

การพยากรณ์ความต้องการน้ำประปา ของภาคครัวเรือนและธุรกิจ
จาก Big Data การใช้น้ำประปารายมิเตอร์ทั่วประเทศ

โสภณ วัฒนกิจ
สถาบันวิจัยเศรษฐกิจป๋วย อึ๊งภากรณ์ ธนาคารแห่งประเทศไทย

8 สิงหาคม 2561



PUEY UNGPHAKORN INSTITUTE
FOR ECONOMIC RESEARCH

1. วิธีการพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาสาขาจาก Big data
2. ข้อมูลประปารายมิเตอร์ จาก กปน. และ กปท.
3. การคำนวณความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของอุปสงค์ของน้ำประปา
4. จากทัศนัศเศรษฐกิจและสมมุติฐานต่างอื่น ๆ
5. ผลของการพยากรณ์ความต้องการน้ำประปา

1. วิธีการพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาரசายสาขาจาก Big data

$$W_{t+\tau} = w_t h_t [(1 + \varepsilon^p (\% \Delta p)) (1 + \varepsilon^y (\% \Delta y)) (1 + g^w) (1 + g^h)]$$

$W_{t+\tau}$ ความต้องการน้ำในอีก 20 ปีข้างหน้า รายสาขา

w_t การใช้น้ำเฉลี่ยในปัจจุบันของผู้ใช้น้ำต่อราย

h_t จำนวนผู้ใช้น้ำประปาในปัจจุบัน

$\varepsilon^p, \varepsilon^y$ ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำ

$\% \Delta p$ อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำ ในอีก 20 ปีข้างหน้า

$\% \Delta y$ อัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ ในอีก 20 ปีข้างหน้า

g^w อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำประปาที่ใช้ของผู้ใช้น้ำต่อราย ในอีก 20 ปีข้างหน้า

