รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำอันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี ในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

Water Security Assessment based on Development of Water Management System using Technology in Central Region and The Eastern Economic Corridor

โดย

ผศ.ดร.ปิยธิดา เรืองรัศมี และคณะ

ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead) ด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำ ปีที่ 2

2565

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำอันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี ในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

Water Security Assessment based on Development of Water Management System using Technology in Central Region and The Eastern Economic Corridor

คณะผู้วิจัย

1. ผศ.ดร.ปิยธิดา เรืองรัศมี	**คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**
2. รศ.ดร.เบญจพร สุวรรณศิลป์	**คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**
3. รศ.ดร.ณัฐพงษ์ พัฒนพงษ์	**คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์**
4. อ.ดร.จตุวัฒน์ แสงสานนท์	**คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**
5. ดร.โชคชัย สุทธิธรรมจิต	
6. ดร.ธีรวัฒน์ รามอินทรา	
7. Dr. Bounhome Kimmany	**คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**
8. Mr. Phanith Kruy	**คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**
9. นางสาวกิตติยา เสนาะวงศ์	**คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**
10. นางสาววีรยา อินทรบุตร	**คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead) ด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำ ปีที่ 2

2565

คำนำ

รายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำอันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี ในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead) ด้านสังคม แผนงานการบริหาจัดการน้ำ ปีที่ 2 ได้สรุปผลการศึกษาของโครงการฯ รวมระยะเวลา 10 เดือน ประกอบด้วย การทบทวนสถานะ SDG 6 ของประเทศไทย การประเมินความมั่นคงด้านน้ำภายใต้กรอบ Asian Water Development Outlook (AWDO) โดยธนาคารพัฒนาเอเชีย การทบทวนดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำ (Water Management Index, WMI) การทบทวนธรรมาภิบาลน้ำ และกลไกทางการเงินเพื่อความมั่นคงด้านน้ำ สำหรับผลการศึกษาประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่ EEC ใน 5 มิติ ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำทางด้านเศรษฐศาสตร์ อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง GPP และผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำภายใต้กรอบ AWDO 2020 และผลการศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนกับความมั่นคงด้านน้ำเพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย SDG 6.5.1 คณะผู้วิจัยหวังว่า รายงานฉบับสมบูรณ์เล่มนี้ จะมีเนื้อหาที่เป็นประโยชน์ต่อกระบวนการและแนวทางในการติดตามและประเมินความมั่นคงด้านน้ำ และการส่งเสริมธรรมาภิบาลน้ำในระดับชุมชน จังหวัด และลุ่มน้ำ

คณะผู้วิจัย

กิตติกรรมประกาศ

โครงการประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำอันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี ในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead) ด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำ ปีที่ 2

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษา และทางโครงการฯ ได้รับการสนับสนุนอย่างดีตั้งแต่เริ่มโครงการฯ จากหน่วยบริหารจัดการและส่งมอบผลลัพธ์ (ODU) และขอขอบคุณโครงการวิจัยภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead) ด้านสังคม แผนงานการบริหาจัดการน้ำ ปีที่ 2 โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี สำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ ภาคท่องเที่ยวและชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา โครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก และโครงการแนวทางการพัฒนากลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำในระดับพื้นที่ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย และขอขอบคุณ Dr. Ben Stewart-Koster Griffith University ที่ได้ให้คำปรึกษาในการวิจัยในส่วนของ KD4 ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม

ทางโครงการฯ ขอขอบคุณหน่วยงานทุกฝ่ายอันประกอบด้วย สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมควบคุมมลพิษ กรมป่าไม้ กรมอนามัย การประปานครหลวง การประปาส่วนภูมิภาค สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกรมการพัฒนาชุมชน ฯลฯ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

บทสรุปผู้บริหาร

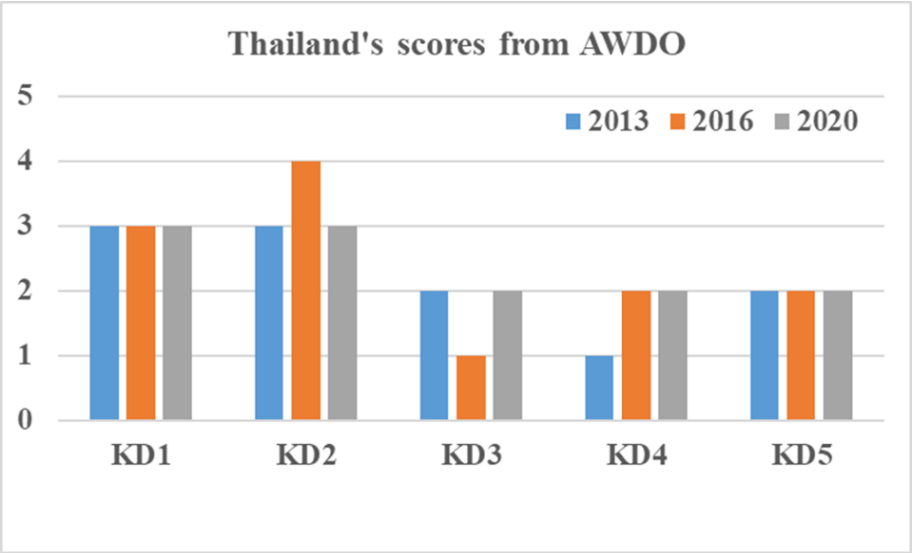
โครงการประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำอันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี ในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัยเพื่อจัดทำดัชนีความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยในระดับจังหวัด และระดับลุ่มน้ำ โดยใช้กรอบการประเมินความมั่นคงด้านน้ำ AWDO 2020 (ADB, 2020) เพื่อประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำ อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีเทียบกับสถานะความมั่นคงด้านน้ำปัจจุบัน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจและความมั่นคงด้านน้ำ และศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนกับความมั่นคงด้านน้ำ

ความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยที่ประเมินภายใต้กรอบการประเมินนานาชาติ ได้แก่ SDG 6 และ AWDO 2013, 2016, และ 2020 โดยประเทศไทยมีการรายงานข้อมูลสถานะ SDG 6 ทั้งหมด 10 ด้าน จาก 12 ด้าน เมื่อเปรียบเทียบค่าตัวชี้วัดเป้าหมายย่อยภายใต้ SDG 6 ของประเทศไทยกับค่าเฉลี่ยโลก พบว่า สัดส่วนของน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดอย่างปลอดภัยของประเทศไทยอยู่ที่ร้อยละ 24 โดยค่าเฉลี่ยโลกอยู่ที่ร้อยละ 56 สัดส่วนของแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำโดยรอบที่ดีของประเทศไทยอยู่ที่ร้อยละ 36 โดยค่าเฉลี่ยโลกอยู่ที่ร้อยละ 72 และประสิทธิภาพการใช้น้ำของประเทศไทยอยู่ที่ 7 $/m^3$ โดยค่าเฉลี่ยโลกอยู่ที่ 19 $/m^3$

ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยจากรายงาน Asian Water Development Outlook (AWDO) 2013 2016 และ 2020 (ADB, 2013, 2016, 2020) แสดงดังรูปที่ 1 ซึ่งคะแนนดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในมิติความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม และความมั่นคงน้ำด้านการฟื้นตัวจากภัยพิบัติจากน้ำ มีคะแนนเพียง 2 คะแนนจาก 5 คะแนน โดยความมั่นคงด้านน้ำทั้ง 3 มิตินี้มีความสัมพันธ์กับระบบทางสังคม สิ่งแวดล้อม และการบริหารจัดการแบบบูรณาการ

การประเมินความมั่นคงด้านน้ำในการศึกษานี้ใช้กรอบการประเมิน AWDO 2020 (ADB, 2020) ใน 5 มิติ ได้แก่ **KD1 ความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับชนบท** (Rural Household Water Security) พิจารณาจาก 2 ดัชนี ได้แก่ ร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงน้ำประปา และร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงระบบสุขาภิบาล **KD2 ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ** (Economic Water Security) พิจารณาจาก 3 ดัชนี ได้แก่ ดัชนีที่ 1 ความแปรปรวนของปริมาณฝน ดัชนีที่ 2 ผลิตภาพน้ำสาขาการเกษตร และดัชนีที่ 3 ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม **KD3 ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง** (Urban Water Security) พิจารณาจาก 2 ดัชนี ได้แก่ ร้อยละการเข้าถึงระดับของการให้บริการน้ำประปาโดยพิจารณาจากข้อมูลของกปน.และกปภ. และร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงระบบสุขาภิบาล **KD4 ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม** (Environmental Water Security) พิจารณาจาก 4 ดัชนี ได้แก่ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินระยะยาว Water Quality Index (WQI) Riverine Connectivity Status

Index (CSI) และร้อยละของน้ำเสียที่ได้รับการบำบัด และ **KD5 ความมั่นคงน้ำด้านภัยพิบัติจากน้ำ** (Water-Related Disasters Security) พิจารณาจาก 2 ดัชนี ได้แก่ ความเสี่ยงอุทกภัย และความเสี่ยงภัยแล้ง โดยประเมินจากความล่อแหลม ความเปราะบาง และศักยภาพ



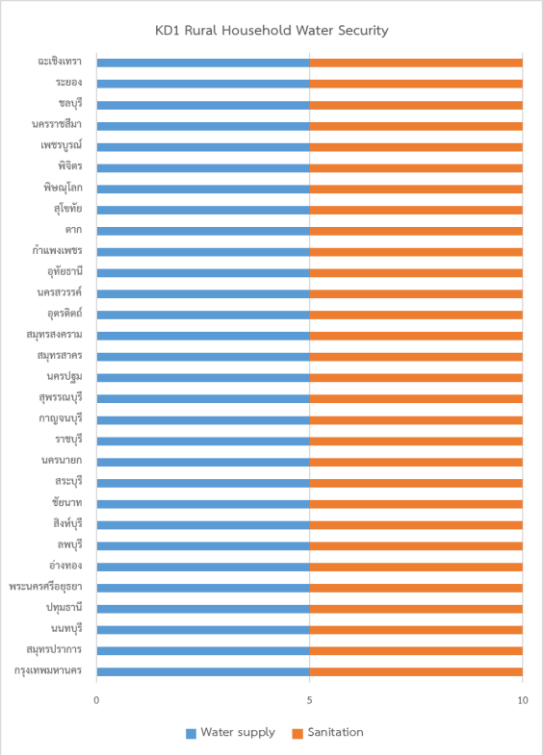
รูปที่ 1 ผลคะแนนดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในระดับประเทศที่ประเมินโดย ADB (AWDO 2013, 2016, 2020)

ผลการประเมินคะแนนดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในการศึกษานี้ในพื้นที่ภาคกลาง 27 จังหวัด และ EEC 3 จังหวัด (ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง) ใน 5 มิติแสดงดังรูปที่ 2 โดยพบว่า คะแนนความมั่นคงด้านน้ำรวม 5 มิติของจังหวัดในพื้นที่ศึกษาอยู่ในระดับคะแนน 3 และ 4 แต่เมื่อพิจารณาในแต่ละมิติ พบว่า มิติความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อมมีความมั่นคงค่อนข้างน้อย รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในระดับจังหวัด 77 จังหวัด และ GPP per capita (2018) ซึ่งพบว่าความสัมพันธ์ไม่ได้มีลักษณะเป็นเชิงเส้น โดยพบว่าจังหวัดที่มี GPP per capita สูง มีระดับความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อมค่อนข้างน้อย

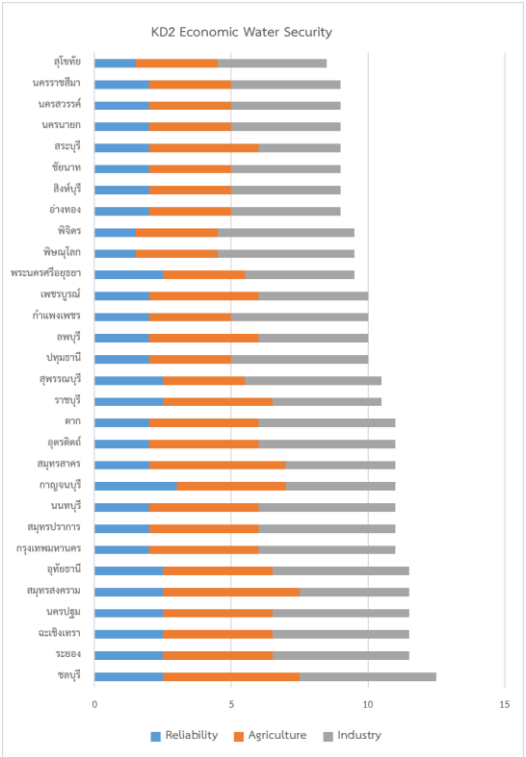
การประเมินผลความมั่นคงด้านน้ำทางด้านเศรษฐศาสตร์ อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในการศึกษานี้ เป็นการประเมินผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม และผลิตภาพน้ำสาขาเกษตรกรรม ซึ่งเป็น 2 ดัชนีของ KD 2 อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี ในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่ EEC สำหรับพื้นที่ภาคกลาง อ้างอิงผลการศึกษาจากโครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี สำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา (วิษณุ อรรถวานิช และคณะ, 2565) ผลการศึกษาพบว่า การใช้เทคโนโลยี 3R และ IoT เพื่อการบริหารจัดการน้ำให้เกิดการลดการใช้น้ำและใช้น้ำซ้ำ สามารถช่วยลดการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมได้ร้อยละ 23.2 และส่งผลให้ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมเพิ่มสูงขึ้น โดยจังหวัดที่มีระดับ

คะแนนของดัชนีผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมเพิ่มจากระดับ 4 เป็นระดับ 5 ได้แก่ จังหวัดลพบุรี สิงห์บุรี สมุทรสาคร นครสวรรค์ และนครราชสีมา สำหรับพื้นที่ EEC ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมปี 2560 ของจังหวัดฉะเชิงเทรา 5,592 บาท/ลบ.ม. จังหวัดชลบุรี 2,854 บาท/ลบ.ม. และจังหวัดระยอง 2,243 บาท/ลบ.ม. เมื่อมีการใช้ระบบการบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี (รวม 3R และ IoT) จะทำให้ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมของจังหวัดฉะเชิงเทราเพิ่มเป็น 7,262 บาท/ลบ.ม. จังหวัดชลบุรี 3,706 บาท/ลบ.ม. และจังหวัดระยอง 2,913 บาท/ลบ.ม. ภายใต้สมมติฐาน GPP ภาคอุตสาหกรรมปี 2560 โดยอ้างอิงปริมาณน้ำที่ประหยัดได้จากโครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมือง ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (วิษณุ อรรถวานิช และและพิชลัณดาห์ สนธิวิสุรห์, 2565) โดยการใช้เทคโนโลยี 3R และ IoT สามารถลดการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรมได้ร้อยละ 23.28

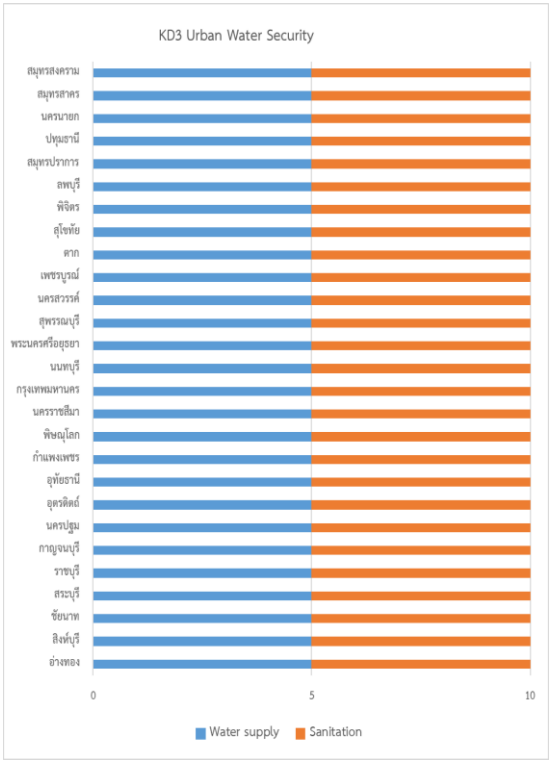
(a) KD1



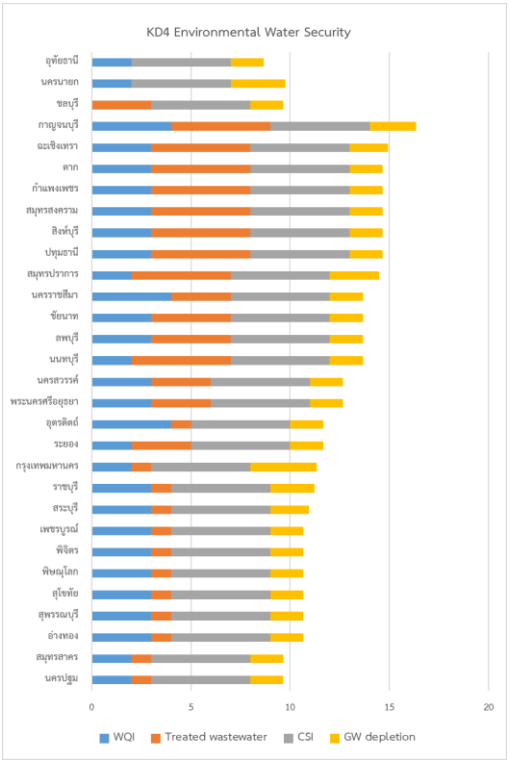
(b) KD2



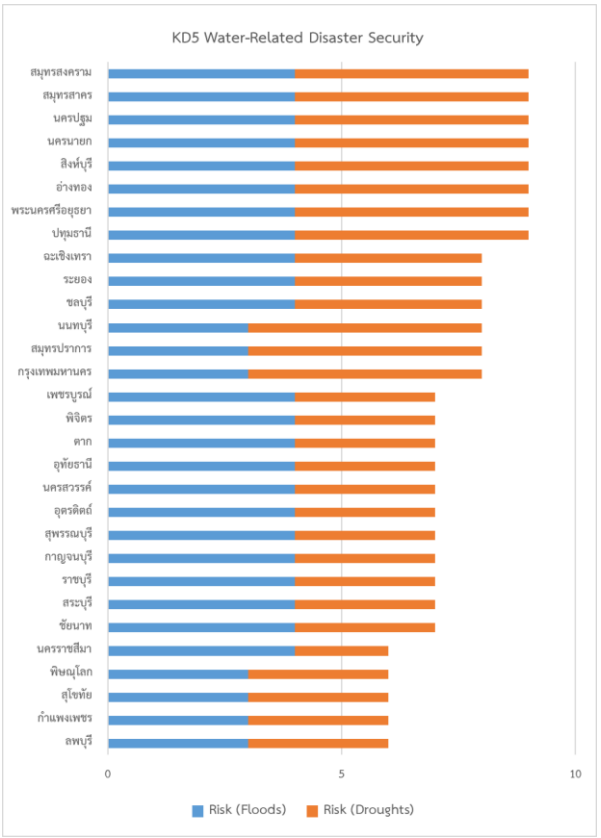
(c) KD3



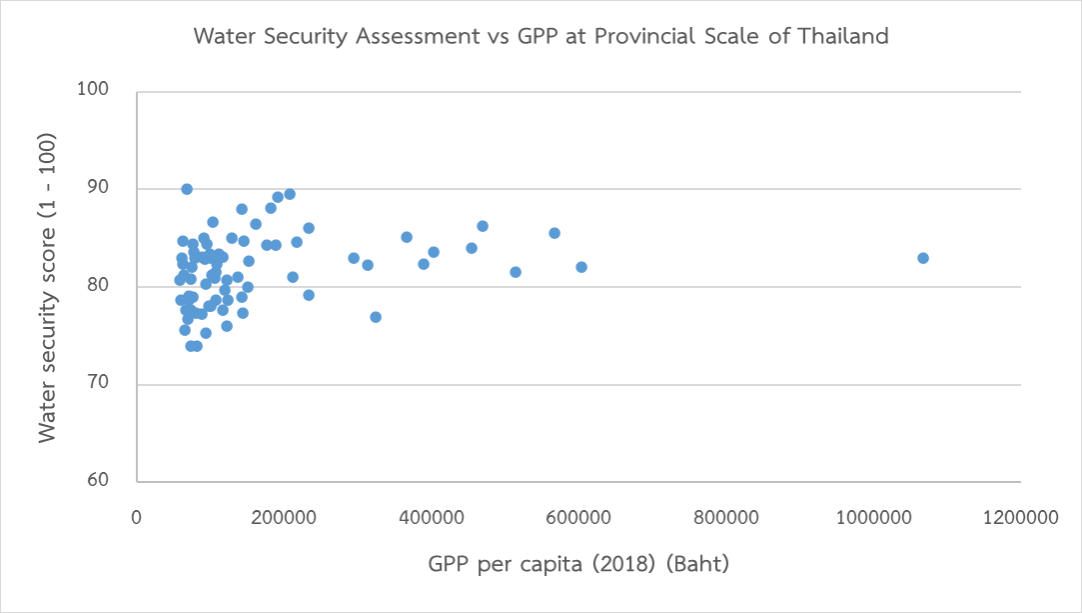
(d) KD4



(e) KD5



รูปที่ 2 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำใน 5 มิติในภาคกลาง และ EEC



รูปที่ 3 ระดับคะแนนความมั่นคงด้านน้ำ 77 จังหวัด และ GPP per capita

ในการศึกษานี้ได้ทำการประเมินความเชื่อมโยงระหว่างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนกับความมั่นคงด้านน้ำเพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย SDG 6.5.1 โดยใช้ข้อมูลศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนจากโครงการแนวทางการพัฒนากลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่ (ชิษณุวัฒน์ มณีศรีขำ และคณะ, 2565) ในพื้นที่ 33 ตำบล และข้อมูลดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำรายตำบล ที่จัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2563) ของ 33 ตำบล ผลการประเมินศักยภาพในการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น 33 ตำบลก่อนการดำเนินงานโครงการในการเสริมสร้างศักยภาพของชุมชน พบว่าผลการประเมินศักยภาพการจัดการน้ำชุมชน และ WMI อาจสามารถบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงด้านน้ำและธรรมาภิบาลน้ำ ผลสัมฤทธิ์ในการเสริมสร้างศักยภาพองค์กรผู้ใช้น้ำในการจัดการน้ำชุมชนเป็นส่วนสำคัญในการมุ่งสู่เป้าหมาย SDG 6.5.1 จาก bottom up ในประเด็นการเพิ่มระดับศักยภาพ และประเด็นการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน ภายใต้กรอบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ (Integrated Water Resources Management, IWRM)

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยในระดับจังหวัดและระดับลุ่มน้ำ ซึ่งสามารถแสดงมิติและดัชนีที่มีความมั่นคงด้านน้ำในแต่ละพื้นที่ได้ อย่างไรก็ตามในการเสนอแนวทางในการเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำ จะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นเชิงนโยบาย กฎหมาย งบประมาณ กำลังและศักยภาพของบุคลากร เทคโนโลยี เช่น คุณภาพน้ำประปาหมู่บ้าน การเพิ่มผลิตภาพน้ำสาขาเกษตร การเพิ่มศักยภาพในการบำบัดน้ำเสีย การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติด้านน้ำ โดยเน้นประเด็นและพื้นที่รับประโยชน์ และควรมีการศึกษาความเชื่อมโยงความมั่นคงด้านน้ำในระดับชุมชน จังหวัด และลุ่มน้ำ รวมถึงธรรมาภิบาลน้ำและกลไกทางการเงิน เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายความมั่นคงด้านน้ำและการพัฒนาที่ยั่งยืน

บทคัดย่อ

ทรัพยากรน้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ ปัจจัยทางด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกและการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมส่งผลต่อความมั่นคงด้านน้ำ สถานะความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทย SDG 6 เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของโลกแล้ว พบว่า การบำบัดน้ำเสีย คุณภาพน้ำแหล่งน้ำที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี และประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรน้ำ (efficiency) ของประเทศไทยมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของโลก

โครงการประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำอันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี ในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัยเพื่อจัดทำดัชนีความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยในระดับจังหวัด และระดับลุ่มน้ำ โดยใช้กรอบการประเมินความมั่นคงด้านน้ำ AWDO 2020 เพื่อประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำ อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีเทียบกับสถานะความมั่นคงด้านน้ำปัจจุบัน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจและความมั่นคงด้านน้ำ และศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนกับความมั่นคงด้านน้ำ การประเมินความมั่นคงด้านน้ำในการศึกษานี้ใช้กรอบการประเมิน AWDO 2020 ใน 5 มิติ ได้แก่ KD1 ความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับชนบท KD2 ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ KD 3 ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง KD 4 ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม และ KD5 ความมั่นคงน้ำด้านภัยพิบัติจากน้ำ

ผลการประเมินคะแนนดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในการศึกษานี้ในพื้นที่ภาคกลาง 27 จังหวัด และ EEC 3 จังหวัด (ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง) ใน 5 มิติพบว่า คะแนนความมั่นคงด้านน้ำรวม 5 มิติของจังหวัดในพื้นที่ศึกษาอยู่ในระดับคะแนน 3 และ 4 แต่เมื่อพิจารณาในแต่ละมิติ พบว่า มิติความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อมมีความมั่นคงค่อนข้างน้อย ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในระดับจังหวัด 77 จังหวัด และ GPP per capita (2018) พบว่าความสัมพันธ์ไม่ได้มีลักษณะเป็นเชิงเส้น โดยพบว่าจังหวัดที่มี GPP per capita สูง มีระดับความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อมค่อนข้างน้อย

การประเมินผลความมั่นคงด้านน้ำทางด้านเศรษฐศาสตร์ อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในการศึกษานี้ เป็นการประเมินผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม และผลิตภาพน้ำสาขาเกษตรกรรม ซึ่งเป็น 2 ดัชนีของ KD 2 อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี ในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่ EEC สำหรับพื้นที่ภาคกลาง อ้างอิงผลการศึกษาจากโครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี สำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา ผลการศึกษาพบว่า การใช้เทคโนโลยี 3R และ IoT เพื่อการบริหารจัดการน้ำให้เกิดการลดการใช้น้ำและใช้น้ำซ้ำ สามารถช่วยลดการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมได้ร้อยละ 23.2 และส่งผลให้ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมเพิ่มสูงขึ้น โดยจังหวัดที่มีระดับคะแนนของดัชนีผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมเพิ่มจากระดับ 4 เป็นระดับ 5 ได้แก่ จังหวัดลพบุรี สิงห์บุรี สมุทรสาคร นครสวรรค์ และนครราชสีมา สำหรับ

พื้นที่ EEC ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมปี 2560 ของจังหวัดฉะเชิงเทรา 5,592 บาท/ลบ.ม. จังหวัดชลบุรี 2,854 บาท/ลบ.ม. และจังหวัดระยอง 2,243 บาท/ลบ.ม. เมื่อมีการใช้ระบบการบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี (รวม 3R และ IoT) จะทำให้ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมของจังหวัดฉะเชิงเทราเพิ่มเป็น 7,262 บาท/ลบ.ม. จังหวัดชลบุรี 3,706 บาท/ลบ.ม. และจังหวัดระยอง 2,913 บาท/ลบ.ม. ภายใต้สมมติฐาน GPP ภาคอุตสาหกรรมปี 2560 โดยอ้างอิงปริมาณน้ำที่ประหยัดได้จากโครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมือง ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

ผลการประเมินศักยภาพการจัดการน้ำชุมชน และ WMI อาจสามารถบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงด้านน้ำและธรรมาภิบาลน้ำ ผลสัมฤทธิ์ในการเสริมสร้างศักยภาพองค์กรผู้ใช้น้ำในการจัดการน้ำชุมชนเป็นส่วนสำคัญในการมุ่งสู่เป้าหมาย SDG 6.5.1 จาก bottom up ในประเด็นการเพิ่มระดับศักยภาพและประเด็นการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน ภายใต้กรอบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ (Integrated Water Resources Management, IWRM)

แนวทางในการเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำ จะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นเชิงนโยบาย กฎหมาย งบประมาณ กำลังและศักยภาพของบุคลากร เทคโนโลยี เช่น คุณภาพน้ำประปาหมู่บ้าน การเพิ่มผลิตภาพน้ำสาขาเกษตร การเพิ่มศักยภาพในการบำบัดน้ำเสีย การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติด้านน้ำ โดยเน้นประเด็นและพื้นที่รับประโยชน์ และควรมีการศึกษาความเชื่อมโยงความมั่นคงด้านน้ำในระดับชุมชน จังหวัด และลุ่มน้ำ รวมถึงธรรมาภิบาลน้ำ และกลไกทางการเงิน เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายความมั่นคงด้านน้ำและการพัฒนาที่ยั่งยืน

คำสำคัญ SDG6, AWDO, น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค, น้ำเพื่อเศรษฐกิจ, น้ำเพื่อเมือง, น้ำเพื่อสิ่งแวดล้อม, ภัยพิบัติจากน้ำ

สารบัญ

เรื่อง	**หน้า**
คำนำ	**i**
กิตติกรรมประกาศ	**ii**
บทสรุปผู้บริหาร	**iii**
บทคัดย่อ	**viii**
สารบัญ	**x**
สารบัญตาราง	**xii**
สารบัญรูป	**xiii**
บทที่ 1 บทนำ	**1-1**
1.1 หลักการและเหตุผล	1-1
1.2 วัตถุประสงค์	1-5
1.3 ความเชื่อมโยงของโครงการย่อยภายใต้แผนงานวิจัย	1-5
1.4 ขอบเขตการวิจัย	1-6
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	1-6
1.6 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย	1-6
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	**2-1**
2.1 สถานะ SDG 6 ของประเทศไทย	2-1
2.2 การประเมินความมั่นคงด้านน้ำ Asian Water Development Outlook	2-4
2.3 กรอบการประเมินความมั่นคงด้านน้ำ AWDO 2020	2-6
2.4 ดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำ (Water Management Index, WMI)	2-27
2.5 ธรรมาภิบาลน้ำ	2-29
2.6 กลไกทางการเงินเพื่อความมั่นคงด้านน้ำ	2-32

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย และข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	**3-1**
3.1 ความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับชนบท (KD1)	3-4
3.2 ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ (KD2)	3-5
3.3 ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง (KD3)	3-8
3.4 ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม (KD4)	3-9
3.5 ความมั่นคงน้ำด้านการฟื้นตัวจากภัยพิบัติจากน้ำ (KD5)	3-19
บทที่ 4 ผลการศึกษาและการอภิปรายผล	**4-1**
4.1 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในพื้นที่ภาคกลาง	4-1
4.2 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในพื้นที่ EEC	4-4
4.3 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำทางด้านเศรษฐศาสตร์ อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่ EEC	4-6
4.4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง GPP และผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำภายใต้กรอบ AWDO 2020	4-9
4.5 ผลการศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนกับความมั่นคงด้านน้ำเพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย SDG 6.5.1	4-13
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	**5-1**
เอกสารอ้างอิง	**อ-1**

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

ตารางที่ 2-1 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยจาก AWDO 2016 และ 2020 2-6

ตารางที่ 2-2 ตัวชี้วัดการประเมินความมั่นคงด้านน้ำภายใต้กรอบ AWDO 2020 2-7

ตารางที่ 2-3 ระดับคะแนนความมั่นคงด้านน้ำแห่งชาติ (NWSI) และคำอธิบาย 2-9

ตารางที่ 2-4 ดัชนีที่เกี่ยวข้องกับผลรวมของความต้องการในระบบเศรษฐกิจ (broad economy) 2-19

ตารางที่ 2-5 ดัชนีที่เกี่ยวข้องกับผลรวมของความต้องการในสาขาเกษตร (agriculture) 2-20

ตารางที่ 2-6 ดัชนีที่เกี่ยวข้องกับผลรวมของความต้องการในสาขาการผลิตพลังงาน (energy) 2-21

ตารางที่ 2-7 ผลการประเมินธรรมาภิบาลน้ำของประเทศไทย 2-32

ตารางที่ 2-8 ประเทศ 10 อันดับแรกในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิคที่มีการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านน้ำ 2-33

ตารางที่ 3-1 ดัชนีที่ใช้ในการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในการศึกษานี้ 3-1

ตารางที่ 4-1 ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้นจากการใช้เทคโนโลยี 3R + IoT ของจังหวัดในพื้นที่ภาคกลาง 4-7

ตารางที่ 4-2 ผลการประเมินศักยภาพการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชน (ก่อนเริ่มดำเนินงาน) และค่าคะแนนดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำในระดับตำบล 4-15

สารบัญรูป

รูป **หน้า**

รูปที่ 1 ผลคะแนนดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในระดับประเทศที่ประเมินโดย ADB iv

รูปที่ 2 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำใน 5 มิติในภาคกลาง และ EEC vi

รูปที่ 3 ระดับคะแนนความมั่นคงด้านน้ำ 77 จังหวัด และ GPP per capita vii

รูปที่ 1-1 ภาพรวมความต้องการใช้น้ำในประเทศและศักยภาพการเข้าถึงแหล่งน้ำ 1-2

รูปที่ 1-2 เป้าหมายของการเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำ 1-2

รูปที่ 1-3 เป้าหมายการเพิ่มผลิตภาพจากการใช้น้ำ 1-3

รูปที่ 1-4 เป้าหมายการอนุรักษ์และฟื้นฟูแม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วประเทศ 1-3

รูปที่ 1-5 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำใน 5 มิติ ในระดับจังหวัดของประเทศไทยปีพ.ศ. 2560 1-5

รูปที่ 2-1 ภาพรวมสถานะ SDG 6 ของประเทศไทย 2-2

รูปที่ 2-2 ระดับความเครียดน้ำของประเทศไทย 2-3

รูปที่ 2-3 สัดส่วนการใช้น้ำของประเทศไทย 2-3

รูปที่ 2-4 ประสิทธิภาพการใช้น้ำของประเทศไทย 2-4

รูปที่ 2-5 ผลคะแนนดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในระดับประเทศที่ประเมินโดย ADB 2-5

รูปที่ 2-6 ความเชื่อมโยงระหว่าง AWDO และ SDGs 2-10

รูปที่ 2-7 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำระดับประเทศภายใต้กรอบ AWDO 2-11

รูปที่ 2-8 ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงด้านน้ำและรายได้มวลรวมประชาชาติ 2-13

รูปที่ 2-9 ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงด้านน้ำ KD1 และรายได้มวลรวมประชาชาติต่อจำนวนประชากร 2-15

รูปที่ 2-10 แนวทางการพิจารณาความมั่นคงทางน้ำทางเศรษฐกิจ 2-17

รูปที่ 2-11 ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงของน้ำทางเศรษฐกิจและรายได้มวลรวมประชาชาติต่อจำนวนประชากร 2-18

รูปที่ 2-12 ภาพรวมของการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ 2-19

รูปที่ 2-13 ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงของน้ำในเมืองและรายได้มวลรวมประชาชาติต่อจำนวนประชากร 2-23

รูปที่ 2-14 ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อมและรายได้มวลรวมประชาชาติต่อจำนวนประชากร 2-25

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป **หน้า**

รูปที่ 2-15 ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงน้ำด้านภัยพิบัติจากน้ำและรายได้มวลรวมประชาชาติต่อจำนวนประชากร 2-27
รูปที่ 2-16 ดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำ (WMI) 8 มิติ ของประเทศไทย 2-28
รูปที่ 2-17 ผลการประเมินดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำในระดับประเทศ 2-29
รูปที่ 2-18 หลักธรรมาภิบาลน้ำโดย OECD 2-31
รูปที่ 2-19 ค่าเฉลี่ยค่าใช้จ่ายด้านประปาและสุขาภิบาลในเขตเมืองเทียบกับรายได้ของครัวเรือนระดับกลาง 2-34
รูปที่ 3-1 ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนของปริมาณฝนรายเดือน 3-6
รูปที่ 3-2 ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนของปริมาณฝนรายปี 3-7
รูปที่ 3-3 ผลิตภาพจากน้ำรายภาคการผลิต (หน่วย: ดอลล่าร์ต่อลูกบาศก์เมตร) 3-8
รูปที่ 3-4 ระบบฐานข้อมูลระดับน้ำใต้ดินของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล 3-10
รูปที่ 3-5 แผนที่ธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณีของลุ่มน้ำเจ้าพระยาใหญ่ และแผนที่แสดงตำแหน่งและความลึกของบ่อสังเกตการณ์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลในพื้นที่ภาคกลาง 3-11
รูปที่ 3-6 แผนที่แสดงการกระจายตัวของปริมาณน้ำใต้ดินในชั้น unconfined aquifer ในหน่วยมิลลิเมตร จาก GLDAS v2.2 ค่าเฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2552 – 2561 (a) รายเดือน (b) รายฤดูกาล 3-12
รูปที่ 3-7 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำใต้ดินจาก GWS_{WTF} และ GWS_{GLDAS} 3-14
รูปที่ 3-8 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำใต้ดินในหน่วยมิลลิเมตรต่อเดือน โดยเป็นค่าเฉลี่ยรายปีและรายฤดูกาล ในช่วงปีพ.ศ. 2552 – 2561 3-15
รูปที่ 3-9 แผนที่แสดงค่า p-value จากการทดสอบแนวโน้มด้วยวิธี Mann-Kendall 3-16
รูปที่ 3-10 แผนที่แสดง WQI ของจังหวัดใน (a) ลุ่มน้ำเจ้าพระยา (b) ลุ่มน้ำท่าจีน และ (c) ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกในช่วงปีพ.ศ. 2553 - 2561 3-17
รูปที่ 3-11 แผนที่แสดง Connectivity Status Index (CSI) จาก Grill et al. (2019) 3-19
รูปที่ 4-1 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำใน 5 มิติในพื้นที่ภาคกลาง 4-2
รูปที่ 4-2 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำใน 5 มิติในพื้นที่ EEC 4-5
รูปที่ 4-3 ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงด้านน้ำ และ GNI per capita 4-9
รูปที่ 4-4 ระดับคะแนนความมั่นคงด้านน้ำ 77 จังหวัด และ GPP per capita 4-10
รูปที่ 4-5 ระดับคะแนนความมั่นคงด้านน้ำใน 5 มิติของ 77 จังหวัด และ GPP per capita 4-12

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป **หน้า**

รูปที่ 4-6 พื้นที่ศึกษา 33 ตำบล 4-13

รูปที่ 4-7 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำและผลการประเมินศักยภาพการการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชน (ก่อนเริ่มดำเนินงาน) 4-17

บทที่ 1
บทนำ

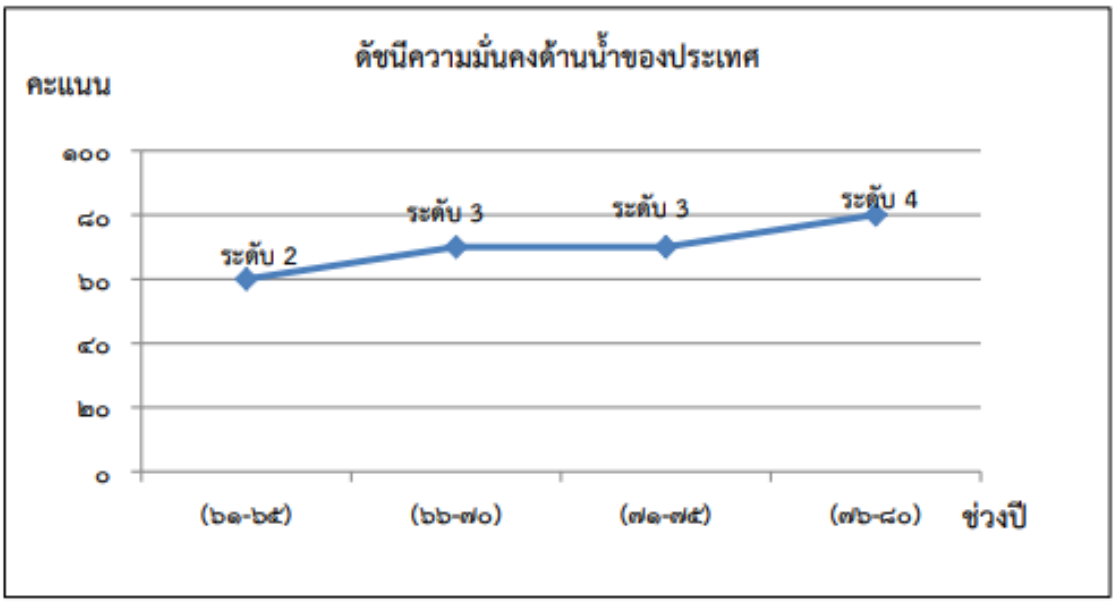
1.1 หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยและนานาประเทศได้ร่วมกันดำเนินการเพื่อไปสู่เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน 2030 และประเทศไทยได้น้อมนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นหลักในการขับเคลื่อนการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนมี 17 ข้อ และ 169 เป้าหมาย ซึ่งเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนข้อที่ 6 มุ่งสู่การสร้างหลักประกันว่าจะมีการบริหารจัดการอย่างยั่งยืนเพื่อจัดให้มีน้ำและสุขอนามัยสำหรับทุกคน

คณะกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ได้ดำเนินการจัดทำแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติโดยมีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำและความมั่นคงด้านน้ำในประเด็นที่ 19 ประเด็นการบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ (พ.ศ. 2561-2580) ซึ่งทรัพยากรน้ำนับเป็นปัจจัยสำคัญของการดำรงชีวิตและการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมของประเทศให้มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ดังนั้นการบริหารจัดการน้ำทั้งระบบแบบหลายมิติและหลายภาคส่วนเป็นเรื่องที่มีความสำคัญและสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ของสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) พบว่า ภาพรวมความต้องการใช้น้ำในประเทศมีจำนวน 151,750 ล้านลูกบาศก์เมตร และศักยภาพการเข้าถึงแหล่งน้ำของภาคส่วนต่าง ๆ มีจำนวน 102,140 ล้านลูกบาศก์เมตร ดังแสดงในรูปที่ 1-1 ดังนั้นภายใต้ทิศทางการพัฒนาประเทศตามกรอบยุทธศาสตร์ชาติในระยะ 20 ปี ที่ต้องการให้ประเทศมีระดับความมั่นคงทั้งด้านน้ำ พลังงาน และอาหารเพิ่มขึ้นโดยได้เสนอเป้าหมายตัวชี้วัดและแนวทางพัฒนาด้วยแผนย่อย 3 แผนดังนี้ (1) แผนย่อยพัฒนาการจัดการน้ำเชิงลุ่มน้ำทั้งระบบเพื่อเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำของประเทศ (2) แผนย่อยเพิ่มผลิตภาพของน้ำทั้งระบบในการใช้น้ำอย่างประหยัด รู้คุณค่าและสร้างมูลค่าเพิ่มจากการใช้น้ำให้ทัดเทียมกับระดับสากล และ (3) แผนย่อยอนุรักษ์และฟื้นฟูแม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วประเทศโดยแผนแม่บท ประเด็นที่ 19 ได้มีการกำหนดตัวชี้วัดและค่าเป้าหมายทุกช่วง 5 ปี ในช่วงปีพ.ศ. 2561-2580 ของการเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำ การเพิ่มผลิตภาพของน้ำ และการอนุรักษ์และฟื้นฟูแม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วประเทศ ดังแสดงในรูปที่ 1-2 รูปที่ **1-3** และ รูปที่ **1-4** ตามลำดับ

ที่มา : สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.)

