

# ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS) สำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ (Decision Support Systems for Water Resources Management)

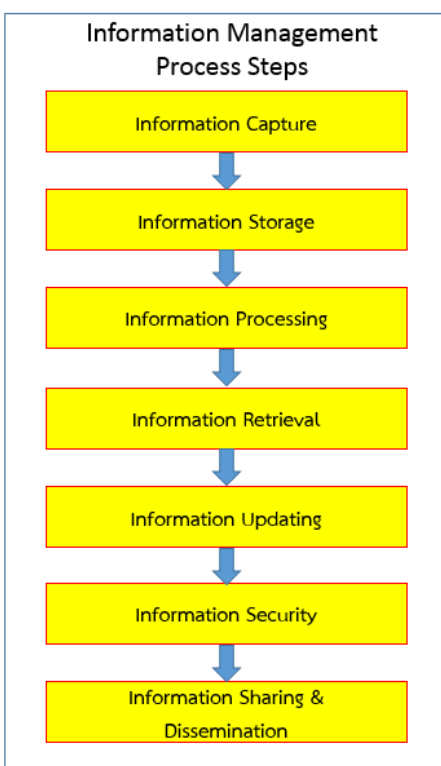
นายชนาวีชร อรุณรัตน์  
นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ  
สำนักบริหารจัดการน้ำ  
กรมทรัพยากรน้ำ  
8 กุมภาพันธ์ 2559

## บทนำ (Introduction)

ระบบทรัพยากรน้ำนั้น เป็นระบบที่มีความซับซ้อนและมีความเชื่อมโยงในหลายมิติต่อสังคม เศรษฐกิจ การเมือง กฎหมาย สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม จากจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น การขยายตัวของเศรษฐกิจและสังคม รวมถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้นำไปสู่ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้นในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ หลายประเทศได้นำแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสาน (Integrated Water Resources Management : IWRM) มาประยุกต์ใช้ เพื่อให้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัด เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค การผลิตในภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และสิ่งแวดล้อม แนวคิดด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสาน (IWRM) ได้ถูกนำเสนอในการประชุม ณ เมืองดับลิน (ปี 2010) และได้รับการยอมรับในการประชุมสหประชาชาติด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (UN Conference on Environment and Development) ณ เมือง Rio de Janeiro ประเทศบราซิล ในปีเดียวกัน (GWP, 2013) โดยการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำดังกล่าว มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนภายใต้ขอบเขตและบริบทลุ่มน้ำ พร้อมทั้งการสร้างสมดุลระหว่าง 1) ความมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economic efficiency) ด้วยการจัดสรรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัดให้สอดคล้องตามยุทธศาสตร์ สำหรับผู้ใช้น้ำในภาคส่วนที่แตกต่างกัน 2) ความเท่าเทียมกันทางสังคม (Social equity) ในการเข้าถึงทรัพยากรน้ำและได้รับประโยชน์จากน้ำ และ 3) ความยั่งยืนทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental sustainability) ด้วยการปกป้องคุ้มครองทรัพยากรน้ำที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศทางน้ำ และประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น การบรรเทาผลกระทบและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงประเด็นด้านความยั่งยืนด้านพลังงานและความมั่นคงด้านอาหาร เป็นต้น (GWP, 2009) อย่างไรก็ตาม การดำเนินการตามแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสาน (IWRM) ในหลายประเทศนั้น ยังคงเผชิญกับความท้าทายที่หลายหลากในการบริหารจัดการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การขาดเครื่องมือสำหรับการบูรณาการในการสนับสนุนการวางแผนและการตัดสินใจการบริหารจัดการ (Georgakakos, 2007) รวมถึงการไม่มีข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลช่วงเวลา (Temporal data) ที่ครอบคลุม ถูกต้อง และเป็นปัจจุบัน สำหรับใช้ในการตัดสินใจและการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ (Cap-Net, 2008)

## การบริหารจัดการข้อมูลสารสนเทศ (Information Management Process)

ข้อมูลสารสนเทศด้านน้ำของกลุ่มน้ำเป็นข้อมูลที่สำคัญและช่วยอำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการในองค์กรกลุ่มน้ำนั้น การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสาน (IWRM) อาจจะมีข้อจำกัดในด้านงบประมาณที่ได้รับ และจำนวนบุคลากรที่ไม่เพียงพอ ดังนั้น การบริหารจัดการข้อมูลสารสนเทศด้านน้ำของกลุ่มน้ำจำเป็นต้องเข้าใจประเด็นปัญหาสำคัญในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสาน (IWRM) ของกลุ่มน้ำ และการกำหนดลำดับความสำคัญของชนิดข้อมูลที่ต้องการนำมาวิเคราะห์ การรายงาน และการสื่อสารกับผู้รับบริการและ/หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายในขอบเขตกลุ่มน้ำที่มาจากหลากหลายภาคส่วน โดยการบริหารจัดการข้อมูลสารสนเทศด้านน้ำประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนการบริหารจัดการข้อมูล (Cap-Net, 2008)