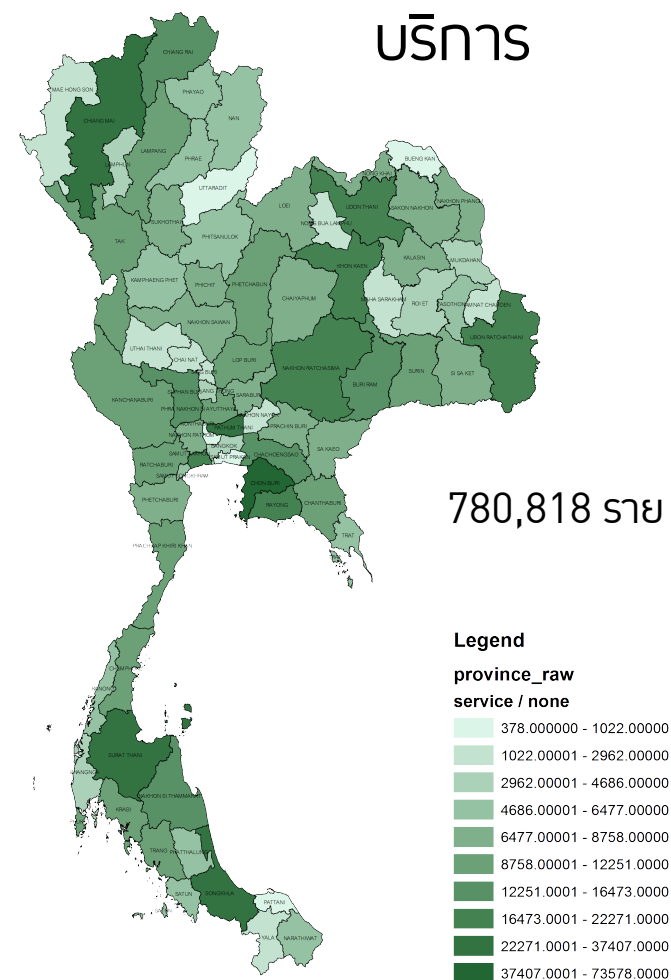
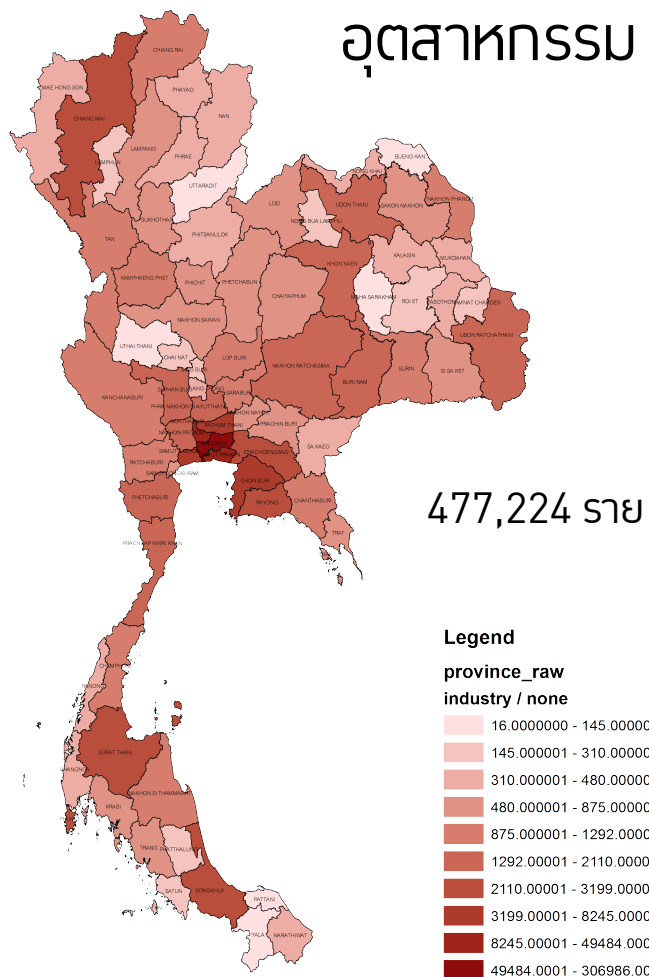
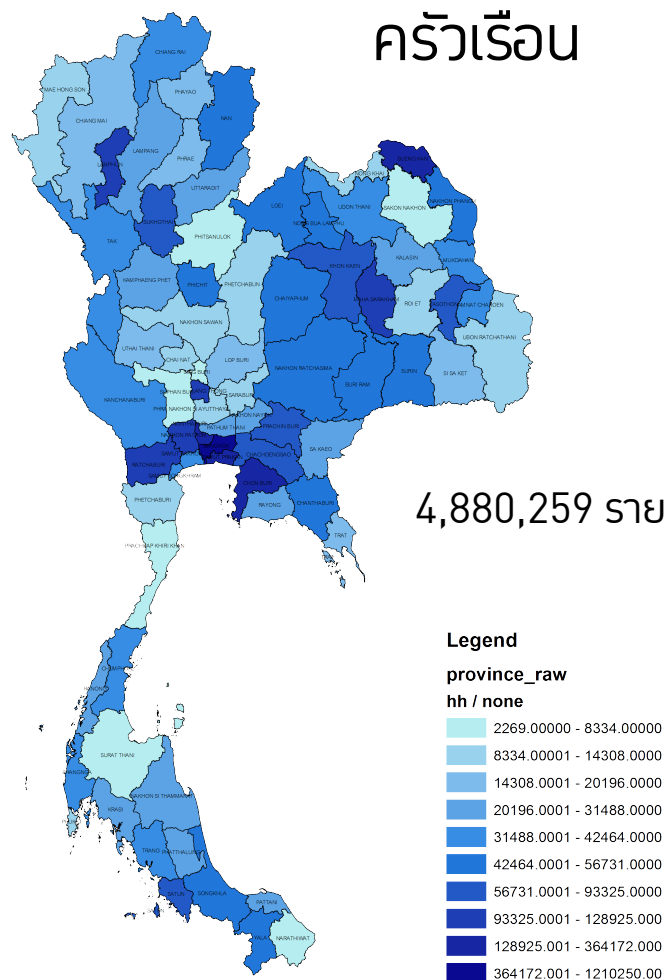
g^h อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้ใช้น้ำประปาในอีก 20 ปีข้างหน้า

2. ข้อมูลประชากรรายมิเตอร์ จาก กปน. และ กปภ.

