

บทคัดย่อ

สัญญาเลขที่: SRI5830303

ชื่อโครงการ: รายงานการวิเคราะห์สถานการณ์น้ำของประเทศไทย:
ทรัพยากรน้ำกับการพัฒนาเศรษฐกิจ

ชื่อนักวิจัย: สุจริต คุณชนกุลวงศ์¹, ทวนทัน กิจไพศาลสกุล², ปิยธิดา เรืองรัมย์³,
พงษ์ศักดิ์ สุทธินนท์⁴, สุภัทรา วิเศษศรี⁵, ดาว สุวรรณแสง จั่นเจริญ⁶,
โชคชัย สุทธิธรรมจิต⁷
1-7. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อีเมล: sucharit.k@chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: เมษายน 2558 – เมษายน 2559

เอกสารนี้แสดงสถานการณ์น้ำและการจัดการน้ำของประเทศไทยเพื่อใช้ประกอบการติดตามและประเมินผล และผลวิเคราะห์การใช้น้ำกับการพัฒนาเศรษฐกิจเพื่อใช้ประกอบการวางแผนพัฒนาและแก้ไขปัญหาด้านการจัดการน้ำของประเทศไทย พร้อมจัดทำข้อเสนอแนะต่อประเด็นที่สำคัญของการจัดการน้ำที่เลือก และนำเสนอการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่และแนวคิดการจัดการน้ำในกระแสโลก

การศึกษาได้รวบรวมข้อมูล การดำเนินการจัดการน้ำในประเทศไทย กลไกที่ใช้ในการจัดการน้ำในประเทศไทย ข้อมูลด้านอุตุ-อุทกวิทยา สรุปผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้น้ำในภาคส่วนต่างๆกับการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย การจัดทำรายงานวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ ต้องการการรับฟังความเห็นจากภูมิภาคต่างๆ เพื่อรับข้อคิดเห็นต่อการปรับปรุงรายงานการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อการจัดการน้ำได้เข้ามามีบทบาทในการบริหารจัดการน้ำทั้งในภาวะปกติและภาวะวิกฤติอย่างมาก โดยเฉพาะเทคโนโลยีดาวเทียมที่ช่วยให้การติดตาม เตือนภัย

โดยภาพรวมแล้ว กลุ่มน้ำในประเทศไทยทั้ง 25 กลุ่มน้ำ มีปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในสัดส่วนที่สูงที่สุดสำหรับทุกกลุ่มน้ำ และสูงกว่าปริมาณการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรมและอุปโภคบริโภคเป็นอย่างมาก สัดส่วนการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรมและการเกษตรนั้นมีรูปแบบไม่แน่นอน ขึ้นกับลักษณะการพัฒนาของกลุ่มน้ำว่าเป็นกลุ่มน้ำที่มุ่งเน้นการผลิตหรือการเกษตร ซึ่งมีการใช้ในภาคอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรมมากในกลุ่มน้ำ เจ้าพระยา บางปะกง ชายฝั่งตะวันออก ภาคใต้ทั้งด้านตะวันตกและตะวันออก ซึ่งแสดงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการใช้น้ำจากภาคเกษตรเป็นหลัก ไปสู่สภาพเมืองมากขึ้นในกลุ่มน้ำดังกล่าว