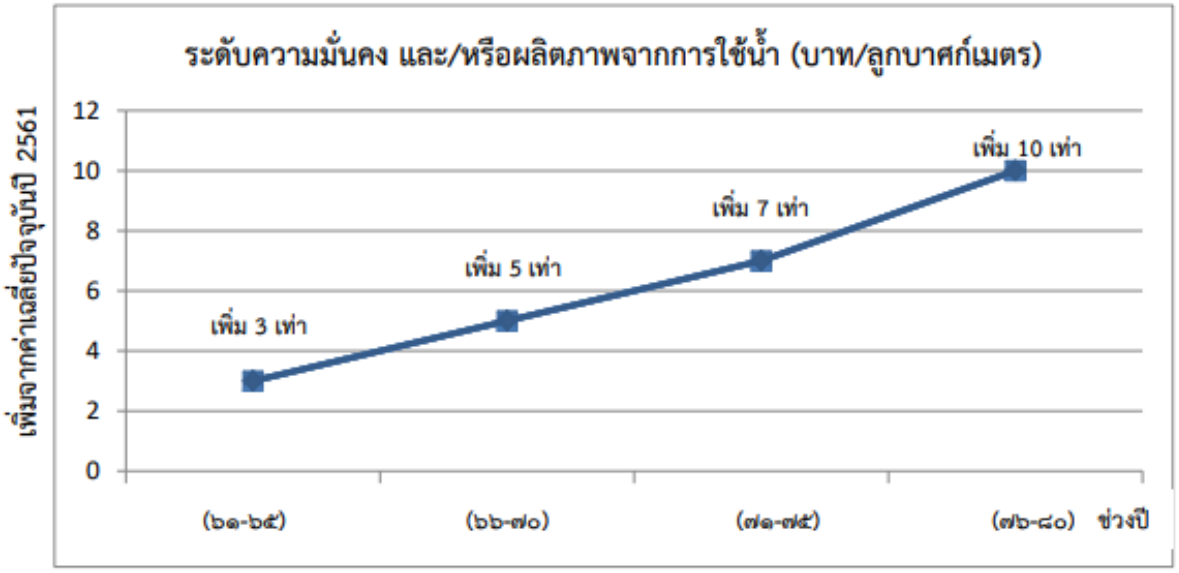
รูปที่ 1-1 ภาพรวมความต้องการใช้น้ำในประเทศและศักยภาพการเข้าถึงแหล่งน้ำ



อ้างอิงธนาคารพัฒนาเอเชีย (Asia Development Bank)

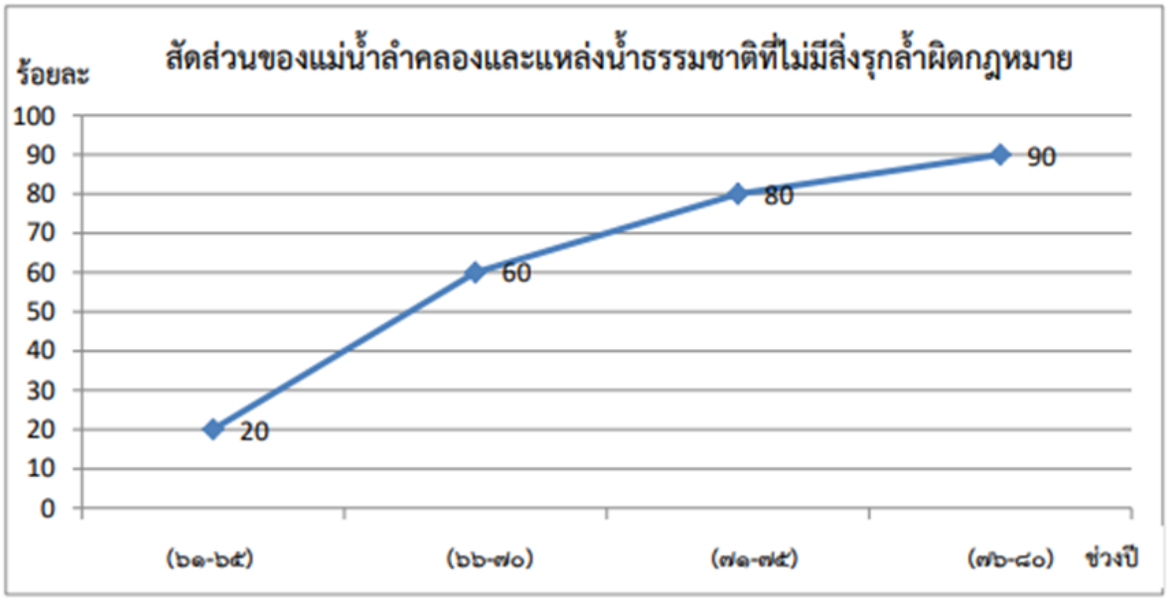
ที่มา : สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.)

รูปที่ 1-2 เป้าหมายของการเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำ



ที่มา : สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.)

รูปที่ 1-3 เป้าหมายการเพิ่มผลิตภาพจากการใช้น้ำ

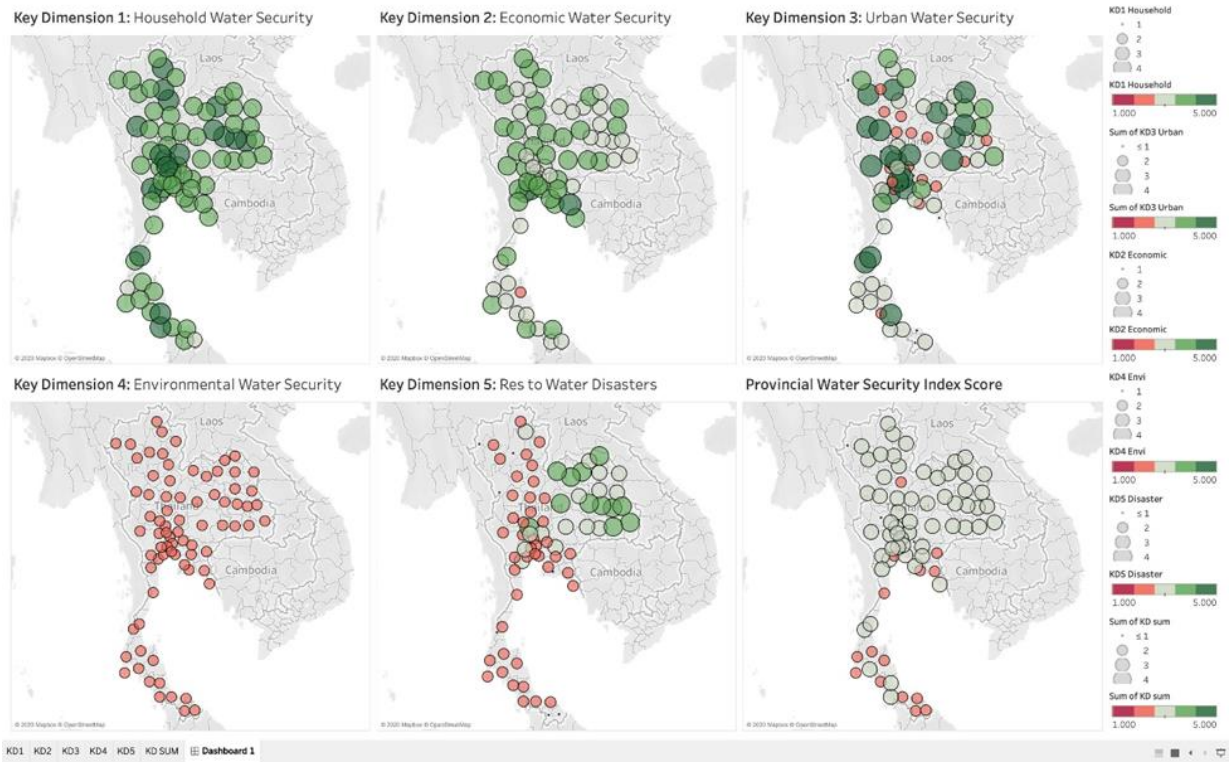


ที่มา : สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.)

รูปที่ 1-4 เป้าหมายการอนุรักษ์และฟื้นฟูแม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วประเทศ

สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ได้กำหนดวิสัยทัศน์การพัฒนาตามแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) ไว้ ดังนี้ “ทุกหมู่บ้านมีน้ำสะอาดอุปโภค บริโภค น้ำเพื่อการผลิตมั่นคง ความเสียหายจากอุทกภัยลดลง คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน บริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืน ภายใต้การพัฒนาอย่างสมดุล โดยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน” และได้จัดทำยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 6 ด้าน เพื่อให้บรรลุตามวิสัยทัศน์ ประกอบด้วย การจัดการน้ำอุปโภคบริโภค การสร้างความมั่นคงของน้ำภาคการผลิต การจัดการน้ำท่วมและอุทกภัย การจัดการคุณภาพน้ำ การอนุรักษ์ฟื้นฟูสภาพป่าต้นน้ำที่เสื่อมโทรมและป้องกันการพังทลายของดิน และการบริหารจัดการ ทางสทนช. ร่วมกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้ดำเนินงานโครงการติดตามประเมินผลการดำเนินงานตามแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และแผนงานบูรณาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ เพื่อติดตามและประเมินผลสัมฤทธิ์ (ผลผลิตและผลลัพธ์) ปัญหา อุปสรรค ข้อจำกัด ของการดำเนินโครงการภายใต้แผนแม่บทบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและแผนงานบูรณาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ รวมถึงผลการดำเนินการของหน่วยงานตามแผนแม่บทบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และจัดทำคู่มือในการติดตามและประเมินผลโครงการฯ รวมทั้งเสนอแนะวิธีการประเมินผลที่สามารถวัดได้ถึงผลกระทบ และตัวอย่างการประเมินผลกระทบจากโครงการต่อเป้าหมายยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ เพื่อให้การขับเคลื่อนแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศมีความเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ชาติ

ในปีพ.ศ. 2561 โครงการ“วิเคราะห์สถานะของความมั่นคงด้านน้ำ ผลิตภาพจากน้ำ และภัยพิบัติเพื่อใช้ในการจัดทำแผนแม่บทโดยเฉพาะด้านน้ำ” โดยการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม ได้จัดทำฐานข้อมูลและการประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยโดยการอ้างอิงและปรับจากกรอบการประเมิน AWDO 2016 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในระดับจังหวัดในปีพ.ศ. 2560 ซึ่งใช้เป็นปีฐานจากการศึกษา แสดงดังรูปที่ 1-5 โดยผลการศึกษาในระดับจังหวัดมีความสอดคล้องกับผลการประเมินของ ADB โดยความมั่นคงน้ำในมิติที่มีคะแนนน้อยมีความสัมพันธ์กับระบบทางสังคม สิ่งแวดล้อม และการบริหารจัดการแบบบูรณาการ อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ยังเป็นเพียงการศึกษาในเบื้องต้น จำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในประเด็นความเหมาะสมของดัชนีที่เลือกใช้ในการประเมิน และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความมั่นคงด้านน้ำและการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีและการพัฒนาเศรษฐกิจ



ที่มา : สกสว (2563)

รูปที่ 1-5 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำใน 5 มิติ ในระดับจังหวัดของประเทศไทยปีพ.ศ. 2560

โครงการวิจัยนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อสนับสนุนในเชิงวิจัยในการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ภายใต้บริบทนานาชาติ และบริบทประเทศไทย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดทำดัชนีความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยในระดับจังหวัด และระดับลุ่มน้ำ ภายใต้บริบทนานาชาติ และบริบทประเทศไทย
2. เพื่อประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำ อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี เทียบกับสถานะความมั่นคงด้านน้ำปัจจุบัน
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจและความมั่นคงด้านน้ำ

1.3 ความเชื่อมโยงของโครงการย่อยภายใต้แผนงานวิจัย

โครงการนี้มีความเชื่อมโยงและใช้ผลผลิตจากโครงการภายใต้แผนงานวิจัยกลุ่มที่ 1 แผนงานวิจัยกลุ่มที่ 3 และแผนงานวิจัยกลุ่มที่ 4 ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมายด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำ ได้แก่ โครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี สำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ ภาคท่องเที่ยวและชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา โครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี สำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และ

ชุมชนเมืองในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก และโครงการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และโครงการแนวทางการพัฒนากลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำในระดับพื้นที่

1.4 ขอบเขตการวิจัย

โครงการนี้เป็นการดำเนินงานวิจัยเพื่อศึกษากรอบการประเมินความมั่นคงด้านน้ำภายใต้ AWDO 2020 เปรียบเทียบกับ AWDO 2016 และวิเคราะห์ความเชื่อมโยงกับ SDG 6 จากนั้นประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำ อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี เทียบกับสถานะความมั่นคงด้านน้ำปัจจุบัน ในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก เนื่องจากเป็นพื้นที่ศึกษาเดียวกับแผนงานวิจัยกลุ่มที่ 1 และแผนงานวิจัยกลุ่มที่ 3 ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมายด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำ ประเด็นวิจัยของโครงการ ประกอบด้วย (1) การจัดทำดัชนีความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยในระดับจังหวัด และระดับลุ่มน้ำ โดยใช้กรอบการประเมินความมั่นคงด้านน้ำ AWDO 2020 (ADB, 2020) (2) การประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำ อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีเทียบกับสถานะความมั่นคงด้านน้ำปัจจุบัน (3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจและความมั่นคงด้านน้ำ และ (4) การศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนกับความมั่นคงด้านน้ำโดยใช้ Water Management Index (WMI) จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ (สสช.)

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินงานของโครงการประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1. ทำการศึกษากรอบการประเมินความมั่นคงด้านน้ำ AWDO 2020 ที่มีการปรับปรุงขึ้นใหม่ จากปี 2016 และวิเคราะห์ความเชื่อมโยงกับ SDG 6
2. ทำการประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำของประเทศในระดับจังหวัดและระดับลุ่มน้ำ ใน 5 มิติ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และใช้ข้อมูลจากดาวเทียมมาประกอบ ในช่วงปีพ.ศ. 2554-2563
3. ทำการประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำ จากผลกระทบจาการบริหารจัดการน้ำโดยใช้เทคโนโลยี
4. สรุปผลการประเมิน และจัดทำข้อเสนอแนะเชิงวิชาการในการบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำของประเทศ โดยพิจารณาประเด็นด้านธรรมาภิบาลและการเงินด้านน้ำประกอบด้วย

1.6 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ 10 เดือน โดยมีรายละเอียดแผนการดำเนินโครงการวิจัย ดังนี้

แผนการดำเนินงานรายกิจกรรม	เดือน									
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1. ศึกษากรอบการประเมินความมั่นคงด้านน้ำภายใต้กรอบ Asian Water Development Outlook 2020 เปรียบเทียบกับ AWDO 2016 และวิเคราะห์ความเชื่อมโยงกับ SDG 6 และ WMI	◄- - - ►									
	◄——►									
2.รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เข้าถึงได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้ข้อมูลระหว่างปีพ.ศ. 2554-2563	◄- - - - - - - ►									
	◄——————►									
3. คำนวณดัชนีความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยในระดับจังหวัด และระดับลุ่มน้ำ ปีพ.ศ. 2554-2563				◄- - - - - - - ►						
				◄——————►						
4. ประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำอันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี เทียบกับสถานะความมั่นคงด้านน้ำปัจจุบัน ในพื้นที่ภาคกลาง และ EEC							◄- - - - - - - ►			
							◄——————►			
5. ทบทวนรายงานที่เกี่ยวข้องกับธรรมาภิบาลด้านน้ำ และการเงินในโครงการน้ำของประเทศไทย	◄- - - - - - - ►									
	◄——————►									
6. จัดทำข้อเสนอแนะเชิงวิชาการในการบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำของประเทศ โดยพิจารณาประเด็นด้านธรรมาภิบาลและการเงินด้านน้ำประกอบด้วย							◄- - - - - - - ►			
							◄——————►			
7. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจและความมั่นคงด้านน้ำ ในพื้นที่ภาคกลาง และ EEC							◄- - - - - - - ►			
							◄——————►			
8. แก้ไขรายงานตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์										◄- - - ►
										◄——►

หมายเหตุ :

◄- - - - - - - - ► หมายถึง งานหรือกิจกรรมที่วางแผนไว้ว่าจะทำตามข้อเสนอโครงการ

◄——————► หมายถึง งานหรือกิจกรรมที่ได้ทำแล้ว

บทที่ 2

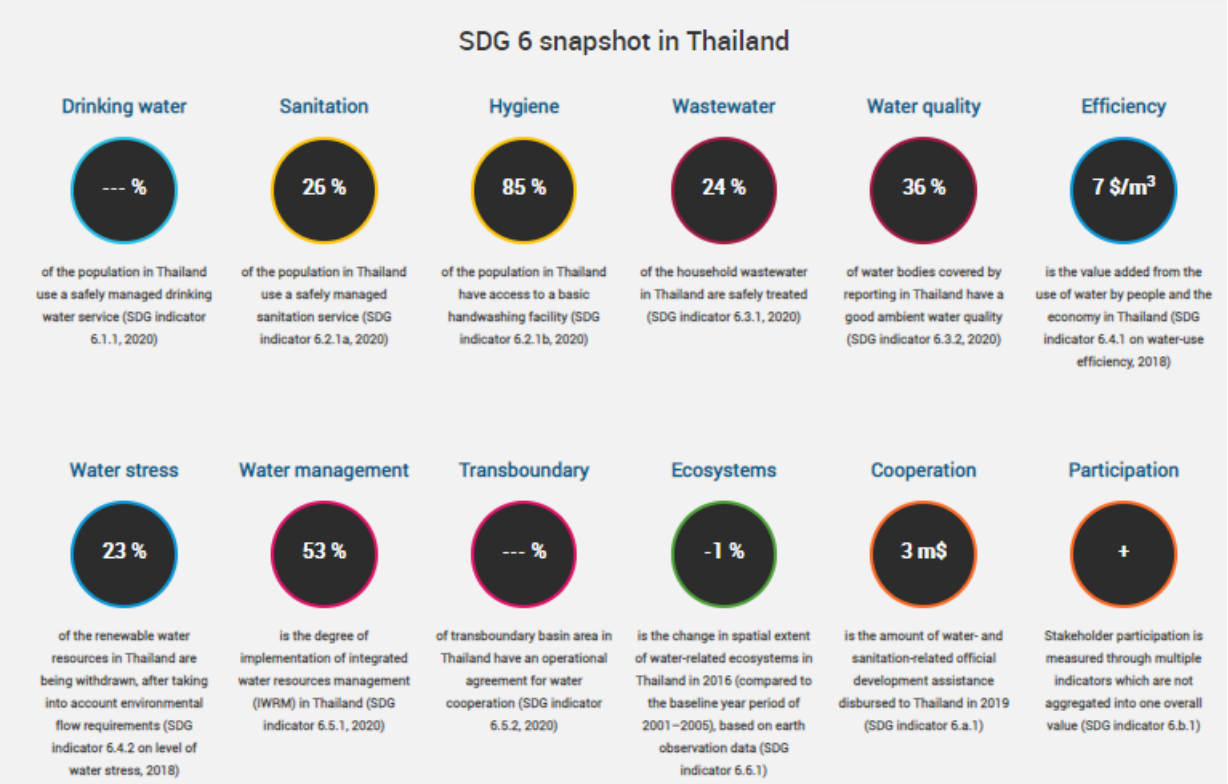
การทบทวนวรรณกรรม

นิยามและกรอบการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในระดับนานาชาติ มุ่งเน้นการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ และพิจารณาความเชื่อมโยงของทรัพยากรน้ำภายในระบบนิเวศ รวมถึงการจัดการความเสี่ยง UN-Water Task Force on Water Security ได้กำหนดนิยามของความมั่นคงด้านน้ำ (Water Security) เพื่อเป็นกรอบในการดำเนินงานไว้ดังนี้ **ความมั่นคงด้านน้ำ หมายถึง ความสามารถของประชาชนในการเข้าถึงทรัพยากรน้ำในปริมาณที่เพียงพอ มีคุณภาพที่ยอมรับได้ สำหรับการดำรงชีวิต สุขอนามัย และการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม และการรับรองความปลอดภัยจากมลพิษทางน้ำ และภัยพิบัติด้านน้ำ การรักษาระบบนิเวศ ภายใต้ความสงบและการเมืองที่มีเสถียรภาพ** โดย UN ได้มีการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป้าหมายที่ 6 (SDG 6) ที่มีเป้าประสงค์เพื่อรับรองปริมาณและการบริหารจัดทรัพยากรน้ำและสุขอนามัยอย่างยั่งยืนสำหรับทุกคน

2.1 สถานะ SDG 6 ของประเทศไทย

ภาพรวมการรายงานสถานะภายใต้ SDG 6 ของประเทศไทยแสดงดังรูปที่ 2-1 โดยประเทศไทยมีการรายงานข้อมูลทั้งหมด 10 ด้าน จาก 12 ด้าน (เข้าถึงข้อมูลเมื่อเดือนกันยายน 2564) โดยด้านสุขาภิบาล ร้อยละ 26 ของประชากรเข้าถึงบริการสุขาภิบาลที่มีการบริหารจัดการอย่างปลอดภัย ด้านสุขอนามัย ร้อยละ 85 ของประชากรเข้าถึงการล้างมือที่ถูกสุขอนามัย มีการบำบัดน้ำเสียจากครัวเรือน ร้อยละ 24 ของครัวเรือน ในด้านคุณภาพน้ำ ร้อยละ 36 ของแหล่งน้ำมีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี มูลค่าเพิ่มจากการใช้ทรัพยากรน้ำ (ประสิทธิภาพ) อยู่ที่ 7$/$m^3$ ระดับความเครียดน้ำ ร้อยละ 23 (สัดส่วนปริมาณน้ำใช้ต่อปริมาณทรัพยากรน้ำหมุนเวียน) การบริหารจัดการน้ำ ร้อยละ 53 ซึ่งแสดงถึงระดับการดำเนินการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ ระบบนิเวศ มีการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศทางด้านทรัพยากรน้ำร้อยละ 1 ในปี 2559 เทียบกับในช่วงปี 2544 – 2548 และความช่วยเหลือทางด้านน้ำและสุขอนามัย 3 million $

คณะกรรมการเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (กพย.) โดยสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) ได้จัดทำรายงานความก้าวหน้าเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย พ.ศ. 2559 – 2563 (สศช. 2564) ผลการประเมินสถานะของ SDG 6 เป้าหมายย่อย 6.a สามารถบรรลุเป้าหมาย 100% เป้าหมายย่อย 6.2 6.5 และ 6.b ยังต่ำกว่าค่าเป้าหมายโดยอยู่ในช่วง 76-99% ของค่าเป้าหมาย และเป้าหมายย่อยที่ต่ำกว่าค่าเป้าหมายระดับเสี่ยง ได้แก่ เป้าหมายย่อย 6.1 6.3 6.4 และ 6.6

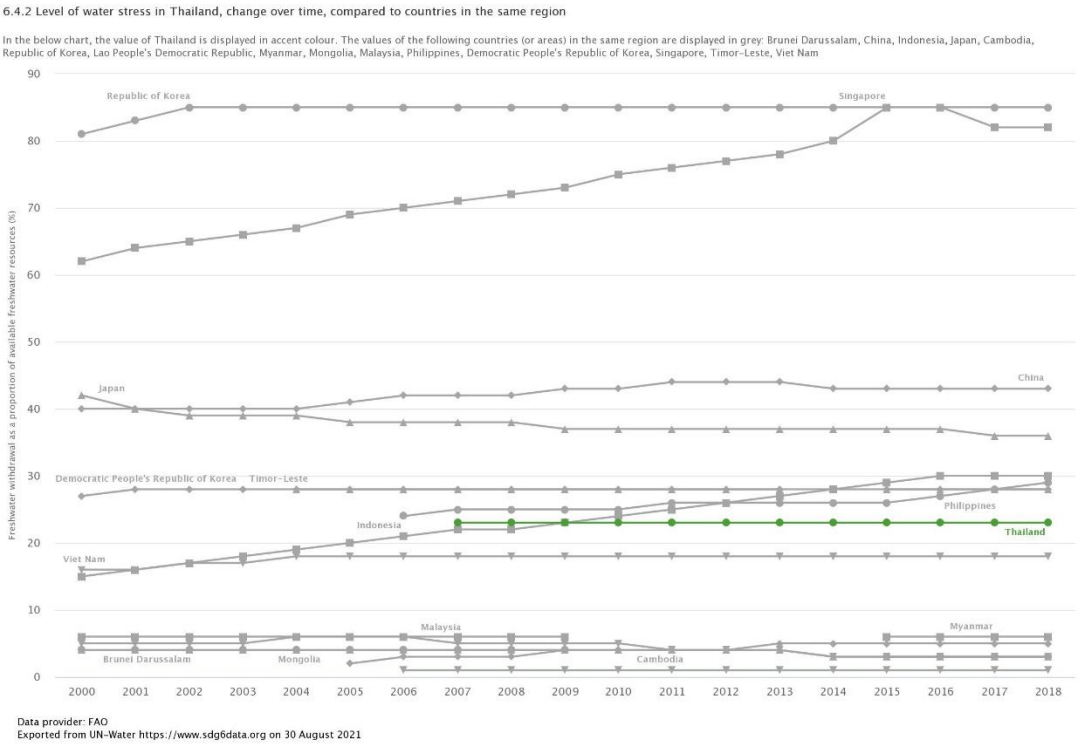


ที่มา : https://www.sdg6data.org/country-or-area/Thailand (เข้าถึงข้อมูลเมื่อเดือนกันยายน 2564)

รูปที่ 2-1 ภาพรวมสถานะ SDG 6 ของประเทศไทย

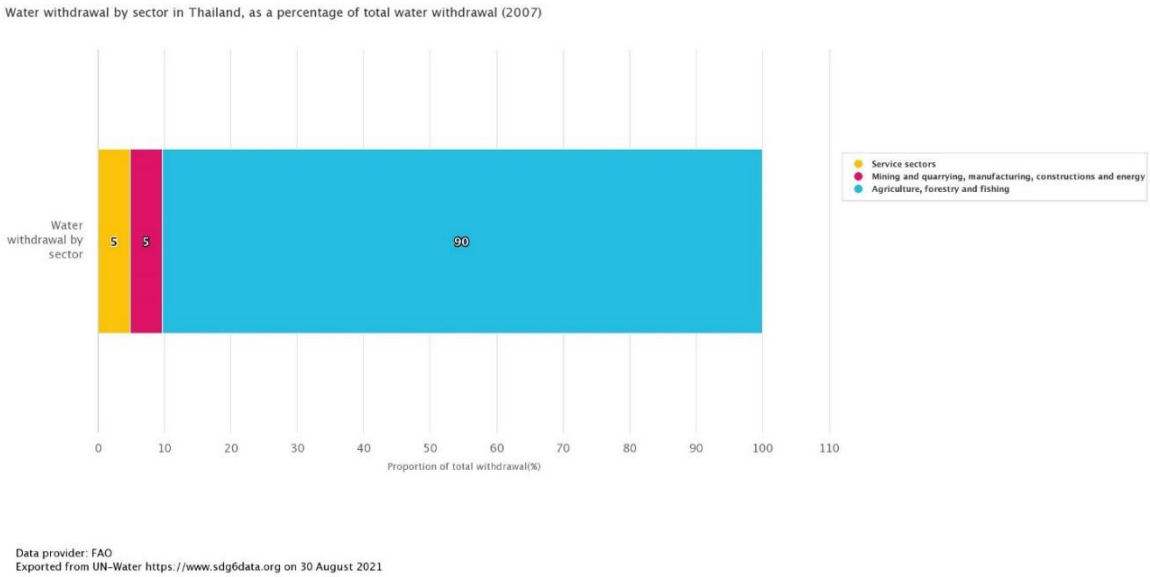
เมื่อเปรียบเทียบค่าตัวชี้วัดเป้าหมายย่อยภายใต้ SDG 6 ของประเทศไทยกับค่าเฉลี่ยโลก พบว่า สัดส่วนของน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดอย่างปลอดภัยของประเทศไทยอยู่ที่ร้อยละ 24 โดยค่าเฉลี่ยโลกอยู่ที่ร้อยละ 56 สัดส่วนของแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำโดยรอบที่ดีของประเทศไทยอยู่ที่ร้อยละ 36 โดยค่าเฉลี่ยโลกอยู่ที่ร้อยละ 72 และประสิทธิภาพการใช้น้ำของประเทศไทยอยู่ที่ 7 $/m^3$ โดยค่าเฉลี่ยโลกอยู่ที่ 19 $/m^3$

ความเครียดน้ำของประเทศไทยอยู่ที่ร้อยละ 23 ดังแสดงในรูปที่ 2-2 โดยมีสัดส่วนการใช้น้ำในภาคการเกษตรร้อยละ 90 ดังแสดงในรูปที่ 2-3 ประสิทธิภาพการใช้น้ำ วัดจากมูลค่าเพิ่มจากการใช้ทรัพยากรน้ำ โดยรูปที่ 2-4 แสดงการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพการใช้น้ำตามเวลาของประเทศต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าประเทศมาเลเซียมีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในอัตราที่สูงมาก จาก 15 $/m^3$ ในปี 2549 มาเป็น 58$/m^3$ ในปี 2561 สำหรับประเทศไทย ประสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มขึ้นจาก 5 $/m^3$ ในปี 2550 มาเป็น 7 $/m^3$ ในปี 2561



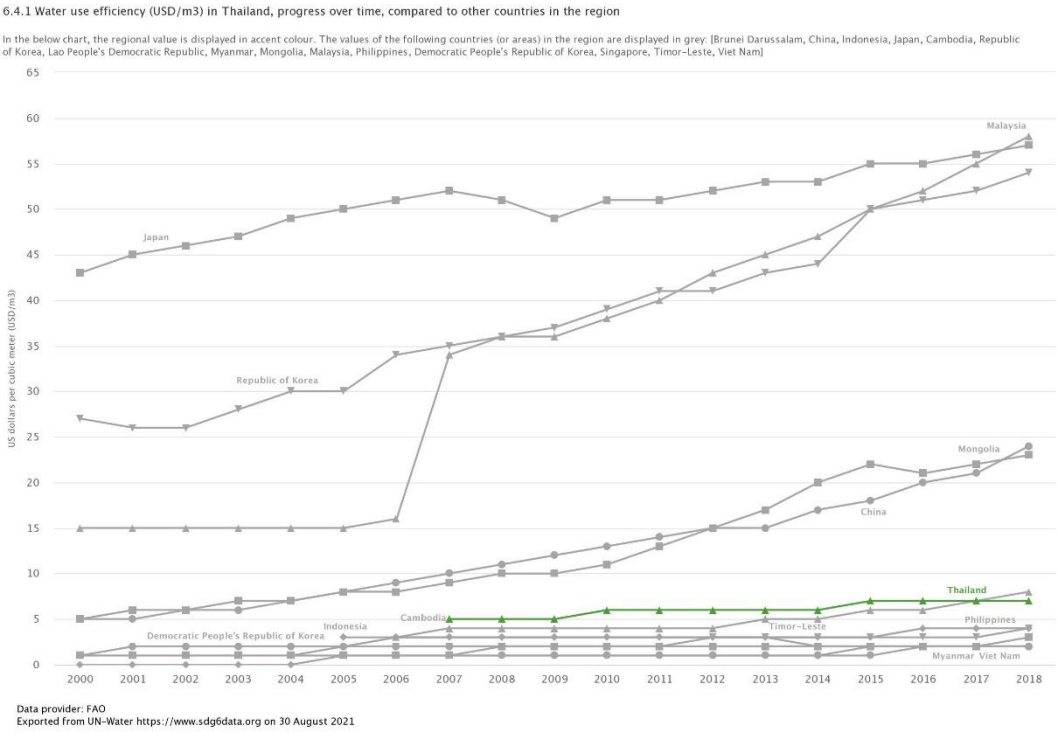
ที่มา : https://www.sdg6data.org/country-or-area/Thailand (เข้าถึงข้อมูลเมื่อเดือนกันยายน 2564)

รูปที่ 2-2 ระดับความเครียดน้ำของประเทศไทย



ที่มา : https://www.sdg6data.org/country-or-area/Thailand (เข้าถึงข้อมูลเมื่อเดือนกันยายน 2564)

รูปที่ 2-3 สัดส่วนการใช้น้ำของประเทศไทย



ที่มา : https://www.sdg6data.org/country-or-area/Thailand (เข้าถึงข้อมูลเมื่อเดือนกันยายน 2564)

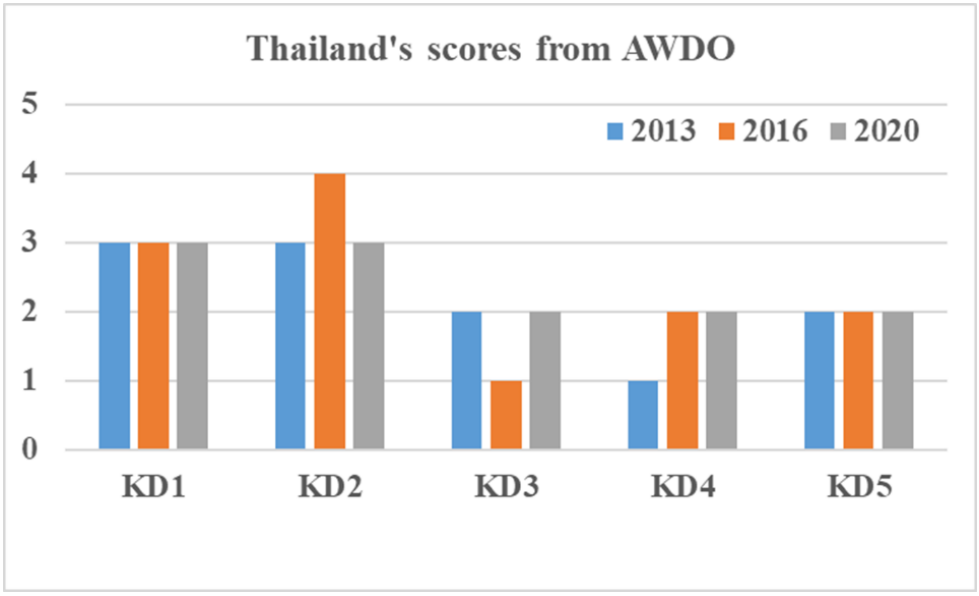
รูปที่ 2-4 ประสิทธิภาพการใช้น้ำของประเทศไทย

