Chulalongkorn University
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Pillar of the Kingdom

CHULA ENGINEERING
Foundation toward Innovation

รายงานความก้าวหน้าในช่วง 12 เดือน

แผนงานวิจัย “การพัฒนาวางแผนน้ำในพื้นที่ EEC”

รองศาสตราจารย์ ดร. ชวลิต รัตนธรรมสกุล

หน่วยปฏิบัติการวิจัยนวัตกรรมการบำบัดของเสีย และการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ

วัตถุประสงค์โครงการวิจัย

1) เพื่อศึกษาทบทวนตัวเลขน้ำเสีย และโอกาสการนำกลับมาใช้ใหม่ ประมวลความรู้และผลวิจัยในด้านนี้จากกลุ่มวิจัยอื่นๆ ในพื้นที่ศึกษาภายใต้โครงการ EEC

2) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งด้านเทคนิค และเศรษฐกิจสังคม จากกรณีศึกษาในรูปแบบ โรงบำบัดน้ำชุมชน (ขนาดใหญ่) หรืออาคาร complex ขนาดใหญ่ หรือนิคมอุตสาหกรรม ใน พื้นที่เทศบาล เพื่อที่จะได้ตัวอย่าง และรูปแบบ และเงื่อนไขความเป็นไปได้ ในการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ ในกลุ่มผู้ปล่อย และผู้ใช้ประโยชน์ พร้อมแบบเบื้องต้น(Conceptual design) และประมาณค่าใช้จ่ายเบื้องต้น

วัตถุประสงค์โครงการวิจัย

3) ศึกษารูปแบบมาตรการส่งเสริมโครงการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ ที่เหมาะสมกับพื้นที่ EEC ด้านเศรษฐศาสตร์ กฎหมาย สังคม เพื่อผลักดันโครงการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ให้สามารถนำไปใช้ในเชิงปฏิบัติต่อไป

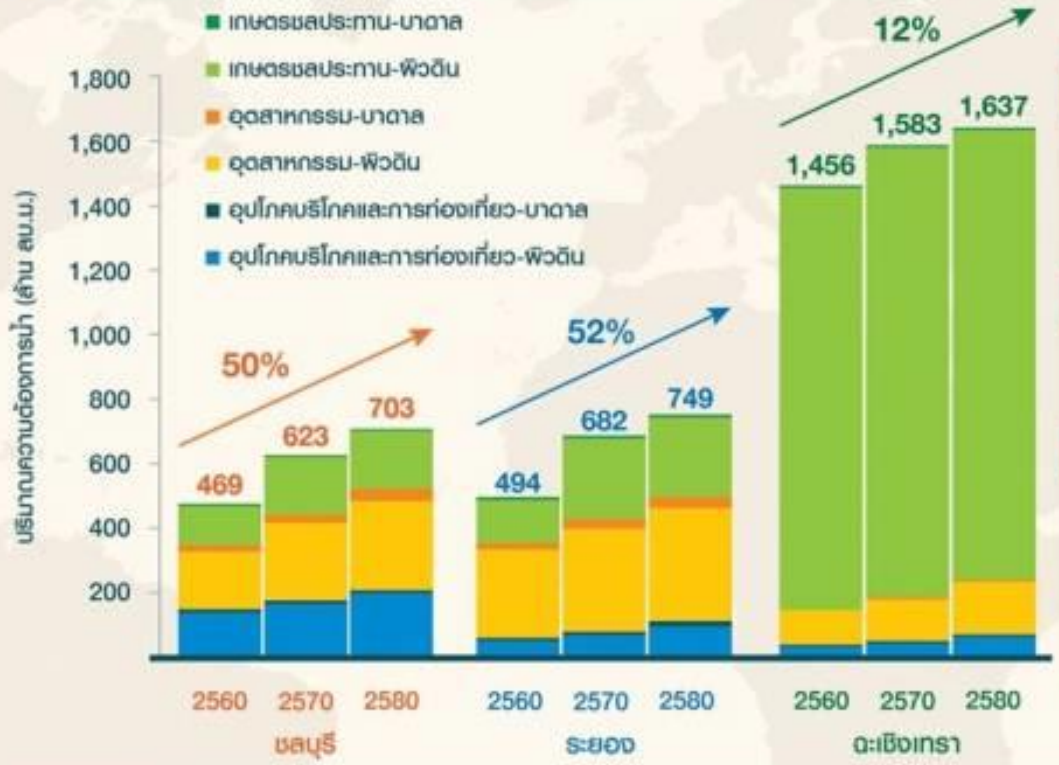
4) จัดทำข้อเสนอแนะ (มาตรการ มาตรฐาน ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย การเงิน เทคนิค ฯลฯ) จากผลการศึกษาทั้งหมด ผลที่ได้ ข้อเสนอเชิงนโยบายในการนำน้ำบำบัดแล้วมาใช้ใหม่ในพื้นที่ EEC ตัวเลขการใช้น้ำ การปล่อยน้ำเสีย การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ มาตรการต่างๆที่พึงมี)

ผลผลิต (output)

Output

- ข้อเสนอเชิงนโยบาย และแนวทางการขับเคลื่อน(เพื่อให้ได้ตามเป้าหมายในพื้นที EEC)
- ข้อเสนอรูปแบบการนำน้ำบำบัดแล้วมาใช้ประโยชน์
- ข้อมูลตัวเลขการใช้น้ำและสัดส่วนการใช้น้ำบำบัดนำกลับมาใช้ใหม่ ที่เป็นมาตรฐาน
- ข้อเสนอด้านเทคนิค (guidance and standards)

ความต้องการใช้น้ำ (ความต้องการใช้น้ำอนาคต ปี 2580)



ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ 3 จังหวัด EEC ในอนาคต ปี 2580 = 3,089 ล้าน ลบ.ม. *(ร้อยละ 53.5 ของความต้องการใช้น้ำทั้งภาคตะวันออก)*

ความต้องการใช้น้ำรวม เพิ่มขึ้นจากปัจจุบัน (ปี 2560) = 670 ล้าน ลบ.ม. *(ร้อยละ 27.7)*

ความต้องการใช้น้ำ ภาคอุปโภค-บริโภค มีอัตราการเพิ่มขึ้นมากที่สุด *(ร้อยละ 56)* รองลงมาคือความต้องการใช้น้ำ ภาคอุตสาหกรรม *(ร้อยละ 43)* และความต้องการใช้น้ำ ภาคเกษตรกรรม *(ร้อยละ 17)*

พ.ศ.	ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ 3 จังหวัด EEC (ล้าน ลบ.ม./ปี)							ความต้องการใช้น้ำรวมภาคตะวันออก
	อุปโภคบริโภค		อุตสาหกรรม		เกษตรกรรม		รวม	
2560	251	10.38%	606	25.05%	1,562	64.57%	2,419	4,167
2570	309	10.70%	748	25.90%	1,831	63.40%	2,888	5,481
2580	392	12.69%	865	28.00%	1,832	59.31%	3,089	5,775

การวิเคราะห์ด้านระบบประปาและแหล่งน้ำดิบปัจจุบันในจังหวัดฉะเชิงเทรา

สาขาการประปาภูมิภาค	ปริมาณน้ำจำหน่าย (m3/d) เมย 2563	กำลังผลิตน้ำประปา (m3/d)	แหล่งน้ำดิบ
จ.ฉะเชิงเทรา	135,240.53		
1. ฉะเชิงเทรา (สัมปทานให้ East water ดูแล)	30,894.1	51,600	คลองท่าไข่ คลองพระองค์ไชยานุชิต บางส่วนจากการประปาบางคล้า
2. บางปะกง (สัมปทานให้ East water ดูแล)	35,978	43,200	คลองพระองค์ไชยานุชิต ช่วงน้ำประปาเค็มซื้อน้ำดิบจากอีสท์วอเตอร์ โดยส่งมาจากอ่างเก็บน้ำบางพระ วันละ 26,000 m3/d นำมาผสมกับน้ำดิบที่ดึงขึ้นมาจากคลองพระองค์เจ้าไชยนุชิต
3. บางคล้า (มีแผนขยายกำลังการผลิตอีก 4,000 m3/hr ภานใน 3 ปี)	53,511.33	29,800	คลองพระองค์ไชยานุชิต คลองท่าลาด คลองวัดแจ้ง อ่างเก็บน้ำระบม อ่างสียัด บ่อบาดาล การประปาสัมปทานของเอกชน (เสริม) และช่วงน้ำประปาเค็มใช้น้ำประปาจาก กปภ บางปะกง 2,000-2,200 m3/d และจากฉะเชิงเทรา พนมสารคาม พนัสนิคม ระบบประปาเชื่อมต่อกันทั้งหมด
4. พนมสารคาม	14,857.1	20,880	คลองท่าลาด

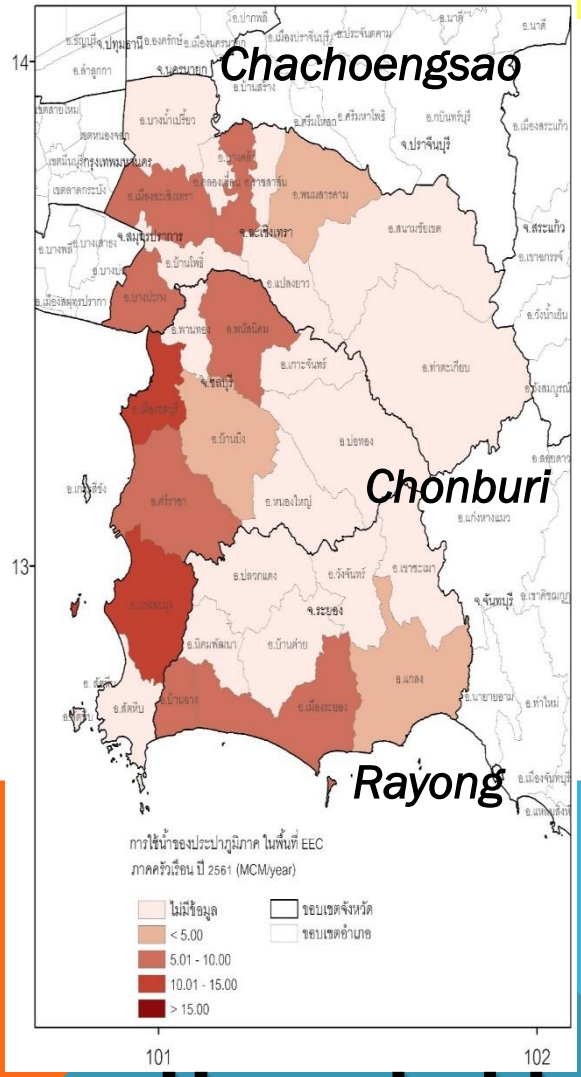
การวิเคราะห์ด้านระบบประปาและแหล่งน้ำดิบปัจจุบันในจังหวัดชลบุรี

สาขาการประปาภูมิภาค	ปริมาณน้ำจำหน่าย (m3/d) เมย 2563	กำลังผลิตน้ำประปา (m3/d)	แหล่งน้ำดิบ
จังหวัดชลบุรี	439,932.6		
1. ชลบุรี (ชั้นพิเศษ)	125,302.2	131,000	อ่างเก็บน้ำบางพระ อีสต์วอเตอร์
2. พัทยา (ชั้นพิเศษ)	128,860	185,000	อ่างเก็บน้ำมาบประชัน อ่างเก็บน้ำหนองกลางดง อ่างเก็บน้ำห้วยชากนอก อ่างเก็บน้ำห้วยขุนจิต อ่างหนองปลาไหล (110,000m3/d) อีสต์วอเตอร์
3. บ้านบึง	29,462.17	59,280	อ่างเก็บน้ำหนองอิรุณ อ่างเก็บน้ำอ่างแก้วและหนองผักหนาม อ่างเก็บน้ำห้วยมะไฟ หนองรี การประปาชลบุรี
4. พนัสนิคม	44,098	51,600	ลำห้วยสาลิกา อ่างเก็บน้ำบ่อทอง น้ำผิวดินและคลองท่าบุญมี อ่างเก็บน้ำหนองปรือ หนองกะขะ รับน้ำประปาชลบุรีบางส่วน
5. ศรีราชา	48,472.33	82,000	อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อีสต์วอเตอร์ส่งให้ 30,000-52,000 m3/d
6. แหลมฉบัง (ขยายกำลังผลิต 1,500 m3/hr ภายใน 3 ปี)	63,737.9	43,974 Max 53,000	อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อีสต์วอเตอร์ส่งให้ 50,000 m3/d และจากสาขาพัทยาและศรีราชา ระบบประปาเชื่อมต่อกันทั้งหมด

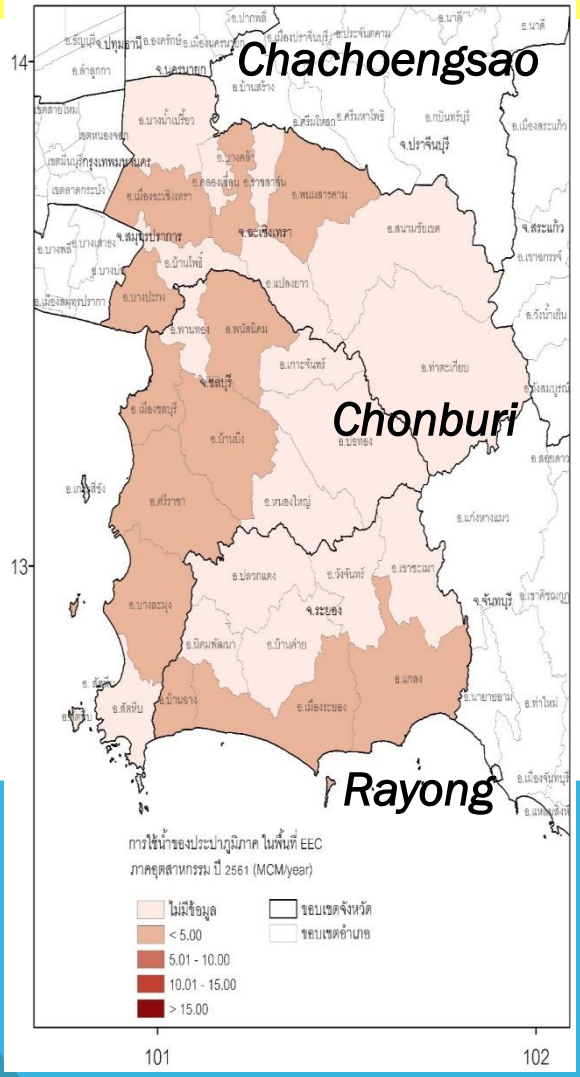
การวิเคราะห์ด้านระบบประปาและแหล่งน้ำดิบปัจจุบันในจังหวัดระยอง

