การสังเคราะห์-สรุปผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาโครงการชลประทานและการบริหารจัดการน้ำเพื่อให้เกิดประโยชน์เศรษฐกิจสูงสุด และ ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

นิพนธ์ พัวพงศกร และ คณะ

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

สัมมนากรมชล เรื่อง “โครงการศึกษาวิเคราะห์การพัฒนาโครงการชลประทานและการบริหารน้ำที่เหมาะสมกับประเทศไทย และส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP : Gross Domestic Product) สูงสุด” วันที่ 8 สิงหาคม 2561

TDRI
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

สรุปผลการศึกษาที่สำคัญ

- มูลค่าแท้จริงของน้ำในระบบเศรษฐกิจไทยประมาณ 1.7-2.2 แสนล้านบาท หรือ ร้อยละ 1.3-1.7 ของ GDP
  - ราคาเงาของน้ำ 1.24-1.68 บาท ต่อลบม. (คำนวณจากแบบจำลอง CGE)
- การใช้น้ำชลประทานในภาคเกษตรมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจต่ำสุดโดยเฉพาะการทำนาปรัง
  - การใช้น้ำปลูกพืชอื่น หรือใช้นอกภาคเกษตร ให้มูลค่าส่วนเพิ่มของผลผลิตสูงกว่าข้าว
  - มูลค่าเพิ่มจากการใช้น้ำทำนา/อ้อยต่ำในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างและฝั่งตะวันตกต่ำกว่าภาคกลาง (ฝั่งขวาของเจ้าพระยา)
  - ทั้งนี้ไม่ว่าจะวัดด้วยดัชนี VMP (มูลค่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้น้ำเพิ่ม 1 หน่วย) หรือดัชนีรอยเท้าน้ำ (water footprint intensity)
  - ข้าวนาปรังทั้งหมดผลิตเพื่อส่งออก เท่ากับไทยอุดหนุนค่าน้ำให้ผู้บริโภคต่างประเทศ
  - การวิเคราะห์ด้วย crop model พบว่าในอนาคต ผลผลิตต่อไร่จากนาปรังแทบจะไม่เพิ่มขึ้น

ผลการศึกษาที่สำคัญ

- การเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำ
  - หากจูงใจให้ชาวนาลดการใช้น้ำทำนาได้ 1 พันลบ.ม. แล้วนำไปปลูกลำไย/อ้อย จะได้มูลค่าสูงกว่าข้าว 165-1,298 บาท
  - หากนำน้ำที่ประหยัดไปใช้นอกภาคเกษตรจะเกิดรายได้สุทธิเพิ่ม 5 หมื่นบาท/1พันลบ.ม.
  - การผันน้ำจากภาคที่มีน้ำส่วนเกิน (ลุ่มเจ้าพระยา)สู่ภาคที่ขาดแคลน (อ่างเก็บน้ำบางพระ) เพื่อผลิตน้ำประปา จะทำให้ GDP เพิ่มขึ้นอย่างน้อย 0.11%

- ในอนาคต ปีใดที่เกิดฝนแล้ง จะเกิดการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งทุกครั้ง
  - โอกาสขาดแคลนน้ำไม่ต่ำกว่า 3-4 ปีใน 15 ปี (20%-26.7%) หรือสูงกว่านั้น ทั้งนี้ขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ
  - หากสามารถลดการใช้น้ำในภาคเกษตร (1-3%)โดยความร่วมมือของกลุ่มผู้ใช้น้ำ ลดการใช้น้ำประปาในกรุงเทพฯ และภาคนอกเกษตรโดยปรับค่าชลประทานให้สะท้อนต้นทุนน้ำ
    - ภาวะขาดแคลนน้ำจะบรรเทาลงมาก
  - ความจำเป็นในการลงทุนขยายแหล่งน้ำใหม่จะลดลงมาก
    - รัฐจะมีงบประมาณไปใช้พัฒนาเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของประชาชนในพื้นที่นอกเขตชลประทานที่เสียเปรียบเกษตรกรในเขตชลประทาน

- นัยเชิงนโยบาย 3 ประการ
  - 1) โครงการลงทุนพัฒนาแหล่งน้ำในอนาคตต้องคำนวณประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากน้ำที่ใช้นอกภาคเกษตรเป็นหลัก โดยเฉพาะน้ำประปาสำหรับครัวเรือน และประโยชน์จากภาคอุตสาหกรรม-ภาคบริการ
    - ประโยชน์ต่อการขยายพื้นที่การเกษตรเป็นผลพลอยได้
  - ถ้าเช่นนั้น โครงการพัฒนาแหล่งน้ำใหม่ต้องสามารถสนองความต้องการน้ำที่หลากหลาย ซับซ้อนขึ้น และใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ไม่ใช่โครงการชลประทานเพื่อทำนาแบบในอดีต
  - โครงการชลประทานจะแพงขึ้น แต่ก็จะได้ประโยชน์ที่คุ้มค่า

- นัยเชิงนโยบาย 3 ประการ
  - 2) ยุทธศาสตร์การเพิ่มประสิทธิภาพ/มูลค่าทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำจะสัมฤทธิ์ผลจำเป็นต้องยกระดับความสำคัญของนโยบายจัดการอุปสงค์ต่อน้ำ ให้ทัดเทียมนโยบายพัฒนาแหล่งน้ำ
    - มีนโยบายราคาน้ำที่เหมาะสมและภาษีน้ำเสีย
    - ต้องสร้างกฎกติกา ความเข้มแข็งขององค์กรผู้ใช้น้ำ ให้มีส่วนร่วมจัดการน้ำกับคณะกรรมการระดับชาติ กลุ่มผู้ใช้น้ำ/คณะกรรมการลุ่มน้ำเก็บค่าชลประทานเป็นกองทุนของกลุ่มเพื่อใช้บำรุงรักษาระบบชลประทานในพื้นที่
    - เงินค่าชลประทานจากผู้ใช้น้ำกลุ่มอื่นควรนำมาใช้ในการปรับปรุงระบบชลประทาน ซึ่งจะช่วยให้รัฐมีเงินเหลือไปพัฒนาแหล่งน้ำนอกระบบชลประทาน ...เพื่อความเป็นธรรมสำหรับเกษตรกรนอกเขตชลประทาน
  - 3) กรมชลประทานควรให้ความสำคัญกับนโยบายฟื้นฟูระบบชลประทาน เพื่อลดความสูญเสียน้ำในระบบชลประทาน
    - ควรศึกษา cost-benefit ของโครงการนำร่องที่อาศัยมูลค่าเพิ่มของน้ำในทุกภาคการผลิต

หัวข้อนำเสนอ

1. ความสำคัญ วัตถุประสงค์และขอบเขตวิจัย
2. ประสิทธิภาพการใช้น้ำของประเทศไทย: ด้านกายภาพ และเศรษฐกิจ
3. จะเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำอย่างไร ?: การวิเคราะห์ผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ของการจัดสรรน้ำ
4. การเงินเพื่อการลงทุนพัฒนาระบบชลประทาน
5. การประมาณการความต้องการใช้น้ำรายสาขาของประเทศไทยในอดีต-ปัจจุบัน เป็นอย่างไร?
6. ข้อเสนอแนะ

1. ความสำคัญ วัตถุประสงค์และขอบเขตวิจัย

1.1 ทำไมต้องมีโครงการวิจัยนี้

- งานวิจัยชุดนี้ออกแบบเพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์ที่ 2 ของกรมชลประทาน
  - ยุทธศาสตร์การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำอย่างบูรณาการตามวัตถุประสงค์การใช้น้ำ
- นอกจากนี้ ผลวิจัยบางส่วนมีส่วนเกี่ยวข้องกับยุทธศาสตร์อีก 2 ข้อ คือ
  - ข้อ 1 การพัฒนาแหล่งน้ำและเพิ่มพื้นที่ชลประทาน
  - ข้อ 4 การกระจายอำนาจสู่ประชาชนในระดับพื้นที่ การสร้างเครือข่ายและการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในงานบริหารงานจัดการน้ำชลประทาน

1.2 ความสำคัญของโครงการ

- **ทำไมต้องวิจัยเรื่องการบริหารจัดการน้ำที่ส่งผลต่อ GDP สูงสุด ?**
  - น้ำชลประทานต้องลงทุนและบำรุงรักษาด้วยงบประมาณมหาศาล รวมทั้งการเวณคืนที่ดินจากชาวบ้านจำนวนมาก ทำให้เขาสูญเสียทรัพย์สินและรายได้
  - การใช้น้ำจึงควรก่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่คุ้มค่ากับต้นทุนและความสูญเสียดังกล่าว
  - แต่ปัจจุบันการใช้น้ำในหลายๆกิจการเป็นการใช้อย่างสิ้นเปลือง ไม่คุ้มค่า
  - ยิ่งกว่านั้น ความต้องการน้ำในอนาคตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจและการขยายตัวของเมืองต่างๆทั่วประเทศ
  - การจัดทำโครงการชลประทานยังเน้นประโยชน์จากการเพิ่มพื้นที่ชลประทานเหมือนเขื่อนภูมิพลที่ก่อสร้างในปี 2496
- **ฉะนั้น การวิจัยจากมุมมองทางเศรษฐกิจ จะช่วยยกระดับความสำคัญของการตัดสินใจของรัฐในการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการชลประทาน (water infrastructures) ให้ทัดเทียมกับการตัดสินใจลงทุนด้านถนน / ไฟฟ้า โดยการพิจารณาผลลัพธ์ต่ออัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ**

1.3. วัตถุประสงค์หลัก 3 ข้อ

- การประมาณการมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ (value added) หรือประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำชลประทานในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ
- คาดคะเนการความต้องการใช้น้ำในภาคการผลิตๆ (ภาคเกษตร อุตสาหกรรม บริการ) การอุปโภค-บริโภคของครัวเรือนและธุรกิจ และการรักษาระบบนิเวศ
- วิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจในการปรับปรุง หรือการขยายโครงการชลประทานและโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา

1.4 คำถามหลัก 2 ข้อ

- (1)การใช้น้ำในปัจจุบันมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจเพียงใด
  - หากมีการใช้น้ำให้มีประสิทธิภาพสูงสุดทางเศรษฐกิจ มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติจะเพิ่มขึ้นเท่าไร
- (2) ใน 20 ปีข้างหน้า ความต้องการใช้น้ำชลประทานจะเพิ่มขึ้นเท่าไร จะเกิดความขาดแคลนน้ำไหม
  - การปรับเปลี่ยนแนวทางการบริหารจัดการน้ำสนองจะสามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำได้หรือไม่ หรือจะต้องมีการพัฒนาแหล่งน้ำเพิ่มเติมอีก

1.5 กรอบแนวคิด

- หลักเศรษฐศาสตร์เรื่องการใช้ทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด กำหนดให้ผู้ใช้น้ำแต่ละคน/แต่ละสาขา (agent) ใช้น้ำจนถึงระดับที่มูลค่าส่วนเพิ่ม (VMP) จากการใช้น้ำในทุกกิจกรรมมีค่าเท่ากัน
  - หลักประสิทธิภาพสูงสุดทางเศรษฐกิจ (maximizing economic efficiency) นี้มีข้อสมมุติว่าเรามีตลาดซื้อขายน้ำ ที่เป็นตลาดแข่งขัน
- แต่ในกรณีของน้ำ ชลประทาน ไทยยังไม่มีตลาดซื้อขายเพราะ กฎหมายแพ่งพาณิชย์กำหนดให้น้ำเป็นสมบัติสาธารณะ ดังนั้น น้ำเพื่อการเกษตรจึงเป็นของฟรี ไม่มีราคา (ยกเว้นเกษตรกรบางคนที่ต้องเสียค่าเชื้อเพลิงในการสูบน้ำจากคลองชลประทานเข้าสู่ไร่นาของตน)
  - ผลที่ตามมา คือ เกษตรกรต้นน้ำจะใช้น้ำฟุ่มเฟือย จนหลายครั้งไม่มีน้ำเพียงพอสำหรับเกษตรกรท้ายน้ำ
  - แม้แต่การนำน้ำชลประทานไปผลิตเป็นน้ำประปา ผู้ใช้น้ำประปาก็มิได้จ่ายเงินค่าน้ำดิบตามมูลค่าของต้นทุน (ส่วนเพิ่ม) ของน้ำชลประทานที่นำมาผลิตน้ำประปา

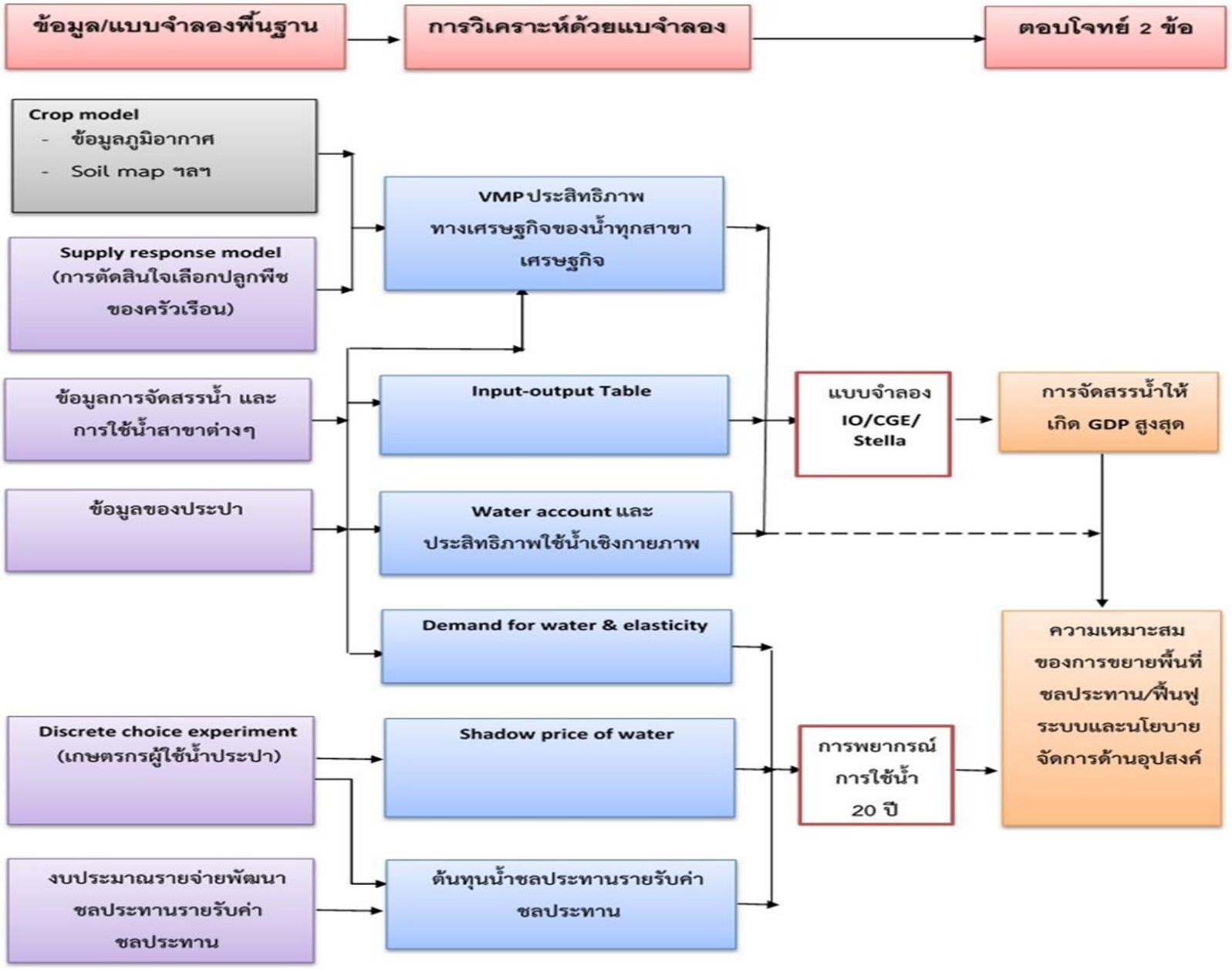
1.6 วิธีศึกษาด้วยแบบจำลองต่างๆ

- ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำ 6 แบบจำลอง
  - บัญชีน้ำชลประทาน และตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้านกายภาพของระบบชลประทาน
  - CROP models & supply response models เพื่อวัดค่า ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ ของน้ำชลประทานและน้ำทุกประเภทในภาคเกษตร (VMP)
  - Production functions เพื่อวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของน้ำทุกประเภทและน้ำชลประทานนอกภาคเกษตร
  - ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของน้ำชลประทานและรายรับจากค่าชลประทาน
  - การทดลองเพื่อหาราคาน้ำชลประทานที่เกษตรกรยินดีจ่าย และราคาน้ำประปาที่ครัวเรือนยินดีจ่าย (willingness to pay หรือ “ราคาเงา”ของน้ำ) ในกรณีต่างๆ เช่น น้ำไม่มีมลพิษ มีน้ำให้ใช้สม่ำเสมอ
  - ใช้แบบจำลอง 3 แบบหาค่า GDP สูงสุดจากการจัดสรรน้ำ คือ (1) Input-Output Table, (2) Computable General Equilibrium และ (3) Stella models

1.7 วิธีศึกษาด้วยแบบจำลองต่างๆ (ต่อ)

- การคาดคะเนความต้องการใช้น้ำ
  - แบบจำลองความต้องการน้ำของพืชที่ขึ้นกับอากาศและพื้นที่เพาะปลูก
  - แบบจำลองอุปสงค์สืบเนื่องของความต้องการใช้น้ำในสาขาเศรษฐกิจต่างๆ เพื่อหาค่าความยืดหยุ่นต่อราคา และต่อรายได้
  - แบบจำลองอุปสงค์ของการใช้น้ำประปาเพื่ออุปโภค-บริโภคของครัวเรือน เพื่อหาค่าความยืดหยุ่นต่อราคา และต่อรายได้
  - แบบจำลองเศรษฐกิจมหภาคเพื่อพยากรณ์อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจในอนาคต 4 ฉากทัศน์
  - ข้อสมมุติเรื่องอัตราเพิ่มของประชากรในเมือง (urbanization) และในชนบท

รูปแสดงความเชื่อมโยงของโครงการวิจัยย่อย



1.8 นวตกรรมของงานวิจัย และ ข้อมูลประปาแบบ big data

- เป็นงานวิจัยครั้งแรกในด้านต่อไปนี้
  - บัญชีน้ำในเขตชลประทานและตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้านกายภาพ
  - Crop model บอกได้ว่าการใช้น้ำชลประทานมีผลต่อการเพิ่มผลต่อการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของข้าว& อ้อยแค่ไหน ทั้งในอดีต-ปัจจุบัน-อนาคต
  - หาค่าประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้น้ำ (VMP)
  - หาราคาเงาของน้ำชลประทานเพื่อการเกษตร และราคาเงาน้ำประปา รวมทั้งราคาเงาของน้ำทุกแหล่ง
  - ครั้งแรกที่ใช้ข้อมูลBig data ของการประปารายครัวเรือน / รายกิจการ คำนวณ price & income elasticities of demand for water
  - ปรับปรุงข้อมูลการใช้น้ำในสาขาต่างๆให้น่าเชื่อถือมากกว่าข้อมูลในอดีต
  - สร้างแบบจำลอง CGE & Stella models ที่มีน้ำเป็นปัจจัยการผลิตขั้นกลาง (CGE แบบเก่า แปลงน้ำเป็นบาท ไม่มีสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ หรือ water footprint)

1.9 คณะวิจัย 7 ทีม

- ทีม 1 ราคาน้ำ (ราคาเงา) ที่เกษตรกร/ผู้ใช้ประปายินดีจ่าย (willingness to pay) โดย ดร. กรรณิการ์ และคณะ
- ทีม 2 จัดทำข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลความต้องการใช้น้ำรายอุตสาหกรรม ปี 2550-2559ให้น่าเชื่อถือมากขึ้น โดย กำพล ปั้นตะกั่ว ดร.วินัย และดร.นิพนธ์
- ทีม 3 การคำนวณมูลค่าทางเศรษฐกิจของน้ำชลประทาน (VMP)ในภาคเกษตร อุตสาหกรรม และบริการ
  - ดร. อรรถชัย ใช้ crop model วัดผลกระทบของการใช้น้ำชลประทานต่อผลผลิตข้าว/อ้อย และ พยากรณ์ผลผลิตข้าว/อ้อย
  - วุฒิพงศ์ และ นิพนธ์ ใช้ supply response model วัด VMP ของน้ำชลประทานที่ใช้ในพืชสำคัญ
  - ดร. ศุภวัจน์ ใช้เศรษฐมิติ วัด VMPของการใช้น้ำในภาคเศรษฐกิจ3 สาขาโดยใช้ข้อมูลกลุ่มอุตสาหกรรม
- ทีม 4 อุปสงค์ต่อน้ำประปา และพยากรณ์ความต้องการน้ำในอนาคตสำหรับครัวเรือน ธุรกิจ และอุตสาหกรรม โดย ดร.โสมรัศมิ์ ดร.ศุภวัจน์ ดร.นิพนธ์ และ กำพล ปั้นตะกั่ว
- ทีม 5 การจัดทำบัญชีน้ำ นำทีมโดย ดร.วินัย จากสสนก.
- ทีม 6 การทำแบบจำลองจัดสรรน้ำ 3 แบบจำลอง (1) CGE and IOโดย ดร.ทวีชัย และ กำพล (2) Stella model โดย ดร. ชยันต์
- ทีม 7 การประมาณการต้นทุนรายรับของน้ำชลประทาน โดย ดร. นิพนธ์ ปัญจสิทธิ์ ศุภชัย

2. ประสิทธิภาพการใช้น้ำของประเทศไทย: ด้านกายภาพ และเศรษฐกิจ

2.1 ตัวชี้วัด (indicators)