จากการข้อมูลและตัวดัชนีที่ใช้แสดงสถานการณ์น้ำพอสรุปสภาพแนวโน้มได้ดังนี้ สถานการณ์น้ำปริมาณฝนรายปีทั้งประเทศในช่วงปี 2549-2558 มีค่าเฉลี่ย 1,536 มม. โดยในปี 2554 มีค่าสูงสุด 1,842 มม. มีค่าต่ำสุดปี 2558 มีค่าเท่ากับ 1,251 มม. มีปีที่ฝนตกน้อยมาก 4 ปี(2548, 2552, 2557, 2558) ปริมาณน้ำท่ารวมทั้งประเทศในช่วงปี 2549-2558 มีค่าเฉลี่ย 227,724 ล้าน ลบ.ม. โดยมีค่าสูงสุด 272,236 ล้าน ลบ.ม. ในปี 2554 และมีค่าต่ำสุดปี 2558 มีค่าเท่ากับ 192,859 ล้าน ลบ.ม. มีปีที่น้ำท่าน้อยมาก 4 ปี(2548, 2552, 2557, 2558) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณฝนที่ตก ปริมาณน้ำจากแต่ละแหล่ง(น้ำท่าธรรมชาติ น้ำไหลเข้าอ่างหลักและน้ำบาดาล) มีค่าเฉลี่ย 104,661 ล้าน ลบ.ม. มีปริมาณน้ำมากสุดในปี 2554 เท่ากับ 147,110 ล้าน ลบ.ม. โดยมีปีที่น้ำน้อยในปี 2557 และปี 2558 (93,537 และ 77,905 ล้าน ลบ.ม.) ปริมาณการใช้น้ำในรอบ 10 ปี มีแนวโน้มมากขึ้น มีค่าเฉลี่ยการใช้น้ำเท่ากับ 142,469 ล้าน ลบ.ม. โดยมีค่าการใช้น้ำสูงที่สุดในปี 2555 มีค่าเท่ากับ 151,511 ล้าน ลบ.ม. โดยมีปีที่ค่าการใช้น้ำมากกว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำจำนวน 8 ปี จากข้อมูลปริมาณน้ำจากแต่ละแหล่งและปริมาณการใช้น้ำ จะเห็นว่าค่าปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยมีค่าสูงกว่าประมาณ 40,000 ล้าน ลบ.ม. แสดงว่ายังมีความขาดแคลนน้ำ ยังไม่สามารถจัดสรรน้ำให้กับพื้นที่การเกษตรนอกเขตชลประทาน และน้ำอุปโภคบางส่วนอยู่ โดยผู้ใช้น้ำเช่นภาคเกษตรกรรมอาจมีการใช้น้ำซ้ำและมีการใช้น้ำจากแหล่งอื่น

เมื่อพิจารณาบริเวณที่มีปัญหาคุณภาพน้ำประกอบกับการวิเคราะห์พารามิเตอร์ที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานประเภทแหล่งน้ำ ส่วนใหญ่จะเป็นชุมชนเมือง สะท้อนให้เห็นว่าปัญหาความเน่าเสียและความสกปรกของแหล่งน้ำตลอด 10 ปีที่ผ่านมา มีปัจจัยที่สำคัญคือ ชุมชน เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากร การพัฒนาและการขยายตัวของชุมชน โดยเฉพาะชุมชนที่ตั้งอยู่ริมน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่ระบายน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง นอกจากนี้ ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน ในช่วงปี พ.ศ. 2553-2557 มีจำนวนเพิ่มขึ้นน้อยมาก ไม่เพียงพอต่อการบำบัดน้ำเสียที่เพิ่มขึ้นตามการขยายตัวและการเจริญเติบโตของชุมชน โดยปัจจุบัน (พ.ศ. 2557) มีปริมาณน้ำเสียจากชุมชนเกิดขึ้น 10.3 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ขณะที่ ระบบบำบัดน้ำเสียรองรับน้ำเสียที่เกิดขึ้นได้เพียงร้อยละ 31