สาขาการประปาภูมิภาค	ปริมาณน้ำจำหน่าย (m3/d) เมย 2563	กำลังผลิตน้ำประปา (m3/d)	แหล่งน้ำดิบ
จังหวัดระยอง	133,096.4		
1. ระยอง	57,691.83	58,751	อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล อ่างเก็บน้ำประแสร์ อ่างเก็บน้ำชลประทานดอกกราย คลองชลประทาน คลองใหญ่ คลองโพล้ บึงสาธารณะ แม่น้ำระยอง
2. บ้านฉาง	62,085.17	80,812 (วางแผนเพิ่มกำลังผลิตอีก 48,000 m3/day)	อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล อ่างเก็บน้ำประแสร์ อ่างเก็บน้ำคลองบางไผ่ อีสต์วอเตอร์
3. ปากน้ำประแสร์	13,319.4	24,605	คลองโพล้

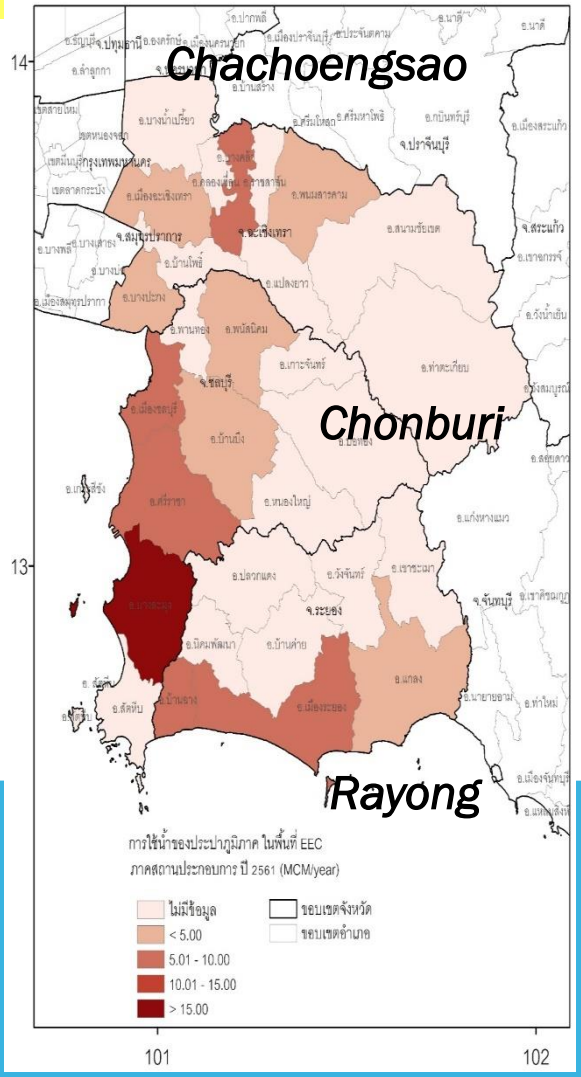
WATER CONSUMPTION CONDITION FROM PROVINCIAL WATER SUPPLY AUTHORITY IN DISTRICT LEVEL AND MAIN SECTORS



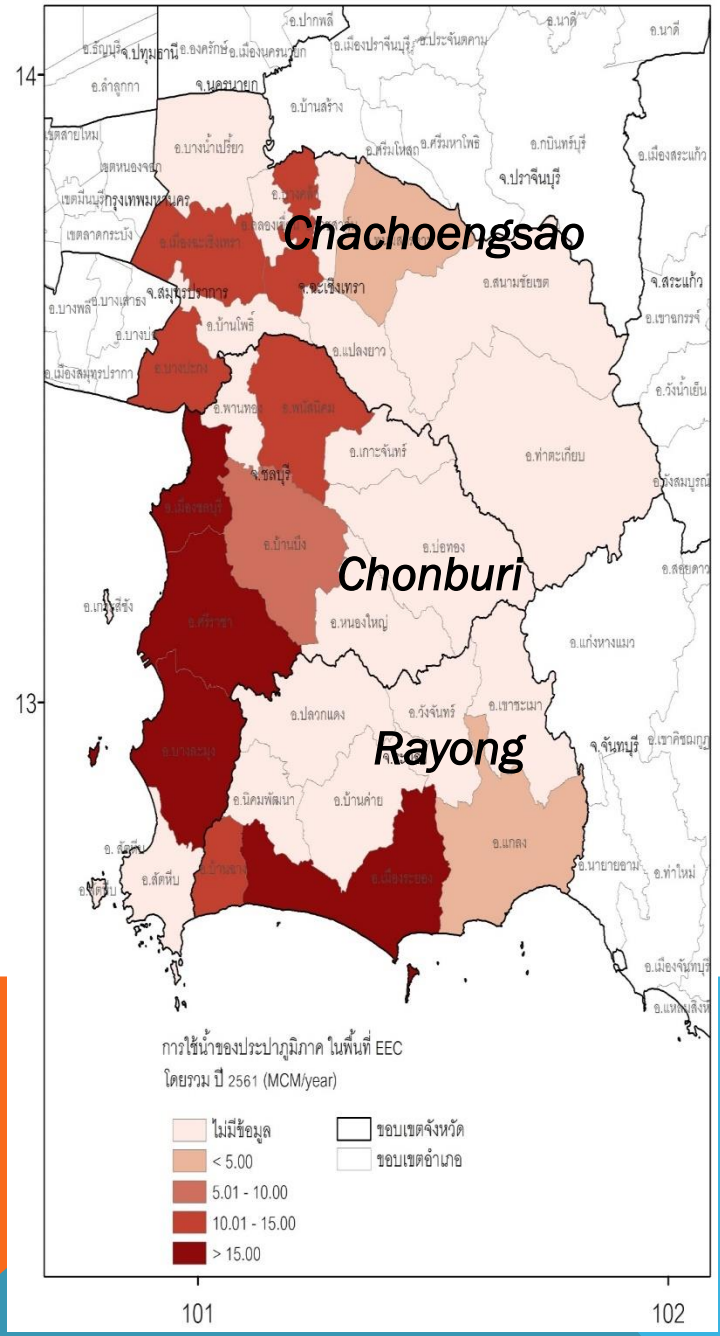
Household



Industrial



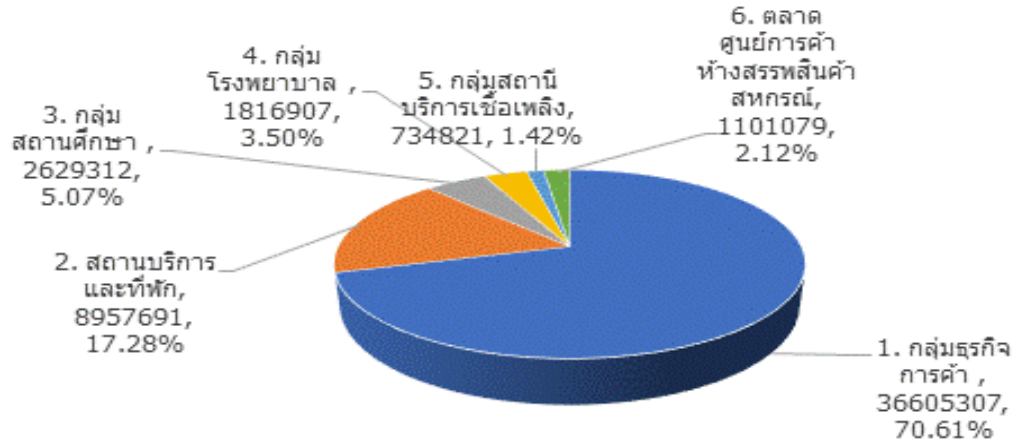
Service



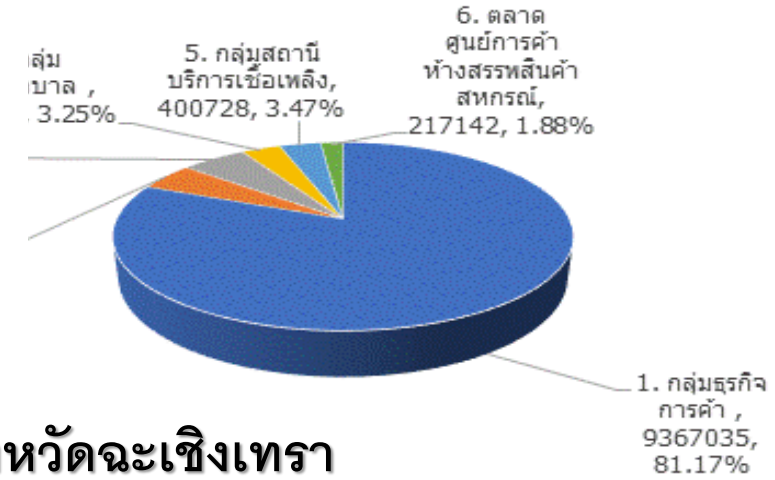
OVERVIEW OF WATER CONSUMPTION FROM PROVINCIAL WATER SUPPLY AUTHORITY (PWA) BY SECTOR

Household	91.4 MCM
Industrial	13.2 MCM
Service	74.9 MCM
Total	179.7 MCM

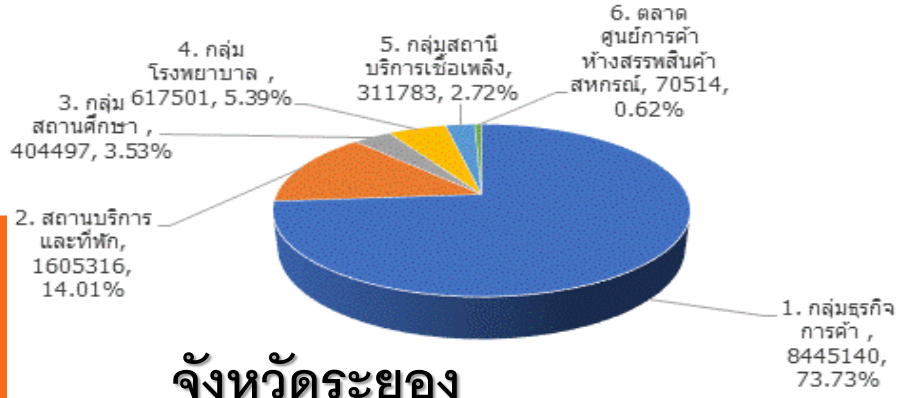
ความต้องการใช้น้ำภาคบริการในพื้นที่ EEC



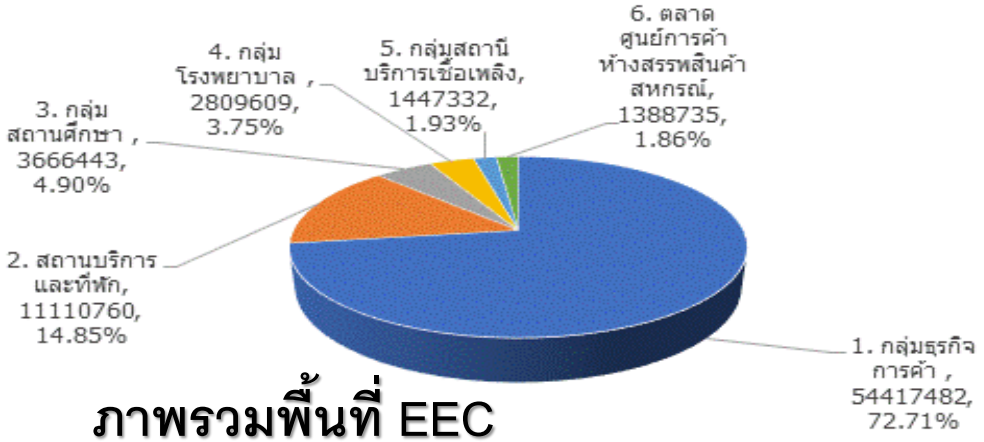
จังหวัดชลบุรี



จังหวัดฉะเชิงเทรา



จังหวัดระยอง



ภาพรวมพื้นที่ EEC

ข้อมูลที่รวบรวมโดยโครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำอัจฉริยะของภาคบริการ

การวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรม ในพื้นที่ EEC (2560-2561) หน่วยเป็นล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

จังหวัด	สทนช. (60)	กรมชลประทาน (60)	กรมโรงงาน (60)
ฉะเชิงเทรา	109	70.99	277.31
ชลบุรี	204	247.02	608.16
ระยอง	293	307.30	907.75
รวม	606	625.31	1,793.22

การประเมินความต้องการใช้น้ำใน 3 จังหวัดของพื้นที่ EEC

(หน่วยเป็น ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี)

	กรมชลประทาน (2560)	สทนช (2560)	กนอ. (2561)	กรมโรงงาน (2560)
อุปโภคบริโภค (กปภ)	500	251	-	-
อุปโภคบริโภค (นอกพื้นที่ กปภ)	40		-	-
อุตสาหกรรม (นิคม)	280	606	235.98	-
อุตสาหกรรม (นอกพื้นที่นิคม)	450		-	1,793.22
เกษตรกรรม (ในเขตชลประทาน)	550	1,562	-	-
เกษตรกรรม (นอกเขตชลประทาน)	3,400		-	-

ศักยภาพการนำน้ำทิ้งกลับมาใช่ใหม่ของนิคมอุตสาหกรรมในพื้นที่จังหวัด EEC

สถานที่	พื้นที่ (ไร่)	กำลังผลิตน้ำประปา (ลบ.ม./วัน)	การใช้น้ำ (ลบ.ม./วัน)	ประมาณการผลิตน้ำประปาจากน้ำรีไซเคิล (ลบ.ม./วัน)	% Water Recycling	หมายเหตุ
นิคมอุตสาหกรรมอมตะ ซิตี้ ชลบุรี	22,338	48,000	48,000	19,200	40%	ปี 2563 วางแผนเพิ่มเป็น 50%
นิคมอุตสาหกรรมดับบลิวเอชเอตะวันออก	3,760	98,400	51,760	25,000	25.4 - 48.3%	ปี 2563
นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด ระยอง	11,603	36,000	30,000	5,200	17.33%	ปี 2563
นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ระยอง	22,780	46,687	36,562.05	7,200	19.69 %	ปี 2563
นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง	3,556	27,000	24,500	6,000	24.5%	ปี 2563

ศักยภาพการประหยัดน้ำของกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมใช้น้ำมากในพื้นที่ EEC

กลุ่มโรงงาน	อัตราการใช้น้ำ (m3/ton-day) From MOI & MONRE	จำนวนโรงงาน	ศักยภาพการลดการใช้น้ำ&การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (รวบรวมจากงานวิจัยนี้)
อาหารและเครื่องดื่ม	12.0	621	17 – 18%
สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม	11.9	158	49.5%
เคมีภัณฑ์	9.0	508	16 – 34%
ผลิตภัณฑ์โลหะ&ยาง	8.0	771	18-55% (ยาง)
ผลิตภัณฑ์รถยนต์	4.6	1,187	15%
ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม	2.4	79	37.59%
อิเล็กทรอนิกส์	1.6	564	15.34%

