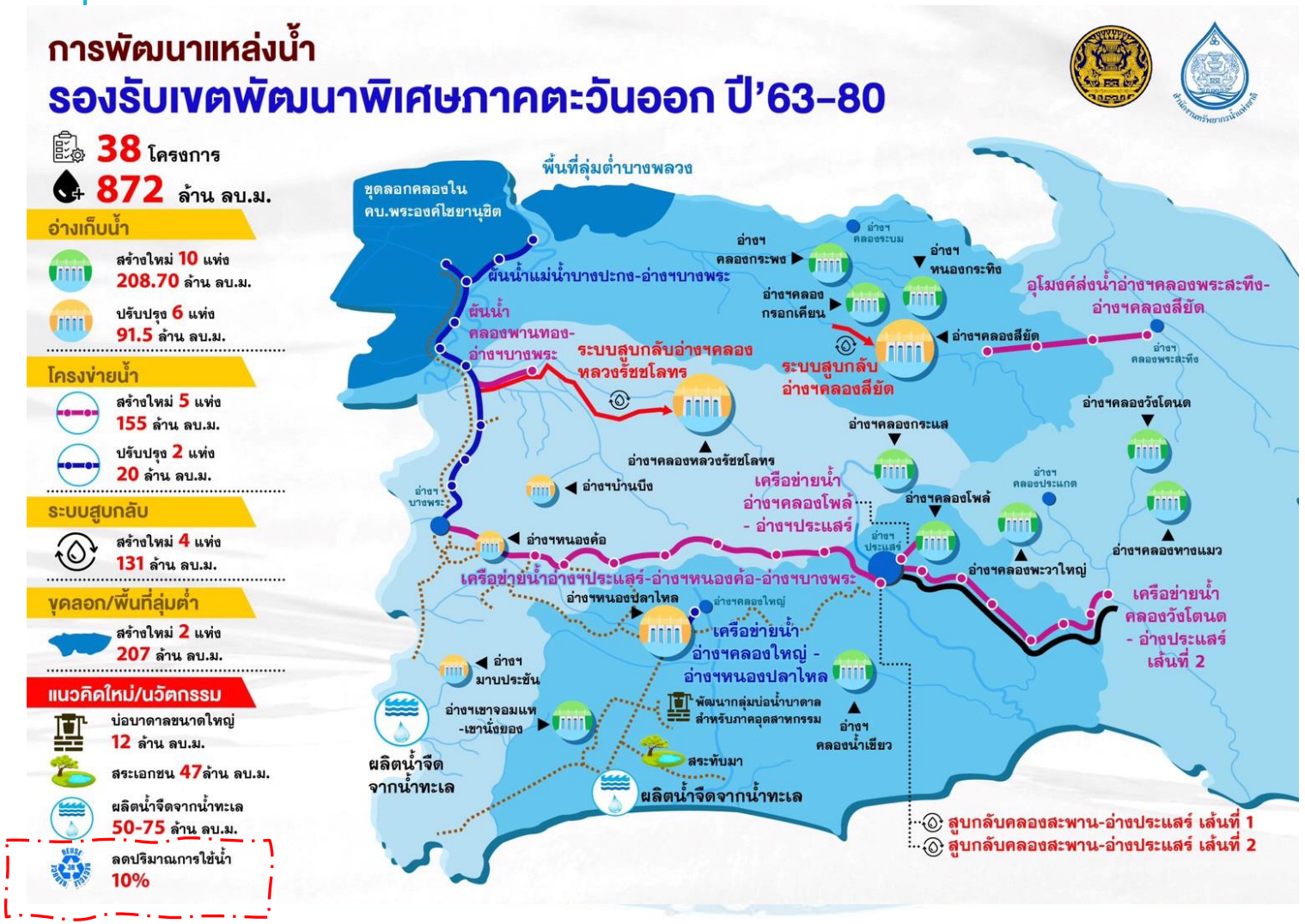
แผนงานการบริหารจัดการน้ำ
แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead) ด้านสังคม
สนับสนุนโดย
สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

การพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำอัจฉริยะสำหรับภาคบริการในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

ผศ.ดร.ธนพล เพ็ญรัตน์
และ คณะวิจัย

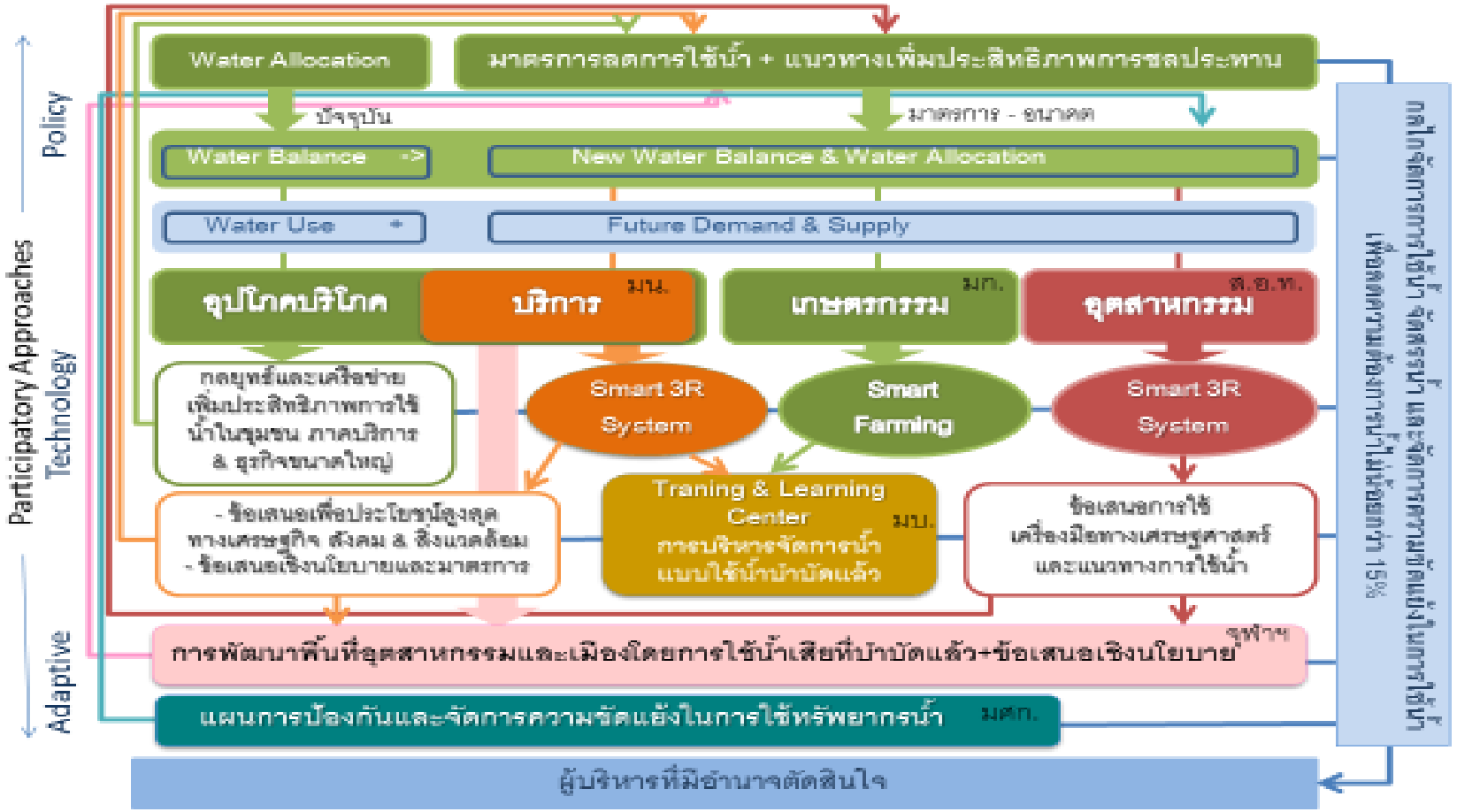
ปัญหาภัยแล้งกับเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก



https://www.prachachat.net/facebook-instant-article/news-38706
https://www.eeco.or.th/sites/default/files/EEC%20Information%20Board_0.pdf

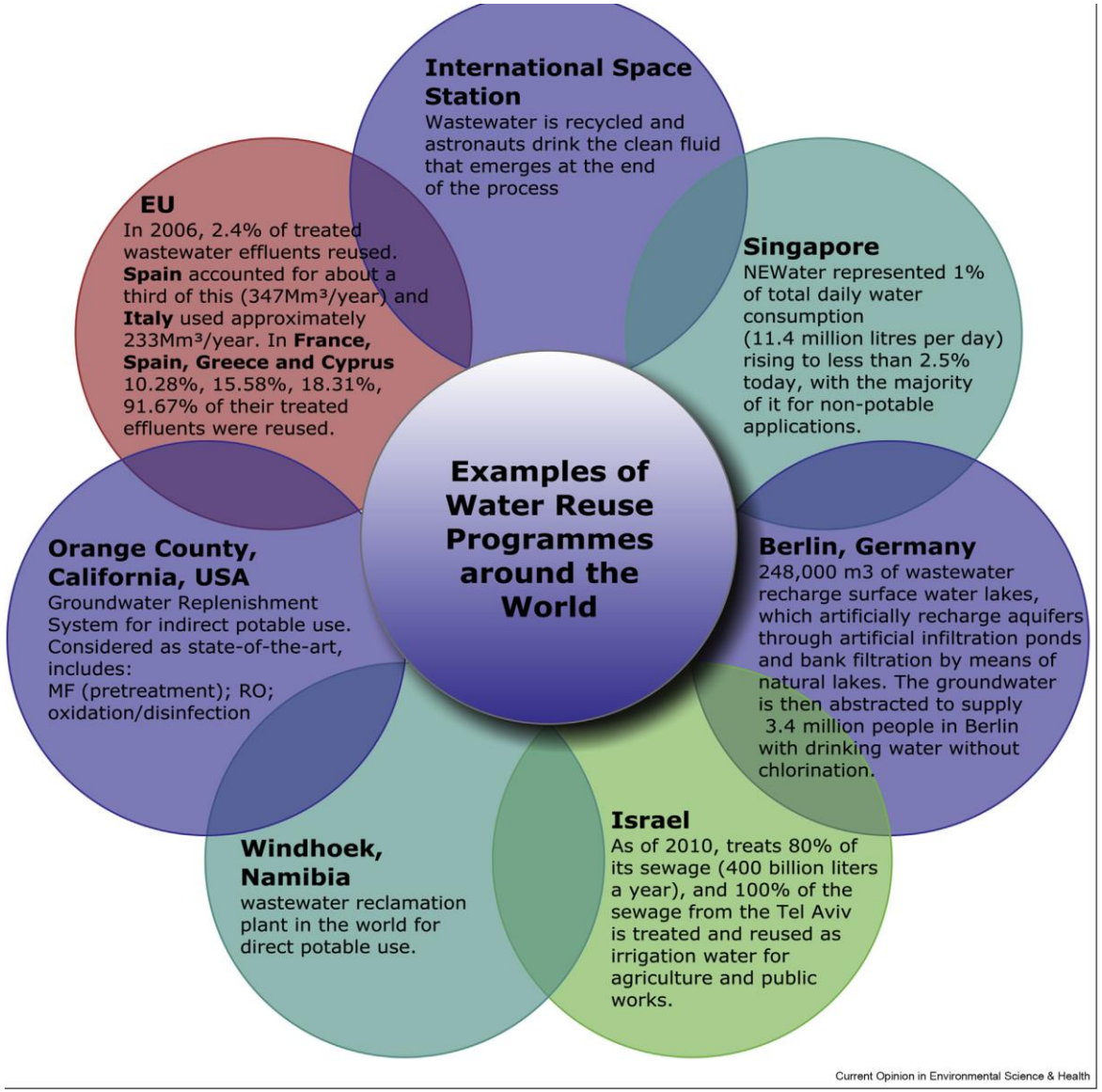
DSM: DEMAND SIDE MANAGEMENT
การจัดการด้านการใช้น้ำ

ลดการใช้น้ำ 15%
ในทุกภาคส่วน



HIERARCHY อัจฉริยะ

ทบทวนวรรณกรรมตามหลัก 3R, Disruptive Technologies, Industry 4.0, เศรษฐศาสตร์พฤติกรรม



Voulvoulis (2018). Current Opinion in Environmental Science & Health Volume 2, Pages 32-45

เนื้อหาการนำเสนอ

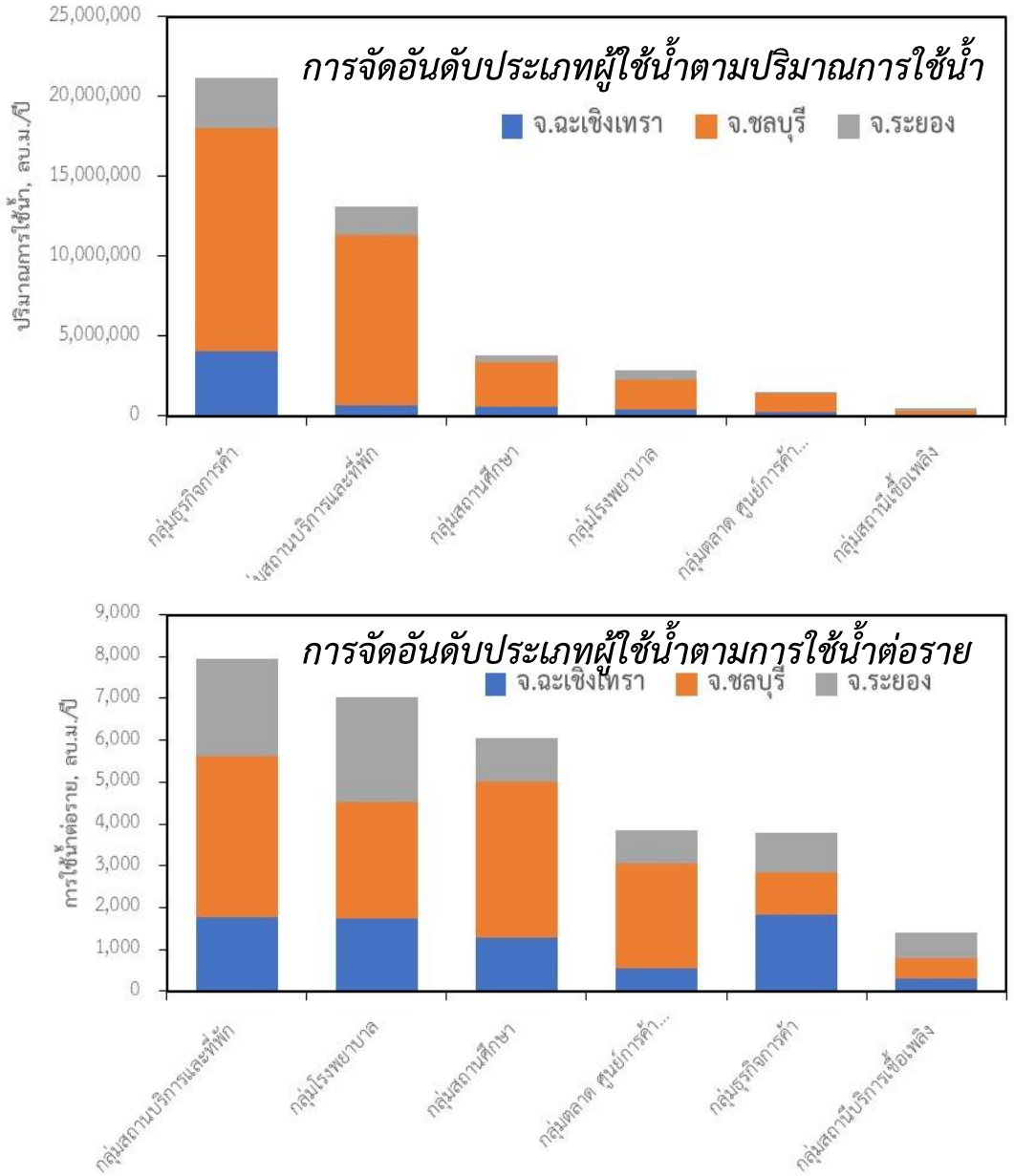
- ความต้องการใช้น้ำในอนาคตของอาคารภาคบริการใน 3 จังหวัด EEC ถึงปี 2038