1. การรวบรวมข้อมูล (Information capture) เป็นขั้นตอนแรกของการบริหารจัดการข้อมูลสารสนเทศด้านน้ำ ซึ่งจะต้องพิจารณาข้อมูลที่ต้องการรวบรวมจัดเก็บและวิธีในการจัดเก็บข้อมูล ในการค้นหาข้อมูลสำคัญที่ต้องการจะจัดเก็บนั้น สามารถทำได้โดยการกำหนดระดับความสำคัญของข้อมูลที่ต้องการให้สอดคล้องกับเป้าหมายในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของกลุ่มน้ำ เช่น ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรน้ำ โดยอาจจะพิจารณาความต้องการใช้น้ำในแต่ละภาคส่วน ปริมาณน้ำผิวดินและใต้ดินที่ใช้ประโยชน์ในปัจจุบันของกลุ่มน้ำ ซึ่งได้รับจากกระบวนการการเก็บข้อมูลน้ำฝนรายเดือน/รายปี หรืออัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำในกลุ่มน้ำนั้น

2. การจัดเก็บข้อมูล (Information storage) เป็นขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลในรูปอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ในคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สะดวกต่อการเข้าถึงและการใช้งานของผู้ใช้

3. การจัดการข้อมูล (Information processing) เป็นการบริหารจัดการข้อมูลเบื้องต้น (Raw data) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ และข้อมูลดังกล่าวมีความพร้อมต่อการใช้งาน โดยการจัดการข้อมูลนั้น จำเป็นต้องพิจารณาถึงคุณภาพในการควบคุมข้อมูลและระบบที่เหมาะสมในการบริหารจัดการ

4. การเรียกข้อมูลกลับมาใช้ใหม่ (Information retrieval) เป็นการเรียกข้อมูลที่เก็บรักษาไว้มาใช้ประโยชน์ เพื่อประมวผลผลและการแก้ไขข้อมูล

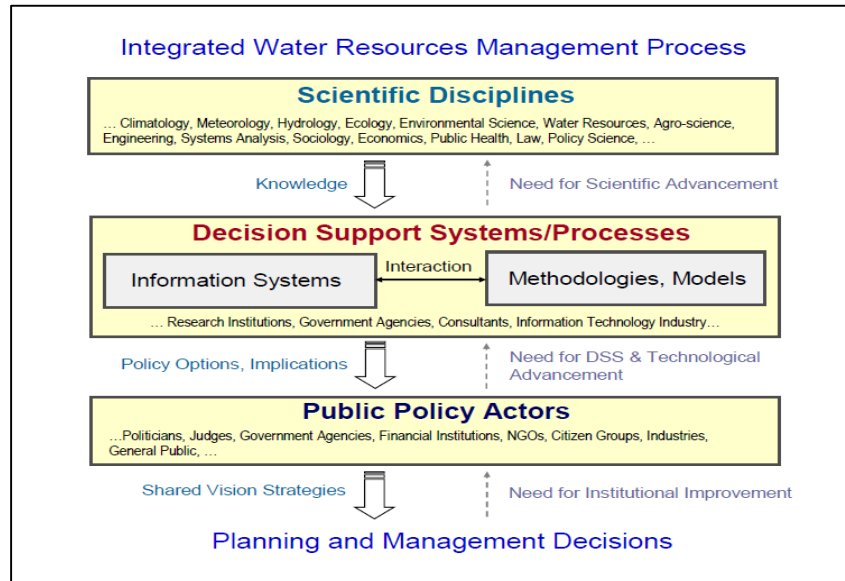
5. การจัดทำข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน (Information updating) เป็นการนำข้อมูลที่ได้เก็บรักษาไว้มาปรับแก้ไขข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน โดยในกระบวนการดังกล่าว จะต้องพิจารณาความถี่ในการตรวจสอบ ทบทวน และปรับแก้ฐานข้อมูล

6. การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Information security) เป็นการกำหนดระดับชั้นในการเข้าถึงข้อมูล เพื่อควบคุมการใช้งานและการเข้าถึงข้อมูล เช่น ประชาชนทั่วไปสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลด้านอุทกวิทยาได้ แต่ในส่วนของรายละเอียดข้อมูลโครงการที่เกี่ยวข้องอาจจะกำหนดสิทธิ์ให้กับเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานและ/หรือองค์กร

7. การเผยแพร่และการแบ่งปันข้อมูล (Information sharing and dissemination) เป็นการพิจารณาข้อมูล วิธีการ รูปแบบในการเผยแพร่และแบ่งปันข้อมูลที่มีอยู่ ให้กับผู้รับบริการ/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยการพิจารณาประเด็นดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับประเภทของข้อมูล กลุ่มเป้าหมายในการเผยแพร่ รวมถึงการพิจารณาการรับเรื่องราวร้องทุกข์และการตอบประเด็นคำถามสำคัญ