การใช้น้ำของภาคอุตสาหกรรมในพื้นที่ EEC

กรณีของนิคมอุตสาหกรรม

ส่วนใหญ่ผลิตน้ำประปาใช้เองในนิคมอุตสาหกรรม

ส่วนน้ำประปาของ กปภ. ใช้โดยพื้นที่พักอาศัยและพาณิชยกรรมในพื้นที่รอบ ๆนิคมอุตสาหกรรม

ตัวอย่างของนิคมอุตสาหกรรมในจังหวัดฉะเชิงเทราก็ผลิตน้ำประปาใช้ในกระบวนการผลิตเอง

กรณีของโรงงานอุตสาหกรรมนอกนิคมอุตสาหกรรม

ส่วนใหญ่ผลิตน้ำประปาเองสำหรับกระบวนการผลิต เช่นน้ำจากแม่น้ำ ห้วย คลอง

➔ **มีใช้น้ำประปาจาก กปภ ในกระบวนการผลิตน้อยมาก ๆ ส่วนใหญ่ใช้สำหรับการอุปโภคบริโภคในสำนักงาน**

➔ **นอกจากนี้การใช้น้ำประปา กปภ สำหรับกลุ่มนี้รวมอยู่ในกลุ่มประเภทที่ 3 ธุรกิจการค้า**

ศักยภาพในการลดการใช้น้ำด้วย 3R ของอาคารภาคบริการ

ประเภทอาคาร	Water Efficiency (%)*	Water Efficiency (%) กปภ+	Water Reuse (%)			
			Toilet	Cooling (คิดว่าต้องเติมน้ำประปาลงไป 50%)	Green Area	รวม
สำนักงาน	28	13.83	10	14	22	46
SME	27	6.43	7.75	-	4	11.75
ห้างสรรพสินค้า	27	10.76±5.97	37	7.5	10	54.5
โรงพยาบาล	25	20.99	10	6.5	5	21.5
โรงเรียน/ มหาวิทยาลัย	20	19.84	11.25	10	25	46.25
โรงแรม	17	10.76±5.97	7.5	7.5	10	25
สถานีบริการน้ำมัน	31	10.76±5.97	37	-	28	65

การวิเคราะห์รูปแบบระบบจัดการน้ำภาคชุมชน

การวิเคราะห์สถานการณ์น้ำเสียชุมชนในพื้นที่ EEC

ตารางที่ 1 การสำรวจปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง ปี 2563

จังหวัด	ความสามารถของระบบบำบัดในการรับปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)[1]	ปริมาณน้ำที่ระบบบำบัดน้ำเสียในพื้นที่สามารถบำบัดได้ (ลบ.ม./วัน)	ร้อยละของน้ำเสียที่บำบัดได้
ชลบุรี	280,296	142,260	50.75
ฉะเชิงเทรา	133,131	13,500	10.14
ระยอง	132,342	4,275	2.47
รวม	545,769 (199.2 ล้าน ลบ.เมตร ต่อปี)	160,035 (58.413 ล้าน ลบ.เมตร ต่อปี)	29.3

(ที่มา: จากการสำรวจข้อมูลภาคสนาม)

การคาดการณ์ปริมาณน้ำเสียชุมชนในพื้นที่ EEC

การคาดการณ์สถานการณ์ ปริมาณน้ำเสียชุมชนในพื้นที่ EEC

(ลบ.ม./วัน)

	2560	2570	2580
ชลบุรี	285,224.62	427,212.38	646,875.18
ระยอง	134,423.60	183,812.32	194,746.54
ฉะเชิงเทรา	134,169.01	225,152.30	348,644.33
รวม	553,817.23	836,177.00	1,190,266.05

	ปริมาณที่เกิด (ลบ.ม./วัน)	จัดการได้ (ลบ.ม./วัน)	
ชลบุรี	280,296	129,210	46.10%
ระยอง	132,342	3,275	2.47%
ฉะเชิงเทรา	133,131	13,500	10.14%
รวม	545,769	145,985	26.75%

EEC

การคาดการณ์ปริมาณน้ำเสียของเมืองใหญ่ที่มีประชากรจำนวนมากและปริมาณน้ำเสียมากกว่า 40,000 M3/DAY ในพื้นที่ EEC ในปี 2580 (รวม 680,000 M3/D หรือ 248.2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี)

เทศบาล	ปริมาณน้ำเสีย (m3/day)
เทศบาลเมืองชลบุรี	75,000
เทศบาลนครแหลมฉบัง	67,000
เมืองพัทยา	340,000
เทศบาลเมืองมาบตาพุด	55,000
เทศบาลนครระยอง	40,000
เทศบาลเจ้าพระยาสุรศักดิ์(เหนือ)	59,000
เทศบาลตำบลห้วยใหญ่	44,000

การวิเคราะห์รูปแบบโมเดลการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของเมือง

Pattern 1: Large scale WWTP + Upgrading Treatment Plant

(เมืองพัทยา บางแสน ทม.ศรีราชา ทต.บางเสร่ ทม.มาบตาพุด,ทม.ฉะเชิงเทรา)

Pattern 2: Cluster Community WWTP + Upgrading Treatment Plant

ขนาด 500-1,000 m3/day (ทน.ระยอง)

Pattern 3: Individual Large scale Building/ Building Complex

(อาคารประเภท ก และ ข ได้แก่อาคารธุรกิจการค้า สถานบริการที่พัก/โรงแรม อาคารราชการ ห้างสรรพสินค้า) (ศูนย์การค้าเซ็นทรัลพลาซา ระยอง: toilet flushing, gardening, cooling water)

การวิเคราะห์รูปแบบบริหารจัดการระบบจัดการน้ำเสียชุมชน&การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ที่เป็นไปได้

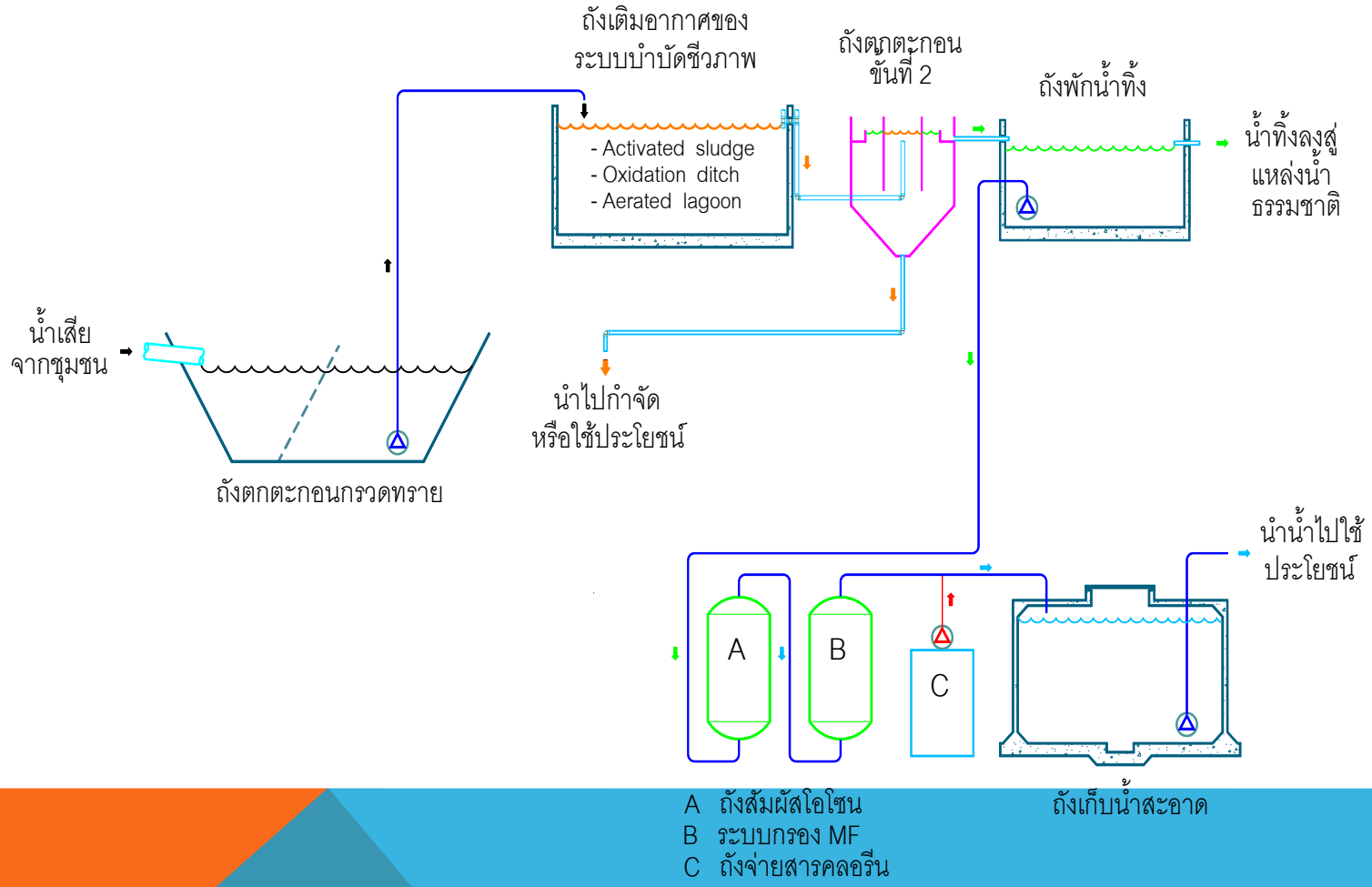
Pattern 1: เทศบาลบริหารจัดการเอง

➔ ทางเทศบาลจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสีย และค่าบริการขายน้ำ Reclaim Water เป็นน้ำประปาเกรด 2

Pattern 2: เทศบาลบริหารจัดการร่วมกับองค์กรจัดการน้ำเสีย (อจน.)

➔ โดยที่ทางเทศบาลและ อจน. ร่วมสนับสนุนงบการเดินระบบ ดูแลรักษา จัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสีย และค่าบริการขายน้ำ Reclaim Water เป็นน้ำประปาเกรด 2 (การขายน้ำร่วมมือกับ กปภ.)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	มาตรฐานการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่สำหรับการอุปโภคต่างๆ				
		USEPA	ออสเตรเลีย	ญี่ปุ่น	สหภาพยุโรป	เสนอแนะ*
สี	Pt-Co unit			<5		<5
ออกซิเจนละลายน้ำ	มก./ล.				80 - 100% of saturated	
ความขุ่น	NTU	<2	<2	<10	2	2
ค่าความเป็นกรดด่าง		6.0 - 9.0	6.5 - 8.5		6.0 - 9.0	6.0 - 9.0
บีโอดี	มก./ล.	<10	<10	<3		<10
ของแข็งแขวนลอย	มก./ล.		<10			<10
คลอรีนอิสระ	มก./ล.	1	0.2 - 2.0			
Total coliform	โคโลนี/100 มล.			<50	<500	<50
Fecal coliform	โคโลนี/100 มล.	ไม่พบ		<50	<100	<50
E. Coli	โคโลนี/100 มล.		<1			



ระบบบำบัดน้ำเสียและรีไซเคิลน้ำสำหรับ Central WWTP (ระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน แบบที่ 1)

scale 1:50; A4

หน่วยปฏิบัติการวิจัย
นวัตกรรมการบำบัดของเสีย
และนำน้ำกลับมาใช้ใหม่
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
E-MAIL dr_chawalit@yahoo.com

PROJECT :
โครงการพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมและเมือง โดยการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

SITE :

DRAWING SHOW :

DATE :

PROJECT CHIEF :
รศ.ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล

ENVIRONMENTAL ENGINEER :
รศ.ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล

STRUCTURAL ENGINEER :
น.ส.สิรีนภัสสร์ เฉลยฤทธิ์

ELECTRICAL ENGINEER :
ผศ.ดร.อัครพันธ์ วงกังแห

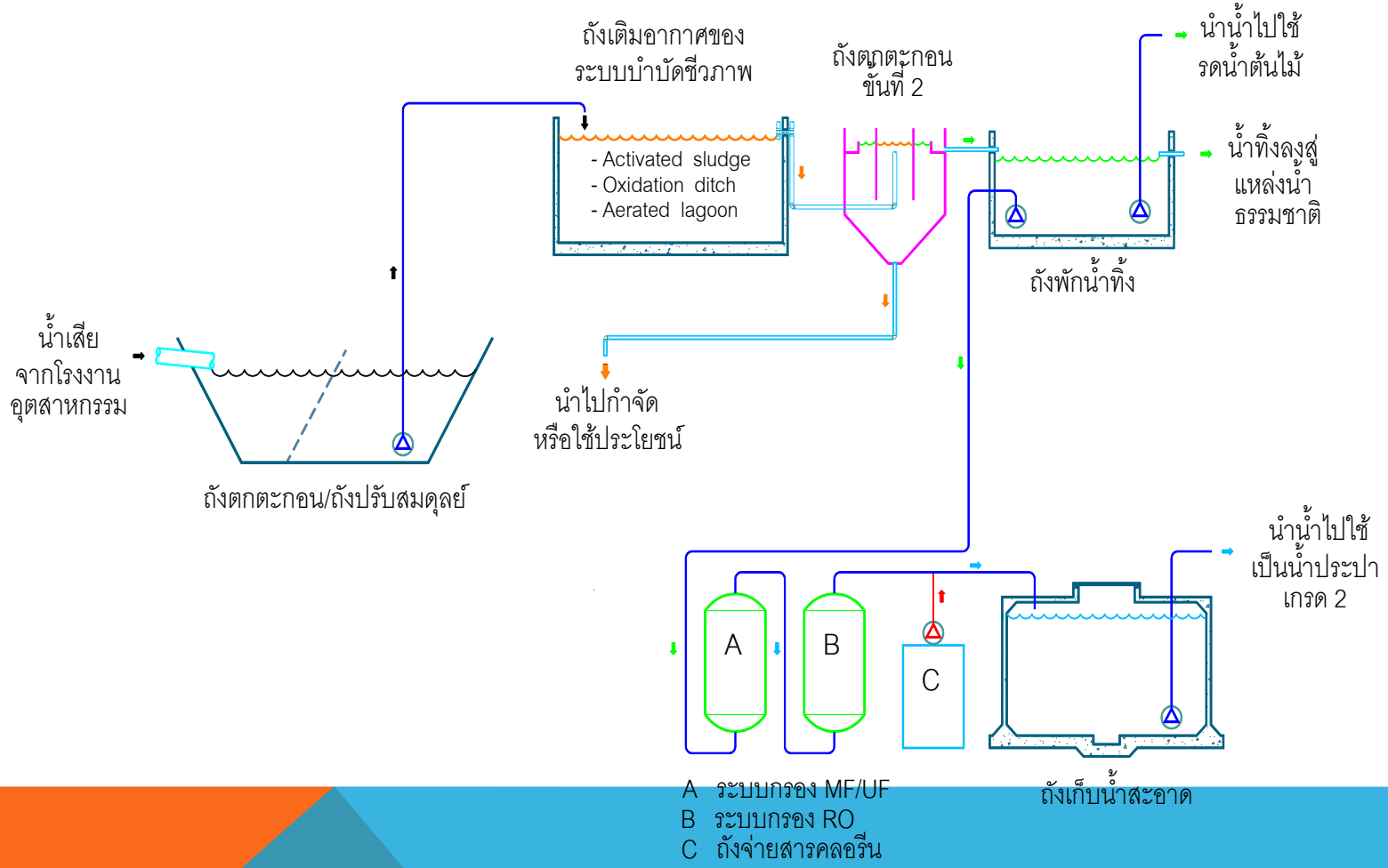
MECHANICAL ENGINEER :
นายพงษ์ภัทร พุกะนัดต์