2.2 การประเมินความมั่นคงด้านน้ำ Asian Water Development Outlook

แนวคิดของการพัฒนาดัชนีชี้วัดความมั่นคงด้านน้ำได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยธนาคารแห่งเอเชีย (Asian Development Bank: ADB) ซึ่งจัดทำรายงาน Asian Water Development Outlook (AWDO) ในการประชุม First Asia Pacific Water Summit ที่ประเทศญี่ปุ่น เมื่อวันที่ 3-4 ธันวาคม พ.ศ. 2550 (ADB, 2007) จากนั้นในปี 2013 ADB ได้เผยแพร่รายงาน AWDO 2013 Measuring Water Security in Asia and the Pacific ซึ่งมีการเสนอการคำนวณดัชนีความมั่นคงด้านน้ำ และให้แนวทางในด้านธรรมาภิบาล การลงทุน การเสริมสร้างศักยภาพ การติดตามและการรายงาน (ADB, 2013) ต่อมาได้มีการทบทวนกรอบและวิธีการประเมินความมั่นคงด้านน้ำ และรายงานผลการประเมินในปี 2016 และ 2020

ธนาคารพัฒนาเอเชียได้จัดทำการประเมินความมั่นคงด้านน้ำที่ครอบคลุมหลายมิติเพื่อสะท้อนความมั่นคงด้านน้ำ 5 มิติ ประกอบด้วย มิติที่ 1 ความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค มิติที่ 2 ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ มิติที่ 3 ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง มิติที่ 4 ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม และมิติที่ 5 ความมั่นคง

น้ำด้านการฟื้นตัวจากภัยพิบัติจากน้ำ ในรายงาน Asian Water Development Outlook (AWDO) 2013 2016 และ 2020 รูปที่ 2-5 แสดงผลคะแนนดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในระดับประเทศที่ประเมินโดย ADB ซึ่งคะแนนดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในมิติความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม และความมั่นคงน้ำด้านการฟื้นตัวจากภัยพิบัติจากน้ำ มีคะแนนเพียง 2 คะแนนจาก 5 คะแนน โดยความมั่นคงด้านน้ำทั้ง 3 มิตินี้มีความสัมพันธ์กับระบบทางสังคม สิ่งแวดล้อม และการบริหารจัดการแบบบูรณาการ



รูปที่ 2-5 ผลคะแนนดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในระดับประเทศที่ประเมินโดย ADB (AWDO 2013, 2016, 2020)

ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยจาก AWDO 2016 และ 2020 แสดงดังตารางที่ 2-1 โดยภาพรวมของดัชนีความมั่นคงด้านน้ำทั้ง 5 มิติ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก โดยมีเพียงมิติที่ 1 ความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ที่ได้ 3 คะแนน และมิติที่ 2 ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ ที่ได้ 3 คะแนนในปี 2020 สำหรับอีก 3 มิติอยู่ในระดับ 2 คะแนน จาก 5 คะแนน

Asian Development Bank (ADB) ได้ให้ความเห็นว่าประเทศในเอเชียประสบความสำเร็จในด้านการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมที่เติบโตในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา การจัดการน้ำที่ดีและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ยังคงมีความสำคัญในการสนับสนุนการเติบโตทางเศรษฐกิจและเพิ่มความเป็นอยู่ที่ดีของสังคม โดยรวมในเอเชียและแปซิฟิก โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังจากการระบาดของโรคโคโรนาไวรัส (COVID 2019) ความมั่นคงด้านน้ำ คือการมีน้ำเพียงพอ โดยจะต้องมีน้ำประปาที่ปลอดภัยและราคาไม่แพง รวมถึงการ

สุขาภิบาลสำหรับเพื่อการดำรงชีวิตที่ดีขึ้นและระบบนิเวศที่ดี การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติด้านน้ำเพื่อส่งเสริมให้มีความยั่งยืนและสามารถฟื้นตัวจากวิกฤติทางเศรษฐกิจได้

ตารางที่ 2-1 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยจาก AWDO 2016 และ 2020

KD1 ความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค								
Year	Piped Water	Sanitation	DALY	Affordability	KD1 score	KD1 Index		
2016	1	5	4	-	13.3	3		
2020	5	4	3	2	14	3		
KD2 ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ								
Year	Broad Econ	Agriculture	Energy	Industry	KD2 score	KD2 Index		
2016	3.7	3.5	3.5	5	15.7	4		
2020	2.7	3.7	3.7	4.7	14.8	3		
KD3 ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง								
Year	Water Supply	Sanitation	Affordability	Drainage	Environment	Sum (1-17)	Adj. score	Index
2016	3	2	-	1	0	5.4	6.8	1
2020	2	2	3	0.25	0.5	7.75	9.1	2
KD4 ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม								
Year	RHI Index	Governance	Flow Index	Sum (1-10)	Score (1-20)	Index		
2016	1	4	1	6	8	2		
Year	CASCI	EGI	Sum (1-10)	Score (1-20)	Index			
2020	2	3.1	5.1	10.1	2			
KD5 ความมั่นคงน้ำด้านการฟื้นตัวจากภัยพิบัติจากน้ำ								
Year	Climatological (droughts)	Hydrological (floods)	Meteorological (storms)	Total	Score (1-20)	Index		
2016	2.1	2.5	3.3	7.9	10.6	2		
2020	2.4	1.2	4.4	8	10.8	2		

2.3 กรอบการประเมินความมั่นคงด้านน้ำ AWDO 2020

ความมั่นคงด้านน้ำภายใต้กรอบ AWDO 2020 ประเมินเป็นคะแนนครอบคลุมหลายมิติ เพื่อสะท้อนความมั่นคงด้านน้ำ 5 มิติ ซึ่งประกอบด้วยความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับชนบท (Rural Household Water Security) ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ (Economic Water Security) ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง (Urban Water Security) ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Water Security) และความมั่นคงน้ำด้านภัยพิบัติจากน้ำ (Water-Related Disasters Security) โดยพิจารณาดัชนีต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 ตัวชี้วัดการประเมินความมั่นคงด้านน้ำภายใต้กรอบ AWDO 2020

	ดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในแต่ละมิติ		ความหมาย	องค์ประกอบที่ใช้ในการประเมิน
	KD1	ความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับชนบท (Rural Household Water Security)	การจัดบริการน้ำและสุขอนามัยที่เพียงพอปลอดภัยเข้าถึงได้และราคาไม่แพงสำหรับสุขภาพและการดำรงชีวิตควบคู่ไปกับระดับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับน้ำในครัวเรือนในชนบท	- การเข้าถึงระบบน้ำประปา - การเข้าถึงระบบสุขาภิบาล - ผลกระทบต่อสุขภาพ - ราคาที่รับภาระได้ (affordability)
	KD2	ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ (Economic Water Security)	การเตรียมการด้านน้ำที่เพียงพอเพื่อตอบสนองการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศอย่างยั่งยืนและหลีกเลี่ยงความเสียหายทางเศรษฐกิจอันเนื่องมาจากภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำ	- ผลรวมของความต้องการในระบบเศรษฐกิจ (broad economy) - ผลิตภาพน้ำภาคการเกษตร - ผลิตภาพน้ำเพื่อผลิตพลังงาน - ผลิตภาพน้ำภาคอุตสาหกรรม
	KD3	ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง (Urban Water Security)	บริการน้ำและสุขาภิบาลที่เหมาะสมสำหรับชุมชนเมืองเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ที่ต้องการอย่างยั่งยืน	- การเข้าถึงระบบประปา - การเข้าถึงระบบสุขาภิบาล - ราคาที่รับภาระได้ (affordability) - การระบายน้ำ/น้ำท่วม

	ดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในแต่ละมิติ		ความหมาย	องค์ประกอบที่ใช้ในการประเมิน
				- สิ่งแวดล้อม
	KD4	ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Water Security)	สุขภาพของแม่น้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ และน้ำบาดาล เพื่อติดตามความก้าวหน้าในการฟื้นฟูระบบนิเวศทางน้ำให้ดีขึ้นในระดับชาติและระดับภูมิภาค	- Catchment and aquatic system health - Environmental governance
	KD5	ความมั่นคงด้านภัยพิบัติจากน้ำ (Water-Related Disasters Security)	การเผชิญกับภัยพิบัติด้านน้ำ ความเปราะบางต่อภัยพิบัติเหล่านั้น ความสามารถรับมือและฟื้นฟูกลับมาได้	- ความเสี่ยงทางภูมิอากาศ : ภัยแล้ง - ความเสี่ยงทางอุทกวิทยา : อุทกภัย - ความเสี่ยงทางอุตุนิยมวิทยา : พายุ

ที่มา: AWDO 2020 Framework for Water Security (ADB, 2020)

กรอบการประเมินความมั่นคงด้านน้ำและดัชนีที่พัฒนาขึ้นใน AWDO 2020 มีการเปลี่ยนแปลงในหลายประเด็นจาก AWDO 2016 ดังนี้

- KD 1 ได้รับการนิยามใหม่ว่าเป็นความมั่นคงของน้ำสำหรับครัวเรือนในชนบท KD 1 ใน AWDO 2016 พิจารณาพื้นที่ชนบทรวมกับพื้นที่เมือง ซึ่งส่งผลให้มีผลทับซ้อนกับการพิจารณาใน KD 3 ที่ผ่านมา
- KD 1 และ KD 3 มีตัวบ่งชี้ที่ละเอียดยิ่งขึ้นสำหรับดัชนีการเข้าถึงน้ำประปา โดยพิจารณาจากขั้นบันไดแห่งการบริการที่แยกความแตกต่างของบริการขั้นพื้นฐานและการจัดการอย่างปลอดภัย
- KD 5 ตั้งอยู่บนแนวคิดเรื่องความเสี่ยงและรวมถึงผลกระทบจากภัยพิบัติด้านน้ำ ซึ่ง KD 5 ใน AWDO 2016 จะพิจารณาเฉพาะความสามารถในการฟื้นตัวเท่านั้น
- ความเสี่ยงในอนาคตรวมอยู่ในทุกมิติของการพิจารณา KD ทั้งหมด

ความมั่นคงด้านน้ำทั้ง 5 มิติ เป็นดัชนีที่แสดงถึงความมั่นคงน้ำในระดับประเทศ (NWSI) โดยคะแนนสูงสุดสำหรับแต่ละมิติมี 20 คะแนน จึงทำให้ความมั่นคงของน้ำแห่งชาติ (NWSI) มีผลรวมเท่ากับ 100 คะแนน ซึ่งสามารถแบ่งเกณฑ์ได้เป็น 5 ระดับดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 ระดับคะแนนความมั่นคงด้านน้ำแห่งชาติ (NWSI) และคำอธิบาย

NWSI	NWS คะแนน	NWS Stage	คำอธิบาย
5	96 และสูงกว่า	Model	ประชาชนทุกคนสามารถเข้าถึงระบบประปาและระบบสุขาภิบาลที่ปลอดภัย ในราคาที่รับภาระได้ และเชื่อถือได้ กิจกรรมทางเศรษฐกิจไม่ได้ถูกจำกัดด้วยทรัพยากรน้ำที่มีอยู่ มีธรรมาภิบาลด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ที่ดี และปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศด้านน้ำมีน้อย ความเสี่ยงทางด้านทรัพยากรน้ำอยู่ในระดับที่ยอมรับได้และสามารถบริหารจัดการได้
4	78–96	Effective	ประชาชนเกือบทั้งหมดสามารถเข้าถึงระบบประปาและระบบสุขาภิบาลที่ปลอดภัยในราคาที่รับภาระได้ มีความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจในระดับสูง มีธรรมาภิบาลด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และให้ความสำคัญต่อการฟื้นฟูระบบนิเวศ มี systematic commitment ในการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติด้านน้ำ
3	60–78	Capable	มีการปรับปรุงการเข้าถึงระบบประปาและระบบสุขาภิบาล มีความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจในระดับปานกลาง มีธรรมาภิบาลด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และมีปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศ มี institutional commitment อยู่บ้างในการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติด้านน้ำ
2	42–60	Engaged	ประชาชนโดยส่วนใหญ่ทั้งในชนบทและเมืองเข้าถึงระบบประปาพื้นฐาน แต่มีส่วนน้อยที่เข้าถึงระบบสุขาภิบาล มีความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจในระดับต่ำ มีธรรมาภิบาลด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แต่มีปัจจัยในระดับรุนแรงที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศ การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติด้านน้ำมีความก้าวหน้าที่น้อย

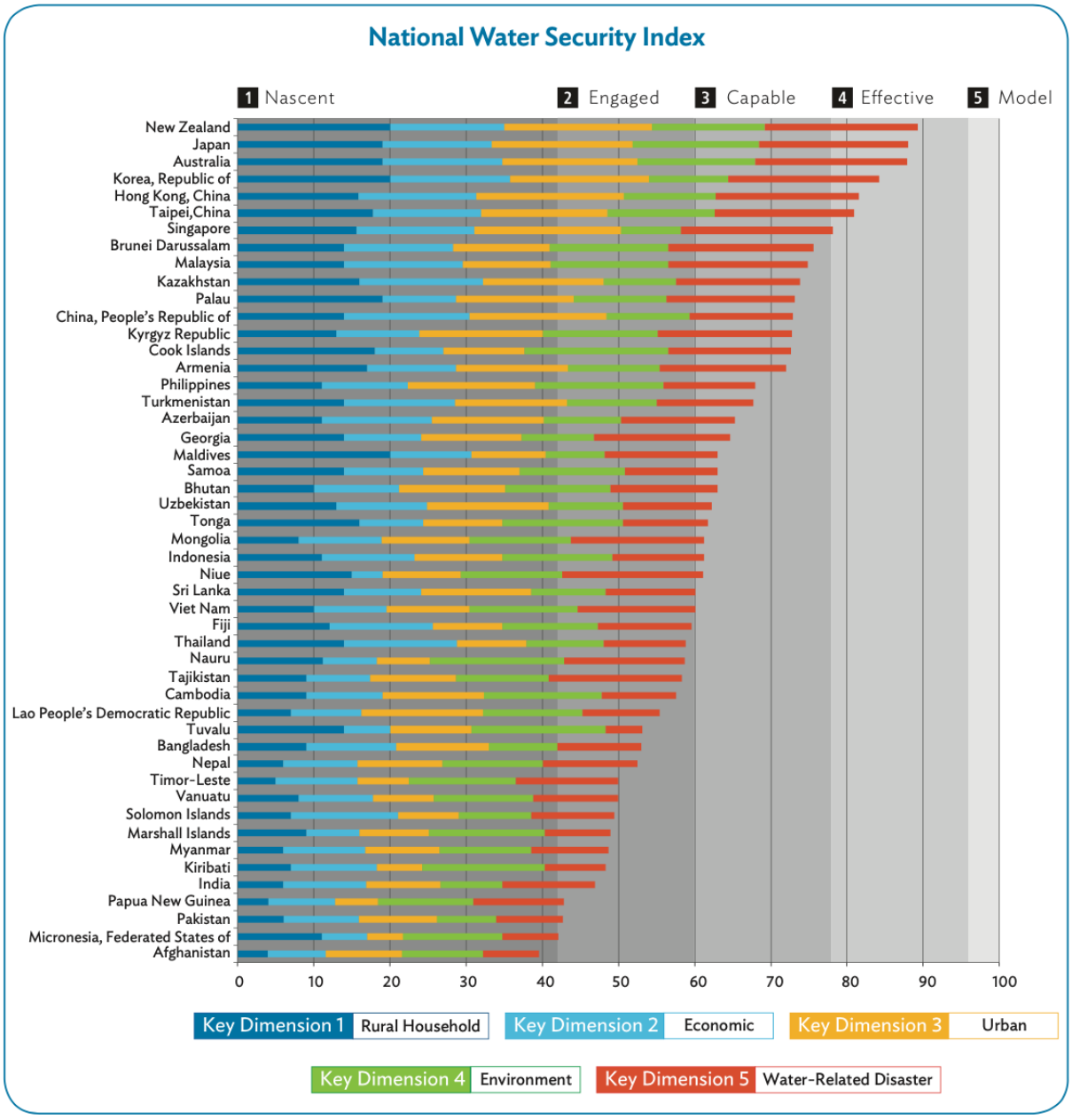
NWSI	NWS คะแนน	NWS Stage	คำอธิบาย
1	0–42	Nascent	ประชาชนส่วนน้อยที่เข้าถึงระบบประปาและระบบสุขาภิบาลพื้นฐาน มีความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจในระดับต่ำ มีธรรมาภิบาลด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และมีปัจจัยในระดับรุนแรงที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศ ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติด้านน้ำ

ความเชื่อมโยงระหว่าง AWDO framework และ SDGs แสดงดังรูปที่ 2-6 โดย KD1 สอดคล้องกับ SDG 6, KD2 สอดคล้องกับ SDG 2, 6, 7, และ 8, KD3 สอดคล้องกับ SDG 6 และ 11, KD4 สอดคล้องกับ SDG 3, 6, 14 และ 15 และ KD5 สอดคล้องกับ SDG 3, 6, 9, 11, 14 และ 15

รูปที่ 2-6 ความเชื่อมโยงระหว่าง AWDO และ SDGs

(ADB, 2020)

ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำระดับประเทศภายใต้กรอบ AWDO 2020 แสดงดังรูปที่ 2-7 ในการพัฒนากรอบและดัชนีการประเมินความมั่นคงด้านน้ำของ ADB เพื่อแสดงภาพรวมของความมั่นคงด้านน้ำในระดับประเทศ เป็นเครื่องมือในการกำหนดนโยบายเพื่อเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำ และเสนอแนะการจัดลำดับความสำคัญในการลงทุน รวมถึงเป็นการแสดงความก้าวหน้าในการเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำ เปรียบเทียบระหว่างปี 2013, 2016 และ 2020 และหวังว่าจะเป็นเครื่องมือในการสื่อสารเรื่องความมั่นคงด้านน้ำระหว่างประเทศในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิค



ที่มา : AWDO 2020 Framework for Water Security (ADB, 2020)

รูปที่ 2-7 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำระดับประเทศภายใต้กรอบ AWDO

ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยภายใต้กรอบ AWDO 2020 มีคะแนนรวม 58.8 จาก 100 คะแนน มีความมั่นคงด้านน้ำอยู่ในระดับ 2 จาก 5 ระดับ แต่คะแนนรวมอยู่ในระดับที่ใกล้จะขยับขึ้นไปที่ระดับ 3 หากคะแนนรวมมากกว่า 60 คะแนน ทั้งนี้ในการประเมิน KD3 ข้อมูลการเข้าถึงระบบประปาของประเทศไทยยังไม่มีการแบ่งระดับตามนิยาม service ladder ทำให้ผลคะแนนที่ถูกประเมินมีค่าน้อย และในการประเมิน KD5 พิจารณาความเสียหายจากมหาอุทกภัยในปี 2011 ด้วย ส่งผลให้คะแนนมีค่าน้อย

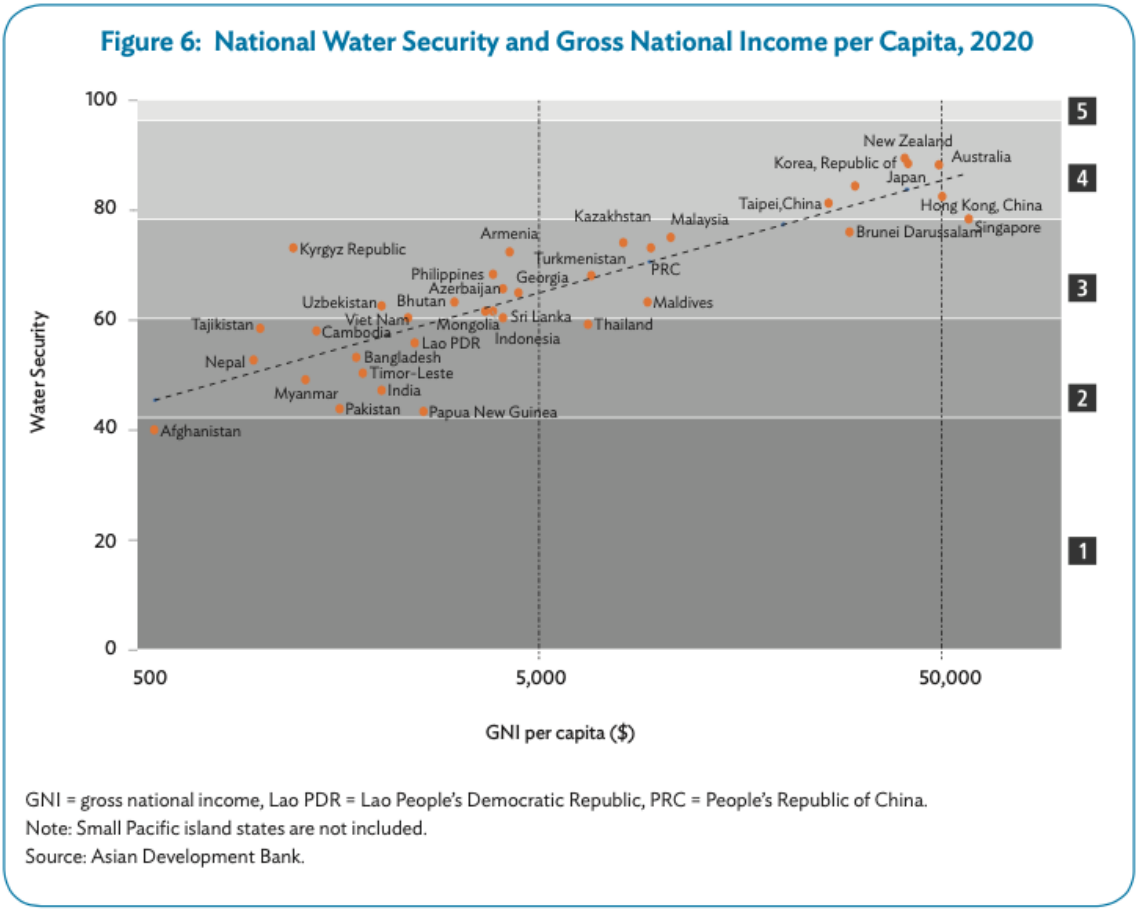
รัฐบาลมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงและกำกับดูแลความมั่นคงด้านน้ำระดับประเทศเพื่อการรักษาทรัพย์สินและการลงทุนที่จำเป็น ประเทศสมาชิกในกลุ่ม ADB ต้องเตรียมพร้อมเพื่อจัดการกับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น AWDO 2020 ได้คำนึงถึงลักษณะของความเสี่ยงหลายมิติซึ่งรวมถึงความเสี่ยงทางกายภาพ (เช่นภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความเสี่ยงของระบบนิเวศ) ความเสี่ยงด้านสถาบันและกฎระเบียบ (เช่นการเปลี่ยนแปลงนโยบายและกรอบการกำกับดูแลการเปลี่ยนแปลงในตลาด บรรทัดฐานและเทคโนโลยี) และความเสี่ยงทางการเงิน (เช่นโครงสร้างพื้นฐานและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและการบำรุงรักษา) รวมถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมเชิงลบที่เกี่ยวข้องต่อทรัพย์สินและการดำรงชีวิตของผู้คน องค์ประกอบเหล่านี้เป็นความเสี่ยงหลักที่ต้องพิจารณาในด้านความมั่นคงของน้ำ โดยจะเห็นได้จากผลกระทบของการระบาดของโควิด-19 ที่ส่งผลกระทบในระยะยาว

การระบาดของ COVID-19 กลายเป็นความเสี่ยงระยะสั้นและระยะกลางที่สำคัญสำหรับความมั่นคงด้านน้ำ โดยมีความเสี่ยงโดยตรงต่อสุขภาพ การเจ็บป่วย และการเสียชีวิต และส่งผลต่อความต่อเนื่องและคุณภาพของการให้บริการด้านน้ำ ความเสี่ยงทางอ้อมคือทรัพยากรทางการเงินที่ลดลงสำหรับการขยายทุนและการบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐาน โดยส่งผลกระทบโดยอ้อมต่อการดำรงชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดี รวมถึงความยากจนที่เพิ่มขึ้น รายได้ครัวเรือนที่ลดลง และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของเด็กที่ลดลงเนื่องจากการปิดโรงเรียน และระยะยาวที่เป็นไปได้คือผลกระทบต่อชีวิตวัยผู้ใหญ่ ดังนั้นการพิจารณาความเสี่ยงเหล่านี้โดยการปรับปรุงความมั่นคงด้านน้ำของ KD1 ความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับชนบท และ KD3 ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง จะสามารถช่วยด้านสุขอนามัยที่ดีขึ้นเพื่อลดการแพร่ระบาดของ COVID-19

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคาดว่าจะส่งผลกระทบต่อ KD ทั้งหมด โดยปริมาณน้ำฝนและรูปแบบน้ำท่าที่เปลี่ยนแปลงส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำต้นทุน ส่งผลต่อความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับชนบท (KD1) ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ (KD2) ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง (KD3) ระบบนิเวศด้านน้ำ และความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม (KD4) คาดว่าจะเผชิญกับผลกระทบเชิงลบที่เพิ่มขึ้นในหลายระดับ

ปริมาณน้ำฝนและพายุไต้ฝุ่นที่รุนแรงมากขึ้น ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น และความแห้งแล้งที่รุนแรงมากขึ้นจะส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยจากภัยพิบัติด้านน้ำ (KD5)

นอกจากนี้ ADB (2020) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในระดับประเทศกับรายได้ประชาชาติรวม (ในปี 2016 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในระดับประเทศกับผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) รวมถึงเทียบกับดัชนีธรรมาภิบาล โดยพบว่าประเทศที่มี GDP สูง และมีดัชนีธรรมาภิบาลสูง มีแนวโน้มที่จะมีความมั่นคงด้านน้ำสูง หรืออาจเป็นได้ว่าประเทศที่มีความมั่นคงด้านน้ำสูง จะทำให้มี GDP สูง และมีธรรมาภิบาลที่ดี) แต่สำหรับปี 2020 ซึ่งพิจารณาความมั่นคงด้านน้ำในระดับประเทศกับรายได้ประชาชาติรวม ดังแสดงในรูปที่ 2-8



ที่มา : AWDO 2020 (ADB, 2020)

รูปที่ 2-8 ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงด้านน้ำและรายได้มวลรวมประชาชาติ

นอกจากการจัดทำรายงาน AWDO 2020 ทาง OECD ร่วมกับ ADB ได้จัดทำรายงานธรรมาภิบาลน้ำ Water Governance in Asia-Pacific (OECD, 2021) และรายงานด้านการเงิน Financing Water Security for Sustainable Growth in Asia and the Pacific (OECD, 2021) เพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับข้อเสนอแนะแนวทางการเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำและการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยโครงการนี้จะทำการศึกษาทบทวน และวิเคราะห์ประเด็นจากรายงาน 2 ฉบับนี้ที่มีความเกี่ยวข้องกับประเทศไทย เพื่อใช้ประกอบในการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

Key Dimension 1 Rural Household Water Security

ความมั่นคงของน้ำในครัวเรือนในชนบทเป็นเรื่องของการเข้าถึงระบบประปาและสุขาภิบาลที่เพียงพอ ปลอดภัย เข้าถึงได้ และราคาที่รับภาระได้ เพื่อสุขภาพและการดำรงชีวิตควบคู่ไปกับระดับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับน้ำในครัวเรือนในชนบท

โดยปกติแล้วครัวเรือนในชนบทจะมีฐานะยากจนและถูกตัดสิทธิมากกว่าครัวเรือนในเมือง ครัวเรือนในเมืองมักจะมีปริมาณน้ำที่ใช้แล้วทิ้งสูงกว่า มีรายได้และการเข้าถึงบริการที่ดีกว่าครัวเรือนในชนบท นอกจากนี้การลงทุนในน้ำและการสุขาภิบาลสำหรับครัวเรือนโดยทั่วไป ไม่เป็นที่น่าสนใจสำหรับองค์กรเงินทุน เนื่องจากผลตอบแทนจากการลงทุนนั้นต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการลงทุนในน้ำเพื่อใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ เช่น การเกษตร ครัวเรือนในชนบทถือเป็นกลุ่มที่เสี่ยงต่อความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับน้ำมากที่สุด และด้วยการให้บริการที่ต่ำกว่าจึงเป็นชุมชนที่มีความมั่นคงด้านน้ำน้อยที่สุด

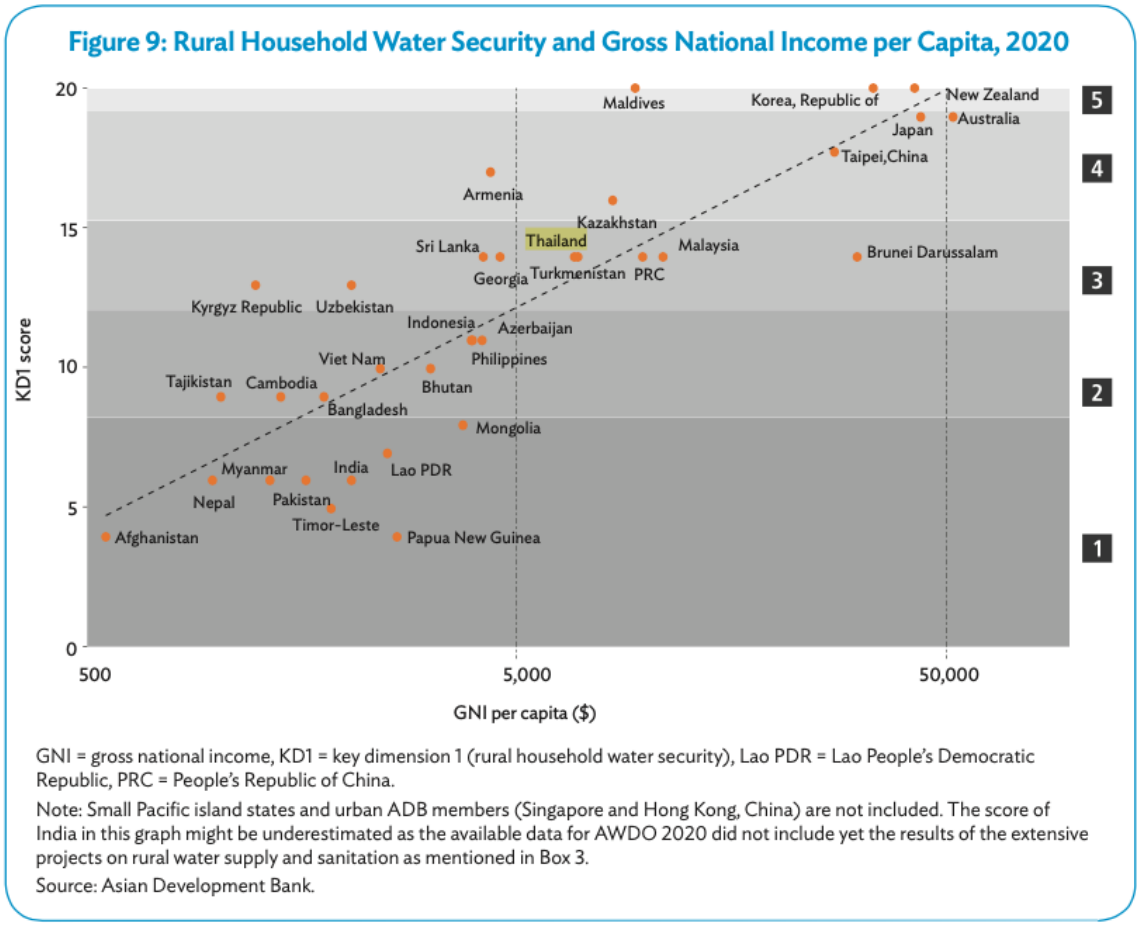
องค์ประกอบที่สำคัญที่เน้นโดยเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) คือ ไม่มีใครถูกทิ้งไว้ข้างหลัง ครัวเรือนในชนบทรวมทั้งผู้ที่อาศัยอยู่ในการตั้งถิ่นฐานนอกเมืองถือเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มที่เสี่ยงที่สุด ซึ่ง KD1 ความมั่นคงของน้ำในครัวเรือนในชนบท และ KD3 ความมั่นคงของน้ำสำหรับเมือง มีความสอดคล้องกับ SDG 6 เป้าหมายที่ 6.1 น้ำสะอาดและสุขอนามัย การปรับปรุงระบบสุขาภิบาลเพื่อสุขอนามัยที่ปลอดภัย มักนำไปสู่การปรับปรุงทั้งด้านการศึกษาและความเท่าเทียมทางเพศ

เมื่อคำจำกัดความของ KD1 เปลี่ยนไป ดัชนีที่ใช้ในการประเมินก็มีการเปลี่ยนแปลง โดยใช้ดัชนีในการประเมินความมั่นคงน้ำสำหรับครัวเรือนในชนบท 4 ดัชนี ดังนี้

- ดัชนีชี้วัดที่ 1 (การเข้าถึงระบบประปา) : ร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงน้ำประปา
- ดัชนีชี้วัดที่ 2 (การเข้าถึงระบบสุขาภิบาล) : ร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงระบบสุขาภิบาล

- ดัชนีชี้วัดที่ 3 (ผลกระทบต่อสุขภาพ) : disability adjusted life years (DALY) จากผลกระทบของบริการ WASH
- ดัชนีชี้วัดที่ 4 (ราคาที่รับภาระได้) : ร้อยละของค่าใช้จ่ายในครัวเรือนในการใช้ WASH ที่ปลอดภัย

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความมั่นคงน้ำของครัวเรือนในชนบท (KD1) ของประเทศสมาชิก ADB และค่า GNI ต่อจำนวนประชากร แสดงไว้ในรูปที่ 2-9 สำหรับประเทศไทยมีค่าคะแนน KD 1 สูงกว่าเส้นแนวโน้มเชิงเส้น แต่มีประเทศสมาชิก ADB หลายประเทศที่ค่าคะแนน KD1 ยังน้อยกว่า 10 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน



GNI = gross national income, KD1 = key dimension 1 (rural household water security), Lao PDR = Lao People's Democratic Republic, PRC = People's Republic of China.

Note: Small Pacific island states and urban ADB members (Singapore and Hong Kong, China) are not included. The score of India in this graph might be underestimated as the available data for AWDO 2020 did not include yet the results of the extensive projects on rural water supply and sanitation as mentioned in Box 3.

Source: Asian Development Bank.