8. แผนการบริหารจัดการข้อมูล (Information management plan) จากรูปแบบการบริหารจัดการข้อมูลสารสนเทศข้างต้น งบประมาณและบุคลากรมีส่วนสำคัญในการปฏิบัติงาน อาจจะทำให้เกิดข้อจำกัดขององค์กรลุ่มน้ำในการวิเคราะห์ การรวบรวมข้อมูล การแปลความหมาย การแบ่งปันข้อมูลและการใช้ประโยชน์ข้อมูล ดังนั้น องค์กรลุ่มน้ำจำเป็นต้องพิจารณาและจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลและกระบวนการที่จะได้รับข้อมูลพร้อมทั้งการจัดทำแผนการบริหารจัดการข้อมูล ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการกำหนดทิศทางการดำเนินการในปัจจุบันและอนาคต รวมถึงแนวทางในการประเมินผลและปรับปรุงระบบการบริหารจัดการข้อมูลของลุ่มน้ำ ให้สอดคล้องกับทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดของลุ่มน้ำ (Cap-Net, 2008)

การวางแผนและการตัดสินใจสำหรับบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ  
(Planning and Decision for Water Resources Management)



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการวางแผน การตัดสินใจ และการบริหารจัดการข้อมูล (Georgakakos, 2007)

จากแนวคิดการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสาน (IWRM) (รูปที่ 2) ที่มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกับการใช้ความรู้ (Knowledge) สหวิทยาการ<sup>1</sup> สำหรับสนับสนุนและประมวลผลความรู้ให้กับผู้กำกันโยบายสาธารณะ (Public policy actors) ในการตัดสินใจประเด็นปัญหาที่สำคัญเกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำ ที่สะท้อนมาจากภาคส่วนของสังคม โดยผู้กำกันโยบายสาธารณะจะเป็นผู้พิจารณาและตัดสินใจเกี่ยวกับแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ด้วยข้อมูลที่ได้รับการประมวลผลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems : DSS) และระบบสนับสนุนอื่นๆ ดังนั้น บทบาทของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS) จึงเป็นระบบที่สนับสนุนให้เกิดความก้าวหน้าในการพัฒนาและการประเมินทางเลือกนโยบายในกระบวนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสาน (IWRM) ด้วยการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระบบดังกล่าว อาจจะพัฒนาจากหน่วยงานวิจัย รัฐบาล สถาบันการศึกษา หน่วยงานด้านที่ปรึกษา และสถาบันด้านเทคโนโลยี โดยจากสภาพปัญหาที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว นั้น จำเป็นจะต้องพิจารณาแนวทางการประเมินตนเองและการปรับปรุงกระบวนการ เพื่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการบริหารจัดการข้อมูลและการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันและทันสมัยอย่างต่อเนื่อง (Georgakakos, 2007)

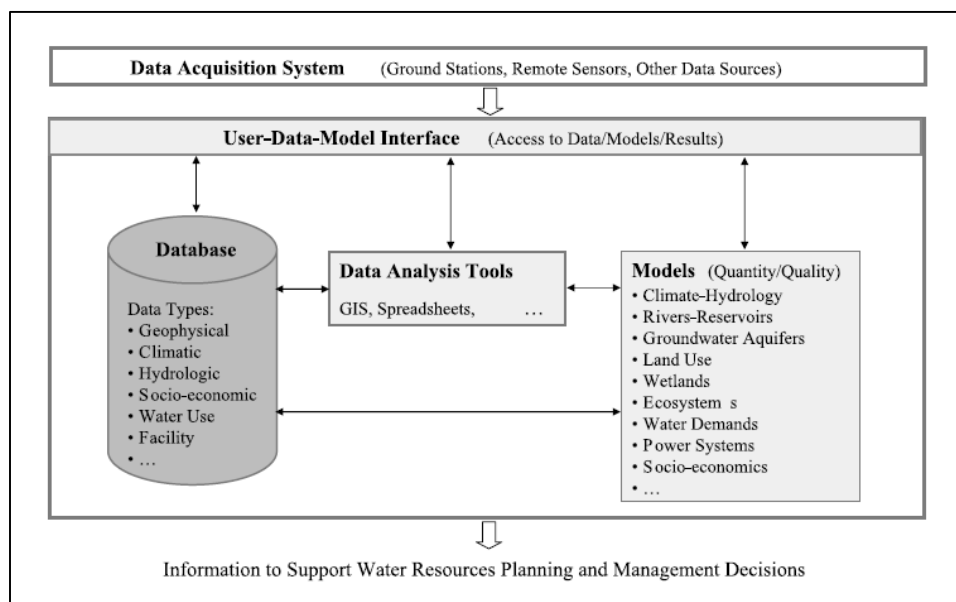
<sup>1</sup> (ความรู้ด้านอุทกวิทยา (Hydrology) อุตุนิยมวิทยา (Meteorology) นิเวศวิทยา (Ecology) วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Environmental Science) วิทยาศาสตร์การเกษตร (Agro-Science) วิศวกรรมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ (Water Resources Engineering) การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) ข้อมูลสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสังคมและเศรษฐกิจ (Socioeconomics) กฎหมาย (Law) และนโยบายสาธารณะ (Public Policy))

## ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems : DSS )

แนวคิดสำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS) ได้ถูกพัฒนาโดย Gorry and Morton (1989) ซึ่งได้แบ่งประเภทการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาออกเป็น 3 แบบ คือ ปัญหาด้านโครงสร้าง กึ่งโครงสร้าง และไม่ใช่ด้านโครงสร้าง โดยได้ประยุกต์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS) มาใช้ในการแก้ปัญหาทั้งโครงสร้างและ/หรือปัญหาที่ไม่ใช่ด้านโครงสร้าง โดย Rizzoli and Young (1997) ได้ให้คำจำกัดความระบบสนับสนุนการตัดสินใจไว้ว่า “เป็นระบบที่ผสมผสานระหว่างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ฐานข้อมูล และเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจอื่นๆ ซึ่งประกอบเข้าด้วยกันสำหรับสนับสนุนข้อมูลให้กับผู้ตัดสินใจ” Cortes et al, 2000 ได้ให้นิยามของระบบสนับสนุนการตัดสินใจไว้ว่า “เป็นระบบข้อมูลที่ฉลาด ซึ่งสามารถลดเวลาในการตัดสินใจ เป็นข้อมูลที่มีความสอดคล้องและมีคุณภาพสำหรับการตัดสินใจ ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถลดความเสี่ยงจากการดำเนินกิจกรรมระหว่างสังคมมนุษย์และสิ่งแวดล้อม” และ Volk et al, (2010) ได้กล่าวถึงระบบสนับสนุนการตัดสินใจไว้ว่า “เป็นเครื่องมือสำหรับการบันทึก เก็บรักษา การดำเนินการและการเผยแพร่ข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจให้กับกลุ่มคนหรือบุคคล” (Gibbs et al, 2012)

## องค์ประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Components Decision Support Systems)

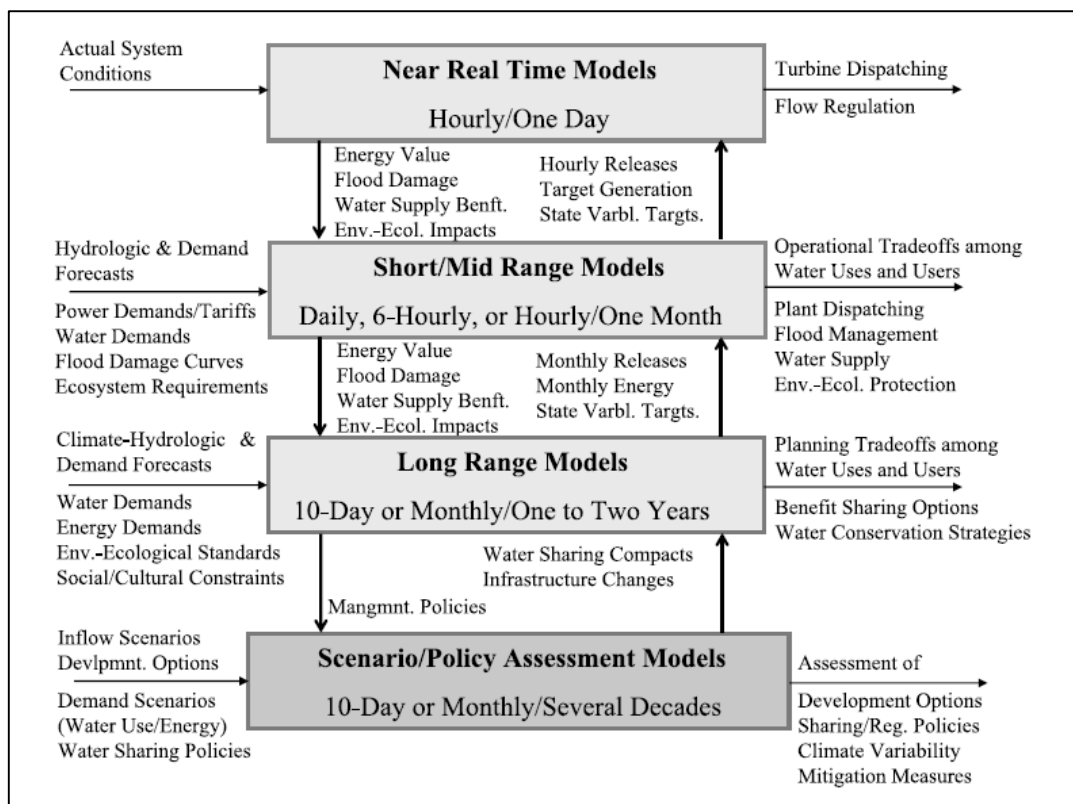
ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ คือ เครื่องมือทางวิชาการที่ประสงค์ในการจัดทำข้อมูลที่เชื่อถือได้และเพียงพอต่อการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ โดยทั่วไปแล้ว ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS) ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ 1) ระบบรวบรวมข้อมูล (Data acquisition system) 2) การถ่ายโอนข้อมูลกับแบบจำลองและการใช้งานของผู้ใช้ (User-data-model interface) 3) ฐานข้อมูล (Database) 4) เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis tools) และ 5) ชุดของแบบจำลองที่เชื่อมโยงกัน (A set of interlinked models)