RENEWABLE ENERGY &
ENVIRONMENT DESIGNER :
ดร.เจริญ บัวเทศ

DRAWING BY :
นายอดิเทพ บุญสิงห์

SHEET NUMBER
TOTAL 24

GRANDTOTAL



ระบบบำบัดน้ำเสียและรีไซเคิลน้ำสำหรับ Central WWTP (ระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน แบบที่ 2)

scale 1:50; A4

หน่วยปฏิบัติการวิจัย
นวัตกรรมการบำบัดของเสีย
และนำน้ำกลับมาใช้ใหม่
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
E-MAIL dr_chawalit@yahoo.com

PROJECT :
โครงการพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมและเมือง โดยการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

SITE :

DRAWING SHOW :

DATE :

PROJECT CHIEF :
รศ.ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล

ENVIRONMENTAL ENGINEER :
รศ.ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล

STRUCTURAL ENGINEER :
น.ส.สิรินภัสสร์ เฉลยฤทธิ์

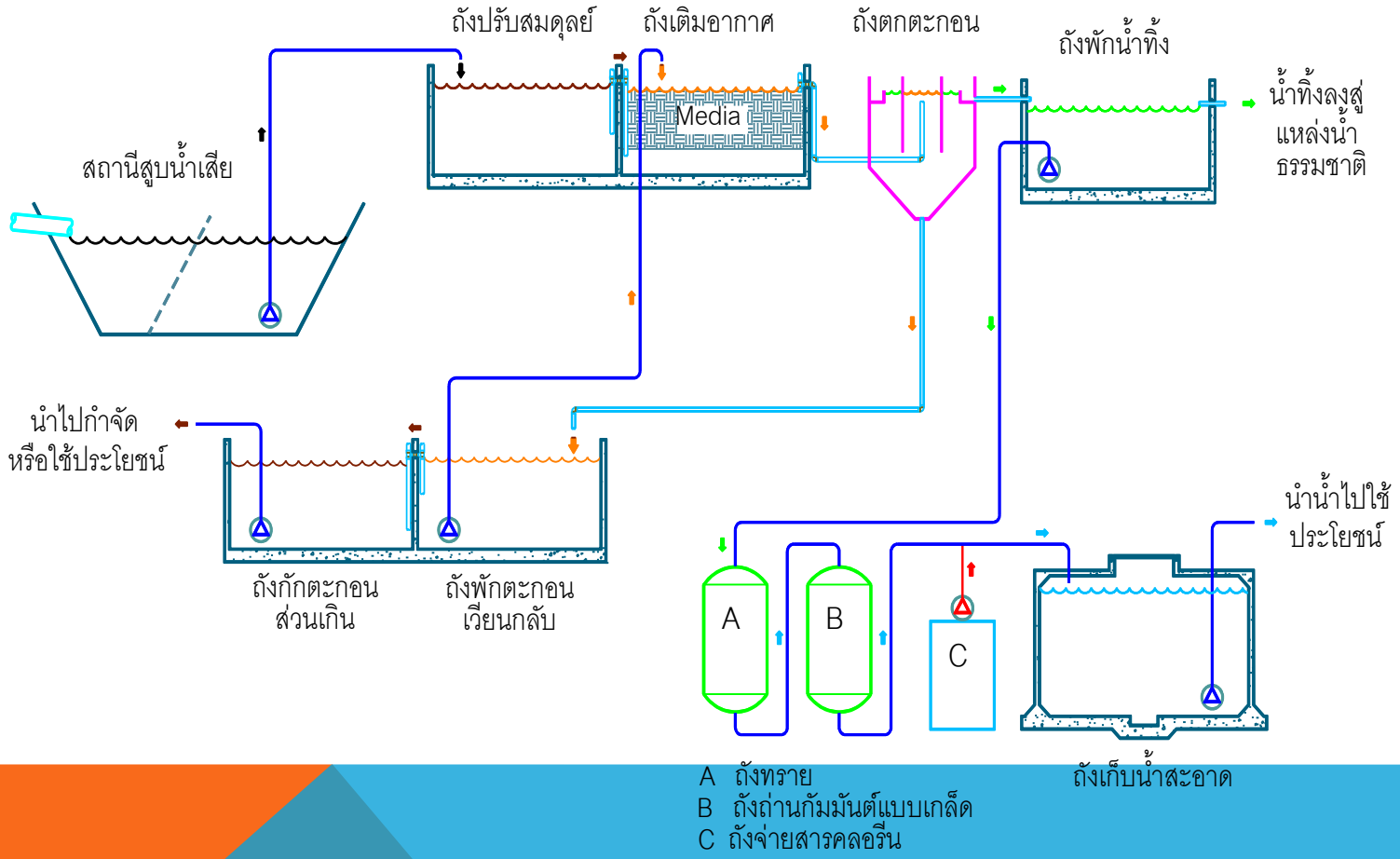
ELECTRICAL ENGINEER :
ผศ.ดร.อัครพันธ์ วงกังแห

MECHANICAL ENGINEER :
นายพงษ์ภัทร พุกะนัดด์

RENEWABLE ENERGY &
ENVIRONMENT DESIGNER :
ดร.เจริญ บัวเทศ

DRAWING BY :
นายอดิเทพ บุญสิงห์

SHEET NUMBER
TOTAL 25
GRANDTOTAL



ระบบบำบัดน้ำเสียและรีไซเคิลน้ำสำหรับCluster WWTP (แบบที่ 1)

scale 1:50; A4

หน่วยปฏิบัติการวิจัย
นวัตกรรมการบำบัดของเสีย
และนำน้ำกลับมาใช้ใหม่
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
E-MAIL dr_chawalit@yahoo.com

PROJECT :
โครงการพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมและเมือง โดยการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

SITE :

DRAWING SHOW :

DATE :

PROJECT CHIEF :
รศ.ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล

ENVIRONMENTAL ENGINEER :
รศ.ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล

STRUCTURAL ENGINEER :
น.ส.สิรีนภัสสร์ เฉลยฤทธิ์

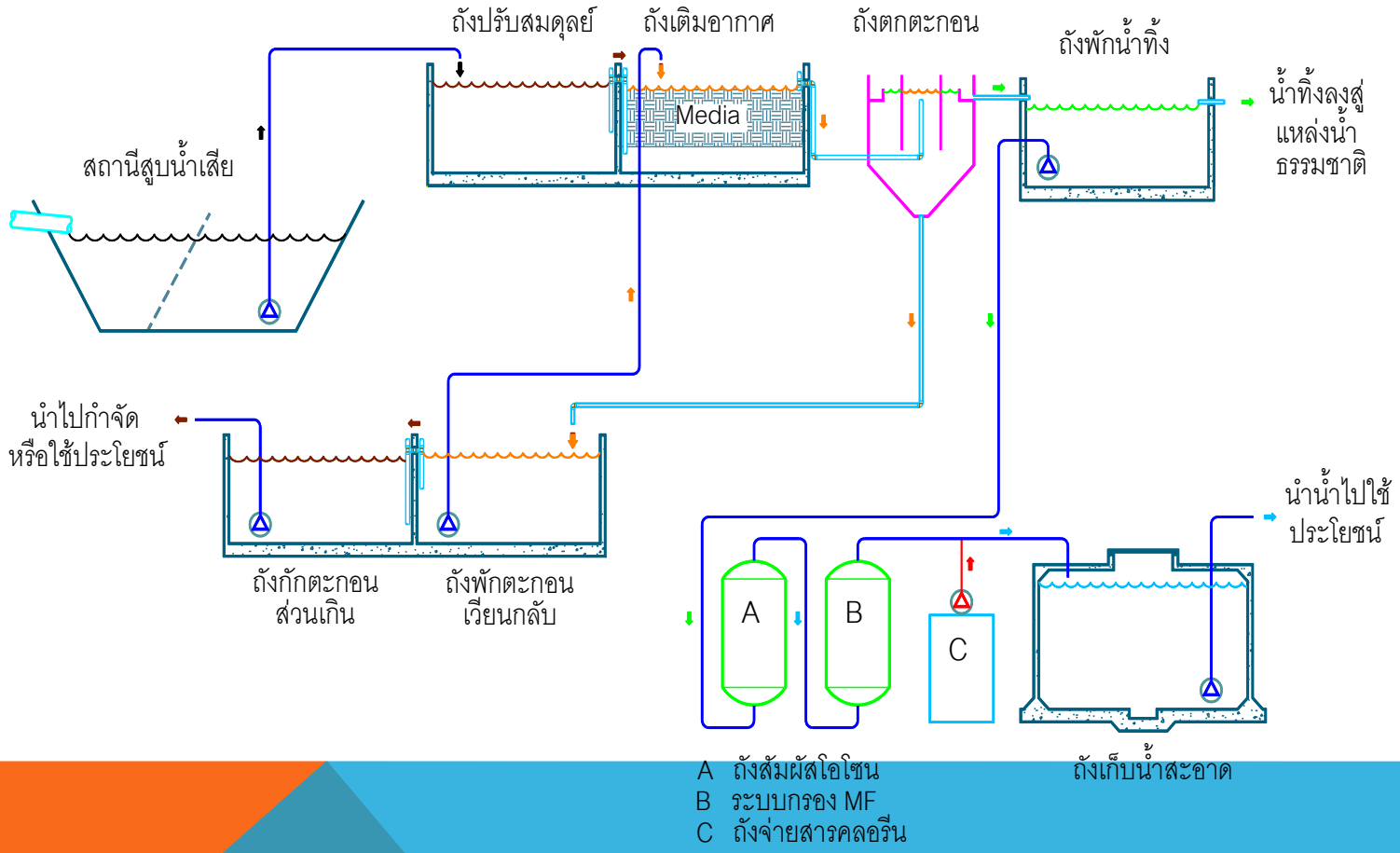
ELECTRICAL ENGINEER :
ผศ.ดร.อัครพันธ์ วงกังแห

MECHANICAL ENGINEER :
นายพงษ์ภัทร พุกะนัดต์

RENEWABLE ENERGY & ENVIRONMENT DESIGNER :
ดร.เจริญ บัวเทศ

DRAWING BY :
นายอดิเทพ บุญสิงห์

SHEET NUMBER
TOTAL
GRANDTOTAL



A ถังสัมผัสโอโซน
B ระบบกรอง MF
C ถังจ่ายสารคลอรีน

ระบบบำบัดน้ำเสียและรีไซเคิลน้ำสำหรับCluster WWTP (แบบที่ 2)

scale 1:50; A4

หน่วยปฏิบัติการวิจัย
นวัตกรรมการบำบัดของเสีย
และนำน้ำกลับมาใช้ใหม่
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
E-MAIL dr_chawalit@yahoo.com

PROJECT :
โครงการพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมและเมือง โดยการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

SITE :

DRAWING SHOW :

DATE :

PROJECT CHIEF :
รศ.ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล

ENVIRONMENTAL ENGINEER :
รศ.ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล

STRUCTURAL ENGINEER :
น.ส.สิรินภัสสร เฉลยฤทธิ์

ELECTRICAL ENGINEER :
ผศ.ดร.อัครพันธ์ วงกังแห

MECHANICAL ENGINEER :
นายพงษ์ภัทร พุกะนัดต์

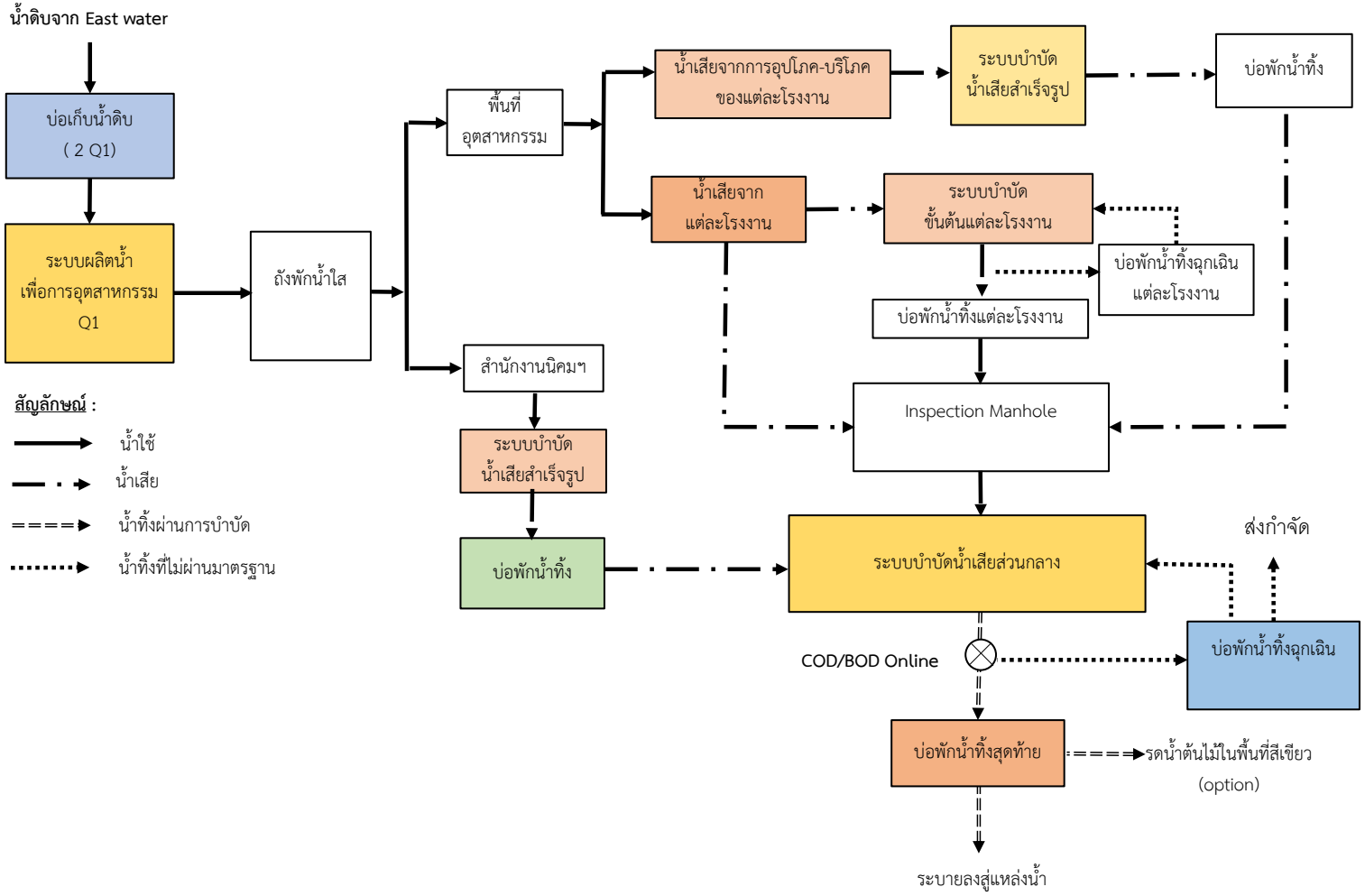
RENEWABLE ENERGY &
ENVIRONMENT DESIGNER :
ดร.เจริญ บัวเทศ

