การประเมินความต้องการใช้น้ำกลุ่มที่พักอาศัยในพื้นที่รับผิดชอบของการประปานครหลวงแบบรายพื้นที่
MWA residential water demand estimation by the sub-area analysis

นางสาวสชิลา ลีลาชัย[1,*] ผศ.ดร.สิตางศุ์ พิลัยหล้า[2]

[1,2] สาขาวิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.กรุงเทพมหานคร 10900
[1,2] Department of Water Resources Engineering, Faculty of Engineering, Kesetsart University, Bangkok 10900
E-mail address: sakila.lee@gmail.com[1] sitangpilailar@gmail.com[2]

บทคัดย่อ

ในการวางแผนการจัดการน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคและการออกแบบระบบประปา ต้องมีการประเมินความต้องการใช้น้ำของผู้พักอาศัยในพื้นที่ ปัจจุบันการประปานครหลวงใช้ตัวเลขความต้องการใช้น้ำซึ่งเป็นค่าเฉลี่ย 250 ลิตรต่อคนต่อวัน ในการวางแผนและออกแบบ ค่าดังกล่าวนี้มีความคลาดเคลื่อนจากพฤติกรรมการใช้น้ำจริงของประชากรซึ่งเป็นผลจากหลายปัจจัย อาทิเช่น ฐานะรายได้ ความเป็นอยู่ ลักษณะที่อยู่อาศัยและการใช้ที่ดิน เป็นต้น การศึกษานี้ประเมินความต้องการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำกลุ่มที่พักอาศัย (M1) ในพื้นที่รับผิดชอบของการประปานครหลวง โดยวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำจากฐานข้อมูลผู้ใช้น้ำของการประปานครหลวงย้อนหลัง 7 ปี (ปี พ.ศ. 2555 - 2561) จำแนกเป็นรายเขต/อำเภอ พร้อมทั้งศึกษาความสัมพันธ์และองค์ประกอบระหว่างจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ ลักษณะอสังหาริมทรัพย์ (แนวดิ่ง/แนวราบ) ในพื้นที่ และจำนวนประชากรแฝงในรูปแบบของแรงงานธุรกิจบริการ จำนวน 62 พื้นที่ (กรุงเทพมหานคร 50 เขต จังหวัดสมุทรปราการ 6 อำเภอ และจังหวัดนนทบุรี 6 อำเภอ) ทั้งนี้ การศึกษานี้แบ่งพื้นที่อยู่อาศัยออกเป็น 6 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 พื้นที่เมืองเก่าที่ยังคงสภาพเดิม กลุ่มที่ 2 พื้นที่ธุรกิจการค้าและที่พักแนวดิ่ง กลุ่มที่ 3 พื้นที่พักอาศัยแนวราบขนาดเล็ก กลุ่มที่ 4 พื้นที่พักอาศัยแนวราบขนาดกลาง กลุ่มที่ 5 พื้นที่พักอาศัยแนวราบขนาดใหญ่ และกลุ่มที่ 6 พื้นที่อุตสาหกรรม ผลการศึกษาพบว่าอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยของกลุ่มที่พักอาศัยในพื้นที่รับผิดชอบของการประปานครหลวงอยู่ในช่วง 125 – 263 ลิตรต่อคนต่อวัน โดยกลุ่มที่ 1 มีความต้องการใช้น้ำต่ำที่สุดเท่ากับ 125 ลิตรต่อคนต่อวัน กลุ่มที่ 5 มีความต้องการใช้น้ำสูงสุดเท่ากับ 263 ลิตรต่อคนต่อวัน นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มที่ 3 พื้นที่พักอาศัยแนวราบขนาดเล็กซึ่งครอบคลุมพื้นที่เขตคลองสามวา อำเภอบางใหญ่ และอำเภอบางบัวทอง มีอัตราการเจริญเติบโตของกลุ่มผู้ใช้น้ำมากที่สุด ซึ่งอาจส่งผลต่อความต้องการใช้น้ำในอนาคตในปริมาณมากเกินกว่าที่การประปานครหลวงเคยคาดการณ์ไว้ในอดีต ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้น้ำเชิงพื้นที่ย่อยซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการพัฒนาของเมืองในการศึกษานี้จะสนับสนุนให้การวางแผนการจัดการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคมีความถูกต้องยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: น้ำประปา, ความต้องการใช้น้ำ, ที่พักอาศัย, การประปานครหลวง

Abstract

The estimation of residential water demand is the essential part for water supply management and planning. Currently, the Metropolitan Waterworks Authority (MWA) applies the average water demand of 250 l/cap/day for the planning and design. This value is inaccurate from the actual water use behavior of the population, which is a result of various factors such as income status, living conditions, housing characteristics and land use. etc. Thus, this study assesses MWA water demand of residential water users (M1) by analyzing the water consumption data based on the 7-year recoded water user database (2012 - 2018). The estimation has been classified by area / district, with the concerns of the numbers of registered population, property (vertical / horizontal) and the latent populations in the form of service business labor in 62 areas (50 in Bangkok , 6 in Samut Prakan and 6 in Nonthaburi) . The residential users is divided into 6 groups, which are Group.1 : the old town area, Group.2 : business areas and vertical accommodations, Group.3 : small horizontal residential areas, Group.4 : medium-sized residential areas, Group.5 : large-sized low-rise residential areas and Group.6 : industrial areas. The results show that the average water consumption rate of the residential groups of MWA is 125 - 263 l/cap/day; in which the lowest and highest water demands are found in Group.1 and Group.5, respectively. In addition, Group.3 : a small horizontal residential area which covers Khlong Sam Wa , Bang Yai and Bang Bua Thong districts has the greatest growth rate of the water user. This may affect the excess of future water demand that MWA had previously predicted. The results of the analysis of sub-spatial water usage behavior which are in line with the urban development model will support the water management planning for consumption to be more accurate.