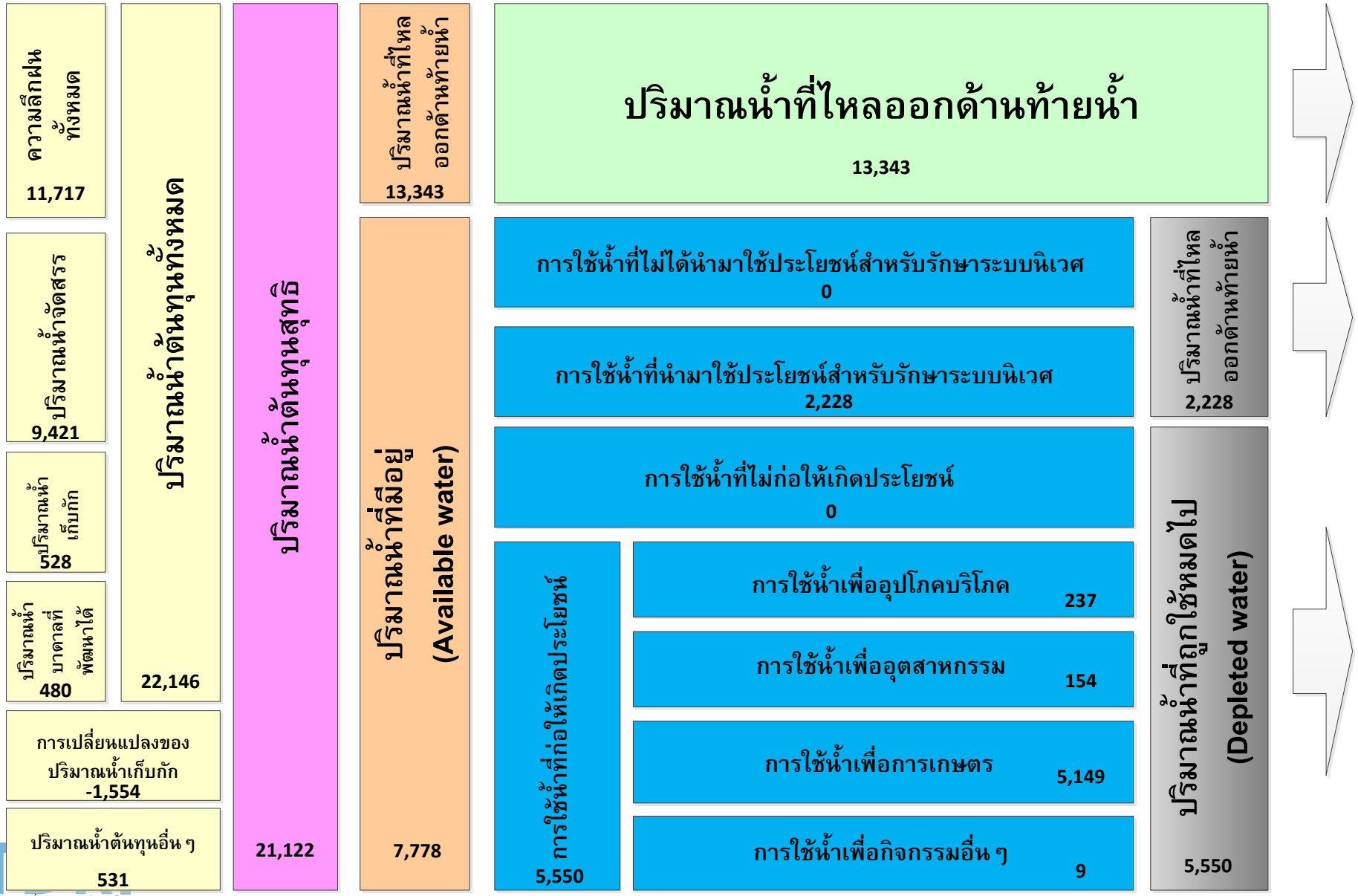
- จะวัดประสิทธิภาพอย่างไร?
  - ประสิทธิภาพเชิงกายภาพ
  - ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ
    - ปริมาณน้ำที่ใช้ผลิตสินค้าหนึ่งพันบาท (Water Input Content)
    - ความเข้มข้นของรอยเท้าน้ำ (Water Footprint intensity)
    - ผลิตภาพส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (VMP)
- งานวิจัยชิ้นนี้จะวัดประสิทธภาพการบริหารจัดการน้ำในมิติเชิงกายภาพ (มิติสถาบัน)และเศรษฐกิจ (มิติด้านมั่งคั่ง) เพื่อตอบโจทย์เรื่องการบริหารจัดการน้ำให้เกิด GDP สูงที่สุด
  - ไม่ได้พิจารณามิติด้าน “มั่นคง” ยกเว้นเรื่องภัยแล้ง

2.2 ดัชนีประสิทธิภาพเชิงกายภาพ

- สร้างบัญชีน้ำในเขตชลประทาน 3 ลุ่มน้ำ: เจ้าพระยาตอนบน เจ้าพระยาตอนล่าง ตะวันออก
- คำนวณดัชนีประสิทธิภาพเชิงกายภาพ
  - สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (PF_G)
  - สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำไหลเข้าสุทธิ (PF_{net})
  - สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่นำมาใช้ได้ ($PF_{available}$)
  - สัดส่วนการดึงน้ำไปใช้ประโยชน์กับปริมาณน้ำที่เอามาใช้ได้จริง ($PF_{depleted}$)
  - ตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ (Beneficial utilization-BU)

Water Accounting โครงการชลประทานเจ้าพระยาตอนล่าง : ปีน้ำปกติ ฤดูฝน

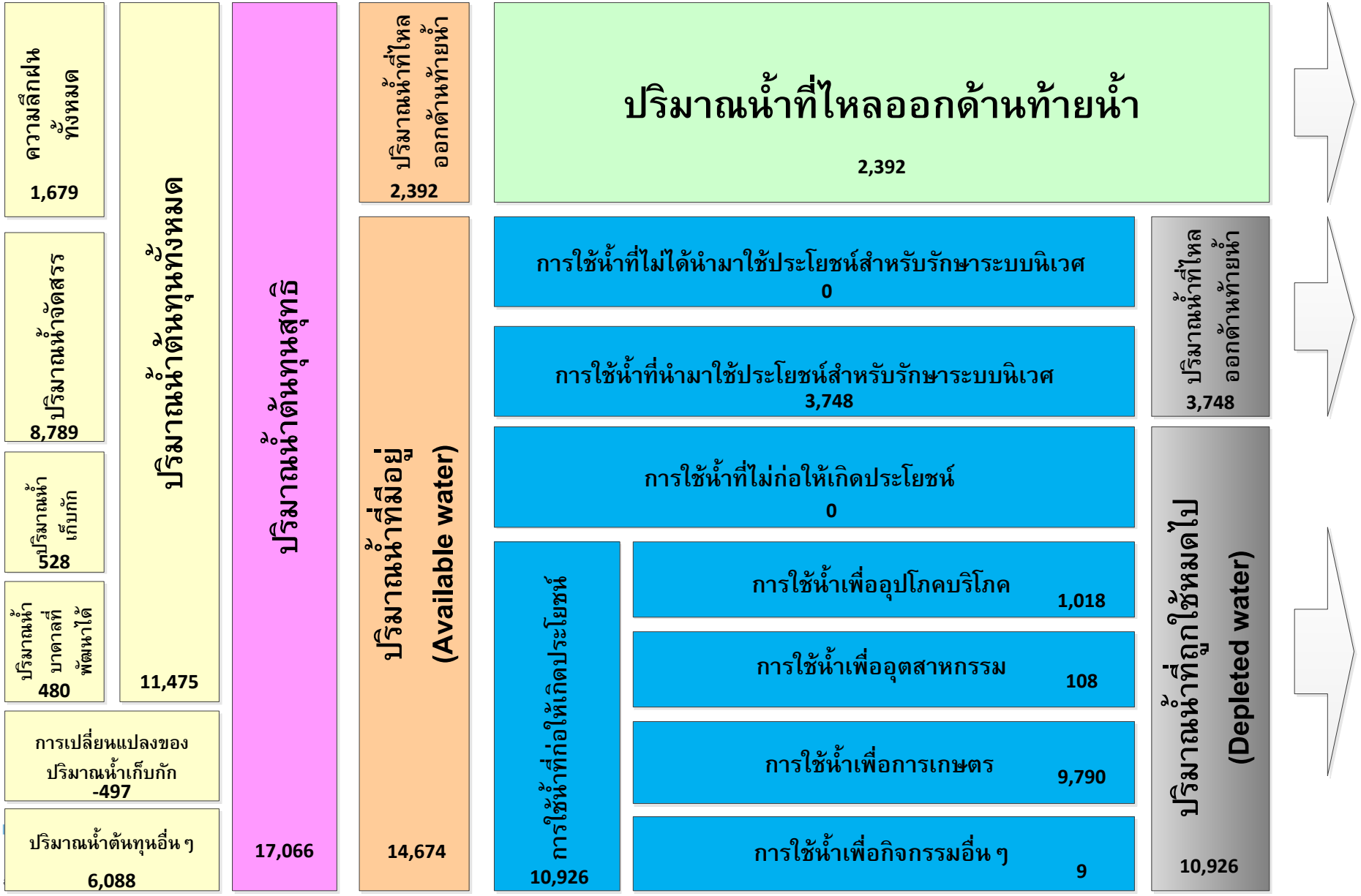
หน่วย : ล้านลบ.ม.



สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

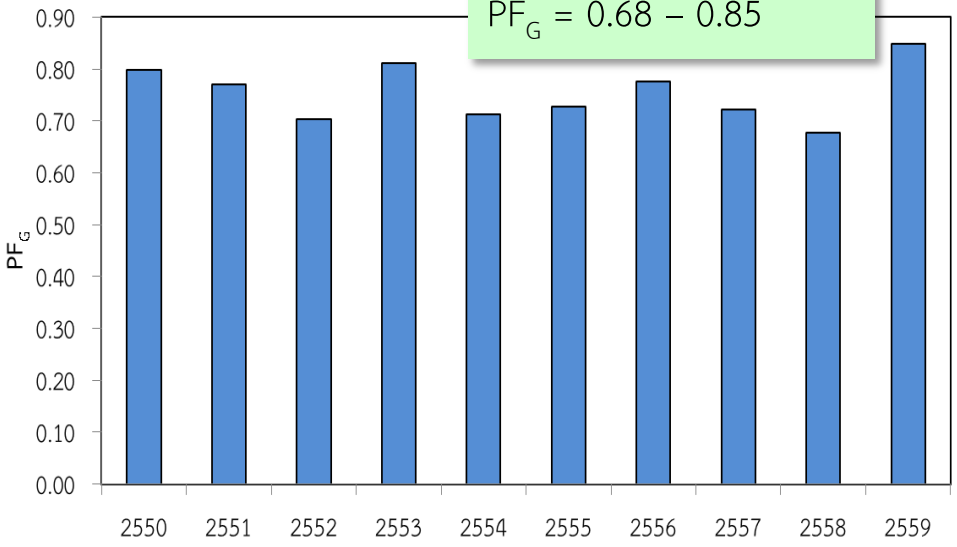
Water Accounting โครงการชลประทานเจ้าพระยาตอนล่าง : ปีน้ำปกติ ฤดูแล้ง

หน่วย : ล้านลบ.ม.

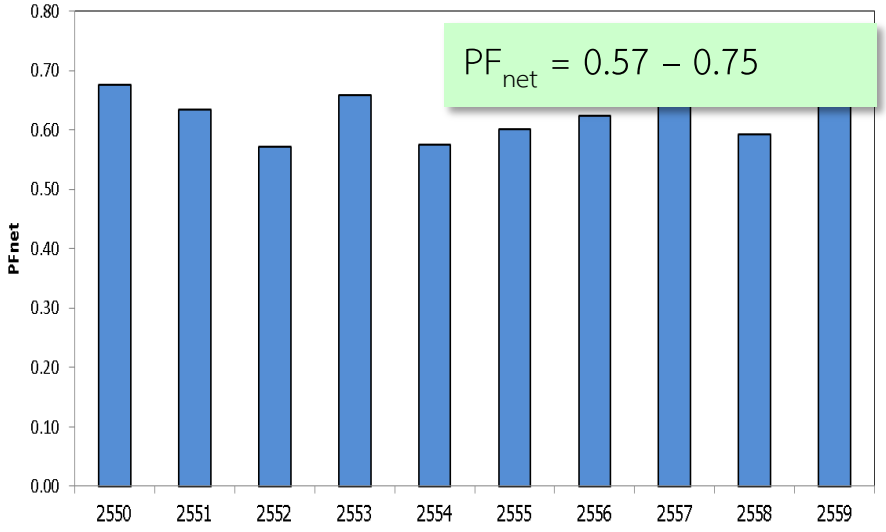


ตัวชี้วัดเชิงกายภาพ ฤดูแล้ง
โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

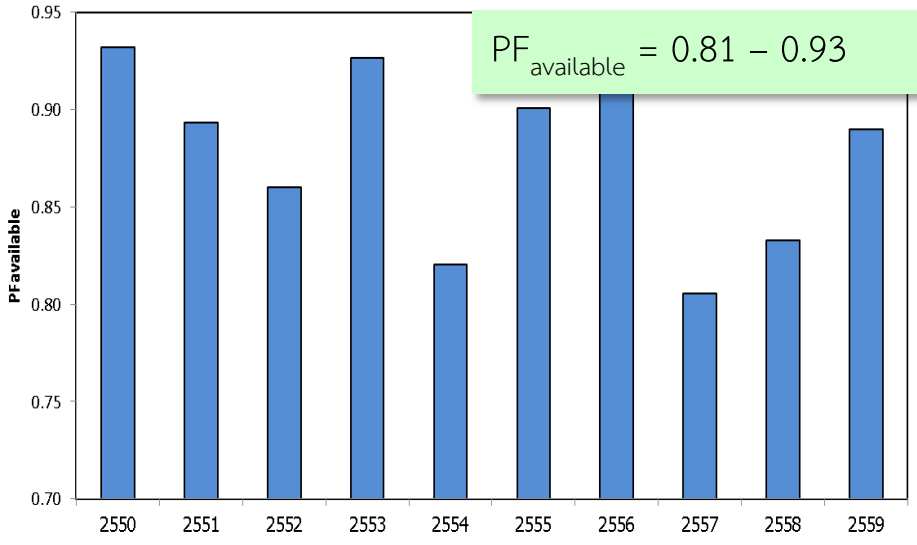
PF_G = 0.68 – 0.85



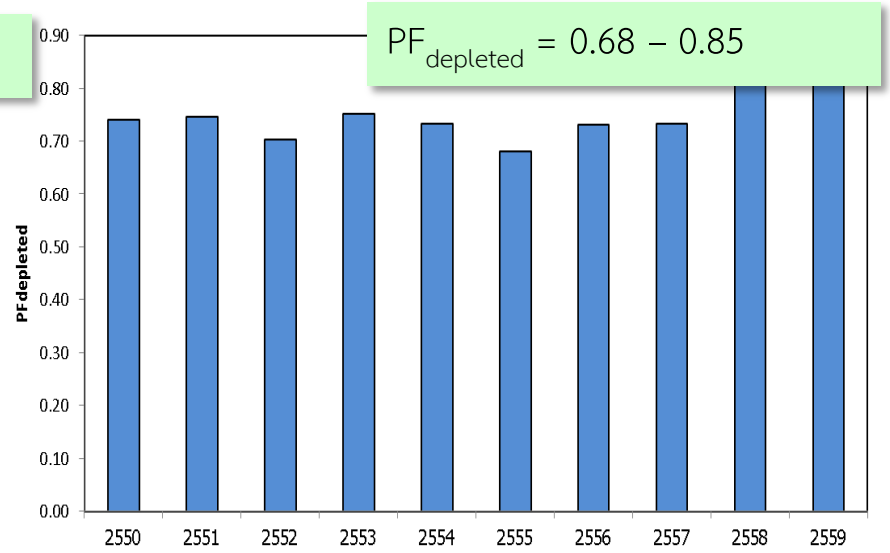
PF_{net} = 0.57 – 0.75



$PF_{available}$ = 0.81 – 0.93

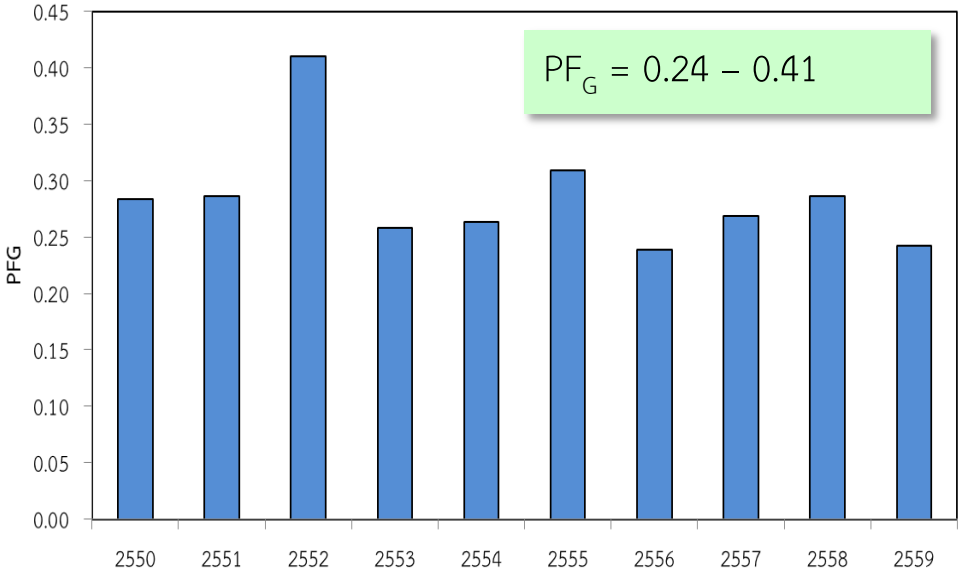


$PF_{depleted}$ = 0.68 – 0.85

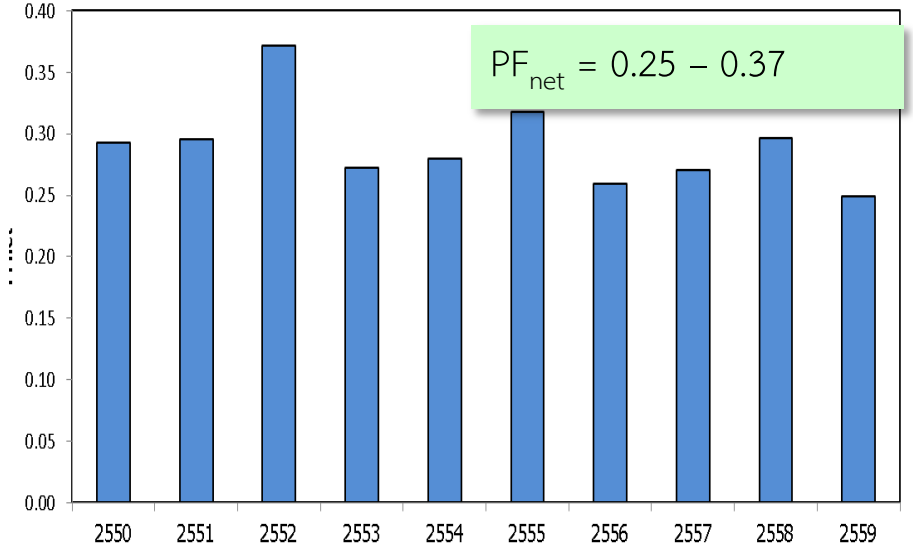


สถาบัน

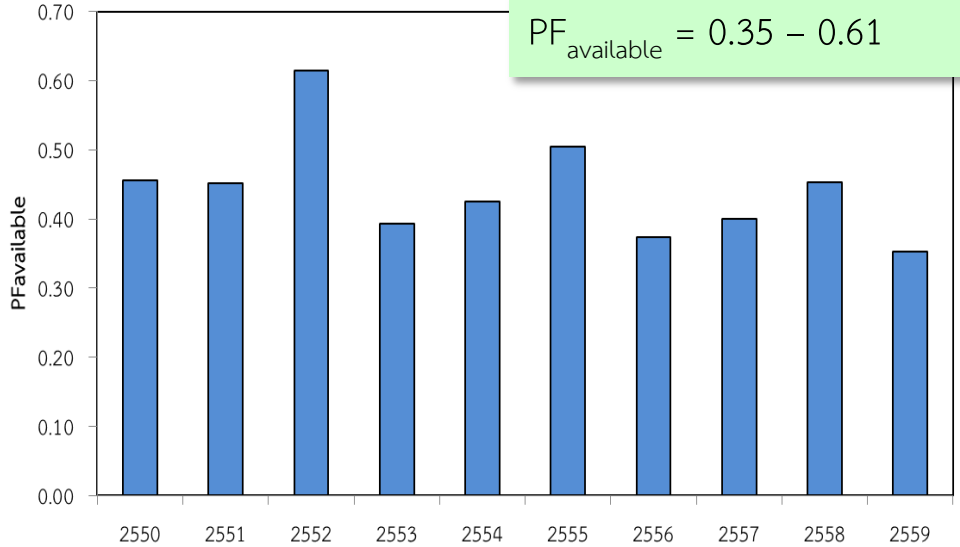
ตัวชี้วัดเชิงกายภาพ ฤดูฝน
โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง



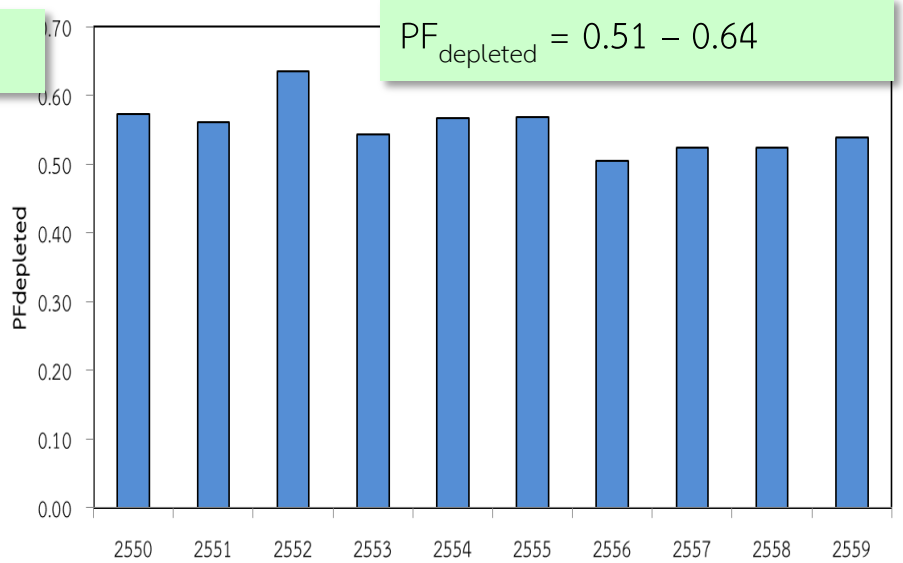
PF_G = 0.24 – 0.41



PF_{net} = 0.25 – 0.37



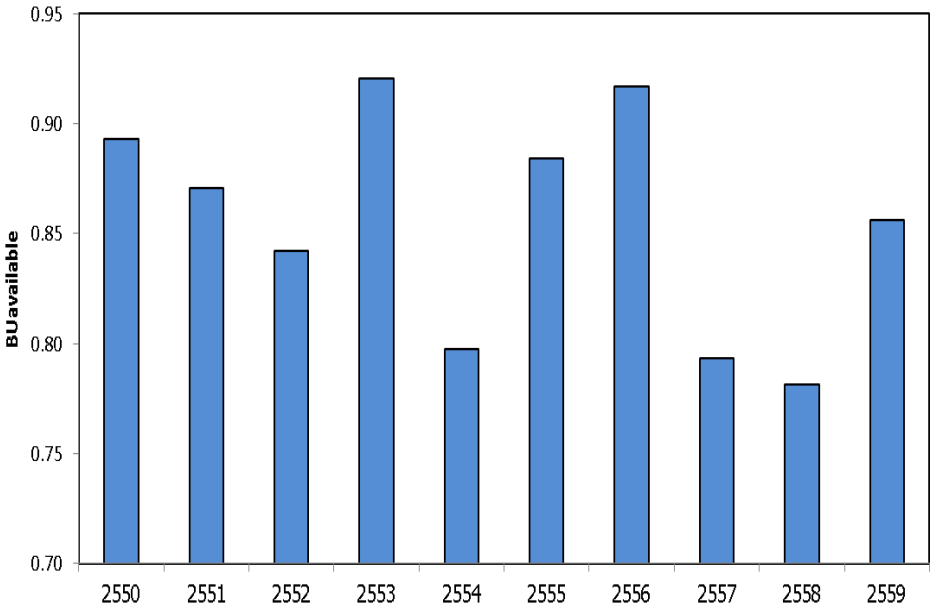
$PF_{available}$ = 0.35 – 0.61



$PF_{depleted}$ = 0.51 – 0.64

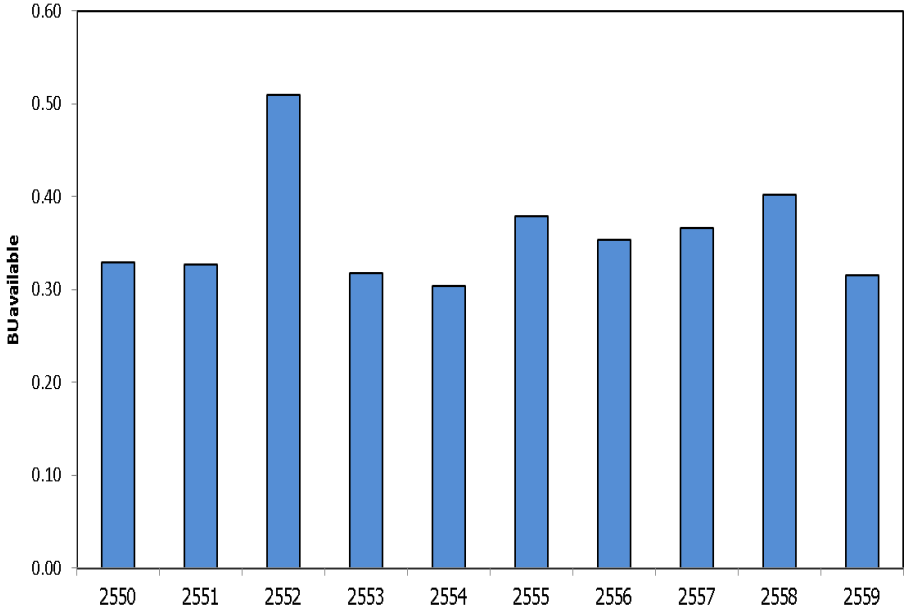
ตัวชี้วัดประโยชน์การใช้น้ำเชิงกายภาพ โครงการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