DRAWING BY :
นายอดิเทพ บุญสิงห์

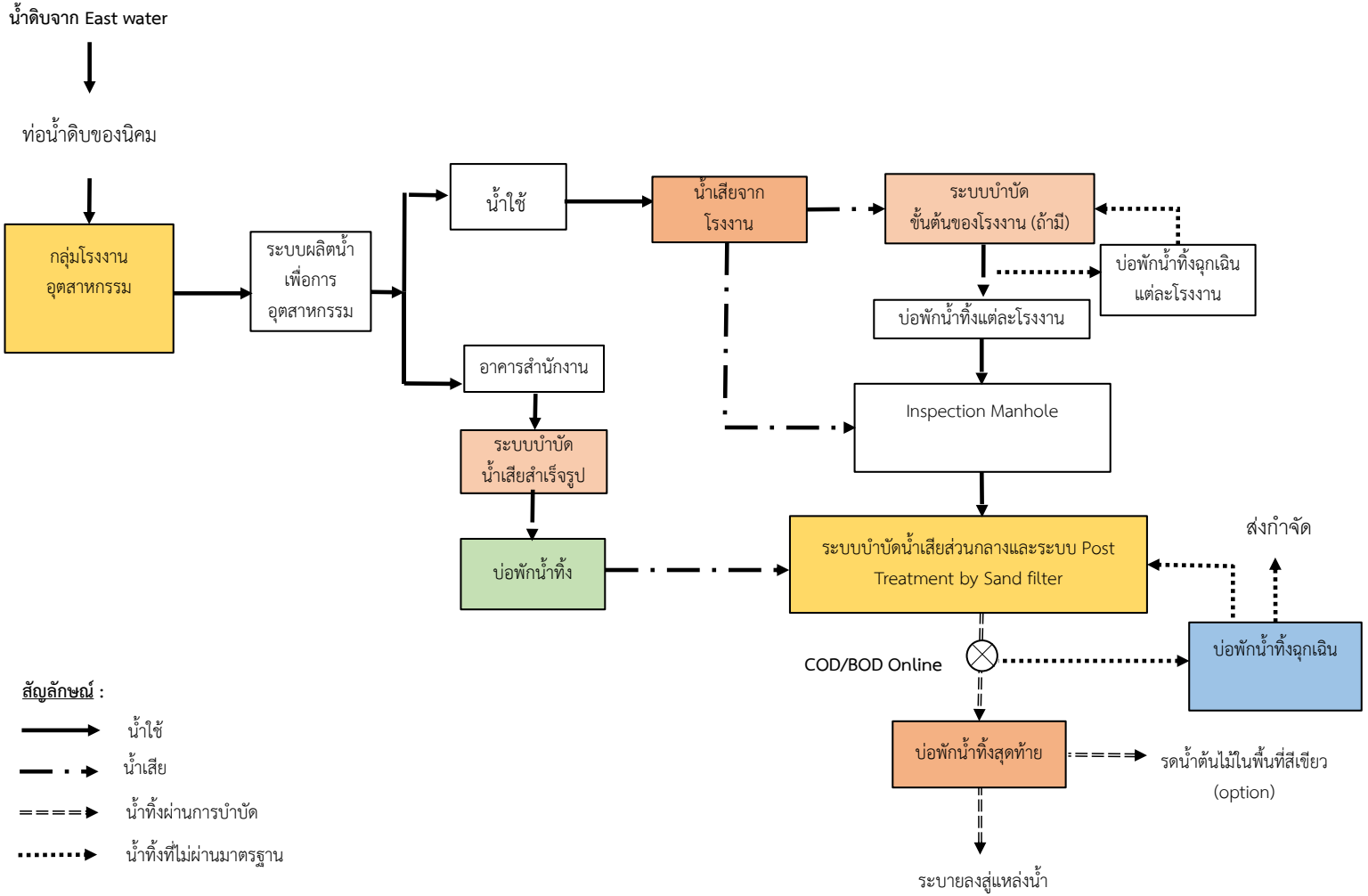
SHEET NUMBER
TOTAL
GRANDTOTAL

การวิเคราะห์รูปแบบระบบจัดการน้ำภาคอุตสาหกรรม กรณีนิคมอุตสาหกรรม (6 รูปแบบ)

