บทที่ 7
การวางแผนด้านน้ำต่อไปในอนาคต

บทนี้นำเสนอแนวคิดใหม่ในการวางแผนด้านน้ำในอนาคต โดยนำแนวคิดของ การวางแผนแบบหลายภาพฉาย การจัดการความเสี่ยง ความยั่งยืน (resilience) และ ความมั่นคงด้านน้ำมาประกอบการวางแผน นอกจากนี้ยังได้เสนอข้อมูลสภาพภูมิอากาศในอนาคต (ภายใต้ AR5 ปี2014) การประเมินผลประโยชน์และเสียหายเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจประกอบ

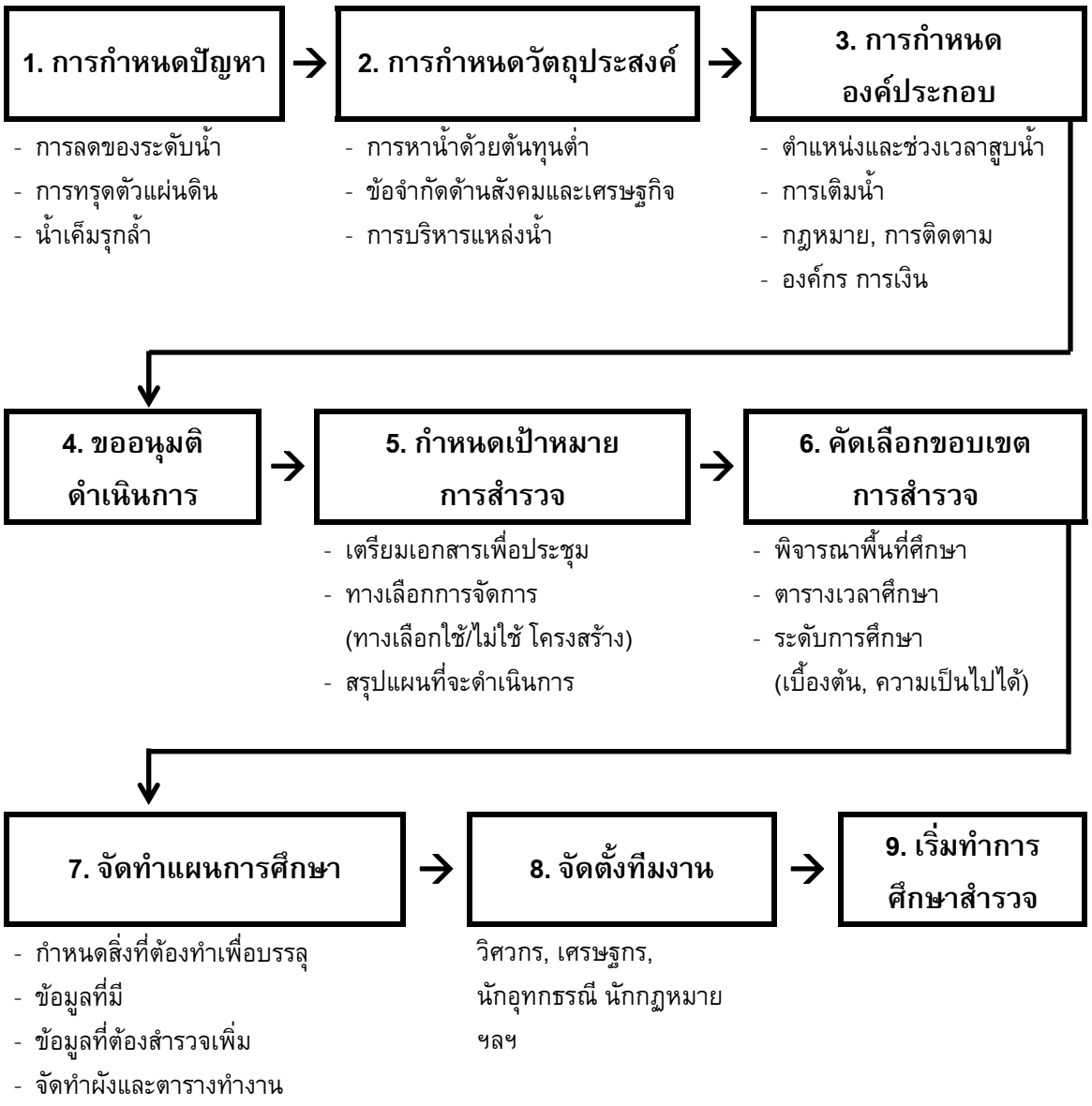
7.1 ขั้นตอนการวางแผนด้านน้ำที่ผ่านมา

ในการวางแผนด้านน้ำจะเป็นการพิจารณาโครงการอย่างมีระบบ เริ่มจากวัตถุประสงค์ของโครงการ การพิจารณาแนวทางเลือก การประเมินทางเลือก จะตัดสินใจคัดเลือกและดำเนินงาน การดำเนินงานจะเป็นการออกแบบโครงการทุกอย่าง (ยกเว้นการออกแบบโครงสร้างในรายละเอียด) เพื่อเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจเดินหน้า หรือ ยกเลิกโครงการ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญ โดยเฉพาะโครงการด้านน้ำซึ่งมีลักษณะเฉพาะทั้งทางกายภาพและการกำหนดด้านเศรษฐกิจ ในแต่ละโครงการ

การวางแผนด้านน้ำจะมีการดำเนินการในหลายระดับ ตั้งแต่ระดับประเทศ(มหภาค) ภูมิภาค(ลุ่มน้ำ) จังหวัด ลุ่มน้ำย่อย ตำบล และชุมชน ในระดับประเทศ จะเริ่มจากการกำหนดเป้าหมายในการวางแผนในภาพรวม เช่น ส่งออก การผลิตอาหาร พลังงานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่อยู่อาศัยเป็นต้น จากนั้นจึงนำทรัพยกรน้ำมาเป็นปัจจัยนำเข้า ว่าต้องมีเท่าไรจึงเพียงพอ และในวางแผนในหลายประเทศมักจะเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงานซึ่งจะต้องมีการประสานงาน กำหนดวิธีการร่วมเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบร่วมกันได้ เช่นเดียวกับ การวางแผนในระดับลุ่มน้ำหรือจังหวัด ก็จะเป็นการประสานงานวางแผนระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้เกิดกลยุทธร่วม การถ่ายทอดปัจจัย สู่เป้าหมายการพัฒนาในพื้นที่นั้นๆได้ จากนั้นจึงเป็นการวางแผนระดับแผนงาน และโครงการเพื่อการตัดสินใจต่อไป โดยคำนึงถึงประสิทธิผลของการจัดการน้ำต่อเป้าหมายการพัฒนา ในการประเมิน กลยุทธ แผนงาน มักจะใช้ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ สังคม เป็นเกณฑ์พิจารณา เพื่อตอบโจทย์การพัฒนาในพื้นที่ได้ เช่น การลงทุนด้านทรัพยากรน้ำจะทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ส่งออก หรือ ตอบการบริโภคในประเทศได้เท่าไร หรือ ช่วยลดความเสียหายจากการเกิดพิบัติภัยได้เท่าไร เป็นต้น

การวางแผนระดับโครงการ อาจมีได้หลายระดับ โดยอาจเริ่มจากการศึกษาเบื้องต้น (reconnaissance) เพื่อรวบรวมข้อมูลและตัดโครงการหรือกิจกรรมที่ไม่จำเป็นออก ก่อนจะดำเนินการในขั้นตอน prefeasibility หรือ feasibility ต่อไป การดำเนินการเป็นระดับ เพื่อพยายามลดค่าใช้จ่ายในการศึกษา โดยการตัดงานบางงานที่คาดว่าไม่เกี่ยวข้องออก ในการศึกษาในระดับความเป็นไปได้ จำเป็นต้องมีการออกแบบโครงสร้างในรายละเอียดเพื่อให้

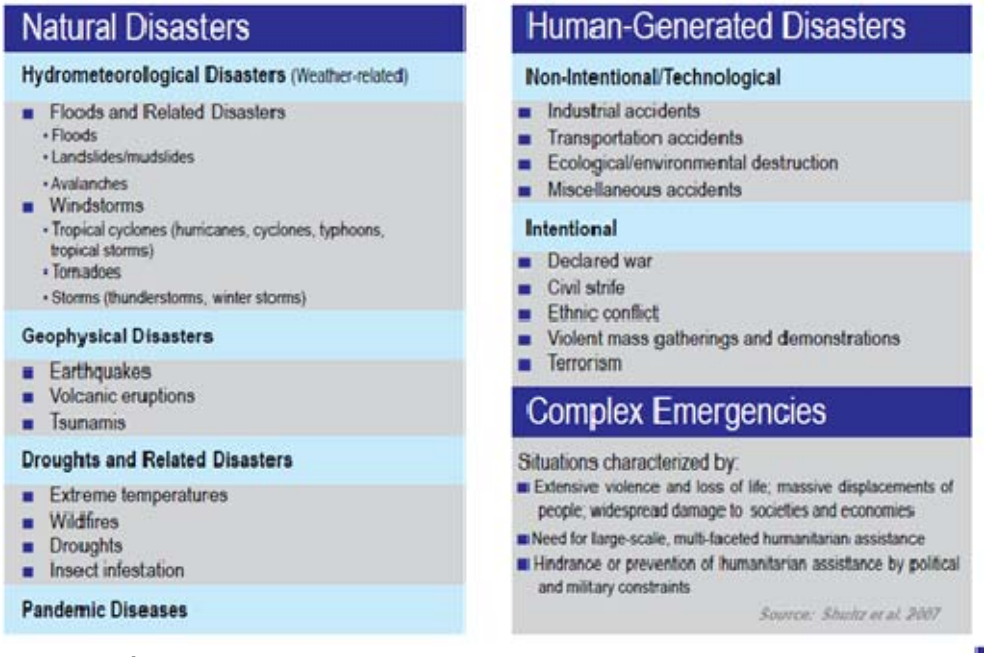
สามารถประมาณราคาค่าก่อสร้างได้ถูกต้อง เนื้อหาในการศึกษาความเป็นไปได้ประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ การวางแผนการศึกษา การคาดการณ์ในการวางแผน (ล่วงหน้าไปกี่ปี) การกำหนดโครงการ และการประเมินโครงการ ซึ่งอาจรวมการประเมินด้านสิ่งแวดล้อมในระหว่างวางแผนด้วย (Ray K. Linskley, J.B. Franzini, 1979; David K. Todd, et. al., 2009)



รูปที่ 7-1 ขั้นตอนการเตรียมการศึกษา

รูปที่ 7-2 ขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้

การวางแผนในการจัดการภัยพิบัติ (แบ่งประเภทพิบัติภัยตามรูปที่ 7-3) จะยึดวงจรการจัดการภัยพิบัติ (disaster management cycle) โดยจะออกแบบให้เกิดกิจกรรมในแต่ละช่วงให้ครบวงจร 2P2R ตั้งแต่การเตรียมการ(preparedness) การรับภัย (response) การแก้ไข (recovery) และการวางแผนป้องกัน (preventive mitigation) ดังรูปที่ 7-4 เพื่อการป้องกัน และลดความเสียหายเมื่อเกิดวิบัติภัยขึ้น