ที่มา: AWDO 2020 Framework for Water Security (ADB, 2020)

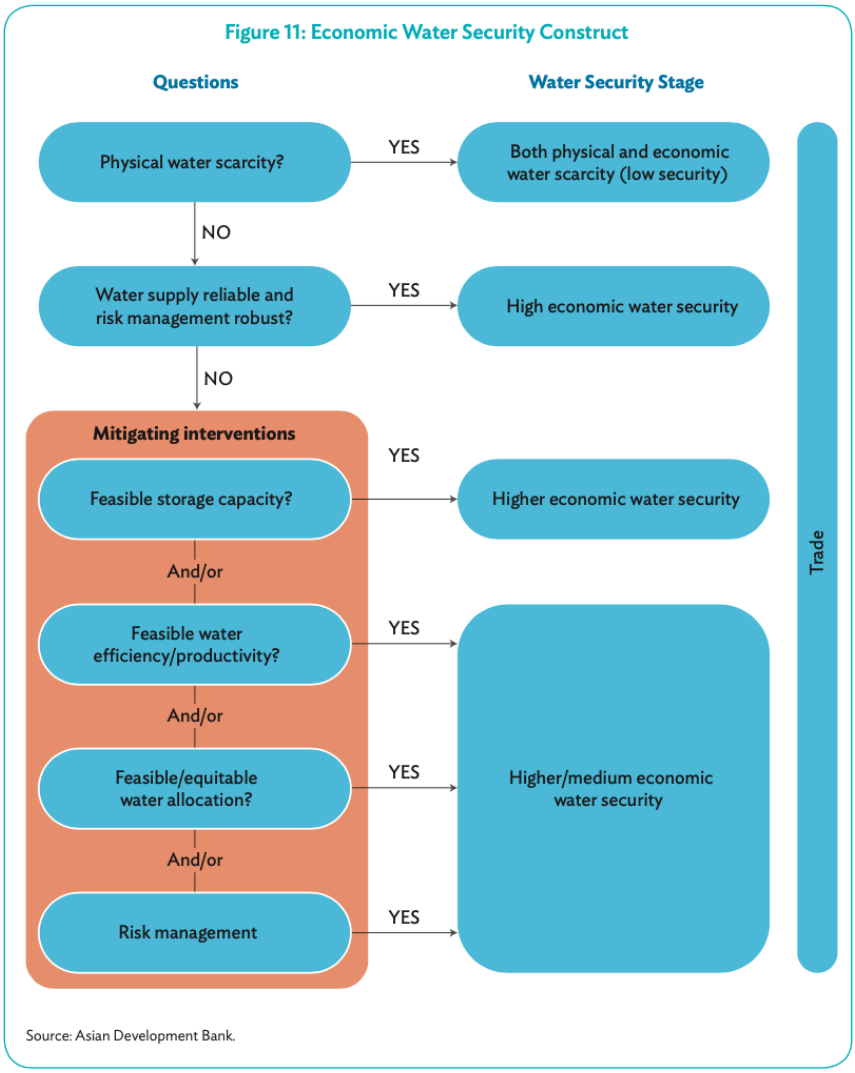
รูปที่ 2-9 ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงด้านน้ำ KD1 และรายได้มวลรวมประชาชาติต่อจำนวนประชากร

Key Dimension 2 Economic Water Security

ความมั่นคงทางน้ำทางเศรษฐกิจเป็นมาตรการหนึ่งของการประกันปริมาณน้ำที่เพียงพอเพื่อตอบสนองการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศอย่างยั่งยืนและหลีกเลี่ยงความสูญเสียทางเศรษฐกิจอันเนื่องมาจากภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำ ความมั่นคงทางน้ำทางเศรษฐกิจสำหรับ AWDO 2020 ดังแสดงในรูปที่ 2-10 เป็นโครงสร้างการทำงานที่มีคำถามที่ช่วยตัดสินว่าภูมิภาคนั้นมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจหรือไม่ หากภูมิภาคนั้นไม่ขาดแคลนน้ำในทางกายภาพ ก็สามารถประเมินความมั่นคงของน้ำทางเศรษฐกิจ คือ การพิจารณาว่าน้ำประปามีความน่าเชื่อถือหรือไม่ และมีการจัดการความเสี่ยงเพื่อให้มีการจัดหาน้ำอย่างน่าเชื่อถือและสามารถจ่ายได้ในปริมาณและคุณภาพที่เพียงพอเพื่อตอบสนองความต้องการทั้งหมดรวมถึงความต้องการด้านสิ่งแวดล้อม ถ้าใช่ความมั่นคงของน้ำทางเศรษฐกิจจะเพิ่มขึ้นสูงสุด หากไม่เป็นเช่นนั้นภูมิภาคนี้จะไม่มีความปลอดภัยทางเศรษฐกิจโดยสิ้นเชิงและสามารถตรวจสอบองค์ประกอบต่างๆ ของความมั่นคงของน้ำเพื่อกำหนดระดับที่น้ำจะได้รับความปลอดภัย ภายในกรอบนี้จะต้องพิจารณาขอบเขตของมาตรการเพื่อรักษาความปลอดภัยของน้ำเพื่อใช้ในเชิงเศรษฐกิจ

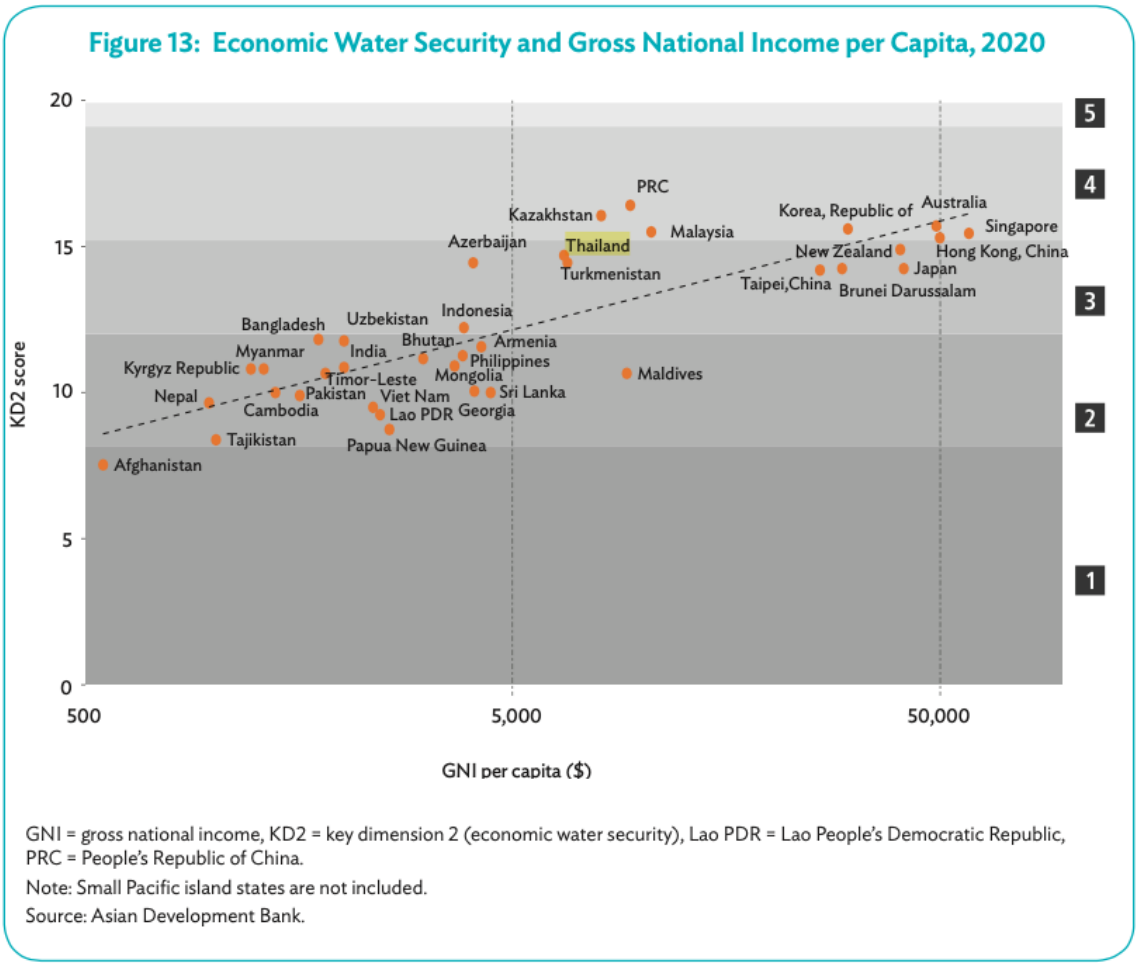
การปรับปรุงความมั่นคงทางเศรษฐกิจของน้ำในภูมิภาค ได้แก่ การเพิ่มความสามารถในการกักเก็บน้ำ การจัดการความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับน้ำการจัดสรรน้ำให้เหมาะสมและการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำและผลผลิต แต่ละวิธีต้องมีความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจเพื่อให้น้ำมีความปลอดภัยทางเศรษฐกิจ หากต้นทุนการแก้ปัญหาสูงกว่ามูลค่าที่สร้างขึ้นจากการใช้น้ำจะไม่สามารถพิจารณาว่ามีความปลอดภัยทางเศรษฐกิจในเชิงเศรษฐกิจได้เนื่องจากไม่สามารถจัดหาได้อย่างยั่งยืน KD2 ไม่รวมความสูญเสียที่เกิดจากภัยแล้งและภัยน้ำท่วมซึ่งระบุไว้ใน KD5

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน KD2 ของประเทศสมาชิก ADB (ในระดับคะแนน 1 ถึง 20) และ GNI ที่พิจารณาต่อจำนวนประชากร แสดงไว้ในรูปที่ 2-11 พบว่ามีบางประเทศที่เช่น คาซัคสถานและบังกลาเทศยังมีผลการดำเนินงานที่ดีแม้จะมี GNI ต่ำ



ที่มา : AWDO 2020 (ADB, 2020)

รูปที่ 2-10 แนวทางการพิจารณาความมั่นคงทางน้ำทางเศรษฐกิจ



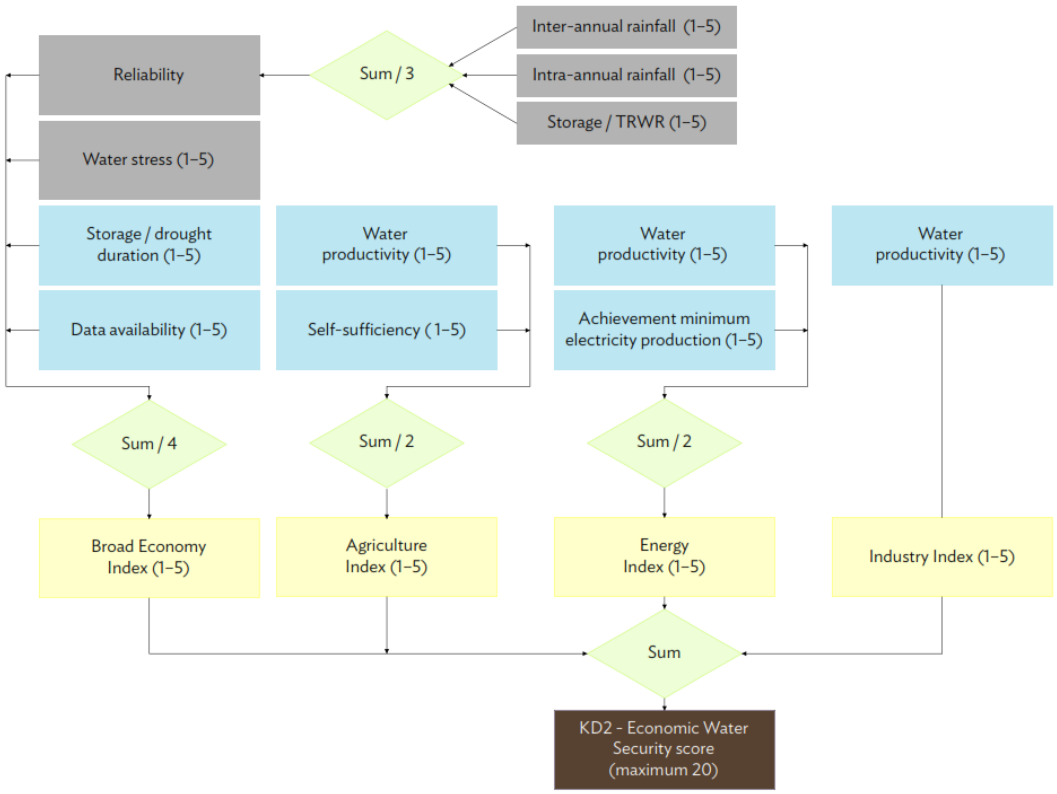
ที่มา : AWDO 2020 (ADB, 2020)

รูปที่ 2-11 ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงของน้ำทางเศรษฐกิจและรายได้มวลรวมประชาชาติต่อจำนวนประชากร

การประเมินความมั่นคงด้านน้ำใช้รูปแบบตาม ADB (2016) โดยค่าของตัวชี้วัดในกรณีนี้เป็นการพิจารณาระดับของปริมาณและคุณภาพของน้ำที่สามารถรองรับความต้องการทางเศรษฐกิจ โดยได้กำหนดให้ตัวชี้วัดสะท้อนคุณลักษณะที่สำคัญในระบบเศรษฐกิจ ได้แก่

- ผลรวมของความต้องการในระบบเศรษฐกิจ (broad economy)
- การตอบสนองความต้องการในสาขาเกษตร (agriculture)
- การตอบสนองความต้องการในสาขาพลังงาน (energy)
- การตอบสนองความต้องการในสาขาอุตสาหกรรม (industry)

โดยภาพรวมของการคำนวณและการวิเคราะห์ค่าตัวชี้วัดทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 2-12 ซึ่งแสดงความเชื่อมโยงทั้งหมดของตัวชี้วัด



หมายเหตุ: KD2 = Key dimension 2, TRWR = Total renewable water resources.

ที่มา : ADB

รูปที่ 2-12 ภาพรวมของการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ

โดยดัชนีที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เกี่ยวกับผลรวมของความต้องการในระบบเศรษฐกิจ (broad economy) ประกอบด้วยรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 ดัชนีที่เกี่ยวข้องกับผลรวมของความต้องการในระบบเศรษฐกิจ (broad economy)

ดัชนีที่เกี่ยวข้อง	ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลหลักที่ต้องใช้
ความมั่นคงของอุปสงค์ปริมาณน้ำที่จัดส่งให้กับทุกสาขาในระบบเศรษฐกิจ (Assurance of stable supply across sectors)	แสดงถึงความสามารถในการจัดหาอุปสงค์ของน้ำที่สามารถตอบสนองความต้องการของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ รวมถึงการรองรับภาวะไม่ปกติและความเสี่ยงในด้านต่างๆ	ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงความแปรปรวนของปริมาณฝนต่อปีและความแปรปรวนต่อปริมาณการจัดเก็บ ต่อค่า TRWR (Coefficient of variation of rainfall between and within years and storage/TRWR)

ดัชนีที่เกี่ยวข้อง	ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลหลักที่ต้องใช้
การขาดปริมาณน้ำ (Water stress)	แสดงถึงความไม่มั่นคงของปริมาณน้ำ ซึ่งผลต่อความแปรปรวนของระบบเศรษฐกิจ	สัดส่วนของปริมาณน้ำที่ถูกนำมาใช้ ต่อค่า TRWR (Total freshwater withdrawal/TRWR)
ความสามารถในการจัดเก็บเทียบกับภัยแล้ง (Storage–Drought Duration (Length) Index)	ประเทศที่มีค่าการจัดเก็บน้ำสูงจะสามารถสร้างความมั่นคงในการจัดหาน้ำเพื่อใช้ในกิจกรรมทางเศรษฐกิจ	ปริมาณความจุของเขื่อนต่อปริมาณน้ำที่ถูกใช้ต่อเดือน / ค่าเฉลี่ยช่วงภัยแล้งต่อปี (Total dam capacity/total freshwater withdrawal per month)/mean annual drought duration)
ความสามารถในการจัดหาข้อมูล (Data availability)	ความสามารถในการจัดหาข้อมูลเพื่อรองรับการติดตาม การตัดสินใจ และการประเมินความเสี่ยงต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจ	ข้อมูลหลัก 8 ด้าน ได้แก่ (1) water storage, (2) groundwater and surface freshwater withdrawals, (3) industrial freshwater withdrawal, (4) sector gross domestic product, (5) water footprint, (6) total electricity generation, (7) electricity generation by source, และ (8) monthly country-level rainfall data

TRWR = Total renewable water resources.

นอกจากนี้ จากแผนผังการวิเคราะห์ที่แสดงในรูปที่ 2-12 การวิเคราะห์ยังสามารถขยายไปยังสาขาการเกษตร โดยเน้นรายละเอียดของการใช้น้ำในสาขาการเกษตร ซึ่งในการวิเคราะห์ดังกล่าว ประกอบด้วย 2 ดัชนีที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 ดัชนีที่เกี่ยวข้องกับผลรวมของความต้องการในสาขาเกษตร (agriculture)

ดัชนีที่เกี่ยวข้อง	ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลหลักที่ต้องใช้
ประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคเกษตร(Water productivity in agriculture)	ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคเกษตรจะช่วยทำให้สามารถประเมินปริมาณน้ำที่ใช้ต่อปริมาณผลผลิตเกษตรซึ่งช่วยในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการสร้างผลผลิตในเชิงเศรษฐกิจต่อต้นทุนน้ำหนึ่งหน่วย	ผลผลิตรวมภาคเกษตร ต่อ ปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมดในภาคเกษตร (Total agricultural production/total agricultural water depletion)
ความสามารถในการผลิตอาหารเพื่อการบริโภคภายในประเทศ (Self-sufficiency of agricultural production)	เพื่อแสดงขีดความสามารถในการพึ่งพิงตนเองในการผลิตอาหารเพื่อการบริโภคภายในประเทศ	สัดส่วนของการบริโภคสินค้าเกษตรภายในประเทศ เทียบกับการผลิตสินค้าเกษตรทั้งหมด (Ratio of agricultural goods consumption to agricultural

ดัชนีที่เกี่ยวข้อง	ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลหลักที่ต้องใช้
		good production) หรือปริมาณน้ำเสมือนที่ประมาณค่าจากการนำเข้าสินค้าเกษตร (net virtual water imports in agriculture)

ในสาขาพลังงาน การวิเคราะห์สามารถแยกรายละเอียดสำคัญออกเป็น 2 ประเด็น โดยในประเด็นแรกยังเป็นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้น้ำในกระบวน และในประเด็นถัดมาเป็นสัดส่วนที่แสดงถึงส่วนต่างระหว่างการผลิตไฟฟ้าต่อประชากรในประเทศไทย เทียบกับค่าเฉลี่ยในภูมิภาคเอเชียซึ่งแสดงถึงปริมาณการใช้น้ำในภาคพลังงานเทียบกับค่าเฉลี่ย นอกจากนี้ยังสะท้อนถึงความต้องการน้ำที่มากขึ้นในอนาคต หากมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ตารางที่ 2-6 ดัชนีที่เกี่ยวข้องกับผลรวมของความต้องการในสาขาการผลิตพลังงาน (energy)

ดัชนีที่เกี่ยวข้อง	ประเด็นสำคัญ	ข้อมูลหลักที่ต้องใช้
ประสิทธิภาพการใช้น้ำในภาคพลังงาน (Water productivity in energy)	สัดส่วนของการใช้น้ำต่อหน่วยการผลิตพลังงานสะท้อนถึงศักยภาพการใช้น้ำในการผลิตพลังงาน ซึ่งสามารถนำไปใช้เปรียบเทียบกับกรณีของประเทศอื่นๆ	สัดส่วนการใช้พลังงานต่อปริมาณน้ำที่ใช้ (Energy production/water consumption)
ความสามารถในการผลิตพลังงานไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน (Achievement of minimum platform for electricity production)	เพื่อแสดงขีดความสามารถในการผลิตพลังงานไฟฟ้าภายในประเทศ เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของภูมิภาคเอเชีย (หากมีค่าต่ำกว่า จะแสดงถึงความต้องการน้ำที่มากขึ้นในอนาคต)	สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าต่อประชากร เทียบกับดังกล่าวโดยเฉลี่ยของภูมิภาคเอเชีย (Present per capita electricity production to the per capita average in Asia)

สำหรับในสาขาอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นสาขาสุดท้าย มีเพียงดัชนีเดียวที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำเทียบกับผลผลิตอุตสาหกรรมทั้งหมด (Water productivity in Industry) ซึ่ง ADB (2016) ได้แนะนำให้ใช้ค่า GDP ของภาคอุตสาหกรรมต่อปริมาณน้ำทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตภาตอุตสาหกรรม

ค่าดัชนีในแต่ละประเภท จะถูกสร้างขึ้นโดยใช้การจัดลำดับเป็นช่วงระหว่าง 1 - 5 โดยใช้หลักเกณฑ์ตามที่ได้นำเสนอใน ADB (2016) ซึ่งผลที่ได้จะสามารถนำมาใช้ในการประเมินทั้งในกรณีของประเทศไทยและในกรณีระหว่างประเทศต่อไป

Key Dimension 3 Urban Water Security

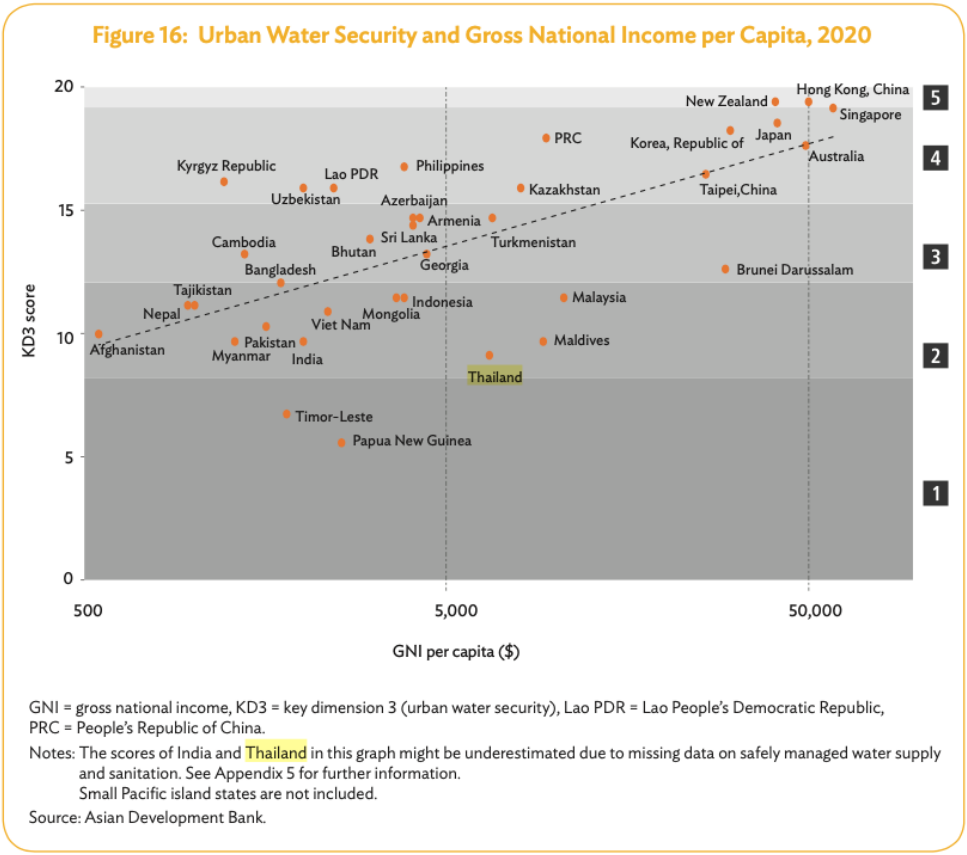
ความมั่นคงของน้ำในเขตเมือง ได้ทำการประเมินระบบประปาและสุขาภิบาลที่มีการจัดการอย่างปลอดภัยและราคาที่รับภาระได้ สำหรับชุมชนเมืองของตนเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ที่ต้องการอย่างยั่งยืน

โดย KD 3 ประกอบด้วยดัชนีชี้วัดห้าดัชนี ได้แก่

- น้ำประปา (มาตรฐานตาม service ladder)
- สุขาภิบาล (มาตรฐานตาม service ladder)
- ราคาที่รับภาระได้
- การระบายน้ำ (น้ำท่วมในเขตเมือง)
- สิ่งแวดล้อม

ผู้คนทั่วโลกส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในเขตเมืองมากกว่าพื้นที่ชนบท ด้วยการเติบโตอย่างรวดเร็วของเมืองและการที่เมืองมักเป็นศูนย์กลางของผลผลิตทางเศรษฐกิจ ความสำคัญของความมั่นคงของน้ำในเมืองจึงเพิ่มมากขึ้น อัตราการขยายตัวของเมืองในเอเชียอยู่ที่ประมาณ 2.2 % ต่อปี ในช่วงปีพ.ศ. 2558 – 2563 แม้ว่าคาดว่าภายในปีพ.ศ. 2588 อัตราการขยายของเมืองนี้จะลดลงเหลือ 0.8 % ภูมิภาคเอเชียมีประชากรที่อยู่ในเขตเมืองมากที่สุดในโลก ความมั่นคงด้านน้ำในเมืองเป็นสิ่งสำคัญในการบรรลุเป้าหมายเมืองที่ยั่งยืน น่าอยู่ มีความยืดหยุ่น และมีประสิทธิผล แต่การเติบโตของเมืองอย่างต่อเนื่องและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้เกิดความท้าทายที่สำคัญในการจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานด้านน้ำและสุขาภิบาล

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน KD3 ของประเทศสมาชิก ADB (ในระดับคะแนน 1 ถึง 20) และ GNI ที่พิจารณาต่อจำนวนประชากรแสดงในรูปที่ 2-13 พบว่ามีคะแนน KD3 น้อยกว่า KD1 และ KD2 มาก โดยเฉพาะประเทศไทยที่ได้คะแนนต่ำกว่าเส้นความสัมพันธ์เชิงเส้น อย่างไรก็ตาม ในการรายงานข้อมูลของประเทศไทย ยังมิได้มีการรายงานระบบประปาและสุขาภิบาลตามนิยามของ service ladder ทำให้มีค่าคะแนนที่น้อย



GNI = gross national income, KD3 = key dimension 3 (urban water security), Lao PDR = Lao People's Democratic Republic, PRC = People's Republic of China.

Notes: The scores of India and Thailand in this graph might be underestimated due to missing data on safely managed water supply and sanitation. See Appendix 5 for further information.
Small Pacific island states are not included.

Source: Asian Development Bank.

ที่มา : AWDO 2020 (ADB, 2020)

รูปที่ 2-13 ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงของน้ำในเมืองและรายได้มวลรวมประชาชาติต่อจำนวนประชากร

Key Dimension 4 Environmental Water Security

ความมั่นคงของน้ำด้านสิ่งแวดล้อม เป็นการประเมินสุขภาพของแม่น้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ และระบบน้ำใต้ดิน และติดตามความก้าวหน้าในการฟื้นฟูระบบนิเวศด้านน้ำ ทั้งในระดับประเทศและระดับภูมิภาค ดัชนีสำหรับการประเมิน KD4 ประกอบด้วย 2 กลุ่ม ได้แก่ ดัชนีสภาพระบบลุ่มน้ำ (Catchment and Aquatic System Condition Index : CASCI) และดัชนีธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อม (Environmental Governance Index : EGI)

ดัชนีสภาพระบบลุ่มน้ำ (Catchment and Aquatic System Condition Index : CASCI) ประกอบด้วย

- การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินริมฝั่งแม่น้ำ
- การเปลี่ยนแปลงทางอุทกวิทยา
- แนวโน้มการลดลงของน้ำใต้ดิน
- คุณภาพน้ำ

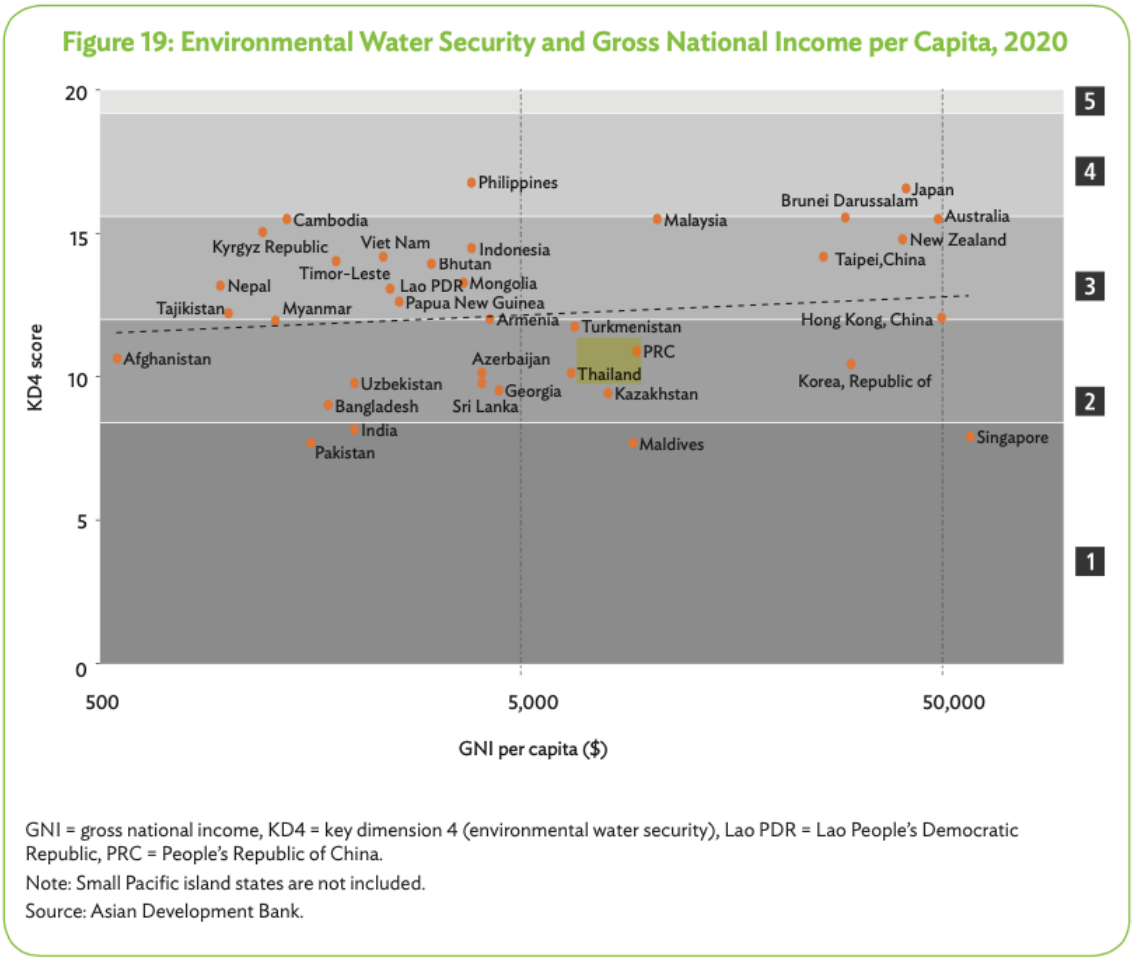
- ความต่อเนื่องของลำน้ำ

ดัชนีธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อม (Environmental Governance Index : EGI) ประกอบด้วย

- การบำบัดน้ำเสีย
- พื้นที่คุ้มครอง (terrestrial protection)
- ดัชนีการจัดการไนโตรเจนอย่างยั่งยืน

สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน KD4 มีความซับซ้อนมากกว่าข้อมูลที่ใช้ใน KD อื่น ๆ และยังเป็นข้อมูลที่มีค่าใช้จ่ายสูงในการตรวจวัด ส่งผลให้มีข้อมูลตรวจวัดที่ค่อนข้างจำกัด ใน AWDO 2020 ได้มีการประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกล ประกอบกับข้อมูลระดับภูมิภาค รวมถึงข้อมูลจากงานวิจัย ในการประเมิน KD4 ในโครงการศึกษานี้จะได้ทำการสอบทานข้อมูลระยะไกลกับข้อมูลตรวจวัดของประเทศไทย และประเมินศักยภาพในการประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกล ประกอบกับข้อมูลระดับภูมิภาค

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน KD4 ของประเทศสมาชิก ADB (ในระดับคะแนน 1 ถึง 20) และ GNI ที่พิจารณาต่อจำนวนประชากรแสดงในรูปที่ 2-14 พบว่าสภาพแวดล้อมพื้นฐานในแต่ละประเทศส่งผลต่อคะแนน KD4 ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กับการพัฒนาเศรษฐกิจ แต่เมื่อประเทศมีการพัฒนามากขึ้นก็ส่งผลให้มีการให้ความสำคัญกับการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม เช่น การอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำ การปรับปรุงการจัดการน้ำใต้ดินตามแนวทางที่ยั่งยืนยิ่งขึ้น



GNI = gross national income, KD4 = key dimension 4 (environmental water security), Lao PDR = Lao People's Democratic Republic, PRC = People's Republic of China.
Note: Small Pacific island states are not included.
Source: Asian Development Bank.

ที่มา: AWDO 2020 (ADB, 2020)

รูปที่ 2-14 ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อมและรายได้มวลรวมประชาชาติต่อจำนวนประชากร

Key Dimension 5 Water-Related Disaster Security

การบรรลุความมั่นคงด้านน้ำเมื่อเผชิญกับภัยจากธรรมชาติที่หลากหลาย เป็นความท้าทายที่ประเทศสมาชิก ADB จะต้องเผชิญ ซึ่งความพยายามร่วมกันในด้านนโยบาย โครงสร้างพื้นฐาน และการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่รัฐบาลสามารถบรรเทาการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินต่อปรากฏการณ์ทางกายภาพ เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง และพายุไซโคลน ความพยายามเหล่านี้จะเกิดประสิทธิผลสูงสุดเมื่อประเทศต่าง ๆ ร่วมมือกัน การพัฒนาพันธมิตรเป็นสิ่งสำคัญในการต่อสู้กับภัยคุกคามที่เพิ่มขึ้นจากภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ KD5 ประกอบด้วยความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องกับน้ำสามด้าน ได้แก่

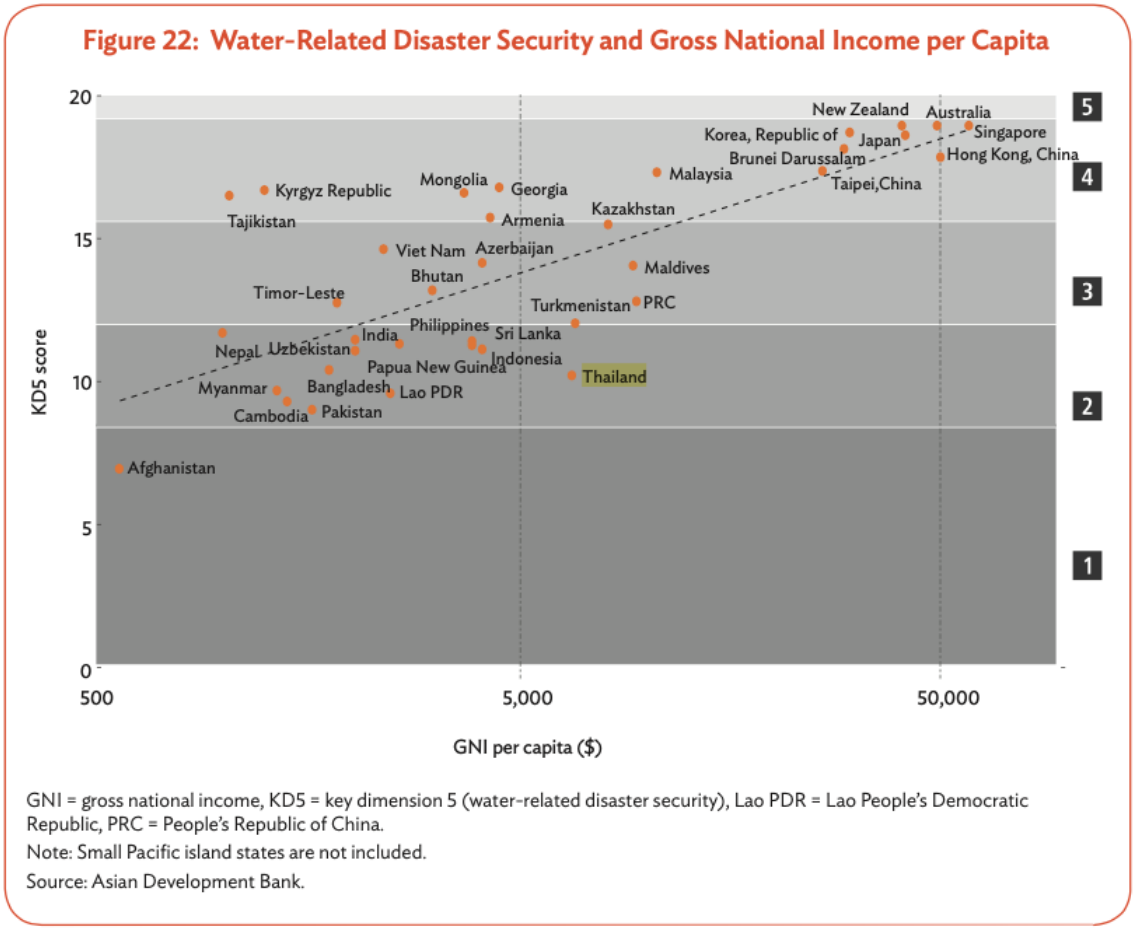
- ความเสี่ยงด้านภูมิอากาศ (ภัยแล้ง)

- ความเสี่ยงด้านอุทกวิทยา (น้ำท่วมและดินโคลนถล่ม)
- ความเสี่ยงด้านอุตุนิยมวิทยา (พายุ)

การประเมิน KD 5 ใน AWDO 2020 มีการใช้ข้อมูลผลกระทบจากภัยพิบัติในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการประเมินความเสี่ยง อย่างไรก็ตามข้อมูลความเสียหายและความล่อแหลมยังมีค่อนข้างจำกัด แม้จะมีความเชื่อมโยงระหว่างภัยพิบัติและการพัฒนา แต่วาระเป้าหมายการพัฒนาแห่งสหัสวรรษในปี 2558 (ก่อน SDGs) ไม่ได้มุ่งเน้นไปที่ความเสี่ยงจากภัยพิบัติและความยืดหยุ่น แม้แต่ SDG ในปัจจุบันก็ไม่ได้จัดการกับความเสี่ยงจากภัยพิบัติโดยตรง

KD5 ประเมินระดับความเสี่ยงจากภัยพิบัติด้านน้ำ ความเสี่ยงประเมินจากองค์ประกอบสามอย่างที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ได้แก่ ความล่อแหลม ความเปราะบาง และความสามารถในการเผชิญปัญหา การได้รับอันตรายจะทวีความรุนแรงขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศและอุทกวิทยาในระดับภูมิภาคและในท้องถิ่น แม้ว่าผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค แต่เอเชียและแปซิฟิกส่วนใหญ่จะได้รับผลกระทบที่รุนแรง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและความมั่นคงด้านน้ำในเอเชียและแปซิฟิก การดำรงชีวิตของผู้คนนับล้านได้รับผลจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น รูปแบบฝนที่เปลี่ยนไป พายุหมุนเขตร้อนที่รุนแรงขึ้น และการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล มีแนวโน้มที่จะทำลายระบบอุทกวิทยา นิเวศวิทยา และสังคม ซึ่งทำให้พลังงานน้ำและความมั่นคงทางอาหารไม่สมบูรณ์ และทำให้ช่องโหว่ที่มีอยู่ในการจัดหาพลังงาน การเกษตรและโครงสร้างทางสังคมแย่ลง

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน KD5 ของประเทศสมาชิก ADB (ในระดับคะแนน 1 ถึง 20) และ GNI ที่พิจารณาต่อจำนวนประชากรดังแสดงในรูปที่ 2-15 พบว่าประเทศไทย มีคะแนนความมั่นคงด้านภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องกับน้ำที่ค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับรายได้มวลรวมประชาชาติ เนื่องมาจากในการประเมิน KD5 ได้พิจารณาข้อมูลความเสียหายจากมหาอุทกภัยเมื่อปี 2011 ด้วย ส่งผลให้คะแนน KD5 ของประเทศไทยมีค่าน้อย



ที่มา : AWDO 2020 (ADB, 2020)

รูปที่ 2-15 ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงน้ำด้านภัยพิบัติจากน้ำและรายได้มวลรวมประชาชาติต่อจำนวนประชากร

2.4 ดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำ (Water Management Index, WMI)

สำนักงานสถิติแห่งชาติ (สสช.) กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม และมหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ทำการสำรวจข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการจัดการน้ำ และประเมินดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำ ภายใต้**โครงการระบบการจัดเก็บข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานระดับพื้นที่ เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในลุ่มน้ำทั่วประเทศ (โครงการระยะที่ 1)** เพื่อรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ จากหน่วยงานต่าง ๆ และทำการจัดเก็บเพิ่มเติม โดยมีเป้าหมายสำคัญเพื่อจัดทำดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำ ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญที่มีความจำเป็นต่อการตัดสินใจในการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศ โดยจัดทำดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำ (Water Management Index, WMI) 8 ด้าน หรือ 8 มิติ ดังแสดงในรูปที่ 2-16

เพื่อให้ทราบสถานะของการจัดการน้ำ ในระดับพื้นที่ย่อย เช่น ตำบล อำเภอ จังหวัด ลุ่มน้ำย่อย ลุ่มน้ำ และระดับประเทศ ประกอบด้วย