Keywords: Water Supply, Water Demand, Residential Water demand, Metropolitan Waterworks Authority

1. บทนำ

การประปานครหลวง (กปน.) เป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจในสังกัดของกระทรวงมหาดไทย มีภารกิจและความรับผิดชอบในการจัดหาน้ำดิบและผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภคให้เพียงพอต่อความต้องการทั้งในปัจจุบันและอนาคตของผู้ใช้น้ำในพื้นที่กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และนนทบุรี คิดเป็นพื้นที่รับผิดชอบรวมประมาณ 3,195 ตารางกิโลเมตร ปัจจุบัน กปน. ได้ดำเนินการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานตามแผนแม่บทระยะยาว ฉบับ พ.ศ. 2533 (ครอบคลุมระยะเวลา 30 ปี) โดยมีการทบทวนปริมาณการใช้น้ำในภาพรวมของพื้นที่ และกำหนดขอบเขตการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้สอดรับกับสถานการณ์และการพัฒนาเมือง ณ เวลาต่าง ๆ เป็นระยะ ๆ อย่างไรก็ตาม ในช่วงระยะเวลาประมาณ 10 ปีที่ผ่านมา มีการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง รวมทั้งการพัฒนาระบบสาธารณูปโภค อาทิ การก่อสร้างรถไฟฟ้าสายสีเขียว รถไฟฟ้าสายสีม่วง และรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินไปอย่างมาก เกิดย่านธุรกิจใหม่ๆ รวมทั้งการเพิ่มจำนวนของอาคารสำนักงานและที่พักอาศัยในลักษณะแนวดิ่ง ทั้งที่อยู่ใจกลางเมือง และพื้นที่ชานเมือง เหล่านี้ ล้วนส่งผลต่อตัวเลขความต้องการใช้น้ำที่ต่างไปจากอดีต จากสถิติน้ำจำหน่ายในช่วงปี 2550 – 2561 พบว่าอัตราเติบโต (Compound Annual Growth Rate ,CAGR) ของน้ำจำหน่ายเฉลี่ยทั้งหมดประมาณร้อยละ 1.4 ต่อปี ในขณะที่อัตราการเพิ่มของปริมาณน้ำจำหน่ายในพื้นที่ชานเมือง เช่น พื้นที่นนทบุรีทางฝั่งตะวันตกตอนบน (อำเภอบางกรวย อำเภอบางใหญ่ และอำเภอบางบัวทอง) และพื้นที่กรุงเทพมหานครทางฝั่งตะวันออก (เขตสายไหม เขตประเวศ และเขตมีนบุรี) มีอัตราการเติบโต (CAGR) ของปริมาณน้ำจำหน่ายเฉลี่ยประมาณร้อยละ 4.2 ต่อปี ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยในภาพรวม ทั้งนี้จากข้อมูลเบื้องต้นพบว่า ในการวางแผนและออกแบบระบบส่งน้ำของ กปน. นั้น ได้ประเมินความต้องการใช้น้ำในลักษณะของผู้พักอาศัยโดยใช้ค่าความต้องการน้ำเฉลี่ย 250 ลิตรต่อคนต่อวัน ซึ่งค่าดังกล่าวนี้อาจไม่สะท้อนถึงความต้องการใช้น้ำแท้จริงในปัจจุบัน การประเมินด้วยตัวเลขที่ไม่เป็นจริงนอกจากจะส่งผลต่อการวางแผนในภาพรวมที่คลาดเคลื่อนแล้ว ยังไม่อาจนำไปสู่การวางแผนเพื่อการให้บริการและยกระดับความพึงพอใจแก่ผู้ใช้น้ำในเชิงพื้นที่ได้อีกด้วย

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการประเมินความต้องการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำประเภทที่พักอาศัยซึ่งเป็นกลุ่มผู้ใช้น้ำที่มีสัดส่วนการใช้น้ำมากที่สุดในพื้นที่รับผิดชอบของการประปานครหลวง ซึ่งประกอบด้วย 62 พื้นที่ กล่าวคือ อยู่ในกรุงเทพมหานคร 50 เขต จังหวัดสมุทรปราการ 6 อำเภอ และจังหวัดนนทบุรี 6 อำเภอ โดยเป็นการวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำทั้งในภาพรวมและรายพื้นที่ย่อย ที่คำนึงถึงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและวิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามบริบททางสังคมและเศรษฐกิจ อันจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนเพื่อบริหารจัดการ รวมทั้งการปรับปรุงและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของ กปน. ให้สอดคล้องกับความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