- รูปแบบระบบบริหารจัดการน้ำอัจฉริยะ (Water Efficiency & Water Reuse & IoT) สำหรับภาคบริการ
- ประเภทอาคาร และ ปริมาณการใช้น้ำของอาคาร ที่จะได้กำไรสุทธิหากดำเนินการใช้ระบบบริหารจัดการน้ำอัจฉริยะ

- ข้อเสนอเชิงนโยบายและมาตรการทางกฎหมาย ในการสนับสนุนระบบบริหารจัดการน้ำอัจฉริยะ

- ผลประโยชน์องค์รวมซึ่งครอบคลุมมิติด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมจากการใช้ระบบบริหารจัดการน้ำอัจฉริยะ

การจัดอันดับประเภทผู้ใช้น้ำ (มาก->น้อย)



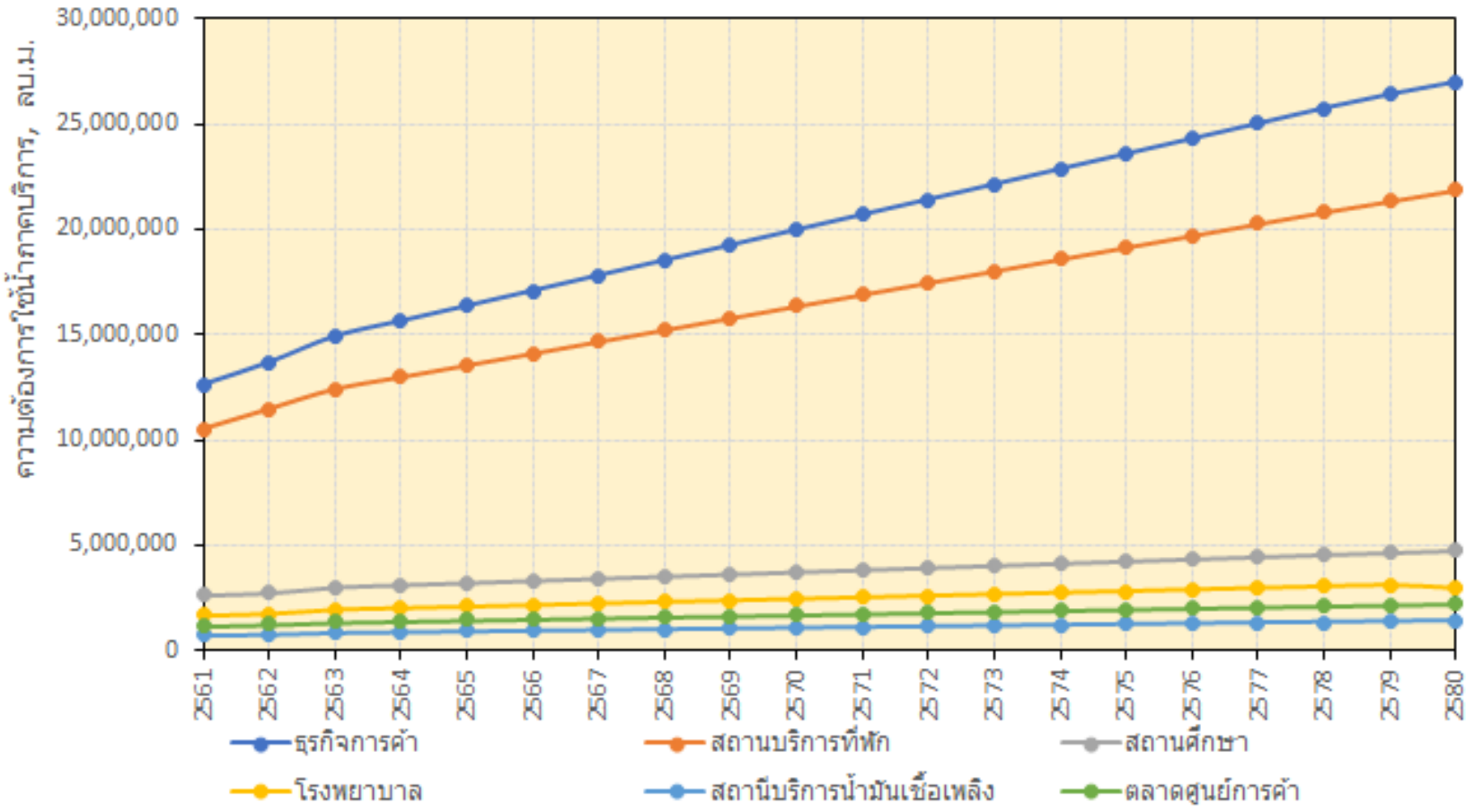
การจัดอันดับประเภทผู้ใช้น้ำตามปริมาณการใช้น้ำ

- กลุ่มธุรกิจการค้า
- กลุ่มสถานบริการและที่พัก
- กลุ่มสถานศึกษา
- กลุ่มโรงพยาบาล
- กลุ่มตลาด ศูนย์การค้า
- กลุ่มสถานีน้ำมันเชื้อเพลิง

การจัดอันดับประเภทผู้ใช้น้ำตามการใช้น้ำต่อรายเฉลี่ย

- กลุ่มสถานบริการและที่พัก
- กลุ่มโรงพยาบาล
- กลุ่มสถานศึกษา
- กลุ่มตลาด ศูนย์การค้า
- กลุ่มธุรกิจการค้า
- กลุ่มสถานีน้ำมันเชื้อเพลิง

แนวโน้มของความต้องการใช้น้ำภาคบริการของจังหวัดชลบุรีในอนาคต



ปี พ.ศ. 2561 : 28.89 ล้านลบ.ม.

ปี พ.ศ. 2570 : 44.57 ล้านลบ.ม.

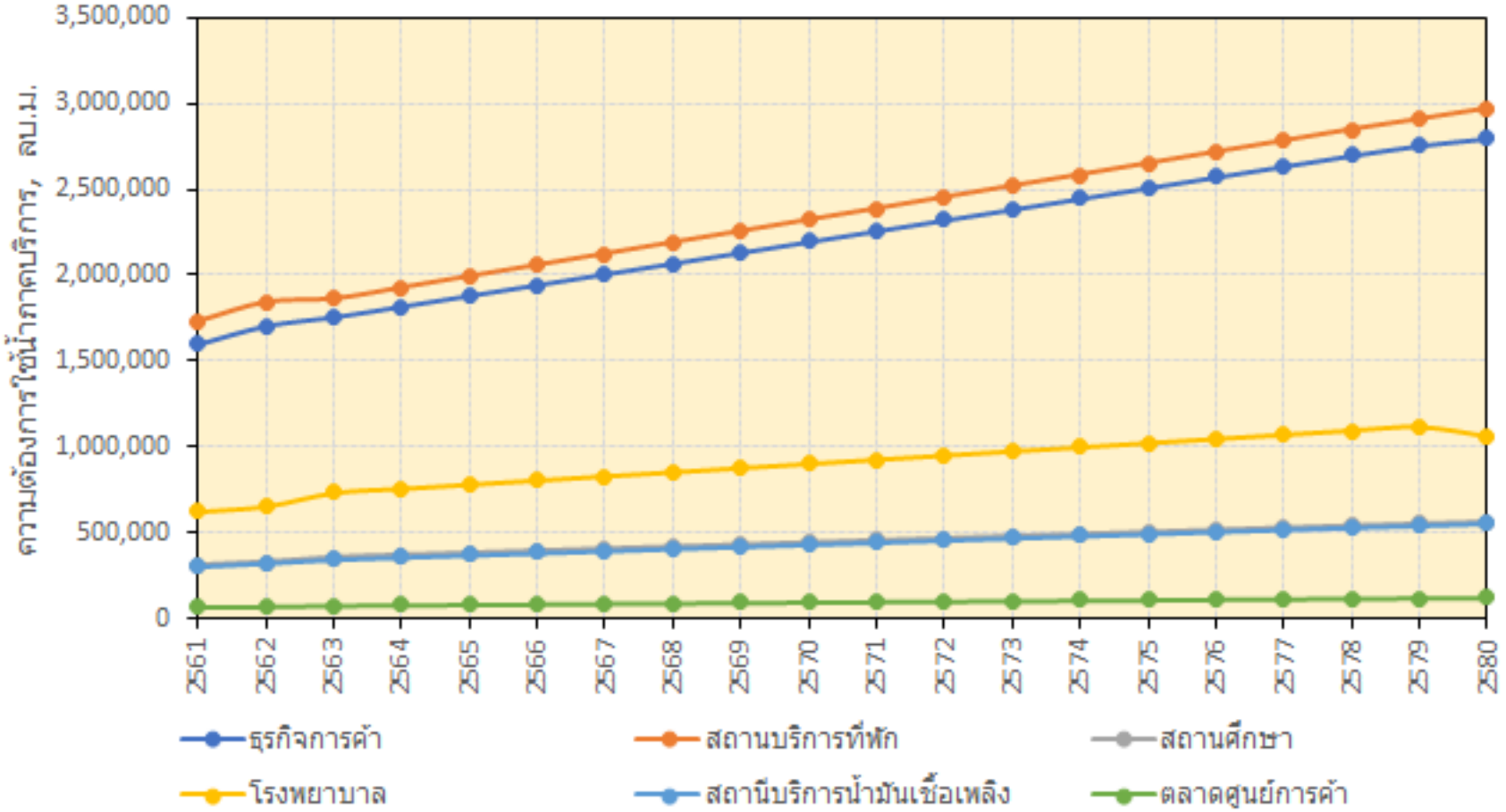
เพิ่มขึ้น 54.25%

ปี พ.ศ. 2580 : 59.21 ล้านลบ.ม.

