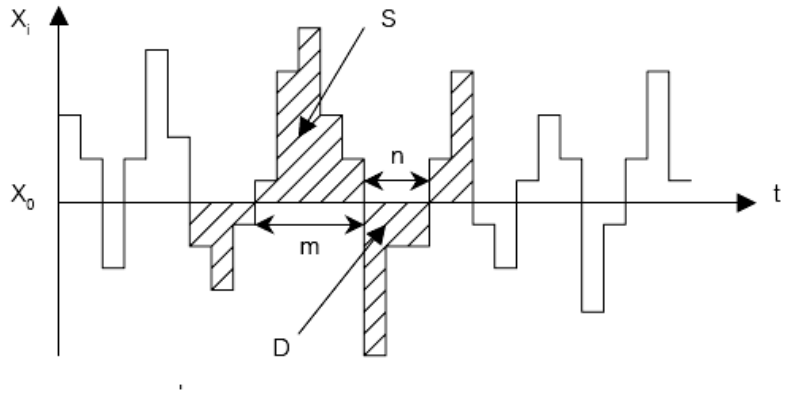
(4) ความแห้งแล้งเชิงเศรษฐศาสตร์และสังคม (Socioeconomic Drought) เป็นความแห้งแล้งที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรที่มีอยู่ (Supply) และความต้องการทรัพยากรนั้น (Demand) เนื่องจากทรัพยากรมีอยู่อย่างจำกัด แต่ความต้องการนั้นมีมาก จึงทำให้เกิดการขาดแคลนขึ้น ความแห้งแล้งเชิงเศรษฐศาสตร์และสังคมจะแตกต่างไปจากความแห้งแล้งแบบอื่นๆ เนื่องจากมีเรื่องของความต้องการใช้ และความจำกัดของทรัพยากรเข้ามาเกี่ยวข้อง ทรัพยากรนั้นเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจหรือมีราคา และจะเกิดความขาดแคลนขึ้นเนื่องจากผลกระทบของความแห้งแล้ง 3 ประเภทข้างต้น ทรัพยากรดังกล่าว ได้แก่ น้ำ ธัญญาหาร ผลิตผลทางการเกษตร สัตว์น้ำ และกระแสไฟฟ้าพลังงานน้ำ ซึ่งหากเกิดความขาดแคลนขึ้นย่อมจะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้าน้อยลง ทำให้ต้องเพิ่มปริมาณการนำเข้าน้ำมันและถ่านหิน ข้าวมีผลผลิตต่อไร่ลดลง ทำให้ราคาจำหน่ายสูงขึ้น เป็นต้น

โดยทั่วไปแล้ว ความต้องการทรัพยากรจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนประชากร และความต้องการบริโภคที่มากขึ้น ในด้านการผลิตอาจเพิ่มขึ้นได้ โดยการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและการใช้เทคโนโลยีต่างๆ แต่การขาดแคลนนั้นก็อาจเกิดขึ้นได้ หากว่าความต้องการบริโภคนั้นมีเกินกว่าที่จะผลิตได้ ความแห้งแล้งเชิงเศรษฐศาสตร์และสังคม จะเกิดขึ้น จนกว่าปัจจัยทั้ง 2 อย่างนี้ จะปรับตัวเข้าหากันจนเกิดความสมดุล

Hisdal และ Tallaksen (ค.ศ.2000) ได้กล่าวไว้ว่า สิ่งสำคัญที่ต้องจำไว้ คือ การให้นิยามของภัยแล้งที่แตกต่างกันอาจนำไปสู่สรุปผลปรากฏการณ์ภัยแล้งที่แตกต่างกัน ภัยแล้งไม่ใช่ความแห้งแล้ง (Aridity) เพราะภัยแล้งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นชั่วคราว และสามารถบ่งบอกได้จากค่าที่เบี่ยงเบนไปจากปกติ

Yevjevich (ค.ศ.1967) ได้กล่าวไว้ว่า นิยามของความแห้งแล้งมีอยู่มากมาย ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการศึกษาเรื่องความแห้งแล้ง เนื่องจากการศึกษาของผู้ศึกษาแต่ละคนจะมุ่งไปยังวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน ในการนิยามความหมายของความแห้งแล้ง Yevjevich ได้กล่าวว่าหลักการของทฤษฎีรันน่าจะเหมาะสมที่สุด และเป็นแนวทางในการศึกษาพารามิเตอร์ทางสถิติของความแห้งแล้งด้วย