ฤดูแล้ง-บางปีต่ำมาก 73%



$BU_{available}$ = 0.73 – 0.88

ฤดูฝน

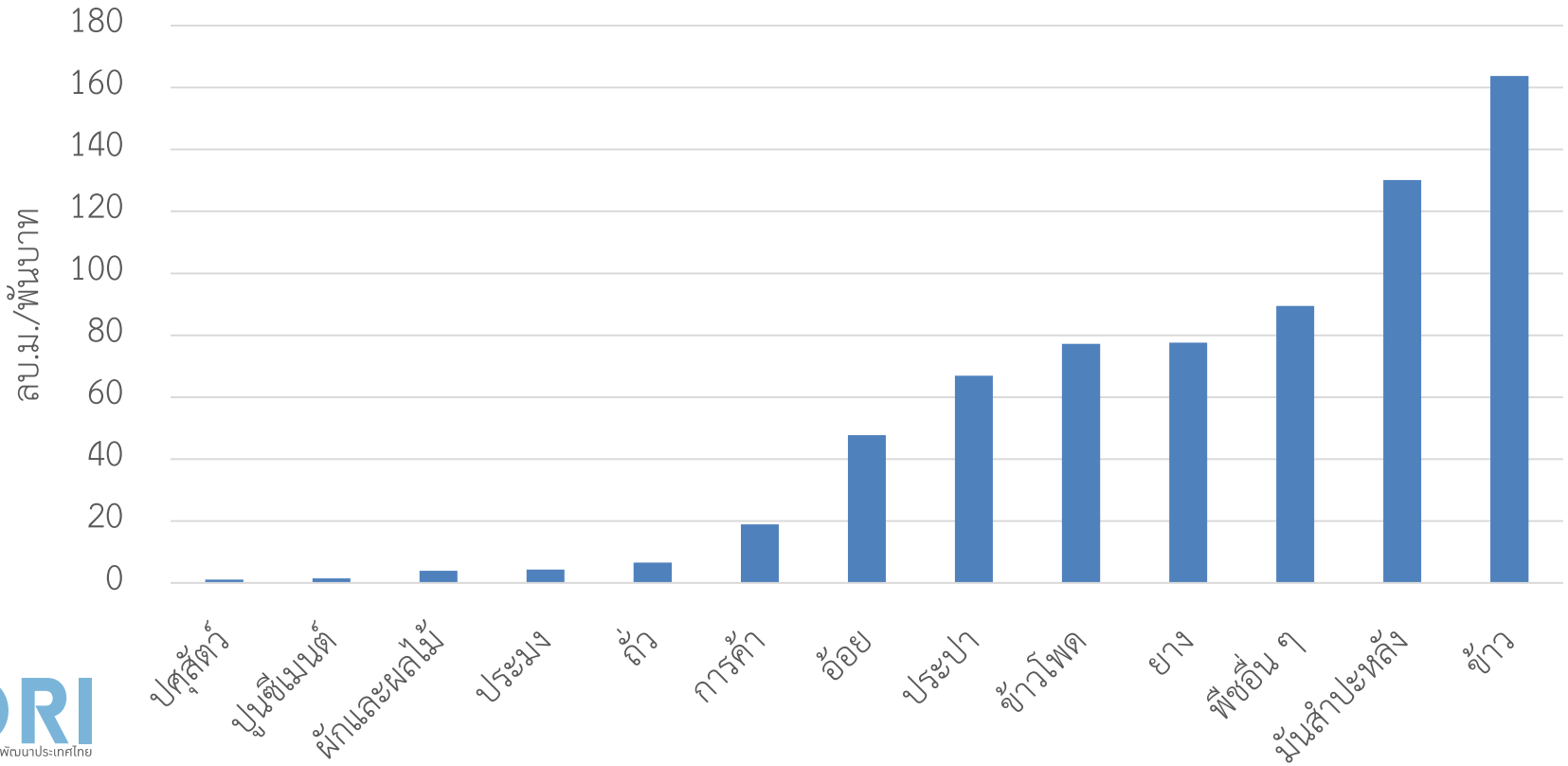


$BU_{available}$ = 0.30 – 0.49

TDRI
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

2.3 ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตสินค้ามูลค่า 1 พันบาท

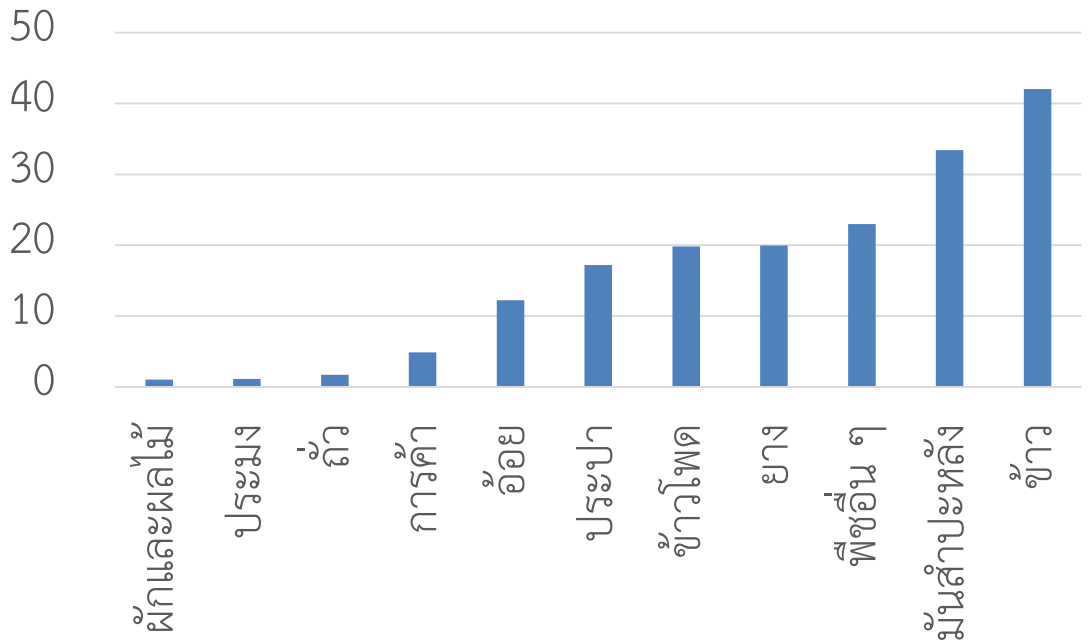
- Water Input Content คือปริมาณน้ำที่ใช้ของสาขาการผลิต หารมูลค่าการผลิต
- ประโยชน์ของดัชนี ประชาชนเข้าใจง่ายว่าการผลิตสินค้าต้องใช้น้ำเท่าไร
- 13 อันดับแรกที่ใช้น้ำมากสุดในการผลิตสินค้ามูลค่าพันบาท



2.4 ความเข้มข้นของรอยเท้าน้ำ

- Water Footprint Intensity ใช้วัดว่าการใช้น้ำคุ้มค่าหรือไม่
  - คำนวณจากสัดส่วนน้ำที่ใช้ในสาขาต่อน้ำทั้งหมด หารด้วย สัดส่วนมูลค่าสาขาต่อมูลค่าทั้งหมด
  - เป็นดัชนีชี้วัด (index) ที่ชี้ความสัมพันธ์แบบเทียบเคียง (relative):
    - ถ้า > 1 แสดงว่ามีการใช้น้ำที่ไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ
    - ถ้า < 1 แสดงว่ามีการใช้น้ำที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจแล้ว

2.4 ความเข้มข้นของรอยเท้าน้ำ (ต่อ)



สาขาที่มีการใช้น้ำที่ไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ภาคเกษตรทั้งหมด ยกเว้นปศุสัตว์ และภาคบริการ คือ ประปาและการค้า

- การเปรียบเทียบดังกล่าว เป็นการเทียบเคียงต่อเศรษฐกิจรวมทั้งหมด ดังนั้น การคำนวณจึงชี้ว่าการใช้น้ำประปายังไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตาม น้ำบริโภคอุปโภค เป็น “สิทธิพื้นฐาน” ที่ประชาชนชาวไทยควรจะได้รับ และต้องเข้าถึงได้ ไม่ว่าจะจนหรือรวย

Water Footprint Intensity: ภาคเกษตร

สาขา	Water Input Content ลบ.ม./พันบาท	GDP บาท/ลบ.ม.	Water Footprint Intensity
ข้าว	163.76	6.11	42.04
มันสำปะหลัง	130.12	7.69	33.40
พืชอื่น ๆ	89.48	11.18	22.97
ยาง	77.66	12.88	19.94
ข้าวโพด	77.20	12.95	19.82
อ้อย	47.71	20.96	12.25
ถั่ว	6.60	151.58	1.69
ประมง	4.38	228.45	1.12
ผักและผลไม้	3.94	253.64	1.01
ปศุสัตว์	1.12	891.15	0.29

Water Footprint Intensity: ภาคอุตสาหกรรม

สาขา	Water Input Content ลบ.ม./พันบาท	GDP บาท/ลบ.ม.	Water Footprint Intensity
ผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์และคอนกรีต	1.51	660.92	0.39
ผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง	0.56	1,790.27	0.14
การปั่นทอผ้าและฟอกสี	0.26	3,887.34	0.07
ผลิตภัณฑ์กระดาษและกระดาษ	0.23	4,301.98	0.06
อาหารอื่น ๆ	0.19	5,245.07	0.05
โรงงานน้ำตาล	0.11	8,956.88	0.03
การแปรรูปและการควบคุมอาหาร	0.11	9,222.52	0.03
ผลิตภัณฑ์เคมีพื้นฐาน	0.09	11,540.65	0.02
สินค้าพลาสติก	0.07	14,879.71	0.02
อาหารสัตว์	0.06	15,759.86	0.02

Water Footprint Intensity: ภาคบริการ

สาขา	Water Input Content ลบ.ม./พันบาท	GDP บาท/ลบ.ม.	Water Footprint Intensity
การค้า	18.92	52.86	4.86
บริการทางธุรกิจ	0.77	1,305.17	0.20
ร้านอาหารและโรงแรม	0.21	4,854.61	0.05
การก่อสร้างอาคาร	0.12	8,385.86	0.03
อสังหาริมทรัพย์	0.08	12,059.72	0.02
บริการสาธารณะ	0.06	15,691.19	0.02
บริการอื่น ๆ	0.04	25,914.64	0.01
การขนส่ง	0.02	57,638.45	0.00
โยธาธิการและสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ	0.01	121,260.87	0.00
ไฟฟ้าและแก๊ส	0.01	133,625.14	0.00

2.5 ผลิตภาพส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (VMP)

- ผลิตภาพส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ หรือ value of marginal product คือ **รายรับ(ผลผลิต)ส่วนเพิ่มที่เกิดจากการใช้น้ำเพิ่มขึ้น 1 ลบ. ม.**
- ประโยชน์ (ก) ค่า VMP สามารถนำมาเปรียบเทียบผลิตภาพการใช้น้ำในสาขาต่างๆ (ข) นำมาเป็นเครื่องมือในการจัดสรรน้ำ
- มูลค่าทางเศรษฐกิจที่สูงสุด จะเกิดจากการโยกน้ำจากสาขาที่มีค่า VMP ต่ำ ไปสู่สาขาที่มีค่า VMP สูง
  - อย่างไรก็ตาม การจะโยกน้ำไปใช้ในสาขาอื่น จะต้องมีอุปสงค์ต่อสินค้าและบริการในสาขาดังกล่าวเกิดขึ้นมาก่อนเท่านั้น เพราะความต้องการใช้น้ำเป็น “อุปสงค์สืบเนื่อง” (derived demand)

VMP น้ำเกษตร

	EQ/W	Q	Irri.Water	Price	VMP
ผลเฉลี่ยรายประเทศ					
ข้าวนาปี	0.0486	25,226,454	5,264	10,166	2.37
ข้าวนาปรัง	0.0101	8,640,720	3,268	9,099	0.24
อ้อย	0.0286	95,173,104	247	834	9.18
ข้าวโพด	0.0076	4,574,647	365	7,387	0.71
มันสำปะหลัง	0.0053	28,086,546	1,093	2,004	0.27
ทุเรียน	0.0138	606,281	49	29,549	5.00
ลำไย	0.0159	722,812	45	24,674	6.33
มะพร้าว	0.1504	1,204,232	274	6,315	4.17
ปาล์มน้ำมัน	0.0340	10,119,588	1,077	4,256	1.36
ยางพารา	0.0289	3,781,455	2,732	76,448	3.05

- ค่า EQ/W บอกร้อยละของปริมาณผลผลิตที่จะเพิ่มขึ้น เมื่อน้ำชลประทานเพิ่มขึ้น 1%
- ค่า VMP บอกมูลค่าของน้ำชลประทาน 1 ลบ. ม. เมื่อถูกใช้ไปในการปลูกพืชชนิดต่างๆ
- ในกลุ่มพืชไร่ อ้อยให้ค่า VMP น้ำชลประทานสูงสุด
- โดยภารรวม ไม้ยืนต้นให้ค่า VMP สูงกว่าพืชไร่

VMP น้ำใช้ในเกษตร อุตสาหกรรม และบริการ

สาขาเศรษฐกิจ	ความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำ (%)	มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (บาทต่อลูกบาศก์เมตร)	ความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำ (%)
เกษตรกรรม	1.439	10.850	-0.017
อุตสาหกรรมและเหมืองแร่	0.368	154.761	-1.584
ไฟฟ้า ก๊าซ และประปา	0.123	294.431	-1.142
ก่อสร้าง	0.066	3431.206	-1.071
การบริการ	0.325	332.718	-1.483
การบริการสาธารณะและอื่นๆ	0.321	332.718	-1.474

- VMP ของแต่ละสาขาเศรษฐกิจมีค่าอยู่ระหว่าง 10.850 – 3,431.206 บาท/ลบ.ม.
- VMP ในสาขาเกษตรกรรมมีค่าน้อยที่สุด ส่วนสาขาก่อสร้างมีค่ามากที่สุด

VMP น้ำอุตสาหกรรมรายสาขาย่อย

สาขาเศรษฐกิจ	ความยืดหยุ่นของมูลค่าผลผลิตต่อการใช้น้ำ (%)	มูลค่าส่วนเพิ่มของการใช้น้ำ (บาทต่อลูกบาศก์เมตร)	ความยืดหยุ่นของอุปสงค์การใช้น้ำ (%)
อาหารและเครื่องดื่ม	0.678	982.125	-3.143
ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	0.711	900.619	-3.513
ผลิตภัณฑ์ไม้	0.711	2,212.038	-3.489
กระดาษและผลิตภัณฑ์	0.548	285.031	-2.261
ผลิตภัณฑ์ยาง เคมีและปิโตรเลียม	0.626	601.721	-2.752
ผลิตภัณฑ์อโลหะ	0.546	88.634	-2.217
ผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักร	0.704	2,544.875	-3.499
ผลิตภัณฑ์อื่นๆ	0.624	575.082	-2.691

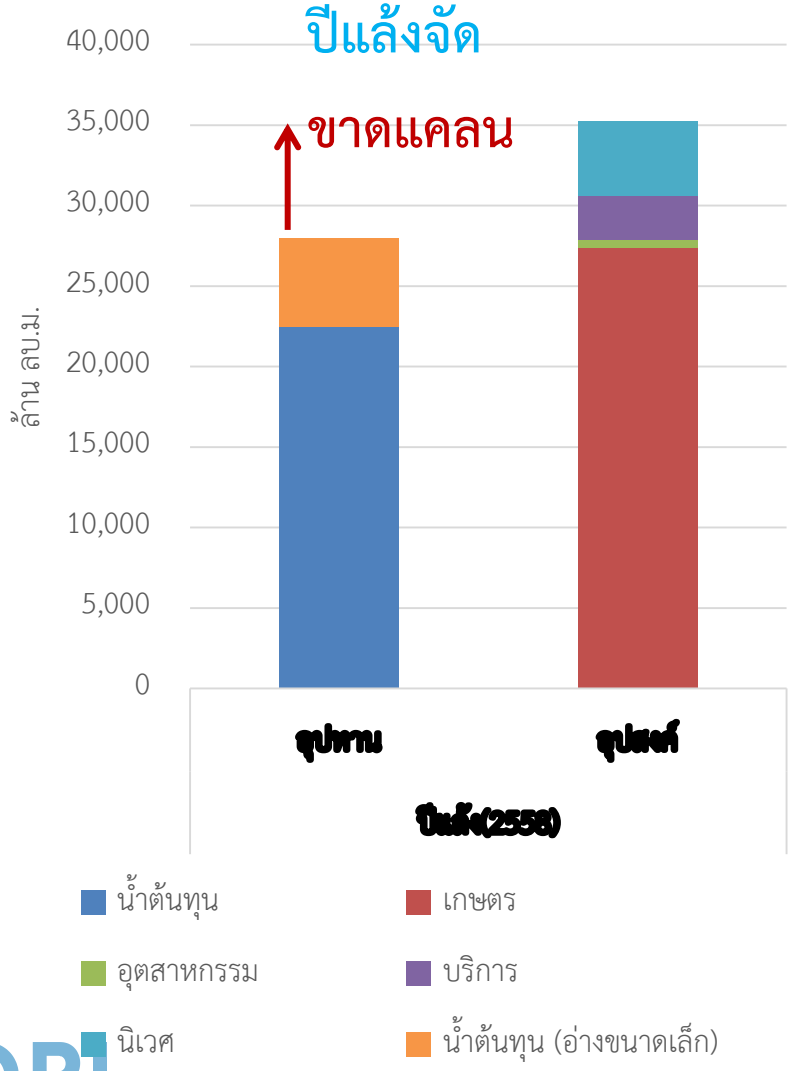
- VMP ของอุตสาหกรรมแต่ละสาขาย่อยมีค่าระหว่าง 88.634 – 2,544.875 บาท/ลบ.ม.
- VMP ในสาขาผลิตภัณฑ์อโลหะมีค่าน้อยสุด ส่วนสาขาผลิตภัณฑ์โลหะและเครื่องจักรมีค่ามากที่สุด

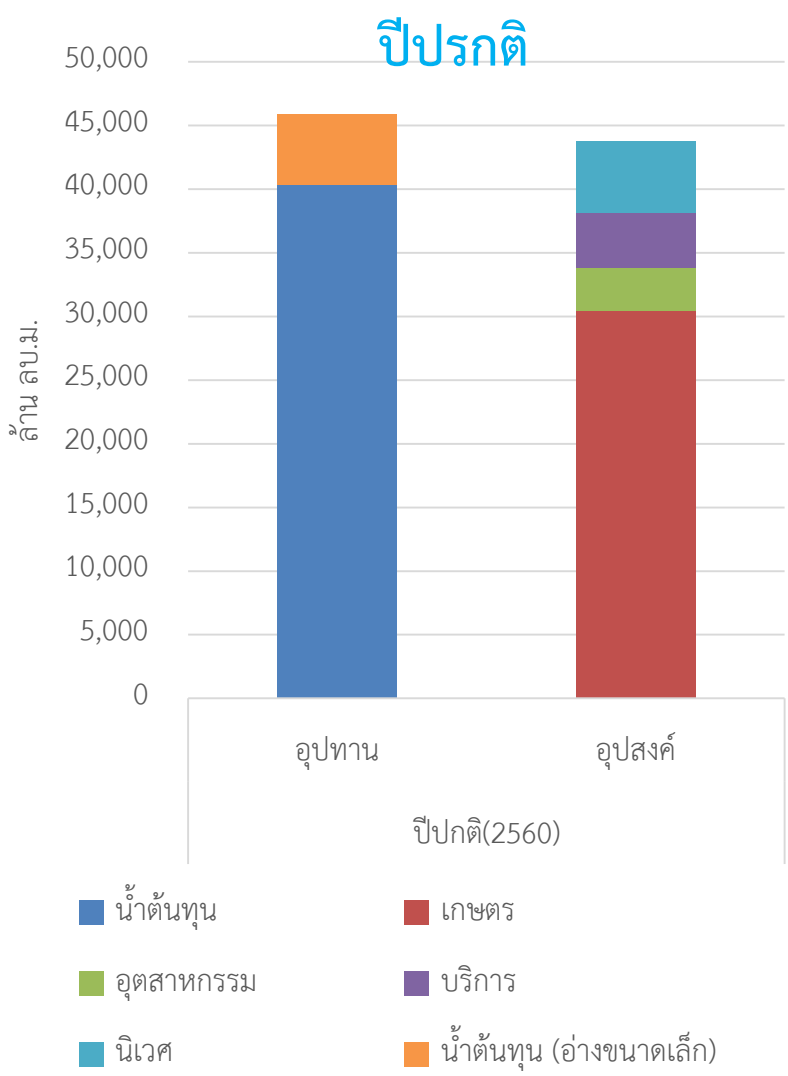
2.6 สรุปผลการศึกษาที่สำคัญ

- การใช้น้ำชลประทานยังขาดประสิทธิภาพ 2 ด้าน
  - ด้านกายภาพ: process & beneficial indicators มีค่าต่ำมากในบางปี บางภาค
  - ด้านเศรษฐกิจ: (ก) water intensity (หรือ รอยเท้าน้ำในการผลิต) มีค่าสูงมากในหลายสาขา (ข) มูลค่าส่วนเพิ่มของผลผลิตจากการใช้น้ำเพิ่ม 1 หน่วย (value of marginal product) มีค่าต่ำมากในสาขาเกษตร และบางสาขานอกเกษตร
- สาเหตุหลัก 3 ประการ
  - น้ำชลประทานในภาคเกษตรไม่มีราคา
  - ผู้ใช้น้ำนอกภาคเกษตรจ่ายค่าน้ำในราคา 0.50 บาท ต่ำกว่าต้นทุนของน้ำชลประทาน (1.25 บาทต่อลบ.ม.)
  - ผู้ใช้น้ำนอกภาคเกษตรจำนวนมากมิได้จ่ายค่าน้ำชลประทาน เช่น การสูบน้ำจากเจ้าพระยาของ กปน. ที่สำแล เพราะไม่มีประกาศกระทรวงรองรับ (ตาม พรบ. ชลประทานหลวง)
- หลักฐานทางอ้อมของการใช้น้ำฟุ่มเฟือย
  - ปีฝนแล้ง น้ำไม่พอใช้ในฤดูแล้ง
  - ปีปกติ การทำนาฤดูแล้งเกิดความเสียหายมากกว่าปีน้ำแล้ง

เพราะชาวนาแทงหวยน้ำ

หลักฐานการใช้น้ำฟุ่มเฟือย: ขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ส่วนในฤดูฝน ความต้องการน้ำ ต่ำกว่าปริมาณน้ำต้นทุน