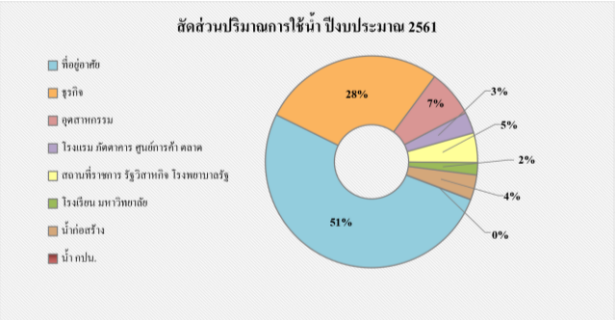
2. ข้อมูลและสภาพพื้นที่ศึกษา

2.1 ข้อมูลการใช้น้ำและการแบ่งประเภทผู้ใช้น้ำของการประปานครหลวง

การประปานครหลวงมีโรงงานผลิตน้ำ 4 แห่ง คือ โรงงานผลิตน้ำบางเขน โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ โรงงานผลิตน้ำสามเสน และโรงงานผลิตน้ำธนบุรี มีกำลังการผลิตรวมสูงสุดประมาณ 6.2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน (การประปานครหลวง, 2562) โดยมีจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ในพื้นที่รับผิดชอบรวมประมาณ 8.2 ล้านคน (กรมการปกครอง, 2561) แบ่งพื้นที่ในการบริหารจัดการเป็นสองพื้นที่หลัก คือ พื้นที่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยาและพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา โดยพื้นที่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยามีโรงงานผลิตน้ำหลัก คือ โรงงานผลิตน้ำบางเขนและโรงงานผลิตน้ำสามเสน ใช้น้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยา รับน้ำจากสถานีสูบน้ำดิบสำแล และพื้นที่ฝั่งตะวันตกมีโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์และโรงงานผลิตน้ำธนบุรี โดยโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ใช้น้ำดิบจากลุ่มน้ำแม่กลองซึ่งรับน้ำดิบจากเขื่อนแม่กลอง ส่วนโรงงานผลิตน้ำธนบุรีรับน้ำดิบจากคลองประปาฝั่งตะวันตกผ่านสถานีสูบน้ำดิบบางซื่อ โดยน้ำประปาที่ผ่านกระบวนการผลิตแล้วจะถูกสูบส่งเข้าสู่สถานีสูบจ่ายน้ำซึ่งมีหน้าที่สูบจ่ายน้ำประปาเข้าสู่ระบบโครงข่ายท่อประปาเพื่อให้บริการประชาชนในพื้นที่ ทั้งนี้ กปน. แบ่งกลุ่มผู้ใช้น้ำออกเป็น 8 กลุ่ม เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการ ประกอบด้วย

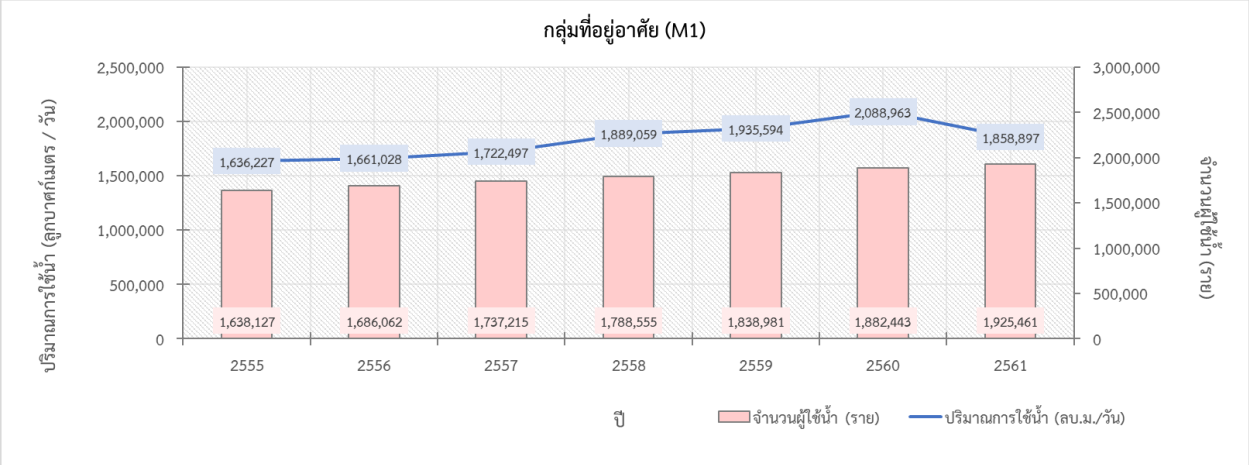
กลุ่ม M1 ผู้ใช้น้ำประเภทที่พักอาศัย
กลุ่ม M2 ผู้ใช้น้ำประเภทธุรกิจ
กลุ่ม M3 ผู้ใชน้ำประเภทอุตสาหกรรม
กลุ่ม M4 ผู้ใช้น้ำประเภทโรงแรม ภัตตาคาร ศูนย์การค้า ตลาด
กลุ่ม M5 ผู้ใช้น้ำประเภทสถานที่ราชการ รัฐวิสาหกิจ โรงพยาบาลรัฐ
กลุ่ม M6 ผู้ใช้น้ำประเภทโรงเรียน มหาวิทยาลัย
กลุ่ม M7 ผู้ใช้น้ำประเภทก่อสร้างชั่วคราว
กลุ่ม M8 การใช้น้ำของการประปานครหลวง

จากข้อมูลปีงบประมาณ 2561 พบว่า สัดส่วนการใช้น้ำหลักของ กปน. เป็นการใช้น้ำประเภทที่พักอาศัย (M1) คิดเป็นประมาณร้อยละ 51 และลำดับรองลงมาคือผู้ใช้น้ำประเภทธุรกิจ (M2) ดังแสดงใน **ภาพที่ 1**



ภาพที่ 1 สัดส่วนการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำประเภทต่าง ๆ

จากข้อมูลจำนวนผู้ใช้น้ำและปริมาณการใช้น้ำของกลุ่มที่พักอาศัย พบว่า กปน. เก็บข้อมูลผู้ใช้น้ำเป็นรายมาตรวัดน้ำ (Connection) โดยช่วงปีงบประมาณ 2555 - 2561 มีจำนวนผู้ใช้น้ำเพิ่มขึ้นจากผู้ใช้น้ำจำนวน 1.64 ล้านราย (ปี 2555) เป็นจำนวน 1.93 ล้านราย (ปี 2561) คิดเป็นอัตราการเติบโตร้อยละ 3.29 และมีปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นจาก 1.64 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน (ปี 2555) เป็น 1.86 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน (ปี 2561) คิดเป็นอัตราการเติบโตร้อยละ 2.58 ดังแสดงใน **ภาพที่ 2** โดยยังคงมีแนวโน้มการเจริญเติบโตสังเกตได้จากยังคงมีการพัฒนาโครงการอสังหาริมทรัพย์ในพื้นที่อีกเป็นจำนวนมาก