รูปที่ 3 องค์ประกอบระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Castelletti and Soncini-Sessa, 2007)

จากรูปที่ 3 ระบบรวบรวมข้อมูล (Data acquisition system) จะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ จัดหาและสร้างขึ้นสำหรับใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ข้อมูลดังกล่าวอาจจะมีการเก็บ จากอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณหรือปริมาณ (Sensors) เช่น จากเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน (Rain-gages) หรือจากการสำรวจระยะไกล (Remote sensors) ของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม และข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ เช่น จากการสำรวจ การสัมภาษณ์ หรือจากการทบทวนความรู้ที่เกี่ยวข้อง ในส่วนวัตถุประสงค์ของการถ่ายโอนข้อมูลกับแบบจำลองและการใช้งานของผู้ใช้ (User-data-model interface) นั้น จะประกอบด้วย 1) การถ่ายโอนข้อมูลไปยังฐานข้อมูล และ 2) การอำนวยความสะดวกในการทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่พร้อมใช้ เครื่องมือในการวิเคราะห์ และแบบจำลองได้ง่าย สำหรับฐานข้อมูล (Database) เป็นแหล่งเก็บข้อมูลทั่วไปและข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นจากเครื่องมือวิเคราะห์ รวมถึงโปรแกรมที่นำมาใช้ประโยชน์ เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis tools) จะเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูลที่หลากหลาย รวมถึงการแสดงผลในเชิงภาพที่สามารถเข้าใจได้ง่าย เช่น การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems : GIS) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) สำหรับชุดแบบจำลอง ที่เชื่อมโยงกัน (A set of interlinked models) จะเป็นการแสดงภาพรวมการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น จากการใช้โปรแกรมคำนวณ เพื่อใช้วิเคราะห์ทางเลือก (Alternative scenarios) ที่เหมาะสมต่อการบริหารจัดการ ทรัพยากรน้ำของกลุ่มน้ำ

**ระดับของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Scales of Decision Support Systems)**

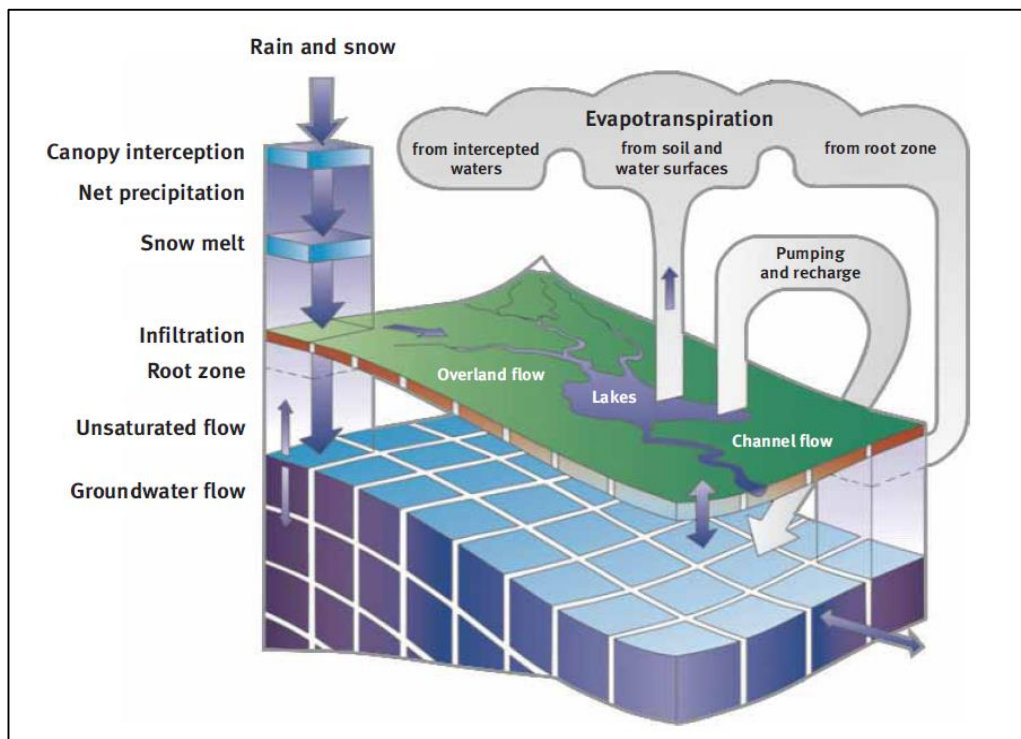


รูปที่ 4 ระดับของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Castelletti and Soncini-Sessa, 2007)