ผลกระทบของการใช้น้ำสิ้นเปลือง

- รัฐขาดดุลงบประมาณจำนวนมาก
- หากมีการเก็บค่าน้ำตามต้นทุนเศรษฐศาสตร์ (ยกเว้นภาคเกษตรที่จัดเก็บในราคาที่เกษตรกรยินดีจ่าย) รัฐจะมีเงินมาใช้บำรุงรักษาคูคลองชลประทานอีกอย่างน้อยปีละ 8,109 – 12,775 ล้านบาท
- ผลการวิจัยในอดีตพบว่าการใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือยก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำที่อยู่ปลายน้ำกับต้นน้ำ
- นอกจากนี้การอุดหนุนการใช้น้ำให้แก่เกษตรกรในเขตชลประทาน ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือตอนล่างและภาคกลาง ยังก่อให้เกิดความไม่เป็นธรรมกับเกษตรกรนอกเขตชลประทานทั่วประเทศ

- เกษตรกรยินดีจ่ายค่าน้ำเพิ่มขึ้นหรือไม่ และเท่าไร
  - ผลการทดลองพบว่าเกษตรกรยินดีจ่ายค่าน้ำ 0.068-0.15 บาท ต่อ ลบ.ม.
  - แต่มีเงื่อนไขดังนี้ (ก) น้ำต้องไม่สกปรก (ข) ได้รับน้ำสม่ำเสมอ (ค) เงินค่าน้ำที่เก็บได้ตกเป็นของกลุ่มผู้ใช้น้ำ/อบต. เพื่อใช้บำรุงรักษาคูคลองชลประทาน ไม่ใช่ให้กรมชลประทานเก็บเงินเข้าคลัง
- ผู้ใช้น้ำประปาก็ยินดีจ่ายค่าน้ำประปาเพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน 10.0 บาท/ลบ.ม. เป็น 11.50-16.23 บาท/ลบ.ม.
  - เมื่อแปลงเป็นค่าน้ำชลประทาน แสดงว่า กรมชลประทานสามารถปรับราคาค่าน้ำชลประทานจาก 0.50 บาท/ลบ.ม. ในปัจจุบันเป็นอย่างต่ำ 1.10 บาท/ลบม. ซึ่งยังต่ำกว่าต้นทุนน้ำชลประทาน
  - เงื่อนไขของการปรับราคาน้ำประปา คือ ต้องมีน้ำสม่ำเสมอ มีประปาครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น มีการบำบัดน้ำเสีย แต่ที่สำคัญ คือ การปรับปรุงคุณภาพน้ำให้สามารถดื่มกินได้

- ผลกระทบของการปรับราคาน้ำต่อปริมาณการใช้น้ำ
  - การใช้น้ำในภาคเกษตรจะลดลงเล็กน้อย เพราะอุปสงค์ต่อการใช้น้ำเกษตรมีค่าความยืดหยุ่นต่อราคาต่ำ (-0.017)
    - แต่ในระยะยาวเมื่อน้ำมีราคา เกษตรกรย่อมมีแรงจูงใจแสวงหาเทคโนโลยีประหยัดน้ำ ทำให้การใช้น้ำลดลงอีก
  - การขึ้นราคาน้ำประปาจะทำให้การใช้น้ำในกรุงเทพฯลดลงได้มากกว่าในเมืองอื่นๆ
    - ค่าความยืดหยุ่นต่อราคาน้ำในกทม. คือ -1.215 ส่วนในภูมิภาคเท่ากับ-0.348 ถึง -0.435
    - เหตุผล คือ คนกรุงเทพฯมีน้ำใช้แบบเหลือเฟือ ต่างจากในต่างจังหวัดที่มักขาดแคลนน้ำในบางเวลา

- ผลกระทบของการปรับราคาน้ำ (ต่อ)
  - การขึ้นราคาน้ำประปาในภาคอุตสาหกรรมและบริการจะสามารถลดการใช้น้ำประปาได้มากพอสมควร
    - ถ้าขึ้นราคาน้ำ 10% การใช้น้ำจะลดลงเฉลี่ยเกือบ 10%
    - อุตสาหกรรมอาหาร โรงแรมและภัตตาคารจะสามารถลดการใช้น้ำลดได้มากกว่าอุตสาหกรรม/บริการอื่นๆ
  - เนื่องจากอุตสาหกรรมและบริการส่วนใหญ่มิได้ใช้น้ำของการประปา แต่ซื้อจากนิคม หรือลงทุนสร้างแหล่งน้ำของตนเอง ราคา/ต้นทุนค่าน้ำในภาคอุตสาหกรรมจึงค่อนข้างสูง (เฉลี่ยกว่า 20-25 บาทต่อลบ.ม.)
    - การขึ้นราคาน้ำ 10% จะทำให้เกิดการประหยัดได้ถึง 10-35% ทั้งนี้ขึ้นกับประเภทอุตสาหกรรม
  - โรงแรมจำนวนมากยังใช้น้ำบาดาล ดังหลักฐานจากระดับน้ำใต้ดินที่ลดลงรวดเร็วในจังหวัดท่องเที่ยว เช่น เชียงใหม่
    - กรมทรัพยากรน้ำบาดาลควรศึกษาเรื่องนี้โดยด่วน

- ผลงานสำคัญของงานวิจัยครั้งนี้ คือ การยกเครื่องการประมาณการการใช้น้ำในสาขาต่างๆ โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ การใช้น้ำประปา (เป็นครั้งแรกที่ได้ข้อมูลรายกิจการจากการประปาทั้งสองแห่ง) และภาคเกษตรบางสาขา เช่น อ้อย
  - ในอดีต ข้อมูลการใช้น้ำของสาขาต่างๆ เป็นการประมาณการโดยอาศัยข้อสมมุติเก่าๆ ทำให้มีความผิดพลาดสูงมาก
  - กรมชลประทานยังไม่ได้วางระบบการจัดเก็บข้อมูลการใช้น้ำ “รายพืช” อย่างเป็นระบบ ตัวเลขส่วนกลางเป็นการประมาณการเท่านั้น
  - กรมชลประทานควรตั้งคณะทำงานด้านนี้ โดยการร่วมมือระหว่างสำนักชลประทานกับหน่วยงานส่วนกลาง
  - แต่ตัวเลขการใช้น้ำในงานวิจัยครั้งนี้ยังมีจุดอ่อนหลายประการโดยเฉพาะการขาดข้อมูลการใช้น้ำประปาทั้งของครัวเรือน ธุรกิจต่างๆที่อยู่ในเขตเทศบาล อบต. รวมทั้งการใช้น้ำของธุรกิจท่องเที่ยวและโรงงานอุตสาหกรรม ที่ชำน้ำบาดาล และน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ
  - รัฐบาลและสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติจึงควรมีนโยบายบูรณาการข้อมูลการใช้น้ำโดยเร่งด่วน

3. จะเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำอย่างไร ?
การวิเคราะห์ผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ของการจัดสรรน้ำ

3.1 การประยุกต์แบบจำลองเศรษฐศาสตร์ในการจัดสรรน้ำ

- จัดสรรอย่างไร?
  - จัดสรรโดยรัฐ(กรมชลประทาน) หรือ โดยคณะกรรมการลุ่มน้ำ
  - ใช้กลไกตลาดในการจัดสรรน้ำ
    - ใช้ราคาเป็นกลไกจัดสรร หรือ
    - สร้าง “สิทธิ์ในการใช้น้ำ” แล้วเปิดโอกาสให้แลกเปลี่ยนใบอนุญาตการใช้น้ำ
- งานวิจัยนี้จะใช้แบบจำลอง IO และ CGE ทดลองเปลี่ยนแปลงจัดสรรน้ำ โดยลดน้ำในภาคที่ใช้น้ำแบบมีประสิทธิภาพ (VMP ต่ำ (เช่น เกษตร ทำนา) แล้วโยกน้ำไปใช้ในสาขาที่มีประสิทธิภาพการใช้น้ำ(VMP) สูงกว่า เช่น ประปา อุตสาหกรรม
  - ผู้วิจัยสร้างตาราง IO ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ water input content & water footprint สำหรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจสาขาต่างๆ

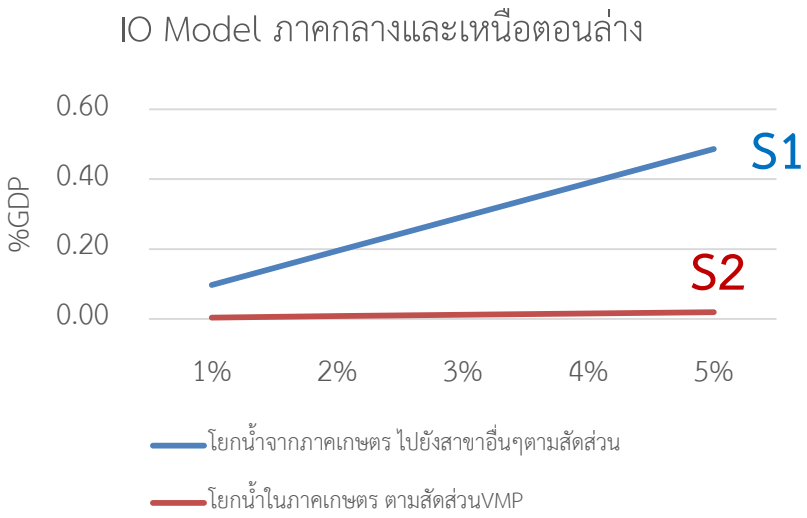
ฉากทัศน์: การจัดสรรน้ำด้วยแบบจำลอง

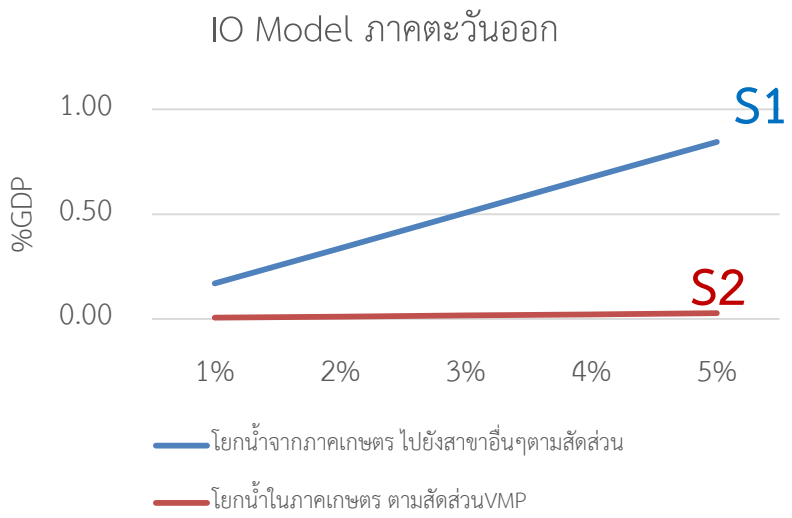
สถานการณ์การจัดสรรน้ำ

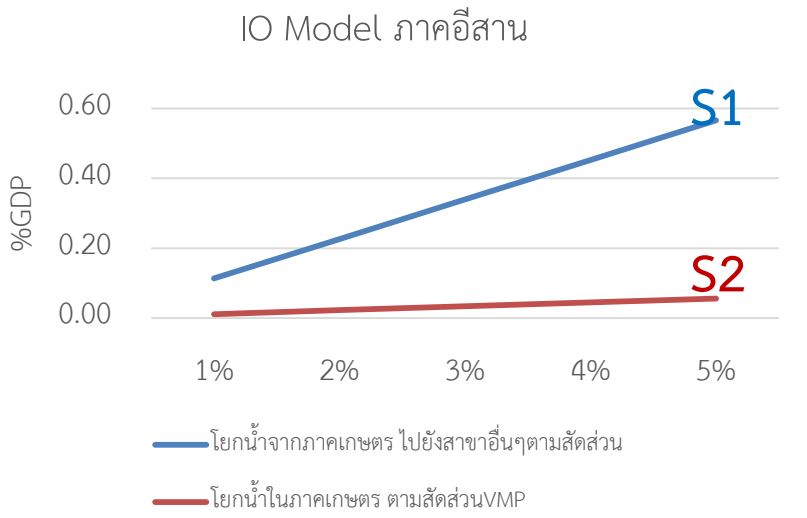
สภาพแวดล้อมของการจัดสรรน้ำ			ไม่มีรายได้จากค่าน้ำ	นำค่าน้ำไปใช้เป็นรายได้ปกติของภาครัฐ	นำค่าน้ำไปปรับปรุงระบบชลประทาน
ไม่คิดราคาน้ำ	น้ำไม่สามารถเคลื่อนย้ายระหว่างสาขาการผลิต	จัดสรรด้วยโควตา	S1	NA	
คิดราคาน้ำ	น้ำไม่สามารถเคลื่อนย้ายระหว่างสาขาการผลิต	จัดสรรด้วยโควตา/ราคา	NA	S2	S3
	น้ำสามารถเคลื่อนย้ายระหว่างสาขาการผลิต	กำหนดราคาน้ำ		S4	S5
		ปล่อยให้กลไกตลาดกำหนดราคาน้ำ		S6	S7

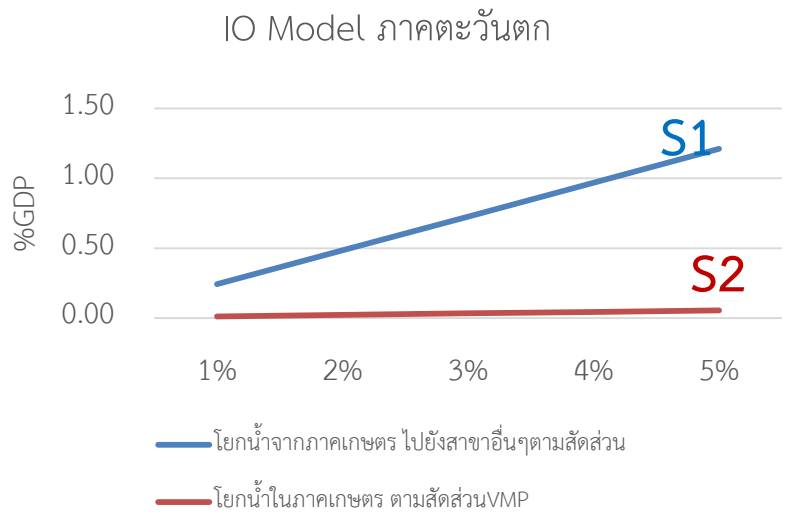
3.2 ผลจากแบบจำลอง INPUT-OUTPUT

จัดสรรน้ำ 5% ของภาคเกษตรไปยังภาคอื่นๆ(S1) หรือ ภาคเกษตรอื่นๆ(S2) โดยมีอัตราการเพิ่มแบบ uniform









ผลกระทบของการโยกน้ำข้ามลุ่มน้ำ: I-O analysis

กทม.ควรชดเชยให้ภาคตต. สังคมมีรายได้สุทธิเพิ่ม

การเปลี่ยนแปลงของ GDP (ล้านบาท)		กลาง	ตะวันตก	ตะวันออก	อีสาน	ทั้งประเทศ
โยกน้ำจากภาคเกษตร 1% ไปยังสาขาอื่นๆตามสัดส่วน		5,821	1,120	3,810	7,114	74,919
		0.097%	0.242%	0.169%	0.557%	0.606%
โยกน้ำในภาคเกษตร 1% ตามสัดส่วนVMP		234	26	55	78	511
		0.004%	0.006%	0.002%	0.006%	0.004%
600 ล้าน ลบ.ม.	โยกน้ำจากภาคตะวันตกมาภาคกลาง	-15,260	801			
		-0.255%	0.173%			
70 ล้าน ลบ.ม.	โยกน้ำจากภาคกลางไปภาคตะวันออก	161		2,510		
		0.003%		0.111%		
105 ล้าน ลบ.ม.	โยกน้ำจากภาคกลางไปภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	242			4,857	
		0.004%			0.380%	

หมายเหตุ: GDP Chain Volume Measures (Reference Year = 2002) ปี 2012

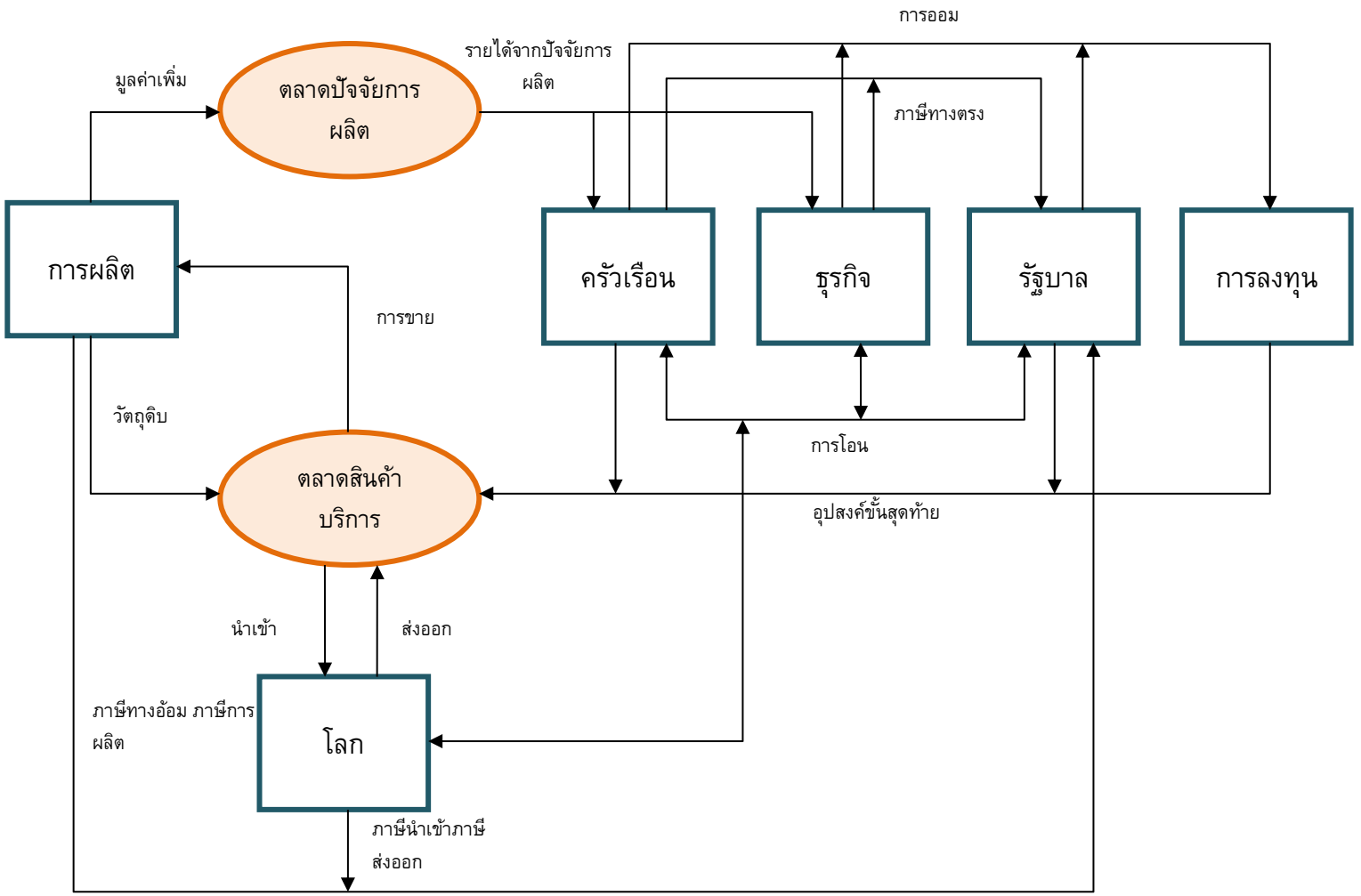
ภาคตอ.ควรชดเชยให้ภาคกลาง

หมายเหตุ: หากไม่ผันน้ำไปตอ. จะมีต้นทุนผันน้ำส่วนเกินทิ้งทะเล

TDRI
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

3.3 ผลจากแบบจำลอง CGE

โครงสร้างแบบจำลอง CGE



แบบจำลอง CGE Model

- Simulation scenarios (1) คิดราคาน้ำภาคเกษตรตามราคาเงา ตั้งแต่ 0.1-1.5 บาท/ลบ.ม. (2) โยกน้ำจากภาคเกษตร 5% แล้วจัดสรรให้นอกภาคเกษตร (3) ปรับราคาน้ำนอกภาคเกษตรให้เท่ากับราคาเงาหรือราคาตลาด
- ผลการจำลองสถานการณ์ต่อ GDP และสวัสดิการสังคม

การวิเคราะห์สถานการณ์การจัดสรรน้ำด้วยแบบจำลอง CGE

S1 : ผลการจัดสรรน้ำ 5% จากสาขาข้าวไปยังพืชอื่นๆ

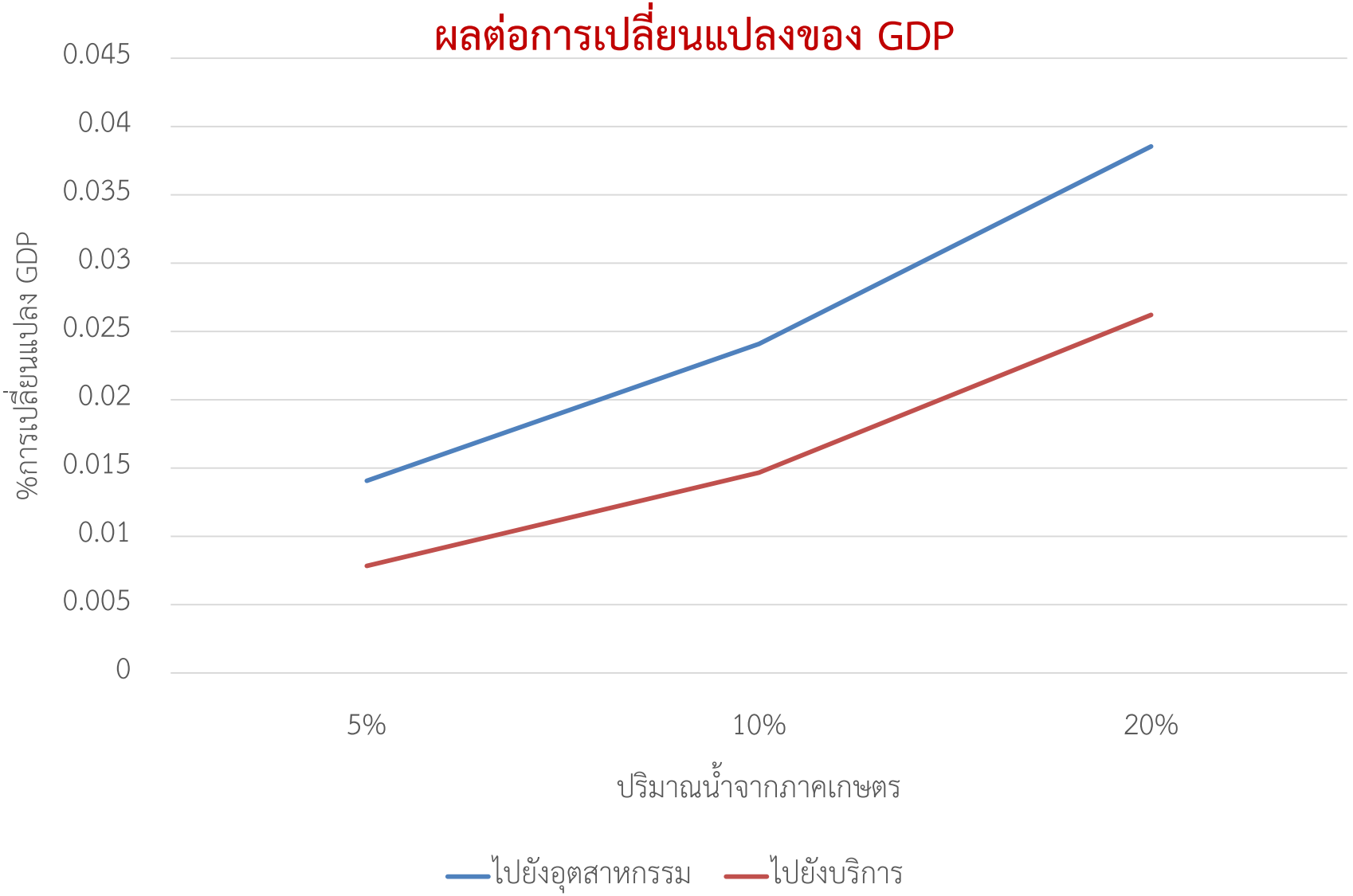
เศรษฐกิจมหภาค

ตัวแปร	%Δ
GDP	0.58
EV (ล้านบาท)	42,493
อัตราเงินเฟ้อ	-0.29
การบริโภค	0.72
การลงทุน	0.38
การส่งออก	0.17
การนำเข้า	0.16
รายรับภาษี	0.38
อัตราค่าจ้างแรงงาน	0.52