เพิ่มขึ้น 104.93%

อัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อปี : 4.30%

แนวโน้มของความต้องการใช้น้ำภาคบริการของจังหวัดระยองในอนาคต



ปี พ.ศ. 2561 : 4.38 ล้านลบ.ม./ปี

ปี พ.ศ. 2570 : 6.03 ล้านลบ.ม./ปี

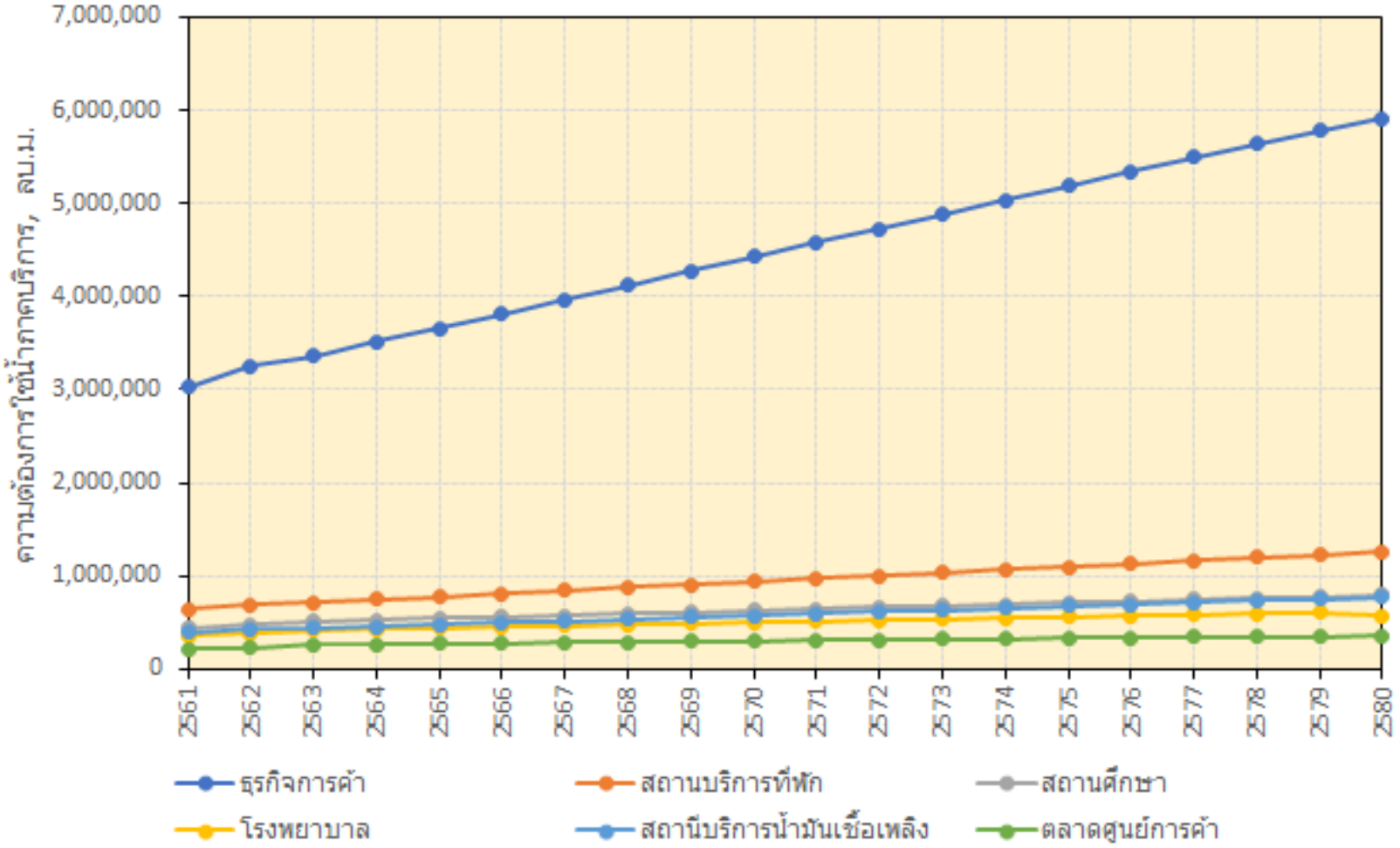
เพิ่มขึ้น 37.55%

ปี พ.ศ. 2580 : 7.60 ล้านลบ.ม./ปี

เพิ่มขึ้น 73.36%

อัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อปี : 3.18%

แนวโน้มของความต้องการใช้น้ำภาคบริการของจังหวัดฉะเชิงเทราในอนาคต



ปี พ.ศ. 2561 : 4.70 ล้านลบ.ม./ปี

ปี พ.ศ. 2570 : 6.81 ล้านลบ.ม./ปี

เพิ่มขึ้น 44.66%

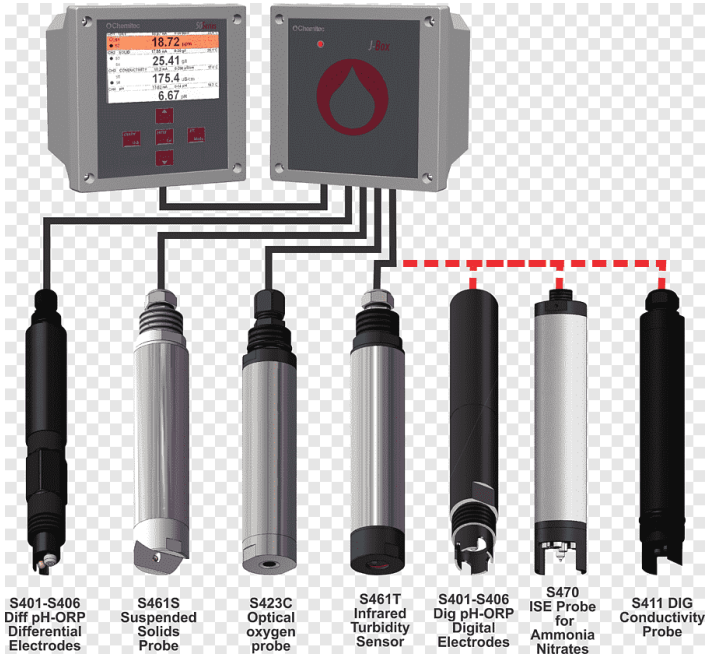
ปี พ.ศ. 2580 : 8.91 ล้านลบ.ม./ปี

เพิ่มขึ้น 89.20%

อัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อปี : 3.73%

รูปแบบระบบบริหารจัดการน้ำอัจฉริยะสำหรับภาคบริการ

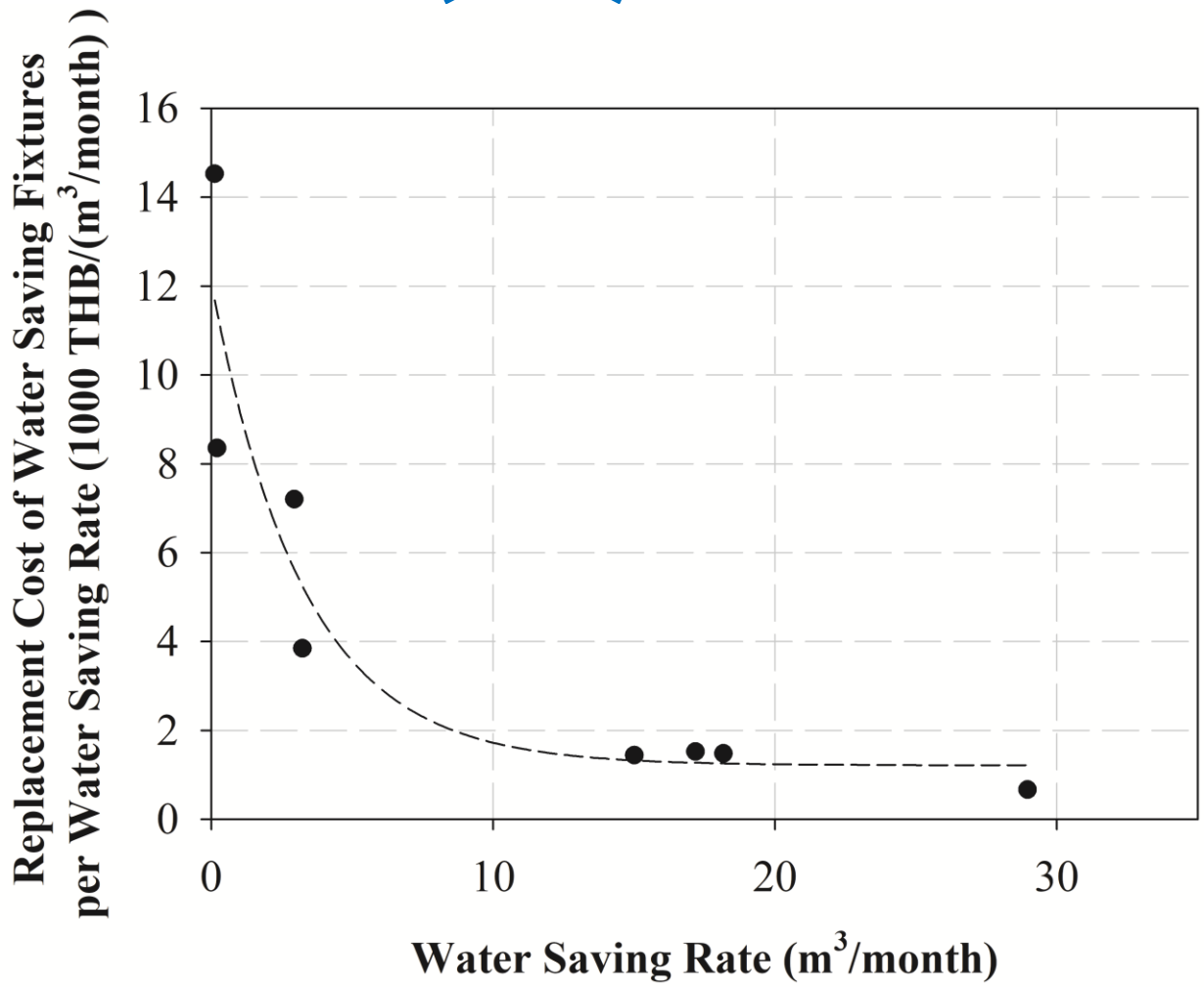
- ✓ **เครื่องมือหลัก**
  - การติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำ (Water Efficiency (WE))
  - การติดตั้งระบบบำบัดน้ำเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (Water Reuse (WR))
  - อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และ เซ็นเซอร์ (IoT and Sensor)
- ✓ **การถอดบทเรียนและสร้างฐานข้อมูลจากของจริงในประเทศไทย**
- ✓ **การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่**
  - ใช้รดพื้นที่สีเขียว
  - ใช้เป็นน้ำล้างชักโครก/โถปัสสาวะ
  - ใช้เป็นน้ำหอหล่อเย็น (Cooling Tower)



ฐานข้อมูล: WATER EFFICIENCY (WE)
ศักยภาพของมาตรการ (กปภ)

สถานที่	ประเภทอาคารภาคบริหาร	กิจกรรม	งบประมาณรวม (บาท)	ประสิทธิภาพการประหยัดน้ำ (%)	ราคาน้ำประปา (บาทต่อลบม)	ระยะเวลาคืนทุน (ปี) (จากต้นทุนอุปกรณ์)	ระยะเวลาคืนทุนจากอุปกรณ์ที่สูงขึ้น (ปี)
ค่ายลูกเสือวชิราวุธ	สถานศึกษา	ติดตั้งก๊อกประหยัดน้ำ 6 ชุด	1,677	6.14	17	67.58	-
บริษัท เยทา จ้ากัด	SME	ติดตั้งก๊อกประหยัดน้ำ 2 ชุด	670.80	6.43	18.25	30.82	-
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (TISTR)	สำนักงาน	เปลี่ยนก๊อกอ่างล้างมือ เปลี่ยนสายฉีดชำระ เปลี่ยนก๊อกชักล้าง รวม 24 ชิ้น	26,800	13.83	18	9.54	3.29
โรงเรียนเทศบาล ๑(แตงอ่อนเผดิมวิทยา) จ.สุราษฎร์ธานี	โรงเรียน	ก๊อกโถปัสสาวะ ก๊อกอ่างล้างหน้า รวม 56 ชุด	26,080	20.99	15	6	-
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่	โรงเรียน	ก๊อกอ่างล้างหน้า สายฉีดชำระ รวม 17 ชุด	12,411	7.95	15	10.75	-
โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา จังหวัดอุดรธานี	โรงเรียน	ก๊อกอ่างล้างหน้า ก๊อกชักล้าง สายฉีดชำระ รวม 14 ชุด	21,654	8.51	21.75	5.62	-
สวนสัตว์เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่	สถานที่ท่องเที่ยว	ก๊อกน้ำ หัวฉีดชำระ รวม 22 ชุด	21,186	7.38	18.25	20.6	2.6
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก	โรงเรียน	ก๊อกประหยัดน้ำ สายชำระประหยัดน้ำรวม 19 ชุด	19,000	19.84	21	2.50	-
โรงพยาบาลจิตเวชขอนแก่นราชนครินทร์ จ.ขอนแก่น	โรงพยาบาล	ก๊อกประหยัดน้ำ สายฉีดชำระ รวม 30 ชุด	32,015	5.8	21.76	26	-

ราคาและปริมาณน้ำที่ลดการใช้ได้จากการเปลี่ยนอุปกรณ์ประหยัดน้ำ (WE)



ฐานข้อมูล: ระบบ WATER REUSE ที่ใช้ในประเทศไทย

ชื่อสถานประกอบการ	การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (%)	ราคาต่อหน่วย ค่า Reuse (บาท ต่อ ลบม)	ราคาประปา (บาท ต่อ ลบม)	IOT/Sensor ที่ใช้	ปัญหาที่พบ	แรงจูงใน	ความต้องการ/ข้อเสนอแนะ
ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัล สาขาระยอง	50% สำหรับ หอหล่อเย็น 100% สำหรับสุขา รวมประมาณ 51% ของทั้งระบบ	17-18	32	IOT สำหรับการดูและระบบ และ sensors สำหรับเดินระบบ DO, pH, Conduct	การนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจนไม่สามารถนำไปใช้ในหอหล่อเย็นได้ ระบบ UF ตันบ่อย	ลดต้นทุน	กฎหมาย ความช่วยเหลือทางเทคนิค
ห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ สาขาพระราม2	100% สำหรับสุขา รวมประมาณ 37% ของทั้งระบบ	5.8	15-16	-	-	ลดต้นทุน	ความช่วยเหลือทางเทคนิค/เอาน้ำไปขายหรือ ใช้ที่อื่น
โรงพยาบาลกรุงเทพ จ.เชียงราย	รดน้ำต้นไม้ 100% หอหล่อเย็นบางส่วน รวมประมาณ 7-17%	13.2	21-29	-	การออกแบบไม่มีปัญหาในตอนต้น	ภาพลักษณ์	กฎหมาย นโยบายจากรัฐ และ ท้องถิ่น

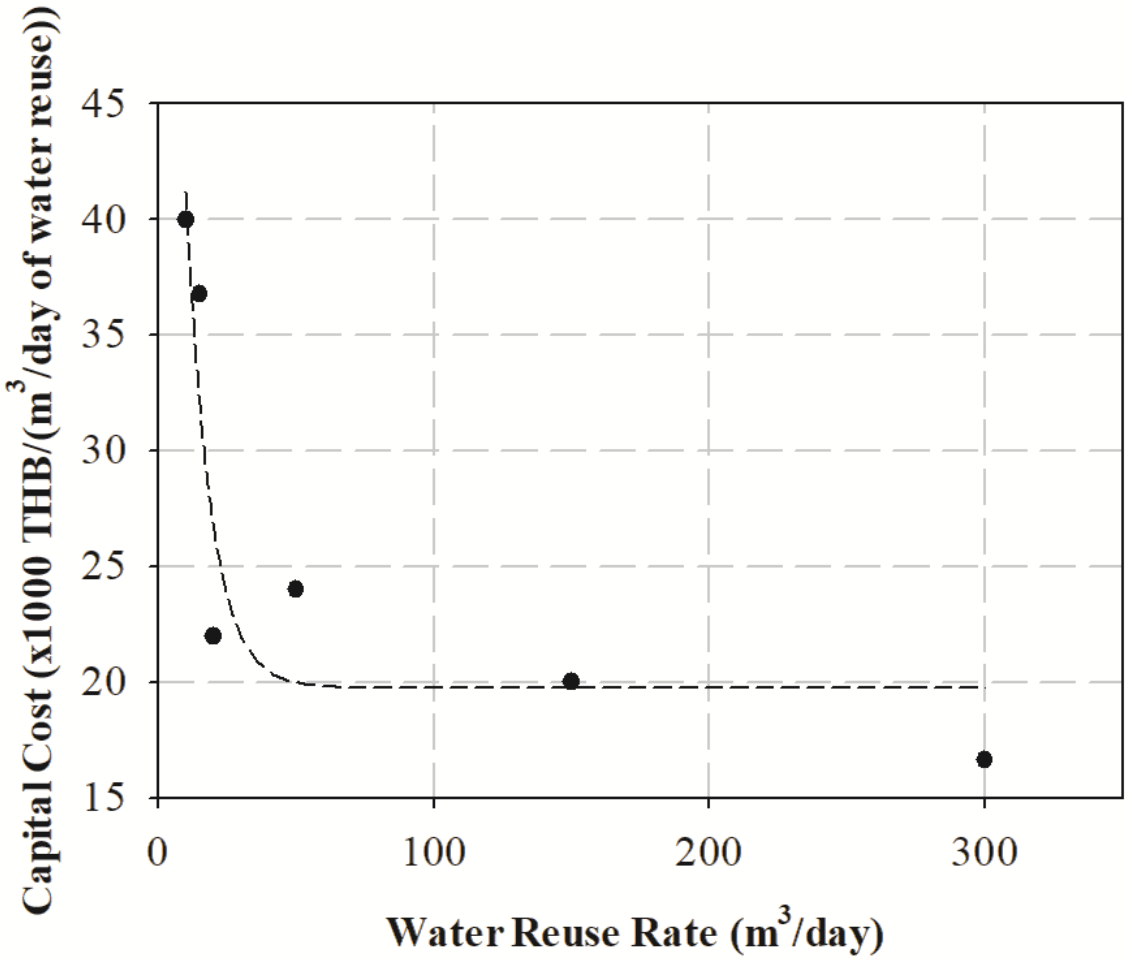
ประเมินระบบ WATER REUSE ที่ใช้ในประเทศไทย (ต่อ)