ภาพที่ 2 สถิติจำนวนผู้ใช้น้ำและปริมาณการใช้น้ำกลุ่มที่พักอาศัย

2.2 ข้อมูลประชากรตามทะเบียนราษฎร์

การศึกษานี้ ได้รวบรวมข้อมูลจำนวนประชากร และ ครัวเรือนตามทะเบียนราษฎร์ ที่มีการเผยแพร่และจัดทำโดยสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครองช่วงปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2561 โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนประชากรในระดับย่อยรายตำบล จากข้อมูลดังกล่าวพบว่า ในภาพรวมจำนวนประชากรในพื้นที่นนทบุรี และสมุทรปราการยังคงมีอัตราการเพิ่มอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ภาพรวมของพื้นที่กรุงเทพมหานครมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่หรือลดลงเล็กน้อย โดยประชากรตามทะเบียนราษฎร์รวมในพื้นที่เพิ่มขึ้นจาก 7.91 ล้านคนในปี พ.ศ. 2551 เป็น 8.24 ล้านคนในปี พ.ศ. 2561 คิดเป็นอัตราการเพิ่มของประชากรในพื้นที่โดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 0.41 ดังแสดงใน**ตารางที่ 1**

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ (กรมการปกครอง, 2561)

หน่วย : ล้านคน

ปี พ.ศ.	กรุงเทพมหานคร	สมุทรปราการ	นนทบุรี	รวม
2551	5.711	1.147	1.053	7.911
2552	5.703	1.164	1.078	7.945
2553	5.701	1.185	1.102	7.988
2554	5.675	1.203	1.123	8.001
2555	5.674	1.223	1.142	8.039
2556	5.686	1.242	1.156	8.084
2557	5.692	1.262	1.174	8.128
2558	5.696	1.279	1.194	8.169
2559	5.687	1.294	1.212	8.193
2560	5.682	1.311	1.230	8.223
2561	5.677	1.327	1.236	8.240

ในขณะที่จำนวนครัวเรือนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งสามพื้นที่ โดยเพิ่มขึ้นจาก 3.23 ล้านครัวเรือน ในปี พ.ศ. 2251 เป็น 4.32 ล้านครัวเรือน ในปี พ.ศ. 2561 คิดเป็นอัตราการเพิ่มของครัวเรือนในพื้นที่โดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 2.94 ดังแสดงใน **ตารางที่ 2**

ตารางที่ 2 จำนวนครัวเรือน (กรมการปกครอง, 2561)

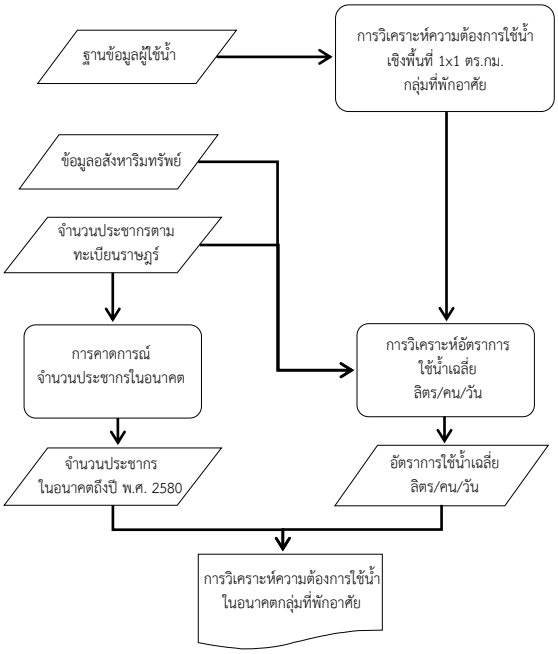
หน่วย : ล้านครัวเรือน

ปี พ.ศ.	กรุงเทพมหานคร	สมุทรปราการ	นนทบุรี	รวม
2551	2.264	0.480	0.492	3.236
2552	2.334	0.497	0.507	3.338
2553	2.401	0.514	0.525	3.440
2554	2.46	0.532	0.539	3.531
2555	2.523	0.549	0.562	3.634
2556	2.594	0.571	0.578	3.743
2557	2.672	0.594	0.602	3.868
2558	2.754	0.608	0.629	3.991
2559	2.817	0.634	0.649	4.100
2560	2.887	0.656	0.668	4.211
2561	2.960	0.675	0.689	4.324

3. วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ การประเมินจำนวนประชากรในอนาคต การประเมินความต้องการใช้น้ำเฉลี่ย และการประเมินความต้องการใช้น้ำในอนาคตของกลุ่มที่พักอาศัย โดยอาศัยหลักการทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ลักษณะพื้นฐานของข้อมูล พร้อมทั้งแนวโน้มการเจริญเติบโตของจำนวนประชากรและความต้องการใช้น้ำ การประเมินคุณภาพในเชิงพื้นที่ โดยมีขั้นตอน ดังแสดงใน**ภาพที่ 3**

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ รวบรวมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำและจำนวนผู้ใช้น้ำ เก็บรวมรวมจากฐานข้อมูลระบบผู้ใช้น้ำของ กปน. ปี พ.ศ. 2555 – 2561 ข้อมูลสถิติจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ กรมการปกครองกระทรวงมหาดไทย ปี พ.ศ. 2555 – 2561 และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน โครงการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ และข้อมูลแรงงานในพื้นที่กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และนนทบุรี เป็นต้น