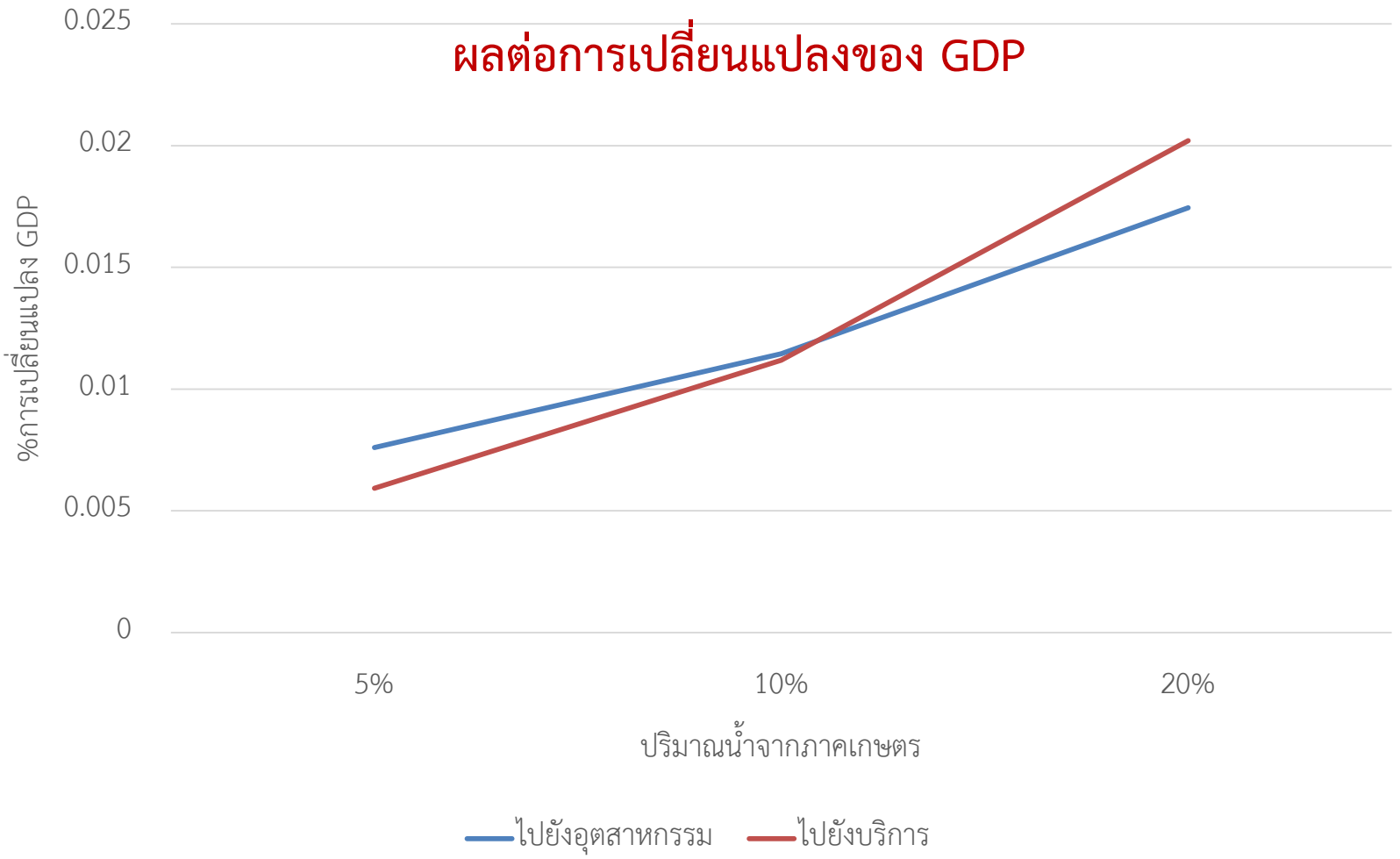
สาขาการผลิต (เลือกมาบางสาขา)

ผลผลิต	Δ, ล้านบาท
ข้าว	-19,431
ข้าวสี	-25,219
การผลิตแป้ง	-717
ผลิตภัณฑ์น้ำตาล	6,349
ผักผลไม้กระป๋อง	7,123
ผลไม้	7,248
ร้านอาหาร	8,839
ยางแผ่น	9,246
ยางพารา	19,851

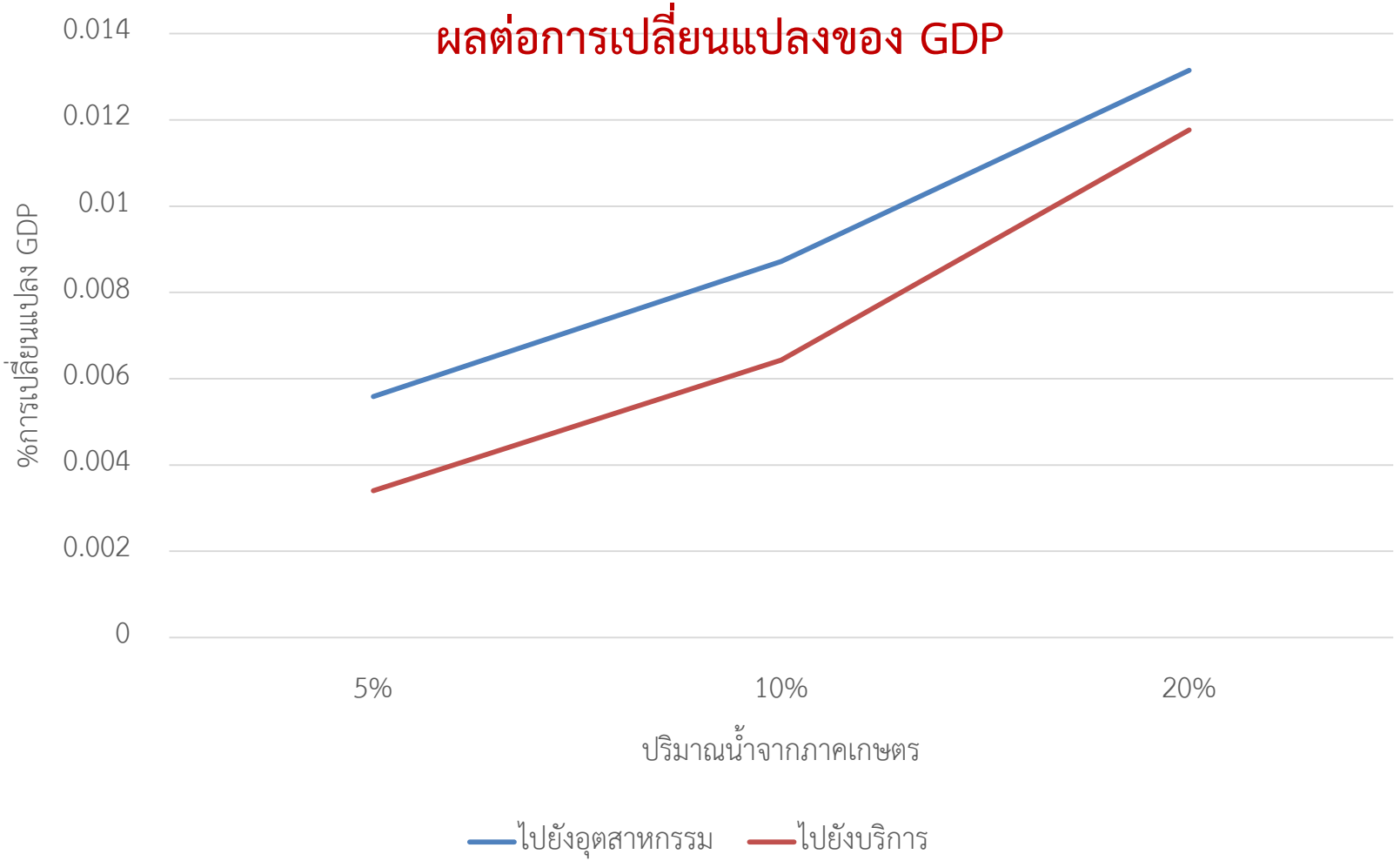
จัดสรรน้ำจากภาคเกษตรไปยังอุตสาหกรรมและบริการ (S1) : ภาคกลาง



จัดสรรน้ำจากภาคเกษตรไปยังอุตสาหกรรมและบริการ (S1) : ภาคเหนือตอนล่าง



จัดสรรน้ำจากภาคเกษตรไปยังอุตสาหกรรมและบริการ (S1) : ภาคตะวันออก



การวิเคราะห์สถานการณ์การจัดสรรน้ำด้วยแบบจำลอง CGE: ทั่วประเทศ

- S2: คิดราคาน้ำ 0.5 บาท/ลบ.ม.

เศรษฐกิจมหภาค

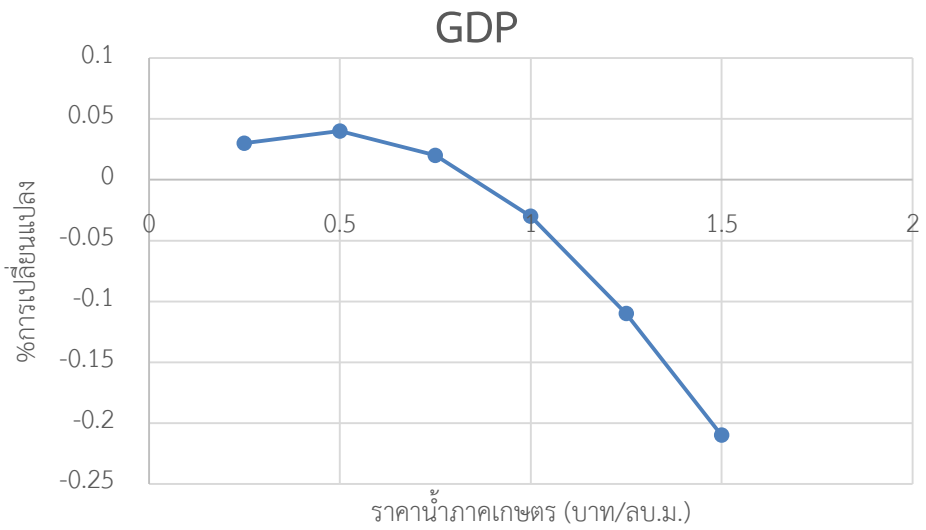
ตัวแปร	%Δ
GDP	-0.63
EV (ล้านบาท)	-90,176
อัตราเงินเฟ้อ	-0.10
การบริโภค	-1.53
การลงทุน	-0.94
การส่งออก	0.68
การนำเข้า	-0.31
รายรับภาษี (ล้านบาท)	53,703
รายรับจากค่าน้ำ (ล้านบาท)	70,906
อัตราค่าจ้างแรงงาน	-1.42

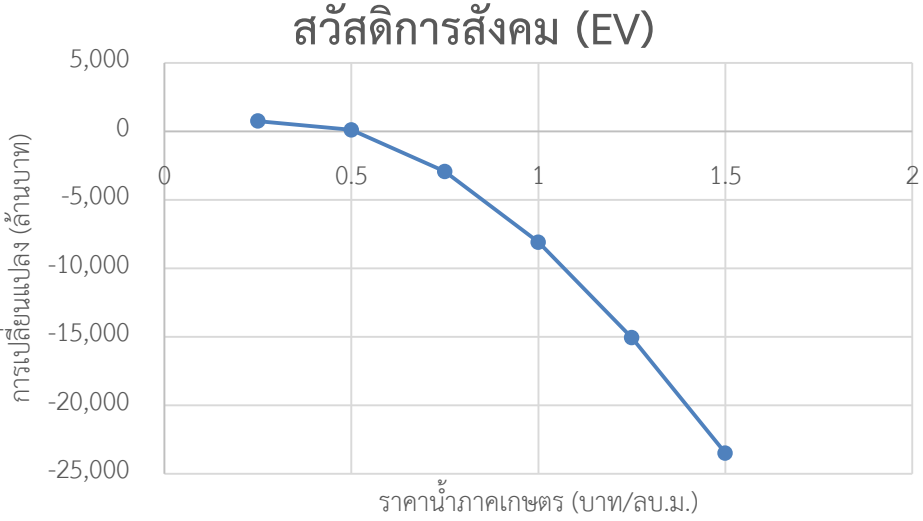
สาขาการผลิต (เลือกมาบางสาขา)

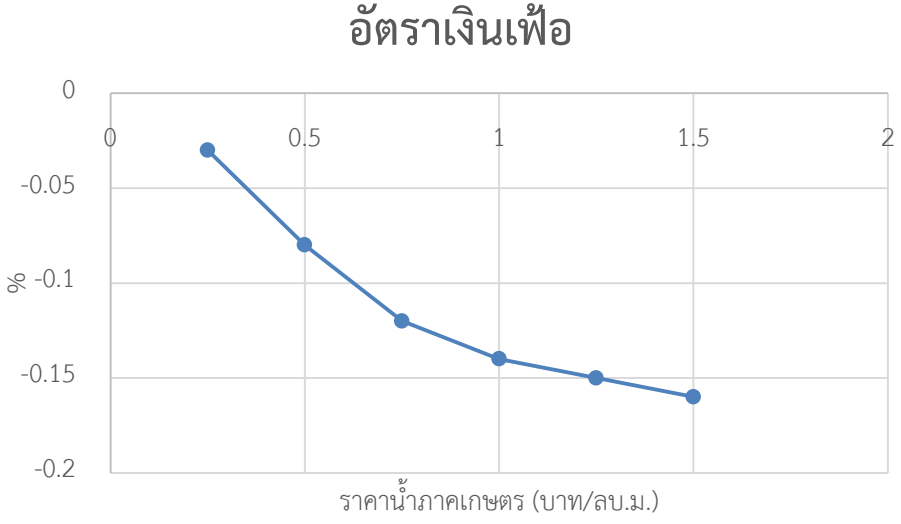
ผลผลิต	Δ, ล้านบาท
ข้าวสี	-23,291
ข้าว	-18,676
ยาง	-12,705
ร้านอาหาร	-9,726
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	4,476
ยางสังเคราะห์ และปิโตรเคมี	4,478
ยานยนต์	8,666
เครื่องมือเครื่องใช้สำนักงานและครัวเรือน	11,325

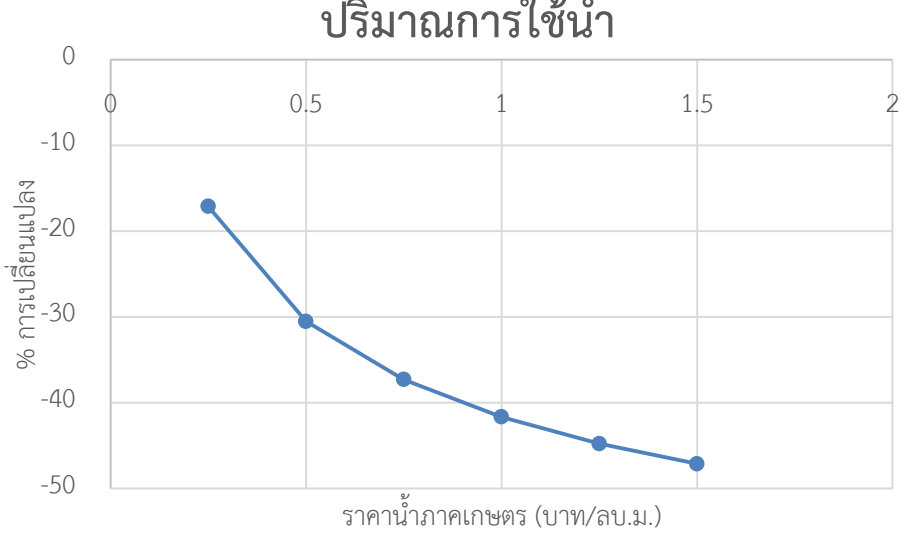
S3 : คิดราคาน้ำและนำรายได้มาปรับปรุงชลประทาน

S3-2 : คิดราคาน้ำภาคเกษตร และอุตสาหกรรม/บริการได้ประโยชน์ตามสัดส่วนการใช้น้ำ









S4 : กำหนดสิทธิในการใช้น้ำและใช้กลการซื้อขายน้ำ

เศรษฐกิจมหภาค

ตัวแปร	%Δ
GDP	5.03
EV (ล้านบาท)	348,515
อัตราเงินเฟ้อ	-0.43
การบริโภค	5.02
การลงทุน	4.67
การส่งออก	5.25
การนำเข้า	4.74
รายรับภาษี (ล้านบาท)	75,478
รายรับจากค่าน้ำ (ล้านบาท)	110,503
อัตราค่าจ้างแรงงาน	2.93
ปริมาณการใช้น้ำ	0.00
ราคาน้ำ (บาท/ลบ.ม.)	1.30

สาขาการผลิต (เลือกมาบางสาขา)

ผลผลิต	Δ, ล้านบาท
ข้าวสี	-18,980
ข้าว	-14,589
ยาง	-11,921
ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง	-2,973
มันสำปะหลัง	-1,532
ข้าวโพด	-512
ยานยนต์	53,242
ค้าปลีก	64,305
เครื่องมือเครื่องใช้สำนักงานและครัวเรือน	67,290
ปิโตรเลียม LPG	74,330
ค้าส่ง	80,424

TDRI
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

3.4 แบบจำลอง Stella Model

- แบบจำลอง Stella Model เฉพาะภาคกลาง
  - Simulation scenarios (1) โยกน้ำออกจากภาคเกษตรสู่ภาคอุตสาหกรรม (2) การโยกน้ำจากภาคเกษตรสู่การประปา โดยใช้ราคาเงาของน้ำจากการทดลอง
  - ผลการจำลองสถานการณ์
    - อุตสาหกรรมได้น้ำเพิ่ม 25 % ผลผลิตเพิ่มมากที่สุด
    - โยกไปใช้ประปา มูลค่าสุทธิเพิ่ม +6%

ผลกระทบของการโอนน้ำระหว่างภาคเกษตรกับภาคอุตสาหกรรม

M	ปริมาณน้ำในภาคอุตสาหกรรม (ล้าน ลบม.)	$\Delta V_A/\Delta W_M$ (ล้านบาท)	$\Delta V_M/\Delta W_M$ (ล้านบาท)	$\Delta V/\Delta W_M$ (ล้านบาท)
0.75	1.875	-	-	-
1	2.500	63.88	2,136.34	2,072.46
1.25	3.125	63.90	1,658.06	1,594.15
1.5	3.750	63.93	1,355.37	1,291.44
1.75	4.375	63.95	1,146.40	1,082.44
2	5.000	63.98	993.38	929.41

หมายเหตุ: M = 1.25 หมายถึง การโอนน้ำจากภาคเกษตรจนทำให้ภาคอุตสาหกรรมได้น้ำเพิ่มขึ้น 25%

ผลกระทบของการโอนน้ำจากภาคเกษตรเพื่อเพิ่มการผลิตประปา 10%

สินค้า	มูลค่า (ล้านบาท)	%เปลี่ยนแปลง
ข้าวนาปี	-141.98	-1.34
ข้าวนาปรัง	-200.54	-3.65
รวมข้าว	-342.51	-2.13
ข้าวโพด	-1.25	-0.42
อ้อย	-3.09	-0.54
ผลไม้	-8.69	-0.20
สินค้าเกษตรกรรมอื่น ๆ	-254.14	-0.43
สินค้าเกษตร	-952.20	-0.99
ค่าน้ำประปา	174.88 – 218.49	+10.00

TDRI
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

สรุปผล simulation

- ผลการจำลองสถานการณ์ด้วยตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิต (Input-Output Table) พบว่า
  - การโยกน้ำจากออกจากเกษตร 1% ไปใช้นอกภาคเกษตร (โดยจัดสรรตามหลัก VMP) จะทำให้ GDP เพิ่ม 0.1%
  - การผันน้ำส่วนเกินจากภาคกลางไปอ่างเก็บน้ำบางพระ 70 ล้านลบ.ม.จะทำให้ GDP ภาคตะวันออกเพิ่มขึ้น 0.11%
- ผลการจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลองดุลยภาพทั่วไป (CGE Model)
  - หากลดใช้น้ำในภาคเกษตร (โดยคิดค่าชลประทาน 0.5 บาท ต่อลบ.ม.) แล้วนำน้ำไปใช้นอกภาคเกษตร โดยสมมุติว่าภาคอุตสาหกรรมจ่ายค่าน้ำ 1.1 บาท/ลบ.ม. ซึ่งใกล้เคียงต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของน้ำชลประทาน (1.25 บาท)
  - ผลลัพธ์ คือ GDP เพิ่มสูงสุดถึง 0.267% หรือ 35,316 ล้านบาท และสวัสดิการสังคม (การบริโภคสุทธิ) เพิ่มขึ้น 13,986 ล้านบาท
- ผลการจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง Stella model สำหรับภาคกลาง
  - การเพิ่มปริมาณการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรมจาก 2.5 ล้านลบ.ม./เดือนเป็น 3.125 ล้านลบ.ม. (หรือเพิ่ม 25%) โดยโยกน้ำมาจากภาคเกษตร
  - GDP สุทธิจะเพิ่มขึ้น 996.35 ล้านบาท หรือ 1,594 ล้านบาท ต่อน้ำ 1 ล้านลบ.ม.
- การวิเคราะห์พบว่าถ้าต้องการให้ GDP สูงสุด เราไม่ต้องโยกน้ำออกจากภาคเกษตรเกินกว่าร้อยละ 3 - 5

- **จุดอ่อนของแบบจำลอง**
  - CGE : ต้องเพิ่มบัญชีน้ำชลประทานใน Social Accounting Matrix
  - Stella Model : ต้องเพิ่มรายละเอียดโครงสร้างผลิตของจังหวัดในลุ่มน้ำภาคกลางและเชื่อมกับลุ่มน้ำภาคตะวันออก

4. การเงินเพื่อการลงทุนพัฒนาระบบชลประทาน: ต้นทุนของน้ำและรายรับจากค่าชลประทาน

4. การเงินเพื่อการลงทุนพัฒนาระบบชลประทาน

- ทำไมต้องมีการเก็บเงินค่าชลประทาน
  - ข้อจำกัดของการเก็บเงินค่าน้ำ
- ประเทศไทยใช้เงินลงทุนในระบบชลประทานปีละเท่าไหร่? และมีรายได้จากค่าน้ำเท่าไร
  - รัฐอุดหนุนค่าน้ำชลประทานเท่าไหร่?
- จะลงทุนอย่างไรให้ยั่งยืน?
  - ปลายทาง คือ ต้องลงทุนให้มีน้ำสม่ำเสมอ และมีคุณภาพดีให้ได้ ซึ่งเมื่อมีน้ำสม่ำเสมอก็จะสามารถคิดราคาผู้ใช้ได้ ปรับสภาพการใช้น้ำให้เป็นไปตามกลไกตลาด มีการซื้อขาย หรือแลกเปลี่ยน “สิทธิ” ในการใช้น้ำ สร้างความเป็นธรรม