- Big data รายมิเตอร์ รายเดือน ตั้งแต่ปี 2555-2560
- ภาพรวมข้อมูล ณ. สิ้นปี 2560

	จำนวนมิเตอร์			ปริมาณน้ำจำหน่าย (ล้าน ลบ.ม.)		
	ครัวเรือน	ธุรกิจ	รวม	ครัวเรือน	ธุรกิจ	รวม
กปน	1,784,541	442,166	2,226,707	658	725	1,383
กปภ	3,095,718	774,717	3,870,435	625	548	103
รวม	4,880,259	1,216,883	6,097,142	1,283	1,273	1,486

- จำนวนมิเตอร์ ณ. สิ้นปี 2560



3. คำนวณความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของอุปสงค์ของน้ำประปา

$$W_{t+\tau} = w_t h_t [(1 + \varepsilon^p(\% \Delta p))(1 + \varepsilon^y(\% \Delta y))(1 + g^w)(1 + g^h)]$$

$W_{t+\tau}$ ความต้องการน้ำในอีก 20 ปีข้างหน้า รายสาขา

w_t การใช้น้ำเฉลี่ยในปัจจุบันของผู้ใช้น้ำต่อราย

h_t จำนวนผู้ใช้น้ำประปาในปัจจุบัน

$\varepsilon^p, \varepsilon^y$ ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำ

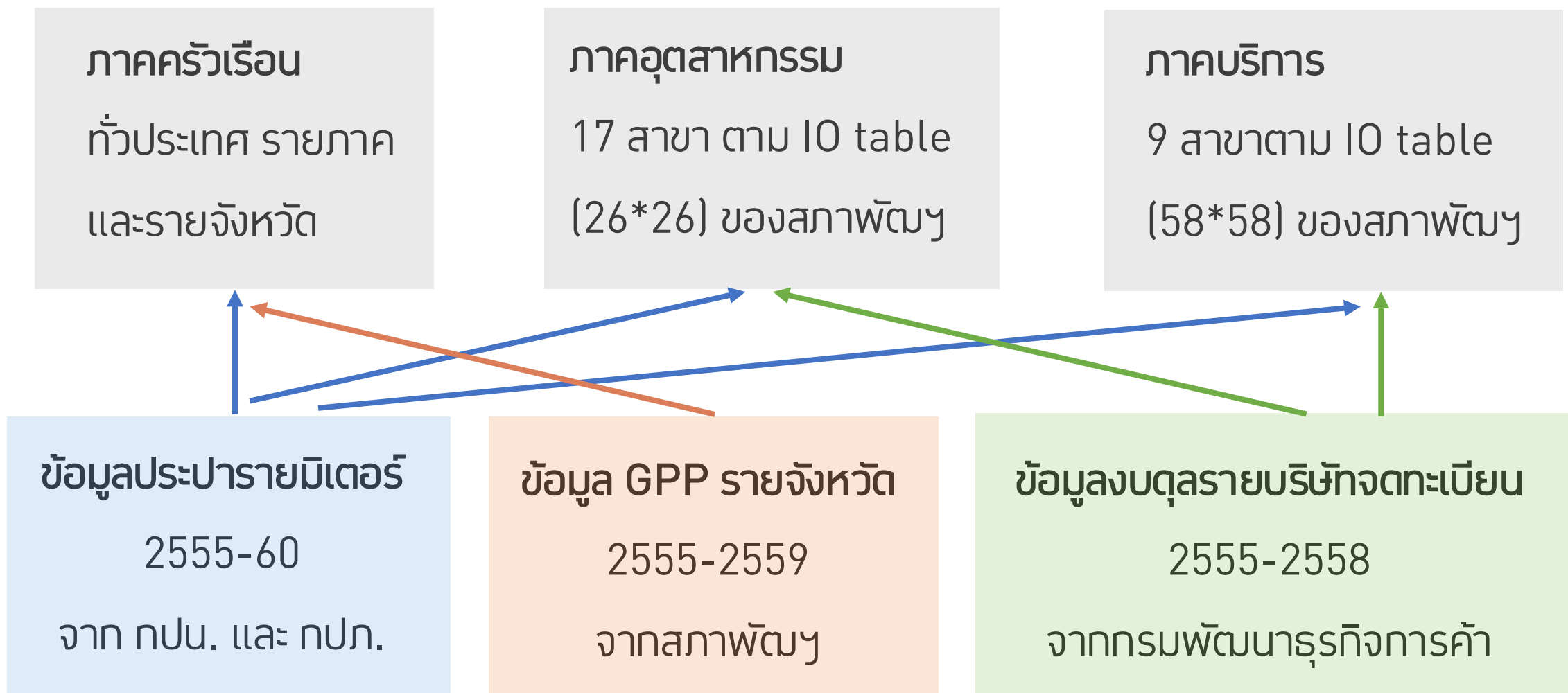
$\% \Delta p$ อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำ ในอีก 20 ปีข้างหน้า