ชื่อสถานประกอบการ	การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (%)	ราคาต่อหน่วย ค่า Reuse (บาท ต่อ ลบม)	ราคาประปา (บาท ต่อ ลบม)	IOT/Sensor ที่ใช้	ปัญหาที่พบ	แรงจูงใน	ความต้องการ/ข้อเสนอแนะ
สถานีน้ำมัน ปตท. สาขา พระราม 2	รดน้ำต้นไม้ 100% รวมประมาณ 28% ของทั้งระบบ	3.11	15-16	-	ต้องจ้างผู้ดูแล ซ่อมบำรุงระบบ	ภาพลักษณ์ Zero Discharge	กฎหมายที่บอกว่าใช้น้ำกลับมาใช้ใหม่ได้ในห้องน้ำ
มหาวิทยาลัยหอการค้า	ใช้สำหรับสุขาบางส่วน 12.5% ของทั้งระบบ	11-12	15-16	pH Conductivity Meter	ออกแบบผิดพลาด คลอรีนกัดกร่อนห้องที่ตั้งระบบ	ภาพลักษณ์ Green University	กฎหมายที่บอกว่านำน้ำกลับมาใช้ซ้ำได้ ความช่วยเหลือทางเทคนิค
สำนักงาน บริษัท ควอลิตี้ มิเนอรัล จำกัด (มหาชน)	100% สำหรับสุขา รวมประมาณ 37% ของทั้งระบบ	5.8	21	-	-	ประหยัดค่าใช้จ่าย	การสนับสนุนจากภาครัฐ

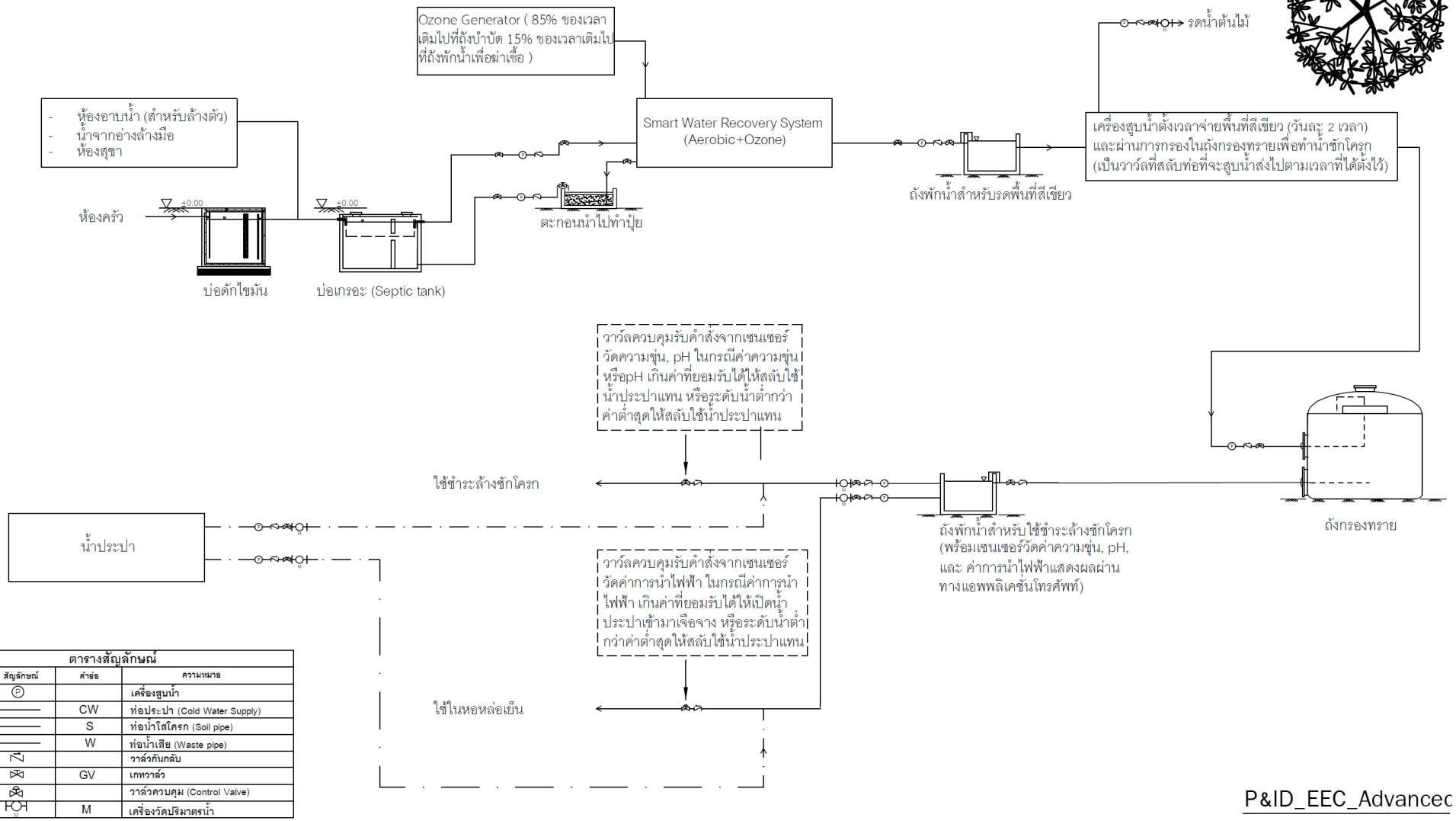
ศักย์ภาพการลดการใช้น้ำสำหรับอาคารภาคบริการด้วย WATER REUSE

ประเภทอาคาร	Water Reuse (%)			
	Toilet	Cooling (คิดว่าต้องเติมน้ำประปาลงไป 50%)	Green Area	รวม
สำนักงาน	10	14	22	46
SME	7.75	-	4	11.75
ห้างสรรพสินค้า	37	7.5	10	54.5
โรงพยาบาล	10	6.5	5	21.5
โรงเรียน/มหาวิทยาลัย	11.25	10	25	46.25
โรงแรม	7.5	7.5	10	25
สถานีบริการน้ำมัน	37	-	28	65

ราคาการติดตั้ง WR เฉพาะส่วนที่เพิ่มเติมจากการบำบัดตามกฎหมาย



ระบบ WATER REUSE อัจฉริยะที่นำเสนอโดยโครงการนี้: โครงการสาธิตในปีที่ 2 (2564-2565)



ตารางสัญลักษณ์

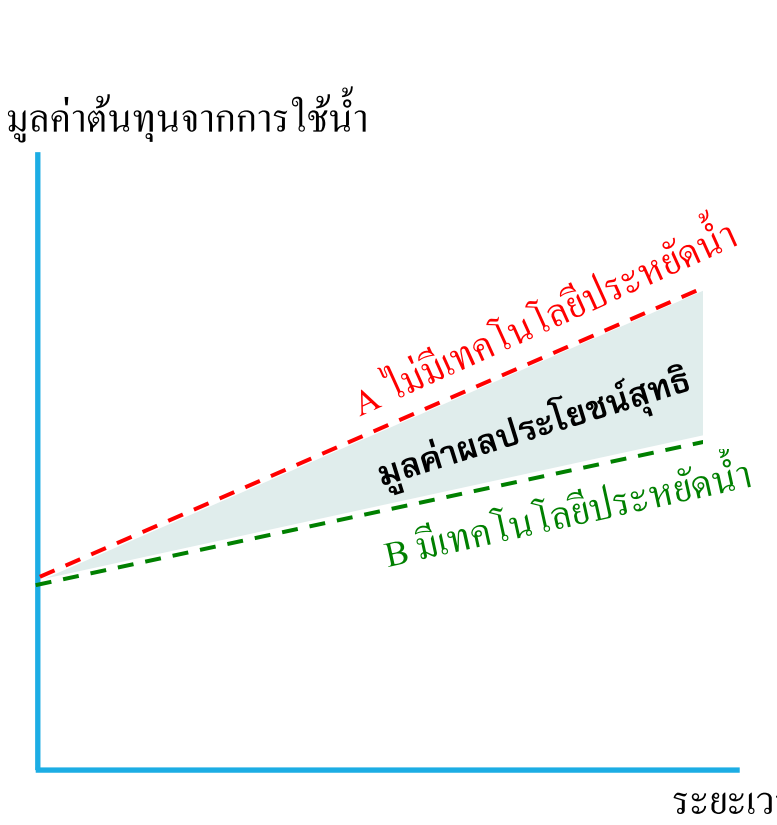
ลำดับที่	สัญลักษณ์	คำย่อ	ความหมาย
1	Ⓟ		เครื่องสูบน้ำ
2	———	CW	ท่อประปา (Cold Water Supply)
3	———	S	ท่อน้ำใสโครก (Soil pipe)
4	———	W	ท่อน้ำเสีย (Waste pipe)
5			วาล์วกันกลับ
6		GV	เกทวาล์ว
7			วาล์วควบคุม (Control Valve)
8	M	M	เครื่องวัดปริมาตรน้ำ

P&ID_EEC_Advanced

ระบบบำบัดน้ำเสียโสโครกสำเร็จรูปอัจฉริยะด้วยวิธีการเติมโอโซนร่วมกับการบำบัดด้วยจุลินทรีย์แบบใช้อากาศ

กรอบแนวคิดการประเมินความเหมาะสม และ ความคุ้มทุน

⇒กรอบแนวคิดการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการใช้น้ำในมิติเศรษฐกิจ



ผลประโยชน์จากการลงทุน

มูลค่าด้านเศรษฐกิจที่ผ่านตลาดทางตรง

ต้นทุนน้ำที่ประหยัดได้จากประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นและการใช้น้ำซ้ำ

มูลค่าด้านสังคมที่ผ่านตลาดทางอ้อม

มูลค่าที่ได้ในภาคเกษตร

(วิธีตลาดทางตรง)

มูลค่าด้านสิ่งแวดล้อมที่ไม่ผ่านตลาด

มูลค่าการของระบบนิเวศ

(วิธีโอนย้ายมูลค่า)

ต้นทุนจากการลงทุน

มูลค่าด้านเศรษฐกิจที่ผ่านตลาดทางตรง

ค่าเครื่องจักร อุปกรณ์

ค่าบำรุงรักษา

ค่าเสียโอกาส

ฯลฯ

วิเคราะห์และเปรียบเทียบความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์จากการลงทุนในทางเลือกต่าง ๆ

- **NPV, IRR, B-C ratio**
- **อัตราคิดลดของเอกชน**

ประเมินว่าอาคารภาคบริการใด (195 ประเภทย่อย) จะได้ประโยชน์จากระบบอัจฉริยะ และ จัดลำดับความสำคัญต่อเป้าหมายการลดน้ำ 15% ของรัฐ

ปัจจัยและภาคบริการ ที่ทำการประเมิน

กลุ่มธุรกิจการค้า	M08_ธนาคารพาณิชย์
	M09_ธุรกิจการค้าขนาดใหญ่
	M10_ธุรกิจการค้าขนาดเล็ก
	M12_สถานที่พักอาศัยมีการค้า
กลุ่มสถานบริการที่พัก	M15_สถานบริการและที่พัก
กลุ่มสถานศึกษา	M17_สถานศึกษาเอกชนระดับอุดมศึกษา
	M18_สถานศึกษาเอกชนต่ำกว่าระดับอุดมศึกษา
	M19_สถานศึกษาของรัฐ
กลุ่มสถานพยาบาล	M01_โรงพยาบาลเอกชน
	M02_โรงพยาบาลของรัฐ
	M16_สถานพยาบาลเอกชน
กลุ่มสถานีน้ำมันเชื้อเพลิง	M21_สถานีบริการเชื้อเพลิง
กลุ่มตลาดศูนย์การค้า	M05_ตลาดศูนย์การค้า

13 (ประเภทอาคาร) x 3 (จังหวัด) x 5 (ขนาด) = **195 ประเภท**

195 ประเภทอาคาร x 4 (ความแปรปรวนของราคา) x 5 (ทางเลือกมาตรการ) = **3900** การจำลอง

ขนาด	ปริมาณการใช้น้ำ (ลบม ต่อเดือน) ในปี 2018
เล็กมาก (VS)	1.31-19.48
เล็ก (S)	5.65-69.85
กลาง (M)	11.21-226.42
ใหญ่ (L)	20.65-837.97
ใหญ่มาก (VL)	62.28-8091.02