รูปที่ 7-3 ตัวอย่างวิบัติภัยตามประเภทต่าง ๆ (ที่มา:CDEEP, 2007)

รูปที่ 7-4 วงจรการบริหารพิบัติภัย (ที่มา: Das Gupta, 2013)

7.2 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและแนวโน้มในอนาคตของไทย

การศึกษาปริมาณฝนเปลี่ยนแปลงสูงสุดในบริบท AR5 เป็นการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาวะความรุนแรงของฝนจากดัชนีปริมาณฝนเปลี่ยนแปลงสูงสุด โดยการวิเคราะห์แบ่งออกเป็นสองส่วนหลัก กล่าวคือ ส่วนที่หนึ่งเป็นการศึกษาปริมาณฝนเปลี่ยนแปลงสูงสุดในช่วงเวลาปัจจุบัน (ค.ศ. 1979-2006) เพื่อทำการเปรียบเทียบผลที่ได้ระหว่างแบบจำลอง MRI-AGCM 3.1S (AR4 ชุดปี 2009) และแบบจำลอง MRI-AGCM 3.2S (AR5 ชุดปี 2014) โดยทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบปริมาณฝนเปลี่ยนแปลงสูงสุดในเชิงพื้นที่และเวลา และการแจกแจงความน่าจะเป็นของดัชนีปริมาณฝนเปลี่ยนแปลงสูงสุด

การวิเคราะห์ส่วนที่สองเป็นการศึกษาสภาวะความรุนแรงของฝนที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงอนาคต ซึ่งแบ่งออกเป็น ช่วงอนาคตอันใกล้ (ค.ศ. 2015-2039) และช่วงอนาคตอันไกล (ค.ศ. 2075-2099) โดยทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบปริมาณฝนเปลี่ยนแปลงสูงสุดในเชิงพื้นที่และเวลา และสรุปการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนเปลี่ยนแปลงสูงสุดในระดับลุ่มน้ำของประเทศไทย

7.3 ดัชนีปริมาณฝนเปลี่ยนแปลงสูงสุดที่ใช้ในการศึกษาวางแผน

การประเมินแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสภาวะความรุนแรงของภูมิอากาศในประเทศไทย ได้ใช้ดัชนีปริมาณฝนเปลี่ยนแปลงสูงสุด (Extreme Precipitation Indices) จำนวน 8 ดัชนี ดังแสดงในตารางที่ 7-1 ซึ่งดัชนีทั้งหมดคำนวณจากข้อมูลอนุกรมรายวันของฝนจากแบบจำลองภูมิอากาศโลกของแต่ละกริด เพื่อแสดงถึงจำนวนเหตุการณ์ดังกล่าวในคาบเวลาหนึ่งปี (annual time scale) นอกจากนี้ยังได้คำนวณดัชนีดังกล่าวเพิ่มในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม – ตุลาคม) และฤดูแล้ง (พฤศจิกายน – ธันวาคม) เพื่อวิเคราะห์ลักษณะและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของทั้งสองดัชนีตามฤดูกาล (สุจริต และคณะ, 2558)

ตารางที่ 7-1 ดัชนีปริมาณฝนเปลี่ยนแปลงสูงสุดที่ใช้ในการศึกษา

ดัชนีฝน	คำนิยาม	หน่วย
CDD	Maximum number of consecutive dry days (Rday < 1 mm)	Days
CWD	Maximum number of consecutive wet days (Rday $\geq$ 1 mm)	Days
Rx1Day	Maximum 1-day rainfall amount	mm
Rx5Day	Maximum 5-day rainfall amount	mm

- จำนวนวันที่ฝนไม่ตกและจำนวนวันที่ฝนตกอย่างต่อเนื่อง เป็นดัชนีที่บ่งชี้ถึงระยะเวลาที่ยาวนานที่สุดที่ฝนไม่ตกและฝนตกอย่างต่อเนื่อง มักใช้ในการประเมินความแห้งแล้งและเปียกชุ่มที่เกิดขึ้นในรอบหนึ่งปี
- จำนวนวันที่ฝนตกหนักและหนักมาก (Number of heavy and very heavy rainfall days: R10 and R20)

เป็นดัชนีฝนซึ่งแสดงถึงระยะเวลาที่ฝนตกอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร ขึ้นไปอย่างต่อเนื่อง และในกรณีของฝนที่ตกหนักมาก จะพิจารณาที่ปริมาณฝนอย่างน้อย 20 มิลลิเมตร ขึ้นไป ดัชนีฝนทั้งสองนี้จะใช้ในการประเมินสภาวะของความชุ่มชื้นและเป็นแหล่งข้อมูลในการช่วยประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นของการเกิดอุทกภัยได้

- ปริมาณฝนสะสมสูงสุด 1 วัน และ 5 วัน (Maximum 1-day and 5-days precipitation: Rx1Day and Rx5Day)

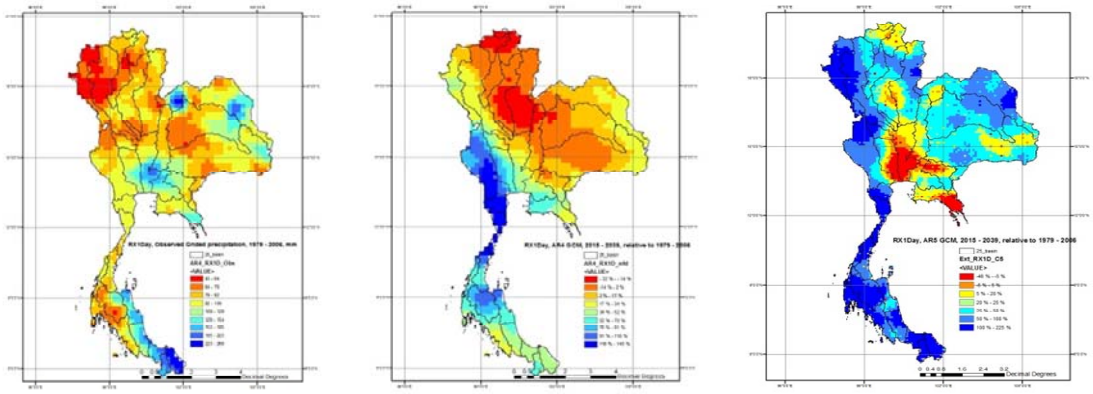
เป็นดัชนีปริมาณฝนสะสมสูงสุดซึ่งนิยมใช้ในงานด้านอุตุนิยมวิทยาเพื่อประเมินความรุนแรงของฝน มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร

- ดัชนีความเข้มฝนรายวัน (Simple Daily Intensity Index: SDII)
- ใช้วัดปริมาณความเข้มของฝน มีหน่วยคือ มิลลิเมตรต่อวันที่ฝนตกต่อปี (mm/wet days) ดัชนีนี้ใช้เป็นตัวชี้วัดความรุนแรงของปริมาณฝนที่เกิดขึ้นได้เช่นกัน
- สัดส่วนของปริมาณฝนที่เปอร์เซ็นไทล์ที่ 95 (R95T)

เป็นดัชนีฝนซึ่งคำนวณสัดส่วนของปริมาณฝนที่อยู่ในระดับมากกว่าร้อยละ 95 ของฝนรายวันทั้งหมดต่อปี เพื่อใช้ในการพิจารณาปริมาณความรุนแรงและความเข้มของฝน

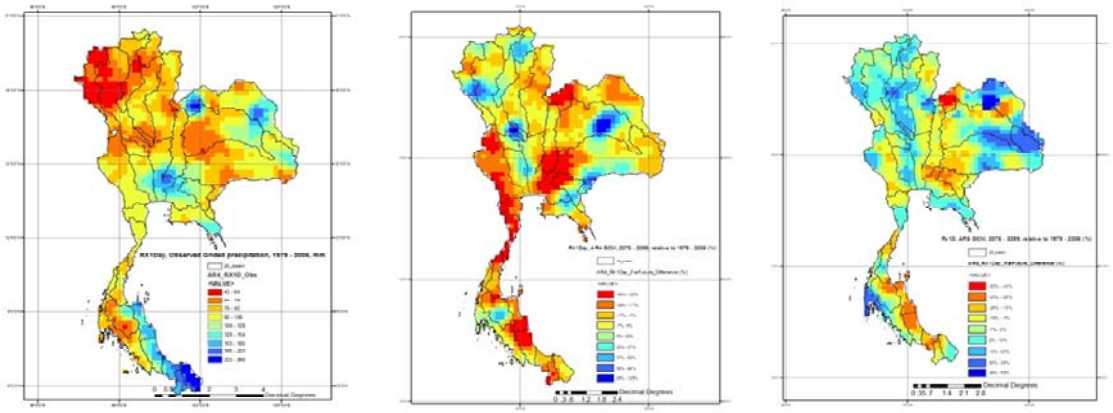
7.3.1 การวิเคราะห์ดัชนี RX1Day และ RX5Day

จากรูปที่ 7-5 ผลการจำลองดัชนีฝนสุดขีด Rx1Day ในอนาคตอันใกล้ (Near Future) จากแบบจำลอง AR4 นั้นมีแนวโน้มลดลงประมาณร้อยละ 14 – 32 จากปัจจุบันเป็นส่วนใหญ่ของพื้นที่ตอนกลางของลุ่มน้ำยมและน่าน ลุ่มน้ำกก และลุ่มน้ำโขงบริเวณภาคเหนือ ลดลงร้อยละ 2 – 14 ของพื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ลุ่มน้ำชีและมูลตอนกลาง และจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 17 – 34 บริเวณตะวันตกของลุ่มน้ำปิง ลุ่มน้ำสาละวิน ลุ่มน้ำโขงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพิ่มขึ้นร้อยละ 34 – 70 บริเวณลุ่มน้ำท่าจีน ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง และลุ่มน้ำชายฝั่งภาคตะวันออก ปริมาณฝนสะสมสูงสุดหนึ่งวันจะเพิ่มขึ้นมากที่สุดกว่าร้อยละ 116 – 145 ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำเพชรบุรี ลุ่มน้ำประจวบคีรีขันธ์ และลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในกรณีของแบบจำลอง AR5 ค่าของ RX1Day จะมีแนวโน้มสวนทางกับฝนแบบจำลอง AR4 อย่างชัดเจน โดยปริมาณฝนจะเพิ่มขึ้นในพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทย ตั้งแต่ร้อยละ 25 – 50 ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน โขง-ชี – มูล ตามลำดับ และกว่าร้อยละ 50 – 225 ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาละวิน ปิง แม่กลอง เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ลุ่มน้ำตาปี ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก แต่จะลดลงร้อยละ 5 – 46 ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง และลุ่มน้ำชายฝั่งภาคตะวันออก



a) b) c)