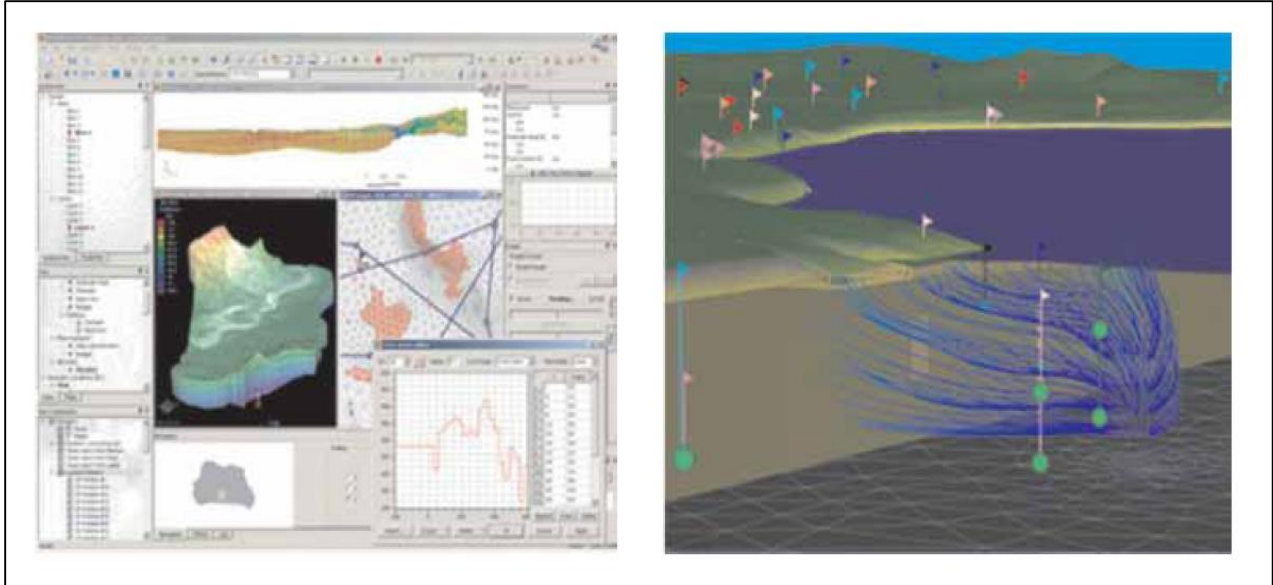
สำหรับความท้าทายของระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้น มีความเกี่ยวข้องกับความความสามารถในการสนับสนุนข้อมูลที่หลากหลายในเชิงพื้นที่ ช่วงมิติเวลา และข้อมูลปัญหาเฉพาะที่สนใจ ให้กับผู้กำกับนโยบายได้ โดยจากการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้น ได้มีคำแนะนำในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในหลายระดับ โครงสร้างของระบบสนับสนุนการตัดสินใจควรมีระดับของการวิเคราะห์ในช่วงเวลาและในเชิงพื้นที่ที่แตกต่างกัน ตามความสนใจของผู้กำกับนโยบายหรือตามความเหมาะสมของปัญหาได้ จากรูปที่ 4 เป็นการแสดงตัวอย่างระดับความสามารถของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Scales of Decision Support Systems) โดยระบบจะประกอบด้วยแบบจำลองที่มีความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์ได้ 3 แบบ คือ 1) ระดับการวิเคราะห์สถานการณ์ที่ใกล้เคียงปัจจุบัน (Near Real Time Models) (ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายชั่วโมง ระยะเวลาการวิเคราะห์ 1 วัน) 2) ระดับการวิเคราะห์ในระยะสั้นถึงปานกลาง (Short/Mid-Range Models) (ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูล 1 วัน ระยะเวลาในการวิเคราะห์ 1 อาทิตย์หรือ 1 เดือน) 3) ระดับการวิเคราะห์ระยะยาว (Long-Range Models) (ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูล 10 วัน หรือข้อมูลรายเดือน ระยะเวลาการวิเคราะห์ 1-2 ปี) ซึ่งจากโครงสร้างดังกล่าวนี้ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะสามารถสนับสนุนข้อมูลได้หลากหลายสถานการณ์ เช่น ข้อมูลในการวิเคราะห์และ/หรือรูปแบบสถานการณ์จำลองการไหลของน้ำในแม่น้ำ ระยะเวลา 1 วัน หรือ 1 ปี รวมถึงปริมาณความต้องการการใช้น้ำของกลุ่มน้ำ ในช่วงเวลาที่ต้องการได้ เป็นต้น (Castelletti & Soncini-Sessa, 2007)

### ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและแบบจำลองการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

(Decision Support Systems and Models of Water Resources Management)



รูปที่ 5 ภาพแสดงแนวคิดความเชื่อมโยงทางด้านอุทกวิทยาและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์