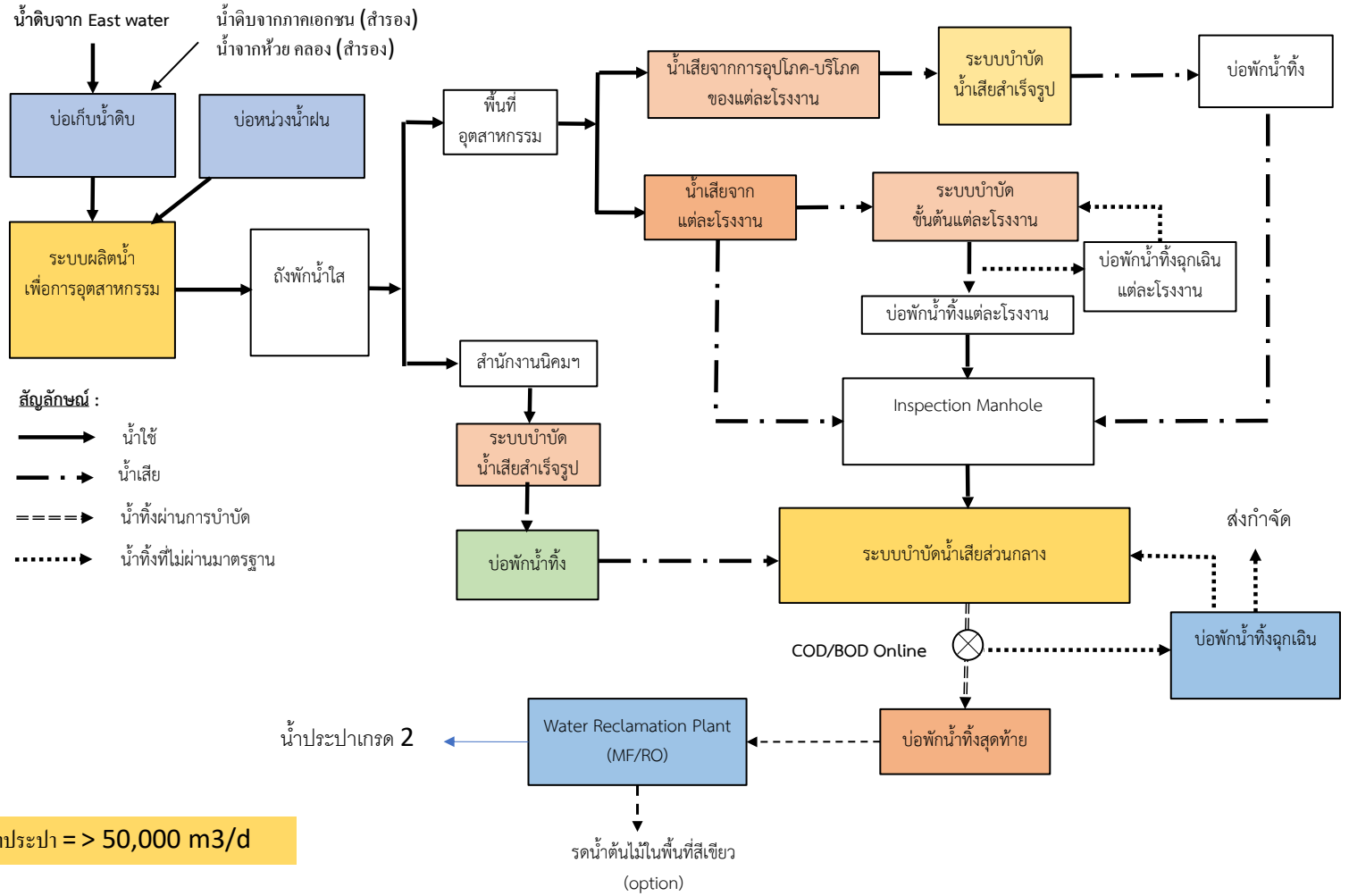
Model 1 นิคมอุตสาหกรรม



Model 2 นิคมอุตสาหกรรม

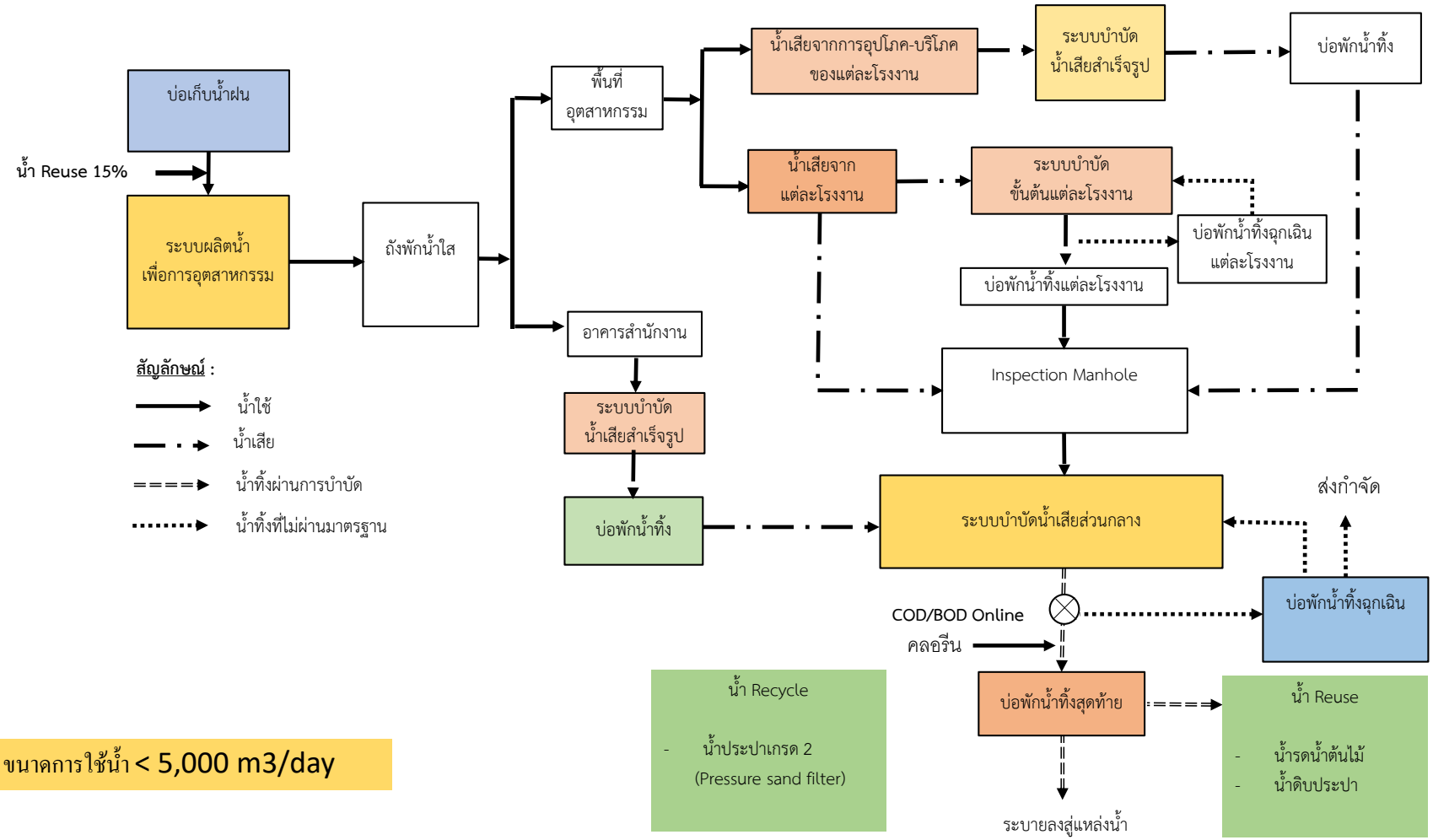


Model 3 นิคมอุตสาหกรรม



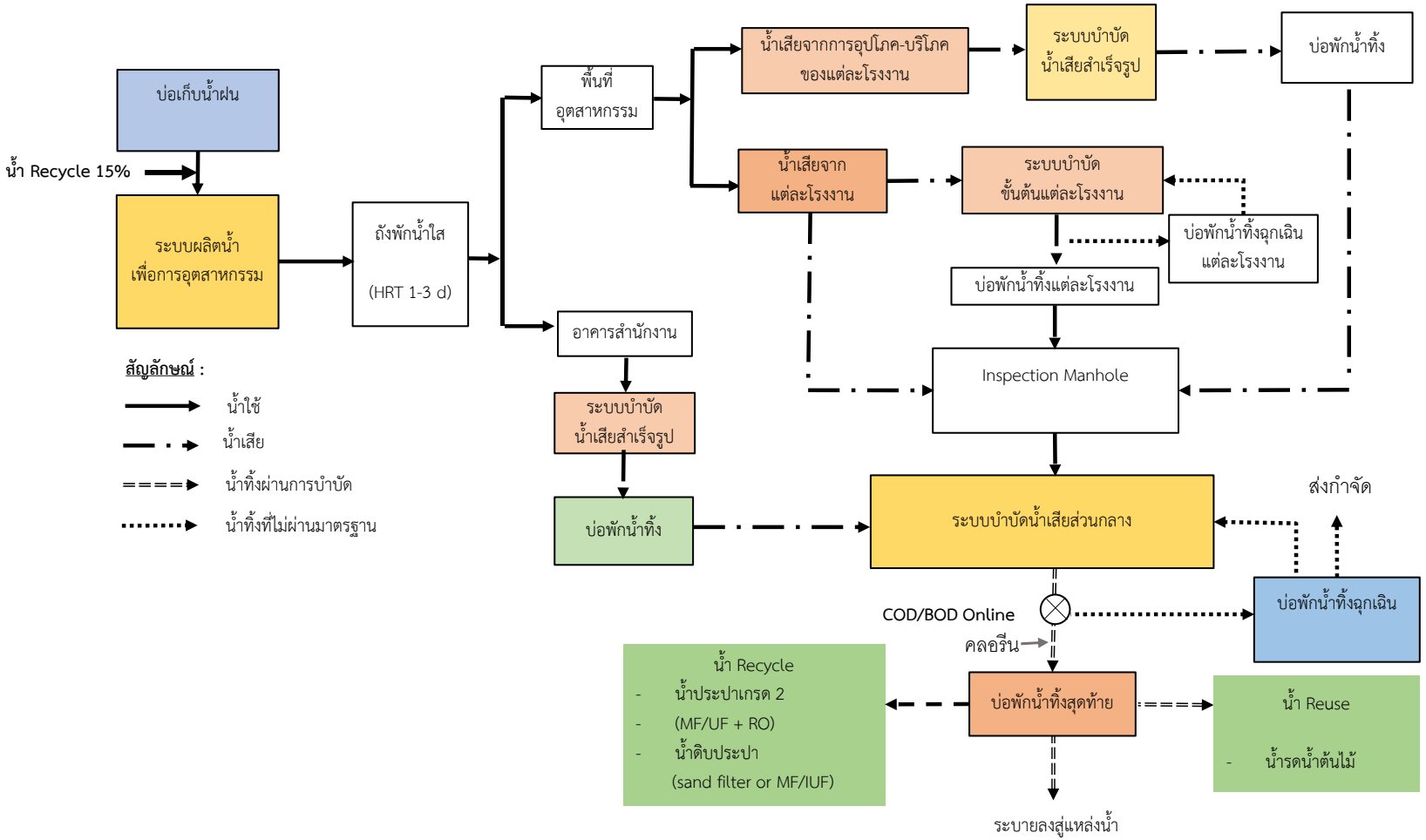
ขนาดการผลิตน้ำประปา = > 50,000 m3/d

Model 4 นิคมอุตสาหกรรม

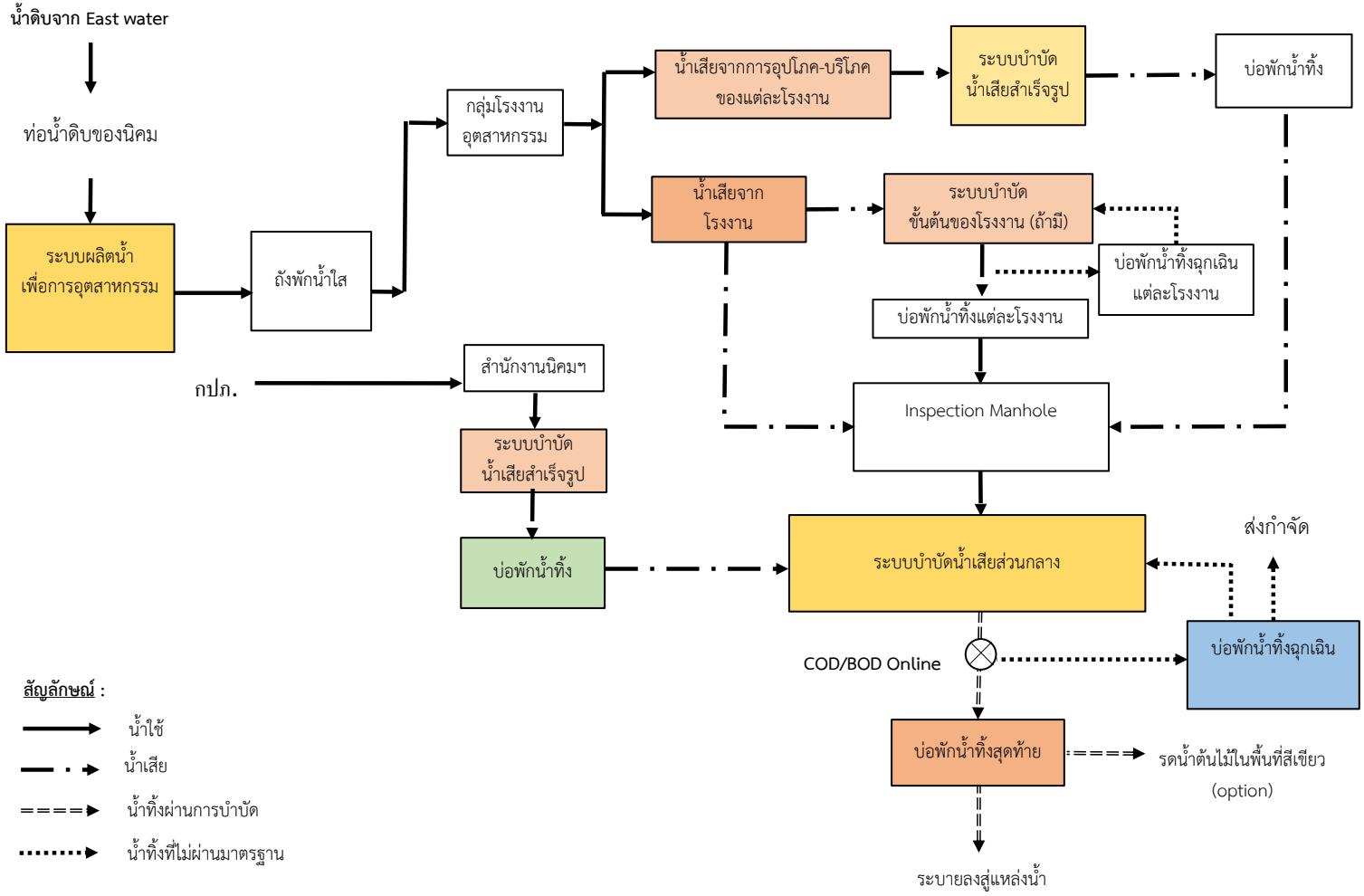


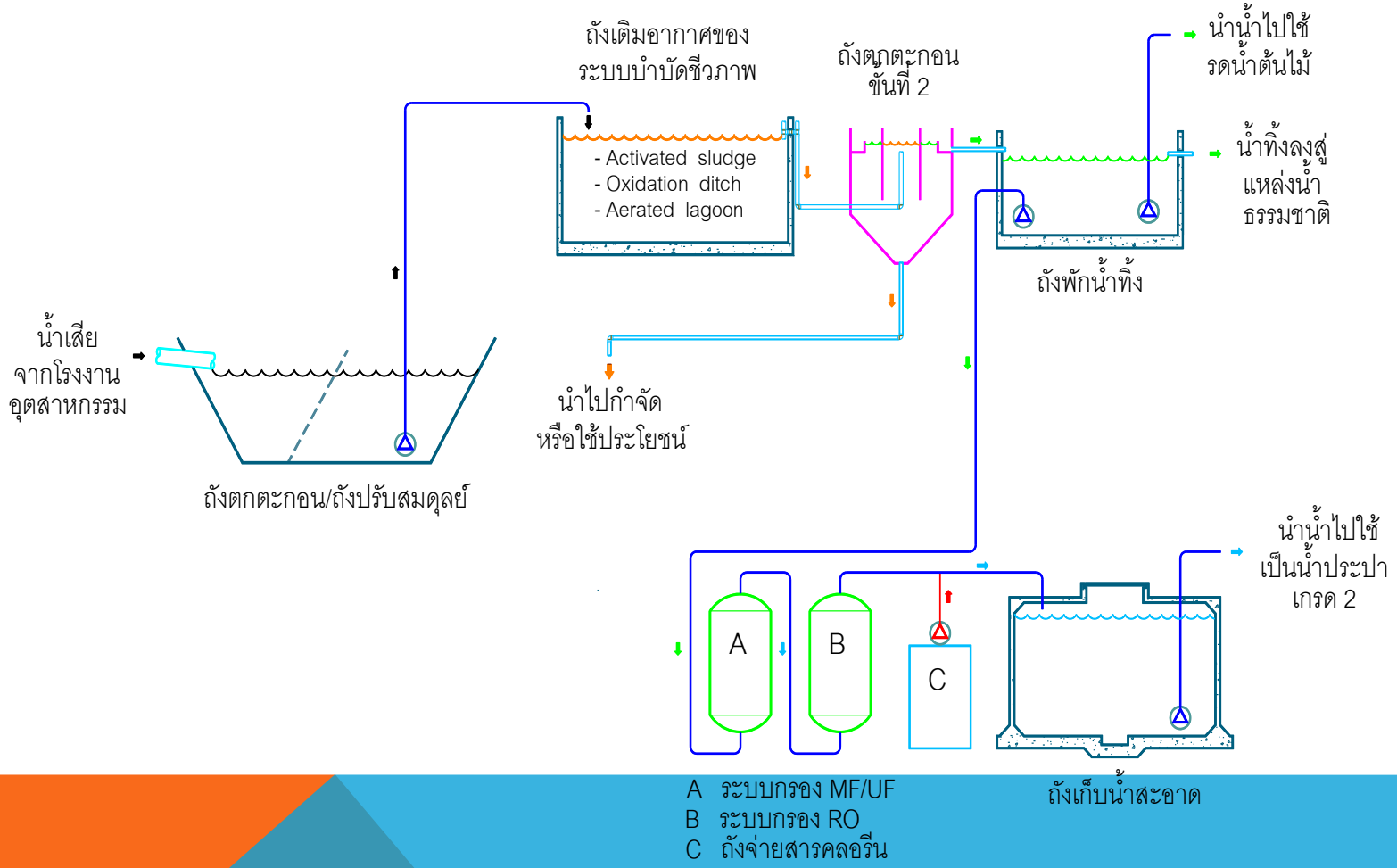
ขนาดการใช้น้ำ < 5,000 m3/day

Model 5 นิคมอุตสาหกรรม



Model 6 นิคมอุตสาหกรรม





ระบบบำบัดน้ำเสียและรีไซเคิลน้ำสำหรับ Central WWTP (ระบบบำบัดน้ำเสียนิคมอุตสาหกรรม)

scale 1:50; A4

หน่วยปฏิบัติการวิจัย
นวัตกรรมการบำบัดของเสีย
และนำน้ำกลับมาใช้ใหม่
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
E-MAIL dr_chawalit@yahoo.com

PROJECT :
โครงการพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมและเมือง โดยการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

SITE :

DRAWING SHOW :

DATE :

PROJECT CHIEF :
รศ.ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล

ENVIRONMENTAL ENGINEER :
รศ.ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล

STRUCTURAL ENGINEER :
น.ส.สิรีนภัสสร์ เฉลยฤทธิ์

ELECTRICAL ENGINEER :
ผศ.ดร.อัครพันธ์ วงกังแห

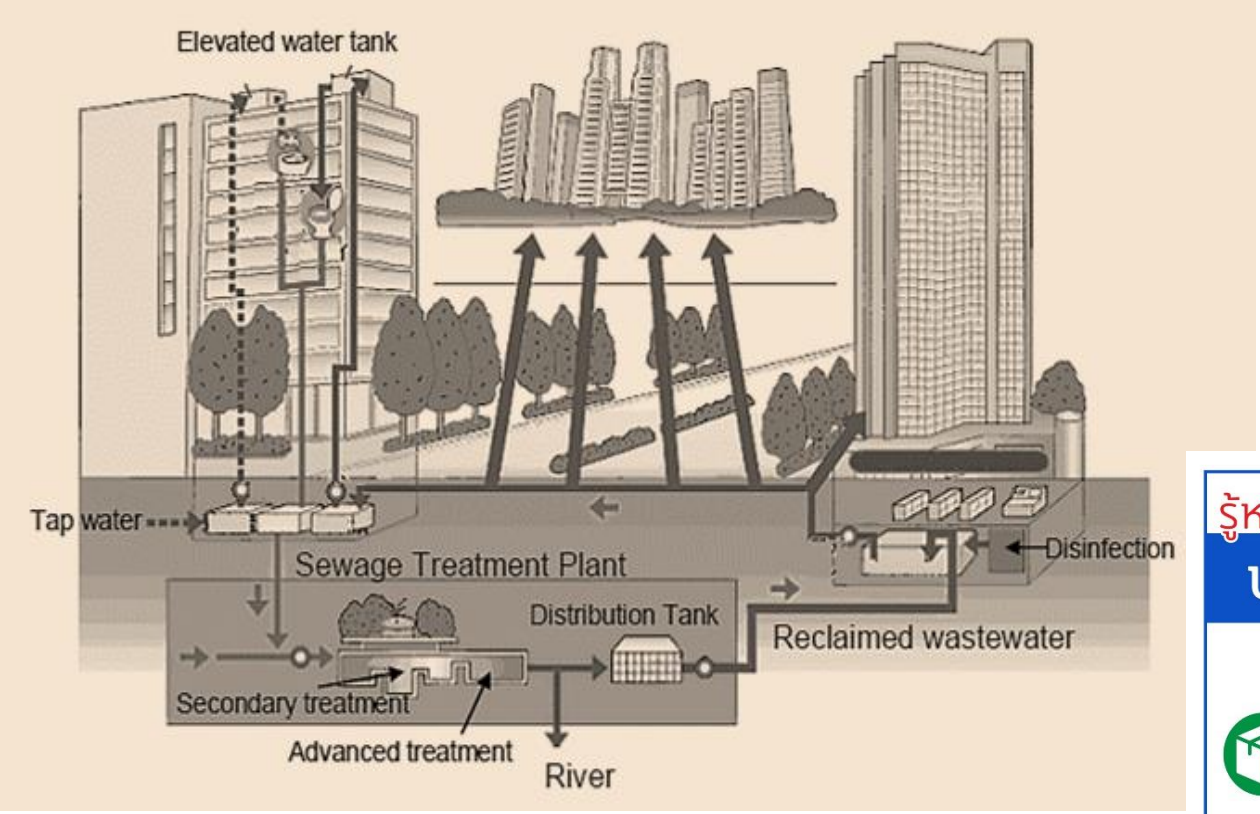
MECHANICAL ENGINEER :
นายพงษ์ภัทร พุกะนัดต์

RENEWABLE ENERGY &
ENVIRONMENT DESIGNER :
ดร.เจริญ บัวเทศ

DRAWING BY :
นายอดิเทพ บุญสิงห์

SHEET NUMBER
TOTAL
GRANDTOTAL

ตัวอย่างกรณีศึกษา: การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่สำหรับอาคารของภาครัฐ และภาคบริการของญี่ปุ่นแบบ AREA WIDE WATER REUSE PLANNING