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการศึกษา

3.1 การคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคต

การศึกษานี้ คาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคตโดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Method) ด้วยวิธีต่อเนื่อง (Exponential) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์โดยอาศัยสมมติฐานว่าประชากรเพิ่มในลักษณะทวีคูณ เช่นเดียวกับวิธีเรขาคณิตแต่มีการทวีคูณทุก ๆ ช่วงเวลาอย่างต่อเนื่องซึ่งจะอยู่ในรูปของสมการเอ็กซ์โพเนนเชียล ดังแสดงในสมการที่ (1)

$$P_t = P_0 e^{Rt} \qquad (1)$$

โดยใช้ข้อมูลจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ ในช่วงปี พ.ศ. 2551 – พ.ศ. 2561 เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษา กำหนดให้ P_t คือ จำนวนประชากร ณ ปีที่คาดการณ์ , P_0 คือ จำนวนประชากร ณ ปีฐาน และ R คือ อัตราการเจริญเติบโต (เพิ่ม/ลด) พิจารณาจากสถิติการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ช่วงปี พ.ศ. 2551 – พ.ศ. 2561 (เพิ่ม/ลด) รายเขต/อำเภอ

3.2 การวิเคราะห์อัตราการใช้น้ำเฉลี่ย (ลิตรต่อคนต่อวัน)

การพิจารณาปริมาณความต้องการใช้น้ำ ลิตรต่อคนต่อวันเฉลี่ย ใช้ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำกลุ่มครัวเรือน (M1) จากระบบฐานข้อมูลผู้ใช้น้ำของ กปน. (CIS) หารด้วยจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ในช่วง ปี พ.ศ. 2555 - พ.ศ. 2561 (กรมการปกครอง) โดยวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลลักษณะการใช้ที่ดิน ประเภทอสังหาริมทรัพย์ และข้อมูลจำนวนแรงงานแฝงรายเขต/อำเภอ

4. ผลการศึกษา

4.1 การวิเคราะห์อัตราการใช้น้ำต่อคน (Per Capita)

ด้วยลักษณะการเก็บข้อมูลของ กปน. เป็นข้อมูลปริมาณการใช้น้ำต่อรายมาตรวัดน้ำ (Connection) การวิเคราะห์อัตราการใช้น้ำต่อคน (Per Capita) จึงมีความจำเป็นต้องพิจารณาปริมาณน้ำ และข้อมูลจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ (รายอำเภอ) มากระจายลงบนพื้นที่ย่อยขนาด 1x1 ตารางกิโลเมตร เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยต่อคนในพื้นที่รับผิดชอบของ กปน. ซึ่งสามารถสรุปภาพรวมรายจังหวัดได้ดังแสดงใน **ตารางที่ 3**

ตารางที่ 3 อัตราการใช้น้ำเฉลี่ย (ลิตรต่อคนต่อวัน) ของการประปานครหลวง

จังหวัด	ค่าเฉลี่ย (ลิตร/คน/วัน)	ค่าต่ำสุด – สูงสุด (ลิตร/คน/วัน)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กรุงเทพมหานคร	215.45	93.37 – 311.08	53.64
สมุทรปราการ	223.23	102.89 – 289.80	62.46
นนทบุรี	218.75	189.17 – 269.35	34.30
เฉลี่ยทั้งพื้นที่	216.52	93.37 – 311.08	52.28

การศึกษาพบว่าพื้นที่ที่มีอัตราการใช้น้ำต่ำกว่า 100 ลิตรต่อคนต่อวัน ได้แก่ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย(กรุงเทพมหานคร) เขตบางรัก (กรุงเทพมหานคร) และอำเภอไทรน้อย(นนทบุรี) และพื้นที่ที่ใช้น้ำสูงกว่า 250 ลิตรต่อคนต่อวัน ได้แก่ เขตวังทองหลาง(กรุงเทพมหานคร) เขตสวนหลวง (กรุงเทพมหานคร) เขตวัฒนา(กรุงเทพมหานคร) เขตพระโขนง (กรุงเทพมหานคร) เขตประเวศ (กรุงเทพมหานคร) อำเภอบางกรวย (นนทบุรี) และอำเภอบางพลี (สมุทรปราการ) และเมื่อวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่ส่งผลทำให้ในแต่ละพื้นที่มีอัตราการใช้น้ำที่แตกต่างกัน โดยพิจารณาตามลักษณะทางกายภาพเพิ่มเติม ได้แก่

1) ลักษณะชุมชนเดิม พื้นที่ไม่มีการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์สมัยใหม่ยังคงเป็นสภาพพื้นที่ดังเดิม ประกอบด้วยพื้นที่เขตเมืองเก่า แหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ ศิลปะ วัฒนธรรม

2) จำนวนของโครงการอสังหาริมทรัพย์ ในพื้นที่เขต/อำเภอ
โครงการอสังหาริมทรัพย์แนวราบขนาดเล็ก (มูลค่าต่ำกว่า 5 ล้านบาท)
โครงการอสังหาริมทรัพย์แนวราบขนาดกลาง (มูลค่า 5 - 20 ล้านบาท)
โครงการอสังหาริมทรัพย์แนวราบขนาดใหญ่ (มูลค่ากว่า 20 ล้านบาท)