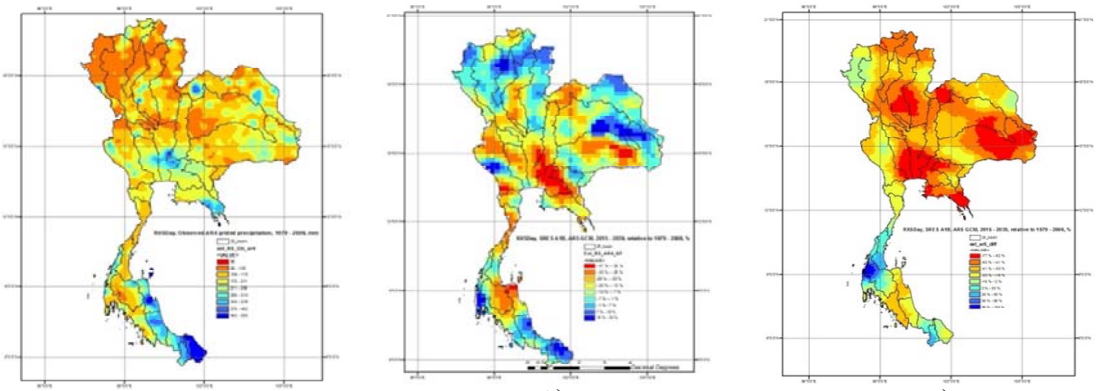
รูปที่ 7-5 ผลต่างการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของดัชนีฝน RX1Day (Max 1-Day rainfall) ในอนาคตอันใกล้ ระหว่าง a) ฝนสังเกตการณ์ b) ฝนจากแบบจำลอง MRI – AGCM 3.1S และ c) MRI – AGCM 3.2S



a) b) c)

รูปที่ 7-6 ผลต่างการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของดัชนีฝน RX1Day (Max 1-Day rainfall) ในอนาคตอันไกล ระหว่าง a) ฝนสังเกตการณ์ b) ฝนจากแบบจำลอง MRI – AGCM 3.1S และ c) MRI – AGCM 3.2S

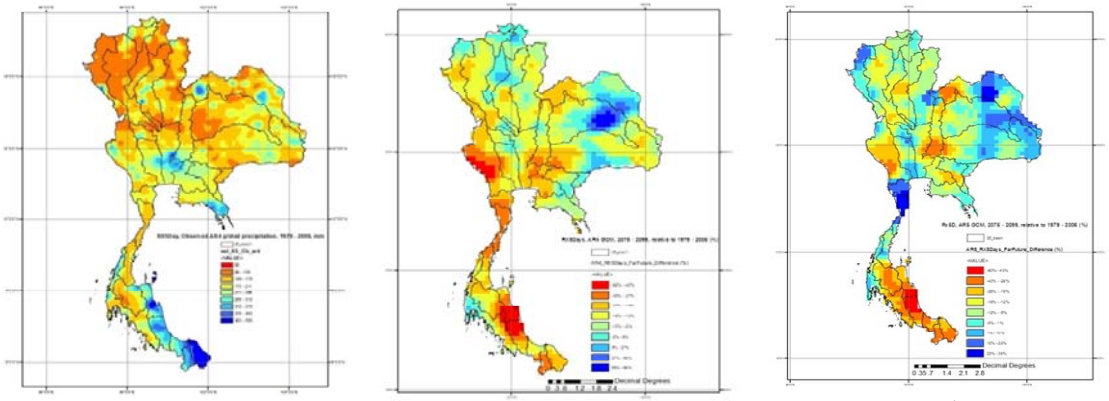
จากรูปที่ 7-6 เป็นการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของดัชนีฝนสุดขีด RX1Day ในช่วงอนาคตอันไกล (Far Future) จากแบบจำลอง AR4 นั้นมีแนวโน้มลดลงร้อยละ 28 – 48 จากปัจจุบันในส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำเพชรบุรี และลุ่มน้ำประจวบคีรีขันธ์ ลุ่มน้ำบางปะกง ตอนใต้ของลุ่มน้ำป่าสัก และบางส่วนของลุ่มน้ำมูล ดัชนี RX1Day จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 - 37 ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาละวิน ลุ่มน้ำปิง ลุ่มน้ำโตนเลสาป ตอนใต้ของลุ่มน้ำปราจีนบุรี ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ส่วนแบบจำลอง AR5 พบว่าดัชนี RX1Day มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 - 10 ในลุ่มน้ำสาละวัน ลุ่มน้ำปิง วัง ยม น่าน ลุ่มน้ำท่าจีน ลุ่มน้ำฝั่งทะเลตะวันออก รวมถึงบริเวณภาคใต้ ได้แก่ ลุ่มน้ำประจวบคีรีขันธ์ ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก และเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 36 – 55 ในทางตะวันออกของลุ่มน้ำโขง ชี และมูล



รูปที่ 7-7 ผลต่างเปรียบเทียบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของดัชนีฝน RX5Day (Max 5-Day rainfall) ในอนาคตอันใกล้ ระหว่าง a) ฝนสังเกตการณ์ b) ฝนจากแบบจำลอง MRI – AGCM 3.1S และ c) MRI – AGCM 3.2S

ในรูปที่ 7-7 แสดงผลของการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีฝนสุดขีด RX5Day ในช่วงอนาคตอันใกล้ (Near Future) จากแบบจำลอง AR4 พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันร้อยละ 18 – 30 ในพื้นที่ตอนเหนือของลุ่มน้ำสาละวิน ปิง วัง ยม และ น่าน ลุ่มน้ำโขง ชี และมูล รวมถึงบางส่วนของลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ลุ่มน้ำปัตตานี และลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก พื้นที่ตอนกลางจรดตอนล่างลุ่มน้ำยม ตอนเหนือของลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ลุ่มน้ำบางปะกง ละลุ่มน้ำปราจีนบุรี ค่า RX5Day จะลดลงร้อยละ 20 – 47 และลดลงเล็กน้อย (ร้อยละ1 – 7) ในพื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำปิง ตอนเหนือของลุ่มน้ำสาละวิน ลุ่มน้ำน่าน และลุ่มน้ำโขง ในกรณีของแบบจำลอง AR5 ทุกลุ่มน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันตก และพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคใต้ ยกเว้นลุ่มน้ำประจวบคีรีขันธ์ บริเวณลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกและตะวันตก และลุ่มน้ำปัตตานี ที่ RX5day จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 – 25 จนถึงร้อยละ 55 – 159

ในรูปที่ 7-8 แสดงผลของการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีฝนสุดขีด RX5Day ในช่วงอนาคตอันไกล (Far Future) จากแบบจำลอง AR4 พบว่ามีแนวโน้มลดลงร้อยละ 10 - 18 จากปัจจุบันในพื้นที่บางส่วนของทุกๆลุ่มน้ำในภาคเหนือ และจะลดลงมากถึงร้อยละ 40 - 62 ในลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำเพชรบุรี ลุ่มน้ำประจวบคีรีขันธ์ ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก และลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ส่วนผลการจำลองด้วยฝนจากแบบจำลอง AR5 พบว่าดัชนี RX5Days มีแนวโน้มใกล้เคียงกับแบบจำลอง AR4 แต่ในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี และลุ่มน้ำประจวบคีรีขันธ์ ดัชนี RX5Days มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 23 - 38 จากปัจจุบัน



a) b) c)

รูปที่ 7-8 ผลต่างเปรียบเทียบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของดัชนีฝน RX5Day (Max 5-Day rainfall) ในอนาคตอันไกล ระหว่าง a) ฝนสังเกตการณ์ b) ฝนจากแบบจำลอง MRI – AGCM 3.1S และ c) MRI – AGCM 3.2S

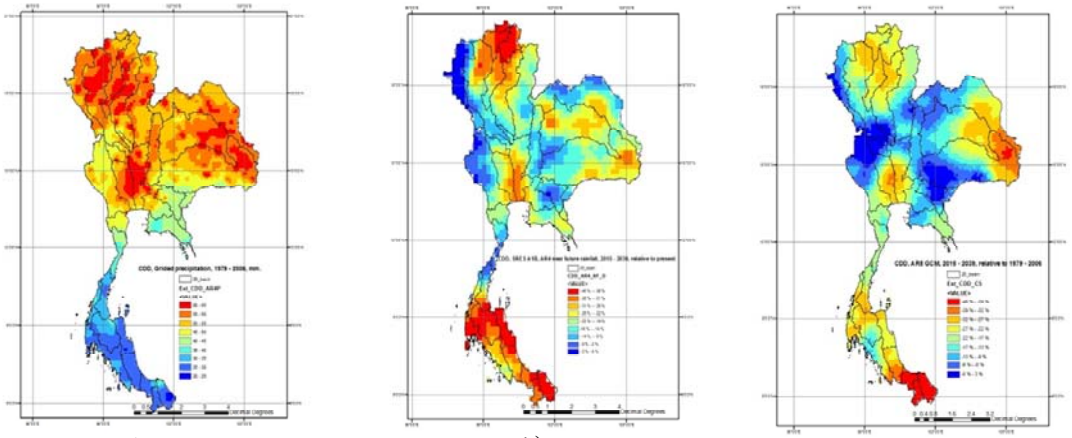
7.3.2 การวิเคราะห์ดัชนี CDD และ CWD

ดัชนี CDD (Maximum Consecutive Dry Days) และ CWD (Maximum Consecutive Wet Days) เป็นดัชนีซึ่งมีความสำคัญและมีการนำไปใช้เป็นข้อมูลซึ่งนักอุตุและอุทกวิทยาต่างใช้เป็นดัชนีชี้วัดความแห้งแล้งและความชุ่มชื้นอยู่เสมอ ๆ

ในการศึกษาเปรียบเทียบดัชนี CDD ด้วยแบบจำลอง AR4 และ AR5 ในช่วงอนาคตอันใกล้ (Near Future) จากรูปที่ 7-8 ถึง 7-11 ในอนาคตอันใกล้ สรุปสภาพโดยรวมพบว่า จำนวนวันฝนทิ้งช่วงสูงสุดได้ลดลงถึงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (ร้อยละ -2 – 9) ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาละวิน ลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำปราจีนบุรี ลุ่มน้ำบางปะกง และรอยต่อของลุ่มน้ำป่าสัก ลุ่มน้ำชีและมูล ลดลงร้อยละ 14 – 22 ในตอนใต้ของลุ่มน้ำปิง วัง ยม และส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำน่าน และจะลดลงมากกว่าร้อยละ 30 – 45 ในพื้นที่ลุ่มน้ำกก โขง ตอนบนของลุ่มน้ำปิง ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง และกลุ่มลุ่มน้ำหลักของภาคใต้ ได้แก่ ลุ่มน้ำชายฝั่งตะวันออก ตะวันตก ลุ่มน้ำตาปี ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ลุ่มน้ำปัตตานี ในกรณีของแบบจำลอง AR5 จำนวนวันฝนทิ้งช่วงจะลดลงน้อยกว่าและกินพื้นที่กว้างขวางกว่าเมื่อเทียบกับแบบจำลอง AR4 ได้แก่ พื้นที่ลุ่มน้ำสาละวิน ตอนเหนือของลุ่มน้ำแม่กลอง ตอนใต้ของลุ่มน้ำปิง ยม และน่าน ลุ่มน้ำสะแกกรัง ตอนเหนือของลุ่มน้ำป่าสัก ลุ่มน้ำปราจีนบุรี และลุ่มน้ำมูล โดยจำนวนวันฝนทิ้งช่วงสูงสุดจะลดลงถึงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (ร้อยละ -5 - 3) จากปัจจุบัน พื้นที่ซึ่งลดลงมากที่สุด คือ ลุ่มน้ำปัตตานี และลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก โดยจะลดลงมากกว่าร้อยละ 39 – 46