ตัวอย่างกรณีศึกษา: การนำน้ำทิ้งชุมชนกลับมาใช้ใหม่สำหรับภาคอุตสาหกรรม

(TIENJIN ECO CITY และ SINGAPORE CITY)

ข้อเสนอแนะมาตรการส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่สำหรับจังหวัดฉะเชิงเทรา

➔ **สัดส่วนการใช้น้ำ:**

สำหรับอุปโภคบริโภคและการท่องเที่ยว 2.9 % ภาคอุตสาหกรรม 7.6 % ภาคเกษตร 89.5%

การใช้น้ำประปา ปี 63 (กปภ.) > 49,362,793.4 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

นิคมอุตสาหกรรม > 20,615,565 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

จำนวนโรงงาน 2,002 โรงงาน มีการใช้น้ำรวมประมาณ 277,311,725 ลูกบาศก์เมตรต่อปี (กรมโรงงาน)

ศักยภาพน้ำรีไซเคิลที่จะได้จากระบบบาบัดน้ำเสียชุมชนของเมือง/เทศบาล (ตัวเลขในปีปัจจุบัน)

= 4,927,500 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

(บางส่วนอาจจะมีการทำ internal water recycling ของอาคารประมาณ 15% จะช่วยเพิ่มเติมศักยภาพน้ำรีไซเคิลของน้ำเสียชุมชนได้อีกเนื่องจากปัจจุบันน้ำเสียชุมชนเข้าสู่ระบบบำบัดส่วนกลางโดยรวมประมาณ 10.1% แต่ในส่วนของเมืองใหญ่เช่น ทม.ฉะเชิงเทรา (น้ำเสียเข้าระบบบาบัดส่วนกลาง > 50%)

ศักยภาพน้ำรีไซเคิลจากนิคมอุตสาหกรรม&สวนอุตสาหกรรม (15%) > 3.1 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

➔ กลุ่มผู้ใช้น้ำรีไซเคิลที่เป็นไปได้: ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม ศูนย์ราชการ สวนสาธารณะ อาคารภาคบริการขนาดใหญ่ ประเภท ก และ ข ได้แก่ อาคารธุรกิจการค้า (ใช้น้ำรวม 4 ล้าน ลบ./ปี)โรงแรมที่พัก โรงพยาบาล รวมทั้งให้มีนโยบายประหยัดน้ำ

ข้อเสนอแนะมาตรการส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่สำหรับจังหวัดชลบุรี

สัดส่วนการใช้น้ำ: อุปโภคบริโภคการท่องเที่ยว 31% ภาคเกษตร 25% และภาคอุตสาหกรรม 43%

การใช้น้ำประปา ปี 63 (กปภ.) > 160,575,400 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

นิคมอุตสาหกรรม&สวนอุตสาหกรรม > 90,041,878 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

โรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 4,775 แห่ง มีการใช้น้ำ 499.86 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี (กรมโรงงาน)

ศักยภาพน้ำรีไซเคิลที่จะได้จากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเมือง/เทศบาล

= 51,924,900 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

(บางส่วนอาจจะมีการทำ internal water recycling ที่อาคารต้นทางของภาคบริการประมาณ15% จะช่วยเพิ่มเติมศักยภาพน้ำรีไซเคิลของน้ำเสียชุมชนได้อีกเนื่องจากปัจจุบันน้ำเสียชุมชนเข้าสู่ระบบบำบัดส่วนกลางโดยรวมประมาณ 51% ในส่วนของเมืองใหญ่เช่นเมืองพัทยา บางแสน (น้ำเสียเข้าระบบบำบัดส่วนกลาง > 80%) ทม.ศรีราชา (> 60%) ทต. บางเสร่ (> 72%)

➔ **ศักยภาพน้ำรีไซเคิลจากนิคมอุตสาหกรรม&สวนอุตสาหกรรม (15%) > 13.5 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี**

➔ กลุ่มผู้ใช้น้ำรีไซเคิลจากระบบบำบัดส่วนกลางของชุมชนที่เป็นไปได้: ภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม ศูนย์ราชการ อาคารภาคบริการขนาดใหญ่ ประเภท ก และ ข ได้แก่ อาคารธุรกิจการค้า และโรงแรมที่พัก (ใช้น้ำรวม > 20 ล้าน ลบ./ปี) สถานศึกษา ห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาลรวมทั้งให้มีนโยบายประหยัดน้ำ

ข้อเสนอแนะมาตรการส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่สำหรับจังหวัดระยอง

➔ **สัดส่วนการใช้น้ำ:**

สำหรับอุปโภคบริโภคและการท่องเที่ยว 12.3 % ภาคเกษตร 28.3% และ ภาคอุตสาหกรรม 59.3%

การใช้น้ำประปา ปี 63 (กปภ.) > 48,580,186 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

นิคมอุตสาหกรรม&สวนอุตสาหกรรม > 208,441,645 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี (น้ำประปา & น้ำดิบ)

➔ **โรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 2,834 แห่ง มีการใช้น้ำ 746.1 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี (กรมโรงงาน)**

ศักยภาพน้ำรีไซเคิลที่จะได้จากระบบบาบัดน้ำเสียชุมชนของเมือง/เทศบาล (ในปีปัจจุบัน)

= 1,560,375 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

(บางส่วนอาจจะมีการทำ internal water recycling ของอาคารประมาณ 15% จะช่วยเพิ่มศักยภาพน้ำรีไซเคิลของน้ำเสียชุมชนได้มาก เนื่องจากปัจจุบันน้ำเสียชุมชนเข้าสู่ระบบบาบัดส่วนกลางยังน้อยเพียง 2.5%)

ศักยภาพน้ำรีไซเคิลจากนิคมอุตสาหกรรม & สวนอุตสาหกรรม (15%) > 31.3 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

➔ กลุ่มผู้ใช้น้ำรีไซเคิลที่เป็นไปได้: ภาคอุตสาหกรรม ศูนย์ราชการ สวนสาธารณะ ภาคเกษตรกรรม อาคารภาคบริการขนาดใหญ่ ประเภท ก และ ข ได้แก่ อาคารธุรกิจการค้าและโรงแรม&สถานที่พัก (ใช้น้ำรวมประมาณ 6 ล้าน ลบ.ม./ปี)โรงพยาบาล ศูนย์การค้า รวมทั้งให้มีนโยบายประหยัดน้ำ

ข้อเสนอรูปแบบแนวทางการประหยัดน้ำของเมือง

Total water saving = $\alpha A + (\beta+\delta) B + \psi C$

โดยที่

A = ปริมาณการใช้น้ำของภาคอุตสาหกรรม

α = สัดส่วนของปริมาณการใช้น้ำของภาคอุตสาหกรรมที่ประหยัดได้จากการลดการใช้น้ำและการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่จากนิคมอุตสาหกรรม โรงงานหรือน้ำรีไซเคิลของเมือง

B = ปริมาณการใช้น้ำอุปโภคบริโภคของชุมชนและภาคบริการ

β = สัดส่วนของปริมาณการใช้น้ำของชุมชนและภาคบริการที่ประหยัดได้จากการใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ

δ = สัดส่วนของปริมาณการใช้น้ำของชุมชนและภาคบริการที่ประหยัดได้จากการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่อาจจะมาจากน้ำรีไซเคิลของเมืองหรือของอาคารเอง

C = ปริมาณการใช้น้ำของภาคเกษตรกรรม

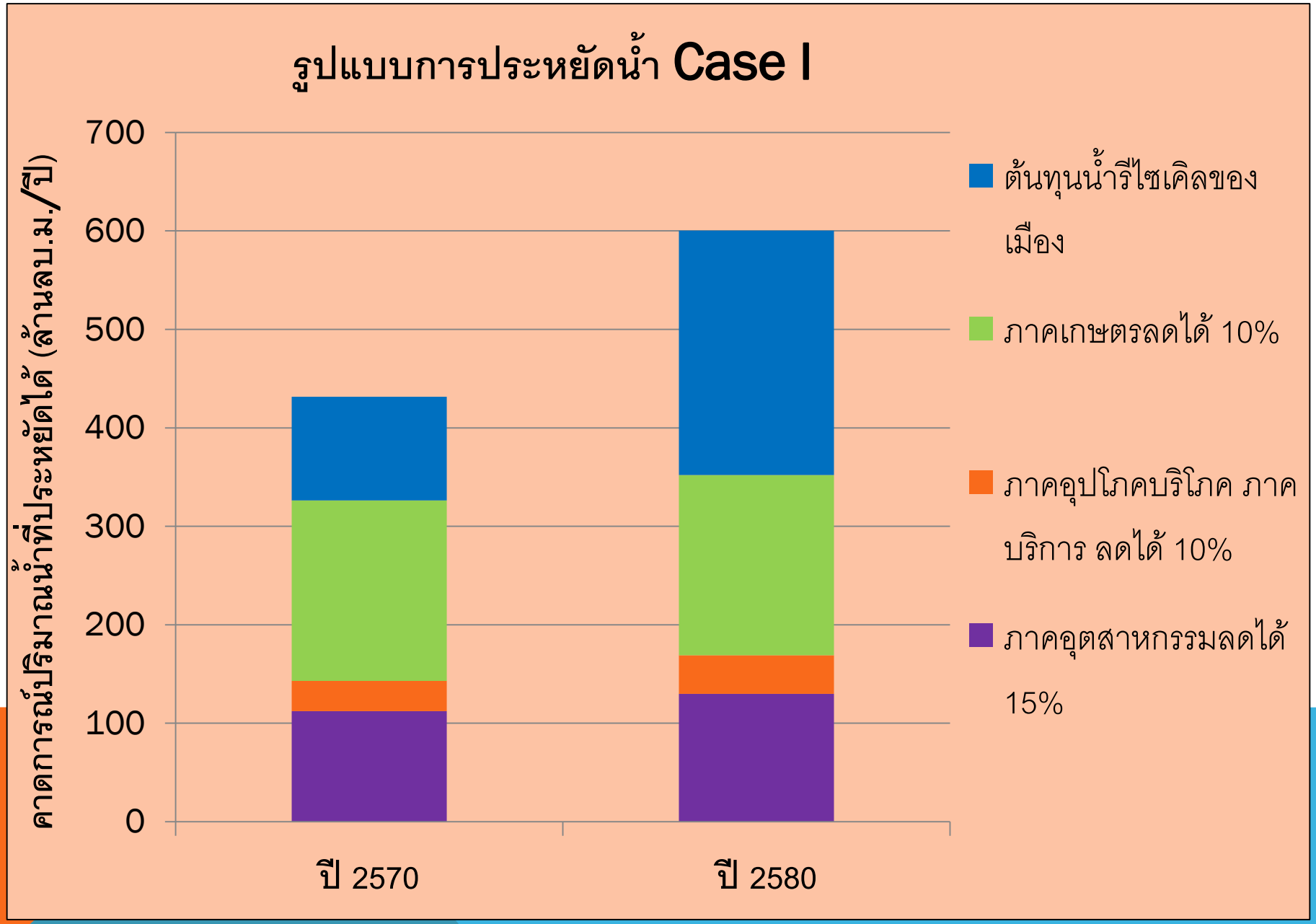
ψ = สัดส่วนของปริมาณการใช้น้ำของภาคเกษตรกรรมที่ประหยัดได้จากการลดการใช้น้ำและการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่จากน้ำรีไซเคิลของเมือง

SCENARIOS ของแนวทางประหยัดน้ำของเมืองในพื้นที่ EEC

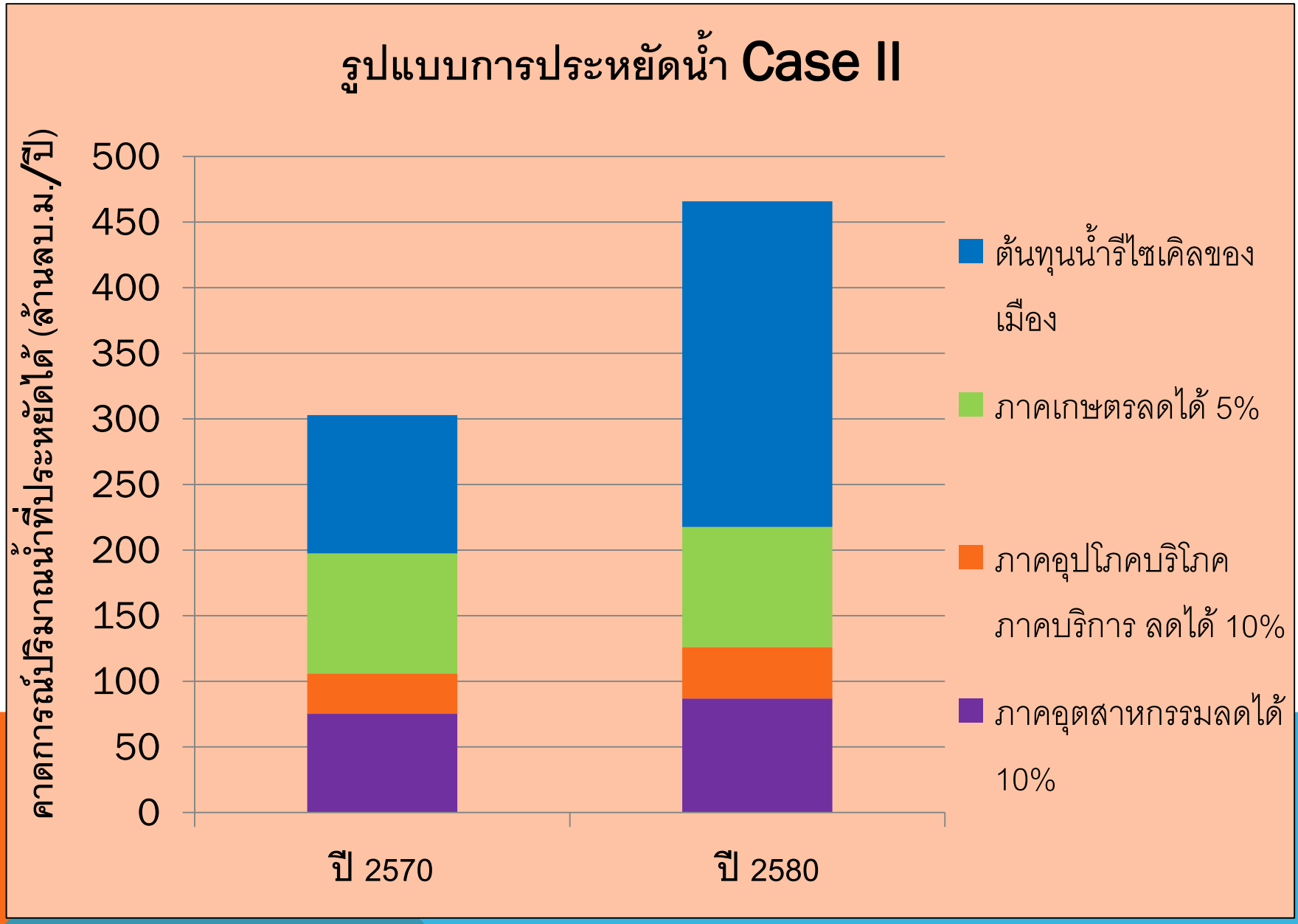
Case 1: ภาคอุตสาหกรรมลดได้ 15% ภาคอุปโภคบริโภค ภาคบริการลดได้ 10% ภาคเกษตรลดได้ 10% ต้นทุนน้ำรีไซเคิลของเมืองเ 50% และ 100% ของปริมาณน้ำเสียเข้าระบบในระบบบำบัดขนาดใหญ่