มิติที่ 1 ต้นทุนทรัพยากรน้ำ

มิติที่ 2 การจัดการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

มิติที่ 3 ความมั่นคงของน้ำเพื่อการพัฒนา

มิติที่ 4 ความสมดุลของน้ำต้นทุนและการใช้น้ำ

มิติที่ 5 การจัดการคุณภาพน้ำและสิ่งแวดล้อมน้ำ

มิติที่ 6 การจัดการภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำ

มิติที่ 7 การจัดการและอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ

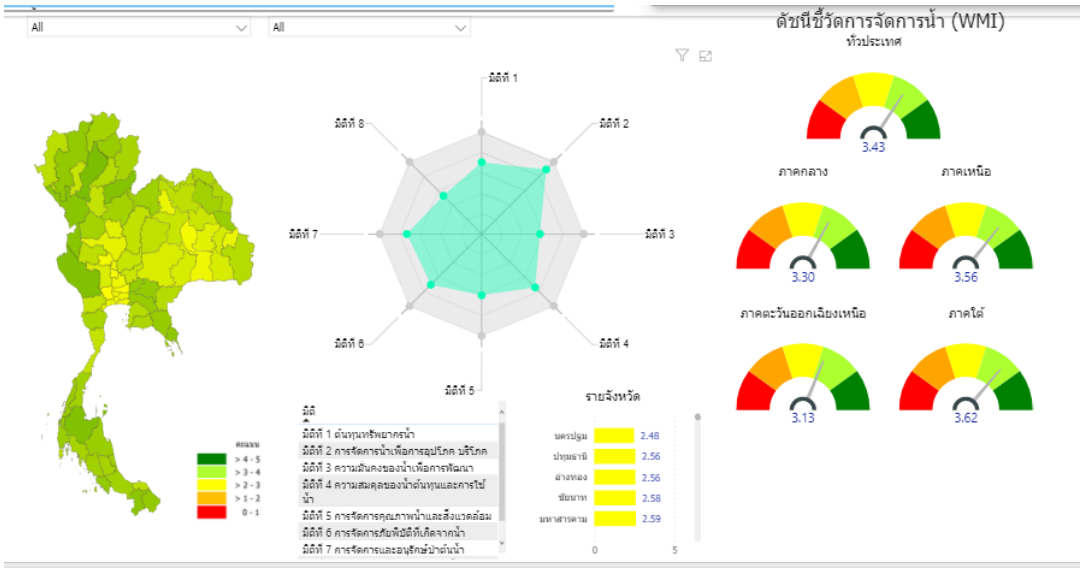
มิติที่ 8 การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

ตัวชี้วัดทั้งหมด 59 ตัวชี้วัดใน 8 มิติ สามารถเข้าถึงข้อมูลและดัชนี WMI ได้จาก http://wtc.nso.go.th/

ที่มา : สสช. (2563)

รูปที่ 2-16 ดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำ (WMI) 8 มิติ ของประเทศไทย

ผลการประเมินดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำในระดับประเทศ แสดงดังรูปที่ 2-17 โดยมิติที่มีคะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 คะแนน ได้แก่ มิติที่ 3 ความมั่นคงของน้ำเพื่อการพัฒนา มิติที่ 5 การจัดการคุณภาพน้ำและสิ่งแวดล้อมน้ำ และมิติที่ 8 การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ



ที่มา : สสช. (2563) เข้าถึงเมื่อเดือนกันยายน 2564

รูปที่ 2-17 ผลการประเมินดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำในระดับประเทศ

2.5 ธรรมาภิบาลน้ำ

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) ได้จัดทำรายงานเชิงนโยบาย Water Governance in Asia-Pacific (OECD, 2021a) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ AWDO 2020 และเป็นความร่วมมือระหว่าง ADB และ OECD โดยใช้กรอบหลักธรรมาภิบาลน้ำที่ทาง OECD ได้พัฒนาขึ้น (OECD, 2015) ดังแสดงในรูปที่ 2-18 ประกอบด้วย 3 ด้าน 12 หลักการ ได้แก่

Effectiveness

Principle1 Clear roles and responsibilities

Principle2 Appropriate scales

Principle3 Policy coherence

Principle4 Capacity development

Efficiency

Principle5 Data and information

Principle6 Financing

Principle7 Regulatory frameworks

Principle8 Innovation

Trust and engagement

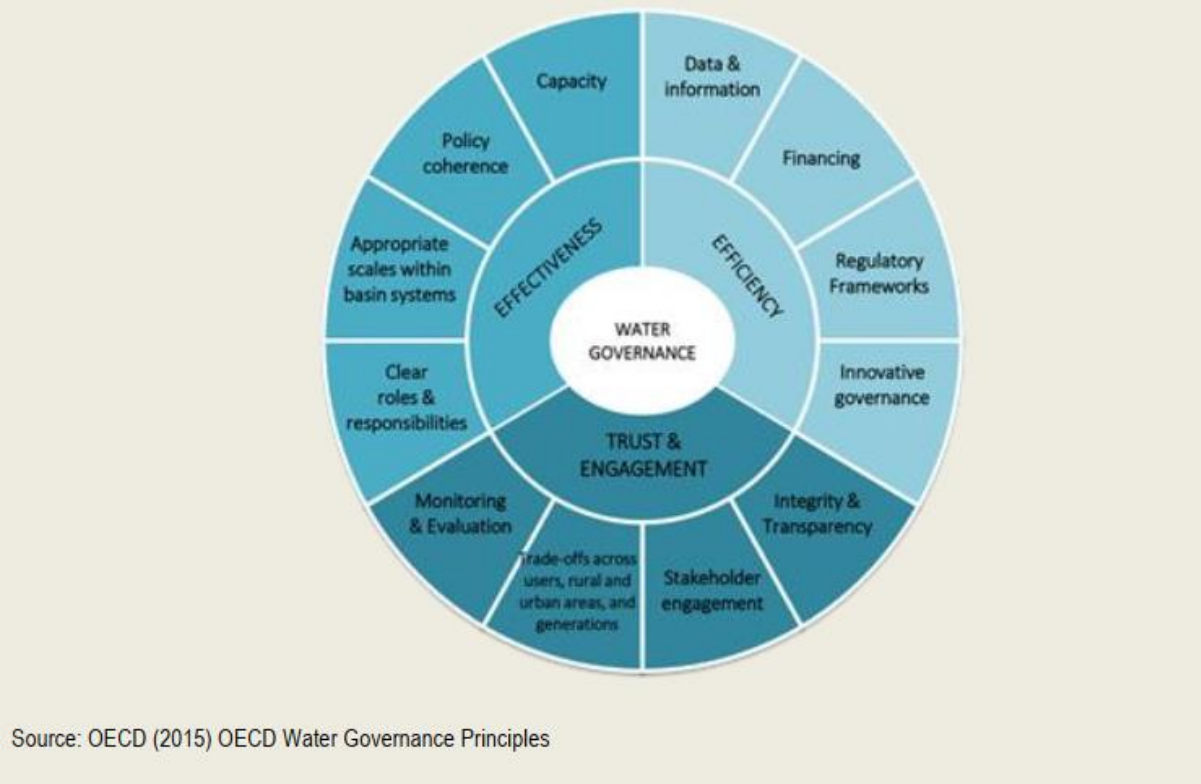
Principle9 Integrity and transparency

Principle10 Stakeholder engagement

Principle11 Trade-offs

Principle12 Monitoring and evaluation

OECD ได้ทำการรวบรวมข้อมูลในระดับประเทศโดยทีมที่ปรึกษาในช่วงเดือนธันวาคมปี 2562 ถึงเดือนมกราคมปี 2563 ทั้งหมด 48 ประเทศ (4 OECD countries and 44 non-OECD countries) เพื่อเป็นการฉายภาพรวมของลักษณะธรรมาภิบาลน้ำในภูมิภาคเอเชีย ช่องว่างธรรมาภิบาลน้ำที่มีหลักฐานประกอบและแสดงความหลากหลายของสถานะธรรมาภิบาลน้ำของประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิค



รูปที่ 2-18 หลักธรรมาภิบาลน้ำโดย OECD

ผลการประเมินธรรมาภิบาลน้ำของประเทศไทยจากรายงานของ OECD (2021a) มีประเด็นที่ยังไม่ปรากฏ (not in place) ได้แก่ กลไกที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการของการมีส่วนร่วม การติดตามและการจัดสรรการใช้น้ำใต้ดิน ดัชนีหลักในการประเมินผลที่ได้รับการยอมรับร่วมกัน และกลไกการติดตามและรายงานผล ดังแสดงในตารางที่ 2-7

ตารางที่ 2-7 ผลการประเมินธรรมาภิบาลน้ำของประเทศไทย

ที่มา : OECD (2021a)

2.6 กลไกทางการเงินเพื่อความมั่นคงด้านน้ำ

นอกจากรายงานธรรมาภิบาลน้ำ ทาง OECD ยังได้มีการจัดทำรายงาน Financing water security for sustainable growth in Asia and the Pacific (OECD, 2021b) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ AWDO 2020 เช่นกัน โดยเป็นการรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย รวมถึงการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการด้านการเงิน เพื่อสร้างความมั่นคงด้านน้ำภายใต้ความท้าทายและโอกาสใน

ภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิค รายงานฉบับนี้วิเคราะห์ความต้องการทางด้านการเงิน และศักยภาพ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ water financing ของภูมิภาคนี้ยังมีค่อนข้างจำกัด การวิเคราะห์และข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในรายงานฉบับนี้ จึงตั้งอยู่บนฐานข้อมูลที่เข้าถึงได้ รายงานฉบับนี้มีขอบเขตในการวิเคราะห์ประเด็นหลัก 3 ประเด็นได้แก่

1. การเข้าถึงทรัพยากรน้ำและสุขาภิบาล

2. การป้องกันอุทกภัย (แม่น้ำและชายฝั่ง)

3. ระบบชลประทาน (การเพิ่มประสิทธิภาพ และการขยายพื้นที่ชลประทาน)

เมื่อพิจารณาการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านน้ำ ดังแสดงในตารางที่ 2-8 พบว่าประเทศไทยมีการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานเพื่อป้องกันน้ำท่วมจาก riverine flood เป็นอับดับ 5 ในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิค โดยมีการลงทุน 26.94 USD billions

ตารางที่ 2-8 ประเทศ 10 อันดับแรกในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิคที่มีการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านน้ำ

Water supply and sanitation		Riverine flood protection		Coastal flood protection	
% GDP	USD billions	% GDP	USD billions	% GDP	USD billions
Timor-Leste (5.5)	China (60.79)	Bangladesh (8.2)	India (275.24)	Bangladesh (2.8)	China (34.10)
Afghanistan (2.9)	India (23.02)	Myanmar (5.8)	China (188.75)	Solomon Islands (2.1)	Bangladesh (20.93)
Nepal (2.7)	Indonesia (6.76)	Cambodia (5.3)	Indonesia (84.76)	Viet Nam (1.7)	Indonesia (17.53)
Pakistan (2.3)	Thailand (5.74)	Afghanistan (4.4)	Bangladesh (62.06)	Vanuatu (1.5)	India (13.73)
Papua New Guinea (1.8)	Malaysia (3.85)	Kyrgyz Republic (4.1)	Thailand (26.94)	Myanmar (0.6)	Viet Nam (13.31)
Azerbaijan (1.7)	Pakistan (3.59)	Tajikistan (3.7)	Viet Nam (26.70)	Indonesia (0.6)	Japan (5.18)
Fiji (1.6)	Viet Nam (2.90)	Viet Nam (3.4)	Pakistan (21.52)	Fiji (0.5)	Malaysia (3.29)
Kiribati (1.6)	Philippines (2.69)	Laos (3.1)	Myanmar (10.98)	Malaysia (0.4)	Philippines (1.96)
Marshall Islands (1.6)	Japan (2.47)*	Indonesia (2.8)	Japan (10.89)	Philippines (0.2)	Myanmar (1.09)
Micronesia (1.5)	Bangladesh (1.64)	Timor-Leste (2.7)	Philippines (9.33)	Papua New Guinea (0.2)	South Korea (0.67)

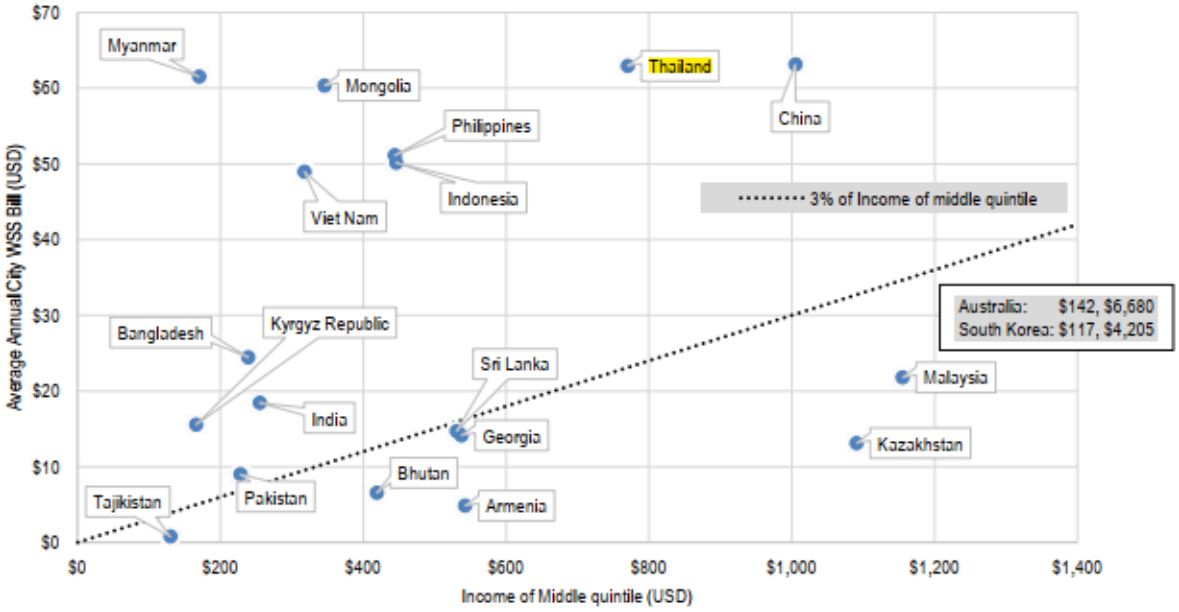
Low-Income Economies
Lower-Middle Income Economies
Upper-Middle Income Economies
High-Income Economies

Source: OECD using data from Rozenberg and Fay (2019) and WRI (2020). *Japan water supply and sanitation estimate from UNESCAP (2019). World Bank Income Groups.

ที่มา : OECD (2021b)

เมื่อพิจารณาประเด็นราคาที่รับภาระได้ (affordability) รูปที่ 2-19 แสดงค่าเฉลี่ยค่าใช้จ่ายด้านประปาและสุขาภิบาลในเขตเมืองเทียบกับรายได้ของครัวเรือนระดับกลางของควินไทล์ พบว่า ประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยค่าใช้จ่ายด้านประปาและสุขาภิบาลอยู่ที่ประมาณร้อยละ 8 เมื่อเทียบกับรายได้ของครัวเรือน

ระดับกลางของควินไทล์ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 3 ซึ่งเป็นเกณฑ์สูงสุดที่แนะนำจากผลการศึกษา และมีหลายประเทศที่สัดส่วนสูงกว่าร้อยละ 3 เช่นกัน ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดในการขึ้นราคาน้ำประปาและสุขาภิบาล



Note: Average city tariff represents year 2017, and based on available data for select cities from GWI. Annual disposable income of households is based on the middle quintile of income.
Data for tariffs from 108 cities, in 20 countries. See methodology in Annex for further details.
Source: OECD calculations based on GWI (2019) and World Bank (2019c).

ที่มา : OECD (2021b)

รูปที่ 2-19 ค่าเฉลี่ยค่าใช้จ่ายด้านประปาและสุขาภิบาลในเขตเมืองเทียบกับรายได้ของครัวเรือนระดับกลางของควินไทล์

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย และข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การประเมินความมั่นคงด้านน้ำในการศึกษานี้อ้างอิงจากกรอบการประเมินของ Asian Water Development Outlook 2020 (AWDO 2020) โดยรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เข้าถึงได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและรวบรวมข้อมูลระหว่างปีพ.ศ. 2554-2563 กรอบการประเมิน AWDO 2020 ประกอบด้วยมิติความมั่นคง 5 ด้าน ดัชนีที่ใช้ในการประเมินและที่มาของข้อมูลในการศึกษานี้ได้สรุปไว้ในตารางที่ 3-1 ทั้งนี้จากการรวบรวมข้อมูลพบว่า ยังมีดัชนีหลายดัชนีภายใต้กรอบ AWDO 2020 ที่ยังไม่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นทางการ อาทิ ร้อยละของค่าใช้จ่ายในครัวเรือนในการใช้ WASH ที่ปลอดภัย (ราคาที่รับภาระได้) ธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อม ช่องว่างด้านการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ เป็นต้น ในการศึกษานี้จึงพิจารณาเฉพาะดัชนีที่สามารถรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินได้ ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการศึกษานี้ โดยการศึกษาของโครงการนี้เป็นการพัฒนาต่อเนื่องจากโครงการโครงการวิเคราะห์สถานะของความมั่นคงด้านน้ำ ผลิตภาพจากน้ำ และภัยพิบัติเพื่อใช้ในการจัดทำแผนแม่บท โดยเฉพาะด้านน้ำ (ปิยธิดา เรืองรัศมี และคณะ, 2563) ซึ่งได้ศึกษาและประเมินความมั่นคงด้านน้ำโดยใช้กรอบ AWDO 2016 จึงมีการอ้างอิงผลการศึกษาบางส่วนจากโครงการดังกล่าวนี้ สำหรับดัชนีที่ใช้ในการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในการศึกษานี้แสดงดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ดัชนีที่ใช้ในการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในการศึกษานี้

องค์ประกอบที่ใช้ในการประเมิน	ดัชนี	หน่วย	ที่มาของข้อมูล	หมายเหตุ
KD1 ความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับชนบท				
การเข้าถึงระบบน้ำประปาในชนบท	ร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงน้ำประปา	ร้อยละ	กชช. 2ค	
การเข้าถึงระบบสุขาภิบาล	ร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงระบบสุขาภิบาล	ร้อยละ	สำนักงานสถิติแห่งชาติ	

องค์ประกอบที่ใช้ในการประเมิน	ดัชนี	หน่วย	ที่มาของข้อมูล	หมายเหตุ
KD2 ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ				
ผลรวมของความต้องการในระบบเศรษฐกิจ				
Reliability, self sufficiency, Intra-annual precipitation variability	ค่าเฉลี่ยของ coefficient of variation (CV) ของปริมาณฝนรายเดือนในรอบปี (ใช้ข้อมูลย้อนหลัง 20 ปี)		IMERG	
Interannual precipitation variability	ค่าเฉลี่ยของ coefficient of variation (CV) ของปริมาณฝนรายปี (ใช้ข้อมูลย้อนหลัง 20 ปี)		IMERG	
การตอบสนองความต้องการในสาขาเกษตร				
ผลิตภาพน้ำสาขาการเกษตร	มูลค่าผลิตผลการเกษตร/ปริมาณการใช้น้ำภาคเกษตรกรรม	บาท/ลบ.ม.		ข้อมูลจากโครงการวิจัย
การตอบสนองความต้องการในสาขาอุตสาหกรรม				
ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม	GDP สาขาอุตสาหกรรม/ปริมาณการใช้น้ำสาขาอุตสาหกรรม	บาท/ลบ.ม.		ข้อมูลจากโครงการวิจัย
KD3 ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง				
น้ำประปา	การเข้าถึงระดับของการให้บริการน้ำประปา (safely managed, basic, limited, unimproved, and surface water)	ร้อยละ	การประปานครหลวง และการประปาส่วนภูมิภาค	
ระบบสุขาภิบาล	การเข้าถึงระดับของระบบสุขาภิบาล (safely managed, basic, limited, unimproved, and surface water)	ร้อยละ	สำนักงานสถิติแห่งชาติ	

องค์ประกอบที่ใช้ในการประเมิน	ดัชนี	หน่วย	ที่มาของข้อมูล	หมายเหตุ
KD4 ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม				
Catchment and Aquatic system Health (CASCI)				
การลดลงของปริมาณน้ำใต้ดิน	การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินระยะยาว	แนวโน้มการเปลี่ยนแปลง	GLDAS 2.2	ใช้ข้อมูลระยะไกล
คุณภาพน้ำ	Water Quality Index (WQI)		กรมควบคุมมลพิษ	
Riverine connectivity	ดัชนี		Grill et al. (2019)	
Environmental Governance Index (EGI)				
การบำบัดน้ำเสีย	ร้อยละของน้ำเสียที่ได้รับการบำบัด		กรมควบคุมมลพิษ องค์การจัดการน้ำเสีย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	
KD5 ความมั่นคงน้ำด้านการฟื้นตัวจากภัยพิบัติจากน้ำ				
ภัย ความล่อแหลม	จำนวนประชากรที่ประสบภัยพิบัติด้านน้ำ		สำนักงานสถิติแห่งชาติ	
ความเปราะบาง				
ประชากรกลุ่มเปราะบาง	สัดส่วนประชากรที่มีรายได้น้อยกว่า 65 บาทต่อวัน	ร้อยละ	สำนักงานสถิติแห่งชาติ	
	สัดส่วนประชากรอายุมากกว่า 65 ปี	ร้อยละ	สำนักงานสถิติแห่งชาติ	
	สัดส่วนประชากรอายุ 0-14 ปี	ร้อยละ	สำนักงานสถิติแห่งชาติ	
	อัตราการเสียชีวิตของทารก	ร้อยละ	สำนักงานสถิติแห่งชาติ	

องค์ประกอบที่ใช้ในการประเมิน	ดัชนี	หน่วย	ที่มาของข้อมูล	หมายเหตุ
ศักยภาพ				
ศักยภาพทางเศรษฐศาสตร์	GDP ต่อคน	บาท	สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	
ความจุอ่างเก็บน้ำ	ความจุอ่างเก็บน้ำ	m^3/km^2	กรมชลประทาน	
ศักยภาพทางเทคโนโลยีสารสนเทศ	สัดส่วนผู้ใช้โทรศัพท์มือถือ	ร้อยละ	สำนักงานสถิติแห่งชาติ	
	สัดส่วนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต	ร้อยละ	สำนักงานสถิติแห่งชาติ	
ศักยภาพทางการศึกษา	อัตราการอ่านออก-เขียนได้	ร้อยละ	สำนักงานสถิติแห่งชาติ	
	อัตราการเข้าเรียนประถมศึกษา	ร้อยละ	สำนักงานสถิติแห่งชาติ	
โครงสร้างพื้นฐานภาคการเกษตร	สัดส่วนพื้นที่ชลประทาน	ร้อยละ	กรมชลประทาน	
อื่น ๆ	จำนวนประชากร		สำนักงานสถิติแห่งชาติ	

3.1 ความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับชนบท (KD1)

กรอบการประเมิน KD1 ของ AWDO 2020 (ADB, 2020) ประกอบด้วยดัชนี 4 ดัชนี ได้แก่ (1) ร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงน้ำประปา (2) ร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงระบบสุขาภิบาล (3) disability adjusted life years (DALY) และ (4) ร้อยละของค่าใช้จ่ายในครัวเรือนในการใช้ WASH ที่ปลอดภัย ในการศึกษานี้พิจารณาเฉพาะดัชนี (1) ร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงน้ำประปา และ (2) ร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงระบบสุขาภิบาล เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลในการประเมินดัชนีที่ 3 และ 4

กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทยในฐานะฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการอำนวยการงานพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน (พชช.) รับผิดชอบในการบริหารการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้าน (กชช. 2ค) เป็นประจำทุก 2 ปี การประเมินการเข้าถึงระบบประปาในพื้นที่นอกเขตเทศบาลในการศึกษานี้ใช้ข้อมูล กชช.

2ค พ.ศ. 2552 2554 2556 2558 2560 2562 และ 2564 จากคำถาม Q2_1_3_2 ถ้าหมู่บ้านตอบว่ามีระบบประปาจำนวนครัวเรือนที่ใช้น้ำประปานี้ตลอดปี (ครัวเรือน) และหารด้วยจำนวนครัวเรือนนอกเขตเทศบาลที่มีการสำรวจข้อมูล ในปีพ.ศ. 2560 ครัวเรือนในชนบท "**มีน้ำประปาใช้ตลอดปี**" จำนวน 9,625,185 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 89.20 ปีพ.ศ. 2562 ร้อยละ 90.50 และปีพ.ศ. 2564 ร้อยละ 89.38 (กรมการพัฒนาชุมชน, 2560, 2562, 2564)

สำหรับข้อมูลการเข้าถึงระบบสุขาภิบาล ในการศึกษานี้ใช้ข้อมูลจำนวนครัวเรือนที่มีส้วมใช้และจำนวนครัวเรือนรายจังหวัด พ.ศ. 2554 – 2563 จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ จากข้อมูลปีพ.ศ. 2560 ทุกจังหวัดของประเทศไทยมีร้อยละของครัวเรือนที่มีส้วมใช้มากกว่าร้อยละ 97

3.2 ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ (KD2)

การประเมินความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจตามกรอบ AWDO 2020 (ADB, 2020) โดยค่าของตัวชี้วัดในกรณีนี้เป็นการพิจารณาระดับของปริมาณและคุณภาพของน้ำที่สามารถรองรับความต้องการทางเศรษฐกิจ โดยได้กำหนดให้ตัวชี้วัดสะท้อนคุณลักษณะที่สำคัญในระบบเศรษฐกิจ ได้แก่

1. ผลรวมของความต้องการในระบบเศรษฐกิจ (broad economy)
2. การตอบสนองความต้องการในสาขาเกษตร (agriculture)
3. การตอบสนองความต้องการในสาขาพลังงาน (energy)
4. การตอบสนองความต้องการในสาขาอุตสาหกรรม (industry)

ในการศึกษานี้พิจารณาดัชนีที่สามารถรวบรวมข้อมูลได้ ดังนี้

1. ผลรวมของความต้องการในระบบเศรษฐกิจ (broad economy)

1.1 ค่าเฉลี่ยของ coefficient of variation (CV) ของปริมาณฝนรายเดือนในรอบปี โดยใช้ข้อมูลจากข้อมูลฝนจากข้อมูลดาวเทียม IMERG ปีพ.ศ. 2544 – 2563 ดังแสดงในรูปที่ 3-1

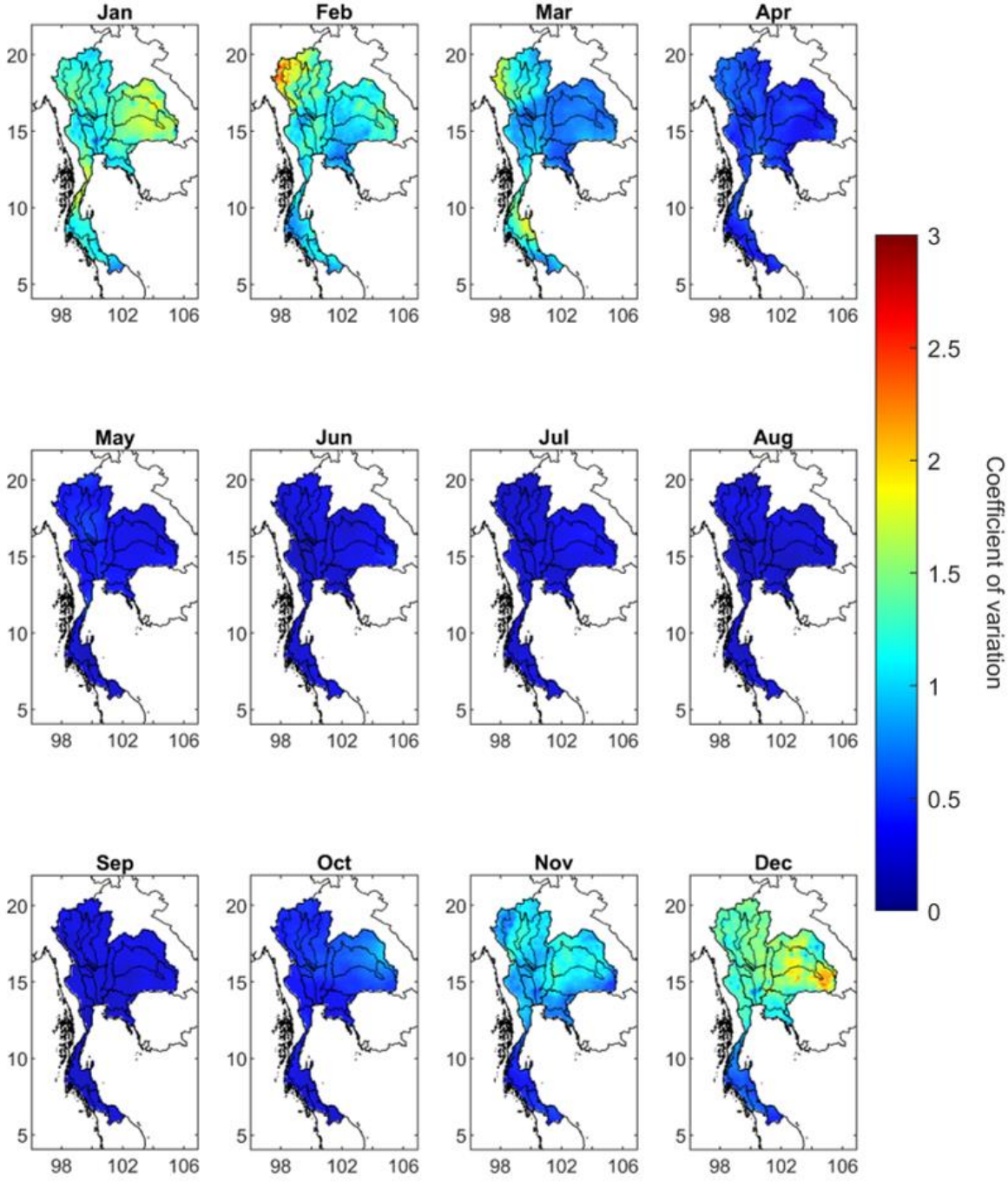
1.2 ค่าเฉลี่ยของ coefficient of variation ของปริมาณฝนรายปี โดยใช้ข้อมูลจากข้อมูลฝนจากข้อมูลดาวเทียม IMERG ปีพ.ศ. 2544 – 2563 ดังแสดงในรูปที่ 3-2

2. การตอบสนองความต้องการในสาขาเกษตร (agriculture)

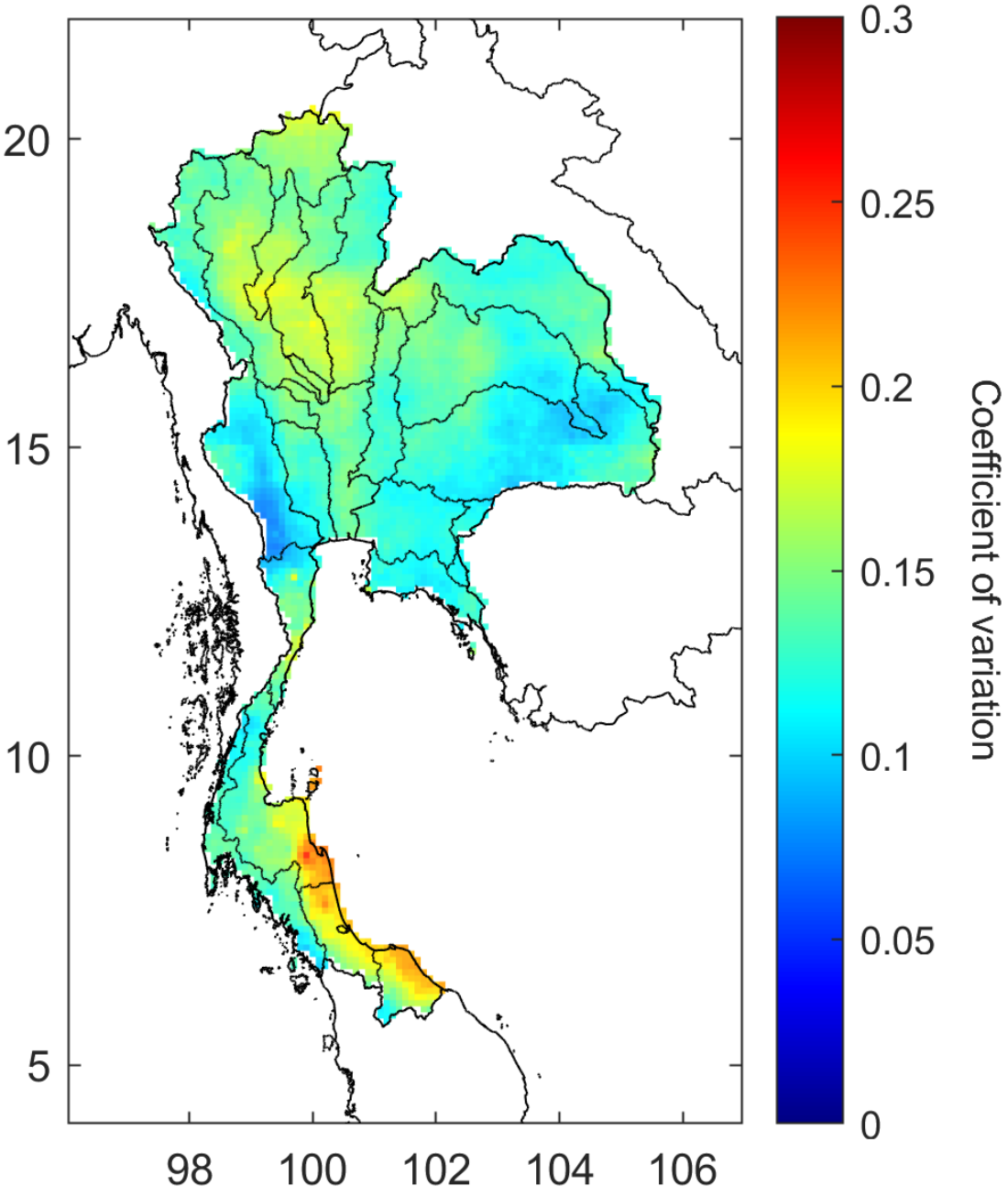
ดัชนีผลิตภาพน้ำสาขาการเกษตรโดยคำนวณจากมูลค่าผลิตผลการเกษตร/ปริมาณการใช้น้ำภาคเกษตรกรรม ผลการประเมินอ้างอิงจากการศึกษาโครงการวิเคราะห์สถานะของความมั่นคงด้านน้ำ ผลิตภาพจากน้ำ และภัยพิบัติเพื่อใช้ในการจัดทำแผนแม่บท โดยเฉพาะด้านน้ำ (ปิยธิดา เรืองรัศมี และคณะ, 2563)

3. การตอบสนองความต้องการในสาขาอุตสาหกรรม

ดัชนีผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม โดยคำนวณจาก GDP สาขาอุตสาหกรรม/ปริมาณการใช้น้ำสาขาอุตสาหกรรม ผลการประเมินอ้างอิงจากการศึกษาโครงการโครงการวิเคราะห์สถานะของความมั่นคงด้านน้ำ ผลิตภาพจากน้ำ และภัยพิบัติเพื่อใช้ในการจัดทำแผนแม่บท โดยเฉพาะด้านน้ำ (ปิยธิดา เรืองรัศมี และคณะ, 2563)

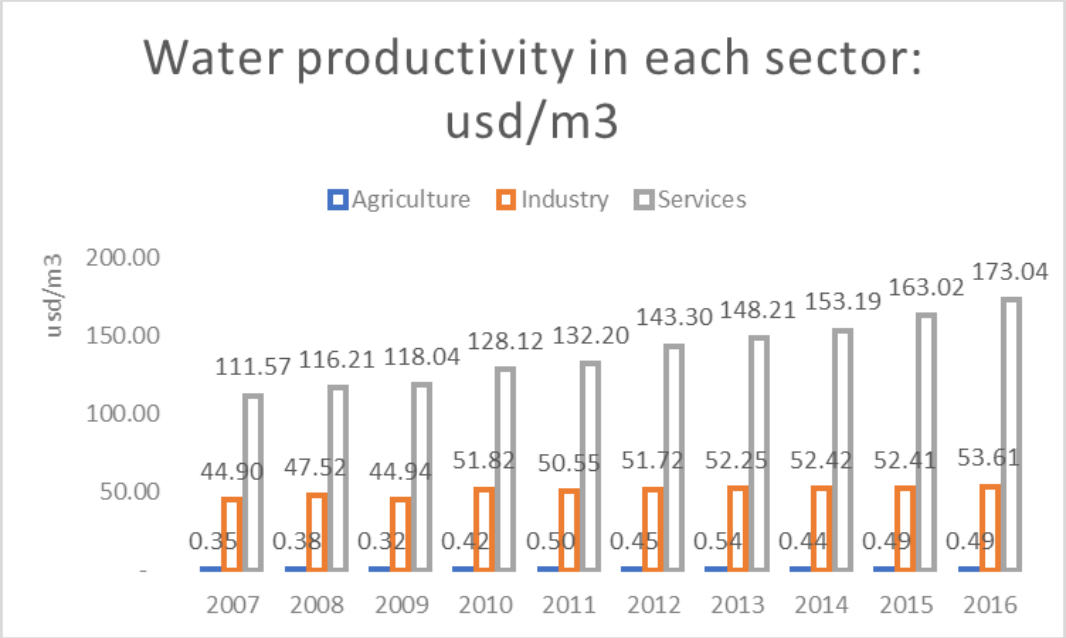


รูปที่ 3-1 ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนของปริมาณฝนรายเดือน



รูปที่ 3-2 ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนของปริมาณฝนรายปี

ผลการศึกษาผลิตภาพน้ำ (ปิยธิดา เรืองรัศมี และคณะ, 2563) แสดงดังรูปที่ 3-3 ผลิตภาพจากน้ำของภาคบริการมีค่าสูงสุด (111-173 ดอลล่าร์สหรัฐต่อลบ.ม.) รองลงมาเป็นภาคอุตสาหกรรม (45-53 ดอลล่าร์สหรัฐต่อลบ.ม.) และต่ำสุดได้แก่ ภาคเกษตรกรรม (0.3-0.5 ดอลล่าร์สหรัฐต่อลบ.ม.)