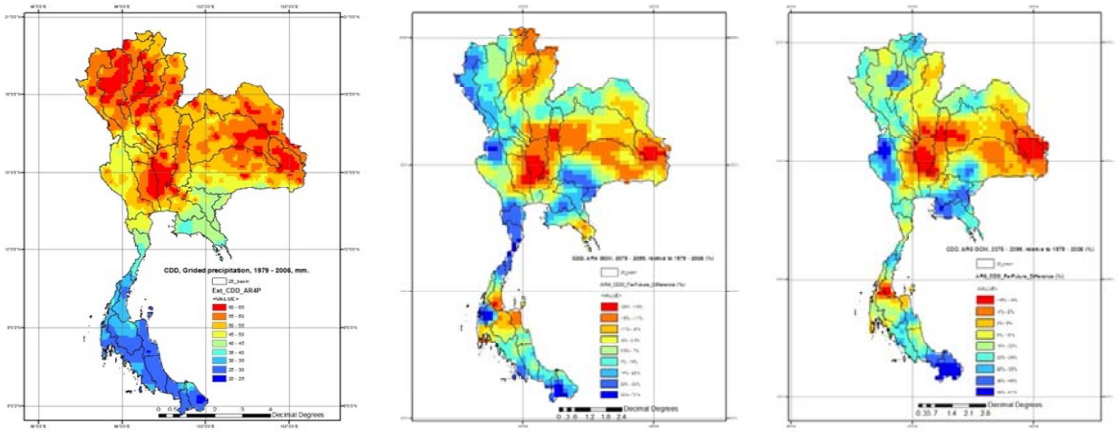
การศึกษาเปรียบเทียบดัชนี CDD ด้วยแบบจำลองฝน AR4 ในช่วงอนาคตอันไกล พบว่าจำนวนวันฝนแล้งสะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 33 – 70 ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาละวิน ตอนเหนือของลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำปราจีนบุรี ลุ่มน้ำบางปะกง ลุ่มน้ำเพชรบุรี ลุ่มน้ำประจวบคีรีขันธ์ ตอน

เหนือของลุ่มน้ำตาปี และลุ่มน้ำปัตตานี ในทางตรงกันข้ามพื้นที่ซึ่งดัชนี CDD มีแนวโน้มลดลงร้อยละ 18 – 28 จากปัจจุบัน ได้แก่ ตอนเหนือของลุ่มน้ายมและลุ่มน้ำน่าน ลุ่มน้ำเจ้าพระยา สะแกกรังและท่าจีน รวมถึงพื้นที่บางส่วนของลุ่มน้ำชี และลุ่มน้ำมูล ในกรณีของแบบจำลองฝน AR5 พบว่าภาพรวมมีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน แต่การเปลี่ยนแปลงจะชัดเจนในลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก และลุ่มน้ำปัตตานี ซึ่งมีแนวโน้มว่าค่าดัชนี CDD จะเพิ่มขึ้น ได้ถึงร้อยละ 46 – 61 จากปัจจุบัน



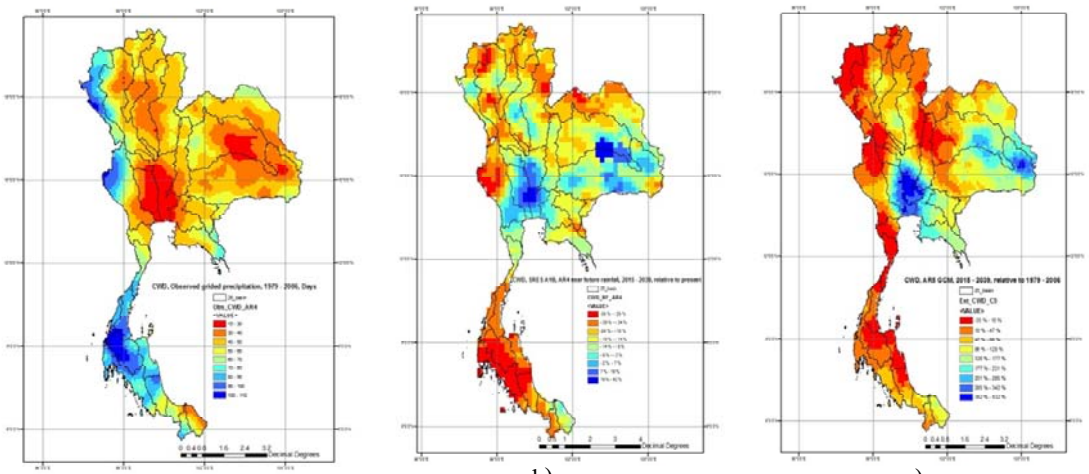
a) b) c)

รูปที่ 7-8 ผลต่างเปรียบเทียบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของดัชนีฝน CDD (Consecutive Dry Days) ในอนาคตอันใกล้ ระหว่าง a) ฝนสังเกตการณ์ b) ฝนจากแบบจำลอง MRI – AGCM 3.1S และ c) MRI – AGCM 3.2S



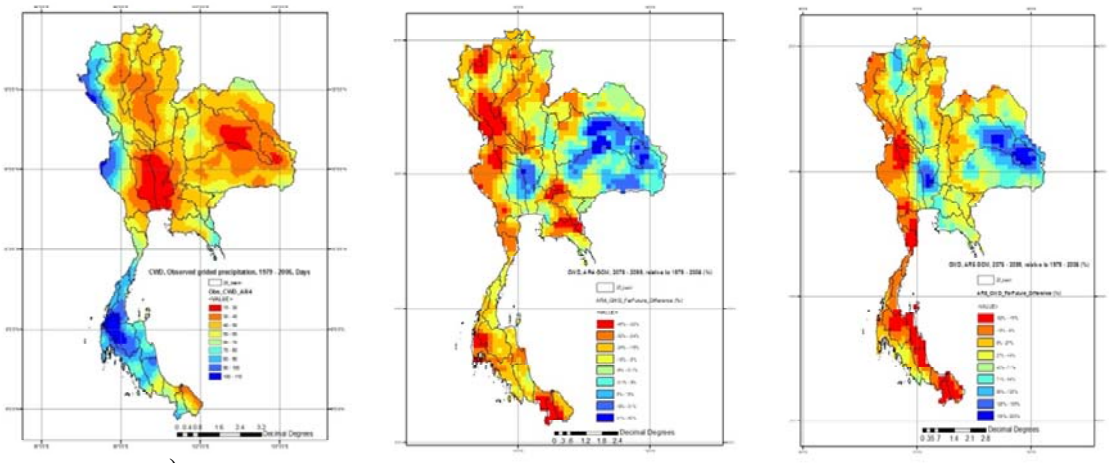
a) b) c)

รูปที่ 7-9 ผลต่างเปรียบเทียบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของดัชนีฝน CDD (Consecutive Dry Days) ในอนาคตอันไกล ระหว่าง a) ฝนสังเกตการณ์ b) ฝนจากแบบจำลอง MRI – AGCM 3.1S และ c) MRI – AGCM 3.2S



a) b) c)

รูปที่ 7-10 ผลต่างเปรียบเทียบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของดัชนีฝน CWD (Consecutive Wet Days) ในอนาคตอันใกล้ ระหว่าง a) ฝนสังเกตการณ์ b) ฝนจากแบบจำลอง MRI – AGCM 3.1S และ c) MRI – AGCM 3.2S



a) b) c)

รูปที่7-11 ผลต่างเปรียบเทียบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของดัชนีฝน CWD (Consecutive Wet Days) ในอนาคตอันไกล ระหว่าง a) ฝนสังเกตการณ์ b) ฝนจากแบบจำลอง MRI – AGCM 3.1S และ c) MRI – AGCM 3.2S

สำหรับการศึกษาเปรียบเทียบดัชนี CWD ในอนาคตอันใกล้ ของฝนแบบจำลองภูมิอากาศโลก AR4 และ AR5 พบว่า จากรูป b) ค่า CWD ของแบบจำลอง AR4 จะลดลงร้อยละ 29 – 38 เทียบกับปัจจุบัน ในพื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำสาละวิน ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำโขง และกลุ่มลุ่มน้ำในภาคใต้ เช่น ลุ่มน้ำประจวบฯ ลุ่มน้ำตาปี ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตกและตะวันออก ลดลงร้อยละ 14 – 19 ในตอนกลางของลุ่มน้ำยม และพื้นที่ลุ่มน้ำภาค

ตะวันออกเฉียงเหนือ และลุ่มน้ำภาคตะวันออก ขณะที่พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างจะมีค่า CWD เพิ่มขึ้นสูงสุดร้อยละ 19 – 42

สำหรับการศึกษาเปรียบเทียบดัชนี CWD ในอนาคตอันไกล ของฝนแบบจำลองภูมิอากาศโลก AR4 พบว่ามีแนวโน้มลดลงร้อยละ 32 - 45 ในพื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำในภาคตะวันตกและภาคใต้ของประเทศไทย แต่จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 31 – 50 ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง และทางตะวันออกของลุ่มน้ำโขง ชี และมูล ในกรณีของแบบจำลองฝน AR5 พบว่าแนวโน้มของการลดลงและเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกับของ AR4 มากนัก โดย CWD จะลดลงร้อยละ 15 – 52 ในพื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำในภาคตะวันตกและภาคใต้ของประเทศไทย

7.4 แนวคิดใหม่ของการวางแผนด้านน้ำ

ในการวางแผนระดับประเทศ ในช่วงหลังนี้ องค์กรระหว่างประเทศมีการกำหนดหัวข้อให้แต่ละประเทศคำนึงถึงการพัฒนาอย่างยั่งยืน (sustainable development) และกำหนดวาระการพัฒนาของโลกภายหลัง คศ 2015 (ตามตารางที่ 7-2, สนช 2558) ซึ่งประเทศไทยก็นำกรอบแนวคิดดังกล่าวมากำหนดทิศทางของแผนพัฒนาฯฉบับที่ 12 นอกจากนี้ทางด้านพิบัติภัยเอง จากเหตุการณ์วิบัติภัยที่เกิดขึ้นหลังปี 1970 ได้มีการประชุมระดับนานาชาติเพื่อกำหนดกรอบนโยบายรับมือ (เช่น Hyogo Framework for Action) เพื่อให้ประเทศต่างๆนำไปปฏิบัติลดความเสียหายจากภัยพิบัติ ข้อเสนอแนะที่สรุปได้ดังนี้