4.1 ทำไมต้องมีการเก็บเงินค่าชลประทาน

- ทำไมต้องเสนอให้รัฐเก็บเงินค่าชลประทาน?
  - รัฐใช้งบประมาณจำนวนมากลงทุนในระบบชลประทาน
  - โครงสร้างพื้นฐานอื่นๆ มีการกำหนดราคาเป็นเครื่องมือในการจัดสรร (pricing mechanism) เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำประปา หรือค่าทางด่วน ที่สร้างสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทาน
  - แต่การบริหารจัดการน้ำไม่มีเครื่องมือราคา ทำให้เกิดการใช้น้ำอย่างสิ้นเปลือง และไม่เป็นธรรมกับเกษตรกรที่อยู่นอกเขตชลประทาน
  - ปัจจุบันระบบชลประทานมีความสูญเสีย และมีน้ำเสียจำนวนมาก หากเก็บเงินค่าน้ำ แล้วมาใช้ลดความสูญเสียน้ำในระบบชลประทาน และลดปัญหาน้ำเสียในคูคลอง จะทำให้มีน้ำต้นทุนเพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่า 20-30% ของปริมาณน้ำจัดสรรเพื่อใช้การ
- แต่การเก็บเงินค่าน้ำจากเกษตรกรมักถูกต่อต้านอย่างรุนแรง โดยเฉพาะจากฝ่ายการเมือง
  - ทว่าการวิจัยของเราและของวิทยาลัยชลประทานพบว่าเกษตรกรยินดีจ่าย “ค่าชลประทาน” เพื่อใช้บำรุงรักษาคลองและระบบชลประทาน ภายใต้ข้อแม้ว่า (ก) เกษตรกรได้รับน้ำแน่นอนเหมือนน้ำประปา (ข) เงินที่เก็บได้ตกเป็นของกลุ่มผู้ใช้น้ำ
- ดังนั้นในระยะแรก ควรเป็นการเก็บเงิน “ค่าชลประทาน” ไม่ใช่ “ค่าน้ำ”
  - แต่จะต้องเริ่มวางระบบการบริหารจัดการใหม่รองรับการจัดเก็บค่าน้ำ ตั้งแต่การกำหนดสิทธิ์ขั้นต่ำที่จะได้รับน้ำ การวัดปริมาณการใช้น้ำ การสร้างกลุ่มผู้ใช้น้ำ/คณะกรรมการลุ่มน้ำที่เข้มแข็ง การจัดสรรใบอนุญาตในการใช้น้ำ การจัดเก็บภาษีการทิ้งน้ำเสีย ฯลฯ

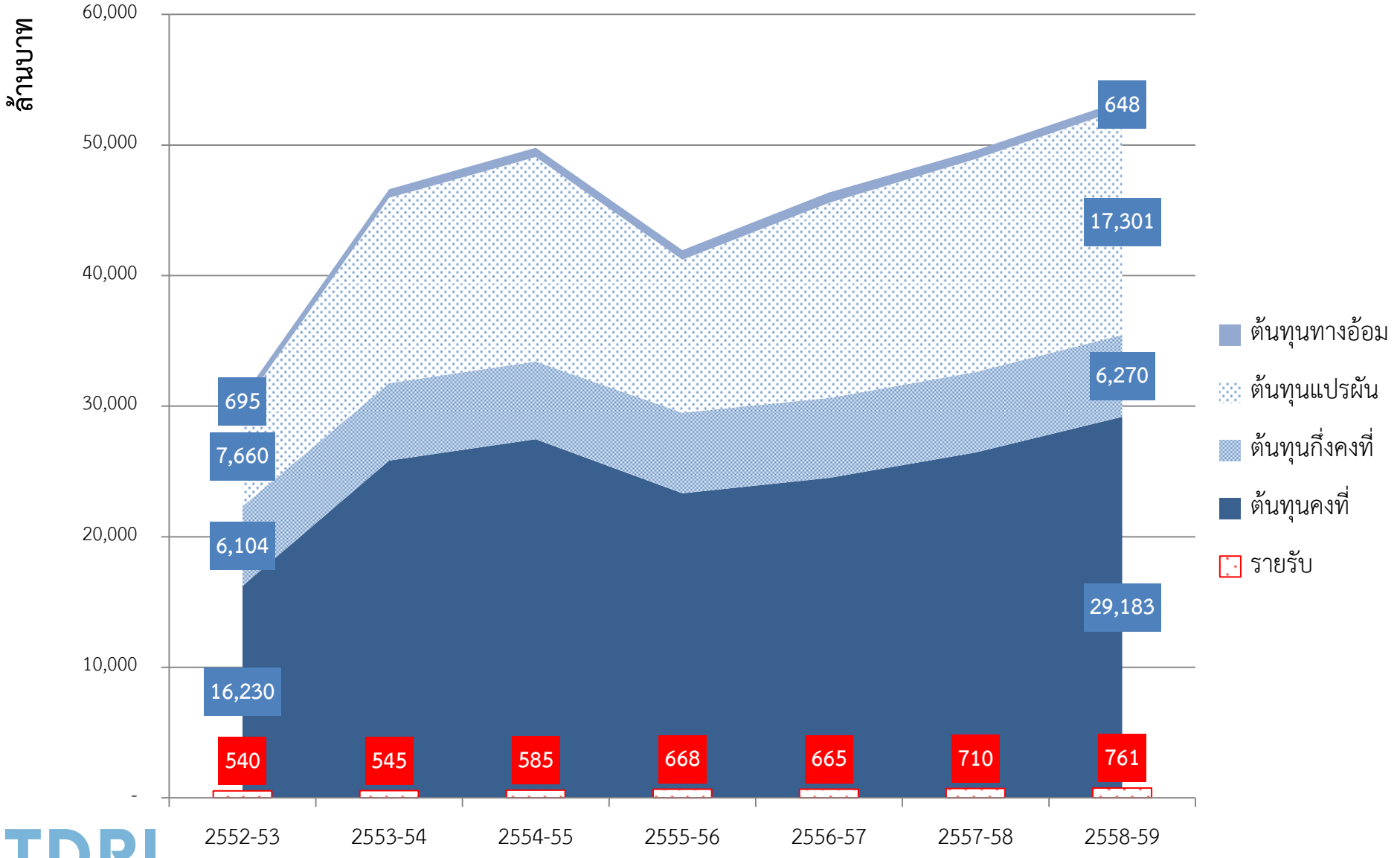
4.2 ข้อจำกัดการเก็บค่าชลประทาน

- ข้อกำหนดตามกฎหมาย (พรบ.การชลประทานหลวง 2485)
  - ภาคเกษตร เก็บค่าชลประทานไม่เกิน 5 บาท ต่อไร่ ต่อปี
  - ประปา และอุตสาหกรรม เก็บค่าชลประทานไม่เกิน 0.50 บาท/ลบ.ม.
  - ประกาศเขตชลประทานตามมาตรา 5 จัดเก็บค่าชลประทาน (มาตรา 8) ได้เพียง 362 ราย ใช้น้ำ 1,596 ล้านลบม. ได้เงิน 798 ล้านบาทในปี 2560
  - ทางน้ำที่ประกาศมาตรา5 มี 7,924 ทางน้ำ แต่ประกาศจัดเก็บค่าชลประทานเพียง 329 ทางน้ำ .....จึงมีผู้ใช้น้ำชลประทานฟรีไม่ต่ำกว่า 7,595 ราย
- ใครจ่ายค่าชลประทาน
  - โรงงานไฟฟ้าและการประปาจ่าย 0.50 บาท/ลบ.ม. แต่การประปาบางแห่งไม่จ่าย หรือจ่ายไม่เต็ม เช่น การประปานครหลวงจ่ายค่าน้ำเฉพาะน้ำดิบจากเขื่อนแม่กลอง เมื่อเฉลี่ยปริมาณน้ำทั้งหมด คิดเป็น 0.15 บาท/ลบ.ม.
  - โรงงานและนิคมอุตสาหกรรมมีการเก็บค่าชลประทานที่ 0.50 บาท/ลบ.ม. แต่ยังเก็บไม่ครบ บางรายมีการสูบน้ำใช้ฟรี แต่ยังไม่ได้สำรวจจริงจัง

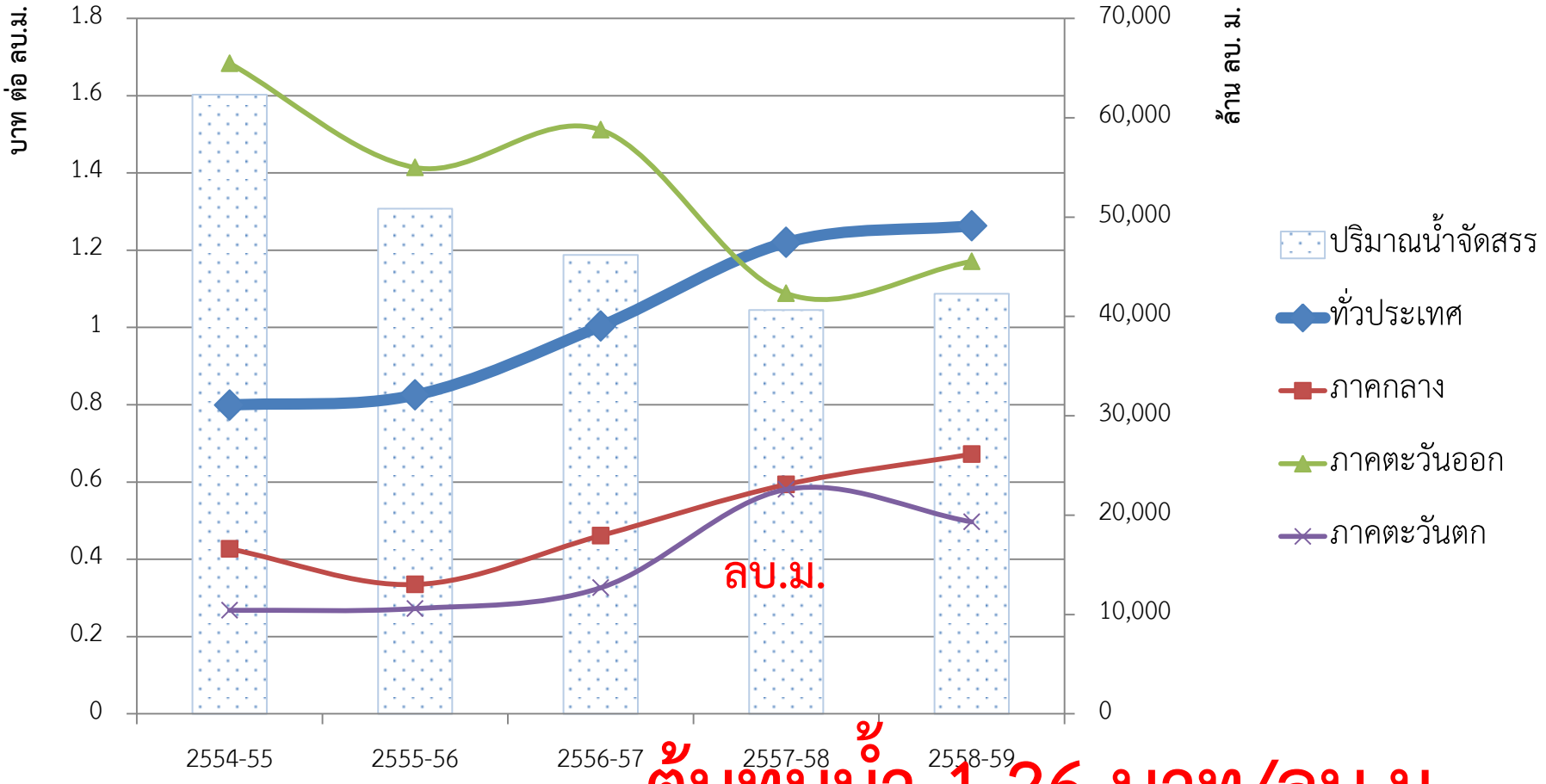
4.3 ต้นทุนน้ำชลประทาน 4 รายการ

- ต้นทุนคงที่(ต่อปี)ในการลงทุนในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ และขนาดกลางที่ยังมีอายุใช้งานในปัจจุบัน
- ต้นทุนกึ่งคงที่ (งบบุคลากร)
- ต้นทุนดำเนินงานด้านการบำรุงรักษา
- ต้นทุนดำเนินงานทางอ้อม วัดจากสัดส่วนของเวลาที่เจ้าหน้าที่ใช้ในงานบริหารจัดการน้ำ
- ข้อมูลจากกรมชลประทานและการไฟฟ้าฝ่ายผลิต
- ข้อมูลปี 2553-60

สรุปต้นทุน และรายรับค่าชลประทาน



TDRI
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย



ต้นทุนน้ำ 1.26 บาท/ลบ.ม.

ปีงบประมาณ	ปริมาณน้ำจัดสรร	ต้นทุนต่อ ลบ. ม.
2552-53	44,409.1	0.69
2553-54	44,833.3	1.04
2554-55	62,311.2	0.80
2555-56	50,836.4	0.83
2556-57	46,189.4	1.00
2557-58	40,648.6	1.22
2558-59	42,274.0	1.26

Min	0.69
Max	1.26
Median	1.00
Mean	0.98

TDRI
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

สรุป: ภาระอุดหนุนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เฉลี่ย 6.13% ต่อปี

-รัฐต้องจัดสรรงบประมาณเพิ่มขึ้นทุกปี เพื่อพัฒนาแหล่งน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการ

(หน่วย: ล้านบาท)

ปี	รวมต้นทุนชลประทาน	รวมรายรับค่าน้ำชลประทานที่จัดเก็บจริง	ภาระขาดดุล	ร้อยละของรายรับต่อต้นทุนรวม
2553	30,688.8	540.3	-30,148.53	1.76%
2554	46,613.5	545.4	-46,068.07	1.17%
2555	49,788.3	586.4	-49,201.91	1.18%
2556	41,948.9	669.8	-41,279.11	1.60%
2557	46,363.6	666.4	-45,697.17	1.44%
2558	49,586.4	710.0	-48,876.37	1.43%
2559	53,401.6	760.7	-52,640.88	1.42%

4.4 คำถาม

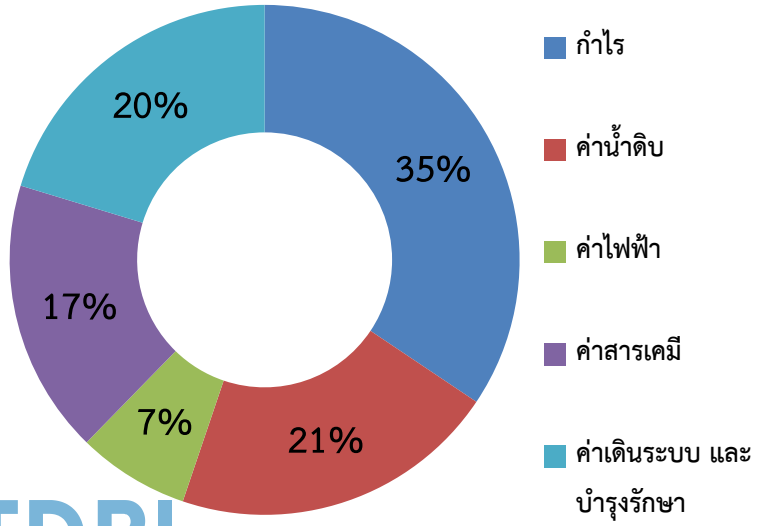
- การคิดค่าชลประทาน จะช่วยลดภาระของภาครัฐได้แค่ไหน
- ผลดีคือ
  - ค่าชลประทานสามารถนำมาใช้บำรุงรักษาระบบชลประทานปีละ 8,109 – 12,775 ล้านบาท
  - สามารถนำเงินที่ประหยัดได้ไปใช้พัฒนาระบบชลประทาน

กรณีเก็บค่าน้ำในราคาต่างๆ

ภาระอุดหนุนจะลดลงเท่าใด?

ถ้ามีการเปลี่ยนโครงสร้างราคา และมีการจัดเก็บค่าน้ำจากทุกคน

กรณีราคาต่ำ	กรณีราคาสูง
ภาคเกษตร ราคา 0.068 บาท/ ลบ.ม.	ภาคเกษตร ราคา 0.15 บาท/ ลบ.ม.
การประปา ราคา 1.25 บาท/ ลบ.ม.	การประปา ราคา 1.5 บาท/ ลบ.ม.
ภาคอุตสาหกรรม ราคา 1.25 บาท/ ลบ.ม.	ภาคอุตสาหกรรม ราคา 1.5 บาท/ ลบ.ม.
การผลิตไฟฟ้า ราคา 1.25 บาท/ ลบ.ม.	การผลิตไฟฟ้า ราคา 1.5 บาท/ ลบ.ม.
ภาคบริการ ราคา 1.25 บาท/ ลบ.ม.	ภาคบริการ ราคา 1.5 บาท/ ลบ.ม.



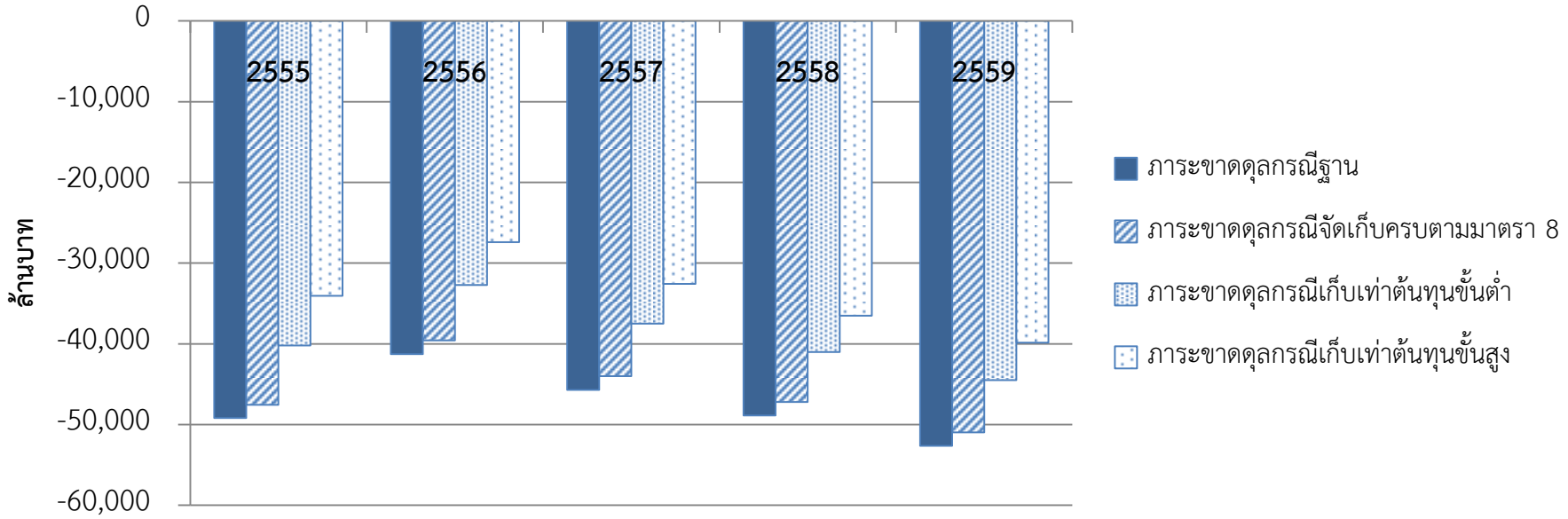
ราคาค่าน้ำประปาของผู้ประกอบการนิคม 3 ราย
ราคาต่ำสุด 14.5 – 15.53 บาท/ ลบ.ม.
ราคากลาง 16.0 บาท/ ลบ.ม.
ราคาสูงสุด 24.0 บาท/ ลบ.ม.

TDRI
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

กรณีสมมุติ: น้ำมีราคาต่ำ -ราคาสูง

เปรียบเทียบภาระอุดหนุนค่าน้ำชลประทาน ในกรณีราคาสมมุติ

ปี พ.ศ. 2555 – 2559



ปี	ภาระขาดดุลกรณีฐาน	ภาระขาดดุลกรณีจัดเก็บครบตามมาตรา 8	ภาระขาดดุลกรณีเก็บเท่าต้นทุนขั้นต่ำ	ภาระขาดดุลกรณีเก็บเท่าต้นทุนขั้นสูง
2555	-49202.9	-47582.1	-40234	-34061.2
2556	-41280.8	-39578.4	-32733	-27412.6
2557	-45698.6	-44027.8	-37521	-32593.3
2558	-48876.4	-47241.2	-41038	-36547.8
2559	-52640.9	-50979.3	-44532	-39866.4

5. การประมาณการความต้องการใช้น้ำรายสาขาของประเทศไทยในอดีต-ปัจจุบัน เป็นอย่างไร?