ความเชื่อมโยงของน้ำและการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยนี้ ได้กล่าวถึงความเชื่อมโยงระหว่างน้ำกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ในสองมุมมอง มุมมองที่หนึ่ง น้ำเป็นทรัพยากรเพื่อตอบสนองการพัฒนา ภายใต้ข้อเท็จจริงที่ว่า กิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคมส่วนใหญ่ต้องการน้ำ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจเช่น การเกษตร อุตสาหกรรม และบริการซึ่งสร้างรายได้ให้กับประเทศและชุมชน รวมถึงกิจกรรมทางสังคมเช่น การใช้น้ำอุปโภค บริโภค ในการดำรงชีวิตซึ่งสัมพันธ์ทั้ง มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม กลุ่มที่สอง คือ ภัยพิบัติด้านน้ำที่สร้างผลกระทบทางลบกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ น้ำท่วมและภัยแล้ง ซึ่งเป็นภัยพิบัติหลักของประเทศไทย เกิดจากน้ำที่มากและน้อยเกินกว่าปกติ ซึ่งกลุ่มที่สองคือ น้ำที่สร้างความเสียหายต่อการพัฒนาชุมชนและประเทศ ดังจะเห็นได้จากเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ในปี พ.ศ. 2554 และภัยแล้งในปีที่ผ่านมา

การวางแผนบริหารจัดการน้ำจากนี้ไป ต้องนำแนวคิดและเครื่องมือการจัดการน้ำในบริบทของโลกใหม่ และเมื่อจะมานำใช้ในประเทศไทย อาจต้องปรับบริบทและใช้ตามสถานการณ์จริง อาทิ เช่น สิทธิในน้ำ ความมั่นคงด้านน้ำ การกำหนดราคา กฎหมายน้ำเพื่อให้เกิดการวางยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

บทเรียนความสำคัญของการบริหารเขื่อนทั้งในภาวะปกติ และภาวะวิกฤติ ซึ่งมีพัฒนาการและการวิจัยพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง และเนื่องจากความแปรปรวนของธรรมชาติ กรอบกับความต้องการใช้น้ำมีมากขึ้น จึงจำเป็นต้องมีความละเอียด ถูกต้องในการจัดการมากขึ้น เพื่อป้องกันและลดความเสียหาย การบริหารน้ำในระดับชุมชนจะเป็นอีกมาตรการหนึ่งที่ควรส่งเสริม เพราะจะเพิ่มหลักประกันของการมีน้ำไว้ใช้ได้มั่นคงมากขึ้น ในภาพใหญ่ต้องการปรับทิศทางการจัดการน้ำในภาวะการเปลี่ยนแปลง ต้องการความรู้ ความเข้าใจ และเครื่องมือใหม่ เพื่อตอบโจทย์ ในภาคเล็ก ต้องมีการบริหารจัดการกระบวนการสร้างความเข้าใจ ประสานข้อมูล ความรู้ เพื่อให้เกิดการปรับตัวทั้งบน-ล่าง ล่าง-บน โดยใช้จุดแข็งที่มี ประสาน เสริมจุดอ่อน ด้วยความรู้

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาทบทวนการศึกษาที่ผ่านมา ยังมีประเด็นที่ยังต้องให้ความสนใจในการศึกษาวิจัยต่อเพื่อให้มีระบบบริหารจัดการน้ำที่ดียิ่งขึ้น ประเด็นดังกล่าวอาทิเช่น