3) จำนวนอสังหาริมทรัพย์แนวดิ่ง ในพื้นที่เขต/อำเภอ

4) จำนวนแรงงานภาคบริการ ในพื้นที่เขต/อำเภอ

สามารถจำแนกพื้นที่ตามพฤติกรรมการใช้น้ำ ได้เป็น 6 กลุ่ม ได้แก่

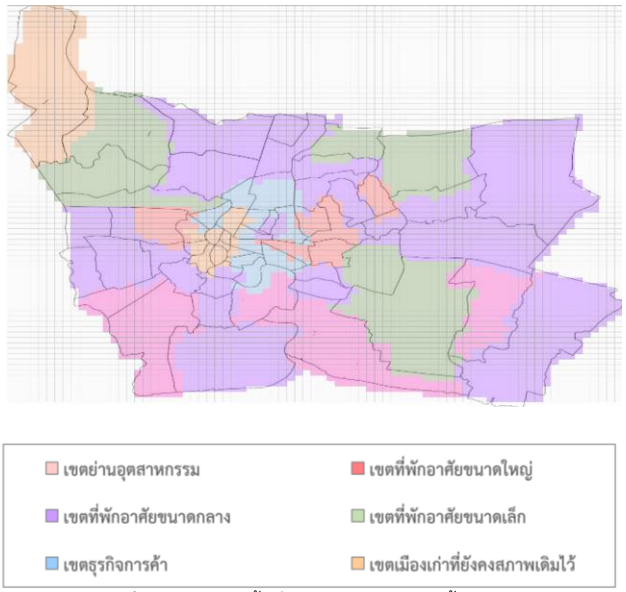
กลุ่มที่ 1 พื้นที่เมืองเก่าที่ยังคงสภาพเดิม
กลุ่มที่ 2 พื้นที่ธุรกิจการค้าและที่พักแนวดิ่ง
กลุ่มที่ 3 พื้นที่พักอาศัยแนวราบขนาดเล็ก
กลุ่มที่ 4 พื้นที่พักอาศัยแนวราบขนาดกลาง
กลุ่มที่ 5 พื้นที่พักอาศัยแนวราบขนาดใหญ่
กลุ่มที่ 6 พื้นที่พักอาศัยย่านอุตสาหกรรม

โดยแต่ละกลุ่ม มีความต้องการใช้น้ำดังแสดงใน**ตารางที่ 4**

ตารางที่ 4 สรุปอัตราการใช้น้ำเฉลี่ย (ลิตรต่อคนต่อวัน) ของการประปานครหลวง

กลุ่ม	ค่าเฉลี่ย (ลิตร/คน/วัน)	ค่าต่ำสุด – สูงสุด (ลิตร/คน/วัน)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กลุ่มที่ 1 เขตเมืองเก่าที่ยังคงสภาพเดิม	124.93	83.47 – 158.62	28.21
กลุ่มที่ 2 เขตธุรกิจการค้า	198.01	139.36 – 247.05	35.20
กลุ่มที่ 3 เขตที่พักอาศัยขนาดเล็ก	227.56	156.91 – 282.11	31.97
กลุ่มที่ 4 เขตที่พักอาศัยขนาดกลาง	220.86	140.85 – 303.55	37.89
กลุ่มที่ 5 เขตพักอาศัยขนาดใหญ่	262.02	213.55 – 297.98	35.41
กลุ่มที่ 6 เขตที่พักอาศัยย่านอุตสาหกรรม	162.25	134.33 – 202.51	27.99

ค่าเฉลี่ยการใช้น้ำในภาพรวมของ กปน. อยู่ระหว่าง 125 -262 ลิตรต่อคนต่อวัน เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านลักษณะของอสังหาริมทรัพย์ และจำนวนแรงงานภาคบริการเข้ามาประกอบการวิเคราะห์ พบว่า อัตราการใช้น้ำของกลุ่มที่พักอาศัยแนวราบ (กลุ่มที่ 3 – กลุ่มที่ 5) มีอัตราการใช้น้ำโดยเฉลี่ยสูงกว่า 220 ลิตรต่อคนต่อวัน โดยอัตราการใช้น้ำของกลุ่มที่พักอาศัยแนวราบขนาดใหญ่ (กลุ่มที่ 5) มีอัตราการใช้น้ำโดยเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 262.02 ลิตรต่อคนต่อวัน ซึ่งสูงกว่าพื้นที่เขตที่เป็นอสังหาริมทรัพย์แนวดิ่งหรือพื้นที่ธุรกิจการค้า (กลุ่มที่ 2) ที่มีอัตราการใช้น้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 198 ลิตรต่อคนต่อวัน สาเหตุที่การใช้น้ำเฉลี่ยต่อวันที่แตกต่างกันเกิดจาก ลักษณะที่พักอาศัย เช่น ลักษณะของที่พักอาศัย (บ้านเดี่ยว ทาวน์เฮ้าส์ คอนโดมิเนียม) พื้นที่ส่วนกลางภายในที่พักอาศัย พื้นที่สวน สระว่ายน้ำส่วนตัว ขนาดพื้นที่ใช้สอยของบ้าน สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ และรูปแบบการใช้ชีวิตภายในชุมชนเมือง โดยสามารถแสดงขอบเขตพื้นที่ทั้ง 6 กลุ่ม ได้ดัง**ภาพที่ 4**