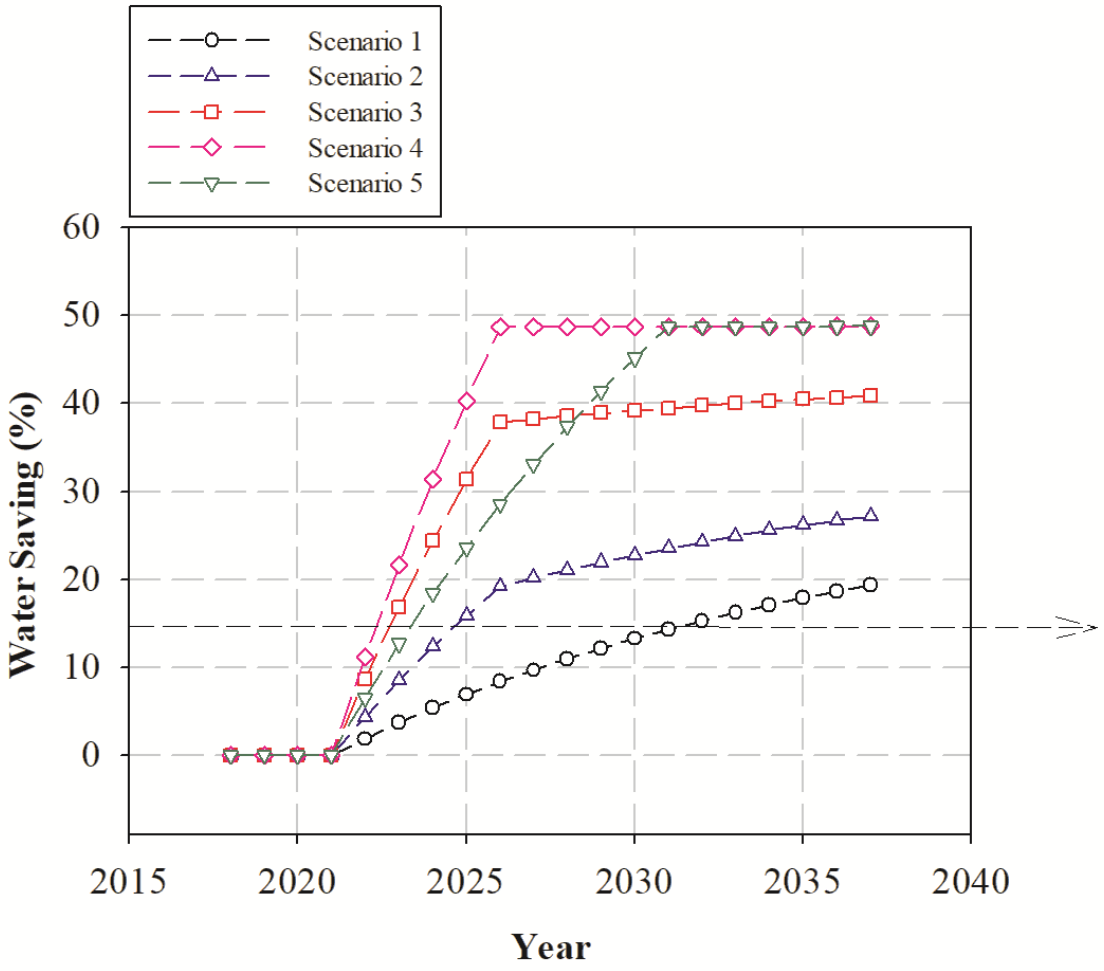
การจำลองมาตรการ 3R:
ความเข้มข้นของมาตรการ

Scenario	สภาพอาคาร	Water Efficiency		Water Reuse	
		ร้อยละ	ภายใน (ปี)	ร้อยละ	ภายใน (ปี)
1	อาคารใหม่	100	ทันที	100	ทันที
	อาคารเก่า	-	-	-	-
2	อาคารใหม่	100	ทันที	100	ทันที
	อาคารเก่า	100	5	-	-
3	อาคารใหม่	100	ทันที	100	ทันที
	อาคารเก่า	-	-	100	5
4	อาคารใหม่	100	ทันที	100	ทันที
	อาคารเก่า	100	5	100	5
5	อาคารใหม่	100	ทันที	100	ทันที
	อาคารเก่า	100	10	100	10

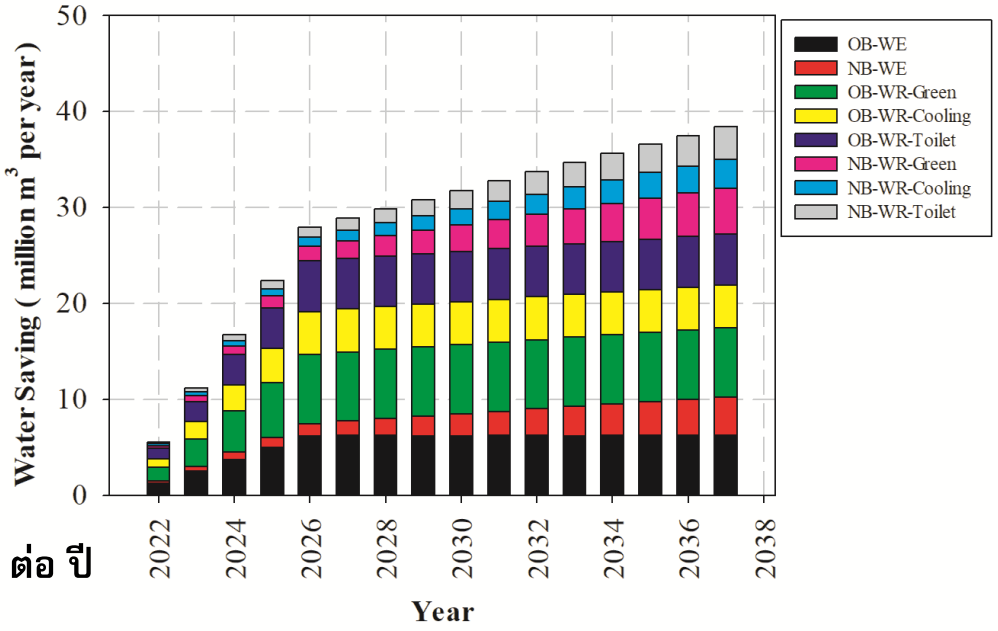
การจำลอง และ การวิเคราะห์ผล

- จำลอง 2022 ถึง 2037
- มีการจำลองการเติบโตของแต่ละภาคบริการแล้ว (โครงการย่อยที่ 1)
- เริ่มดำเนินมาตรการ 3R ตั้งแต่ปี 2022
- แสดงผลเป็นร้อยละของการลดการใช้น้ำได้เมื่อเทียบกับปีนั้นๆ หากไม่มีการดำเนินมาตรการ 3R (Business as Usual (BAU))
- สำหรับเอกชน (Micro Analysis): แสดงผลอาคารภาคบริการที่ดำเนินการใช้ 3R แล้วคุ้มค่า B/C ratio >1 และ IRR>6-8% (ดอกเบี้ยเงินกู้)
- สำหรับรัฐบาล (Macro Analysis): จัดลำดับภาคส่วนที่ลดการใช้น้ำได้จากมากไปหาน้อย แต่รวมกันแล้วมากกว่า 15 % เพื่อให้รัฐลงทุนสนับสนุน/ออกมาตรการส่งเสริมได้ถูกภาคส่วน

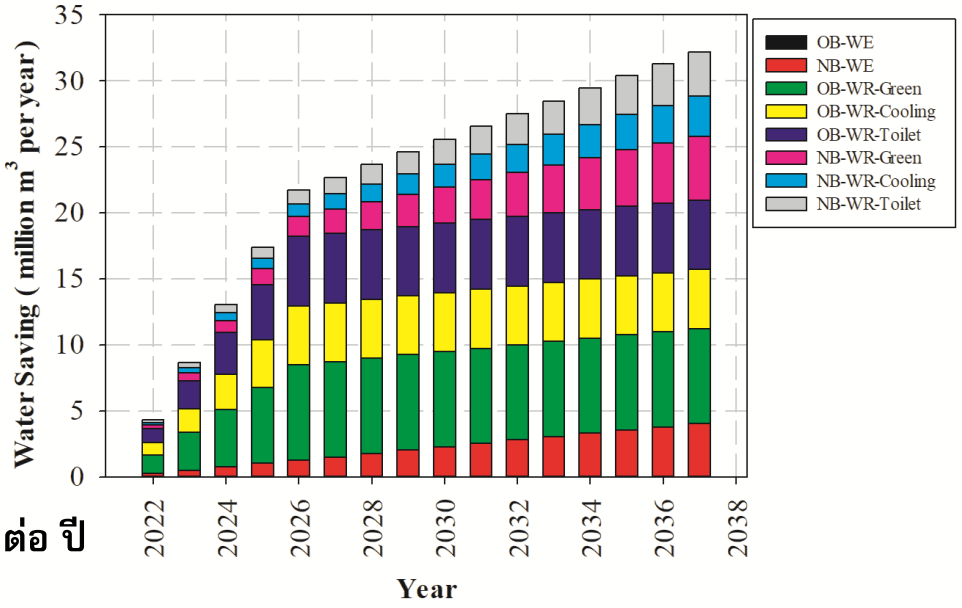
ศักยภาพในการลดการใช้น้ำ:
MACRO ANALYSIS



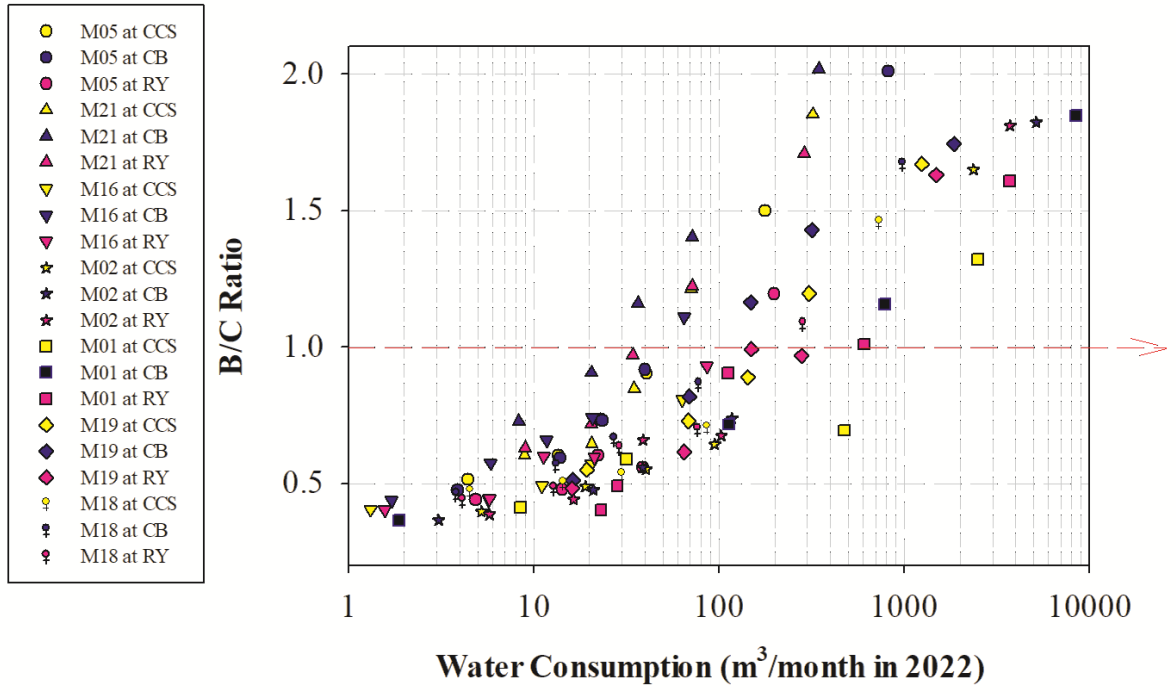
Scenario 4:
28-38 ล้าน ลบม ต่อ ปี

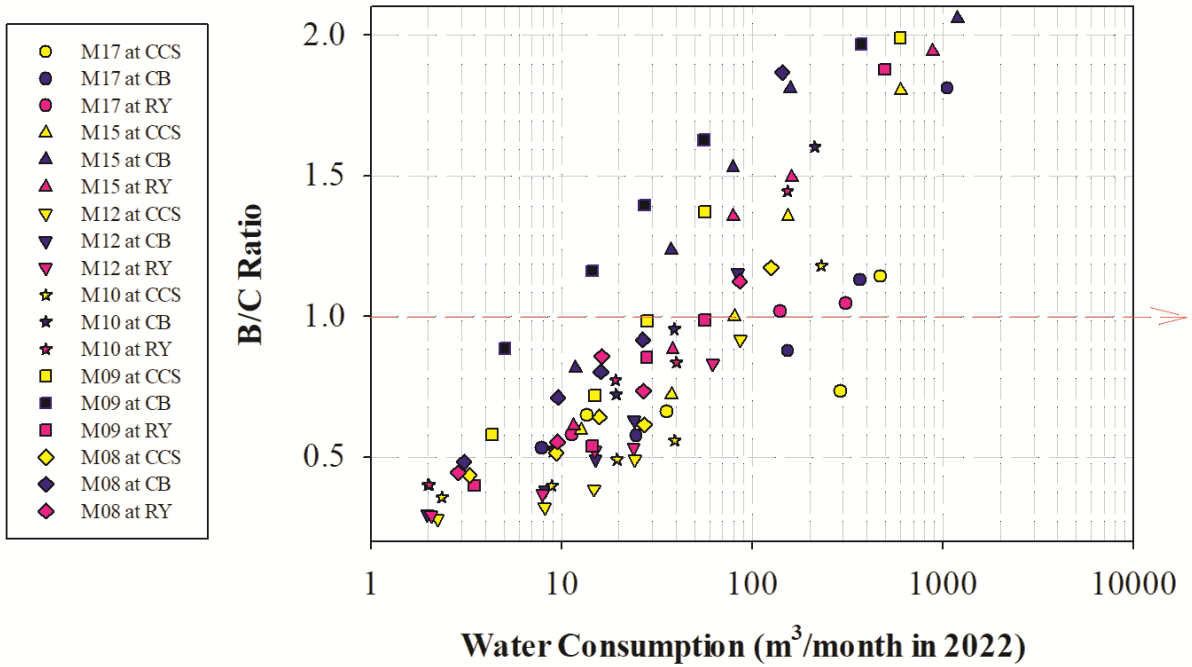


Scenario 3:
22-33 ล้าน ลบม ต่อ ปี



ความคุ้มทุนในการดำเนินการของแต่ละประเภทอาคาร: MICRO ANALYSIS





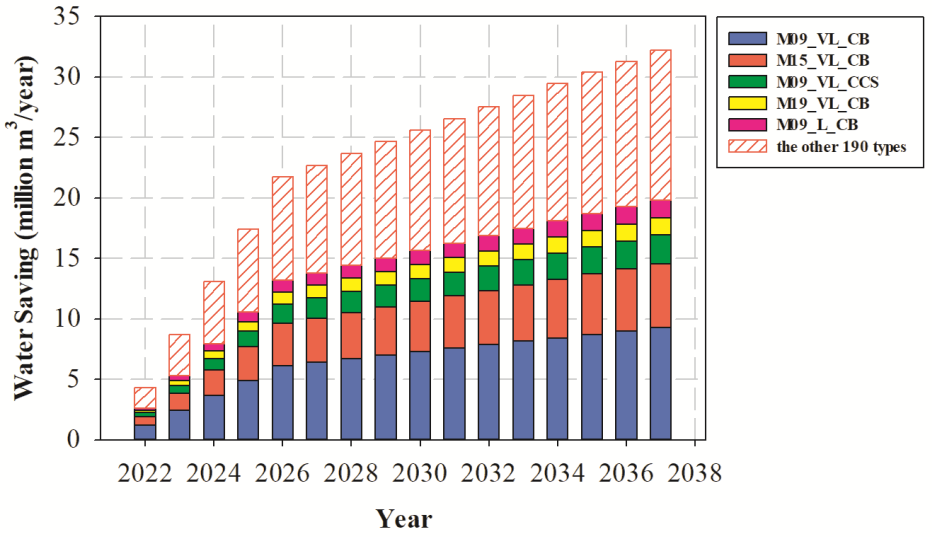
195 ประเภทอาคารภาคบริการ (จำแนกตามกิจกรรม ขนาด และ จังหวัดที่ตั้ง)