นิยามความแห้งแล้งตามแนวคิดของ Yevjevich แสดงดังภาพ โดย S แทน ปริมาณน้ำเกินความต้องการต่อเนื่อง (Positive Run-Sum) D แทน ปริมาณน้ำขาดแคลนต่อเนื่อง (Negative Run-Sum) m แทน ช่วงระยะเวลาน้ำเกินความต้องการต่อเนื่อง (Positive Run-Length) และ n แทน ช่วงระยะเวลาขาดแคลนน้ำต่อเนื่อง (Negative Run-Length) สำหรับระดับการใช้น้ำ X_0



ภาพที่ 3.1 นิยามความแห้งแล้งโดยทฤษฎีรัน

เกษม (พ.ศ.2529) ความแห้งแล้ง (Drought) เป็นปรากฏการณ์ที่ขาดน้ำ กล่าวคือ ปราศจากฝน หรือ Surface Runoff เป็นลักษณะที่เกิดจากหลายประเด็น เช่น

(1) เป็นช่วงที่ขาดฝนเป็นระยะเวลานาน

(2) เป็นความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นได้ในบางช่วงเวลา ที่มีความชื้นไม่เพียงพอสำหรับพืช

(3) เป็นช่วงเวลาที่ฝนไม่เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์

กรมอุตุนิยมวิทยา (พ.ศ.2533) สภาวะฝนแล้งหรือความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศ (Drought) คือ ภัยธรรมชาติอันเกิดจากการมีฝนตกน้อยกว่าปกติหรือไม่ตกตามฤดูกาล ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำใช้ พืชพรรณต่างๆ ขาดน้ำหล่อเลี้ยง ขาดความชุ่มชื้น ทำให้พืชผลไม่สมบูรณ์และมีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ เกิดความเสียหายและความอดอยากขาดแคลนทั่วไป ความรุนแรงของ

ความแห้งแล้งขึ้นอยู่กับความชื้นของอากาศ ความชื้นในดิน ระยะเวลาที่เกิดความแห้งแล้ง และความกว้างใหญ่ของพื้นที่

ปราณี และ นงศ์นาถ (พ.ศ.2534) ได้แบ่งสภาวะความแห้งแล้งออกเป็นชั้นๆ ตามลำดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น 3 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ความแห้งแล้งอย่างเบาหรือฝนทิ้งช่วง (Dry Spell) เป็นความแห้งแล้งในช่วงฤดูฝนที่มีฝนตกน้อย คือ มีฝนตกเฉลี่ยไม่เกิน 1 มิลลิเมตรต่อวัน เป็นเวลาต่อเนื่องกัน 15 วัน ในช่วงฤดูฝน โดยช่วงเวลาอยู่ในช่วงต้นฤดูฝน ระหว่างเดือน พฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม

(2) ความแห้งแล้งปานกลางหรือความแห้งแล้งชั่วระยะ (Partial Drought) เป็นความแห้งแล้งที่มีฝนตกในช่วงฤดูฝน ฝนตกเฉลี่ยไม่เกิน 0.01 มิลลิเมตร เป็นเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 29 วัน ในช่วงฤดูฝน โดยช่วงเวลาอยู่ในช่วงต้นฤดูฝน ความแห้งแล้งนี้เกิดขึ้นถึงขั้นขาดแคลนน้ำ มีผลกระทบต่อการเกษตรกรรม

(3) ความแห้งแล้งอย่างรุนแรงหรือความแห้งแล้งสมบูรณ์ (Absolute Drought) เป็นความแห้งแล้งที่ฝนไม่ตกในฤดูฝนต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 15 วัน หรืออาจมีตกบ้าง แต่ไม่มีวันใดเลยที่มีฝนตกถึง 0.25 มิลลิเมตร หรืออาจจะไม่มีฝนตกเลยนับเป็นเดือนๆ ถือว่าเป็นภัยแล้งที่รุนแรงที่สุด มีพืชพรรณต่างๆ ล้มตายเรื่อยๆ ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ

พัชรา (พ.ศ.2534) ความแห้งแล้ง (Drought) เป็นภัยธรรมชาติ และสามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ

(1) สภาวะอากาศแล้ง (Meteorological Drought) เป็นสภาวะที่เกิดขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฝน ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเกิดสภาวะความแห้งแล้งมากกว่าองค์ประกอบอื่นๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ลม หรือการระเหย เป็นต้น ทั้งนี้เพราะปริมาณฝนที่ตกลงมาน้อยกว่าปกติที่ได้รับ เกิดขึ้นเป็นระยะเวลานาน และแผ่เป็นบริเวณกว้างของพื้นที่ ความแห้งแล้งของสภาวะอากาศจากกรณีฝนแล้ง สามารถบ่งบอกได้โดยอาศัย Decile Range เป็นดัชนีที่บอกถึงความแห้งแล้งว่าจะเกิดหรือไม่

(2) สภาวะการขาดน้ำ (Hydrological Drought) ความแห้งแล้งกรณีนี้ เป็นสภาวะที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเป็นเวลานานติดต่อกัน จนมีผลกระทบต่อการลดลงของระดับน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ทำให้ปริมาณน้ำที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำ สำหรับกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ เช่น การอุปโภค-บริโภค การเกษตร การอุตสาหกรรม การผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น จึงก่อให้เกิดสภาวะขาดแคลนน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้ง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าถ้าปริมาณความต้องการใช้น้ำ (Water Demand) มีมากกว่าปริมาณ

น้ำที่มีอยู่ (Water Supply) จะทำให้เกิดปัญหาขาดแคลนน้ำ จึงใช้เป็นดัชนีบ่งบอกความแห้งแล้งที่เกิดจากความต้องการใช้น้ำด้านต่างๆ

(3) สภาวะความแห้งแล้งทางการเกษตร (Agricultural Drought) เป็นสภาวะที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำสำหรับการเกษตรกรรม อันเนื่องมาจากการลดลงของปริมาณฝน ความชื้นในดิน และการระเหย ส่วนใหญ่แล้วมีสาเหตุมากจากดินไม่เอื้ออำนวยต่อการเพาะปลูก หรือการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยนำพื้นที่มาใช้ประโยชน์ในทางที่ผิดหรือไม่ถูกหลักวิชาการ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้ดินสูญเสียสิ่งปกคลุมดิน เมื่อฝนตกลงมาความชื้นในดินจะถูกแสงแดดระเหยออกไปอย่างรวดเร็ว ปริมาณน้ำที่จะซึมลงไปใต้ดินก็จะน้อยลงไปด้วย ปริมาณน้ำที่พืชจะนำไปใช้ประโยชน์ (Water Availability Periods) ลดลง ส่งผลให้พืชชะงักการเจริญเติบโต และตายในที่สุด ในการศึกษาความแห้งแล้งทางการเกษตร สามารถใช้ Aridity Index เป็นดัชนีชี้วัดความแห้งแล้งทางการเกษตรได้

กรมอุตุนิยมวิทยา (พ.ศ.2546) ภัยแล้ง คือ ภัยที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเป็นเวลานาน จนก่อให้เกิดความแห้งแล้ง และส่งผลกระทบต่อชุมชน ภัยแล้งนั้นสามารถเกิดได้หลายสาเหตุดังนี้

(1) โดยธรรมชาติ เช่น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล

(2) โดยภัยธรรมชาติ เช่น วาตภัย แผ่นดินไหว

(3) โดยการกระทำของมนุษย์ เช่น ผลกระทบจากภาวะเรือนกระจก ผลกระทบจากการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม การตัดไม้ทำลายป่า

สำหรับประเทศไทย ภัยแล้งมักเกิดจากฝนแล้งและฝนทิ้งช่วง ภัยแล้งในประเทศไทยจะเกิด 2 ช่วง คือ ช่วงแรกเกิดขึ้นช่วงฤดูหนาวต่อเนื่องถึงฤดูร้อน ซึ่งเริ่มจากครึ่งหลังของเดือนตุลาคมเป็นต้นไป เกิดบริเวณประเทศไทยตอนบน (ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออก) จะมีปริมาณฝนลดลงเป็นลำดับ จนกระทั่งเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงกลางเดือนพฤษภาคมของปีถัดไป ภัยแล้งลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี ช่วงหลังเกิดขึ้นในช่วงกลางฤดูฝน ประมาณปลายเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม จะมีฝนทิ้งช่วงเกิดขึ้น ภัยแล้งลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะท้องถิ่นหรือบางบริเวณ บางครั้งอาจครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างเกือบทั่วประเทศ ภัยแล้งในประเทศไทยส่วนใหญ่มีผลกระทบต่อเกษตรกรรม โดยเป็นภัยแล้งที่เกิดจากขาดฝนหรือฝนแล้ง ในช่วงฤดูฝน และเกิดฝนทิ้งช่วงในเดือนมิถุนายนต่อเนื่องเดือนกรกฎาคม พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งมาก ได้แก่ บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง เพราะเป็นบริเวณที่

อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เข้าไปไม่ถึง และหากว่าปีใดไม่มีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนผ่านในแนวดังกล่าวแล้ว จะก่อให้เกิดภัยแล้งรุนแรงมากขึ้น นอกจากพื้นที่ดังกล่าวแล้วยังมีพื้นที่อื่นๆ ที่มักประสบปัญหาภัยแล้งเป็นประจำอีก

ฝนทิ้งช่วง หมายถึง ช่วงที่มีปริมาณฝนตกไม่ถึงวันละ 1 มิลลิเมตร ติดต่อกันเกิน 15 วัน ในช่วงฤดูฝน เดือนที่มีโอกาสฝนทิ้งช่วงสูง คือ เดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม

ฝนแล้ง หมายถึง สภาวะที่มีฝนน้อยหรือไม่มีฝนเลย ในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งตามปกติจะต้องมีฝน โดยขึ้นอยู่กับสถานที่และฤดูกาลด้วย

ตารางที่ 3.1 สถานการณ์ฝนแล้งแต่ละภาคในช่วงเดือนต่างๆ

<table>
<tr><th rowspan="2">ภาค</th><th colspan="12">เดือน</th></tr>
<tr><th>ม.ค.</th><th>ก.พ.</th><th>มี.ค.</th><th>เม.ย.</th><th>พ.ค.</th><th>มิ.ย.</th><th>ก.ค.</th><th>ส.ค.</th><th>ก.ย.</th><th>ต.ค.</th><th>พ.ย.</th><th>ธ.ค.</th></tr>
<tr><td>เหนือ</td><td colspan="2"></td><td>ฝนแล้ง</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">ฝนทิ้งช่วง</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>ตะวันออกเฉียงเหนือ</td><td></td><td colspan="3">ฝนแล้ง</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">ฝนทิ้งช่วง</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>กลาง</td><td></td><td colspan="3">ฝนแล้ง</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">ฝนทิ้งช่วง</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>ตะวันออก</td><td colspan="2"></td><td>ฝนแล้ง</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">ฝนทิ้งช่วง</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>ใต้ฝั่งตะวันออก</td><td colspan="2"></td><td>ฝนแล้ง</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>ใต้ฝั่งตะวันตก</td><td colspan="5">ฝนแล้ง</td><td colspan="7"></td></tr>
</table>

ที่มา: ระบบสารสนเทศภัยธรรมชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา (พ.ศ.2546)

3.2 การศึกษาสภาพความแห้งแล้งในประเทศ

ในประเทศไทยได้มีการศึกษาเกี่ยวกับภัยแล้งมากมายหลายรูปแบบ เช่น การุณย์ (พ.ศ.2538) ได้ศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์การกระจายและแนวโน้มของฝนแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ” โดยใช้ข้อมูลปริมาณฝนรายวัน จำนวนวันที่ฝนตก และจำนวนวันฝนทิ้งช่วงสูงสุดรายปี ระหว่างปี พ.ศ.2495-2534 เพื่อหาฟังก์ชันการแจกแจงความถี่ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์การกระจายเชิงแนวโน้ม และการกระจายตามพื้นที่ของฝนแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลการศึกษา พบว่า ฟังก์ชันการแจกแจงความถี่ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ฝนแล้ง คือ ฟังก์ชันการแจกแจงปกติ ซึ่งเหมาะสมกับข้อมูลปริมาณฝนและจำนวนวันฝนตกรายปี ปริมาณฝนและจำนวนวันฝนตกหลังเกิดสภาวะฝนทิ้งช่วง ฟังก์ชันล๊อกนอร์มอล 2 พารามิเตอร์ เหมาะสมกับข้อมูลจำนวนวันฝนทิ้งช่วงสูงสุดรายปี และ ฟังก์ชันกัมเบล เหมาะสมกับข้อมูลปริมาณฝนและจำนวนวันฝนตกก่อนเกิดสภาวะฝนทิ้งช่วง ปริมาณฝนและจำนวนวันฝนตกนอกฤดูฝน ซึ่งฟังก์ชันการแจกแจงความถี่ดังกล่าว นำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ดัชนีชี้วัดภัยแล้งด้วยวิธี Standardize Precipitation Index (SPI)

สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (พ.ศ.2541) ได้ศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกใน 1 ปี เป็นตัวกำหนดระดับความรุนแรงของพื้นที่ที่ประสบภัยแล้ง แบ่งออกได้เป็น 4 เขต คือ

(1) เขตพื้นที่ที่ฝนมีโอกาสตก น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 วัน/ปี ถือว่าเป็นเขตแห้งแล้งมาก

(2) เขตพื้นที่ที่ฝนมีโอกาสตก ระหว่าง 51-70 วัน/ปี ถือว่าเป็นเขตค่อนข้างแห้งแล้ง

(3) เขตพื้นที่ที่ฝนมีโอกาสตก ระหว่าง 71-90 วัน/ปี ถือว่าเป็นเขตกึ่งแห้งแล้ง

(4) เขตพื้นที่ที่ฝนมีโอกาสตก มากกว่า 90 วัน/ปี ถือว่าเป็นเขตไม่แห้งแล้ง

จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ประมาณ 85% ของลุ่มน้ำยม มีโอกาสเกิดภัยแล้งในระดับเล็กน้อย พื้นที่ประมาณ 7% ของลุ่มน้ำยม มีโอกาสเกิดภัยแล้งในระดับปานกลาง และมีเขตปลอดภัยแล้งกระจายอยู่ทางตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำยม

รุลีย์ (พ.ศ.2543) ได้ศึกษาเรื่อง “การศึกษาปริมาณน้ำนองสูงสุดในฤดูแล้งของ 25 ลุ่มน้ำประธาน ในประเทศไทย” วิเคราะห์หาความสัมพันธ์แบบรีเกรซชัน ของปริมาณน้ำนองสูงสุดทันทีทันใดรายปี กับปริมาณน้ำท่ารายวันสูงสุดรายปีจากสถานีวัดน้ำท่า ทั้งหมด 25 ลุ่มน้ำประทาน ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบรีเกรซชันของแต่ละสถานีวัดน้ำท่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์ค่อนข้างดี (r มีค่าเข้าใกล้ 1) รีเกรซชันจึงเป็นที่ยอมรับกันอย่างดี ความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเปลี่ยนค่าปริมาณน้ำท่ารายวันสูงสุดรายปี ให้เป็นปริมาณน้ำนองสูงสุดทันทีทันใดรายปีได้ และได้กำหนดช่วงฤดูแล้ง 3 ช่วง ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายวันสูงสุดของแต่ละช่วงฤดูแล้ง และได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณน้ำนองสูงสุดในฤดูแล้งด้วยหลักการแจกแจงความถี่แบบกัมเบล โดยพิจารณาทั้งลุ่มน้ำรวม การประมาณค่าพารามิเตอร์ใช้วิธีความน่าจะเป็นสูงสุด และคัดเลือกช่วงฤดูแล้งที่ให้ค่าปริมาณน้ำนองสูงสุดของแต่ละสถานี เพื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนองสูงสุดฤดูแล้งรายปีเฉลี่ยกับพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยใช้หลักการวิเคราะห์แบบรีเกรซชัน

ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (พ.ศ.2543) ได้ศึกษาเรื่อง “ระบบสารสนเทศพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง” โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร เข้ามาร่วมในการวิเคราะห์ ในการศึกษานี้ได้ใช้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นพื้นที่ศึกษา ระบบสารสนเทศพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ได้จากการสร้างแบบจำลองด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการผสมผสานข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม และข้อมูลที่รวบรวมได้จากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมแผนที่ทหาร กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน กรมการปกครอง กรมทรัพยากรธรณี และกรมพัฒนาที่ดิน เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะมีลำดับความสำคัญที่แตกต่างกัน และถูกนำมาวิเคราะห์แบบซ้อนทับ (Overlay Analysis) ตามเงื่อนไขที่กำหนด นอกจากนี้ยังได้ทำการสำรวจและสัมภาษณ์ประชาชนกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่แล้งซ้ำซาก เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคมที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาภัยแล้ง อีกทั้งยังได้ศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยการพิจารณาค่า SPI ซึ่งเป็นดัชนีที่ใช้ในการศึกษาติดตามภัยแล้งในหลายช่วงเวลา โดยใช้การคำนวณความน่าจะเป็นสะสมของน้ำฝนที่จะทำให้เกิดพื้นที่ชุ่มชื้นหรือแห้งแล้งขึ้นในสถานีนั้นๆ โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังมาคิด การใช้เทคนิคทาง GIS เพื่อนำมาประมาณค่า SPI จะสามารถทำให้เห็นเป็นข้อมูลในลักษณะพื้นที่ ซึ่งจะสามารถเห็นถึงลักษณะการกระจายตัวและรูปแบบของภัยแล้งได้ในหลายช่วงเวลา ในการศึกษานี้พบว่า ฝนเป็นตัวประกอบที่สำคัญ และมีอิทธิพลต่อความแห้งแล้งชัดเจนกว่าข้อมูลอุตุนิยมวิทยาอื่นๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น การระเหยของน้ำ เป็นต้น

อภิรักษ์ (พ.ศ.2544) ได้ศึกษาเรื่อง “การประเมินความแห้งแล้งด้วยดัชนีความแห้งแล้งในลุ่มน้ำแม่กลองร่วมกับการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์” โดยได้ประเมินความแห้งแล้งด้วยดัชนีความแห้งแล้งในลุ่มน้ำแม่กลอง ร่วมกับการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลน้ำฝนทั้งหมดที่ทำการศึกษา ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ฤดูฝนจะเริ่มในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม โดยมีจำนวนวันฝนตก 105 วันต่อปี ปริมาณฝนตกรายปี 1,277 มิลลิเมตร ฝนทิ้งช่วง

สูงสุดรายปี 10-34 วัน แนวโน้มของฝนรายปีมีอัตราลดลงเล็กน้อยในลุ่มน้ำย่อย คือ แม่น้ำแควใหญ่ตอนล่าง ที่ราบแม่กลอง ลำภาชี และลำตะเพิน แนวโน้มของฝนรายเดือนมีอัตราลดลงในเดือนมิถุนายน ถึง เดือนกรกฎาคม แนวโน้มของจำนวนวันฝนตกมีอัตราลดลง แนวโน้มของฝนทิ้งช่วงสูงสุดรายปีคงที่ ดัชนีความแห้งแล้งที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ความแห้งแล้งฝนรายปี คือ Decile Range ดัชนีความแห้งแล้งรายเดือนที่เหมาะสมคือ Generalized Monsoon Index (GMI) และ Aridity Index สำหรับฝนรายปีและจำนวนวันฝนตกรวมในลักษณะต่างๆ มีความสัมพันธ์กันทางเชิงลบ ในการศึกษานี้สามารถแบ่งสภาวะฝนแล้ง เป็นเขตที่มีสภาวะฝนแล้งมาก คือ ลุ่มน้ำย่อยตะเพิน และเขตที่มีฝนปกติและชุ่มชื้น คือ ลุ่มน้ำย่อยแควใหญ่ตอนบน ห้วยแม่จัน ห้วยแม่ละมุง ห้วยขาเหย่ง ห้วยบ้องตี้ ห้วยแม่น้ำน้อย ที่ราบแม่กลอง และลำภาชี