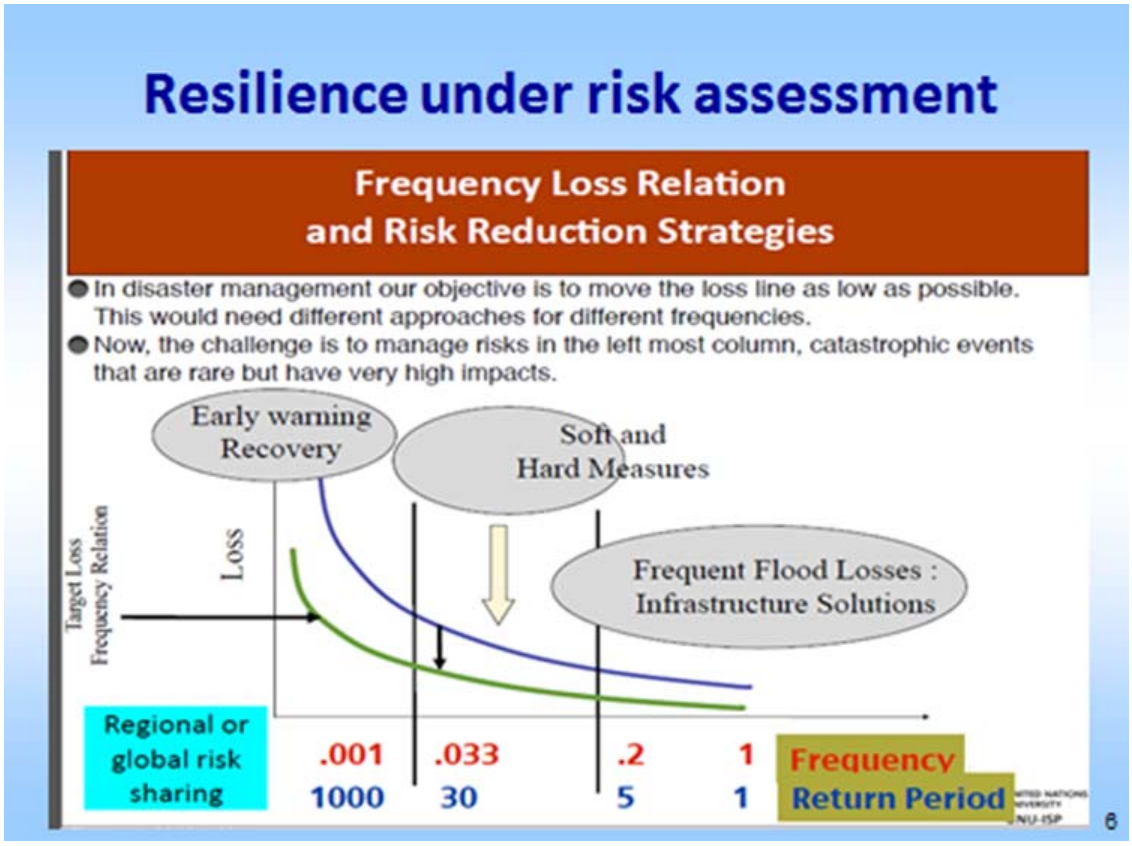
1) ควรให้ครูนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมลดความเสี่ยง
2) เคารพในกระบวนการท้องที่ในการร่วมวางแผน และมีความเป็นเจ้าของแนวคิด
3) ให้อำนาจการตัดสินใจประเด็นทางสังคมให้กับพื้นที่ และความชอบธรรมต่อคำมั่น
4) ให้ความรู้ทั้งด้านเทคนิคและสังคมเพื่อแก้ปัญหา
5) ก่อให้เกิดรายได้จากการฝึกอบรมเทคนิคเบื้องต้น
6) รวมการวางแผนและกิจกรรมกลุ่มไว้ที่ระดับท้องถิ่น (การปลูกป่า การขุดลอกทางน้ำ) และระดับเมือง (การวางแผนฉุกเฉิน การซ้อมรับมือ)
7) ดำเนินการมาตรการบรรเทาหลายๆแบบ เพื่อแสดงให้ชุมชนเลือกความเป็นไปได้เอง
8) อบรมและให้เครื่องมือกับกลุ่มอาสาสมัคร โดยมีคนหนุ่มสาวเป็นกำลังหลัก

นอกจากนี้ ยังได้ให้ความเห็นต่อสื่อมวลชนที่ดี ควรให้ความตระหนักต่อส่วนรวม ให้ข้อมูลที่ประชาชนต้องการรู้ ให้คำแนะนำต่อวิธีรับมือ ให้สารสนเทศที่ถูกต้องและทันเวลา ใช้ตัวอย่าง เรื่องเล่า เรื่องสมมติเพื่ออธิบายประเด็นที่ต้องการ ไม่สมมติไปเองว่า มีความเข้าใจระหว่างผู้เชี่ยวชาญกับกลุ่มเป้าหมาย (ISDR, 2009)

ตารางที่ 7-2 วาระการพัฒนาของโลกภายหลัง ค.ศ 2015 (ที่มา: http://sustainabledevelopment.un.org)

ด้าน	เป้าหมาย
1. สังคม (Social)	1. ยุติความยากจน 2. ยุติความหิวโหย การเพิ่มความปลอดภัยและโภชนาการในอาหาร และส่งเสริมเกษตรกรรม 3. ส่งเสริมการมีสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีตลอดทุกช่วงอายุ 4. สร้างความเท่าเทียมของคุณภาพ และโอกาสในการเข้าถึงการศึกษา ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต 5. ส่งเสริมความเท่าเทียมกันทางเพศ และส่งเสริมบทบาทสตรี 6. สร้างความปลอดภัยในเขตเมือง 7. ส่งเสริมสันติภาพที่ยั่งยืน และส่งเสริมการเข้าถึงกระบวนการยุติธรรมในทุกระดับ
2. เศรษฐกิจ (Economy)	1. ส่งเสริมการเติบโตที่ยั่งยืนทางเศรษฐกิจและการจ้างงานเต็มอัตราอย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับกงาน 2. ส่งเสริมความยั่งยืนทางอุตสาหกรรม สนับสนุนการช่วยเหลือด้านนวัตกรรม
3. สิ่งแวดล้อม (Environment)	1. สร้างความมั่นคงในการจัดการทรัพยากรน้ำ และส่งเสริมให้เกิดการเข้าถึงสาธารณสุข 2. ส่งเสริมการเข้าถึงและความยั่งยืนของพลังงานทางเลือก 3. การต่อสู้กับสภาวะโลกร้อน และการรับมือกับผลกระทบจากสภาวะโลกร้อย 4. ปกป้อง ฟื้นฟู ส่งเสริมให้เกิดการใช้ทรัพยากรป่าไม้อย่างยั่งยืน ลดการขยายตัวของพื้นที่ทะเลทราย ป้องกันการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ
4. การจัดการ (Management)	1. การลดความเหลื่อมล้ำระดับประเทศ 2. ส่งเสริมความยั่งยืนในการบริโภคและรูปแบบการผลิต 3. ส่งเสริมการเป็นหุ้นส่วนเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนในประชาคมโลก

ทางด้านทรัพยากร มีแนวคิดกำหนดเป้าหมายของการพัฒนาให้เกิดความมั่นคงด้านน้ำ (water security) ตามเกณฑ์ที่มีหลายมิติ (ตามบทที่ 2) และมีความยั่งยืน (resilient) และยืดหยุ่น (robust) หลังก่อสร้างเสร็จ นอกจากนี้การวางแผนด้านทรัพยากรน้ำจะต้องสร้างสมดุลย์กับการพัฒนาพลังงาน และอาหารได้ด้วย (เรียกว่า water-food-energy nexus) ทางด้านพิบัติภัย มีการเสนอแนวคิดความยั่งยืน (resilience) ในการออกแบบระบบ หรือ โครงการ (ดังรูปที่ 7-12 โดยมีมาตรการด้านการจัดการ (การเตือนภัย การหนีภัย และการฟื้นฟูหลังภัย) เพิ่มจากมาตราการทางโครงสร้างเพื่อให้ครอบคลุมทุกความเสี่ยง (รวมถึงความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้วย) ซึ่งล้วนเป็นแนวโน้มของโลกที่เรียกร้องให้ประเทศสมาชิกดำเนินการเพื่อให้สร้างความสมดุลย์ของการพัฒนาและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ได้ การวางแผนด้านน้ำทั้งระดับมหภาคและระดับโครงการจึงต้องนำแนวคิดที่กล่าวข้างต้นไปประกอบการออกแบบแผนงานและโครงการ เพื่อให้ตอบโจทย์ของโลก และความต้องการของโครงการให้ได้ในเวลาเดียวกัน



รูปที่ 7-12 แนวคิดเกี่ยวกับความยั่งยืน (resilience) ในการออกแบบระบบปรับตัวจากภัยพิบัติ (ที่มา: Srikantha, 2011)

7.5 การประเมินความเสี่ยง

เนื่องจากมีความไม่แน่นอนของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในหัวข้อที่ 7.2 การคิดถึงอนาคตบนหลักของภาพฉายอนาคต (Scenario Thinking): เราต้องสร้างภาพอนาคตได้เป็นหลายภาพ และแต่ละภาพ ยังมีแนวทางเลือกต่างกัน ขึ้นกับเป้าหมายการพัฒนา

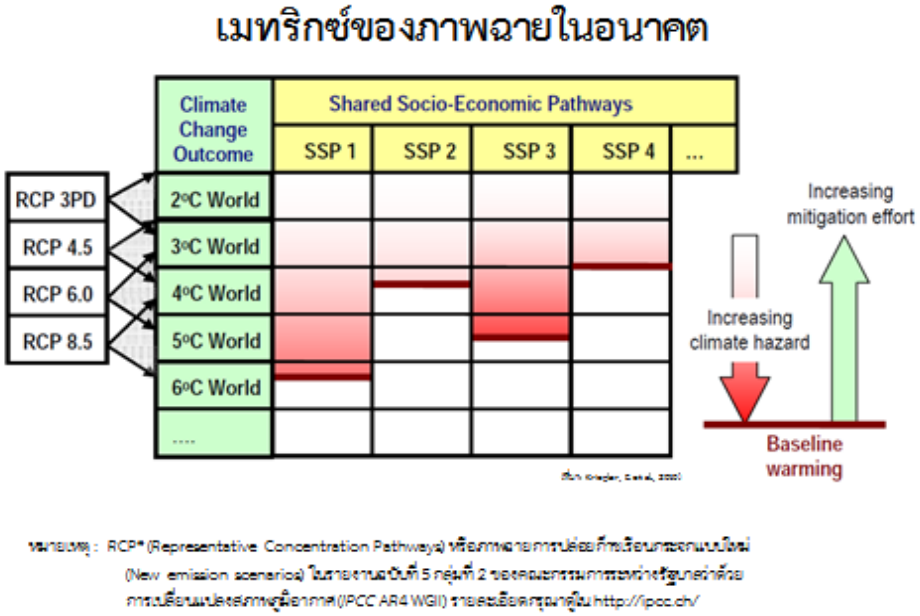
สถานการณ์ในอนาคตอาจจะเกิดขึ้นได้ในหลายรูปแบบ ขึ้นกับพลวัตของตัวแปรต่างๆ ซึ่งมีอนาคตที่ไม่แน่นอน (เช่น ภาพฉายการเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมในอนาคตของไทย กรณี ดี ปานกลาง และต่ำ จะมีผลต่อการใช้น้ำ การบริหารน้ำ ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแบบต่างๆ (เช่นอุณหภูมิจะขึ้น 2 หรือ 3 หรือ 4 องศา อย่างไร ดังรูปที่ 7-13) องค์ประกอบสำคัญในการศึกษาการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ การมองภาพแบบองค์รวม (Holistic view) ภาคส่วนต่างๆ / พื้นที่ต่างๆ ตกอยู่ใต้อิทธิพลของภูมิอากาศที่ทำให้เกิดความเสี่ยงไม่เหมือนกัน มีการสนองตอบที่ต่างกัน แต่อาจส่งผลซึ่งกันและกัน