- การศึกษาความแปรปรวนรายภาค การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลา (ทุก 10 ปี) การแปรปรวนของภาวะสุดโต่ง (extreme event) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก
- การเปลี่ยนโครงสร้างการใช้น้ำ (ระหว่างภาคส่วน และค่าเฉลี่ยอัตราการใช้น้ำ) เพิ่มเติมจากที่ศึกษามาแล้ว การใช้น้ำของภาคส่วนใหม่ เช่น การท่องเที่ยว การพัฒนาเขตเศรษฐกิจเฉพาะ การเปลี่ยนการใช้ประโยชน์พื้นที่อันเนื่องมาจากโครงสร้างพื้นฐานใหม่ เพื่อใช้ประกอบการวางแผน และกำกับการใช้น้ำในอนาคต (รวมถึง water footprint ซึ่งจะเป็นเกณฑ์ในการกำกับการค้าในอนาคตได้)
- การระบุแหล่งน้ำเสียในแต่ละลุ่มน้ำเพิ่มเติม (เช่น บางปะกง ท่าจีน ลำตะคอง ทะเลน้อย)
- การสร้างสมดุลย์ทั้งด้านจัดหา การใช้ การพัฒนา เพื่อตอบสนองแนวโน้มความต้องการน้ำ ของโลก และไทยที่มีมากขึ้น (ซึ่งอาจต้องเลือกแนวทางการพัฒนาที่เหมาะสมกับทรัพยากรน้ำที่มี)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำกับมูลค่าทางเศรษฐกิจ ทำให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการใช้น้ำเชิงเศรษฐศาสตร์ ทั้งในแง่ภาคส่วน และพื้นที่ที่ได้ชัดเจนขึ้น ควรมีการประเมินประสิทธิภาพการลงทุน (Man-made Infrastructure) ในพื้นที่ ใน นอกเขตชลประทาน และ ทบทวนโดยมองในมุมการลงทุนด้าน National Infrastructure investment ประกอบ นอกจากนี้ ควร มีงานวิจัยที่เน้นประเด็นผลกระทบจากน้ำท่วมและน้ำแล้ง กับประเด็นด้านสังคมที่เกี่ยวข้องกับการจ้าง

งาน และผลกระทบกับแรงงาน ทั้งภาคเกษตร อุตสาหกรรม และบริการ ซึ่งจะเชื่อมโยงกับปัญหาสังคมในแต่ละพื้นที่

แนวโน้มปริมาณน้ำของไทย จากสมัยก่อนที่มีอย่างเหลือเฟือ เริ่มมีความขาดแคลนเป็นพื้นที่ และมีความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศมากขึ้นในทุกหลายพื้นที่ จึงมีความต้องการระบบและเครื่องมือการจัดการภายใต้แนวคิดใหม่ๆ และในช่วงที่ประเทศกำลังเปลี่ยนยุคไปสู่สังคมบริการ ซึ่งจะทำให้โครงสร้างการใช้น้ำเปลี่ยนไป นโยบายการบริหารเขื่อนจะต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการใช้น้ำ ความพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงระดับชุมชน ซึ่งเป็นการบริหารน้ำภายใต้หลายมิติ ทั้งด้านสังคม ธรรมชาติ ภายใต้อctors ที่หลากหลายมากขึ้น พร้อมการใช้เครื่องมือใหม่ๆ ในการเปลี่ยนผ่านของการพัฒนาเพื่อไปสู่การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการใช้น้ำที่สร้างสมดุลใหม่ของการพัฒนาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่

ประเทศไทยเรา เดิมมีระบบคู คลอง สระ บึง หนอง มาแต่ในอดีต แต่ในระยะหลังหันมาพึ่งพาระบบเขื่อนหรืออ่างเก็บกักน้ำมากขึ้น ทำให้การดูแลแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีอยู่ น้อยลงไป แต่จากนี้ไป เนื่องจากความต้องการใช้น้ำของประเทศยังมีมากขึ้น ขณะที่การพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำขนาดใหญ่เริ่มมีข้อจำกัด เราคงต้องหันกลับมาทบทวน ระบบแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดเล็ก จัดทำบัญชีแหล่งน้ำและผืนน้ำประจำพื้นที่ การจัดระบบการใช้น้ำ ประโยชน์ การบำรุงรักษา รวมทั้งส่งเสริมพัฒนาเป็นอ่างเก็บน้ำประจำพื้นที่ และ พัฒนาเป็นอ่างพวงที่เป็นระบบเชื่อมโยงกับระบบน้ำขนาดกลางและใหญ่เพิ่มได้ต่อไป (ในลักษณะสระพระราม 9 ประจำพื้นที่ ตามลักษณะความเหมาะสมของพื้นที่และมีการเชื่อมต่อเป็นระบบจากต้นน้ำสู่ปลายน้ำตามปริมาณน้ำที่มีได้) อันจะเป็นมาตรการเสริมอีกทางเลือกหนึ่ง ยามฉุกเฉิน และรับมือต่อการแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในระดับพื้นที่ได้