ที่มา ปิยธิดา เรืองรัศมี และคณะ (2563)

รูปที่ 3-3 ผลิตภาพจากน้ำรายภาคการผลิต (หน่วย: ดอลล่าร์ต่อลูกบาศก์เมตร)

3.3 ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง (KD3)

กรอบการประเมิน KD3 ของ AWDO 2020 (ADB, 2020) ประกอบด้วยดัชนี 4 ดัชนี ได้แก่ (1) ร้อยละการเข้าถึงระดับของการให้บริการน้ำประปาในเขตเมือง (2) ร้อยละการเข้าถึงระดับของระบบสุขาภิบาล (3) ราคาที่รับภาระได้ (4) การระบายน้ำ และ (5) สิ่งแวดล้อม (KD4)

ในการศึกษานี้พิจารณาเฉพาะดัชนี (1) ร้อยละการเข้าถึงการให้บริการน้ำประปาในเขตเมือง (2) ร้อยละการเข้าถึงระบบสุขาภิบาล เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลในการประเมินดัชนีที่ 3 และ 4 สำหรับดัชนีที่ (5) สิ่งแวดล้อม ไม่ได้นำมาพิจารณาใน KD3 แต่จะพิจารณาใน KD4 เพื่อไม่ให้เกิดการพิจารณาซ้ำ

สำหรับดัชนี (1) ในการศึกษานี้ใช้ข้อมูลจากดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำ ค่าตัวชี้วัด (2.2) ครัวเรือนในเขตเมืองที่มีน้ำประปาใช้ต่อครัวเรือนในเขตเมืองทั้งหมด (ร้อยละ) จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ (สสช. 2563)

สำหรับดัชนี (2) การศึกษานี้ใช้ข้อมูลจำนวนครัวเรือนที่มีส้วมใช้และจำนวนครัวเรือนรายจังหวัด พ.ศ. 2554 - 2563 จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ

3.4 ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม (KD4)

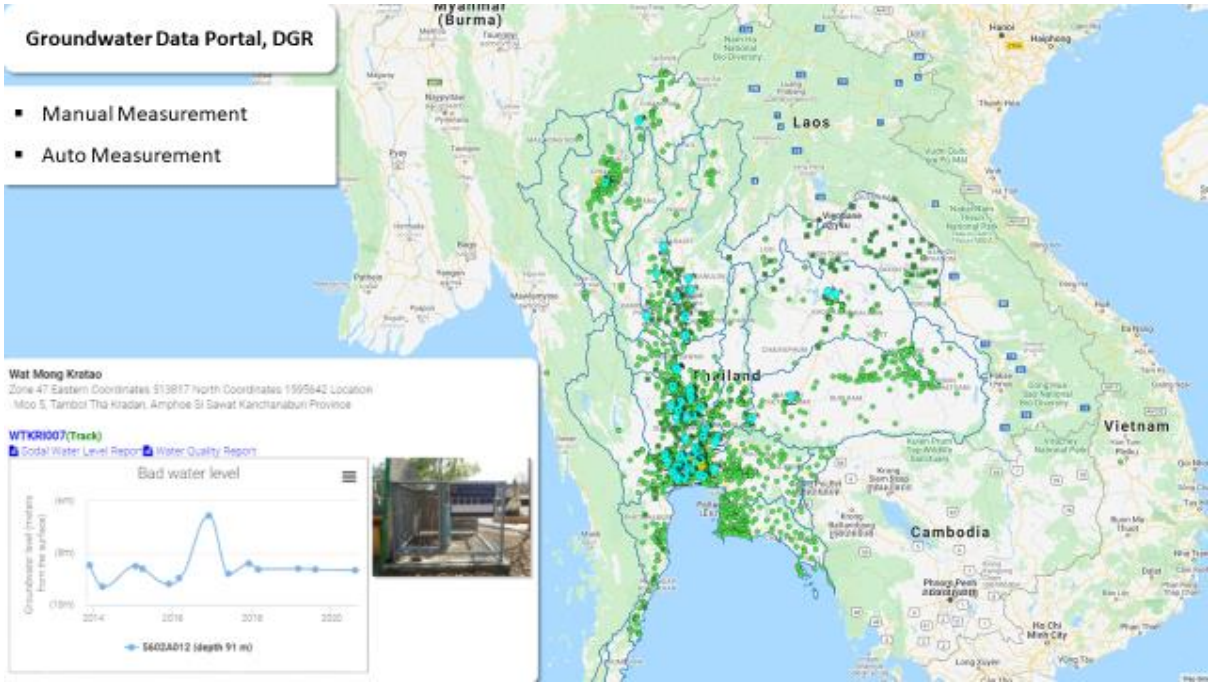
กรอบการประเมิน KD 4 ของ AWDO 2020 (ADB, 2020) ประกอบด้วยดัชนี 9 ดัชนี ได้แก่ (1) การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินริมแม่น้ำ (2) การเปลี่ยนแปลงสภาพทางอุทกวิทยา (3) แนวโน้มการลดลงของปริมาณน้ำใต้ดิน (4) คุณภาพน้ำ (5) riverine connectivity (6) ธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อม (7) การบำบัดน้ำเสีย (8) พื้นที่คุ้มครอง และ (9) sustainable nitrogen management

ในการศึกษานี้พิจารณาเฉพาะดัชนีแนวโน้มการลดลงของปริมาณน้ำใต้ดิน คุณภาพน้ำ riverine connectivity และการบำบัดน้ำเสีย เนื่องจากมีข้อมูลในการประเมินดัชนีอื่น ๆ ยังไม่ครบสมบูรณ์

1. แนวโน้มการลดลงของปริมาณน้ำใต้ดิน

จากการศึกษาของ AWDO 2020 ได้ทำการประเมินแนวโน้มการลดลงของปริมาณน้ำใต้ดินโดยใช้ข้อมูลระยะไกลจาก Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE) ซึ่งเป็นโครงการความร่วมมือระหว่าง NASA และ German Aerospace Center (DLR) โดยทำการประเมินแนวโน้มจากข้อมูลปีพ.ศ. 2545 – 2559 และใช้วิธีการทดสอบ Mann-Kendall (α = 0.05) ในการทดสอบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ถ้ามีแนวโน้มของปริมาณน้ำใต้ดินที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ คะแนนจะเท่ากับ 3 ถ้าไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ คะแนนจะเท่ากับ 2 และถ้ามีแนวโน้มของปริมาณน้ำใต้ดินที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ คะแนนจะเท่ากับ 1 (KD4 Final Report, 2020)

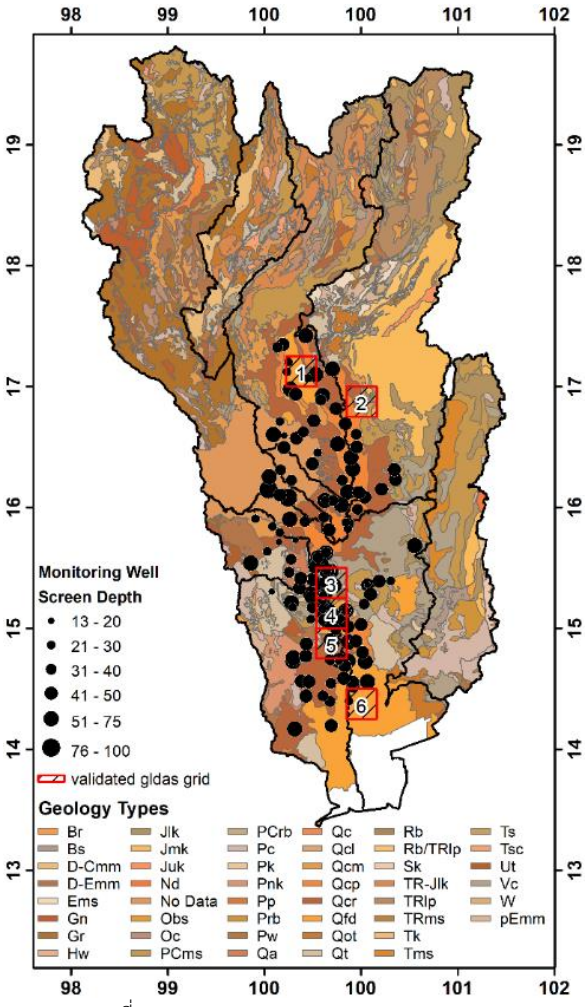
กรมทรัพยากรน้ำบาดาลมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดิน โดยได้มีการติดตั้งบ่อตรวจวัดระดับน้ำใต้ดินและแสดงข้อมูลทาง data portal ดังแสดงในรูปที่ 3-4 อย่างไรก็ตามข้อมูลระดับน้ำใต้ดินในระยะยาวในหลายพื้นที่ขาดความต่อเนื่อง



รูปที่ 3-4 ระบบฐานข้อมูลระดับน้ำใต้ดินของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ข้อมูล GRACE เป็นข้อมูลการเปลี่ยนแปลงรายเดือนของ terrestrial water storage-TWS (ผลรวมของความชื้นในดิน น้ำใต้ดิน น้ำผิวดิน หิมะ และการกักเก็บของร่มไม้) มีความละเอียดเชิงพื้นที่ประมาณ 300 กิโลเมตร x 300 กิโลเมตร หรือประมาณ 90,000 ตารางกิโลเมตร ในการศึกษานี้จึงได้ทำการศึกษาข้อมูล Global Land Data Assimilation System version 2.2 (GLDAS v2.2) ซึ่งเป็นการใช้ข้อมูลตรวจวัด ข้อมูลระยะไกล ร่วมกับแบบจำลอง ประกอบด้วยตัวแปรทั้งหมด 24 ตัวแปร รวมถึงปริมาณกักเก็บของน้ำใต้ดิน (groundwater storage, GWS) ในชั้นตื้น (unconfined aquifer) โดยมีความละเอียดเชิงพื้นที่ 0.25° และใช้ข้อมูลระหว่างปีพ.ศ. 2552 – 2561 ในการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำใต้ดินในชั้น unconfined aquifer ด้วยวิธีทดสอบ Mann-Kendall (α = 0.05) โดยสามารถดาวน์โหลดข้อมูล GLDAS ได้จาก https://disc.gsfc.nasa.gov/datasets/GLDAS _CLSM025_DA1_D_2.2/summary

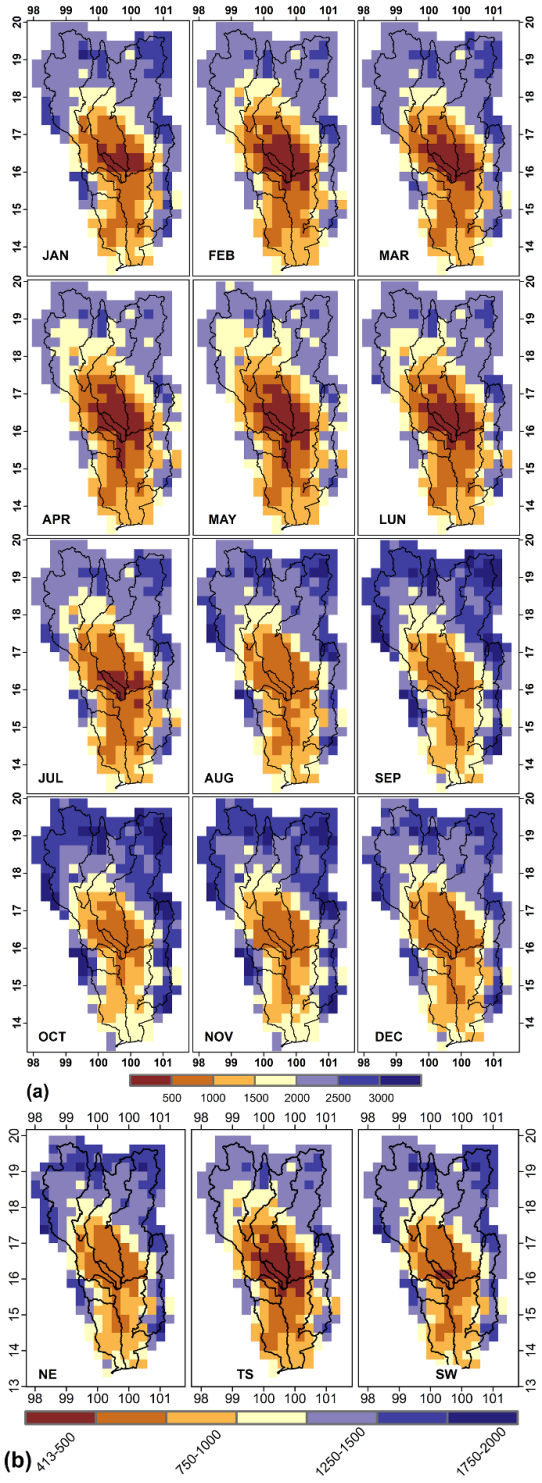
รูปที่ 3-5 แสดงตำแหน่งและความลึกของบ่อสังเกตการณ์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลในพื้นที่ภาคกลาง และแผนที่ธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณีของลุ่มน้ำเจ้าพระยาใหญ่



ที่มา Kruy and Ruangrassamee (2022)

รูปที่ 3-5 แผนที่ธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณีของลุ่มน้ำเจ้าพระยาใหญ่ และแผนที่แสดงตำแหน่งและความลึกของบ่อสังเกตการณ์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลในพื้นที่ภาคกลาง

รูปที่ 3-6 แสดงการกระจายตัวของปริมาณน้ำใต้ดิน (GWS) รายเดือนของ unconfined aquifer จาก GLDAS v2.2 โดยเป็นค่าเฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2552 – 2561 ในรูป (a) และแสดงค่าเฉลี่ยรายฤดูกาลในรูป (b) โดยแบ่งเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงฤดูแล้ง (Northeast monsoon, NE) ช่วงฤดูฝน (Southwest monsoon, SW) และช่วงเปลี่ยนฤดูกาล (Transition period, TS) จะเห็นได้ว่า GWS บริเวณภาคกลางตอนบนมีปริมาณน้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ



ที่มา Kruy and Ruangrassamee (2022)

รูปที่ 3-6 แผนที่แสดงการกระจายตัวของปริมาณน้ำใต้ดินในชั้น unconfined aquifer ในหน่วยมิลลิเมตร จาก GLDAS v2.2 ค่าเฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2552 – 2561 (a) รายเดือน (b) รายฤดูกาล

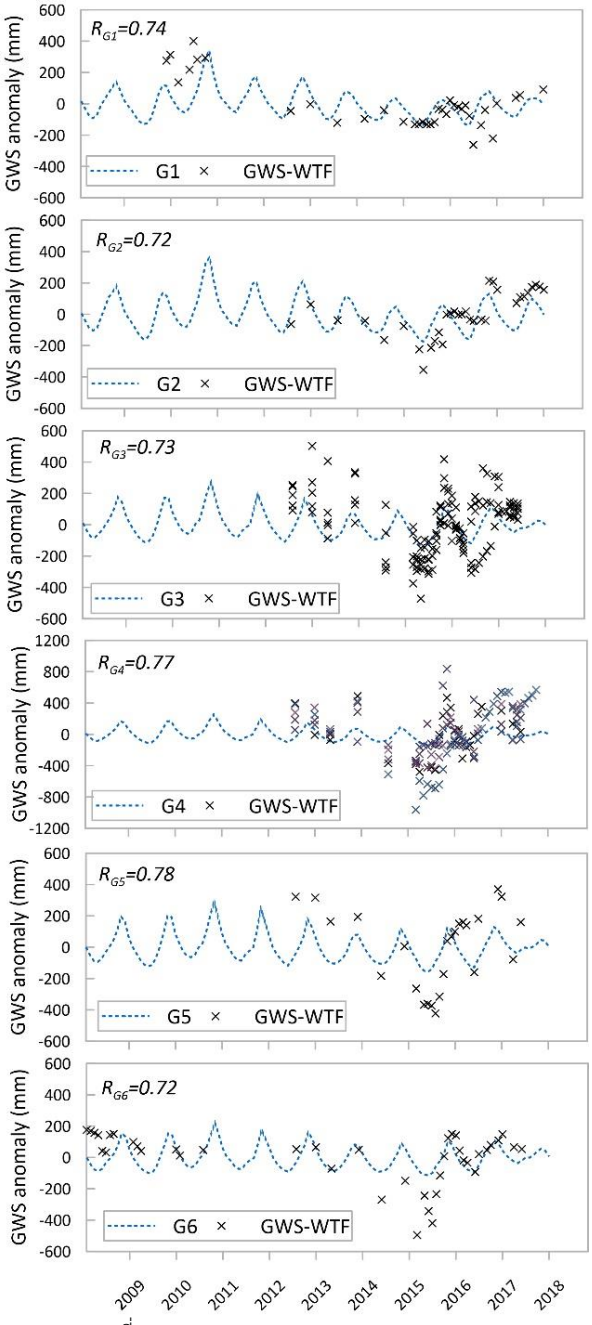
การสอบทานข้อมูลปริมาณน้ำใต้ดินในชั้น unconfined aquifer จาก GLDAS v2.2 ใช้ข้อมูลจากบ่อสังเกตการณ์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่มีความลึกของ screening depth ไม่เกิน 30 เมตร ภายใต้สมมติฐานว่ายังอยู่ในชั้นที่เป็น unconfined aquifer โดยบ่อสังเกตการณ์และกริดของ GLDAS v2.2 ที่ใช้ในการสอบทานแสดงด้วยสี่เหลี่ยมสีแดงในรูปที่ 3-5

เนื่องจากข้อมูลจากบ่อสังเกตการณ์เป็นข้อมูลระดับน้ำตื้น (water table) จำเป็นต้องแปลงเป็นข้อมูลปริมาณน้ำใต้ดิน (GWS) เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลจาก GLDAS v2.2 โดยการศึกษานี้ใช้วิธี Water Table Fluctuation (Chen et al., Wang, et al., Cao et al.) โดยหาปริมาณน้ำใต้ดินจากผลคูณระหว่างระดับน้ำตื้นที่เปลี่ยนแปลงและ specific yield และค่า specific yield อ้างอิงจาก Johnson และแผนที่ธรณีวิทยาดังแสดงในรูปที่ 3-5

ผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำใต้ดินจากบ่อสังเกตการณ์ (GWS_{WTF}) และปริมาณน้ำใต้ดินจาก GLDAS v2.2 (GWS_{GLDAS}) แสดงดังรูปที่ 3-7 โดยค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ของทั้ง 6 กริดมีค่าสูงกว่า 0.7 อย่างไรก็ตาม GWS_{GLDAS} โดยรวมมีค่าน้อยกว่า GWS_{WTF}

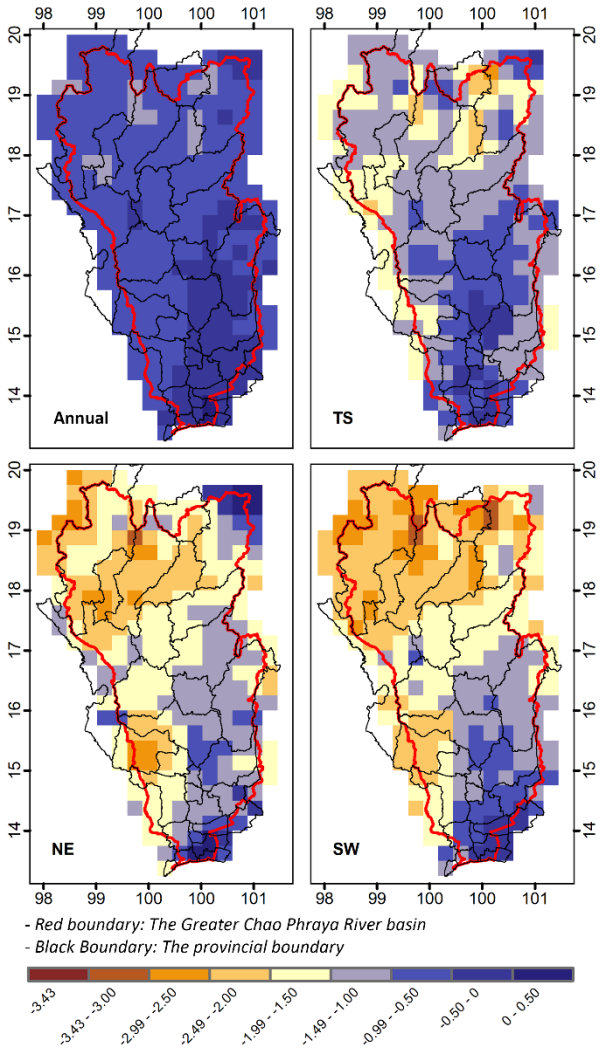
รูปที่ 3-8 แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำใต้ดิน (GWS_{GLDAS}) ในช่วงปีพ.ศ. 2552 – 2561 ของข้อมูลรายเดือน เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยเป็นรายปีและรายฤดูกาล โดยในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน บริเวณภาคเหนือมีแนวโน้มลดลง และบริเวณภาคกลางตอนล่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และเมื่อทำการทดสอบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงด้วยวิธี Mann-Kendall (α = 0.05) พบว่าในเกือบทุกกริดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ (p-value < 0.05) ยกเว้นในช่วงเปลี่ยนฤดูกาลในบริเวณบางส่วนของภาคเหนือตอนบน และลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ที่แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงไม่มีนัยสำคัญ

ข้อมูลจาก GLDAS v2.2 เป็นข้อมูลที่มีความต่อเนื่องทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงได้ แต่อย่างไรก็ตามข้อมูล GLDAS v2.2 เป็นข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองประกอบกับข้อมูลตรวจวัดและข้อมูลระยะไกล ทำให้มีความคลาดเคลื่อน นอกจากนี้ในแบบจำลองยังมิได้พิจารณาปัจจัยจากกิจกรรมในพื้นที่ (anthropogenic processes) จำเป็นจะต้องมีการสอบทานเพิ่มเติมในพื้นที่ที่มีข้อมูลจากบ่อสังเกตการณ์ และในการวิเคราะห์สาเหตุของแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำใต้ดิน จำเป็นจะต้องใช้ข้อมูลเพิ่มเติม อาทิ ปริมาณฝน สิ่งปกคลุมดิน ปริมาณการสูบน้ำบาดาล เพื่อวิเคราะห์ว่าแต่ละปัจจัยมีผลกระทบในแต่ละพื้นที่มากน้อยเพียงใด



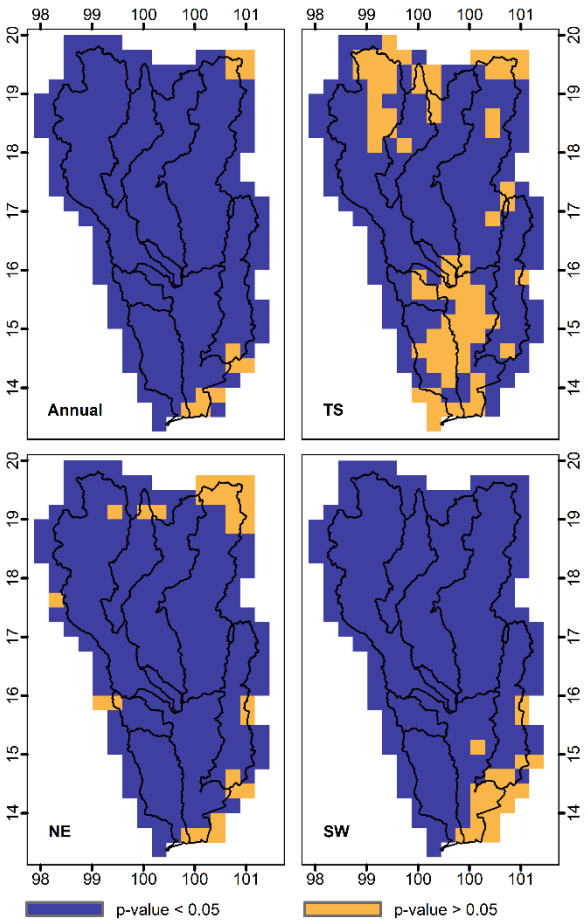
ที่มา Kruy and Ruangrassamee (2022)

รูปที่ 3-7 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำใต้ดินจาก GWS_{WTF} และ GWS_{GLDAS}



ที่มา Kruy and Ruangrassamee (2022)

รูปที่ 3-8 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำใต้ดินในหน่วยมิลลิเมตรต่อเดือน โดยเป็นค่าเฉลี่ยรายปีและรายฤดูกาล ในช่วงปีพ.ศ. 2552 – 2561



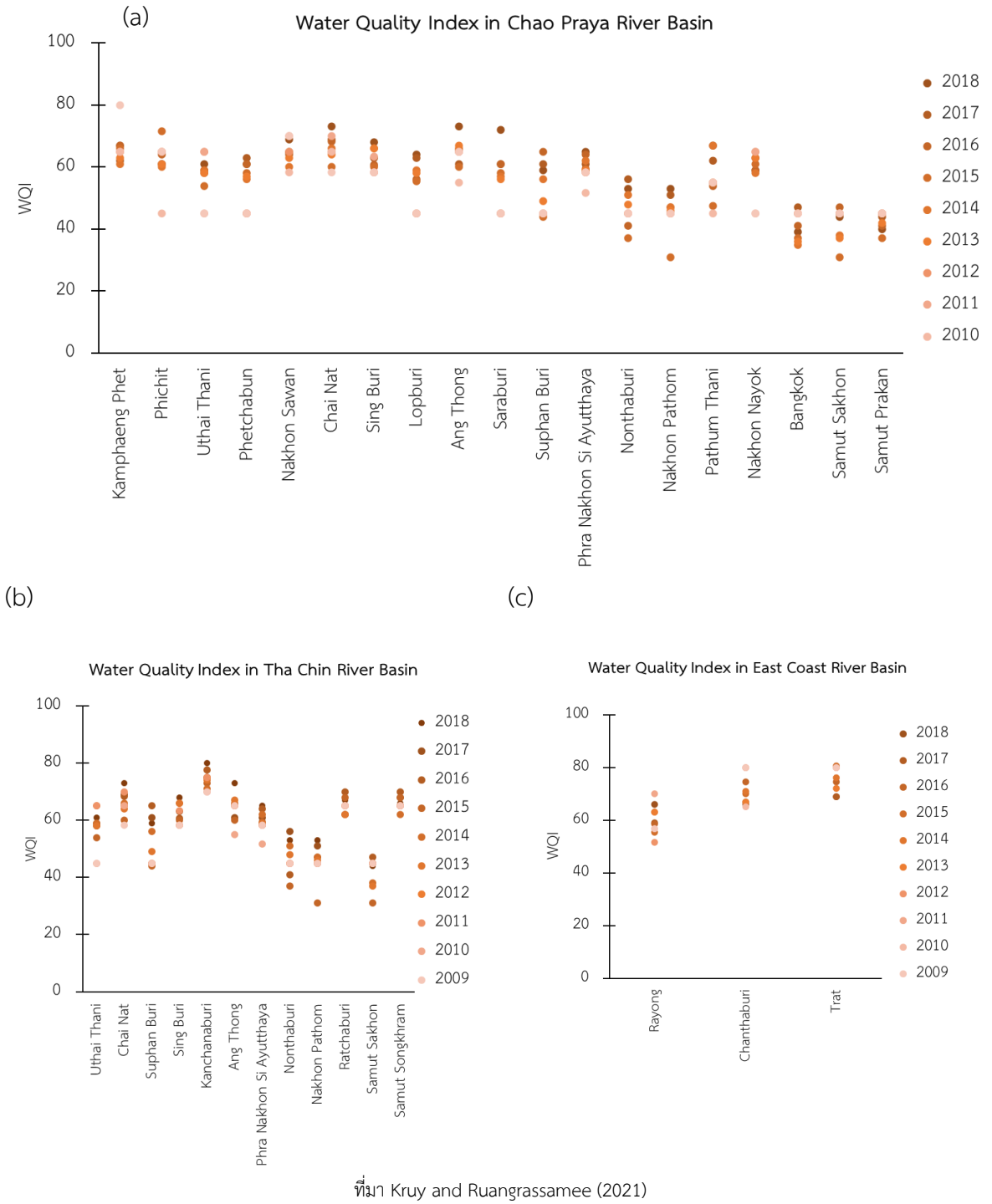
ที่มา Kruy and Ruangrassamee (2022)

รูปที่ 3-9 แผนที่แสดงค่า p-value จากการทดสอบแนวโน้มด้วยวิธี Mann-Kendall

2. คุณภาพน้ำ

กรมควบคุมมลพิษได้มีการกำหนดค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำ 5 รายการที่พบปัญหาเกินมาตรฐานในแหล่งน้ำหลายแห่งทั่วประเทศ จึงได้กำหนดเป็นค่าดัชนีคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน หรือ water quality index (WQI) ประกอบด้วย ออกซิเจนละลาย (dissolved oxygen; DO), ความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand: BOD) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria: TCB) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria: FCB) และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N)

จากรายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทยปีพ.ศ. 2553 - 2561 (กรมควบคุมมลพิษ, 2553 - 2561) ที่มีการรายงาน WQI ของจังหวัด และลำน้ำหลัก รูปที่ 3-10 แสดงค่า WQI ของจังหวัดในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก โดยจังหวัดที่มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม (WQI 31-60) ได้แก่ จังหวัดนนทบุรี นครปฐม กรุงเทพ สมุทรสาคร สมุทรปราการ อุทัยธานี สุพรรณบุรี และระยองในบางปี



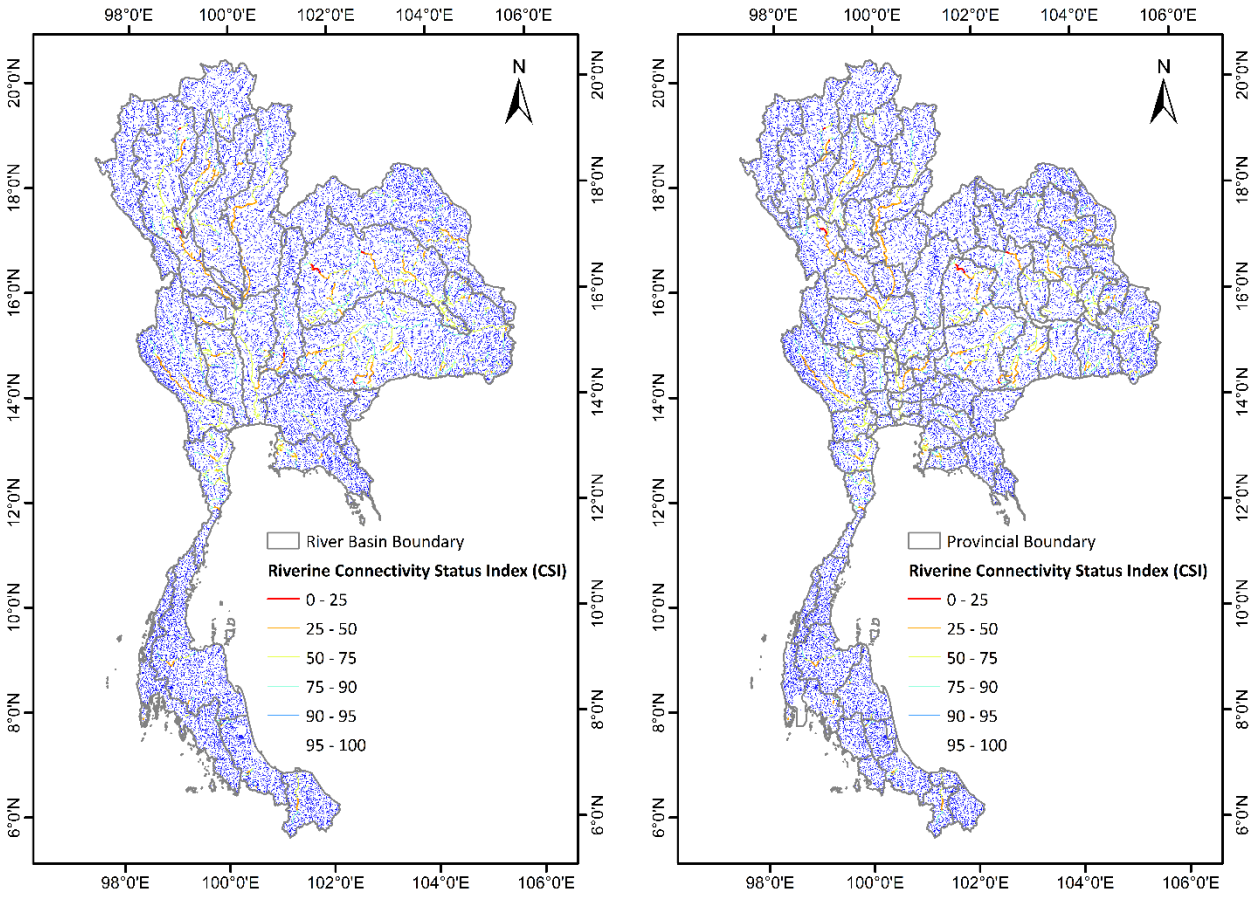
ที่มา Kruy and Ruangrassamee (2021)

รูปที่ 3-10 แผนที่แสดง WQI ของจังหวัดใน (a) ลุ่มน้ำเจ้าพระยา (b) ลุ่มน้ำท่าจีน และ (c) ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกในช่วงปีพ.ศ. 2553 - 2561

3. Riverine connectivity

การประเมิน KD4 ภายใต้กรอบของ AWDO 2020 มีการพิจารณาปัจจัยความต่อเนื่องของลำน้ำ (riverine connectivity) ซึ่งส่งผลต่อสภาพการไหลและระบบนิเวศ โดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาของ Grill et al. (2019) นิยามของ Free-flowing Rivers (FFRs) ได้ถูกกำหนดจากหลายการศึกษาว่าหมายถึง ลำน้ำที่ระบบนิเวศไม่ได้ถูกรบกวนอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของความต่อเนื่องของลำน้ำ ไม่มีการกีดขวางการไหล และไม่มีการกีดขางการแลกเปลี่ยนการไหล พลังงาน สสาร สปีชีส์ ภายในระบบลำน้ำและสิ่งแวดล้อม (Grill et al., 2019) โดยใช้ Connectivity Status Index (CSI) ที่ประเมินจาก 5 ปัจจัย ได้แก่ (1) river fragmentation (longitudinal) (2) การควบคุมอัตราการไหล (lateral and temporal) (3) การกักของตะกอน (longitudinal, lateral and vertical) (4) การใช้น้ำ (lateral, vertical and temporal) และ (5) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่ลุ่มน้ำและพื้นที่ลุ่มต่ำน้ำท่วมถึง โดยลำน้ำที่มี CSI ≥ 95% ตลอดช่วงลำน้ำถือว่าเป็น FFR

รูปที่ 3-11 แสดง Connectivity Status Index (CSI) ของลำน้ำในประเทศไทยจากผลการศึกษาของของ Grill et al. (2019) โดยแสดงเป็นขอบเขตลุ่มน้ำ และขอบเขตจังหวัด โดยลุ่มน้ำปิง วัง และลุ่มน้ำชี มีค่า CSI ที่น้อยกว่า 95%



รูปที่ 3-11 แผนที่แสดง Connectivity Status Index (CSI) จาก Grill et al. (2019)

4. การบำบัดน้ำเสีย

ข้อมูลปริมาณน้ำเสียและปริมาณน้ำเสียที่บำบัดได้ในเขตเทศบาลจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และสำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

3.5 ความมั่นคงน้ำด้านการฟื้นตัวจากภัยพิบัติจากน้ำ (KD5)

กรอบการประเมิน KD5 ของ AWDO 2020 (ADB, 2020) ประกอบด้วยดัชนี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความล่อแหลม (exposure) ความเปราะบาง (vulnerability) และศักยภาพ (capacity) โดยแต่ละองค์ประกอบมีดัชนีและข้อมูลที่ใช้ในการประเมินดังนี้

1. ความล่อแหลม ประเมินจากจำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัย และภัยแล้ง (สสช.)

2. ความเปราะบาง

- Corruption Perceptions Index (CPI)
- Hyogo Framework for Action progress reports

- สัดส่วนพื้นที่ป่าไม้
- สัดส่วนการใช้น้ำต่อปริมาณน้ำหมุนเวียน
- Official development assistance (ODA) as % of GDP
- สัดส่วนคนจน (สสช.)
- สัดส่วนประชากรอายุมากกว่า 60 ปี (สสช.)
- สัดส่วนประชากรอายุ 0 – 14 ปี (สสช.)
- อัตราการเสียชีวิตของทารก (สสช.)

3. ศักยภาพ

- GDP ต่อคน (สศช.)
- สัดส่วนการออม
- ความจุอ่างเก็บน้ำ (ชป.)
- สัดส่วนผู้ใช้โทรศัพท์มือถือ (สสช.)
- สัดส่วนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (สสช.)
- อัตราการอ่านออก-เขียนได้ (สสช.)
- อัตราการเข้าเรียนประถมศึกษา (สสช.)
- สัดส่วนพื้นที่ชลประทาน (ชป.)
- จำนวนประชากร (สสช.)

ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินความมั่นคงน้ำด้านภัยพิบัติจากน้ำ พิจารณาจาก 2 ดัชนี ได้แก่ ความเสี่ยงอุทกภัย และความเสี่ยงภัยแล้ง โดยประเมินความล่อแหลม (exposure) ความเปราะบาง (vulnerability) และศักยภาพ (capacity) โดยในการศึกษานี้พิจารณาข้อมูลดังกล่าวข้างต้น แต่ยังไม่ได้พิจารณา Corruption Perceptions Index (CPI), Hyogo Framework for Action progress reports, สัดส่วนพื้นที่ป่าไม้ สัดส่วนการใช้น้ำต่อปริมาณน้ำหมุนเวียน Official development assistance (ODA) สัดส่วนการออม เนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูล

บทที่ 4
ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

ผลการศึกษาประกอบด้วย 5 ส่วนหลัก ได้แก่ ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำใน 5 มิติ ในพื้นที่ภาคกลาง และพื้นที่ EEC ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง GPP และผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำภายใต้กรอบ AWDO 2020 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำทางด้านเศรษฐศาสตร์ อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี และผลการศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนกับความมั่นคงด้านน้ำเพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย SDG 6.5.1

4.1 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในพื้นที่ภาคกลาง

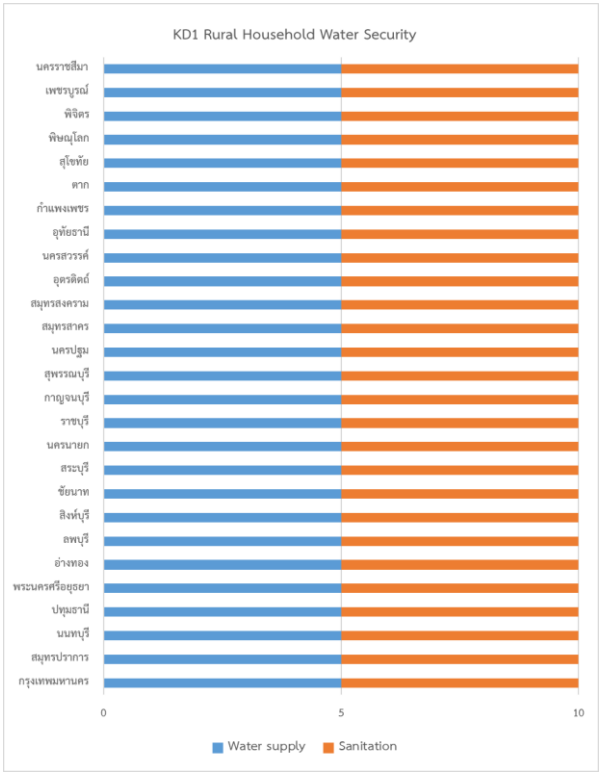
ผลการประเมินคะแนนดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในพื้นที่ภาคกลาง 27 จังหวัด โดยใช้กรอบการประเมิน AWDO 2020 (ADB, 2020) ใน 5 มิติ ได้แก่ ความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับชนบท (Rural Household Water Security) ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ (Economic Water Security) ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง (Urban Water Security) ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Water Security) และความมั่นคงน้ำด้านภัยพิบัติจากน้ำ (Water-Related Disasters Security) แสดงดัง**Error! Reference source not found.** โดยมิติความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับชนบท (KD1) พิจารณาจาก 2 ดัชนี ได้แก่ ร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงน้ำประปา (นอกเขตเทศบาล) และร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงระบบสุขาภิบาล (นอกเขตเทศบาล) ซึ่งทุกจังหวัดในพื้นที่ศึกษามีการเข้าถึงน้ำประปา (ประปาหมู่บ้าน) และระบบสุขาภิบาลมากกว่าร้อยละ 90 (คะแนนระดับ 5) ทั้งนี้ในการศึกษานี้ยังไม่ได้พิจารณาในประเด็นผลกระทบต่อสุขภาพ (คุณภาพน้ำประปาหมู่บ้าน) และประเด็นราคาที่รับภาระได้ เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลสำหรับการประเมิน

มิติความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ (KD2) พิจารณาจาก 3 ดัชนี ได้แก่ ดัชนีที่ 1 ความแปรปรวนของปริมาณฝน ดัชนีที่ 2 ผลิตภาพน้ำสาขาการเกษตร และดัชนีที่ 3 ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม พบว่าจังหวัดเชียงราย สุโขทัย พิษณุโลก และพิจิตร มีความแปรปรวน (interannual และ intra-annual) ของปริมาณฝนค่อนข้างมาก (ระดับคะแนน 1.50 จาก 5) สำหรับผลิตภาพน้ำสาขาการเกษตร พบว่าระดับคะแนนของจังหวัดในพื้นที่ศึกษาอยู่ในระดับ 3 – 5 คะแนน โดยจังหวัดที่มีระดับคะแนน 3 คะแนนซึ่งมีผลิตภาพน้ำสาขาการเกษตรอยู่ในช่วง 6.6 – 11.55 บาท/ลบ.ม. ได้แก่จังหวัดสุพรรณบุรี ปทุมธานี กำแพงเพชร พระนครศรีอยุธยา พิษณุโลก พิจิตร อ่างทอง สิงห์บุรี ชัยนาท นครนายก นครสวรรค์ นครราชสีมา และสุโขทัย

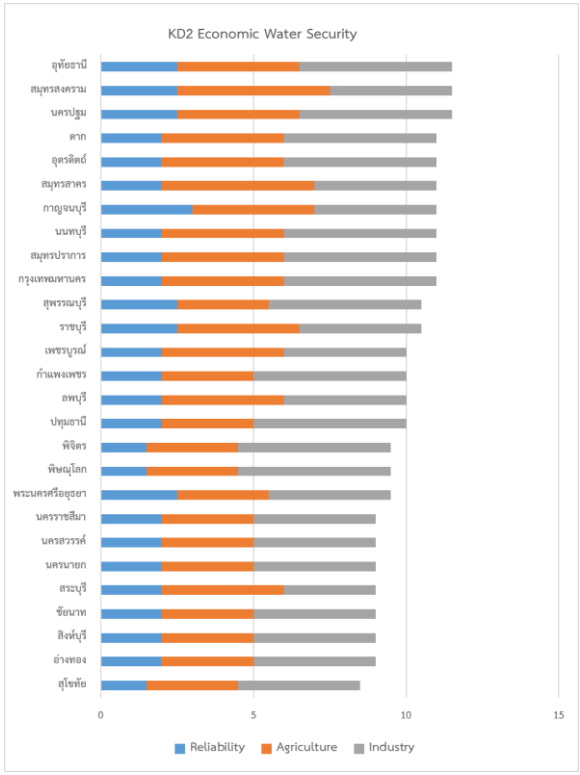
ในส่วนของผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมพบว่าระดับคะแนนของจังหวัดในพื้นที่ศึกษาอยู่ในระดับ 3 – 5 คะแนน โดยมีเพียงจังหวัดสระบุรีที่มีระดับคะแนน 3 ซึ่งมีผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม 250 บาท/ลบ.ม.

มิติความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง (KD3) พิจารณาจาก 2 ดัชนี ได้แก่ ร้อยละการเข้าถึงระดับของครัวเรือนในเขตเมืองที่เข้าถึงน้ำประปา (ในเขตเทศบาล) และร้อยละของประชากรในเขตเมือง (ในเขตเทศบาล) ที่สามารถเข้าถึงระบบสุขาภิบาล ซึ่งทุกจังหวัดในพื้นที่ศึกษาในภาคกลางในเขตเมืองมีการเข้าถึงน้ำประปา และระบบสุขาภิบาลมากกว่าร้อยละ 90 (คะแนนระดับ 5) ทั้งนี้ในการศึกษานี้ยังไม่ได้พิจารณาในประเด็นราคาที่รับภาระได้ และการระบายน้ำ ในการประเมินน้ำประปาในเขตเมือง AWDO 2020 ได้มีการพิจารณาในเชิงคุณภาพด้วย โดยอ้างอิงจากระดับการให้บริการที่กำหนดใน SDG 6 ซึ่งแบ่งออกเป็น safely managed, basic, limited, unimproved และ surface water

(a) KD1

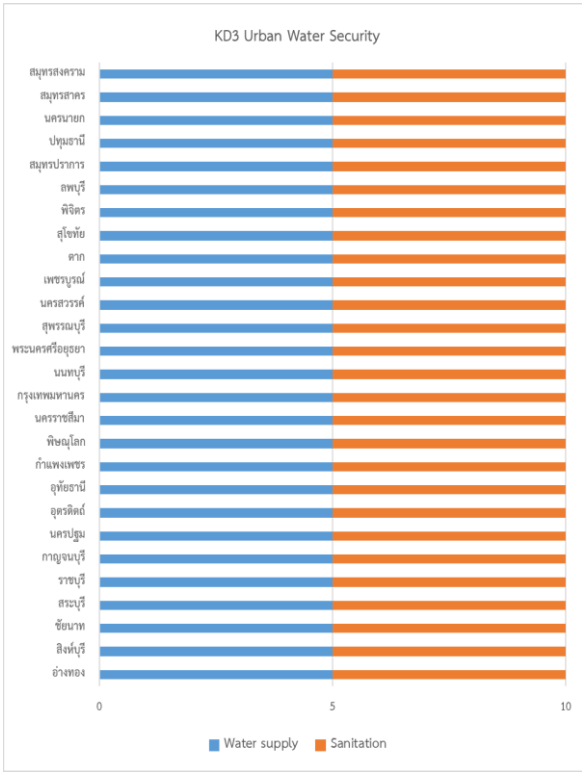


(b) KD2

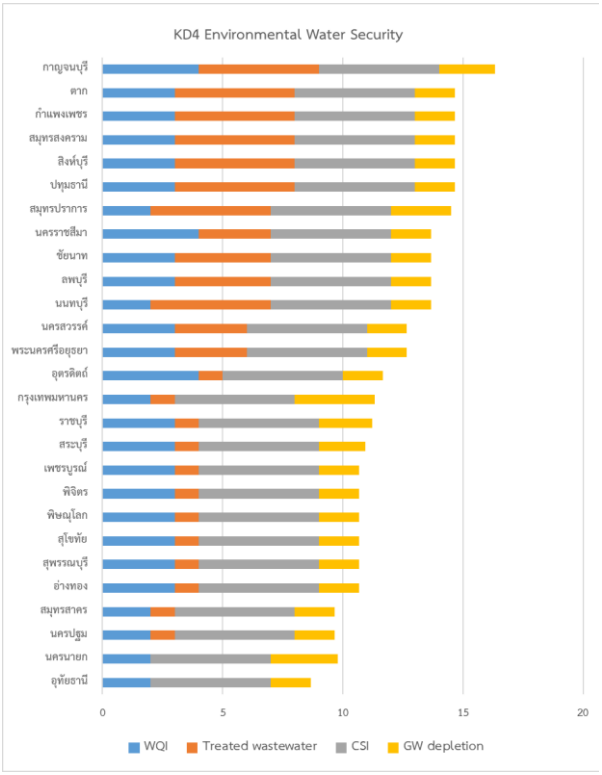


รูปที่ 4-1 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำใน 5 มิติในพื้นที่ภาคกลาง

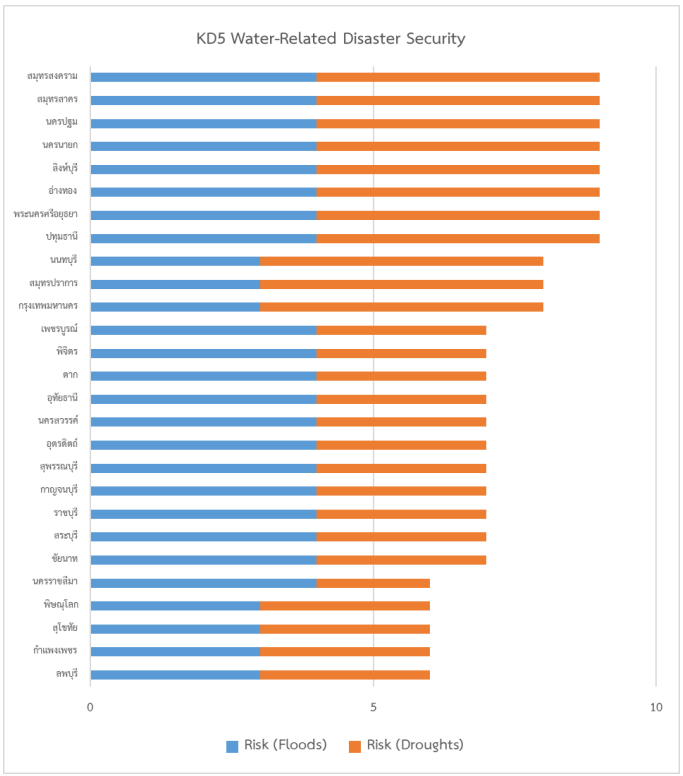
(c) KD3



(d) KD4



(e) KD5



รูปที่ 4-1 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำใน 5 มิติในพื้นที่ภาคกลาง (ต่อ)

มิติความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม (KD4) พิจารณาจาก 4 ดัชนี ได้แก่ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินระยะยาว Water Quality Index (WQI) Riverine Connectivity Status Index (CSI) และร้อยละของน้ำเสียที่ได้รับการบำบัด จังหวัดที่มีคะแนน WQI อยู่ในระดับคะแนน 2 (คุณภาพน้ำอยู่ในระดับเสื่อมโทรม) ได้แก่ นครปฐม สมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร นนทบุรี สมุทรปราการ นครนายก และอุทัยธานี จังหวัดนครนายกและอุทัยธานีไม่มีข้อมูลร้อยละของน้ำเสียที่ได้รับการบำบัด จังหวัดที่มีคะแนนร้อยละของน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดอยู่ในระดับคะแนน 1 (น้ำเสียที่ได้รับการบำบัดน้อยกว่าร้อยละ 60) ได้แก่ จังหวัดนครปฐม สมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร อ่างทอง สุพรรณบุรี สุโขทัย พิษณุโลก พิจิตร เพชรบูรณ์ สระบุรี ราชบุรี และอุตรดิตถ์ สำหรับ Riverine Connectivity Status Index (CSI) ที่แสดงความต่อเนื่องของการไหลในลำน้ำและการควบคุมการไหลในลำน้ำ เมื่อคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยรายจังหวัดส่งผลให้ระดับคะแนนของทุกจังหวัดในพื้นที่ศึกษาอยู่ในระดับ 5 ดัชนีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินระยะยาว พบว่าจังหวัดโดยส่วนมากในพื้นที่ศึกษามีแนวโน้มการลดลงของระดับน้ำใต้ดิน (water table) ในชั้น unconfined aquifer ยกเว้น กรุงเทพมหานคร นครนายก สมุทรปราการ กาญจนบุรี ราชบุรี ที่ระดับน้ำใต้ดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในระยะยาว

มิติความมั่นคงน้ำด้านภัยพิบัติจากน้ำ (Water-Related Disasters Security) พิจารณาจาก 2 ดัชนี ได้แก่ ความเสี่ยงอุทกภัย และความเสี่ยงภัยแล้ง โดยประเมินจากความล่อแหลม ความเปราะบาง และศักยภาพ โดยจังหวัดในพื้นที่ศึกษาที่มีระดับคะแนนน้อย (ระดับคะแนน 6 จาก 10) ได้แก่ จังหวัดลพบุรี กำแพงเพชร สุโขทัย พิษณุโลก และนครราชสีมา

เมื่อพิจารณาคะแนนความมั่นคงด้านน้ำทั้ง 5 มิติ จังหวัดในพื้นที่ศึกษาที่มีคะแนนน้อยที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ พิษณุโลก สระบุรี นครราชสีมา สุโขทัย และราชบุรี

4.2 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในพื้นที่ EEC

ผลการประเมินคะแนนดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในพื้นที่ EEC แสดงดังรูปที่ 4-2 มิติความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับชนบท (KD1) และมิติความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง (KD3) ของจังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง มีคะแนนดัชนีย่อยอยู่ในระดับ 5 คือ มีการเข้าถึงระบบประปาและระบบสุขาภิบาลของครัวเรือนทั้งในเขตและนอกเขตเทศบาลเกินกว่าร้อยละ 90

มิติความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ (KD2) ดัชนีที่ 1 ความแปรปรวนของปริมาณฝน ทั้ง 3 จังหวัดมีความแปรปรวนของปริมาณฝนในระดับปานกลาง 2.5 จาก 5 คะแนน ดัชนีที่ 2 ผลิตภาพน้ำสาขาการเกษตร จังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา มีผลิตภาพน้ำสาขาการเกษตร 39 (ระดับคะแนน 5), 31 (ระดับคะแนน 4) และ

12 (ระดับคะแนน 4) บาท/ลบ.ม. ตามลำดับ และดัชนีที่ 3 ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม จังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง มีผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม 5,592 (ระดับคะแนน 5), 2,854 (ระดับคะแนน 5) และ 2,243 (ระดับคะแนน 5) บาท/ลบ.ม. ตามลำดับ

รูปที่ 4-2 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำใน 5 มิติในพื้นที่ EEC

มิติความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม (KD4) พิจารณาจาก 4 ดัชนี ได้แก่ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินระยะยาว Water Quality Index (WQI) Riverine Connectivity Status Index (CSI) และร้อยละของน้ำเสียที่ได้รับการบำบัด แต่จังหวัดชลบุรีไม่มีการรายงานข้อมูล WQI สำหรับ WQI ของจังหวัดฉะเชิงเทรามีค่า 64 เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้ (ระดับคะแนน 3) WQI ของจังหวัดระยองมีค่า 59 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม (ระดับคะแนน 2) ร้อยละของน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดของจังหวัดฉะเชิงเทรา ระยอง และชลบุรี อยู่ที่ร้อยละ 100 (ระดับคะแนน 5), 73 (ระดับคะแนน 3) และ 71 (ระดับคะแนน 3) ตามลำดับ สำหรับ

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินระยะยาว ทั้ง 3 จังหวัดมีแนวโน้มการลดลงของระดับน้ำใต้ดินในระยะยาว ในส่วนของ Riverine Connectivity Status Index (CSI) ทั้ง 3 จังหวัดมีระดับคะแนน 5

มิติความมั่นคงน้ำด้านภัยพิบัติจากน้ำ (Water-Related Disasters Security) พิจารณาจาก 2 ดัชนี ได้แก่ ความเสี่ยงอุทกภัย และความเสี่ยงภัยแล้ง โดยจังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง มีระดับคะแนนทั้งสองดัชนี 4 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน

เมื่อพิจารณาคะแนนความมั่นคงด้านน้ำทั้ง 5 มิติ จังหวัดฉะเชิงเทรามีคะแนน 86 ชลบุรีมีคะแนน 86 และระยองมีคะแนน 83 ซึ่งอยู่ในระดับความมั่นคงระดับ 4 คะแนนจาก 5 คะแนน โดยมิติความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อมเป็นมิติที่มีความมั่นคงน้อยที่สุดของทั้ง 3 จังหวัด

4.3 ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำทางด้านเศรษฐศาสตร์ อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่ EEC

ในการประเมินผลความมั่นคงด้านน้ำทางด้านเศรษฐศาสตร์ อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในการศึกษานี้ เป็นการประเมินผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม และผลิตภาพน้ำสาขาเกษตรกรรม ซึ่งเป็น 2 ดัชนีของ KD 2 อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี ในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่ EEC

สำหรับพื้นที่ภาคกลาง อ้างอิงผลการศึกษาจากโครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี สำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา (วิษณุ อรรถวานิช และคณะ, 2565) ผลการศึกษาพบว่า การใช้เทคโนโลยี 3R และ IoT เพื่อการบริหารจัดการน้ำให้เกิดการลดการใช้น้ำและใช้น้ำซ้ำ สามารถช่วยลดการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมได้ร้อยละ 23.2 (โดยอาศัยผลการศึกษาจากโครงการการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรมในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor, EEC) (สภาอุตสาหกรรมและคณะ, 2563) ในการศึกษานี้จึงใช้ตัวเลขการประหยัดน้ำในภาคอุตสาหกรรมร้อยละ 23.2 ในการประเมินผลิตน้ำสาขาอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้นรายจังหวัดในพื้นที่ภาคกลางจากการจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี ดังแสดงในตารางที่ 4-1 โดยจังหวัดที่มีระดับคะแนนของดัชนีผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมเพิ่มจากระดับ 4 เป็นระดับ 5 ได้แก่ จังหวัดลพบุรี สิงห์บุรี สมุทรสาคร นครสวรรค์ และนครราชสีมา ภายใต้สมมติฐาน GPP ภาคอุตสาหกรรมปี 2560

ตารางที่ 4-1 ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้นจากการใช้เทคโนโลยี 3R + IoT ของจังหวัดในพื้นที่ภาคกลาง

จังหวัด	ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม	ระดับคะแนน (1 - 5)	ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมจากการใช้เทคโนโลยี 3R + IoT	ระดับคะแนน (1 - 5)
กรุงเทพมหานคร	4619	5	5682	5
สมุทรปราการ	1764	5	2170	5
นนทบุรี	2155	5	2651	5
ปทุมธานี	2111	5	2596	5
พระนครศรีอยุธยา	973	4	1197	4
อ่างทอง	908	4	1116	4
ลพบุรี	1546	4	1902	5
สิงห์บุรี	1609	4	1980	5
ชัยนาท	1009	4	1241	4
สระบุรี	250	3	308	3
นครนายก	775	4	953	4
ราชบุรี	1167	4	1436	4
กาญจนบุรี	1247	4	1534	4
สุพรรณบุรี	2090	5	2571	5
นครปฐม	1936	5	2382	5
สมุทรสาคร	1540	4	1894	5
สมุทรสงคราม	1192	4	1466	4
อุตรดิตถ์	2264	5	2785	5
นครสวรรค์	1618	4	1990	5
อุทัยธานี	1658	5	2039	5
กำแพงเพชร	5094	5	6265	5
ตาก	3080	5	3788	5
สุโขทัย	1146	4	1409	4

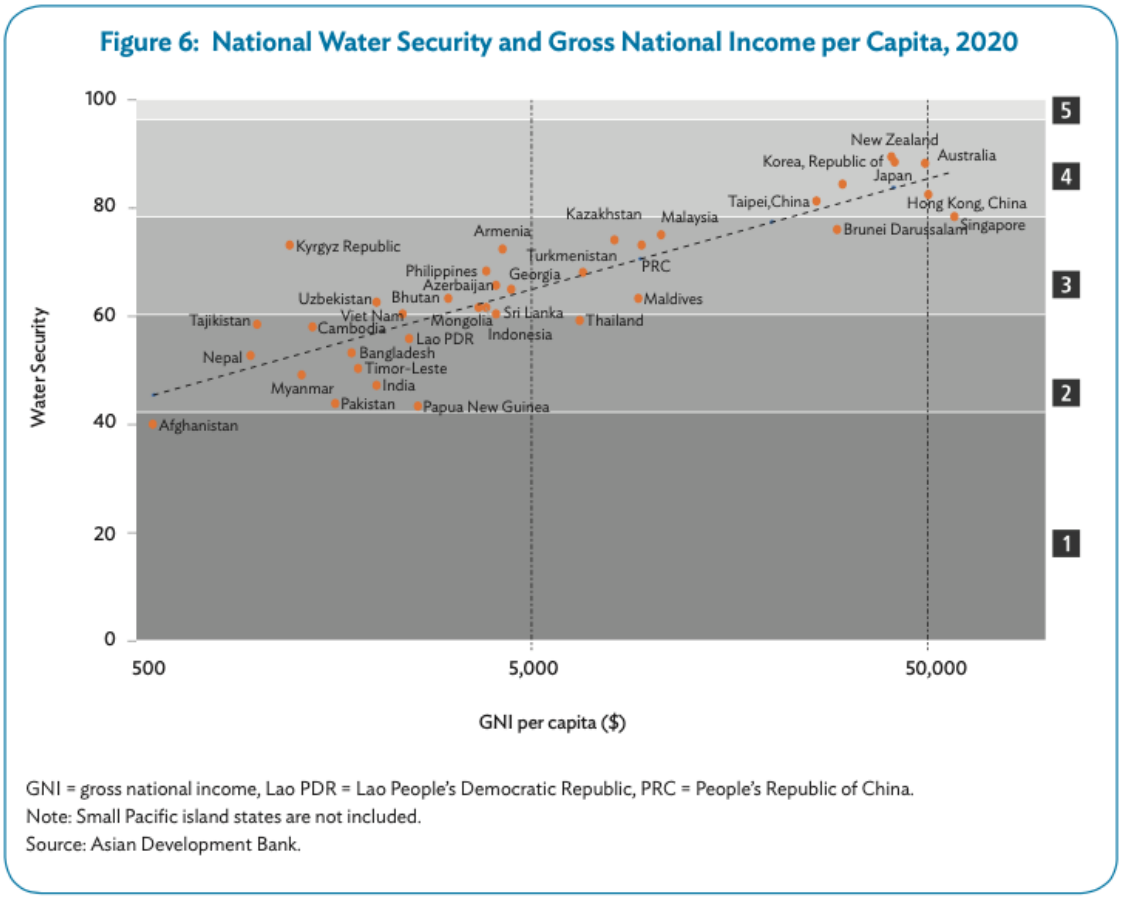
จังหวัด	ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม	ระดับคะแนน (1 - 5)	ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมจากการใช้เทคโนโลยี 3R + IoT	ระดับคะแนน (1 - 5)
พิษณุโลก	4121	5	5068	5
พิจิตร	1725	5	2121	5
เพชรบูรณ์	1235	4	1519	4
นครราชสีมา	1410	4	1735	5

สำหรับการประเมินปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาจากโครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี สำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา (วิษณุ อรรถวานิช และคณะ, 2565) ที่ได้ทำการประเมินปริมาณน้ำที่ประหยัดได้จากการใช้เทคโนโลยี 3R + IoT และผลจากระบบการบริหารจัดการน้ำในเขื่อนภายใต้กิจกรรม CO-RUNและโครงการพัฒนาเทคโนโลยีเต็มรูปแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรมในพื้นที่ชลประทานท่อทองแดง (ส่วนขยาย) ผลการศึกษาประเมินปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ในช่วงปี ค.ศ. 2022 – 2037 จากการใช้เทคโนโลยี 3R + IoT อยู่ในช่วง 1,706.66 – 2,158.23 ล้านลบ.ม./ปี ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้จากระบบการบริหารจัดการน้ำในเขื่อน 2,589.31 ล้านลบ.ม./ปี และปริมาณน้ำที่ประหยัดได้จากเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรมในพื้นที่ชลประทานท่อทองแดง (ส่วนขยาย) 162.49 ล้านลบ.ม./ปี ผลรวมปริมาณน้ำที่ประหยัดได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 4,458.46 – 4,910.43 ล้านลบ.ม./ปี

สำหรับพื้นที่ EEC การประเมินผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้น อ้างอิงผลการศึกษาจากโครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมือง ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (วิษณุ อรรถวานิช และพิชลัณดาห์ สนธิวิฬุรห์, 2565) โดยปริมาณน้ำที่ประหยัดได้จากการใช้เทคโนโลยี 3R + IoT อยู่ที่ร้อยละ 23.28 ซึ่งใช้เป็น factor ในการคำนวณหาปริมาณน้ำที่ลดการใช้ ด้วยการนำไปคูณกับ water demand ของอุตสาหกรรม จากผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำ ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมปี 2560 ของจังหวัดฉะเชิงเทรา 5,592 บาท/ลบ.ม. จังหวัดชลบุรี 2,854 บาท/ลบ.ม. และจังหวัดระยอง 2243 บาท/ลบ.ม. เมื่อมีการใช้ระบบการบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี 3R + IoT จะทำให้ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมของจังหวัดฉะเชิงเทราเพิ่มเป็น 7,262 บาท/ลบ.ม. จังหวัดชลบุรี 3,706 บาท/ลบ.ม. และจังหวัดระยอง 2,913 บาท/ลบ.ม. ภายใต้สมมติฐาน GPP ภาคอุตสาหกรรมปี 2560

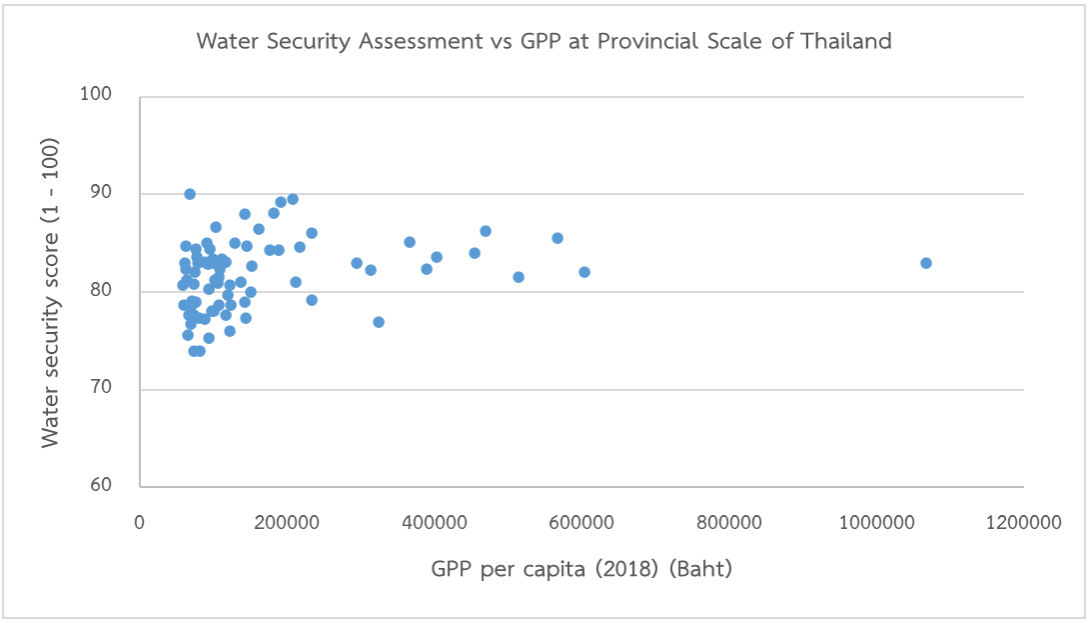
4.4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง GPP และผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำภายใต้กรอบ AWDO 2020

รายงาน AWDO 2020 ได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความมั่นคงด้านน้ำ และ GNI per capita ดังแสดงในรูปที่ 4-3 โดยพบว่า ประเทศที่มี GNI per capita สูงมีแนวโน้มที่จะมีความมั่นคงด้านน้ำสูง หรืออาจเป็นได้ว่าประเทศที่มีความมั่นคงด้านน้ำสูงก็จะส่งผลให้มี GNI per capita ที่สูง ในการศึกษานี้จึงได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในระดับจังหวัด 77 จังหวัด และ GPP per capita (2018) ดังแสดงในรูปที่ 4-4 ซึ่งความสัมพันธ์ไม่ได้มีลักษณะเป็นเชิงเส้น จังหวัดระยองมีคะแนนประเมินความมั่นคงด้านน้ำ 83 คะแนน (ความมั่นคงด้านน้ำระดับ 4 จาก 5 ระดับ) และ GPP per capita 1,067,449 บาท (สูงที่สุดของประเทศ) กรุงเทพมหานครมีคะแนนประเมินความมั่นคงด้านน้ำ 82 คะแนน และ GPP per capita 604,420 บาท จังหวัดชลบุรีมีคะแนนประเมินความมั่นคงด้านน้ำ 86 คะแนน และ GPP per capita 566,801 บาท โดยทั้งจังหวัดระยอง กรุงเทพมหานคร และชลบุรี ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อมมีคะแนนน้อยกว่ามิติอื่น ๆ



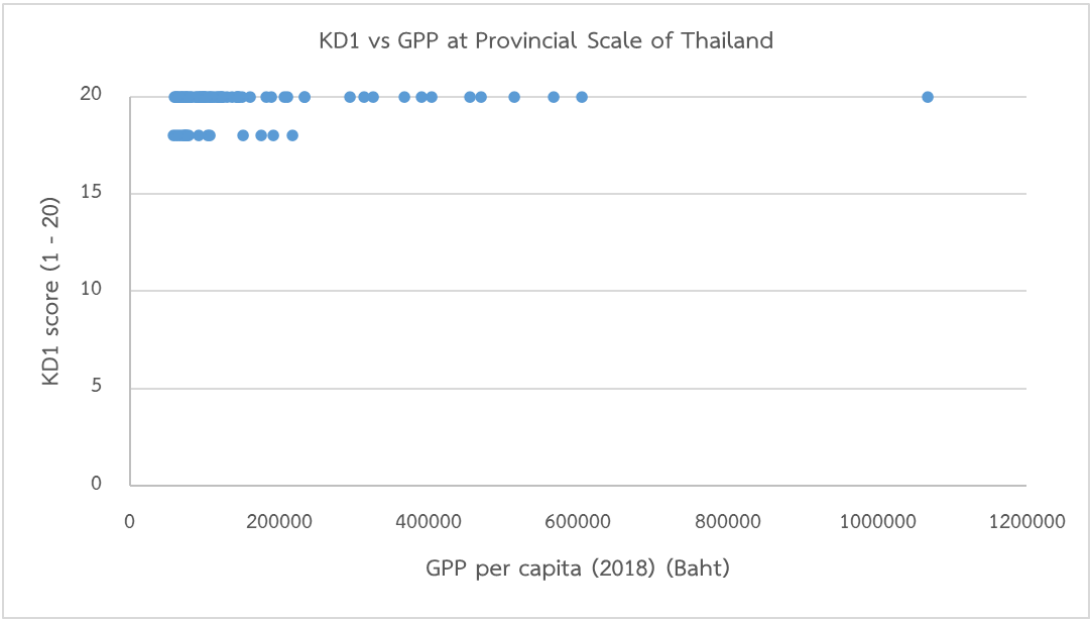
ที่มา : AWDO 2020 (ADB, 2020)

รูปที่ 4-3 ความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงด้านน้ำ และ GNI per capita

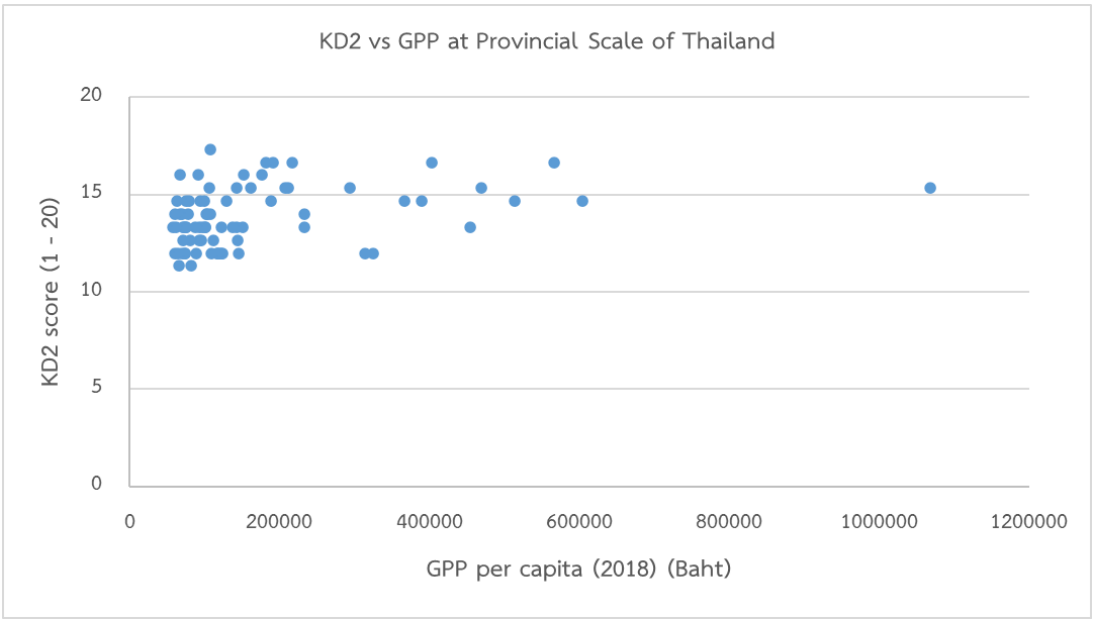


รูปที่ 4-4 ระดับคะแนนความมั่นคงด้านน้ำ 77 จังหวัด และ GPP per capita

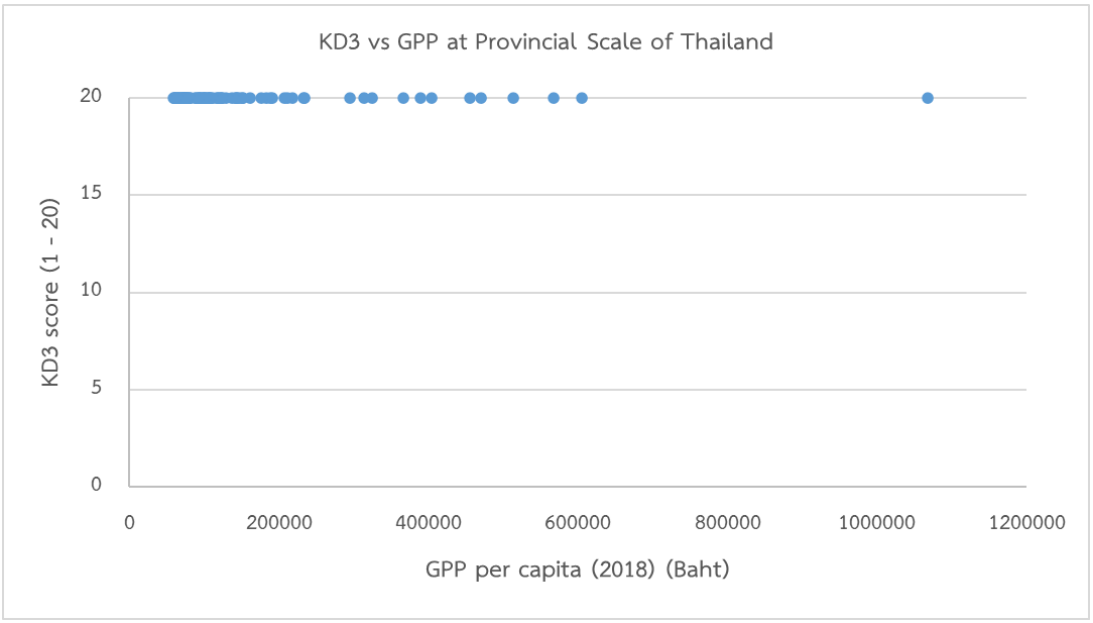
รูปที่ 4-5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในระดับจังหวัด และ GPP per capita แยกตามมิติความมั่นคงด้านน้ำ 5 มิติ โดยพบว่าจังหวัดที่มี GPP per capita สูง มีระดับความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อมค่อนข้างน้อย



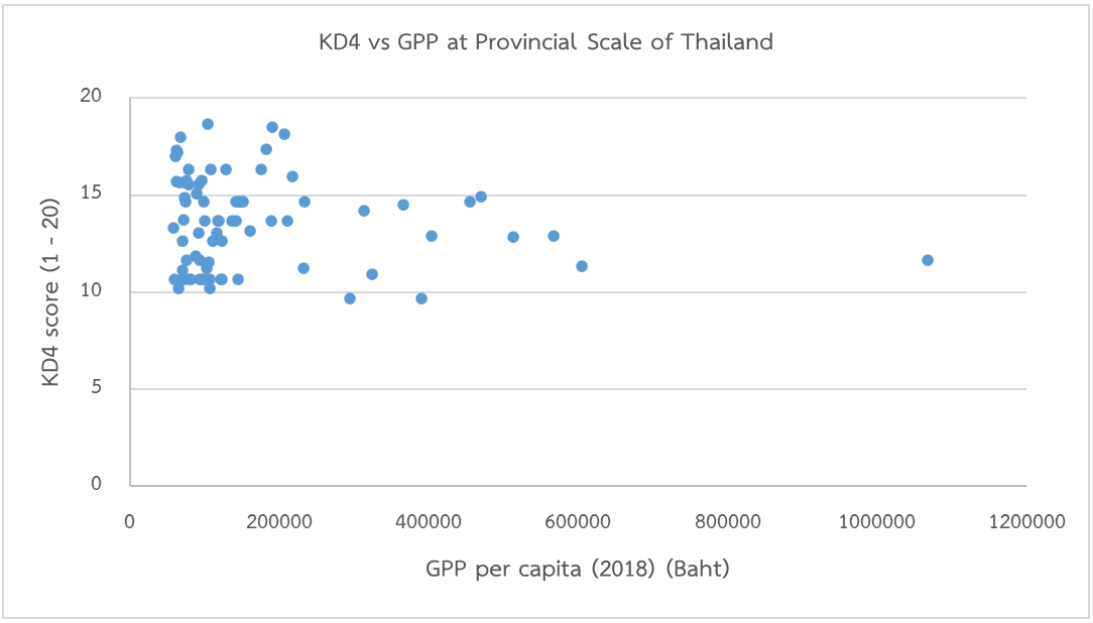
(a) KD1


KD2 vs GPP at Provincial Scale of Thailand
KD2 score (1 - 20)
20
15
10
5
0
0
200000
400000
600000
800000
1000000
1200000
GPP per capita (2018) (Baht)