ภาพที่ 4 การจำแนกพื้นที่ตามพฤติกรรมการใช้น้ำได้ 6 กลุ่ม

4.2 การคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคตรายจังหวัด

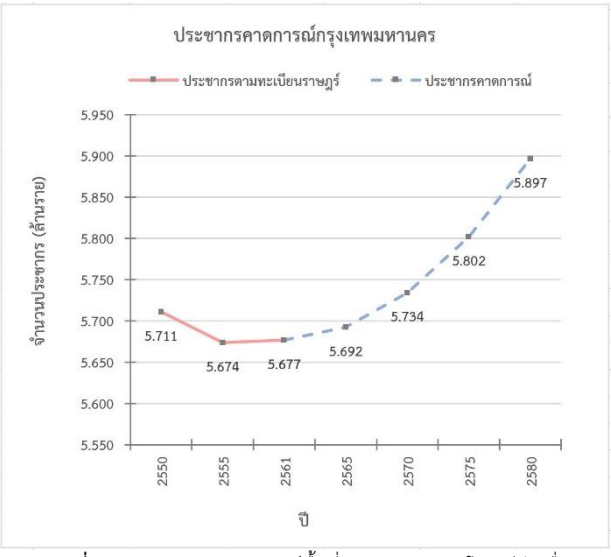
ในการคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคตโดยวิธีต่อเนื่อง (Exponential) พบว่าประชากรในพื้นที่ส่วนใหญ่ของกรุงเทพมหานครมีแนวโน้มลดลง ยกเว้นพื้นที่รอบนอกที่มีแนวโน้มของจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ เขตคลองสามวา เขตลาดกระบัง เขตประเวศ เขตคันนายาว เขตหนองจอก เขตสายไหม และเขตบางขุนเทียน สำหรับพื้นที่สมุทรปราการและนนทบุรียังคงมีอัตราการเพิ่มของประชากรในระดับที่สูงกว่าร้อยละหนึ่ง โดยพื้นที่ที่มีอัตราการเพิ่มของจำนวนประชากรในอัตราที่สูงในจังหวัดนนทบุรี ได้แก่ อำเภอบางกรวย อำเภอบางใหญ่ อำเภอบางบัวทอง และอำเภอไทรน้อย สำหรับจังหวัดสมุทรปราการได้แก่ อำเภอบางเสาธง อำเภอบางพลี อำเภอพระสมุทรเจดีย์ และอำเภอบางบ่อ

ผลจากการคาดการณ์จำนวนประชากรถึง ปี พ.ศ. 2580 พบว่าจำนวนประชากร ณ ปี พ.ศ. 2580 คาดว่าพื้นที่รับผิดชอบของ กปน. จะมีประชากรประมาณ 9.5 ล้านคน คิดเป็นอัตราการเพิ่มประมาณร้อยละ 0.6 ต่อปี ดังแสดงใน**ตารางที่ 5** และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรในกรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ นนทบุรี คาดการณ์โดยวิธีต่อเนื่อง(Exponential) ดังแสดงใน**ภาพที่ 5**

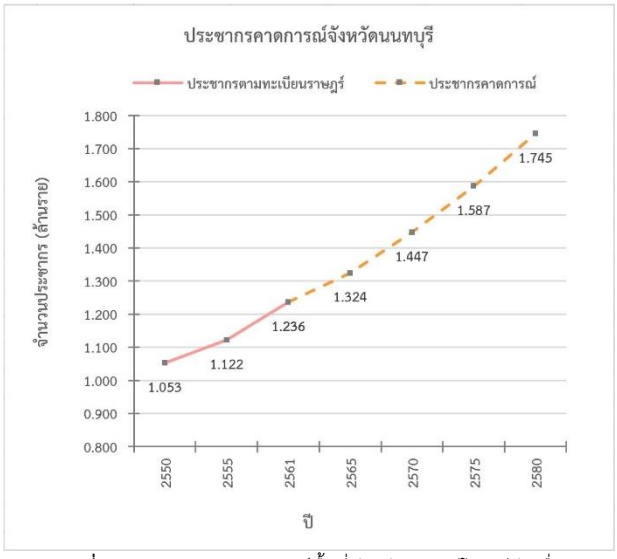
ตารางที่ 5 ผลการคาดการณ์จำนวนประชากรโดยวิธีต่อเนื่อง **(Exponential)**

หน่วย : ล้านคน

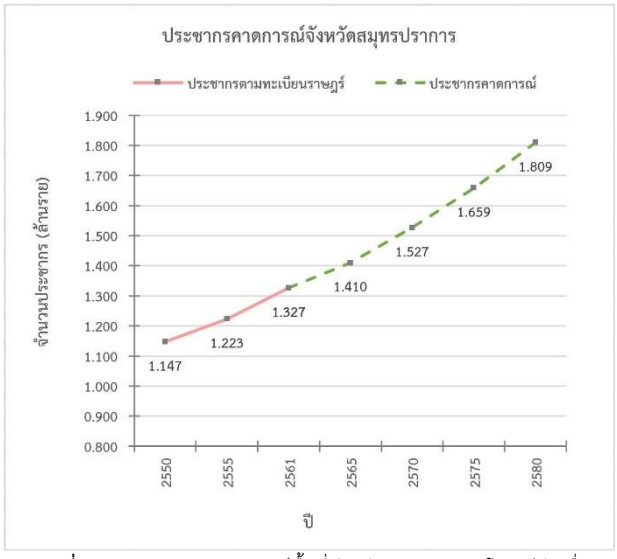
ปี พ.ศ.	กรุงเทพมหานคร	สมุทรปราการ	นนทบุรี	รวม
2561	5.676	1.326	1.236	8.239
2565	5.692	1.409	1.324	8.426
2570	5.734	1.526	1.447	8.707
2575	5.801	1.658	1.586	9.047
2580	5.896	1.809	1.745	9.451