เครื่องมือและเทคโนโลยีใหม่ในการบริหารจัดการน้ำ ก่อนนำมาใช้ต้องทบทวนเพื่อตอบว่าทำไมต้องจัดการ เพิ่มหน้าที่และสิทธิของประชาชนให้ครบ อธิบาย หลักการ และประโยชน์ที่ได้ (เช่น จากราคาน้ำ การให้สิทธิการใช้น้ำ) รวมทั้งพิจารณาว่า ทรัพยากรน้ำว่า วัตถุประสงค์การบริหารจัดการน้ำได้หรือไม่ ควรนำแนวคิดการพัฒนา (ร่วมกับทรัพยากรน้ำ) เช่น การพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDG) การสร้างสมดุลของการใช้น้ำ พลังงาน และอาหาร (Nexus) ประเด็นและเครื่องมือการจัดการแบบใหม่ของโลก และศึกษาโอกาสการใช้ในไทย เช่น Demand management, Social Equity ความจำเป็นการจัดการน้ำระดับชุมชน นิยามของภัยแล้ง (ทั้งสั้น กลาง ยาว) การใช้น้ำจาก agri map ในการวางแผนเกษตร และน้ำ และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้น้ำที่ดิน การใช้เทคโนโลยีดาวเทียม และสารสนเทศในการวางแผนและเตือนภัย เป็นต้น

คำหลัก

อุทกวิทยาน้ำ ทรัพยากรน้ำ การพัฒนาเศรษฐกิจ แนวคิด การบริหารเขื่อน น้ำชุมชน

Abstract

Project Code: SRI5830303

Project Title: Thailand water resources analysis report:
-water resources with economic development-

Investigators: Sucharit Koontanakulvong¹, Tuantan Kitpaisalsakul²,
Piyatida Ruangrassamee³, Pongsak Suthinon⁴, Supattra Visessri⁵,
Dao Suwansang Janjaroen⁶, Chokchai Suthidhummajit⁷
1-7. Faculty of Engineering, Chulalongkorn University

Email address: sucharit.k@chula.ac.th

Project Duration: April 2015 – April 2016

As a whole, there are 25 water basins in Thailand and water use for agriculture are the most portion in every water basin and next is water use for industry and households. Water use portion for industry and agriculture varies in each water basin and depends on whether the water basin aims for production or agriculture. The household and industrial water use is concentrated in Chao Phraya, Bang Pakong, Eastern Coastal area, Eastern and Western South Water Basins which show the water use structure transition from agriculture to urban area in those water basins.

From the analysis of data collected, the trend of water status can be summarized as follows. The annual rainfall during 2006-2015 is 1536 mm and the highest year is in 2011 with 1842 mm and the lowest year is in 2015 with 1251 mm. The low rainfall years are in 2005, 2009, 2013, 2015. The annual runoff of the country during 2006-2015 is 227,724 mcm in average with the maximum of 272,236 mcm in 2011 and minimum of 192,859 mcm in 2013. The low runoff years are in 2005, 2009, 2013, 2015 same as the low rainfall years. The available water of various sources (included natural runoff, inflows of the dams and groundwater) is 104,661 mcm in average with the maximum in 2100 with 147,110 mcm and low in 2014 (93537 mcm) and 2015 (77,905 mcm). Water use in ten years tends to increase with the average of 142,469 mcm and the maximum water use is in 2012 with 151,511 mcm. The water use

amount is more than the average available water for 40,000 mcm and there are 8 years during 9 years that water use is more than water available. This means that there are still water deficit with inadequate water allocation especially in the non irrigation area and some household area. Farmers in those area have to rely on water reuse or other sources.