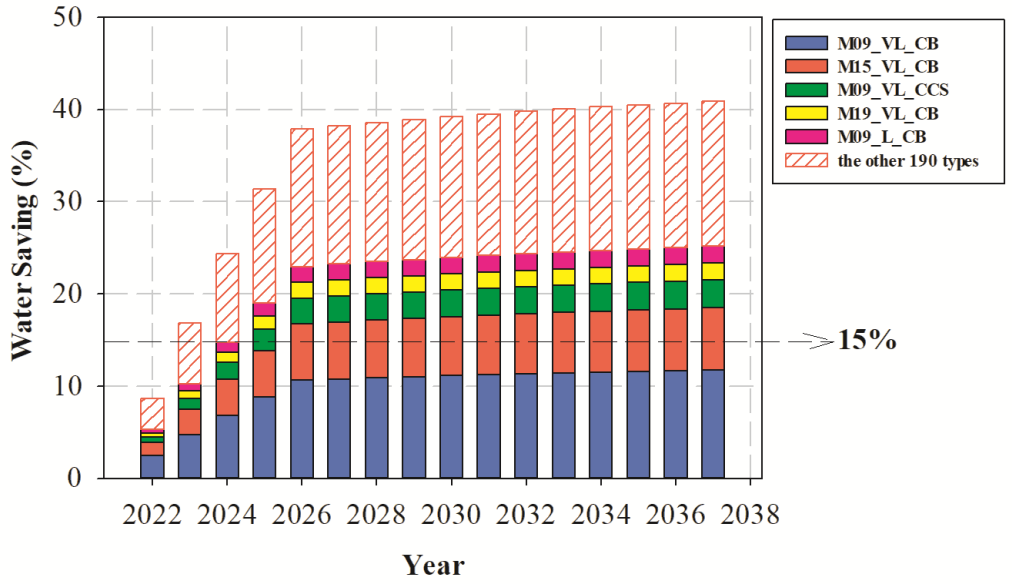
- 59 ประเภทอาคารที่มี B/C ratio > 1 คุ้มทุนจากการดำเนินการ
  - 17 ในฉะเชิงเทรา, 25 ในชลบุรี, และ17 ในระยอง (pomphenrat@gmail.com)
- 136 ประเภทอาคารที่มี B/C ratio < 1 ไม่คุ้มทุนจากการดำเนินการ

การจัดลำดับความจำเป็นในการดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายรัฐ (ลดการใช้น้ำ 15%): MICRO ANALYSIS

ประเภทอาคารภาคบริการ	ขนาด	จังหวัด	ปริมาณน้ำที่ใช้ (ลบม ต่อเดือน) ในปี 2022	B/C Ratio	NPV (บาท)	IRR (% ต่อ ปี)	ปริมาณน้ำที่ลดการใช้ลงได้ (ล้าน ลบม ต่อเดือน) ในปี 2037	การลดการใช้น้ำ (%)
M09 ธุรกิจการค้าขนาดใหญ่	ใหญ่มาก	ชลบุรี	374.34	1.72	757.56	41.8	9.25	11.76
M15 สถานบริการและที่พัก	ใหญ่มาก	ชลบุรี	1190.6	1.8	480.18	46.27	5.30	6.73
M09 ธุรกิจการค้าขนาดใหญ่	ใหญ่มาก	ฉะเชิงเทรา	599.11	1.72	196.33	41.86	2.38	3.02
M19 สถานศึกษาของรัฐ	ใหญ่มาก	ชลบุรี	1855.41	1.52	88.62	28.57	1.43	1.82
M09 ธุรกิจการค้าขนาดใหญ่	ใหญ่	ชลบุรี	55.93	1.42	69.06	23.52	1.47	1.87

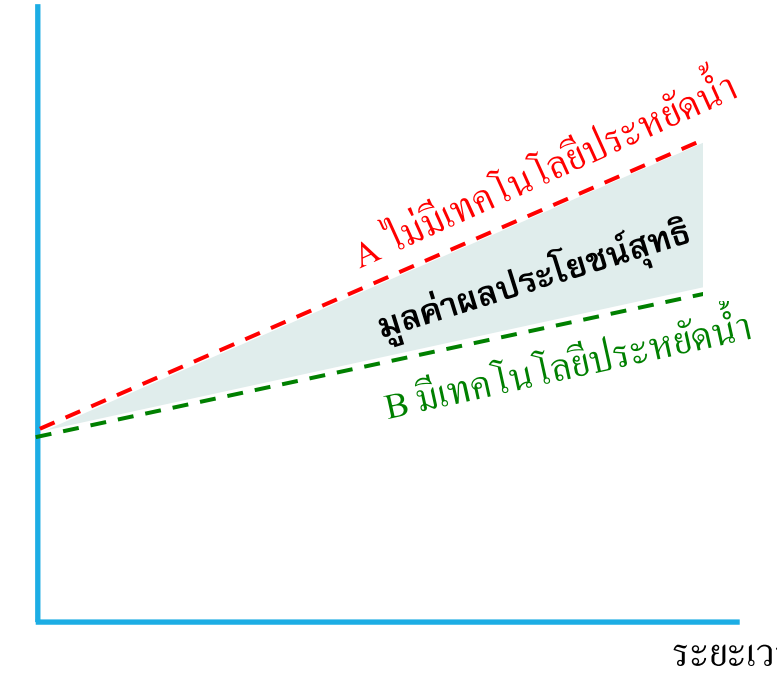
Scenario 3 เฉพาะ 5 ประเภทกิจการแรก: 13-20 ล้าน ลบม ต่อ ปี





วิธีการศึกษาและกรอบแนวคิด

⇒กรอบแนวคิดการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการใช้น้ำในมิติเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม



ผลประโยชน์จากการลงทุน

มูลค่าด้านเศรษฐกิจที่ผ่านตลาดทางตรง
ต้นทุนน้ำที่ประหยัดได้จากประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นและการใช้น้ำซ้ำ

มูลค่าด้านสังคมที่ผ่านตลาดทางอ้อม
มูลค่าเพิ่มที่ได้ในภาคเกษตร
(วิธีตลาดทางตรง)

มูลค่าด้านสิ่งแวดล้อมที่ไม่ผ่านตลาด
มูลค่าบริการของระบบนิเวศ
(วิธีโอนย้ายมูลค่า)

ต้นทุนจากการลงทุน

มูลค่าด้านเศรษฐกิจที่ผ่านตลาดทางตรง
ค่าเครื่องจักร อุปกรณ์
ค่าบำรุงรักษา
ค่าเสียโอกาส
ฯลฯ

วิเคราะห์และเปรียบเทียบความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์จากการลงทุนในทางเลือกต่าง ๆ

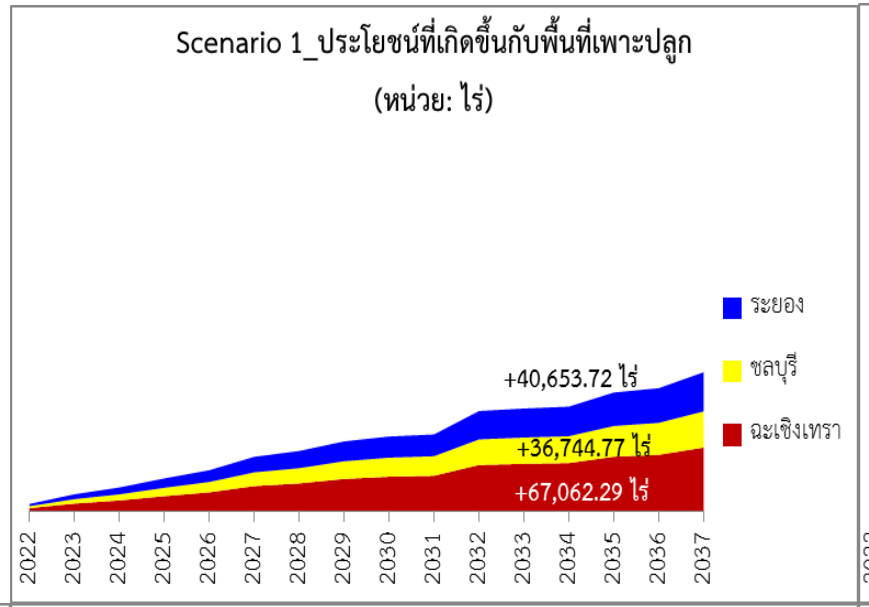
- NPV, IRR, B-C ratio
- อัตราคิดลดของเอกชนและสังคม

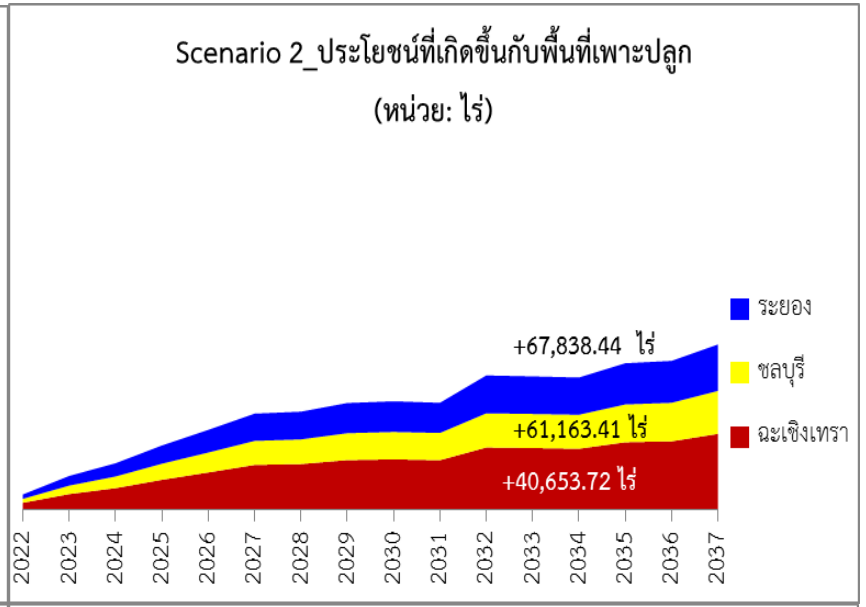
ข้อเสนอแนะแนวทางเพื่อแก้ไข ปรับปรุง และพัฒนาโครงการฯ

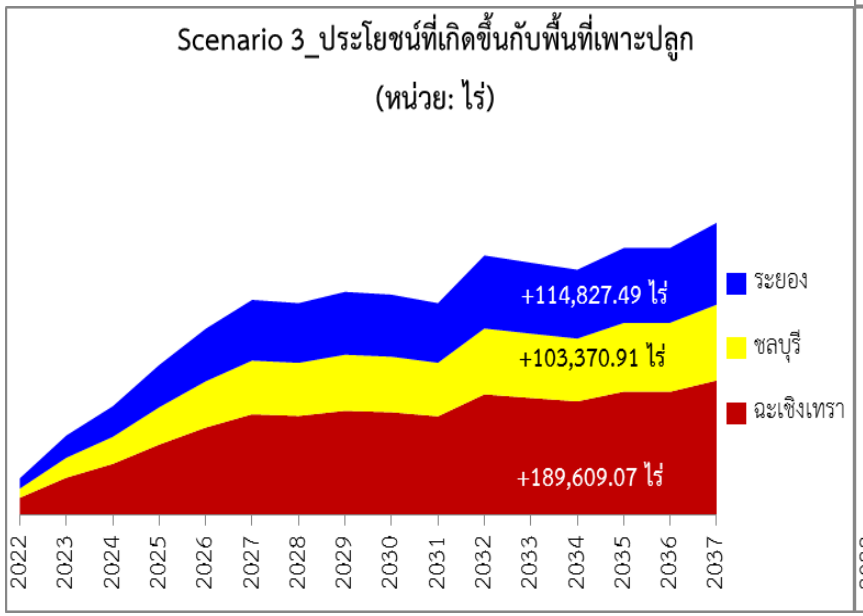
ประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับพื้นที่เพาะปลูกรายจังหวัด (ไร่) จาก SCENARIO 1 – SCENARIO 5