ประเด็นนำเสนอ

- การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำใน 20 ปีข้างหน้า
  - วิธีการศึกษา
  - ผลการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำใน 20 ปีข้างหน้า
  - ผลกระทบของการปรับราคาน้ำต่อปริมาณการใช้น้ำ

การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำใน 20 ปีข้างหน้า

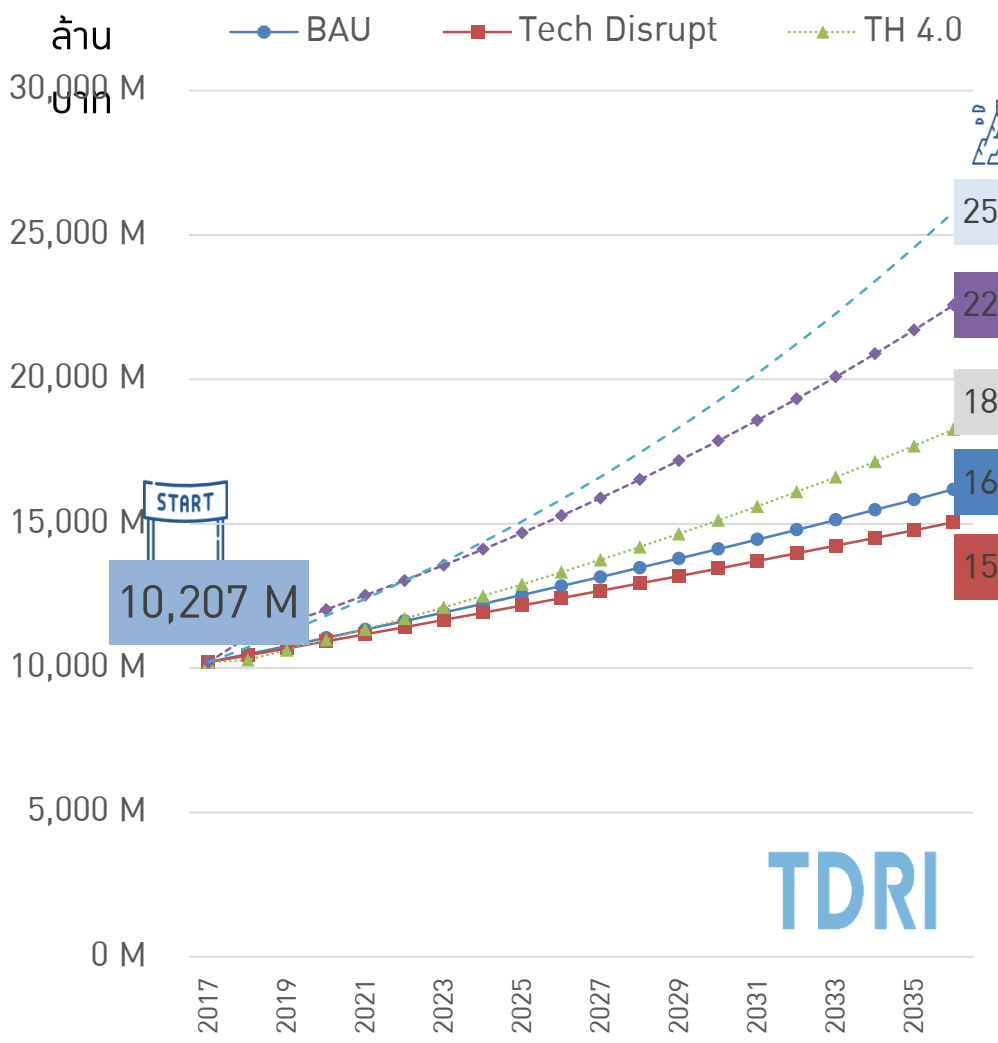
- ภาคเกษตร ใช้การพยากรณ์ 2 วิธี
  - ใช้ข้อมูลมหภาค สร้างสมการอุปสงค์สืบเนื่องต่อน้ำ
    - จากฟังก์ชันการผลิต Y=f(K,L,W)
  - ใช้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ และราคาสินค้าเกษตร สร้างสมการความต้องการน้ำรายพืช และใช้แบบจำลอง supply response ประมาณการสัดส่วนพื้นที่ปลูกพืชต่อพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศ
- ภาคอุตสาหกรรม และบริการ
  - ใช้ข้อมูลมหภาค สร้างสมการอุปสงค์สืบเนื่องต่อน้ำ

การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำใน 20 ปีข้างหน้า

- น้ำประปาครัวเรือน ภาคอุตสาหกรรม และบริการ
  - ใช้ข้อมูลจากข้อมูลผู้ใช้น้ำประปารายครัวเรือน และผู้ใช้น้ำในภาคธุรกิจเป็นรายมิเตอร์จากการประปานครหลวงและการประปาภูมิภาค
    - W=f(การใช้น้ำเฉลี่ย, จำนวนครัวเรือน, ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้)
- น้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ได้ สำหรับน้ำทั้งประเทศคิดที่ร้อยละ 27 ของน้ำท่า สำหรับน้ำชลประทานฤดูแล้งคิดจากน้ำต้นทุนวันที่ 1 พ.ย.
  - ปีปกติ ได้จากค่าเฉลี่ยในอดีต ที่ไม่รวมปีแล้ง และปีท่วม
  - ปีแล้ง ได้จากค่าเฉลี่ยของปีที่มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 15 ปีลบด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5 ฉากทัศน์ของการเติบโตของ GDP

กราฟประมาณการ Real GDP ของประเทศไทย



ที่มา: ดร.นิพนธ์ พัวพงศกร และคณะ (2560)

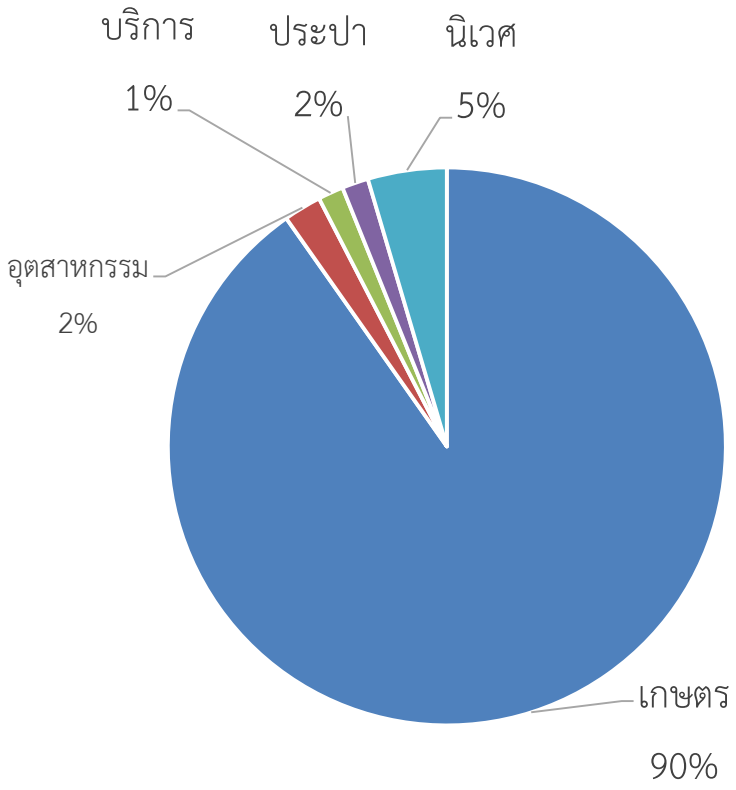
คำอธิบาย

		อัตราเติบโตเฉลี่ยรายปี *
GOV's Plan	ศก. เติบโตมากถึงปีละ 5%	5.00 %
BEST	ศก. ขยายตัวไปอย่างดีที่สุด เต็มศักยภาพทุก Sector	4.19%
TH 4.0	ศก. เติบโตตามยุทธศาสตร์ Thailand 4.0	3.00 %
BAU	ศก. เติบโตตามแนวโน้มในอดีต	2.54 %
Tech Disrupt	ศก. เติบโตตามแนวโน้มในอดีต และ รับผลของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี	2.06 %

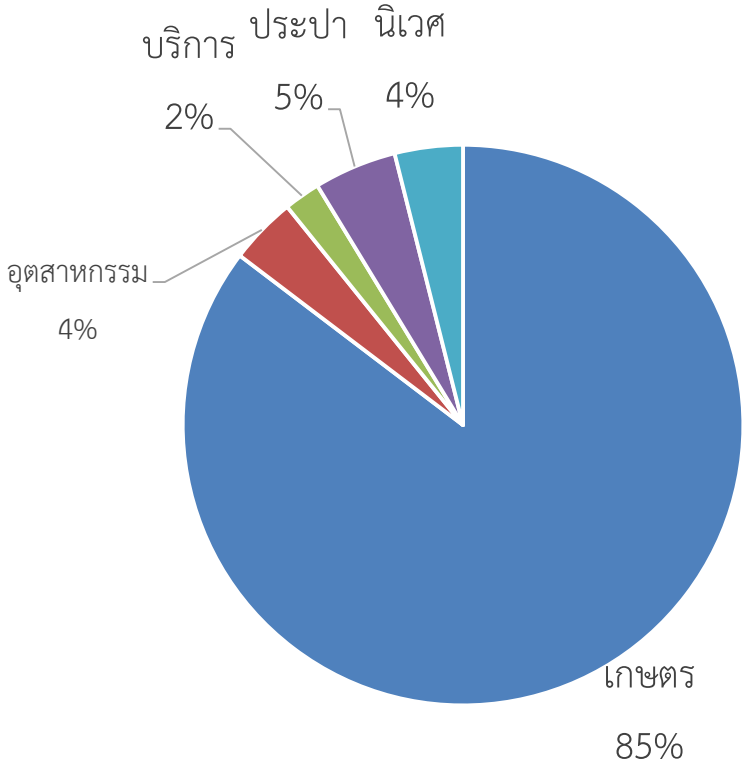
* Geometric Average

โครงสร้างการใช้น้ำในปี 2579

ปีฐาน

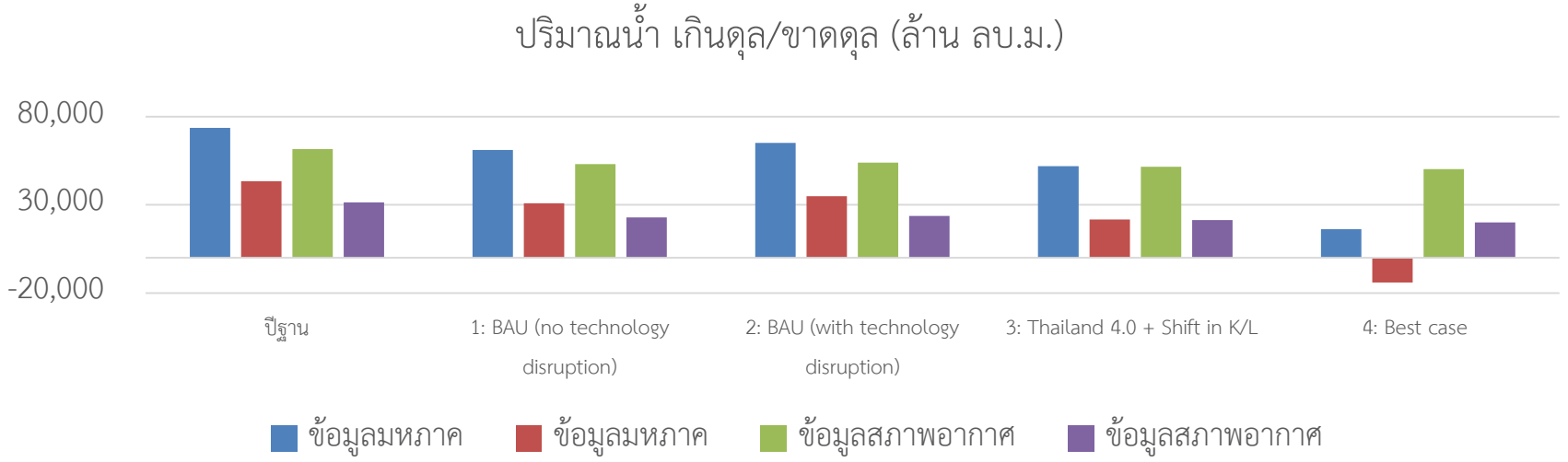


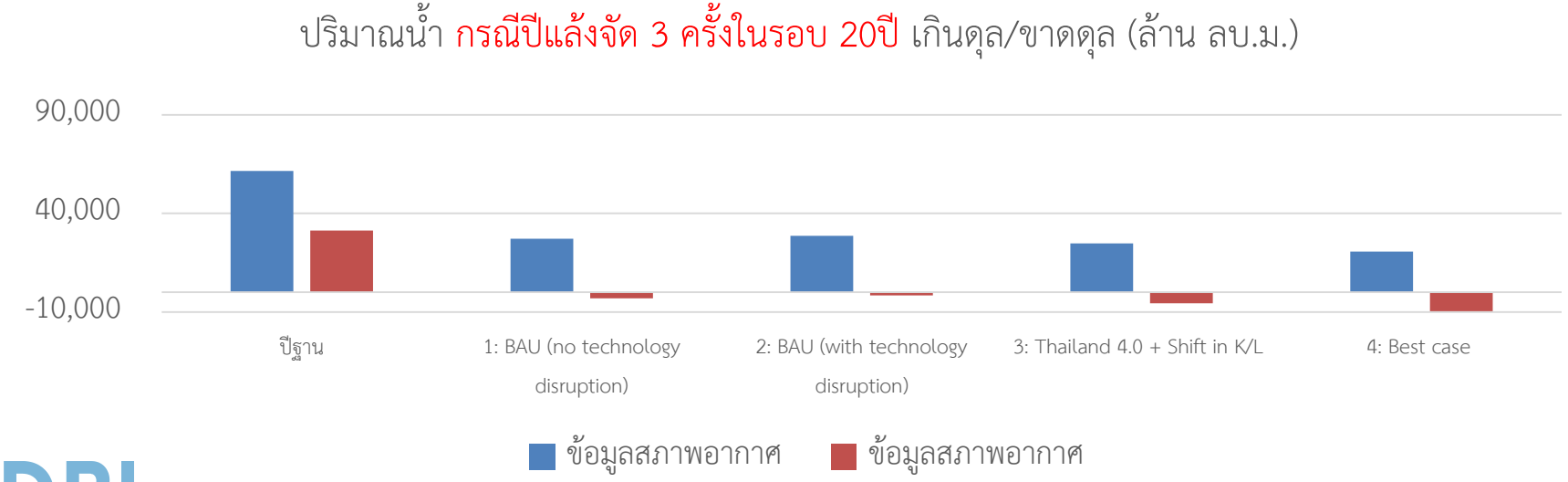
ปี2579



TDRI
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

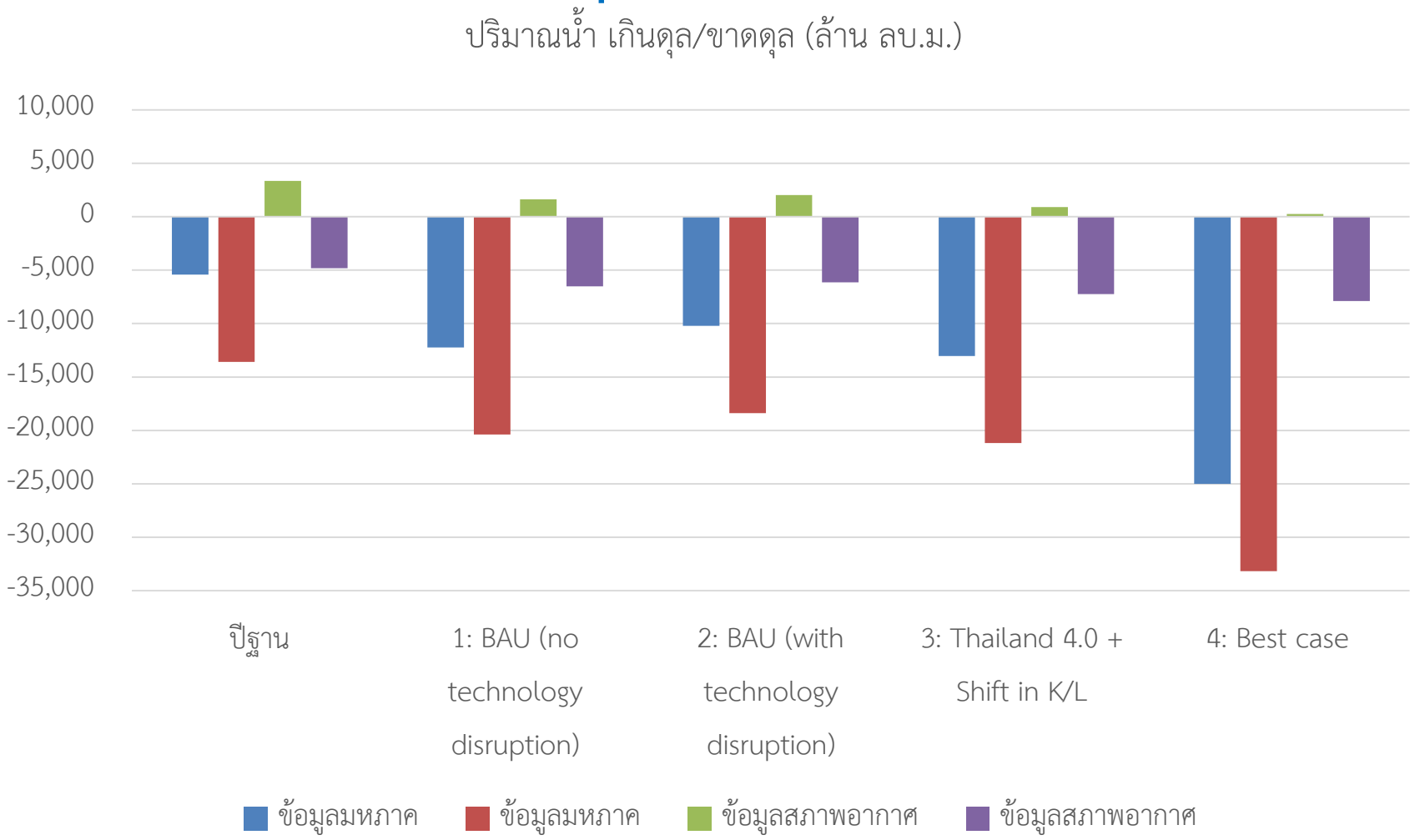
ใน 20 ปีข้างหน้าปริมาณน้ำทั้งประเทศมีเพียงพอ ยกเว้นปีที่แล้งจัด





TDRI
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

แต่ปริมาณน้ำชลประทานในฤดูแล้งจะขาดแคลนในเกือบทุกฉากทัศน์



น้ำทั้งประเทศปี 2579

ฉากทัศน์ทางเศรษฐกิจ		ปริมาณการใช้น้ำในปี 2579 (ล้านลบ.ม.)						น้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ได้		เหลือน้ำ (ล้านลบ.ม.)	
		เกษตร	อุตสาหกรรม	บริการ	ประปา	นิเวศ	รวม	ปีปกติ	ปีแล้ง	ปีปกติ	ปีแล้ง
	ปีฐาน	118,609	2,877	1,937	2,009	6,008	131,440	205,096	174,847	73,656	43,407
ข้อมูลมหภาค	1: BAU (no technology disruption)	122,502	5,506	2,797	7,250	6,008	144,062			61,033	30,784
	2: BAU (with technology disruption)	119,261	4,837	2,706	7,227	6,008	140,038			65,058	34,808
	3: Thailand 4.0 + Shift in K/L	130,153	6,776	2,937	7,292	6,008	153,165			51,931	21,681
	4: Best case	164,535	6,550	4,381	7,388	6,008	188,861			16,235	-14,015
ข้อมูลอากาศ	1: BAU (no technology disruption)	130,456	5,506	2,797	7,250	6,008	152,017			53,079	22,830
	2: BAU (with technology disruption)	130,456	4,837	2,706	7,227	6,008	151,234			53,862	23,613
	3: Thailand 4.0 + Shift in K/L	130,456	6,776	2,937	7,292	6,008	153,469			51,627	21,378
	4: Best case	130,456	6,550	4,381	7,388	6,008	154,783			50,313	20,064
ข้อมูลปีผิดปกติ	1: BAU (no technology disruption)	154,566	5,506	2,797	7,250	6,008	176,126			28,970	-1,280
	2: BAU (with technology disruption)	153,831	4,837	2,706	7,227	6,008	174,609			30,487	238
	3: Thailand 4.0 + Shift in K/L	155,552	6,776	2,937	7,292	6,008	178,564			26,532	-3,718
	4: Best case	158,231	6,550	4,381	7,388	6,008	182,557			22,539	-7,710

น้ำชลประทานฤดูแล้งปี 2579

ฉากทัศน์ทางเศรษฐกิจ		ปริมาณการใช้น้ำในปี 2579 (ล้านลบ.ม.)						น้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ได้		เหลือน้ำ (ล้านลบ.ม.)	
		เกษตร	อุตสาหกรรม	บริการ	ประปา	นิเวศ	รวม	ปีปกติ	ปีแล้ง	ปีปกติ	ปีแล้ง
	ปีฐาน	28,775	3,577	489	2,009	3,327	38,177	32,763	24,598	-5,414	-13,579
ข้อมูลมหภาค	1: BAU (no technology disruption)	29,735	5,506	2,797	3,625	3,326	44,989			-12,226	-20,391
	2: BAU (with technology disruption)	28,490	4,837	2,706	3,613	3,326	42,972			-10,209	-18,374
	3: Thailand 4.0 + Shift in K/L	29,104	6,776	2,937	3,646	3,326	45,789			-13,026	-21,191
	4: Best case	39,820	6,550	4,381	3,694	3,326	57,771			-25,008	-33,173
ข้อมูลอากาศ	1: BAU (no technology disruption)	20,272	2,753	1,399	3,380	3,326	31,130	32,763	24,598	1,633	-6,532
	2: BAU (with technology disruption)	20,274	2,419	1,353	3,369	3,326	30,741			2,022	-6,143
	3: Thailand 4.0 + Shift in K/L	20,269	3,388	1,469	3,401	3,326	31,853			910	-7,255
	4: Best case	20,263	3,275	2,191	3,447	3,326	32,502			261	-7,904

- การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของทุกสาขาเศรษฐกิจใน 20 ปีข้างหน้า พบว่า
  - โอกาสที่ไทยจะขาดแคลนน้ำในฤดูฝนต่ำมาก
  - แต่ในฤดูแล้งโอกาสขาดแคลนน้ำสูงมาก
  - เหตุผลสำคัญ มาจากความแปรปรวนจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การขยายตัวของการใช้น้ำในภาคเกษตรและอุตสาหกรรม และการเพิ่มขึ้นของการใช้น้ำประปาที่เกิดจากการขยายตัวของเมือง

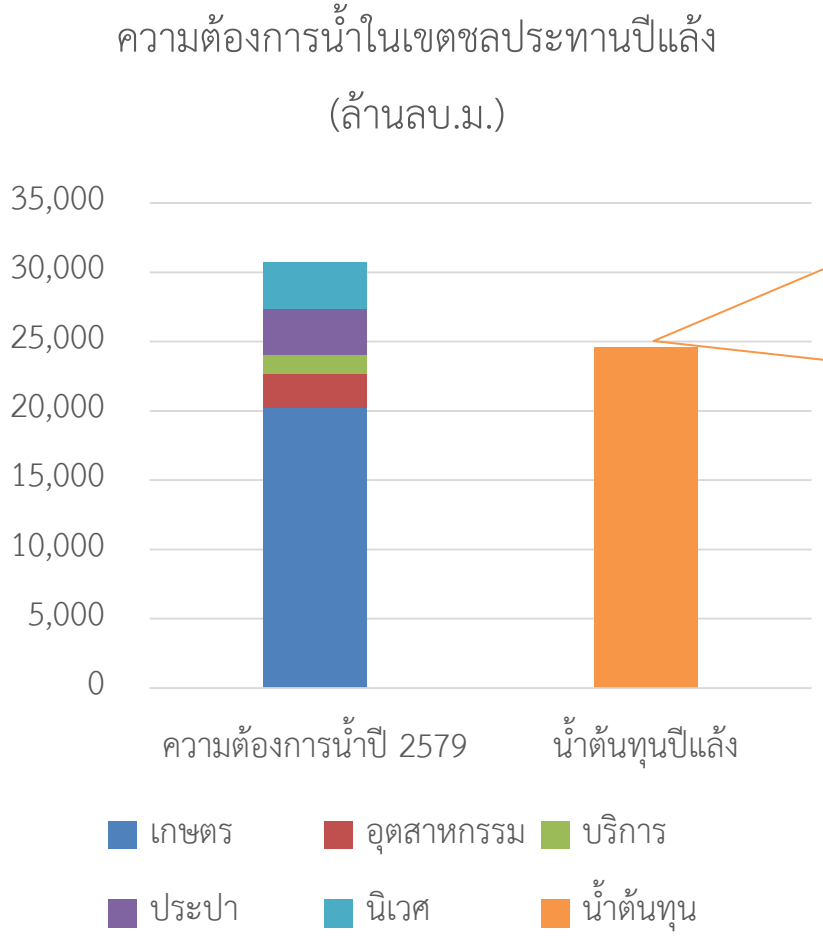
ผลกระทบของการปรับราคาน้ำต่อปริมาณการใช้น้ำ

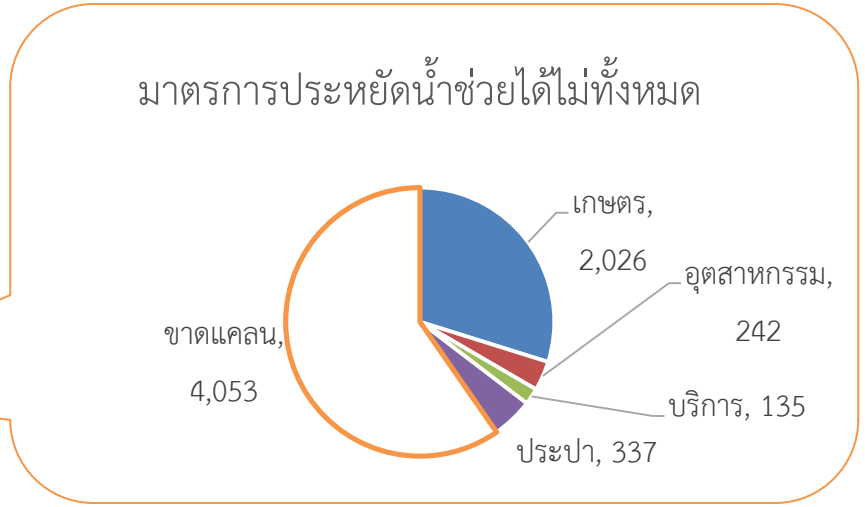
- การปรับราคาน้ำชลประทาน และน้ำประปา จะลดปริมาณการใช้น้ำลงจนช่วยบรรเทาภาวะวิกฤตขาดแคลนน้ำได้บางส่วน
  - การใช้น้ำในภาคเกษตรจะลดลงเล็กน้อย เพราะความยืดหยุ่นต่อราคาต่ำ (-0.017)
  - การใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรมและบริการจะสามารถลดการใช้น้ำประปาได้มาก เพราะความยืดหยุ่นต่อราคาสูง (-0.93,-0.92)
  - การขึ้นราคาน้ำประปาจะทำให้การใช้น้ำในกรุงเทพฯลดลงได้มากกว่าในเมืองอื่นๆ เพราะค่าความยืดหยุ่นต่อราคาน้ำในกทม. (-1.215) สูงกว่าในภูมิภาค (-0.348 ถึง -0.435)
- ผลของการปรับราคาน้ำ คือ ความจำเป็นในการลงทุนพัฒนาแหล่งน้ำจะลดลง