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงประการเดียวที่เกิดขึ้น การทำความเข้าใจกับความเสี่ยงในอนาคต ต้องพิจารณาการเปลี่ยนแปลงด้านอื่นๆ ประกอบด้วย องค์ประกอบสำคัญในการศึกษาการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การมองการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในบริบทของการพัฒนาควบรวมลงในแผนการพัฒนา (Mainstreaming climate change adaptation into development plan) อาจเป็นแผนพัฒนาในระดับใดก็ได้ เช่น ชุมชน - จังหวัด - ลุ่มน้ำ - ชาติ อาจเป็นแผนอนุรักษ์ระบบนิเวศ / แผนการใช้ทรัพยากร / ฯลฯ

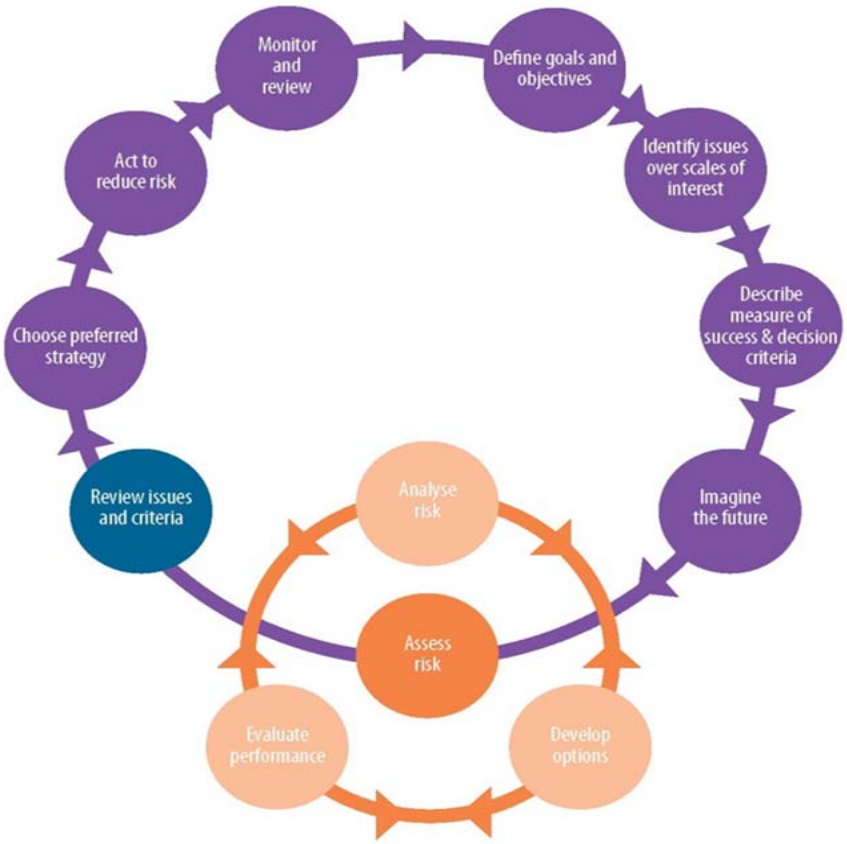
องค์ประกอบสำคัญในการศึกษาการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ การมองการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในบริบทปรับวิถีชีวิตชุมชน (Alternative livelihood) การศึกษากลไกเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในบริบทของชุมชน และการเติมเต็มช่องว่างต่างๆ

แนวคิดการประเมินความเสี่ยงของการเกิดน้ำหลากและการปรับตัวอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตนั้น ได้มีการนำเสนอแนวคิดขั้นตอน การประเมินความเสี่ยงดังกล่าว (P. Sayers, et al., 2013.) โดยเพิ่มเข้าไปในขั้นตอนกระบวนการทำงานที่ต่อเนื่องโดยปกติ ในการวางแผนงาน การปฏิบัติงาน การติดตามงาน การทบทวนและ การปรับตัว ซึ่งวิเคราะห์บนฐานของข้อมูลภูมิอากาศในอนาคตแบบต่างๆ (เช่น RCP4.5 (อุณหภูมิขึ้น 3 องศา) หรือ RCP 8.5 (อุณหภูมิขึ้น 5 องศา))ดังแสดงในรูปที่ 7-14



หมายเหตุ : RCP* (Representative Concentration Pathways) หรือภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบใหม่ (New emission scenarios) ในรายงานฉบับที่ 5 กลุ่มที่ 2 ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ(IPCC AR4 WGII) รายละเอียดศึกษาได้ใน http://ipcc.ch/

รูปที่ 7-13 ภาพฉายอนาคตของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมกับโอกาสของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่าง ๆ



รูปที่ 7-14 ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงและการปรับตัวต่อสภาพน้ำท่วม (ที่มา: P. Sayers, and et al., 2013)

ในการประเมินความเสี่ยงจะพิจารณาโอกาสเกิดและผลกระทบจากเหตุการณ์มาประกอบการกำหนดมาตราการแก้ไข ป้องกัน เช่นกรณีวางแผนน้ำในลุ่มน้ำตะวันออก จะพิจารณาโอกาสเกิดฝนแล้ง และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการขาดแคลนน้ำ(สุจริต คูณธนกุลวงศ์, อรอนงค์ วรรณราช, 2550) การวางแผนการบรรเทาภาวะน้ำท่วมเมืองสุโขทัยภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Sucharit K., et. al., 2014) การใช้เครื่องมือการกำหนดนโยบาย เทคนิคการประเมินและเครื่องมือตัดสินใจในระดับต่าง ๆย่อมแตกต่างกัน (รูปที่ 7-15) เพราะขนาดพื้นที่และความสลับซับซ้อนขององค์ประกอบที่ต้องพิจารณาแตกต่างกัน การพิจารณาการวางแผนต้องเลือกให้เหมาะสม

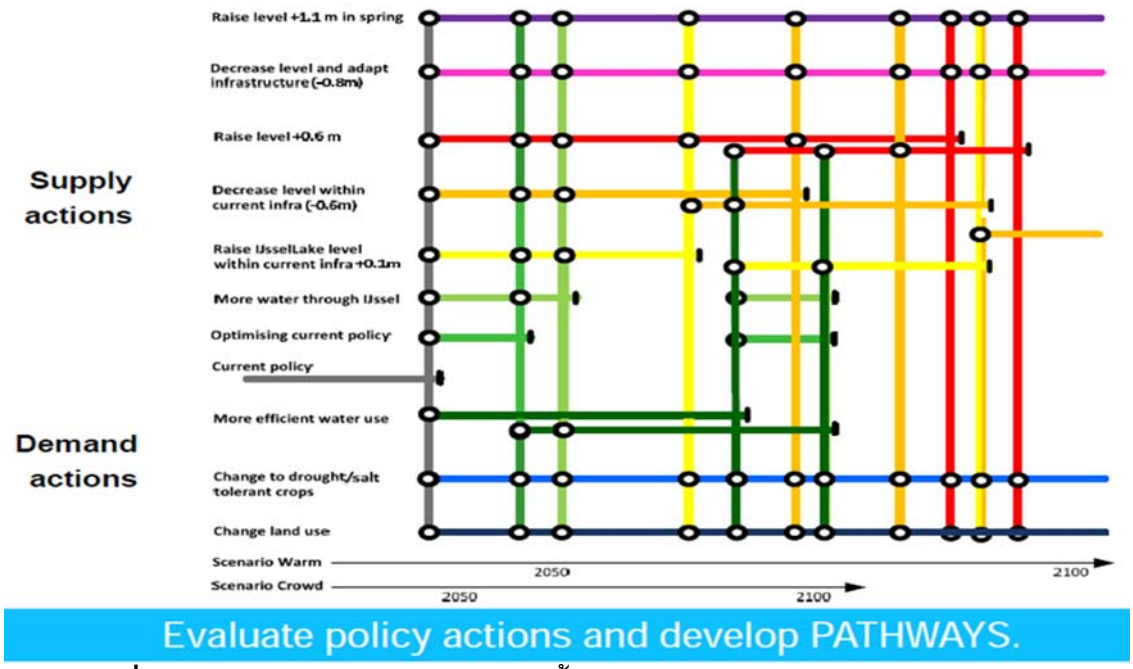
Policy Documents / Instruments	Flood Risk Assessment Technique	Decision-making Tools
National Spatial Strategy, National Planning Guidelines	Flood Risk Management Guidelines	n/a
Regional planning guidelines	Regional Flood Risk Appraisal, Catchment Flood Risk Management Plans	Sequential approach, Strategic Environmental Assessment
City / county development plan	Strategic Flood Risk Assessment, Catchment Flood Risk Management Plans	Sequential approach, dev. plan Justification Test, SEA
Local area plan	Strategic Flood Risk Assessment	Sequential approach, dev. plan Justification Test, SEA
Master plan, non-statutory plan, site brief	Site-specific Flood Risk Assessment	Sequential approach, dev. plan Justification Test, SEA / Env. Impact Assessment
Planning application	Site-specific Flood Risk Assessment	Sequential approach, dev. management Justification Test, EIA

รูปที่7-15 การบริหารความเสี่ยงน้ำท่วมและระบบการวางแผน (ที่มา:สุรินทร์, 2555)

7.6 การกำหนดมาตราการร่วมและลำดับการตัดสินใจ

ผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลต่อความไม่แน่นอนของการวางแผนและผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น จึงจำเป็นจะต้องพิจารณาผลกระทบที่จะเกิด และวางมาตราการ (ตามที่ระบุตัวอย่างมาตรการต่าง ๆด้านน้ำในบทที่ 5) รองรับในลักษณะมาตรการร่วม ทั้งการลด การปรับตัว และการพัฒนา (mitigation+adaptation+development) ไปด้วยกัน และให้จัดเตรียมทำแผนเตรียมการ เพื่อลดและจัดการความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น (preparation for actions through reducing and manage risk) แนวโน้มการวางแผนจากนี้ไปจึงเป็นลักษณะ scenario base planning และการตัดสินใจจะจัดทำเป็น แผนที่ทางออก (map of solutions) และประเมินทางเลือกด้วยเทคนิค sustainable pathway (ทุก scenario, options, aspects) ดังรูปที่ 7-16