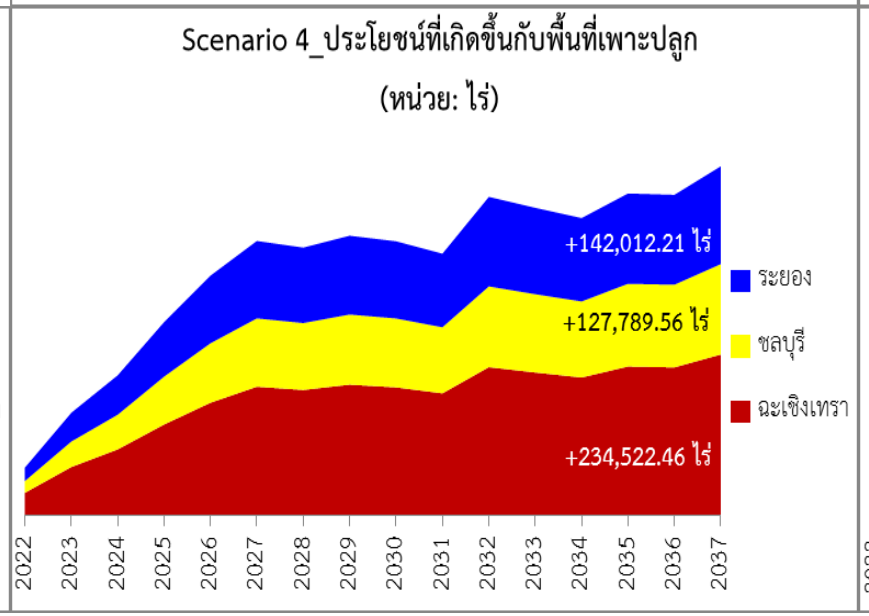
***ฉะเชิงเทรา**

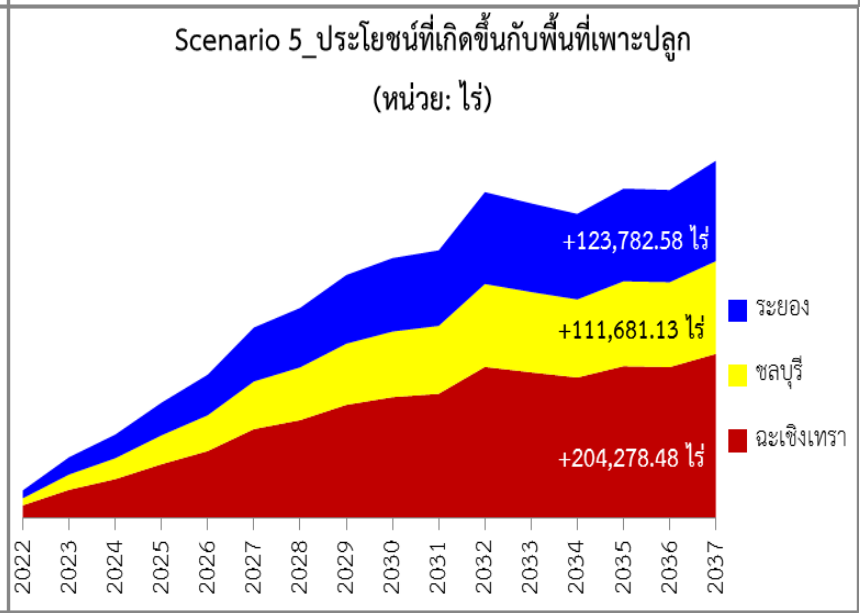
ได้รับประโยชน์ในเชิงพื้นที่เพื่อการเกษตรกรรมสูงที่สุดจาก 3 จังหวัด EEC







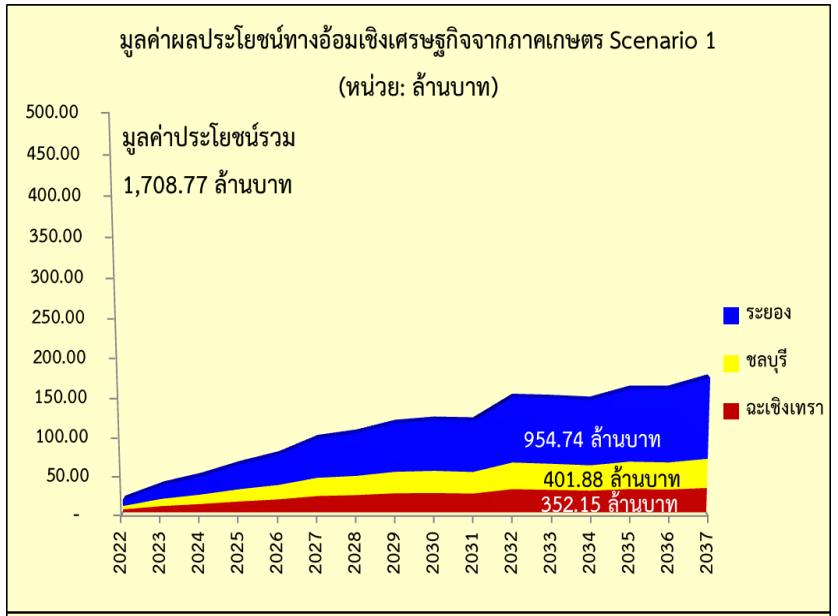


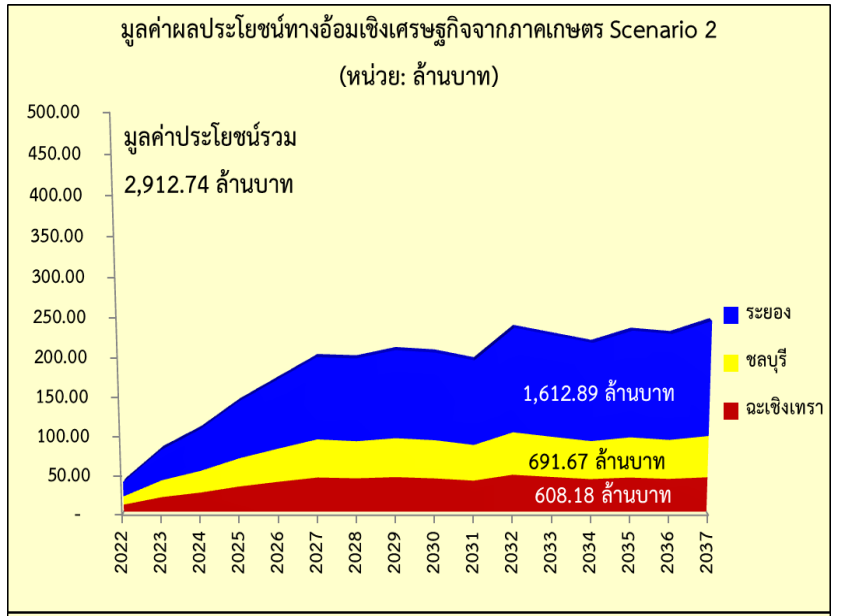


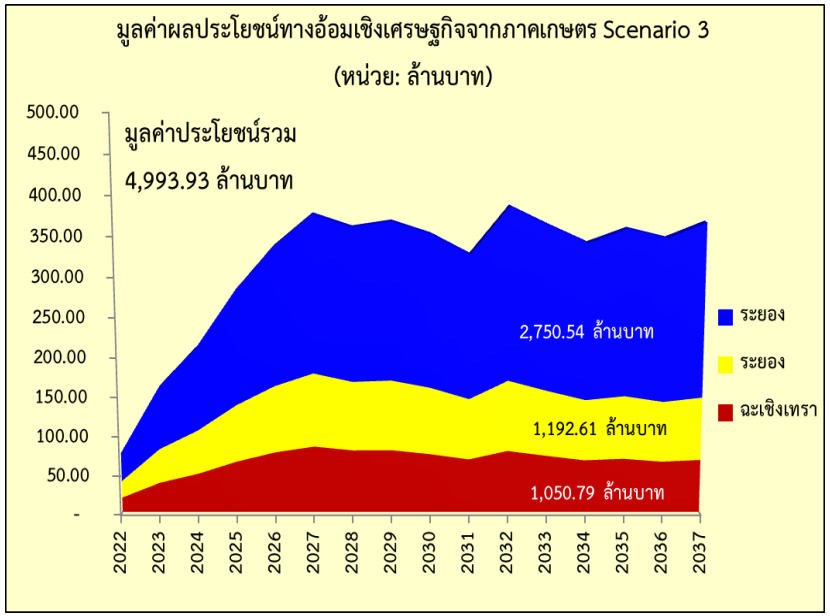
มูลค่าผลประโยชน์ทางอ้อมเชิงเศรษฐกิจจากภาคเกษตร ภายใต้ SCENARIO 1 – SCENARIO 5

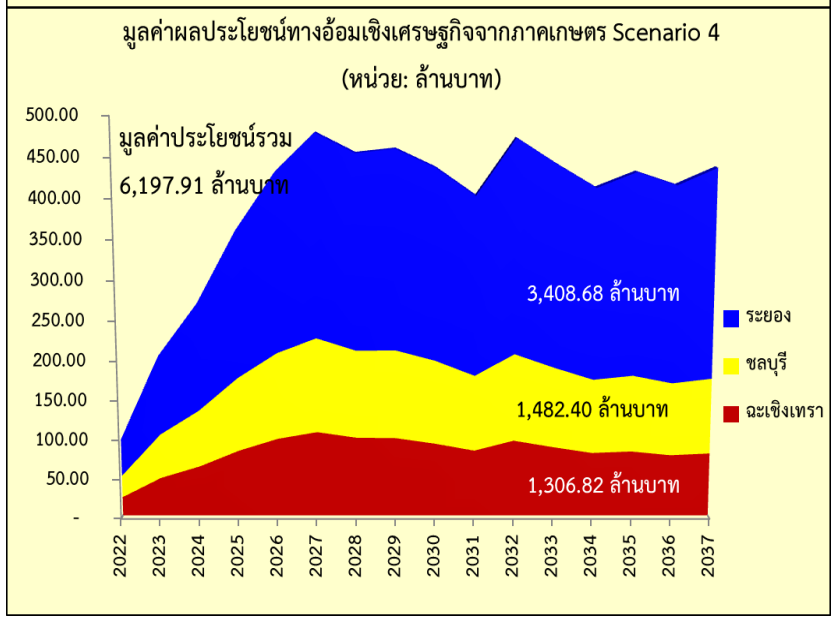
***ระยอง**

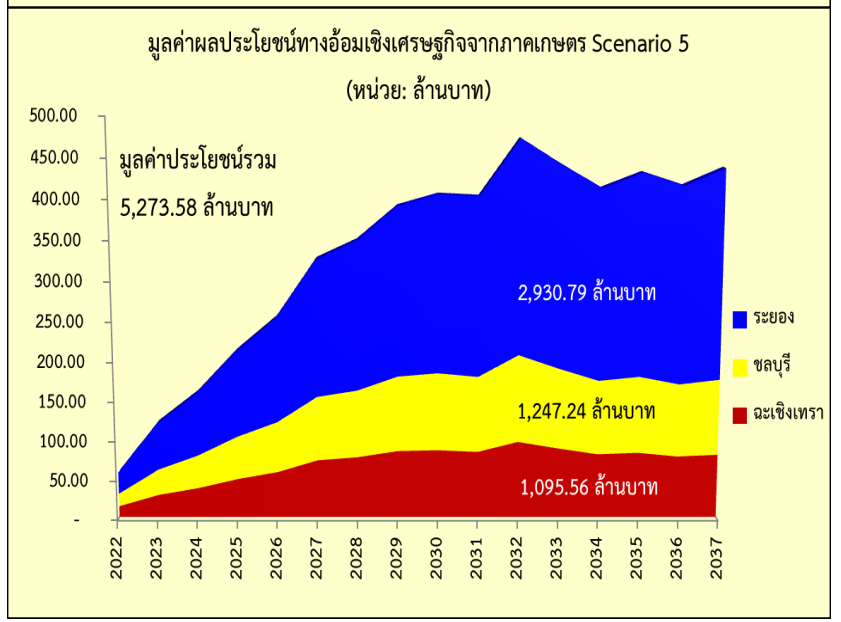
เป็นจังหวัดที่จะได้รับประโยชน์ทางอ้อมเชิงเศรษฐกิจจากภาคเกษตร ภายใต้การลงทุนฯ สูงที่สุด





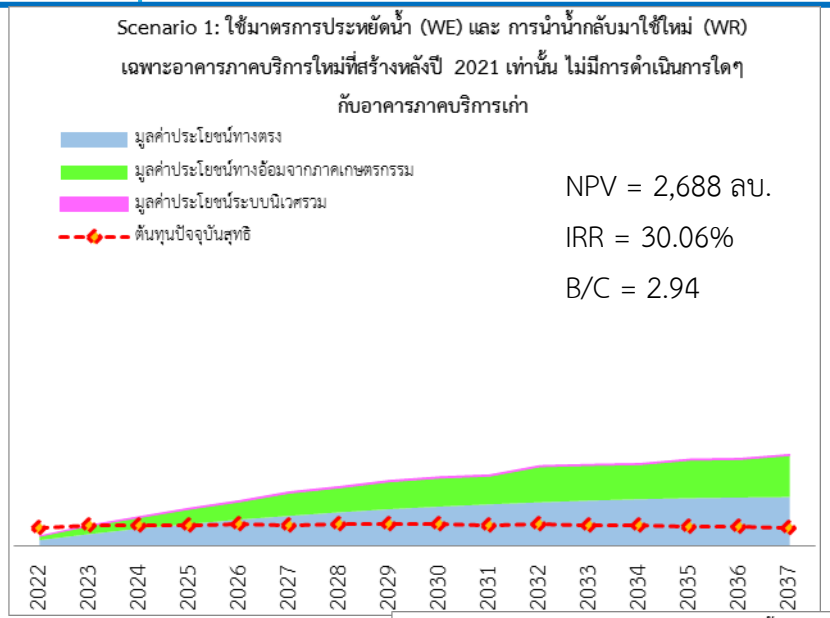






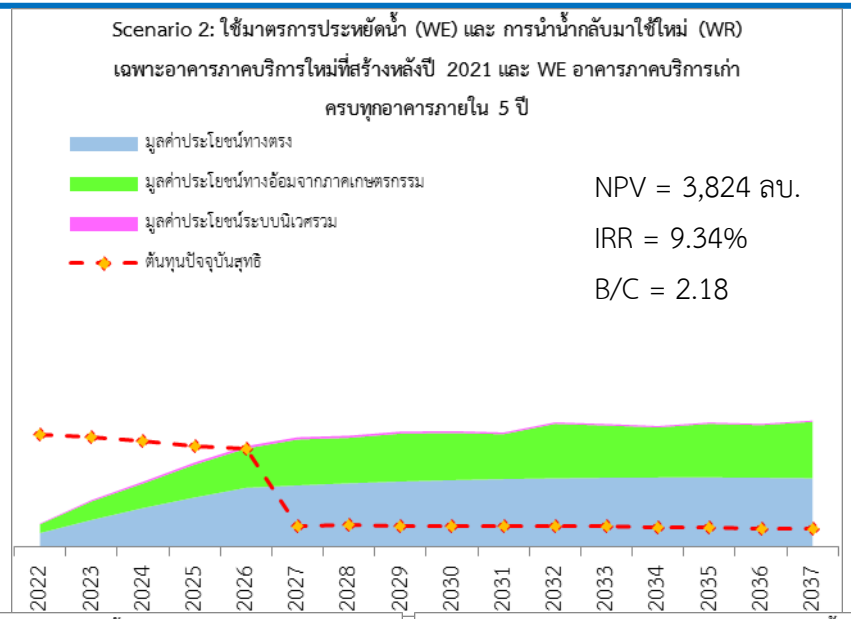
มูลค่าต้นทุนและผลประโยชน์(PV) ที่ผ่านและไม่ผ่านตลาดจากการลงทุน SCENARIO 1 – SCENARIO 5 (4_HIGH CON & HIGH WATER)