สรุป

- ทรัพยากรน้ำจะไม่พอในปีที่เกิดฝนแล้ง
  - ความต้องการน้ำใน 20 ปีข้างหน้า จะเพิ่มขึ้นไม่มาก การเพิ่มขึ้นส่วนใหญ่มาจากความต้องการน้ำของพืชในปีฝนแล้ง และการใช้น้ำประปาในเมือง
  - แต่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change) จะทำให้ปริมาณน้ำต้นทุน (supply) มีความผันผวนมากขึ้น และรุนแรงขึ้น ทำให้มีน้ำไม่เพียงพอ
  - จึงจำเป็นต้องมีนโยบายจัดการด้านอุปสงค์เพื่อประหยัดการใช้น้ำในระยะยาว
- หากมีการจัดสรรการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยลดการใช้น้ำภาคเกษตรได้ 2-4% และมีการบำรุงรักษาระบบชลประทานเพิ่มขึ้นโดยอาศัยรายได้จากการปรับราคาค่าน้ำ
  - ปัญหาการขาดแคลนจะบรรเทาลงพอสมควร

มาตรการประหยัดน้ำแก้ปัญหาขาดแคลนได้บางส่วน





- การลงทุนในอีก 2 ปี 6.9 หมื่นล้านบาท กักเก็บน้ำได้ 379 ล้านลบ.ม. น้ำใช้การ 190 ล้านลบ.ม.
- ต้องลงทุนอีกอย่างน้อย 21 ครั้ง ถึงจะมีน้ำเพียงพอ โดยไม่ขยายพื้นที่เพาะปลูกในฤดูแล้ง

6. ข้อเสนอแนะ

6. ข้อเสนอแนะ

- นัยเชิงนโยบายจากผลวิจัย
- นโยบายทางเลือกในการบริหารจัดการน้ำ
- การปฏิรูปสถาบันการจัดการน้ำ
- ข้อเสนอแนะด้านพัฒนาองค์กร
- จุดอ่อนของการพัฒนา และประเด็นการวิจัยในอนาคต

6.1นัยเชิงนโยบายจากผลวิจัย 4 ข้อ

- ก) การใช้น้ำชลประทานเพื่อการทำนาปรัง ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำสุด
  - หากจูงใจให้ลดการใช้น้ำทำนาได้ แล้วนำน้ำที่ประหยัดไปปลูก ลำไย/อ้อย จะให้มูลค่าสูงกว่าข้าว 165-1,298 บาท/น้ำ 1 พันลบ.ม. หรือ
    - หากนำน้ำไปใช้นอกภาคเกษตร รายได้สุทธิจะเพิ่มขึ้น 5 หมื่นบาท/น้ำ 1 พันลบ.ม.
  - การศึกษาเรื่องความยืดหยุ่นต่อราคาของอุปสงค์ต่อการใช้น้ำ
    - การขึ้นราคาน้ำประปาใน กทม. และน้ำเพื่ออุตสาหกรรม/บริการจะช่วยให้เกิดการประหยัดน้ำได้มาก การปรับราคาขึ้น 10% จะประหยัดน้ำได้เกือบ 10%
    - นอกจากนั้นการปรับราคาจะทำให้ภาคเอกชนมีแรงจูงใจนำเทคโนโลยีประหยัดน้ำมาใช้
- ข)ผลจาก IO พบว่า การโยกน้ำออกจากเกษตร (1%) ไปสู่นอกภาคเกษตรตามหลัก VMP จะทำให้ GDP เพิ่มขึ้น 0.1%
  - ผลCGE:การคิดค่าชลประทานในภาคเกษตร(โดยเงินตกเป็นของกลุ่มผู้ใช้น้ำ) หรือการกำหนดสิทธิ/ใบอนุญาติใช้น้ำ จะทำให้เกิดประสิทธิภาพการใช้น้ำ GDP เพิ่ม

- ค) การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำของทุกสาขาเศรษฐกิจใน 20 ปีข้างหน้า พบว่า
  - โอกาสที่ไทยจะขาดแคลนน้ำในฤดูฝนต่ำมาก
  - แต่ในฤดูแล้งโอกาสขาดแคลนน้ำสูงมาก
  - เหตุผลสำคัญ มาจากความแปรปรวนจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การขยายตัวของการใช้น้ำในภาคเกษตรและอุตสาหกรรม และการเพิ่มขึ้นของการใช้น้ำประปาที่เกิดจากการขยายตัวของเมือง
  - การปรับราคาน้ำชลประทาน และน้ำประปา จะลดปริมาณการใช้น้ำลงจนช่วยบรรเทาภาวะวิกฤตขาดแคลนน้ำได้บางส่วน
  - ผล คือ ความจำเป็นในการลงทุนพัฒนาแหล่งน้ำจะลดลง

- **ง) การศึกษาต้นทุนค่าน้ำชลประทาน และรายรับจากค่าชลประทาน พบว่ารัฐยังต้องอุดหนุนการพัฒนา-บำรุงรักษาระบบชลประทานสูงถึงร้อยละ 98 ของต้นทุนรวม**
  - สาเหตุสำคัญเพราะผู้ใช้น้ำจ่ายค่าชลประทานต่ำกว่าต้นทุน หรือไม่ต้องจ่าย
  - ผลคือ การใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย
  - การจัดเก็บค่าชลประทานให้คุ้มต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ (1.25 บาท/ลบ.ม.) จะช่วยให้รัฐมีงบประมาณที่ใช้บำรุงรักษา และพัฒนาระบบชลประทานมากขึ้น
  - การให้กลุ่มผู้ใช้น้ำจัดเก็บค่าชลประทานเพื่อใช้บำรุงรักษาคูคลอง/ระบบชลประทานที่ส่งน้ำให้กลุ่ม นอกจากจะช่วยลดความสูญเสียของน้ำแล้ว ยังจะช่วยให้เกิดการประหยัดน้ำด้วย

6.2. นโยบายทางเลือก 3 ทาง

- แผนยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (2561-80) ยังคงเน้นนโยบายพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร และการป้องกันอุทกภัย (ซึ่งอาจก่อความสูญเสีย/ความเสียหายมหาศาล)
- ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าการใช้น้ำในหลายภาคส่วนขาดประสิทธิภาพและมีการใช้อย่างฟุ่มเฟือย....รัฐจึงควรให้ความสำคัญกับการจัดการด้านอุปสงค์
- นโยบายการจัดการด้านอุปสงค์ นอกจากจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้น้ำแล้ว ยังจะช่วยบรรเทาภาวะวิกฤตภัยแล้ง ทำให้ความเสียหายทางเศรษฐกิจจากภัยแล้งลดลงปีละไม่ต่ำกว่า 5-6 หมื่นล้านบาท
- นโยบายการจัดการด้านอุปสงค์ หมายถึง การจัดสรรน้ำให้ภาคเศรษฐกิจสาขาต่างๆ ตามหลักประสิทธิภาพการใช้น้ำ โดยใช้เครื่องมือต่างๆ
  - แต่รัฐต้องกำหนดและรับประกันสิทธิพื้นฐานในการใช้น้ำ สำหรับประชาชนและธุรกิจก่อน

6.2.1 นโยบายการจัดการด้านอุปสงค์ต่อน้ำ

- เป้าหมาย : ประหยัดน้ำในภาคเกษตร และการใช้น้ำประปาใน กทม. รองลงมาคือภาคอุตสาหกรรม บริการ
- เครื่องมือ
  - ราคาค่าน้ำ
  - ใบอนุญาตการใช้น้ำ
  - ค่าชลประทานที่รายได้ตกเป็นของกลุ่มผู้ใช้น้ำ
  - ภาษีน้ำเสีย
  - กระจายอำนาจการจัดสรรน้ำตามข้อตกลงร่วมของกลุ่มผู้ใช้น้ำ/คณะกรรมการลุ่มน้ำ กับคณะกรรมการระดับประเทศ

- การขึ้นราคาค่าน้ำ
  - ผู้วิจัยได้ประมาณการราคาเงาของน้ำประปาที่ 14.73 บาท/ลบ.ม. และราคาเงาของน้ำเพื่อการเกษตร (73 บาทต่อไร่) และราคาเงาของน้ำดิบทุกแหล่งที่ 1.24-1.68 บาท/ลบม.
  - การขึ้นค่าน้ำประปา(ตามราคาเงา)มีความเป็นไปได้ แต่เงินที่เก็บได้ควรใช้ปรับปรุงคุณภาพน้ำ
- การจัดเก็บค่าน้ำจากเกษตรกรคงทำได้ยาก จนกว่ารัฐจะสามารถให้หลักประกันได้ว่าเกษตรกรจะได้รับน้ำในปริมาณที่ต้องการเหมือนบริการน้ำประปา และจนกว่าจะมีการกำหนดสิทธิพื้นฐานที่จะได้รับน้ำ รวมทั้งการติดตั้งมาตรวัดน้ำ
- ทางออก คือ ให้กลุ่มผู้ใช้น้ำเก็บค่าชลประทาน
  - เงินที่ได้เป็นกองทุนของกลุ่มผู้ใช้น้ำ และนำมาใช้บำรุงรักษาคูคลองของตน
  - ...เงื่อนไข คือ กลุ่มต้องเข้มแข็ง และมีธรรมาภิบาลด้านการเงิน

- ใบอนุญาตใช้น้ำ ต้องกำหนดสิทธิ์ในการใช้น้ำของเจ้าของที่ดิน/ผู้เช่าที่ดิน
  - หากยอมให้แลกเปลี่ยนสิทธิ์ในน้ำได้ จะเกิด ราคาน้ำ ที่มีประสิทธิภาพ โดยรัฐไม่ต้องเป็นผู้กำหนด หรือจัดเก็บเอง
- ภาษีน้ำเสีย ต้องมีการศึกษาอัตราภาษีและการตั้งกองทุนบำบัดน้ำเสีย
  - มาตรฐานปล่อยน้ำเสีย/โรงบำบัดน้ำ
- การกระจายอำนาจให้คณะกรรมการลุ่มน้ำเป็นผู้จัดสรรน้ำ โดยทำข้อตกลงร่วมกับคณะกรรมการจัดสรรน้ำระดับประเทศ (เฉพาะลุ่มน้ำที่ไหลข้ามหลายจังหวัด)
  - เงื่อนไข คือ รัฐต้องมีข้อมูลน้ำต้นทุนปริมาณการใช้น้ำ มีการสร้างความเข้มแข็งของกลุ่ม สร้างความเชื่อถือของกลุ่มให้สมาชิก มีกระบวนการเจรจาระหว่างกลุ่มต้นน้ำ-ปลายน้ำ มีระบบตรวจสอบและบังคับให้เป็นไปตามข้อตกลง
  - สรุป คือ ต้นทุนธุรกรรมสูง
  - แต่งานวิจัยทั่วโลกพบว่ามีความเป็นไปได้สูง และจะทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ/เป็นธรรม

6.2.2 นโยบายการพัฒนาแหล่งน้ำ

- เหตุผลสำคัญ คือ ความมั่นคง เพราะการพยากรณ์พบว่าในปีฝนแล้ง โอกาสเกิดการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ค่อนข้างสูง
- ทว่าเป้าหมายหลักของการพัฒนาแหล่งน้ำไม่ควรเป็นการขยายพื้นที่ทำนา แต่ควรเป็นการขยายพื้นที่เกษตรมูลค่าสูง การให้บริการประปาแก่เมืองที่ขยายตัว และการให้บริการแก่ภาคอุตสาหกรรม/บริการ ที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่าการทำนา
- ฉะนั้นข้อเสนอโครงการควรประกอบด้วยมูลค่าทางเศรษฐกิจของกิจกรรมที่ได้รับน้ำชลประทาน
- แปลว่าการออกแบบระบบชลประทานต้องไม่ใช่การออกแบบเพื่อทำนา แต่ออกแบบให้สนองความต้องการของภาคเศรษฐกิจที่หลากหลาย และมีความต้องการในจังหวะเวลาที่ต่างกัน
  - ดังนั้นต้นทุนการพัฒนาโครงการจะสูงขึ้นเช่นกัน
- โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในอนาคตจึงต้องออกแบบให้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการพัฒนาเมือง/อุตสาหกรรม คล้ายกับโครงการ EEC
- ดูตัวอย่างในตารางต่อไปนี้

ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากงานวิจัยเพื่อการเสนอโครงการชลประทาน

- จัดลำดับความสำคัญของผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากน้ำตาม VMP เช่น
- โครงการอ่างเก็บน้ำและระบบชลประทานขนาด 220 ล.ลบ.ม.
  - มีความต้องการใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภค ...ล.ลบ.ม./ปี
  - มีความต้องการใช้เพื่อธุรกิจบริการ ...แห่ง ... ล.ลบ.ม./ปี
  - มีความต้องการใช้เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม ...แห่ง ... ล.ลบ.ม./ปี
  - มีความต้องการใช้เพื่อการเกษตร ...ไร่ ... ล.ลบ.ม./ปี

รายการ	ล้าน ลบ.ม.	VMP/ลบ.ม.	มูลค่า (ล.บาท)
น้ำใช้การ	200	67.7	13,535
ประปา	22	294.4	6,394
บริการ	9	332.7	2,991
อุตสาหกรรม	18	154.8	2,737
เกษตร	130	10.9	1,413

VMP	บาท/ลบ.ม.
การบริการ	332.7
ประปา	294.4
อุตสาหกรรม	154.8
เกษตรกรรม	10.9
- อ้อย	9.2
- ลำไย	6.3
- ทุเรียน	5.0
- มะพร้าว	4.2
- ข้าวนาปี	2.4
- ปาล์มน้ำมัน	1.4
- ข้าวโพด	0.7
- มันสำปะหลัง	0.3
- ข้าวนาปรัง	0.2

6.2.3 นโยบายฟื้นฟูระบบชลประทาน

- เป้าหมาย คือ เพิ่มประสิทธิภาพการส่งน้ำไปยังผู้อยู่ปลายน้ำ และให้ระบบสามารถจัดสรรน้ำตามความต้องการที่หลากหลายของภาคส่วนเศรษฐกิจ รวมทั้งการป้องกันอุทกภัย ตัวอย่างเช่น การสร้างคลองคูขนาน
- ควรนำข้อเสนอแนะจากผลการศึกษาของที่ปรึกษาของกรมชลประทานมาพิจารณากำหนดนโยบายและมาตรการรองรับ
- อาจเริ่มต้นจากโครงการนำร่อง โดยมีการสำรวจความเป็นไปได้ของพื้นที่ชลประทานที่ควรฟื้นฟูเร่งด่วน
- เป้าหมายรอง :
  - ลดความสูญเสียน้ำในระบบชลประทาน/ประปา ด้วยการลงทุนในเทคโนโลยีสมัยใหม่ด้านการตรวจ/ติดตาม ซ่อมบำรุง

6.3 การปฏิรูปด้านสถาบัน

- กรมชลประทาน....ใช้อำนาจจากส่วนกลาง
  - บริหารจัดการง่ายกว่ารูปแบบอื่น...กรมฯรับผิดชอบต่อนายกรัฐมนตรี/ รัฐมนตรีเป็นหลัก
  - ไม่อาจแก้ปัญหาความฟุ่มเฟือย ความขัดแย้ง และการลักน้ำ
- คณะกรรมการลุ่มน้ำ (RBCs)....กระจายอำนาจ ใช้การเจรจา
  - ศ. Ostrom พิสูจน์ด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์ว่า RBCs สามารถจัดสรรน้ำตามความต้องการของผู้ใช้ได้ดีกว่า ขัดแย้งน้อยกว่า เป็นธรรมมากกว่า เพราะสามารถควบคุมกันเองได้ดีกว่า
  - แต่มีต้นทุนธุรกรรมและเสียเวลาเจรจามากเมื่อลุ่มน้ำครอบคลุมหลายจังหวัด
  - ต้องใช้เวลานานในการสร้างความเข้มแข็งของคณะกรรมการลุ่มน้ำ
- ใช้กลไกตลาด เช่น ราคา หรือ ใบอนุญาตใช้น้ำที่ซื้อขายได้
  - การใช้น้ำมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจสูงสุด ใช้ข้อมูลขั้นต่ำเพราะเป็นการตัดสินใจของผู้ใช้น้ำแต่ละคนตามกลไกราคา
  - ฝ่ายการเมืองต่อต้าน
  - ต้องวางโครงสร้างพื้นฐานรองรับก่อน
  - มีปัญหาไม่เป็นธรรม แต่ “น้ำคือชีวิต” จึงต้องมีการกำหนด “สิทธิพื้นฐาน” การเข้าถึงน้ำของทุกคนก่อน จากนั้นจึงนำน้ำต้นทุนส่วนที่เหลือมาจัดสรรด้วยกลไกราคาในตลาดซื้อ-ขายน้ำ (ถ้ามีการขายน้ำ) หรือ ตลาดแลกเปลี่ยนสิทธิหรือใบอนุญาติการใช้น้ำ (ถ้าเป็นการออกใบอนุญาติใช้น้ำให้ทุกคน)

6.4 ข้อพิจารณาในการเตรียมตัววางระบบพื้นฐานรองรับการใช้นโยบายกลไกตลาด

- มาตรการประหยัดน้ำในภาคเกษตรที่ควรพิจารณา ได้แก่
  - การจัดเก็บค่าน้ำภาคเกษตร หรือการออกใบอนุญาตการใช้น้ำตามจำนวนไร่
  - แต่ต้องมีมาตรการเสริม คือ มาตรวัดน้ำ การติดตามดูแลไม่ให้ขโมยน้ำโดยการสร้างความเข้มแข็งให้กลุ่ม JMC ในจังหวัดต่างๆ เริ่มทำงานร่วมกันรวมทั้งการให้กลุ่มผู้ใช้น้ำเป็นผู้เก็บค่าน้ำ และบำรุงรักษาคูคลองชลประทาน (โดยกรมต้องสร้างศักยภาพให้กลุ่มผู้ใช้น้ำ)
- เงื่อนไขการกำหนดราคาน้ำในภาคเกษตร
  - การกำหนดสิทธิพื้นฐานด้านการใช้น้ำของประชาชนทุกคนและภาคเศรษฐกิจทุกสาขา
  - การมีมาตรวัดน้ำด้านการเกษตร อย่างน้อยในระดับกลุ่มบริหารการใช้น้ำ
  - หลังจากนั้นเมื่อกลุ่ม JMC จังหวัดต่างๆ เริ่มทำงานร่วมกันก็อาจพิจารณาเพิ่มมาตรการใน JMC แลกเปลี่ยนสิทธิ์ในการใช้น้ำ วิธีนี้จะเกิด “ตลาดซื้อขายสิทธิ์การใช้น้ำ” อย่างมีประสิทธิภาพโดยรัฐไม่ต้องกำหนดราคา
- สำหรับผู้ใช้น้ำนอกภาคเกษตร ควรพิจารณาหาแนวทางทางเพิ่มราคาน้ำชลประทานที่จำหน่ายให้การประปาในราคาที่ไม่ต่ำกว่าต้นทุนน้ำ คือ 1.25 บาทต่อลบ.ม.
  - ประกาศทางน้ำชลประทานที่ครอบคลุมแม่น้ำ/คลองธรรมชาติที่ได้รับน้ำจากอ่างเก็บน้ำในฤดูแล้ง
  - หลังจากมีมาตรการดูแลคุณภาพน้ำชลประทาน ควรปรับราคาอีกครั้งให้สะท้อนต้นทุนการบำบัดน้ำเสีย

6.5 ข้อพิจารณากรณีการกระจายอำนาจให้คณะกรรมการลุ่มน้ำ/ กลุ่ม JMC

- การยกฐานะกองส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนให้มีกฎหมายรองรับ
- การสร้างความเข้มแข็งให้คณะกรรมการ JMC ระดับจังหวัด
- การสร้างความเข้มแข็งให้คณะกรรมการลุ่มน้ำ
- การเชื่อมโยงคณะกรรมการ JMCs ของจังหวัดต่างๆ ผ่านคณะกรรมการลุ่มน้ำ
- การวางระบบแบ่งอำนาจหน้าที่ระหว่างอำนาจส่วนกลาง (กรมชลประทาน) กับคณะกรรมการลุ่มน้ำ (และลุ่มน้ำสาขา) โดยเฉพาะกรณีลุ่มน้ำเจ้าพระยาที่ไหลผ่าน22 จังหวัด และประกอบด้วยลุ่มน้ำสาขาหลายลุ่มน้ำ
  - ตัวอย่างการจัดการลุ่มน้ำที่ผ่านหลายจังหวัดของญี่ปุ่นที่ยังมีการรวมศูนย์เป็นหลัก แต่มีการกระจายอำนาจบางส่วน
  - ศึกษาข้อดี ข้อจำกัด และปัญหาการถ่ายโอนอำนาจการจัดสรรน้ำบางส่วนให้อปท. และกลุ่มผู้ใช้น้ำ
  - ศึกษาความเป็นไปได้ในการให้อำนาจประกาศเขตชลประทานเพื่อจัดเก็บค่าชลประทานแก่คณะกรรมการลุ่มน้ำ เพื่อนำเงินมาใช้บำรุงรักษาระบบและคลองชลประทาน

6.6 ข้อเสนอด้านการพัฒนาองค์กร

- สร้างศักยภาพของเจ้าหน้าที่ ในด้านวิชาการต่อไปนี้
  - จัดทำระบบจัดเก็บรวบรวมประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ (big data) ด้านการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำประเภทต่างๆ เช่น จำนวนสถานประกอบการที่ใช้น้ำ การใช้น้ำรายพืช การใช้น้ำรายกลุ่มผู้ใช้น้ำ
  - การวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจ ศึกษาวิเคราะห์การพัฒนาระบบ smart irrigation และ smart metering รองรับศูนย์บริหารจัดการน้ำอัจฉริยะ
  - การสร้างบุคลากร data scientists ในด้านต่างๆ
- แนวทางการสร้างศักยภาพเจ้าหน้าที่ด้านวิชาการ/วางแผน
  - ปรับปรุงระบบแรงจูงใจ และการประเมินผลการทำงานจากผลงานทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อกรมฯ
  - ในระยะกลาง ควรพิจารณาการจัดตั้งบริษัทวิจัย โดยมีรัฐถือหุ้น เฉก เช่น กรณีจีนและ เกาหลีใต้

6.7. จุดอ่อนของงานวิจัย และประเด็นศึกษาเพิ่มเติม

- กรมฯควรจัดทำบัญชีน้ำของลุ่มน้ำอื่น นอกจากลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำตะวันออก...ควรศึกษาเพิ่ม
- ข้อมูลการใช้น้ำชลประทานของพืชชนิดต่างๆ ยังเป็นการประมาณการจากพื้นที่ส่งน้ำ กรมฯควรมีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ และนำมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดมาตรการประหยัดน้ำร่วมกับกลุ่มผู้ใช้น้ำ โดยเฉพาะกลุ่ม JMC
- แบบจำลอง CGE ยังมีจุดอ่อนที่ต้องปรับปรุง เช่น การสร้างบัญชีน้ำธรรมชาติเพิ่มเติมจากบัญชีน้ำประปา
- ควรขยายแบบจำลอง Stella โดยมีรายละเอียดของจังหวัด และทำแบบจำลองในภาคตะวันออก

ขอบคุณครับ

nipon@tdri.or.th