ในต่างประเทศ มีการศึกษาผลกระทบและมาตรการบรรเทาผลกระทบดังกล่าว เช่น กรณีประเทศญี่ปุ่น ได้มีการออกคู่มือการปรับตัวเชิงกลยุทธขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการวางโครงการลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (MLIT, 2010) ในลุ่มน้ำแดงของประเทศเวียตนาม ก็มีการศึกษา ผลกระทบสภาพน้ำท่วมต่อเมืองฮานอย และก็พบว่า มีแนวโน้มของการเกิดน้ำหลากเพิ่มขึ้น และเสนอมาตรการทำทางน้ำล้นจากแม่น้ำ เหนือเมืองโฮจิมินท์เพื่อระบายออกทุ่ง และลดปริมาณน้ำหลากที่จะไหลเข้าสู่เมืองได้ (Mai Trong Nhuan, 2013) (รูปที่ 7-17) ในเมืองจาร์การ์ต้า ประเทศอินโดนีเซีย ก็ใช้ในแนวคิดการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในช่วยบรรเทาภาวะน้ำท่วมในเขตชุมชน เพื่อการเตือนภัยและการหนีภัย (Syahril Badri Kusuma, et. al., 2014)



รูปที่ 7-16 การประเมินแนวทางต่างๆ ทั้งด้านจัดหาและผู้ใช้ในแนวทางเลือกต่างๆ

รูปที่ 7-17 มาตรการทำทางน้ำล้นจากแม่น้ำ เหนือเมืองโฮจิมินท์เพื่อระบายออกทุ่ง

7.7 การประยุกต์ใช้

แนวคิดการนำปัจจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมาประกอบการวางแผนทำได้หลายระดับ เช่น ระดับประเทศ ระดับโครงการ (ทั้งด้านโครงสร้าง และด้านการจัดการ) และมีตัวอย่างการดำเนินงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ (สุจริตและคณะ, 2558)

7.7.1 การวางแผนระดับมหาภาค

ในการวางแผนระดับประเทศ (มหภาค) มีโครงการตัวอย่างที่ทำการกำหนดกรอบการทำงานในการจัดทำรายงานการปรับตัวของประเทศ มีการประเมินผลกระทบจากสภาพการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อ ภาคทรัพยากรน้ำไว้ดังนี้

ทรัพยากรน้ำมีความสำคัญในมิติของเศรษฐกิจและสังคมใน 2 ด้านหลักคือ (1) การพัฒนาโดยใช้ทรัพยากรน้ำเป็นวัตถุดิบ (input) เพื่อการใช้สอยของภาคส่วนต่างๆ และ (2) ความเสียหายต่อการพัฒนาจากภัยพิบัติด้านน้ำ

1) น้ำเพื่อการพัฒนา

สำหรับการพัฒนาโดยใช้ทรัพยากรน้ำเป็นวัตถุดิบ (input) เพื่อการใช้สอยของภาคส่วนต่างๆนั้น ตารางที่ 7-3 ถึง 7-4 ได้แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างปริมาณการใช้น้ำเพื่อการผลิต มูลค่าทางเศรษฐกิจของภาคส่วนต่างๆ เช่น ภาคเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการ รวมถึงปริมาณการใช้น้ำด้านสังคมในภาคครัวเรือน และการใช้น้ำเพื่อการรักษาระบบนิเวศ

จะเห็นได้ว่าภาคเกษตรเป็นภาคส่วนหลักที่ใช้น้ำมากที่สุดแต่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจของน้ำ (มูลค่าเพิ่มจากการผลิตของแต่ละภาคส่วนต่อการใช้น้ำหนึ่งหน่วย) ต่ำที่สุด อย่างไรก็ตามการใช้น้ำในภาคเกษตรจะมีความสำคัญในมิติของสังคมดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อก่อนหน้านี้ สำหรับภาคส่วนอุตสาหกรรมและภาคบริการ จะพบว่ามูลค่าทางเศรษฐกิจของน้ำในภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการมีค่าสูงกว่าภาคเกษตรค่อนข้างมาก โดยภาคบริการจะเชื่อมโยงกับประเด็นด้านสังคมหรือประชากรในภาคครัวเรือน จากแนวโน้มการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย (มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย) ที่สูงขึ้น กิจกรรมในภาคส่วนต่างๆ มีแนวโน้มที่มีความต้องการใช้น้ำมากขึ้น

จากประเด็นการบริหารจัดการน้ำในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมดังกล่าว ผู้วางนโยบายจำเป็นต้องบริหารจัดการน้ำที่มีความต้องการสูงขึ้นจากทุกภาคส่วน ภายใต้ความไม่แน่นอนของสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปในอนาคต

ตารางที่ 7-3 ระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมสำหรับน้ำ ในประเทศไทย ส่วนของบัญชีเศรษฐศาสตร์

(System of Environment-Economic Accounting for Water (SEEA-Water))

ECONOMIC ACCOUNTS (million US dollar)		Intermediate transaction (it)							Final Demand	Total Output
		AGR (1-29)	MANF (30-134)	ELE 135	WSS 137	SAN 166	SER (136, 138-165, 167-180)	TOT 190	(309,409,509)	(600)
Aggregated Thailand Input-Output Table										
(it)	Agriculture, AGR: (1-29)	3,129	24,329	11	0	0	3,908	31,377	5,499	36,876
	Mining & Manufacturing, MANF: (30-134)	9,949	189,386	5,186	77	127	57,123	261,848	59,850	321,699
	Electricity, ELE: 135	88	7,125	651	199	18	5,466	13,546	4,309	17,856
	Water Works and Supply, WSS: 137	1	284	3	25	1	192	507	750	1,257
	Sanitary and Similar Services, SAN: 166	0	185	2	9	0	379	575	92	667
	Service, SER: (136,138-165,167-180)	1,194	13,298	3,401	121	54	31,701	49,769	188,926	238,695
	Total, TOT: (190)	14,361	234,607	9,253	431	201	98,769	357,622	259,427	617,049
Value added (209)		22,515	87,092	8,602	826	466	139,925	259,427		
Total input (210)		36,876	321,699	17,856	1,257	667	238,695	617,049		

ตารางที่ 7-4 ระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมสำหรับน้ำ ในประเทศไทย ส่วนของบัญชีน้ำ

(System of Environment-Economic Accounting for Water (SEEA-Water))

WATER ACCOUNTS		Intermediate transaction (it) (by category of aggregated Thailand Input-Output Table)									
A. Physical use table (MCM)		AGR (1-29)	MANF (30-134)	ELE 135	WSS 137	SAN 166	SER (136, 138-165, 167-180)	TOT* 190	Households	Ecosystem	Total**
From the environment	1. Total abstraction (= 1.a + 1.b = 1.i + 1.ii)	**36,409**	**2,855**	**14,450**	**2,311**	**0**	**129**	**39,393**	**807**	**10,310**	**40,200**
	1.a. Abstraction for own use	36,409	2,855	14,450	2,311	0	129	39,393	807	10,310	40,200
	Reservoir	31,978	0	14,450	97	0	0	31,978	0	10,310	31,978
	Natural stream	3,182	2,396	0	1,290	0	0	5,578	0	0	5,578
	GW well	281	459	0	860	0	129	869	807	0	1,676
	Pond	968	0	0	0	0	0	968	0	0	968
	Other	0	0	0	64	0	0	0	0		0
	1.b.Abstraction for distribution	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.i. From inland water resources	281	4,687	14,450	0	0	129	5,097	807	10,310	5,904
	1.i.1. Surface water	0	4,128	14,450	0	0	0	4,128	0		4,128
	1.i.2. Groundwater	281	559	0	0	0	129	969	807	0	1,776
	1.i.3. Soil water							0			0
	1.ii. Collection of precipitation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.iii.Abstraction from the sea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 7-4 ระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมสำหรับน้ำ ในประเทศไทย ส่วนของบัญชีน้ำ

(System of Environment-Economic Accounting for Water (SEEA-Water)) (ต่อ)

2) หน่วยปริมาตรน้ำ

WATER ACCOUNTS		Intermediate transaction (it) (by category of aggregated Thailand Input-Output Table)									
A. Physical use table (MCM)		AGR (1-29)	MANF (30-134)	ELE 135	WSS 137	SAN 166	SER (136, 138-165, 167-180)	TOT* 190	Households	Ecosystem	Total**
Within the Economy	2. Use of water received from other economic units	0	1,832	0	0	458	290	2,122	1,809	0	3,930
	of which:							0			0
	2.a. Reused water	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.b. Wastewater to sewerage	0	0	0	0	458	0	0	0	0	0
	2.c. Desalinated water	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.d. Tap water	0	1,832	0	0	0	290	2,122	1,809	0	3,930
	3. Total use of water (=1+2)	36,409	4,687	14,450	2,311	458	419	41,515	2,615	10,310	44,130

Note: **TOT*** is a sum of values of consumptive use of water, illustrated as columns of AGR, MANF, and SER; **Total**** is a total sum of consumptive use of water, illustrated as columns of TOT* and Households; consumptive use of water is defined as water withdrawn that is evaporated, transpirated, incorporated into products or crops, consumed by humans or livestock, or otherwise removed from the immediate water environment; for example, agriculture, manufacturing, domestic purposes. On the other hand, non-consumptive use is defined as water that is used but not withdrawn from the water sources; for example, hydroelectric power generation, and ecosystem preservation (Mays and Tung, 1992).

Source: Suttinon, P., BONGOCHGETSAKUL, N., UEMOTO, K., Nasu, S., and Ihara, T., (2012). “System of Environmental-Economic Accounting for Water in case of Thailand.”, PAWEES 2012 International Conference Challenges of Water & Environmental Management in Monsoon Asia, 27-29 Nov 2012, Bangkok, Thailand.