สุรพันธ์ (พ.ศ.2548) ได้ศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์และเตือนภัยแล้งโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์” โดยใช้สมมติฐานว่า ภัยแล้งเกิดจากปริมาณของฝนในช่วงเวลาหนึ่งที่น้อยกว่าค่าปกติ ในการศึกษาดังกล่าวได้ใช้ปริมาณฝนสะสมราย 6 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมิถุนายน เนื่องจากจำเป็นต้องเอาผลการคำนวณภัยแล้งไปเปรียบเทียบกับข้อมูลภัยแล้งที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งทำการเก็บข้อมูล ในช่วงเดือนเหล่านั้น โดยใช้ข้อมูลระหว่างปี พ.ศ.2495-2546 ของสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 38 สถานี ในลุ่มน้ำยมและบริเวณข้างเคียง ในการศึกษาดังกล่าวได้ใช้วิธี Standardize Precipitation Index (SPI) ในการบ่งชี้ภัยแล้ง ผลการศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ.2545 ผลการคำนวณมีความสอดคล้องกับภัยแล้งตามรายงานของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเพียง 16% ของพื้นที่ที่เกิดภัยแล้ง แต่ในปี พ.ศ.2546 กลับมีความสอดคล้องสูงถึง 71% นอกจากนี้ยังมีการพยากรณ์ภัยแล้ง ซึ่งได้ใช้การพยากรณ์ฝนราย 6 เดือน ด้วยวิธี Autoregressive Integrate Moving Average (ARIMA) มาทำนายภัยแล้งด้วย SPI ผลการพยากรณ์ฝนมีความผิดพลาดในการคำนวณตั้งแต่ 22%-49% ทำให้ผลการคำนวณภัยแล้งในปี พ.ศ.2545 มีความถูกต้องเพียง 6% และในปี พ.ศ.2546 มีความถูกต้องเพียง 19% ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการทำนายฝนให้แม่นยำยิ่งขึ้น รวมทั้งการพัฒนาตัวชี้วัดที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงภัยแล้งได้ถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น

นิทัศน์ (พ.ศ.2548) ได้ศึกษาเรื่อง “คำจำกัดความและเกณฑ์การกำหนดภัยแล้งในประเทศไทย” โดยใช้ลุ่มน้ำยมเป็นพื้นที่ศึกษา ในการศึกษานี้ได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่า ภัยแล้งเกิดจากการที่มีปริมาณฝนตกน้อยกว่าปกติ ซึ่งทำให้เกิดปริมาณการไหลน้อยกว่าปกติ การวิเคราะห์สภาวะภัยแล้งในการศึกษาดังกล่าว ได้ใช้ตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยา คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันและรายเดือน ตัวแปรทางอุทกวิทยา คือ ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายวันและรายเดือน ข้อเท็จจริงในการ

เปรียบเทียบความถูกต้อง คือ ข้อมูลรายงานภัยแล้งจากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ผลการวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน 26 สถานี และปริมาณน้ำท่า 9 สถานี โดยใช้ข้อมูลระหว่างปี พ.ศ.2538-2546 พบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายฤดูกาลตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคม สามารถใช้บ่งบอกภัยแล้งได้ โดยมีความถูกต้อง 69% และปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายฤดูกาลตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม สามารถใช้บ่งบอกภัยแล้งได้ โดยมีความถูกต้อง 68%

3.3 การศึกษาสภาพความแห้งแล้งในต่างประเทศ

Dracup และ คณะ (ค.ศ.1980) ตัวแปรที่มีอิทธิพลอย่างมากสำหรับภัยแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา คือ ปริมาณน้ำฝนหรือการตกของฝน หากว่ามีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปกติหรือปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (Average Rainfall) มีค่าต่ำกว่าปกติ หรือเกิดฝนทิ้งช่วง ก็จะทำให้เกิดสภาวะความแห้งแล้งได้ สำหรับภัยแล้งเชิงอุทกวิทยา คือ อัตราการไหลหรือระดับกักเก็บ และ/หรือ ระดับน้ำใต้ดิน สำหรับภัยแล้งเชิงการเกษตร คือ ความชื้นของดิน และ/หรือ ปริมาณน้ำที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Consumptive Use) อนุกรมเวลา (Time Series) ของตัวแปรดังกล่าวนี้จะถูกนำมาใช้ในการประเมินพารามิเตอร์ของภัยแล้งที่สนใจ

Chang (ค.ศ.1991) ได้ศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์ภัยแล้งของฝน” ในการศึกษาได้วิเคราะห์โดยใช้ปริมาณน้ำฝนรายเดือน ของสถานีวัดน้ำฝนที่อยู่ในพื้นที่ศึกษาและสถานีใกล้เคียง จำนวน 21 สถานี โดยกำหนดระดับของปริมาณน้ำฝนเป็น 4 ระดับ คือ 70%, 80%, 90% และ 95% ซึ่งหมายถึงปริมาณน้ำฝนรายเดือนของแต่ละสถานีที่ตกมากกว่า หรือเท่ากับ 70%, 80%, 90% และ 95% ของปริมาณน้ำฝนรายเดือนที่สถานีนั้นๆ จากนั้นจึงคำนวณหาโอกาสการเกิดของฝนแต่ละระดับ และนำค่าที่ได้มาประมาณค่าเพื่อดูการกระจายเชิงพื้นที่ของโอกาสการเกิดในช่วงเวลาที่สนใจ โดยใช้วิธีการประมาณค่าแบบ Kriging Method ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ที่ระดับของปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้น จะทำให้โอกาสการเกิดลดลง และโอกาสการเกิดมีความสัมพันธ์กับภัยแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา (พิจารณาปริมาณฝนเพียงอย่างเดียว) กล่าวคือ โอกาสการเกิดของปริมาณฝนที่ลดลงจะมีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของภัยแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยาที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นปริมาณฝนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อภัยแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา

C.Bhuiyan (ค.ศ.2006) ได้ศึกษาความแห้งแล้งในเชิงอุตุนิยมวิทยา ความแห้งแล้งในเชิงอุทกวิทยา และความแห้งแล้งในเชิงเกษตรกรรม โดยใช้ดัชนีชี้วัดภัยแล้งแบบ SPI (Standardised Precipitation Index), SWI (Standardised Water level Index) และ VHI

(Vegetative Index) ในการศึกษานี้ ได้พิจารณาช่วงเวลาในการวิเคราะห์ภัยแล้งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้ง โดยวิเคราะห์ผลระหว่างปี ค.ศ.1984 ถึง ค.ศ.2000 ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีชี้วัดภัยแล้งทั้งสามแบบ ไม่มีความสัมพันธ์กันในเชิงเวลาและสถานที่ เช่น ระหว่างปี ค.ศ.1986 ถึง ค.ศ.1987 ปริมาณฝนตกน้อยทั้งในช่วงฤดูฝนและในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งส่งผลให้เกิดความแห้งแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา และอุทกวิทยา เกือบทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา จากนั้นค่อยๆ ส่งผลกระทบกับพืช ดังนั้นแม้ว่าฝนจะเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดภัยแล้ง แต่ปัจจัยที่สำคัญอีกสิ่งหนึ่ง คือ ระดับน้ำท่า ความแห้งแล้งของพืชจะเป็นผลมาจากการแห้งแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา และอุทกวิทยา ดังนั้นในการวิเคราะห์เกี่ยวกับความแห้งแล้ง จึงควรพิจารณาปัจจัยทั้งทางด้านอุตุนิยมวิทยา ด้านอุทกวิทยา และเกษตรกรรม ประกอบร่วมกัน

จากการทบทวนเอกสารข้างต้นจะเห็นได้ว่า ภัยแล้งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากหลายปัจจัย การที่จะประเมินและคาดการณ์ภัยแล้งนั้นเป็นไปได้ยาก เนื่องจากปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ล้วนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันทั้งสิ้น ปัจจัยเหล่านี้ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่า อุณหภูมิ ความชื้น จำนวนวันฝนตก จำนวนวันฝนทิ้งช่วง ความชื้นในดิน เป็นต้น ซึ่งล้วนส่งผลให้เกิดการขาดแคลนน้ำกินน้ำใช้ แต่ตัวแปรที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อความแห้งแล้งมากที่สุด คือ ปริมาณน้ำฝน การวิเคราะห์ภัยแล้งทำได้หลายวิธี โดยส่วนใหญ่แล้วจะวิเคราะห์ภัยแล้งด้วยดัชนีบ่งชี้ภัยแล้ง และนำค่าดัชนีเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อแสดงออกมาในรูปของแผนที่เสี่ยงภัยแล้ง อย่างไรก็ดี จากการทบทวนเอกสารที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษาใดที่ตรวจสอบความถูกต้องในเชิงพื้นที่ของดัชนีบ่งชี้ภัยแล้ง กับข้อมูลรายงานภัยแล้งที่ได้บันทึกไว้ในแต่ละปี ดังนั้นในการศึกษานี้จะคำนวณภัยแล้งด้วยดัชนีบ่งชี้ภัยแล้งแบบต่างๆ และทดสอบความแม่นยำของดัชนีที่คำนวณได้กับข้อมูลรายงานภัยแล้งที่บันทึกไว้เป็นข้อเท็จจริงในแต่ละปี จากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เพื่อหาว่าดัชนีบ่งชี้ภัยแล้งแบบใดสามารถบ่งชี้ภัยแล้งได้แม่นยำที่สุด