รูปที่ 6 ภาพแสดงการวิเคราะห์การไหลของน้ำใต้ดินโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์



รูปที่ 7 ภาพแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (GIS) ผ่านระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS)



แบบจำลองทางคณิตศาสตร์<sup>2</sup> และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS) ได้เข้ามามีบทบาทในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ โดยระบบดังกล่าวทำให้ผู้กำกับนโยบายสามารถพิจารณาได้ถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำที่หลากหลาย รวมทั้งความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น ปัจจุบัน แบบจำลอง (Models) ได้ถูกพัฒนาให้สามารถทำงานได้มากขึ้น เช่น การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำผิวดินและใต้ดิน รวมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ทำให้สามารถวิเคราะห์ภาพรวมแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นและระยะยาวของปรากฏการณ์ตามธรรมชาติและความเชื่อมโยงของระบบอุทกวิทยา (รูปที่ 5) รวมถึงการวิเคราะห์การไหลของน้ำใต้ดินได้ (รูปที่ 6) โดยทั่วไปแล้วแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะถูกประยุกต์ใช้ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS) แต่ในบางกรณี การทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS) จะมีระบบการทำงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับแบบจำลอง ซึ่งระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้น (DSS) เป็นระบบที่ออกแบบให้มีความสามารถมากกว่าแบบจำลอง<sup>3</sup> โดยระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS) จะสามารถใช้ในการบริหารจัดการข้อมูล (เช่น การทบทวน ตรวจสอบคุณภาพ และการวิเคราะห์ข้อมูล) การวิเคราะห์ทางสังคม (เช่น การวิเคราะห์ประโยชน์และต้นทุน (Cost-benefit analysis) การวิเคราะห์และเปรียบเทียบทางเลือกแผนงาน) และการเผยแพร่และสื่อสารข้อมูลในหน่วยงานและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆ (เช่น การเผยแพร่ข้อมูลการวิเคราะห์ผ่านทางเว็บไซต์ (รูปที่ 7) รวมถึงการสร้างเครือข่าย และการสื่อสารระหว่างองค์กรและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียผ่านทางเว็บไซต์<sup>4</sup>)

### การประยุกต์ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและแบบจำลอง

(Cases of the Application of Decision Support Systems and Modelling)

1) การประยุกต์ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Framework) ของหน่วยงานคณะกรรมการแม่น้ำโขง (Mekong River Commission: MRC) ภายใต้โครงการการใช้ประโยชน์ด้านน้ำ (Water Utilization Programme: 2002 – 2007) โดยโครงการดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงการไหลของน้ำในแม่น้ำโขงและการประเมินผลกระทบทางด้านชีวกายภาพ (Biophysical) เศรษฐกิจและสังคม ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการพัฒนา การก่อสร้างเขื่อน และการชลประทาน รวมถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำ โดยจากการได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการร่วม (Joint Committee) ในปี 2004 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Framework : DSF) ได้ถูกพัฒนาและประยุกต์ใช้ (ปี 2002-2007) ในลุ่มน้ำโขง ซึ่งระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSF) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) องค์ประกอบหลัก (Core features) และ 2) ส่วนเพิ่มเติม (Add-ons) โดยองค์ประกอบหลัก (Core features) ของระบบจะมีความสามารถในการเก็บรักษาข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการถ่ายโอนข้อมูลที่มีคุณภาพให้กับผู้ใช้ ในส่วนเพิ่มเติม (Add-ons) จะประกอบด้วย

<sup>2</sup> รายละเอียดแนวคิดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารการบริหารจัดการน้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดิน (2) (Groundwater and surface water conjunctive management) หัวข้อ แบบจำลองการบริหารจัดการน้ำใต้ดินและผิวดิน (Modeling groundwater-surface interaction), Arrunrata, Chanawat (2014) Groundwater and surface water conjunctive management, Department of Water Resources, Thailand

<sup>3</sup> แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Model Code) เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเพื่อคำนวณผลทางคณิตศาสตร์ จากปัจจัยตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ (Page 11), (GWP 2013)

<sup>4</sup> รายละเอียดตัวอย่างการสื่อสารระหว่างองค์กรและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียผ่านทางเว็บไซต์ ข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (Application of Geo-informatics and Environmental Impact Assessment), Arrunrata, Chanawat, (2014) , Application of Geo-informatics and Environmental Impact Assessment, Department of Water Resources, Thailand

กระบวนการการทำงานของแบบจำลอง ซึ่งจะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการไหลของน้ำในแม่น้ำโขงและระบบทรัพยากรอื่นๆ รวมถึงเครื่องมือในการนำเสนอและรายงานผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ พร้อมทั้งพัฒนาแบบจำลองเฉพาะพื้นที่ เพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการไหลของน้ำ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์และระบบการตัดสินใจได้แสดงให้เห็นถึงการประเมินภาพรวมแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของแม่น้ำโขงจากการพัฒนาและการสร้างเขื่อนในประเทศจีนในแม่น้ำสายประธาน (Mainstream) ซึ่งจากความเข้าใจดังกล่าวได้นำไปสู่การวางแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาและการบริหารจัดการของกลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่าง (Lower Mekong River)

2) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยแบบจำลองทางเศรษฐกิจและอุทกวิทยา (Hydro-economic Modelling) ของภูมิภาค Euphrates-Tigris ซึ่งเป็นระบบที่พัฒนาขึ้น ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของ 4 ประเทศ ได้แก่ ประเทศอิหร่าน อิรัก ซีเรียและตุรกี โดยสืบเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรและการพัฒนาทางเศรษฐกิจอย่างมากในภูมิภาคดังกล่าว ส่งผลให้เกิดความต้องการใช้น้ำเพื่อการผลิตด้านพลังงาน การเกษตร อุตสาหกรรมและการอุปโภคบริโภคเพิ่มมากขึ้น ระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยแบบจำลองเศรษฐกิจและอุทกวิทยา (Hydro-economic Modelling) ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ โดยมีการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน คือ 1) การจัดทำข้อมูลพื้นฐาน (Baseline data) ข้อมูลการใช้ที่ดิน (Land use) และข้อมูลด้านอุทกวิทยา (Hydrology) รวมถึงจัดทำแนวคิดแบบจำลองด้านอุทกวิทยา (Hydrological models) ใน 13 ลุ่มน้ำสาขา ด้วยการนำข้อมูลการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing Data) และข้อมูลจากหน่วยงานอื่นๆ เช่น องค์การสหประชาชาติ (United States: UN) มาใช้ประโยชน์ 2) การวิเคราะห์มูลค่าทางเศรษฐกิจสำหรับการเกษตรชลประทานและพลังงานไฟฟ้าจากเขื่อนใน 13 ลุ่มน้ำสาขา และเปรียบเทียบประโยชน์จากการใช้น้ำและการประหยัดน้ำ 3) จัดทำแบบจำลองเศรษฐกิจและอุทกวิทยา (Hydro-economic Modelling) และการวิเคราะห์ประโยชน์จากการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Improvement of Water Use Efficiency : WUE) ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวจะจำลองประโยชน์ที่จะเพิ่มขึ้นจากการประหยัดน้ำในพื้นที่เกษตรชลประทานและพลังงานไฟฟ้าใน 13 ลุ่มน้ำสาขา และ 4) ผลที่ได้รับจากการศึกษาจะถูกส่งไปยังคณะทำงานร่วมใน 4 ประเทศ เพื่อพิจารณาทางเลือกในการประสานความร่วมมือในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของภูมิภาคต่อไป (GWP,2013)

## บทสรุป (Conclusion)

ในปัจจุบัน จากการเพิ่มขึ้นของประชากร การขยายตัวทางด้านเกษตรและอุตสาหกรรม รวมถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้ส่งผลให้ปัญหาด้านทรัพยากรน้ำมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น แนวทางการบริหารจัดการข้อมูลได้เข้ามามีบทบาทที่สำคัญในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสาน (IWRM) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS) ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ โดยเครื่องมือดังกล่าวเป็นการบูรณาการกันระหว่าง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการบริหารจัดการข้อมูล ซึ่งนอกจากจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์และจำลองภาพสถานการณ์ในอนาคตได้แล้ว เครื่องมือดังกล่าวยังเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการลดข้อขัดแย้งในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ส่งเสริมการเรียนรู้ และสร้างความเข้าใจในระบบธรรมชาติและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทั้งในระดับลุ่มน้ำ ประเทศ และภูมิภาค

## อ้างอิง (Reference)

- Cap-Net (Capacity Development in Sustainable Water Management), 2008, *Integrated Water Resources Management for River Basin Organizations (Training Manual)*, Cap-Net, United Nations Development Programme (UNDP)
  - Castelletti,A, and Soncini-Sessa,R, (2007), *Topics on System Analysis and Integrated Water Resources Management*, ISBN-13:978-0-0080-44967-8, Elsevier Ltd, Oxford OXS 1GB, UK
  - Georgakakos, A. P. (2007), *Decision support systems for integrated water resources management with an application to the Nile basin (pp. 99-116)*, Elsevier: Amsterdam, The Netherlands.
  - Gibbs, MS, Maier, HR and Dandy GC, 2012, *Development Support Frameworks for Water Resources Management in South East*, Goyder Institute for Water Research Technical Report Series No. 12/3, (GOYDER)
  - Global Water Partnership (GWP), 2013, *The role of decision support systems and model in integrated river basin management*, Technical Focus Paper, GWP, ISSN: 978-91-85321-90-2
  - Global Water Partnership (GWP), 2009, *Policy Brief, Lessons from Integrated Water Resources Management in Practice*, Technical Committee (TEC), GWP, [www.gwpforum.org](http://www.gwpforum.org)
-