$\% \Delta y$ อัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ ในอีก 20 ปีข้างหน้า

g^w อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำประปาที่ใช้ของผู้ใช้น้ำต่อราย ในอีก 20 ปีข้างหน้า

g^h อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้ใช้น้ำประปาในอีก 20 ปีข้างหน้า

3. คำนวณความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของอุปสงค์ของน้ำประปา



คำนวณความยืดหยุ่นของอุปสงค์น้ำประปา ภาคครัวเรือน

- Household-level panel estimation model ของครัวเรือนสุ่ม 100,000 ครัวเรือน

$$\ln W_{it} = \varepsilon^p \ln Price_{it} + \varepsilon^y \ln GPP_{it} + \alpha_i + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}$$

W_{it} การใช้น้ำประปาของครัวเรือน i ในเดือน t (รวม 60 เดือนจาก 2555-2559)

$Price_{it}$ ราคาน้ำประปา ของครัวเรือน i ในเดือน t

GPP_{it} GPP ในจังหวัดของครัวเรือน i ในปี t (รวม 5 ปี จาก 2555-2559)

α_i control ปัจจัยในระดับครัวเรือนด้วย fixed effect

X_{it} control ปัจจัยในระดับพื้นที่ และเวลา เช่น region*time dummies ปริมาณน้ำฝน

- คำนวณความยืดหยุ่นต่อราคา $\frac{d \ln W_{it}}{d \ln Price_{it}} = \varepsilon^p$ และความยืดหยุ่นต่อรายได้ $\frac{d \ln W_{it}}{d \ln GPP_{it}} = \varepsilon^y$

- Firm-level panel estimation model ของ 45,658 บริษัทจดทะเบียนในข้อมูลกรมพัฒนา

$$\ln W_{ft} = \varepsilon^p \ln Price_{ft} + \varepsilon^y \ln Profit_{ft} + \alpha_f + \beta X_{ft} + \varepsilon_{ft}$$

W_{ft} การใช้น้ำประปาของบริษัท f ในเดือน t (รวม 48 เดือนจาก 2555-2558)

$Price_{ft}$ ราคาน้ำประปา ซึ่งคิดใน 2 รูปแบบ คือ marginal price และ average price ของ บริษัท f ในเดือน t

$Profit_{ft}$ กำไรสุทธิของบริษัท f ในปี t (รวม 4 ปี จาก 2555-2558)

α_f control ปัจจัยในระดับบริษัทด้วย fixed effect

X_{ft} control ปัจจัยในระดับพื้นที่ และเวลา เช่น province*time dummies ปริมาณน้ำฝน