Scenario 1: ใช้มาตรการประหยัดน้ำ (WE) และ การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (WR) เฉพาะอาคารภาคบริการใหม่ที่สร้างหลังปี 2021 เท่านั้น ไม่มีการดำเนินการใดๆ กับอาคารภาคบริการเก่า



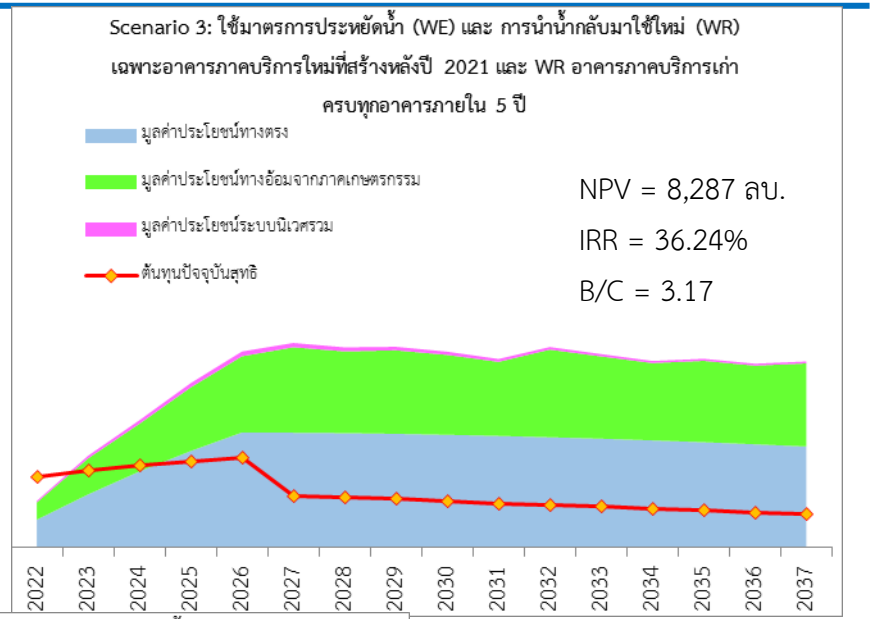
NPV = 2,688 ลบ.
IRR = 30.06%
B/C = 2.94

Scenario 2: ใช้มาตรการประหยัดน้ำ (WE) และ การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (WR) เฉพาะอาคารภาคบริการใหม่ที่สร้างหลังปี 2021 และ WE อาคารภาคบริการเก่าครบทุกอาคารภายใน 5 ปี



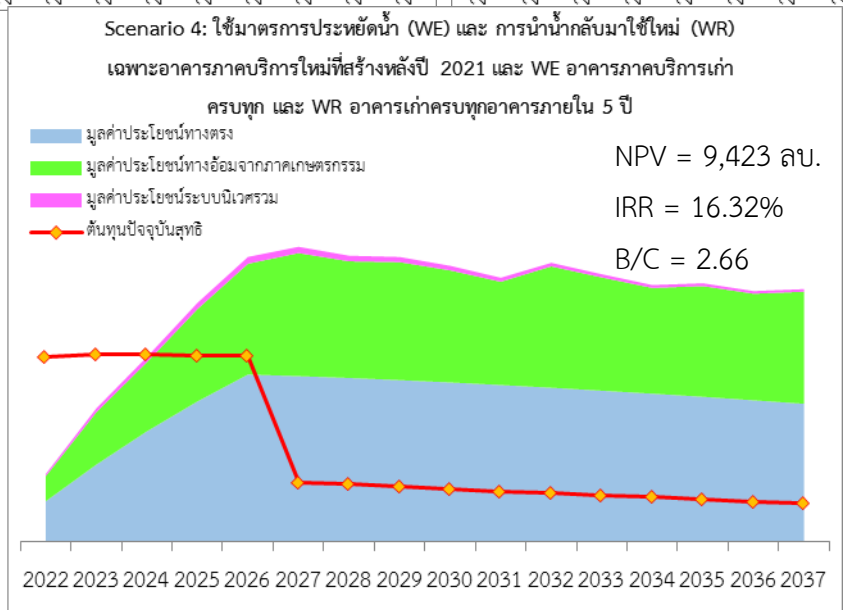
NPV = 3,824 ลบ.
IRR = 9.34%
B/C = 2.18

Scenario 3: ใช้มาตรการประหยัดน้ำ (WE) และ การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (WR) เฉพาะอาคารภาคบริการใหม่ที่สร้างหลังปี 2021 และ WR อาคารภาคบริการเก่าครบทุกอาคารภายใน 5 ปี



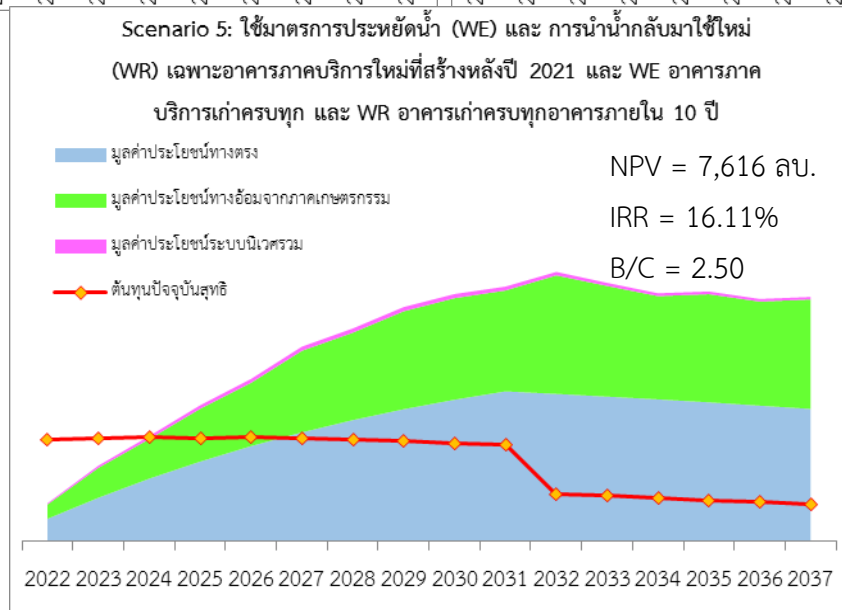
NPV = 8,287 ลบ.
IRR = 36.24%
B/C = 3.17

Scenario 4: ใช้มาตรการประหยัดน้ำ (WE) และ การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (WR) เฉพาะอาคารภาคบริการใหม่ที่สร้างหลังปี 2021 และ WE อาคารภาคบริการเก่าครบทุก และ WR อาคารเก่าครบทุกอาคารภายใน 5 ปี



NPV = 9,423 ลบ.
IRR = 16.32%
B/C = 2.66

Scenario 5: ใช้มาตรการประหยัดน้ำ (WE) และ การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (WR) เฉพาะอาคารภาคบริการใหม่ที่สร้างหลังปี 2021 และ WE อาคารภาคบริการเก่าครบทุก และ WR อาคารเก่าครบทุกอาคารภายใน 10 ปี



NPV = 7,616 ลบ.
IRR = 16.11%
B/C = 2.50

สรุปการจัดอันดับความคุ้มค่าในการลงทุนในแต่ละสถานการณ์

1_Stable Con & Stable Water

อันดับ	NPV (บาท)		IRR (% ต่อปี)		B/C Ratio	
1	Scenario 4	8,664,053,189	Scenario 3	34.26%	Scenario 3	3.10
2	Scenario 3	7,615,394,528	Scenario 1	28.30%	Scenario 1	2.94
3	Scenario 5	7,009,944,944	Scenario 4	15.22%	Scenario 4	2.62
4	Scenario 2	3,524,759,258	Scenario 5	15.00%	Scenario 5	2.49
5	Scenario 1	2,476,100,597	Scenario 2	8.80%	Scenario 2	2.17

3_Stable Con & High Water

อันดับ	NPV (บาท)		IRR (% ต่อปี)		B/C Ratio	
1	Scenario 4	9,721,285,730	Scenario 3	40.05%	Scenario 3	3.33
2	Scenario 3	8,473,685,117	Scenario 1	34.22%	Scenario 1	3.19
3	Scenario 5	7,976,227,801	Scenario 5	18.32%	Scenario 4	2.81
4	Scenario 2	4,046,112,247	Scenario 4	17.94%	Scenario 5	2.70
5	Scenario 1	2,798,511,634	Scenario 2	10.46%	Scenario 2	2.34

2_High Con & Stable Water

อันดับ	NPV (บาท)		IRR (% ต่อปี)		B/C Ratio	
1	Scenario 4	8,365,380,580	Scenario 3	30.64%	Scenario 3	2.95
2	Scenario 3	7,428,391,122	Scenario 1	24.49%	Scenario 1	2.70
3	Scenario 5	6,650,097,011	Scenario 4	13.77%	Scenario 4	2.48
4	Scenario 2	3,302,322,234	Scenario 5	13.07%	Scenario 5	2.31
5	Scenario 1	2,365,332,776	Scenario 2	7.78%	Scenario 2	2.02

4_High Con & High Water

อันดับ	NPV (บาท)		IRR (% ต่อปี)		B/C Ratio	
1	Scenario 4	9,422,613,120	Scenario 3	36.24%	Scenario 3	3.17
2	Scenario 3	8,286,681,711	Scenario 1	30.06%	Scenario 1	2.94
3	Scenario 5	7,616,379,868	Scenario 4	16.32%	Scenario 4	2.66
4	Scenario 2	3,823,675,222	Scenario 5	16.11%	Scenario 5	2.50
5	Scenario 1	2,687,743,813	Scenario 2	9.34%	Scenario 2	2.18

- การลงทุนเพื่อประหยัดน้ำของภาคบริการในพื้นที่ EEC มีความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ในทุกสถานการณ์และภาพฉายในอนาคต
- Scenario 3 (WE & WR เฉพาะอาคารใหม่ และ WR อาคารเก่าภายใน 5 ปี) คุ้มค่ามากที่สุดและอ่อนไหวต่อความเสี่ยงน้อยที่สุด

สรุปโครงการย่อยที่ 1-3

- หากพิจารณาตามประเภทการใช้น้ำ: กลุ่มธุรกิจการค้า > กลุ่มสถานบริการและที่พัก >กลุ่มสถานศึกษา
- งานวิจัยทำนายจากปี 2561 ถึง 2580 ภาคบริการในจังหวัดชลบุรี ระยอง และ ฉะเชิงเทราจะใช้น้ำเพิ่มขึ้น 4.30% ต่อปี, 3.18% ต่อปี, และ 3.73% ต่อปี ตามลำดับ
- ในทางวิศวกรรม ระบบบริหารระบบจัดการน้ำอัจฉริยะ (3R + IoT) สำหรับอาคารภาคบริการในประเทศไทย และ EEC สามารถดำเนินการได้จริง และ มีต้นแบบแล้ว
- ทางเลือกในการใช้ระบบบริหารระบบจัดการน้ำอัจฉริยะ แบบที่ 3 (WE+WR สำหรับอาคารใหม่ และ WR สำหรับอาคารเก่าภายใน 5 ปี) เหมาะสมที่สุดสำหรับภาคบริการ EEC (กล่าวคือมีคุ้มค่ามากที่สุดและอ่อนไหวต่อความเสี่ยงน้อยที่สุดโดยประเมินจาก NPV, IRR, และ B/C ratio) ทั้งนี้ทางเลือกดังกล่าวมีศักยภาพในการลดการใช้น้ำได้ 22-33 ล้าน ลบม ต่อ ปี
- จาก 195 ประเภทอาคารภาคบริการ (จำแนกตามกิจกรรม ขนาด และ จังหวัดที่ตั้ง) พบว่า 59 ประเภทอาคารที่มี B/C ratio > 1 คุ้มทุนจากการดำเนินการใช้ระบบบริหารระบบจัดการน้ำอัจฉริยะ (17 ในฉะเชิงเทรา, 25 ในชลบุรี, และ17 ในระยอง)
- จากการจัดลำดับความสำคัญในการลดน้ำให้บรรลุเป้าหมาย 15% ของรัฐมี 5 ประเภทอาคารภาคบริการ (4 ประเภทอยู่ในชลบุรี และ อีก 1 ประเภทอยู่ในฉะเชิงเทรา) ที่รัฐควรต้องดำเนินการสนับสนุน ส่งเสริม และ ควบคุมให้เกิดการดำเนินการ 3R ตามแนวคิดระบบบริหารระบบจัดการน้ำอัจฉริยะ
- อีก 54 ประเภทอาคารที่คุ้มทุนในการดำเนินการ 3R แม้จะมีบทบาทรองในการบรรลุเป้าหมายลดน้ำ 15% ของรัฐ แต่รัฐก็ควรสนับสนุน และ ส่งเสริมให้ดำเนินการ3R ตามแนวคิดระบบบริหารระบบจัดการน้ำอัจฉริยะ เพื่อประโยชน์ของทั้งภาคเอกชนเอง และ ของสังคมโดยส่วนรวม
- เนื่องจากการประหยัดน้ำจากภาคบริการ จังหวัดฉะเชิงเทราจะได้รับประโยชน์ในเชิงพื้นที่เพื่อการเกษตรกรรมสูงที่สุดจาก 3 จังหวัด EEC ส่วน จังหวัดระยองจะได้รับประโยชน์ทางอ้อมเชิงเศรษฐกิจจากภาคเกษตร ภายใต้การลงทุนฯ สูงที่สุด
- เมื่อคำนึงประโยชน์รวมทั้งต่อภาคบริการเอง ภาคเกษตร และ ระบบนิเวศพบว่า NPV = 8,287 ลบ., IRR = 36.24%, และ B/C = 3.17