สำหรับประเด็นความเสียหายต่อการพัฒนาจากภัยพิบัติด้านน้ำนั้น สามารถแบ่งออกได้เป็นสองปัจจัยหลักคือ น้ำท่วม และน้ำแล้ง

อุทกภัย จากข้อมูลของธนาคารโลกที่ทำการประเมินผลเสียหายจากน้ำท่วมใหญ่ของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2554 ที่เกิดจากฝนตกหนักกับพายุ ในช่วงฤดูฝนที่นานกว่าปกติ ส่งผลให้กว่า 66 จังหวัดได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมนี้ พื้นที่เกษตรกว่า 11.2 ล้านไร่ (18,000 ตารางกิโลเมตร) ถูกน้ำท่วม ประชากรกว่า 13 ล้านคน ได้รับผลกระทบและมีผู้เสียชีวิตกว่า 680 คน มูลค่าความเสียหาย และการสูญเสีย ทางเศรษฐกิจถูกประเมินไว้ที่ 1.43 ล้านล้านบาท (46.5 พันล้านดอลล่าร์) ภาคอุตสาหกรรมได้รับผลกระทบมากที่สุดประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ จากความเสียหายทั้งหมด อาจกล่าวได้ว่าภาคเอกชนได้รับผลกระทบประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ จากความเสียหายทั้งหมด เมื่อพิจารณาผลกระทบต่ออัตราการเติบโตของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทยพบว่า ค่าการเติบโตลดลง 1.1 เปอร์เซ็นต์ จาก 4.0 เปอร์เซ็นต์ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมปี 2.9 เปอร์เซ็นต์ ในด้านสังคม ครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบ จากการสูญเสียงานในช่วงน้ำท่วมประมาณ 1.1 แสนล้านบาท ซึ่งกลุ่มเหล่านี้เป็นกลุ่มประชากร ที่เปราะบางและมีภูมิคุ้มกันทางสังคมต่ำทั้งชุมชนเมืองและชนบทจะเห็นได้ว่าผลกระทบจากน้ำท่วมในปี พ.ศ. 2554 ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยในวงกว้าง คำถามที่สำคัญสำหรับผู้กำหนดนโยบายการพัฒนาประเทศ คือ ในอนาคตหากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมอย่างที่เคยเกิด ในปี พ.ศ. 2554 และมีผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปริมาณฝนที่เปลี่ยนแปลง จำนวนและทิศทางของพายุ จะส่งผลกระทบต่อน้ำท่วมในอนาคตอย่างไร

ตารางที่ 7-5 มูลค่าความเสียหาย และการสูญเสียทางเศรษฐกิจในแต่ละภาคการผลิต (ล้านบาท)

Sub Secrtor	Disaster Effects			Ownership	
	Damage	Losses	Total	Public	Private
Infrastructure					
Water Resources Management	8,715	-	**8,715**	8,715	-
Transport	23,538	6,938	**30,476**	30,326	150
Telecommunication	1,290	2,558	**3,848**	1,597	2,251
Electricity	3,186	5,716	**8,901**	5,385	3,517
Water Supply and Sanitation	3,497	1,984	**5,481**	5,481	-
Productive					
Agriculture, Livestock and Fishery	5,666	34,715	**40,381**	-	40,381
Manufacturing	513,881	493,258	**1,007,139**	-	1,007,139
Tourism	5,134	89,673	**94,808**	403	94,405
Finance & Banking	-	115,276	**115,276**	74,076	41,200
Social					
Health	1,684	2,133	**3,817**	1,627	2,190
Education	13,051	1,798	**14,849**	10,614	4,235
Housing	45,908	37,889	**83,797**	-	83,797
Cultural Heritage	4,429	3,076	**7,505**	3,041	4,463
Cross Cutting					
Enironment	375	176	**551**	212	339
TOTAL	**630,354**	**795,191**	**1,425,544**	**141,477**	**1,284,066**

ที่มา: The World Bank, 2012, Rapid Assessment for Resilient Recovery and Reconstruction Planning, Washington, DC

3) ภัยแล้ง

ภัยแล้งในไทย ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นใน 2 ช่วงเวลา ได้แก่ ภัยแล้งตามฤดูกาล คือ ราวเดือนพฤศจิกายน-กลางเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวต่อเนื่องถึงฤดูร้อน โดยภัยแล้งช่วงนี้มักเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีตามฤดูกาล และภัยแล้งนอกฤดูกาล คือราวกลางเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงกลางฤดูฝน โดยภัยแล้งช่วงนี้มักเกิดในสภาพภูมิอากาศโลกผิดปกติ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย)

ในปี 2558 ศูนย์วิจัยกสิกรไทย คาดว่า ผลจากภาวะภัยแล้งที่เกิดขึ้น ในช่วงจังหวะเวลาที่แนวโน้มราคาสินค้าเกษตรยังคงอยู่ในระดับต่ำ อาจส่งผลต่อรายได้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปรัง ซึ่งจากการประเมินจนถึงขณะนี้คิดเป็นมูลค่าความเสียหายแล้วราว 5,600 ล้านบาท และชาวนาผู้ปลูกข้าวอาจสูญเสียรวมกว่า 14,000 ล้านบาท เมื่อจบแล้ง (นับเป็นมูลค่าความเสียหายมากที่สุดในค่าเฉลี่ยรอบ 5 ปีที่อยู่ที่ราว 11,900 ล้านบาท โดยปัจจัยสำคัญมาจากผลของพื้นที่ทางการเกษตรที่เสียหายในวงกว้าง เนื่องด้วยปริมาณน้ำในเขื่อนที่อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งหักล้างผลด้านราคาที่ลดลง) ซึ่งหากรวมผลเสียหายของพืชเกษตรอื่น อาจทำให้เกษตรกรสูญเสียรายได้มากกว่า 14,000 ล้านบาท โดยสถานการณ์นี้จะยิ่งเป็นการฉุดกำลังซื้อภาคครัวเรือนในชนบท และส่งผลต่อเนื่องไปยังธุรกิจเกี่ยวเนื่อง ซ้ำเติมภาวะยากลำบากอยู่แล้วให้แย่ลงไปอีก โดยเฉพาะหากภัยแล้งกินเวลายาวนานกว่าที่คาดการณ์ไว้

จากสภาพภูมิอากาศโลกที่แปรปรวน อาจส่งผลให้ไทยเผชิญภาวะภัยแล้งเร็วขึ้น และคาดว่าจะมีระดับความรุนแรงมากกว่าปกติ โดยได้เริ่มส่งสัญญาณสถานการณ์ภัยแล้งมาตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2557 และคาดว่าอาจต่อเนื่องจนถึงเดือนเมษายน 2558 อีกทั้งยังมีทีท่าว่าภัยแล้งอาจขยายวงกว้างมากขึ้นในหลายจังหวัดของไทย อันเป็นประเด็นน่าเป็นห่วงในปีนี้ ท่ามกลางภาวะที่ราคาสินค้าเกษตรยังคงทรงตัวอยู่ในระดับต่ำโดยเฉพาะสินค้าเกษตรรายการหลักของไทยอย่างข้าว และยางพารา ที่ยังคงมีแนวโน้มถูกกดดัน ผนวกกับผลจากภัยแล้งซึ่งหากมีความรุนแรงมากขึ้น ก็อาจยิ่งเป็นการซ้ำเติมเกษตรกร ฉุดกำลังซื้อให้ลดลงไปอีกตามระดับภาวะความรุนแรงของผลผลิตทางการเกษตรที่เสียหายจากภัยแล้ง นอกจากนี้ รายได้เกษตรกรที่ลดลงยังส่งผลกระทบเชิงลบต่อกำลังซื้อสินค้าในธุรกิจเกี่ยวเนื่องอื่นๆ อีกด้วย

กล่าวโดยสรุปในการวางแผนระดับภูมิภาคหรือประเทศ คือภาคทรัพยากรน้ำมีส่วนสำคัญทั้งการพัฒนาโดยใช้ทรัพยากรน้ำเป็นวัตถุดิบ (input) เพื่อการใช้สอยของภาคส่วนต่างๆ และความเสียหายต่อการพัฒนาจากภัยพิบัติด้านน้ำ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยทั้งในปัจจุบันและอนาคต จึงจำเป็นต้องบรรจุเกษตรเป็นหนึ่งในภาคส่วนที่สำคัญในการศึกษาความต้องการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการพัฒนาของประเทศไทย

7.7.2 การวางแผนระดับโครงการ

ในการวางแผนระดับโครงการ มีการศึกษาประเมินผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศหลายโครงการอยู่ เช่นกรณีตัวอย่างของโครงการบรรเทาน้ำท่วมในเขตสุโขทัย มีการศึกษาเพื่อพิจารณาว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่นน้ำยม จะมีผลต่อโครงการบรรเทาน้ำท่วมในจังหวัดสุโขทัยอย่างไร (จากกรณีตัวอย่างในบทที่ ๖) การศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในตอนบนของลุ่มน้ำยมจะส่งผลให้ปริมาณน้ำหลากมีขนาดมากขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของการบรรเทาน้ำท่วมในเขตจังหวัดสุโขทัยลดลง จำเป็นต้องพิจารณามาตราการเสริม ให้มีพื้นที่ให้น้ำที่หลากมีทางน้ำระบายผ่านทุ่งลงสู่พื้นที่ด้านใต้เพื่อลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นดังกล่าว (Sucharit K., et. al., 2014)

กรณีการปรับปรุงเกณฑ์การปล่อยน้ำของเขื่อนสิริกิตต์ได้นำสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงมาพิจารณาปรับปรุงเกณฑ์การปล่อยน้ำจากเขื่อน เพื่อหาเกณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดในการปล่อยน้ำภายใต้สภาพการไหลในอนาคต ก็พบว่า ควรปรับปรุงเกณฑ์ควบคุมการปล่อยน้ำให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในอนาคต (วินัย, 2558)

7.8 สรุปเนื้อหา

ในการวางแผนด้านน้ำจะเป็นการพิจารณาโครงการอย่างมีระบบ เริ่มจากวัตถุประสงค์ของโครงการ การพิจารณาแนวทางเลือก การประเมินทางเลือก จะตัดสินใจคัดเลือกและดำเนินงาน การดำเนินงานจะเป็นการออกแบบโครงการทุกอย่าง (ยกเว้นการออกแบบโครงสร้างในรายละเอียด) เพื่อเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจเดินหน้า หรือ ยกเลิกโครงการ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญ โดยเฉพาะโครงการด้านน้ำซึ่งมีลักษณะเฉพาะทั้งทางกายภาพและการกำหนดด้านเศรษฐกิจ ในแต่ละโครงการด้วย

แนวคิดการนำปัจจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมาประกอบการวางแผนทำได้หลายระดับ เช่น ระดับประเทศ ระดับโครงการ (ทั้งด้านโครงสร้าง และด้านการจัดการ) และมีตัวอย่างการดำเนินงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ การวางแผนบนความไม่แน่นอนจึงจำต้องจัดทำภายใต้ภาพในอนาคตหลายภาพ และทางเลือกต่างๆในการแก้ไขปัญหา เพื่อหาทางออกที่ดีที่สุดได้ ในการศึกษาความเป็นไปได้ในระดับโครงการ จำเป็นต้องมีการออกแบบโครงสร้างในรายละเอียดเพื่อให้สามารถประมาณราคาค่าก่อสร้างได้ถูกต้อง เนื้อหาในการศึกษาความเป็นไปได้ประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ การวางแผนการศึกษา การคาดการณ์ในการวางแผน (ล่วงหน้าไปกี่ปี) การกำหนดโครงการ และการประเมินโครงการ ซึ่งอาจรวมการประเมินด้านสิ่งแวดล้อมในระหว่างวางแผน หลังจากนั้นจึงนำประเด็นสภาพภูมิอากาศในอนาคตมาพิจารณาเพิ่ม เพื่อดูความเสี่ยงที่จะเกิด และผลจากการพัฒนาโครงการว่า ยังสามารถตอบโจทย์ได้อย่างมีประสิทธิผลและประสิทธิภาพหรือไม่ เพื่อหามาตราการปรับตัวเสริมเพิ่ม โดยประเมินจากความเสี่ยงที่ลดลงประกอบ