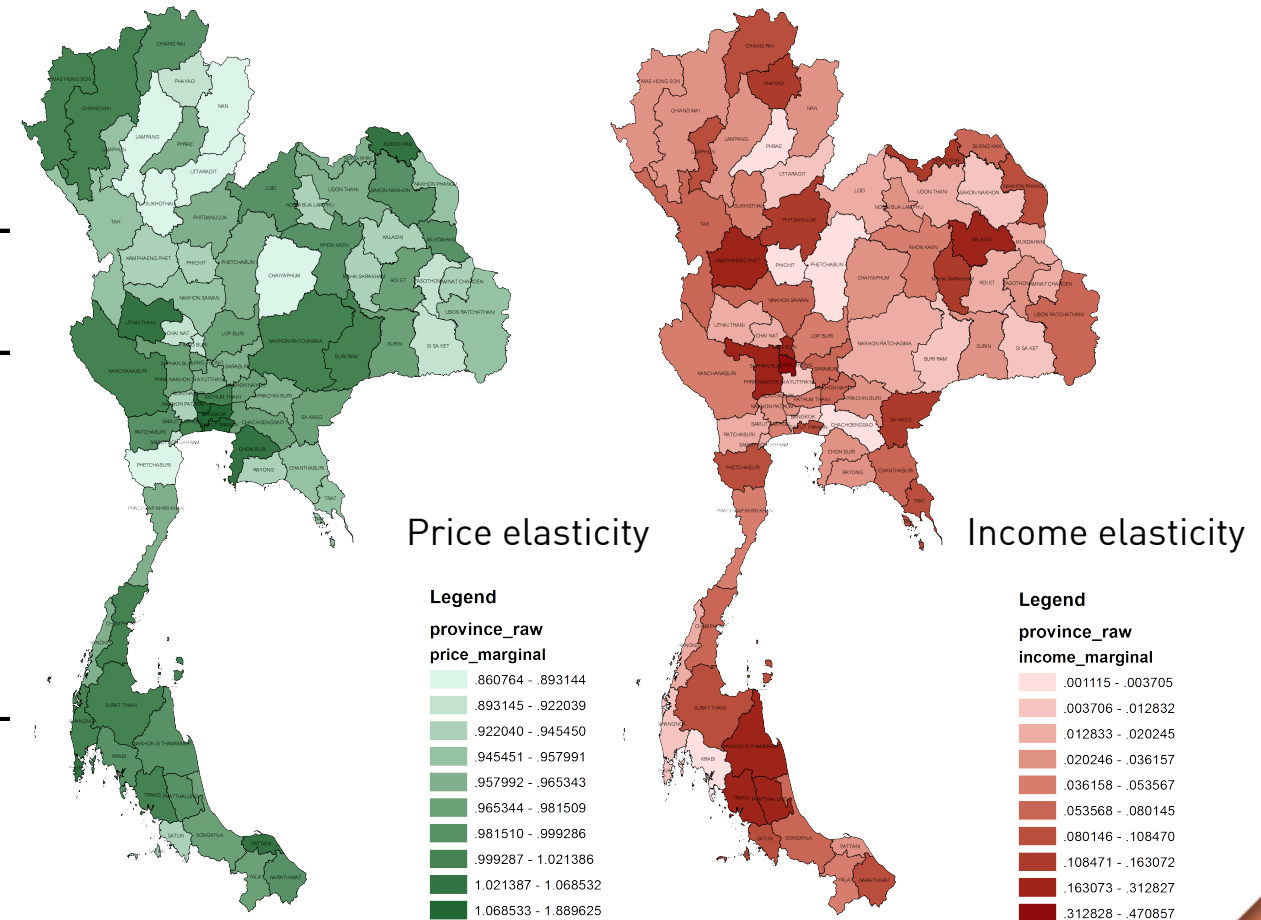
- คำนวณความยืดหยุ่นต่อราคา $\frac{d \ln W_{it}}{d \ln Price_{it}} = \varepsilon^p$ และความยืดหยุ่นต่อรายได้ $\frac{d \ln W_{it}}{d \ln Profit_{it}} = \varepsilon^y$

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์น้ำประปาภาคครัวเรือน

- ความยืดหยุ่นต่อราคาสูงใน กรุงเทพมหานครและปริมณฑล → เพิ่มค่าน้ำอาจช่วยลดการใช้น้ำได้มาก
- ความยืดหยุ่นต่อรายได้ต่ำทุกพื้นที่

	Sampled households	Marginal price	
		Price elasticity	Income elasticity
Overall	100,000	-0.491***	0.063***
Bkks	46,847	-1.215***	0.094***
Central	20,036	-0.396***	0.026***
North	10,719	-0.348***	0.018***
Northeast	12,518	-0.376***	0.007*
South	9,880	-0.435***	0.016***