Case 2: ภาคอุตสาหกรรมลดได้ 10% ภาคอุปโภคบริโภค ภาคบริการลดได้ 10% ภาคเกษตรลดได้ 5 % ต้นทุนน้ำรีไซเคิลของเมืองเ 50% และ 100% ของปริมาณน้ำเสียเข้าระบบในระบบบำบัดขนาดใหญ่

รูปแบบการประหยัดน้ำ Case I



รูปแบบการประหยัดน้ำ Case II



พ.ร.บ./กฎกระทรวง ที่เสนอแนะ

- พ.ร.บ./กฎกระทรวงส่งเสริมการประหยัดน้ำ (The Water Saving Promotion Act, 2023)
- พ.ร.บ./กฎกระทรวง การนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ (The Treated Wastewater Reuse Act, 2023)
- พ.ร.บ./กฎกระทรวง การกักเก็บน้ำฝนในอาคารและสถานประกอบการ (The Rainwater Harvesting Act, 2023)

การส่งเสริมการใช้กฎหมายสำหรับมาตรการแนวทางประหยัดน้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

➔ ในเบื้องต้น ควรศึกษาความเหมาะสมและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของกลุ่มเป้าหมายในการส่งเสริมการใช้แนวทางนี้ เช่นกลุ่มสถานประกอบการและอาคารขนาดใหญ่ที่มีการใช้น้ำปริมาณมากในพื้นที่ EEC ในเบื้องต้น ดังรายละเอียดลักษณะและประเภทของอาคารดังต่อไปนี้

(1) สถานประกอบการประเภทนิคมอุตสาหกรรม เขตประกอบการอุตสาหกรรมและสวนอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรมกลุ่มที่ใช้น้ำปริมาณมาก

(2) อาคารสร้างใหม่ที่มีขนาดพื้นที่ใช้สอยมากและใช้น้ำปริมาณมาก (อาคารประเภท ก และ ข)

พิจารณาความเป็นไปได้ด้านแรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์

(1) แรงจูงใจมาจากมาตรการด้านเศรษฐศาสตร์ (economic force) ได้แก่ นโยบายด้านภาษี ค่าปรับ สิทธิพิเศษ แรงจูงใจ และแรงขับเนื่องจากภาวะการขาดแคลนน้ำ

(2) การสนับสนุนจากภาครัฐ ได้แก่การลดภาษีด้านการดำเนินธุรกิจด้านสิ่งแวดล้อม การสนับสนุนงบประมาณในรูปแบบ Shadow price สำหรับระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานของชุมชน สร้างกลไกการขับเคลื่อนนโยบายการให้เงินช่วยเหลือธุรกิจรีไซเคิลน้ำ เป็นต้น

(3) การส่งเสริมโมเดลธุรกิจแนวทาง PPP ในการร่วมลงทุนระหว่างรัฐกับเอกชนสำหรับโครงการรีไซเคิลน้ำของเมือง

การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์สำหรับโครงการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ของเมือง

การนำน้ำทิ้งของเมืองกลับมาใช้ใหม่ มีผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์ในหลายมิติ

➔ ทั้งผลประโยชน์ทางตรง (Direct Benefit) เช่น ปริมาณผลผลิตน้ำที่เทศบาลสามารถผลิตได้มากขึ้นโดยไม่ต้องลงทุนเพิ่มในการเตรียมแอ่งน้ำสำรอง (Reserved Water Reservoir) สำหรับรองรับความต้องการในช่วงภาวะน้ำแล้ง และการลดต้นทุนการใช้น้ำในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารที่ใช้น้ำประปาเกรดสอง (Reclaimed Water) การจ้างงานบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตน้ำประปาเกรดสอง

➔ ผลประโยชน์ทางอ้อม (Indirect Benefit) เช่น การเพิ่มผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมจากการขาดแคลนน้ำในหน้าแล้ง รวมถึงผลประโยชน์ที่ไม่มีตัวตน (Intangible Benefit) เช่น ผลตอบแทนด้านสุขภาพอนามัยของประชาชนในการมีน้ำที่สะอาดและพอเพียงต่อการใช้งานในช่วงภาวะน้ำแล้ง เป็นต้น

การคำนวณกรณีที่น่าจะเป็นไปได้ที่สุด (MOST LIKELY SCENARIO)

สมมุติฐาน

1. ภาครัฐสนับสนุนด้านที่ดินและน้ำเสีย ส่วนผู้ลงทุนการก่อสร้างระบบอาจเป็นการลงทุนร่วมระหว่างภาครัฐกับเอกชนแบบ PPP หรือเอกชนลงทุนให้ทั้งหมดแบบ BOT แล้วขายน้ำรีไซเคิลตามข้อกำหนดในระยะเวลาโครงการที่เหมาะสม
2. อายุการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ 30 ปี และมีการซ่อมบำรุงใหญ่ในปีที่ 20 โดยมีค่าใช้จ่ายประมาณร้อยละ 10 ของเงินลงทุนทั้งหมด
3. ต้นทุนผันแปรต่อหน่วยอยู่ที่ 16.20 บาท
4. สัดส่วนปริมาณน้ำจำหน่ายเทียบกับน้ำที่ผลิตใกล้เคียงกับที่การผลิตน้ำประปาเกรด 1 ในปัจจุบัน นั่นคือในกรณีฐานเป็น ร้อยละ 75 (RO recovery = 75%)
5. ราคาขายน้ำประปาอุตสาหกรรมที่ผลิตจากน้ำรีไซเคิลให้ใกล้เคียงกับราคาน้ำประปาเกรด 1 ในปัจจุบัน นั่นคือในกรณีฐาน เป็น 24 บาทต่อลบ.ม.สำหรับเทศบาลแสนสุขและเทศบาลศรีราชา และ 30 บาทต่อลบ.ม.สำหรับเทศบาลมาบตาพุด

การประมาณเงินลงทุนโดยภาครัฐ

เทศบาล	แสนสุข (เหนือและใต้)	มาบตาพุด	ศรีราชา
ระบบผลิตน้ำรีไซเคิล	825,000,000.00	605,000,000.00	660,000,000.00
ระบบท่อจ่ายน้ำ (5 km)	4,000,000.00	2,000,000.00	2,000,000.00
ระบบสูบส่งน้ำ	4,000,000.00	2,000,000.00	2,000,000.00
ระบบมิเตอร์	1,000,000.00	500,000.00	500,000.00
รวมเงินลงทุนทั้งสิ้น	834,000,000.00	609,500,000.00	664,500,000.00

การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตน้ำรีไซเคิลเกรดอุตสาหกรรม

เทศบาล	แสนสุข	มาบตาพุด	ศรีราชา
ปริมาณผลิต (ลบ.ม.ต่อวัน)	75,000	55,000	60,000
ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย (บาทต่อลบ.ม.)	16.20	16.20	16.20
ต้นทุนไม่รวมค่าตรวจต่อปี	443,475,000.00	325,215,000.00	354,780,000.00
ค่าตรวจน้ำ (บาทต่อปี)	60,000.00	60,000.00	60,000.00
ต้นทุนผันแปรต่อปี	443,535,000.00	325,275,000.00	354,840,000.00
ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย	16.2022	16.2030	16.2027
สัดส่วนน้ำจำหน่ายต่อน้ำผลิต (Recovery ratio)	0.75	0.75	0.75
ปริมาณที่จำหน่าย (ลบ.ม.ต่อวัน)	56,250	41,250	45,000
ราคาขาย (บาทต่อลบ.ม.)	24.00	30.00	24.00
รายรับต่อปี	492,750,000.00	451,687,500.00	394,200,000.00
กำไรต่อปี	49,215,000.00	126,412,500.00	39,360,000.00

ผลตอบแทนจากการลงทุนเชิงเศรษฐศาสตร์ (EIRR)

➔ จากการคำนวณพบว่าจะมีผลตอบแทนจากการลงทุนเชิงเศรษฐศาสตร์ (EIRR) ของเทศบาลแสนสุข ประมาณร้อยละ 3.79 มูลค่าสุทธิปัจจุบัน (Net Present Value) โดยใช้ดอกเบี้ยร้อยละ 3 (ประมาณดอกเบี้ยเงินกู้ของโครงการขนาดใหญ่) ตลอดอายุโครงการ 30 ปี ได้ NPV ที่ 84 ล้านบาท และมีระยะเวลาคืนทุน (payback period) ประมาณ 17 ปี

➔ ผลตอบแทนจากการลงทุนเชิงเศรษฐศาสตร์ของเทศบาลศรีราชาประมาณร้อยละ 3.82 มี NPV ที่ 1,834 ล้านบาท และมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 17 ปีเช่นกัน

➔ ส่วนเทศบาลมาบตาพุดจะมีผลตอบแทนจากการลงทุนเชิงเศรษฐศาสตร์ที่ร้อยละ 20.62 มี NPV ที่ 70 ล้านบาทและมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 5 ปี

พบว่าค่า EIRR ของทั้งสามเทศบาลมีค่ามากกว่าดอกเบี้ยเงินกู้ของโครงการที่ร้อยละ 3 และ NPV คิดที่ร้อยละ 3 ก็เป็นค่าบวกทั้งสามโครงการ รวมถึงค่า BCR ที่มากกว่า 1 ทุกเทศบาล แสดงให้เห็นว่าโครงการการพัฒนาน้ำกลับมาใช้ใหม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ข้อเสนอเชิงนโยบายสำหรับการประหยัดน้ำและการส่งเสริมการนำน้ำเสียที่บำบัดกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ EEC

- ส่งเสริมการให้มีกฎกระทรวงด้านการประหยัดน้ำ (Water Saving Act) การนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ (Wastewater Recycling Act) การกักเก็บน้ำฝน (Rain Water Harvesting Act) สำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และเมืองในพื้นที่ EEC
- ควรกำหนดเป้าหมายสำหรับนิคมอุตสาหกรรมและโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้น้ำปริมาณมากให้มีการลดการใช้น้ำรวมทั้งการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ให้ได้ 15%
- ควรกำหนดเป้าหมายสำหรับภาคบริการสำหรับอาคารสร้างใหม่ หรือเมืองใหม่ให้มีการลดการใช้น้ำรวมทั้งการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ให้ได้ไม่น้อยกว่า 10 % ได้แก่การใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ การแยกท่อน้ำรีไซเคิลออกจากท่อน้ำประปาจะช่วยให้มีศักยภาพในการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ได้มากขึ้น ในกลุ่มของภาคบริการนั้น ศูนย์การค้าและห้างสรรพสินค้า รวมทั้งอาคารสำนักงาน สถานบริการที่พัก มีศักยภาพในการการลด/ประหยัดการใช้น้ำ
- ควรกำหนดเป้าหมายสำหรับภาคเกษตรกรรมให้มีการลดการใช้น้ำไม่น้อยกว่า 5% ในรูปแบบ smart farming หรือการประหยัดน้ำอื่น ๆ

ข้อเสนอเชิงนโยบายสำหรับการประหยัดน้ำและการส่งเสริมการนำน้ำเสียที่บำบัดกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ EEC

- ส่งเสริมการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของเมืองหรือเทศบาล โดยมีระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ น้ำรีไซเคิลที่ได้มีหลายทางเลือกในการนำกลับมาใช้ใหม่ดังนี้
  - การใช้เป็นน้ำดิบผสมกับน้ำฝนเพื่อนำมาใช้ผลิตน้ำประปา
  - การใช้เป็นน้ำอุปโภคในอาคารเช่นใช้สำหรับ toilet flushing การล้างพื้น รดน้ำต้นไม้
  - การใช้เป็นน้ำดิบสำหรับภาคอุตสาหกรรม
  - การผลิตเป็นน้ำประปาเกรด RO เพื่อส่งให้กับภาคอุตสาหกรรมนำไปใช้โดยตรง

- การให้มีมาตรฐานคุณภาพน้ำรีไซเคิลที่สามารถกำกับได้ การนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของเมืองหรือเทศบาลจะมีการควบคุมได้ดีกว่ากรณีของภาคบริการแต่ละอาคาร
- ควรส่งเสริมมาตรการทางเศรษฐศาสตร์เช่นการลดภาษีสำหรับอุปกรณ์ เครื่องจักรหรือการดำเนินโครงการด้านการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งทาง BOI ควรมีการทบทวนแนวทางที่จะส่งเสริมในส่วนนี้ได้

ข้อเสนอเชิงนโยบายสำหรับการประหยัดน้ำและการส่งเสริมการนำน้ำเสียที่บำบัดกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ EEC

- การบริหารจัดการโครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของเมืองหรือเทศบาลนั้น องค์การจัดการน้ำเสียมีศักยภาพสูงในการดำเนินโครงการนี้ร่วมกับทางเมืองหรือเทศบาล
- ราคาค่าน้ำรีไซเคิลอาจตั้งราคาถูกกว่าน้ำประปา (50% - < 100%) เพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการใช้น้ำรีไซเคิล
- ควรส่งเสริมธุรกิจ PPP ซึ่งเป็นการลงทุนร่วมของภาครัฐและเอกชนเป็นอีกทางเลือกที่จะขับเคลื่อนโครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของเมืองได้
- กรณีภาคอุตสาหกรรม ธุรกิจการลงทุนแบบ BOT เป็นอีกทางเลือกที่จะขับเคลื่อนโครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของภาคอุตสาหกรรมได้
- ควรพิจารณาการจัดตั้งองค์กรน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่ EEC ที่สามารถบริหารจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ที่มา: HTTP://WWW.BQ-MAGAZINE.COM/INDUSTRIES/INFRASTRUCTURE-INDUSTRIES/2016/04/QATARS-WATER-CHALLENGE-TO-BE-KEY-TOPIC-AT-GULF-INTELLIGENCE-QATAR-INDUSTRY-WATER-SECURITY-FORUM