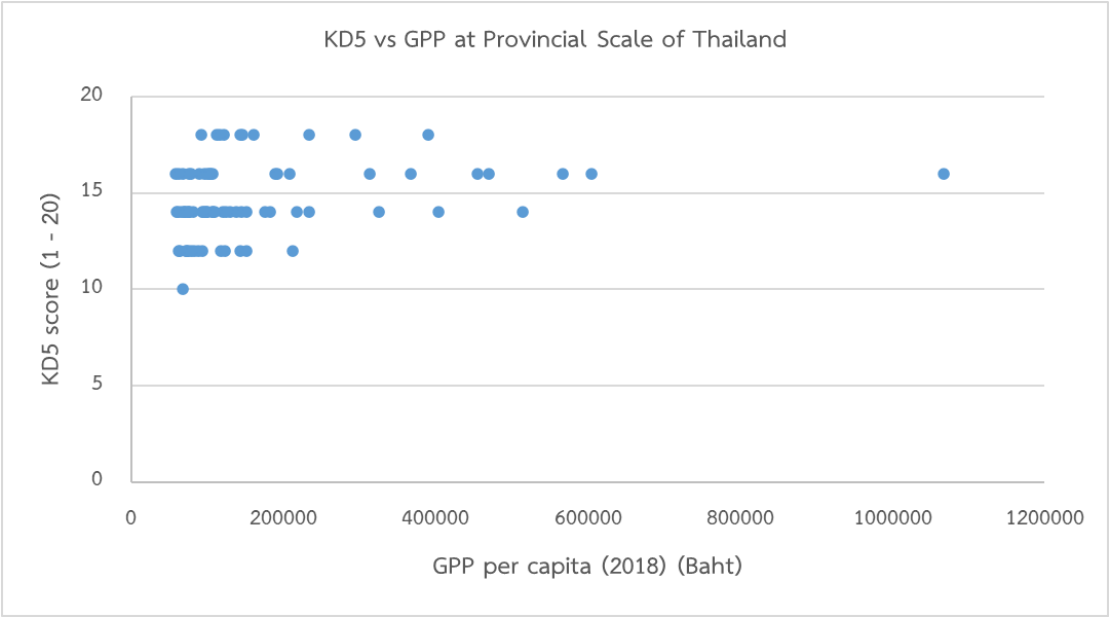
(b) KD2


KD3 vs GPP at Provincial Scale of Thailand
KD3 score (1 - 20)
20
15
10
5
0
0
200000
400000
600000
800000
1000000
1200000
GPP per capita (2018) (Baht)

(c) KD3



(d) KD4



(e) KD5

รูปที่ 4-5 ระดับคะแนนความมั่นคงด้านน้ำใน 5 มิติของ 77 จังหวัด และ GPP per capita

4.5 ผลการศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนกับความมั่นคงด้านน้ำเพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย SDG 6.5.1

ในการศึกษานี้ได้ทำการประเมินความเชื่อมโยงระหว่างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนกับความมั่นคงด้านน้ำเพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย SDG 6.5.1 โดยใช้ข้อมูลศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนจากโครงการแนวทางการพัฒนากลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่ (ชิษณุวัฒน์ มณีศรีขำ และคณะ, 2565) แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมายด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำ (สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)) มีเป้าหมายเพื่อสร้างรูปธรรมองค์กรผู้ใช้น้ำที่มีความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่ ใน 33 ตำบล 15 จังหวัด 5 ภูมิภาค โดยมีการดำเนินงานร่วมกับเครือข่ายมหาวิทยาลัยใน 5 ภูมิภาค ดังแสดงในรูปที่ 4-6

ที่มา ชิษณุวัฒน์ มณีศรีขำ และคณะ (2565)

รูปที่ 4-6 พื้นที่ศึกษา 33 ตำบล

โดยทางโครงการแนวทางการพัฒนากลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่ได้เสนอลักษณะชุมชนการบริหารจัดการน้ำที่ดี (ชิษณุวัฒน์ มณีศรีขำ และคณะ, 2564) ดังนี้

1. มีการจัดตั้งกลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำที่มีอำนาจหน้าที่และระเบียบในการบริหารจัดการภายในที่ชัดเจน

2. คณะกรรมการมีความสามารถและศักยภาพในการบริหารจัดการน้ำชุมชน

3. มีระบบฐานข้อมูลชุมชนเพื่อวางแผนการบริหารจัดการน้ำ

4. มีกระบวนการจัดทำแผนบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วม

5. มีแผนการบริหารจัดการน้ำชุมชนที่สอดคล้องกับระบบภูมินิเวศ

6. มีระเบียบ / มาตรการของชุมชนในการบริหารจัดการน้ำที่เป็นที่ยอมรับร่วมกันในทางปฏิบัติ

7. มีการจัดการด้านการเงินของกลุ่มในรูปแบบกองทุนเพื่อจัดการน้ำชุมชน

8. มีกลไกการติดตามและประเมินผลการบริหารจัดการน้ำชุมชนแบบมีส่วนร่วม

9. มีกลไกการทำงานร่วมกับภาคีเครือข่าย

10. มีการส่งเสริมความรู้และพัฒนาศักยภาพของคนในชุมชนต่อการบริหารจัดการน้ำ

ในการประเมินระดับศักยภาพในการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น ประเมินจากจำนวนคุณลักษณะโดยใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

ศักยภาพระดับน้อย	มีคุณลักษณะ 1-4 ข้อ
ศักยภาพระดับปานกลาง	มีคุณลักษณะ 5-7 ข้อ
ศักยภาพระดับน้อย	มีคุณลักษณะ 8-10 ข้อ

ในการศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนกับความมั่นคงด้านน้ำ เนื่องจากเป็นการศึกษาในระดับตำบล และในการศึกษานี้ยังไม่ได้ทำการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในระดับตำบล ทางโครงการฯ จึงใช้ข้อมูลดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำรายตำบล ที่จัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2563) ของ 33 ตำบลที่ทางโครงการแนวทางการพัฒนากลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่ (ชิษณุวัฒน์ มณีศรีขำ และคณะ, 2564) ได้มีการดำเนินการประเมินคุณลักษณะสำคัญในการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นก่อนที่ทางโครงการจะเริ่มดำเนินงานในการจัดอบรม ผลการประเมินศักยภาพ และดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำรายตำบล แสดงดังตารางที่ 4-2

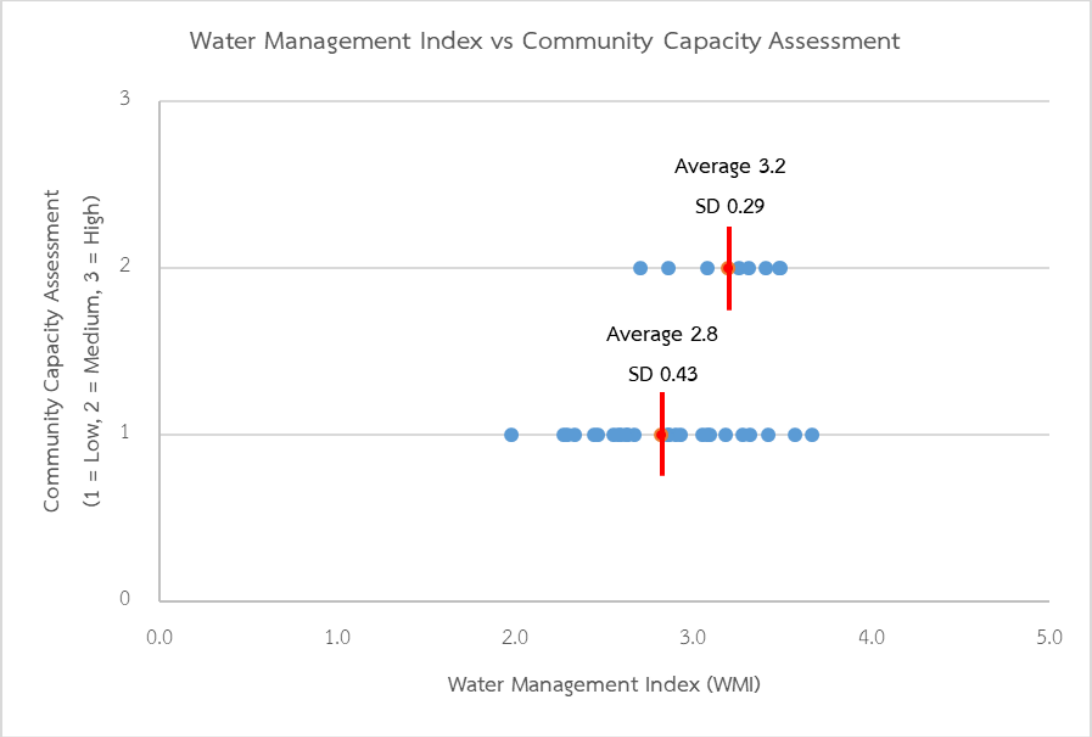
ผลการประเมินศักยภาพในการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น 33 ตำบลก่อนการดำเนินงานโครงการในการเสริมสร้างศักยภาพของชุมชน พบว่า ไม่มีตำบลใดมีศักยภาพในระดับมาก มีจำนวน 8 ตำบลที่มีศักยภาพระดับกลาง และอีก 25 ตำบลยังมีศักยภาพอยู่ในระดับน้อย ทางโครงการฯ ได้ศึกษา

ความสัมพันธ์ระหว่างศักยภาพในการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น 33 ตำบล และดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำ (สสช., 2563) ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 4-7 โดยพบว่า ค่าดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำของ 8 ตำบลที่มีศักยภาพอยู่ในระดับกลาง มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าอีก 25 ตำบล และมีความแปรปรวนน้อยกว่า ซึ่งอาจเป็นการบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงด้านน้ำและธรรมาภิบาลน้ำ

ตารางที่ 4-2 ผลการประเมินศักยภาพการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชน (ก่อนเริ่มดำเนินงาน) และค่าคะแนนดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำในระดับตำบล

ภาค	จังหวัด	ตำบลเป้าหมาย	คุณลักษณะสำคัญในการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น (ก่อนเริ่มดำเนินงาน)			ดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำ (WMI) (สสช., 2563)
			ระดับน้อย (1-4 ข้อ)	ระดับกลาง (5-7 ข้อ)	ระดับมาก (8-10 ข้อ)	
ภาคเหนือ	น่าน	ตำบลหนองแดง อำเภอแม่จริม	X			3.67
		ตำบลเมืองจัง อำเภอภูเพียง	X			3.28
		ตำบลบ่อสวก อำเภอเมืองน่าน		X		3.26
	เชียงใหม่	ตำบลป่าเมี่ยง อำเภอดอยสะเก็ด	X			3.42
		ตำบลท่าผา อำเภอแม่แจ่ม		X		3.49
ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ	อุบลราชธานี	ตำบลนาเยีย อำเภอนาเยีย	X			2.29
		ตำบลสำโรง อำเภอโพธิ์ไทร	X			2.9
	ขอนแก่น	ตำบลเมืองเพีย อำเภอบ้านไผ่		X		2.7
		ตำบลศรีบุญเรือง อำเภอชนบท		X		2.86
	สุรินทร์	ตำบลยางสว่าง อำเภอรัตนบุรี	X			2.67
		ตำบลยะวึก อำเภอชุมพลบุรี	X			2.86
ภาคตะวันออก	ฉะเชิงเทรา	ตำบลหนองไม้แก่น อำเภอแปลงยาว	X			2.93
		ตำบลท่ากระดาน อำเภอสนามชัยเขต	X			3.09
	จันทบุรี	ตำบลสามพี่น้อง อำเภอแก่งหางแมว	X			3.05

ภาค	จังหวัด	ตำบลเป้าหมาย	คุณลักษณะสำคัญในการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น (ก่อนเริ่มดำเนินงาน)			ดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำ (WMI) (สสช., 2563)
			ระดับน้อย (1-4 ข้อ)	ระดับกลาง (5-7 ข้อ)	ระดับมาก (8-10 ข้อ)	
		ตำบลท่าหลวง อำเภอมะขาม	X			3.57
	ชลบุรี	ตำบลพลวงทอง อำเภอบ่อทอง		X		3.48
	ระยอง	ตำบลแกลง อำเภอเมือง	X			2.63
		ตำบลตะพง อำเภอเมือง	X			3.32
ภาคกลาง	สิงห์บุรี	ตำบลพักทัน อำเภอบางระจัน	X			2.44
		ตำบลไม้ดัด อำเภอบางระจัน	X			2.27
		ตำบลคอทราย อำเภอค่ายบางระจัน	X			2.33
		ตำบลท่าข้าม อำเภอค่ายบางระจัน	X			2.55
	ลพบุรี	ตำบลแก่งผักกูด อำเภอท่าหลวง	X			2.59
		ตำบลทะเลวังวัด อำเภอท่าหลวง	X			2.46
		ตำบลซับจำปา อำเภอท่าหลวง	X			2.86
		ตำบลหนองผักแว่น อำเภอท่าหลวง	X			2.58
	สุพรรณบุรี	ตำบลหนองขาม อำเภอหนองหญ้าไซ	X			1.98
	ราชบุรี	ตำบลบ้านคา อำเภอบ้านคา		X		3.31
ภาคใต้	สตูล	ตำบลวังประจัน อำเภอควนโดน		X		3.41
		ตำบลย่านซื่อ อำเภอควนโดน	X			3.08
		ตำบลควนขัน อำเภอเมือง	X			2.63
	สงขลา	ตำบลเชิงแส อำเภอกระแสสินธุ์		X		3.08
		ตำบลทับช้าง อำเภอนาทวี	X			3.18
5 ภูมิภาค	15 จังหวัด	33 ตำบล	25	8	0	



รูปที่ 4-7 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำและผลการประเมินศักยภาพการการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชน (ก่อนเริ่มดำเนินงาน)

นอกจากนี้ทางโครงการฯ ได้ทำการศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนและ SDG 6.5.1 ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มระดับของการดำเนินการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการ SDG 6.5.1 ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ enabling environment, institutions and participation, management instruments, financing (UNEP, GWP, UNEP-DHI Centre and Cap-Net, 2020) โดยได้จัดทำแบบสอบถามในระดับประเทศ โดยเป็นการให้คะแนนระหว่าง 0 – 100 และแบ่งระดับคะแนนออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่ น้อยมาก (0 คะแนน) น้อย (20 คะแนน) น้อยถึงปานกลาง (40 คะแนน) ปานกลางถึงสูง (60 คะแนน) สูง (80 คะแนน) และสูงมาก (100 คะแนน)

การดำเนินงานภายใต้โครงการแนวทางการพัฒนากลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่ (ชิษณุวัฒน์ มณีศรีขำ และคณะ, 2564) เพื่อสร้างองค์กรผู้ใช้น้ำที่มีความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่ จะช่วยในการเพิ่มระดับศักยภาพในการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการ โดยการประเมินระดับคะแนนของการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน ในระดับน้อยมาก คือ ไม่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างภาครัฐและภาคประชาชนทั้งทางด้านนโยบาย การวางแผน และการบริหารจัดการ ในระดับน้อย คือ ภาครัฐมีการให้ข้อมูลทรัพยากรน้ำ นโยบาย การวางแผน และการบริหารจัดการ แก่ภาคประชาชน ในระดับน้อยถึงปานกลาง คือ การสื่อสาร โดยภาครัฐมีการร้องขอข้อมูล ประสบการณ์ และความคิดเห็นจากภาคประชาชน ในระดับปานกลางถึงสูง คือ การปรึกษา

โดยภาครัฐมีการใช้ข้อมูล ประสบการณ์ และความคิดเห็นจากภาคประชาชน อย่างสม่ำเสมอ ในระดับสูง คือ การมีกลไกความร่วมมือ และมีการใช้กลไกเหล่านี้อย่างสม่ำเสมอในการที่ภาคประชาชนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการทางนโยบาย การวางแผน และการบริหารจัดการ และในระดับสูงมาก คือ การมีผู้แทนอย่างเป็นทางการจากภาคประชาชน ในกระบวนการของรัฐ ในการตัดสินใจในประเด็นและกิจกรรมสำคัญตามความเหมาะสม (UNEP, GWP, UNEP-DHI Centre and Cap-Net, 2020)

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

โครงการประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำอันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี ในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัยเพื่อจัดทำดัชนีความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยในระดับจังหวัด และระดับลุ่มน้ำ โดยใช้กรอบการประเมินความมั่นคงด้านน้ำ AWDO 2020 (ADB, 2020) เพื่อประเมินสถานะความมั่นคงด้านน้ำ อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี เทียบกับสถานะความมั่นคงด้านน้ำปัจจุบัน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจและความมั่นคงด้านน้ำ และศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนกับความมั่นคงด้านน้ำ

ความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยที่ประเมินภายใต้กรอบการประเมินนานาชาติ ได้แก่ SDG 6 และ AWDO 2013, 2016, และ 2020 โดยประเทศไทยมีการรายงานข้อมูลสถานะ SDG 6 ทั้งหมด 10 ด้าน จาก 12 ด้าน (เข้าถึงข้อมูลเมื่อเดือนกันยายน 2564) โดยด้านสุขาภิบาล ร้อยละ 26 ของประชากรเข้าถึงบริการสุขาภิบาลที่มีการบริหารจัดการอย่างปลอดภัย ด้านสุขอนามัย ร้อยละ 85 ของประชากรเข้าถึงการล้างมือที่ถูกสุขอนามัย มีการบำบัดน้ำเสียจากครัวเรือน ร้อยละ 24 ของครัวเรือน ในด้านคุณภาพน้ำ ร้อยละ 36 ของแหล่งน้ำมีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี มูลค่าเพิ่มจากการใช้ทรัพยากรน้ำ (ประสิทธิภาพ) อยู่ที่ 7$/$m^3$ ระดับความเครียดน้ำ ร้อยละ 23 (สัดส่วนปริมาณน้ำใช้ต่อปริมาณทรัพยากรน้ำหมุนเวียน) การบริหารจัดการน้ำ ร้อยละ 53 ซึ่งแสดงถึงระดับการดำเนินการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ ระบบนิเวศ มีการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศทางด้านทรัพยากรน้ำร้อยละ 1 ในปี 2559 เทียบกับในช่วงปี 2544 – 2548 และความช่วยเหลือทางด้านน้ำและสุขอนามัย 3 million $ เมื่อเปรียบเทียบค่าตัวชี้วัดเป้าหมายย่อยภายใต้ SDG 6 ของประเทศไทยกับค่าเฉลี่ยโลก พบว่า สัดส่วนของน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดอย่างปลอดภัยของประเทศไทยอยู่ที่ร้อยละ 24 โดยค่าเฉลี่ยโลกอยู่ที่ร้อยละ 56 สัดส่วนของแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำโดยรอบที่ดีของประเทศไทยอยู่ที่ร้อยละ 36 โดยค่าเฉลี่ยโลกอยู่ที่ร้อยละ 72 และประสิทธิภาพการใช้น้ำของประเทศไทยอยู่ที่ 7 $/$m^3$ โดยค่าเฉลี่ยโลกอยู่ที่ 19 $/$m^3$

ธนาคารพัฒนาเอเชียได้จัดทำการประเมินความมั่นคงด้านน้ำที่ครอบคลุมหลายมิติ เพื่อสะท้อนความมั่นคงด้านน้ำ 5 มิติ ประกอบด้วย มิติที่ 1 ความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค มิติที่ 2 ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ มิติที่ 3 ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง มิติที่ 4 ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม และมิติที่ 5 ความมั่นคงน้ำด้านการฟื้นตัวจากภัยพิบัติจากน้ำ ในรายงาน Asian Water Development Outlook (AWDO) 2013 2016 และ 2020 ซึ่งคะแนนดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในมิติความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง ความมั่นคงน้ำด้าน

สิ่งแวดล้อม และความมั่นคงน้ำด้านการฟื้นตัวจากภัยพิบัติจากน้ำ มีคะแนนเพียง 2 คะแนนจาก 5 คะแนน โดยความมั่นคงด้านน้ำทั้ง 3 มิตินี้มีความสัมพันธ์กับระบบทางสังคม สิ่งแวดล้อม และการบริหารจัดการแบบบูรณาการ

ผลการประเมินธรรมาภิบาลน้ำของประเทศไทยจากรายงานของ OECD (2021a) มีประเด็นที่ยังไม่ปรากฏ (not in place) ได้แก่ กลไกที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการของการมีส่วนร่วม การติดตามและการจัดสรรการใช้น้ำใต้ดิน ดัชนีหลักในการประเมินผลที่ได้รับการยอมรับร่วมกัน และกลไกการติดตามและรายงานผล นอกจากนี้จากรายงาน Financing water security for sustainable growth in Asia and the Pacific (OECD, 2021b) เมื่อพิจารณาการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านน้ำ พบว่าประเทศไทยมีการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานเพื่อป้องกันน้ำท่วมจาก riverine flood เป็นอับดับ 5 ในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิค โดยมีการลงทุน 26.94 USD billions และเมื่อพิจารณาประเด็นราคาที่รับภาระได้ (affordability) พบว่า ประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยค่าใช้จ่ายด้านประปาและสุขาภิบาลอยู่ที่ประมาณร้อยละ 8 เมื่อเทียบกับรายได้ของครัวเรือนระดับกลางของควินไทล์ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 3 ซึ่งเป็นเกณฑ์สูงสุดที่แนะนำจากผลการศึกษา และมีหลายประเทศที่สัดส่วนสูงกว่าร้อยละ 3 เช่นกัน ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดในการขึ้นราคาน้ำประปาและสุขาภิบาล

การประเมินความมั่นคงด้านน้ำในการศึกษานี้ใช้กรอบการประเมิน AWDO 2020 (ADB, 2020) ใน 5 มิติ ได้แก่ **KD1 ความมั่นคงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสำหรับชนบท** (Rural Household Water Security) พิจารณาจาก 2 ดัชนี ได้แก่ ร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงน้ำประปา และร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงระบบสุขาภิบาล **KD2 ความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ** (Economic Water Security) พิจารณาจาก 3 ดัชนี ได้แก่ ดัชนีที่ 1 ความแปรปรวนของปริมาณฝน ดัชนีที่ 2 ผลิตภาพน้ำสาขาการเกษตร และดัชนีที่ 3 ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม **KD 3 ความมั่นคงน้ำสำหรับเมือง** (Urban Water Security) พิจารณาจาก 2 ดัชนี ได้แก่ ร้อยละการเข้าถึงระดับของการให้บริการน้ำประปาโดยพิจารณาจากข้อมูลของกปน.และกปภ. และร้อยละของประชากรในชนบทที่สามารถเข้าถึงระบบสุขาภิบาล **KD 4 ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม** (Environmental Water Security) พิจารณาจาก 4 ดัชนี ได้แก่ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินระยะยาว Water Quality Index (WQI) Riverine Connectivity Status Index (CSI) และร้อยละของน้ำเสียที่ได้รับการบำบัด และ **KD5 ความมั่นคงน้ำด้านภัยพิบัติจากน้ำ** (Water-Related Disasters Security) พิจารณาจาก 2 ดัชนี ได้แก่ ความเสี่ยงอุทกภัย และความเสี่ยงภัยแล้ง โดยประเมินจากความล่อแหลม ความเปราะบาง และศักยภาพ

ผลการประเมินคะแนนดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในพื้นที่ภาคกลาง 27 จังหวัด โดยใช้กรอบการประเมิน AWDO 2020 (ADB, 2020) ใน 5 มิติ พบว่า คะแนนความมั่นคงด้านน้ำรวม 5 มิติของจังหวัดในพื้นที่ศึกษาอยู่

ในระดับคะแนน 3 และ 4 แต่เมื่อพิจารณาในแต่ละมิติ พบว่า มิติความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อมมีความมั่นคงค่อนข้างน้อย

ผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในมิติความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ (KD2) ในหลายพื้นที่มีความแปรปรวน (interannual และ intra-annual) ของปริมาณฝนค่อนข้างมาก โดยเฉพาะจังหวัดเชียงราย สุโขทัย พิษณุโลก และพิจิตร สำหรับผลิตภาพน้ำสาขาการเกษตร พบว่าระดับคะแนนของจังหวัดในพื้นที่ศึกษาอยู่ในระดับ 3 – 5 คะแนน โดยจังหวัดที่มีระดับคะแนน 3 คะแนนซึ่งมีผลิตภาพน้ำสาขาการเกษตรอยู่ในช่วง 6.6 – 11.55 บาท/ลบ.ม. ได้แก่ จังหวัดสุพรรณบุรี ปทุมธานี กำแพงเพชร พระนครศรีอยุธยา พิษณุโลก พิจิตร อ่างทอง สิงห์บุรี ชัยนาท นครนายก นครสวรรค์ นครราชสีมา และสุโขทัย ในส่วนของผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมพบว่าระดับคะแนนของจังหวัดในพื้นที่ศึกษาอยู่ในระดับ 3 – 5 คะแนน โดยมีเพียงจังหวัดสระบุรีที่มีระดับคะแนน 3 (182 – 660 บาท/ลบ.ม.) ซึ่งมีผลิตภาพน้ำ สาขาอุตสาหกรรม 250 บาท/ลบ.ม.

มิติความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม (KD4) จังหวัดที่มีคะแนน WQI อยู่ในระดับคะแนน 2 (คุณภาพน้ำอยู่ในระดับเสื่อมโทรม) ได้แก่ นครปฐม สมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร นนทบุรี สมุทรปราการ นครนายก และอุทัยธานี จังหวัดนครนายกและอุทัยธานีไม่มีข้อมูลร้อยละของน้ำเสียที่ได้รับการบำบัด จังหวัดที่มีคะแนนร้อยละของน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดอยู่ในระดับคะแนน 1 (น้ำเสียที่ได้รับการบำบัดน้อยกว่าร้อยละ 60) ได้แก่ จังหวัดนครปฐม สมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร อ่างทอง สุพรรณบุรี สุโขทัย พิษณุโลก พิจิตร เพชรบูรณ์ สระบุรี ราชบุรี และอุตรดิตถ์ สำหรับ Riverine Connectivity Status Index (CSI) ที่แสดงความต่อเนื่องและการควบคุมการไหลในลำน้ำ เมื่อคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยรายจังหวัดส่งผลให้ระดับคะแนนของทุกจังหวัดในพื้นที่ศึกษาอยู่ในระดับ 5 ดัชนีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินระยะยาว พบว่าจังหวัดโดยส่วนมากในพื้นที่ศึกษามีแนวโน้มการลดลงของระดับน้ำใต้ดิน (water table) ในชั้น unconfined aquifer ยกเว้น กรุงเทพมหานคร นครนายก สมุทรปราการ กาญจนบุรี ราชบุรี ที่ระดับน้ำใต้ดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในระยะยาว และมิติความมั่นคงน้ำด้านภัยพิบัติจากน้ำ (KD5) จังหวัดในพื้นที่ศึกษาที่มีระดับคะแนนน้อย (ระดับคะแนน 6 จาก 10) ได้แก่ จังหวัดลพบุรี กำแพงเพชร สุโขทัย พิษณุโลก และนครราชสีมา

ผลการประเมินคะแนนดัชนีความมั่นคงด้านน้ำในพื้นที่ EEC เมื่อพิจารณาคะแนนความมั่นคงด้านน้ำทั้ง 5 มิติ จังหวัดฉะเชิงเทรามีคะแนน 86 ชลบุรีมีคะแนน 86 และระยองมีคะแนน 83 ซึ่งอยู่ในระดับความมั่นคงระดับ 4 คะแนนจาก 5 คะแนน โดยมิติความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อมเป็นมิติที่มีความมั่นคงน้อยที่สุดของทั้ง 3 จังหวัด

มิติความมั่นคงน้ำเพื่อเศรษฐกิจ (KD2) ดัชนีที่ 1 ความแปรปรวนของปริมาณฝน ทั้ง 3 จังหวัดมีความแปรปรวนของปริมาณฝนในระดับปานกลาง 2.5 จาก 5 คะแนน ดัชนีที่ 2 ผลิตภาพน้ำสาขาการเกษตร จังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา มีผลิตภาพน้ำสาขาการเกษตร 39 (ระดับคะแนน 5), 31 (ระดับคะแนน 4) และ

12 (ระดับคะแนน 4) บาท/ลบ.ม. ตามลำดับ และดัชนีที่ 3 ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม จังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง มีผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม 5,592 (ระดับคะแนน 5), 2,854 (ระดับคะแนน 5) และ 2,243 (ระดับคะแนน 5) บาท/ลบ.ม. ตามลำดับ

มิติความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อม (KD4) พิจารณาจาก 4 ดัชนี ได้แก่ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินระยะยาว Water Quality Index (WQI) Riverine Connectivity Status Index (CSI) และร้อยละของน้ำเสียที่ได้รับการบำบัด แต่จังหวัดชลบุรีไม่มีการรายงานข้อมูล WQI สำหรับ WQI ของจังหวัดฉะเชิงเทรามีค่า 64 เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้ (ระดับคะแนน 3) WQI ของจังหวัดระยองมีค่า 59 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม (ระดับคะแนน 2) ร้อยละของน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดของจังหวัดฉะเชิงเทรา ระยอง และชลบุรี อยู่ที่ร้อยละ 100 (ระดับคะแนน 5), 73 (ระดับคะแนน 3) และ 71 (ระดับคะแนน 3) ตามลำดับ สำหรับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินระยะยาว ทั้ง 3 จังหวัดมีแนวโน้มการลดลงของระดับน้ำใต้ดินในระยะยาว ในส่วนของ Riverine Connectivity Status Index (CSI) ทั้ง 3 จังหวัดมีระดับคะแนน 5

ในการประเมินผลความมั่นคงด้านน้ำทางด้านเศรษฐศาสตร์ อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีในการศึกษานี้ เป็นการประเมินผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรม และผลิตภาพน้ำสาขาเกษตรกรรม ซึ่งเป็น 2 ดัชนีของ KD2 อันเนื่องมาจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี ในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่ EEC สำหรับพื้นที่ภาคกลาง อ้างอิงผลการศึกษาจากโครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี สำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา (วิษณุ อรรถวานิช และคณะ, 2565) ผลการศึกษาพบว่า การใช้เทคโนโลยี 3R และ IoT เพื่อการบริหารจัดการน้ำให้เกิดการลดการใช้น้ำและใช้น้ำซ้ำ สามารถช่วยลดการใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมได้ร้อยละ 23.2 และส่งผลให้ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมเพิ่มสูงขึ้น โดยจังหวัดที่มีระดับคะแนนของดัชนีผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมเพิ่มจากระดับ 4 เป็นระดับ 5 ได้แก่ จังหวัดลพบุรี สิงห์บุรี สมุทรสาคร นครสวรรค์ และนครราชสีมา สำหรับพื้นที่ EEC ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมปี 2560 ของจังหวัดฉะเชิงเทรา 5,592 บาท/ลบ.ม. จังหวัดชลบุรี 2,854 บาท/ลบ.ม. และจังหวัดระยอง 2,243 บาท/ลบ.ม. เมื่อมีการใช้ระบบการบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี (รวม 3R และ IoT) จะทำให้ผลิตภาพน้ำสาขาอุตสาหกรรมของจังหวัดฉะเชิงเทราเพิ่มเป็น 7,262 บาท/ลบ.ม. จังหวัดชลบุรี 3,706 บาท/ลบ.ม. และจังหวัดระยอง 2,913 บาท/ลบ.ม. ภายใต้สมมติฐาน GPP ภาคอุตสาหกรรมปี 2560 โดยอ้างอิงปริมาณน้ำที่ประหยัดได้จากโครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมือง ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (วิษณุ อรรถวานิช และและพิชลัณดาห์ สนธิวิฬุรห์, 2565) โดยการใช้เทคโนโลยี 3R และ IoT สามารถลดการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรมได้ร้อยละ 23.28

ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในระดับจังหวัด 77 จังหวัด และ GPP per capita (2018) ไม่ได้มีลักษณะเป็นเชิงเส้น จังหวัดระยองมีคะแนนประเมินความมั่นคงด้านน้ำ 83 คะแนน (ความมั่นคงด้านน้ำระดับ 4 จาก 5 ระดับ) และ GPP per capita 1,067,449 บาท (สูงที่สุดของประเทศ) กรุงเทพมหานครมีคะแนนประเมินความมั่นคงด้านน้ำ 82 คะแนน และ GPP per capita 604,420 บาท จังหวัดชลบุรีมีคะแนนประเมินความมั่นคงด้านน้ำ 86 คะแนน และ GPP per capita 566,801 บาท โดยทั้งจังหวัดระยอง กรุงเทพมหานคร และชลบุรี ความมั่นคงน้ำด้านสิ่งแวดล้อมมีคะแนนน้อยกว่ามิติอื่น ๆ

ในการศึกษานี้ได้ทำการประเมินความเชื่อมโยงระหว่างศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนกับความมั่นคงด้านน้ำเพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย SDG 6.5.1 โดยใช้ข้อมูลศักยภาพการบริหารจัดการน้ำชุมชนจากโครงการแนวทางการพัฒนากลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่ (ชิษณุวัฒน์ มณีศรีขำ และคณะ, 2565) ในพื้นที่ 33 ตำบล และข้อมูลดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำรายตำบล ที่จัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2563) ของ 33 ตำบล ผลการประเมินศักยภาพในการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น 33 ตำบลก่อนการดำเนินงานโครงการในการเสริมสร้างศักยภาพของชุมชน พบว่าไม่มีตำบลใดมีศักยภาพในระดับมาก มีจำนวน 8 ตำบลที่มีศักยภาพระดับกลาง และอีก 25 ตำบลยังมีศักยภาพอยู่ในระดับน้อย ทางโครงการฯ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างศักยภาพในการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น 33 ตำบล และดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำ (สสช., 2563) โดยพบว่า ค่าดัชนีชี้วัดการจัดการน้ำของ 8 ตำบลที่มีศักยภาพอยู่ในระดับกลาง มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าอีก 25 ตำบล และมีความแปรปรวนน้อยกว่า ซึ่งอาจเป็นการบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างความมั่นคงด้านน้ำและธรรมาภิบาลน้ำ ผลสัมฤทธิ์ในการเสริมสร้างศักยภาพองค์กรผู้ใช้น้ำในการจัดการน้ำชุมชนเป็นส่วนสำคัญในการมุ่งสู่เป้าหมาย SDG 6.5.1 จาก bottom up ในประเด็นการเพิ่มระดับศักยภาพ และประเด็นการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน ภายใต้กรอบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ (Integrated Water Resources Management, IWRM)

ข้อจำกัดของการประเมินความมั่นคงด้านน้ำในการศึกษานี้ ได้แก่ KD1 ยังไม่ได้พิจารณาผลกระทบต่อสุขภาพ (คุณภาพน้ำ) และราคาที่รับภาระได้ KD2 ยังไม่ได้พิจารณาความเครียดน้ำ ธรรมาภิบาลข้อมูล การตอบสนองความต้องการในสาขาพลังงาน KD3 ยังไม่ได้พิจารณาราคาที่รับภาระได้ การระบายน้ำ KD4 ยังไม่ได้พิจารณาการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินริมแม่น้ำ การเปลี่ยนแปลงสภาพทางอุทกวิทยา ชีวนิเวศในพื้นที่คุ้มครอง Efficiency of nitrogen use (SNMI) KD5 ยังไม่ได้พิจารณา Corruption Perceptions Index (CPI), Hyogo Framework for Action progress reports, สัดส่วนพื้นที่ป่าไม้ สัดส่วนการใช้น้ำต่อปริมาณน้ำหมุนเวียน Official development assistance (ODA) สัดส่วนการออม

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความมั่นคงด้านน้ำของประเทศไทยในระดับจังหวัดและระดับลุ่มน้ำ ซึ่งสามารถแสดงมิติและดัชนีที่มีความมั่นคงด้านน้ำในแต่ละพื้นที่ได้ อย่างไรก็ตามในการเสนอแนวทาง

ในการเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำ จะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นเชิงนโยบาย กฎหมาย งบประมาณ กำลังและศักยภาพของบุคลากร เทคโนโลยี เช่น คุณภาพน้ำประปาหมู่บ้าน การเพิ่มผลิตภาพน้ำสาขาเกษตร การเพิ่มศักยภาพในการบำบัดน้ำเสีย การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติด้านน้ำ โดยเน้นประเด็นและพื้นที่รับประโยชน์ และควรมีการศึกษาความเชื่อมโยงความมั่นคงด้านน้ำในระดับชุมชน จังหวัด และลุ่มน้ำ รวมถึงธรรมาภิบาลน้ำและกลไกทางการเงิน เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายความมั่นคงด้านน้ำและการพัฒนาที่ยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงภาษาไทย

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.), แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (19) ประเด็นการบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ (พ.ศ. 2561 - 2580)

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) (2564), รายงานความก้าวหน้าเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย พ.ศ. 2559 – 2563

สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.), แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (พ.ศ. 2561 - 2580)

สำนักงานสถิติแห่งชาติ (สสช.) (2563) โครงการระบบการจัดเก็บข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานระดับพื้นที่ เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนในลุ่มน้ำทั่วประเทศ จำนวน 25 ลุ่มน้ำ (โครงการระยะที่1)

ชิษณุวัฒน์ มณีศรีขำ และคณะ (2565), รายงานฉบับบสมบูรณ์โครงการแนวทางการพัฒนากลุ่มองค์กรผู้ใช้น้ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับพื้นที่, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

ปิยธิดา เรืองรัศมี และคณะ (2563), รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิเคราะห์สถานะของความมั่นคงด้านน้ำ ผลิตภาพจากน้ำ และภัยพิบัติเพื่อใช้ในการจัดทำแผนแม่บท โดยเฉพาะด้านน้ำ, สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

วิษณุ อรรถวานิช และคณะ (2565), รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี สำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

วิษณุ อรรถวานิช และพิชลัณดาห์ สนธิวิฬุรห์ (2565), รายงานฉบับบสมบูรณ์โครงการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการและชุมชนเมือง ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

เอกสารอ้างอิงภาษาอังกฤษ

Asian Development Bank (ADB) (2013), Asian Water Development Outlook (AWDO) 2013, Measuring Water Security in Asia and the Pacific

Asian Development Bank (ADB) (2016), Asian Water Development Outlook (AWDO) 2016, Strengthening Water Security in Asia and the Pacific

Asian Development Bank (ADB) (2020), Asian Water Development Outlook (AWDO) 2020, Advancing Water Security Across Asia and the Pacific

Grill G. et al. (2019), "Mapping the world's free-flowing rivers," Nature, vol. 569, no. 7755, pp. 215-221, doi: 10.1038/s41586-019-1111-9.

Hansen M.C. et al. (2013), "High-resolution global maps of 21st-century forest cover change," Science, vol. 342, no. 6160, pp. 850-853.

Kruy, P. and Ruangrassamee P. (2021), Assessment of Catchment Conditions Affecting Water-related Ecosystem, Proceedings of the 26th National Convention on Civil Engineering. 23 – 25 June 2021, Rayong, Thailand.

Kruy, P. and Ruangrassamee P. (2022), Unconfined Groundwater Storage Change over the Greater Chao Phraya River Basin, Proceedings of the 27th National Convention on Civil Engineering. 24 – 26 August 2022, Chiang Rai, Thailand.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2021a), Water Governance in Asia-Pacific, Policy Paper

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2021b), Financing Water Security for Sustainable Growth in Asia and the Pacific, OECD Environment Working Papers No. 171

Pekel J. F., A. Cottam, N. Gorelick, and A. S. J. N. Belward (2016), "High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes," Nature, vol. 540, no. 7633, pp. 418-422, doi: (doi:10.1038/nature20584).

UNEP, GWP, UNEP-DHI Centre and Cap-Net (2020), Country Survey Instrument for SDG Indicator 6.5.