Note: Household-level panel data regression with location and time controls



- ความยืดหยุ่นต่อราคาสูงในเกือบทุกสาขาอุตสาหกรรมและบริการ → เพิ่มค่าน้ำอาจช่วยลดการใช้น้ำได้
- ความยืดหยุ่นต่อรายได้ต่ำ

	Number of firms	Marginal price			Number of firms	Marginal price	
		Price elasticity	Income elasticity			Price elasticity	Income elasticity
Manufacturing	22,806			Service	22,852		
Mining and Quarrying	34	-0.955***	0.039	Restaurants and Hotels	424	-1.148***	0.009
Food Manufacturing	654	-1.129***	0.0159*	Banking and Insurance	176	-0.550***	0.013
Beverages and Tobacco Products	92	-1.328***	0.017	Real Estate	2		
Textile Industry	942	-0.976***	0.015***	Business Services	21,992	-0.895***	0.002***
Paper Products and Printing	937	-0.923***	0.013***	Public Services	188	-1.025***	0.004
Chemical Industries	702	-0.974***	0.028***	Other Services	70	-1.018***	0.013
Petroleum Refineries	147	-1.228***	0.042*				
Rubber and Plastic Products	666	-1.056***	0.028***				
Non-metallic Products	376	-1.442***	0.004				
Basic Metal	242	-1.101***	0.011				
Fabricated Metal Products	533	-1.015***	0.025***				
Machinery	1,983	-0.935***	0.014***				
Other Manufacturing	1,001	-0.999***	0.011***				
Electricity and Water Works	2	-	-				
Construction	3,887	-0.910***	0.023***				
Trade	9,294	-0.851***	0.009***				
Transportation and Communication	1,222	-0.867***	0.011***				

Note: Firm-level panel data regression with location and time controls

4. จากทัศนคติเศรษฐกิจและสมมุติฐานต่าง ๆ

$$W_{t+\tau} = w_t h_t [(1 + \varepsilon^p (\% \Delta p)) (1 + \varepsilon^y (\% \Delta y)) (1 + g^w) (1 + g^h)]$$

$W_{t+\tau}$ ความต้องการน้ำในอีก 20 ปีข้างหน้า รายสาขา

w_t การใช้น้ำเฉลี่ยในปัจจุบันของผู้ใช้น้ำต่อราย

h_t จำนวนผู้ใช้น้ำประปาในปัจจุบัน

$\varepsilon^p, \varepsilon^y$ ความยืดหยุ่นต่อราคาและรายได้ของการใช้น้ำ

$\% \Delta p$ อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำ ในอีก 20 ปีข้างหน้า

$\% \Delta y$ อัตราการเปลี่ยนแปลงของรายได้ ในอีก 20 ปีข้างหน้า

g^w อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำประปาที่ใช้ของผู้ใช้น้ำต่อราย ในอีก 20 ปีข้างหน้า

g^h อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้ใช้น้ำประปาในอีก 20 ปีข้างหน้า

คำนวณจากข้อมูลการประปารายมิเตอร์ 10 ปีในอดีต

อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้ใช้น้ำประปา

	2018 (Million)	Projected in 2036 (Million)	Projected Change (%)
ครัวเรือน	Bkks	3.78	111.87%
	Central	6.51	330.62%
	North	1.66	207.82%
	Northeast	2.05	189.95%
	South	1.78	260.74%
	Total	15.77	213.34%
อุตสาหกรรม	Bkks	0.02	87.56%
	Central	0.08	19.16%
	North	0.04	14.07%
	Northeast	0.02	-37.31%
	South	0.02	-18.04%
	Total	0.43	42.75%
บริการ	Bkks	0.87	163.37%
	Central	0.80	211.48%
	North	0.30	180.51%
	Northeast	0.50	211.48%
	South	0.45	283.47%
	Total	16.63	169.21%

อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำประปาที่ใช้ต่อราย

	2018 (m3 per hh per month)	Projected in 2036 (m3 per hh per month)	Projected Change (%)
ครัวเรือน	Bkks	30.71	0.00%
	Central	19.65	-66.11%
	North	13.78	-17.51%
	Northeast	14.91	-20.34%
	South	15.01	-6.39%
	Total	94.06	113.46
อุตสาหกรรม	Bkks	58.89	-37.31%
	Central	150.69	-25.01%
	North	41.76	-59.27%
	Northeast	56.26	-52.21%
	South	76.83	-61.98%
	Total	384.43	223.03
บริการ	Bkks	8.26	-43.99%
	Central	57.09	35.78%
	North	35.28	4.49%
	Northeast	38.85	-4.31%
	South	42.16	19.16%
	Total	181.64	206.42

ใช้ข้อมูลเบื้องต้นใน 4 กรณี จากผลการวิจัยของ TDRi เรื่องการปรับทิศทางเศรษฐกิจไทยให้พร้อมสู่ยุคแห่ง ความปั่นป่วนทางเทคโนโลยี

1. เศรษฐกิจไทยเติบโตตามแนวโน้มในอดีต ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี
2. เศรษฐกิจเติบโตตามปกติ แต่ถูกป่วนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล
3. เศรษฐกิจเติบโตตามยุทธศาสตร์ Thailand 4.0 แต่ถูกป่วนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล
4. เศรษฐกิจเติบโตได้ดีที่สุด โดยสามารถปรับตัวรับมือกับความปั่นป่วนจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีดิจิทัล

	ครัวเรือน	อุตสาหกรรม	บริการ
	Average year-on-year growth (%)	Average year-on-year growth (%)	Average year-on-year growth (%)
2018	3.02%		
Scenario 1: BAU (no technology disruption)	2.46%	3.48%	1.95%
Scenario 2: BAU (with technology disruption)	2.07%	2.77%	1.77%
Scenario 3: Thailand 4.0 + Shift in K/L	3.11%	4.63%	2.22%
Scenario 4: Best case	4.26%	4.53%	4.55%

4. ผลของการพยากรณ์ความต้องการน้ำประปา

- ความต้องการน้ำลดลงในภาคอุตสาหกรรม การขึ้นราคาน้ำประปา โดยเฉพาะใน กทม. และน้ำเพื่ออุตสาหกรรม/บริการจะช่วยให้เกิดการประหยัดน้ำได้มาก

ครัวเรือน

	ไม่ขึ้นราคาน้ำ	ขึ้นราคาน้ำ 0.60 บาทต่อหน่วย		ขึ้นราคาน้ำ 1.00 บาทต่อหน่วย	
2018 water use	1,318	1,318		1,318	
	Projected use	Projected use	% Change	Projected use	% Change
Scenario 1: BAU (no technology disruption)	5,163	5,000	-3.15%	4,892	-5.26%
Scenario 2: BAU (with technology disruption)	5,142	4,980	-3.15%	4,872	-5.24%
Scenario 3: Thailand 4.0 + Shift in K/L	5,202	5,037	-3.17%	4,927	-5.28%
Scenario 4: Best case	5,281	5,113	-3.20%	5,000	-5.33%

อุตสาหกรรม

2018 water use	194	194		194	
	Projected use	Projected use	% Change	Projected use	% Change
Scenario 1: BAU (no technology disruption)	146	143	-2.04%	141	-3.40%
Scenario 2: BAU (with technology disruption)	146	143	-2.04%	141	-3.40%
Scenario 3: Thailand 4.0 + Shift in K/L	147	144	-2.04%	142	-3.40%
Scenario 4: Best case	147	144	-2.04%	142	-3.40%

บริการ

2018 water use	402	402		402	
	Projected use	Projected use	% Change	Projected use	% Change
Scenario 1: BAU (no technology disruption)	1,451	1,422	-2.01%	1,402	-3.35%
Scenario 2: BAU (with technology disruption)	1,450	1,421	-2.01%	1,401	-3.35%
Scenario 3: Thailand 4.0 + Shift in K/L	1,452	1,423	-2.01%	1,403	-3.35%
Scenario 4: Best case	1,466	1,437	-2.01%	1,417	-3.35%