For water quality aspect considered from the comparison with water quality standards, the polluted area are in the urban community which reflects the water quality deterioration and unclean in water resources in the past ten years are attributed from the community water and due to the growth of population, development and community expansion. Especially communities by the river discharge waste water directly into water ways. During 2010-2014, the treatment plants expanded very few and could not cover the increase of waste water from the community expansions. In the year 2014, the total community waste water is about 20.3 million cubic meter per day while the treatment plan covers only 31 %.

The linkage between water and socio-economical development in Thailand has two aspects. First aspect is water as resources for development. It is the fact that every socio-economical activities need water, e.g., agriculture, industry and services and these activities create incomes to communities and country. Social activities such as household use are for living which link with human living and environment. Second aspect is water disaster which create minus impact to socio-economical development such as floods and drought and are major water crisis of the country due to the over and under amount of water. The water disaster caused damages to community and country development like floods 2011 and drought in the passing years.

Water planning from now must use concept and management tools in the new context of present world. When applied in the country, they may have to modify to fit with local context and actual water situations. These are water right, water security, water pricing, water act to lay out water resources management strategies.

There are good lessons learned from dam operation both in normal and crisis periods from the past. The operation had been developed and improved via research continuously. Due to the more fluctuations of weather and more water demand, there is a need to be more precise and more accurate in water management to protect and reduce damages. Water management in community level is also

another issue that needs more promotion because it will foster more secured for water availability. In the macro view, there is a need to modify water management rules under the changes which needs understandings, knowledge and new tools to find solutions. In the micro view, there is a need to establish process for mutual understanding, data and knowledge sharing for adaption of both top-down and bottom-up approaches by using existing strengths to solve weakness via knowledge.

Recommendations

From the study reviews, it is found that there are still issues to be researched for better water management such as

- the studies of spatial variations, the changes or average value in 10 year interval, extreme event fluctuations from climate change
- additional study on water use structural change (among sectors and average water use) new water use sectors (such as tourist, specific economical development zone) for planning and land use change due to new infrastructure for future water planning and regulating (including water footprint which will be used as a criteria for future trade regulating.
- Additional waste water source identification (such as Bangpakong, Tachin, Lamtakong, Talaenoi etc.)
- Balancing of water supply, use and development to response to world and Thai's future water demand trends which will require alternative development suited to available resources.
- The relationship of water use and economical value indicated more clearly water use efficiency in economical aspect both in sectors and area. Hence, the assessment on investment effectiveness on man-made infrastructure in the irrigation, non irrigation area should be conducted and reviewed via national infrastructure investment aspect. Besides the research on flood and drought impacts towards social issues, e.g., employment, labour in agriculture, industry, services in each area should also be conducted.
- The water trends in Thailand moved from adequate state to shortage state in some areas and more fluctuations in many areas. The service sector will play more roles in socio economical development which will induce

change in water use structure. These will need new idea of system and management tools and dam management will have to consider such water use structure change.

- The water management in community level, which is multidimensional of both social, governance under many types of actors needs to be well prepared with new tools to transform development to new equilibrium of resources developed and used.
- Thailand used to have systems of canals, ponds, ditches in the past and recently moved to rely more on dams and reservoirs. These made the maintenances of natural water resources weaken. But from now, water demand will increase while the large scaled water resources projects development become limited. The development of small scaled water resources projects need to be review by establish local water account and water grid map so that ponds can be linked into pond group and linked with medium, large scaled reservoirs linking upstream water to downstream area as appropriate (like Rama IX pond in each area) which will an alternative in the emergency time and cope with climate variability in the local area.
- New water management tools and technologies should be reviewed before use to answer the reasons of application, add the component of people role and right with good explanation to community (such as water price, water right).
- Draft Water Act should be reviewed to answer water management issues, definitions of drought and compile with new concepts, e.g., SDG, WEF Nexus, new management tools, demand management, social equity.
- The applicability study on agrimap for agriculture, water planning, impact of land use change, Satellite data and information use for water disaster planning and warning should be explored.

Keywords

Hydrology, Water Resources, Economic Development, Water Management, Water Damage