ภาพที่ 5 (ก.) ประชากรคาดการณ์พื้นที่กรุงเทพมหานครโดยวิธีต่อเนื่อง



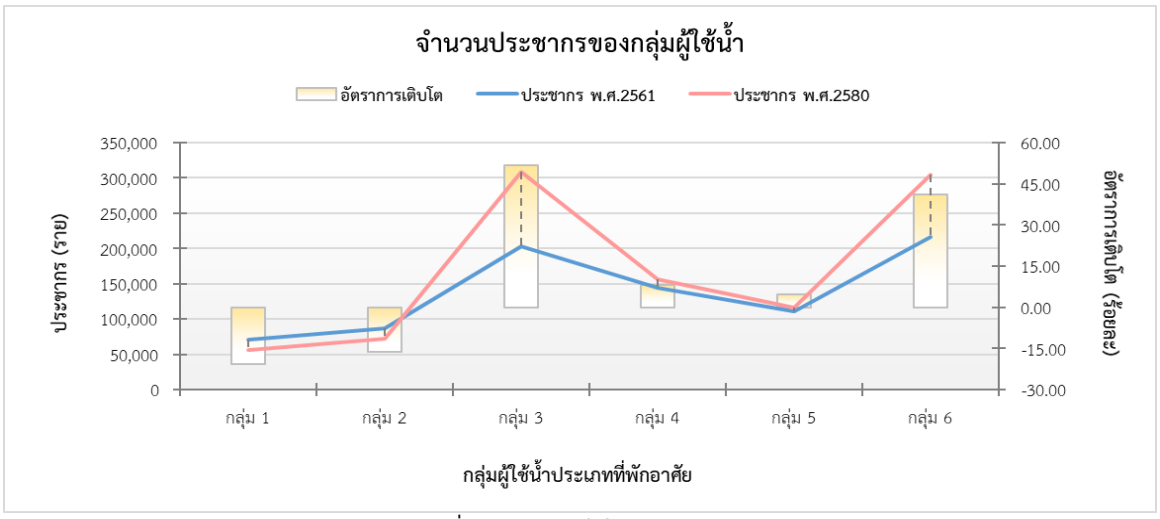
ภาพที่ 5 (ข.) ประชากรคาดการณ์พื้นที่จังหวัดนนทบุรีโดยวิธีต่อเนื่อง



ภาพที่ 5 (ค.) ประชากรคาดการณ์พื้นที่จังหวัดสมุทรปราการโดยวิธีต่อเนื่อง

4.3 การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของประชากรและการใช้น้ำ

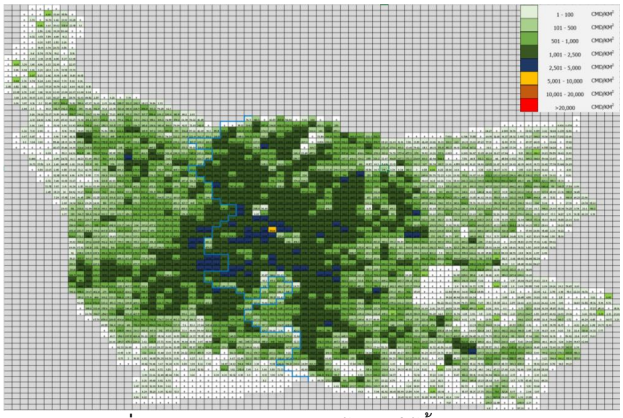
การวิเคราะห์คาดการณ์ความต้องการใช้น้ำ ช่วงปี พ.ศ. 2562 – พ.ศ. 2580 พบว่ากลุ่มพื้นที่ที่มีการเจริญเติบโตในเชิงประชากรสูงสุด คือ กลุ่มที่ 3 เขตที่พักอาศัยแนวราบขนาดเล็ก ประกอบด้วยพื้นที่เขตคลองสามวา (กรุงเทพมหานคร) อำเภอบางใหญ่ (นนทบุรี) และอำเภอบางบัวทอง (นนทบุรี) โดยมีการเติบโตของประชากรอยู่ที่ร้อยละ 51.87 และกลุ่มที่ 6 เขตพื้นที่พักอาศัยย่านอุตสาหกรรม ประกอบด้วยพื้นที่เขตบางขุนเทียน (กรุงเทพมหานคร) อำเภอพระประแดง (สมุทรปราการ) และ อำเภอเมืองสมุทรปราการ (สมุทรปราการ) โดยมีการเติบโตของประชากร ร้อยละ 40.94 ดังแสดงใน **ภาพที่ 6** ซึ่งทั้งสองกลุ่มนี้ เป็นเขต/อำเภอ ที่มีการเจริญเติบโตและขยายตัวของอสังหาริมทรัพย์ในเขตพื้นที่ชานเมือง



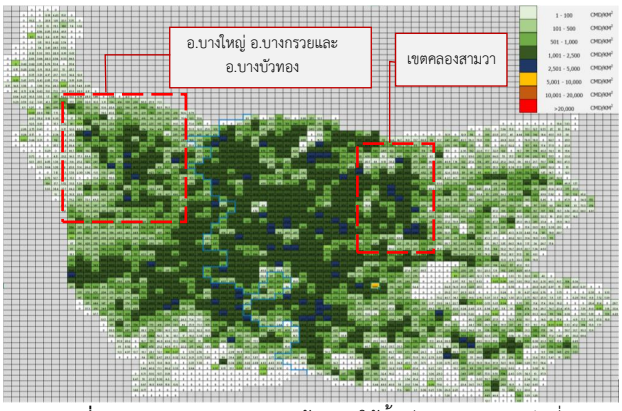
ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตในเชิงของประชากร

ทั้งนี้พบพื้นที่ที่มีการเติบโตของประชากรในเชิงลบซึ่งมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ กลุ่มที่ 1 พื้นที่เมืองเก่าที่คงสภาพเดิม ประกอบด้วยพื้นที่เขตสัมพันธวงศ์ (กรุงเทพมหานคร) เขตธนบุรี (กรุงเทพมหานคร) และเขตบางกอกน้อย (กรุงเทพมหานคร) โดยมีประชากรลดลงจากเดิมร้อยละ 20.80 และกลุ่มที่ 2 พื้นที่เขตธุรกิจการค้า ประกอบด้วยพื้นที่เขตปทุมวัน (กรุงเทพมหานคร) เขตคลองเตย (กรุงเทพมหานคร) และเขตบางพลัด (กรุงเทพมหานคร) โดยประชากรลดลงจากเดิมร้อยละ 16.14

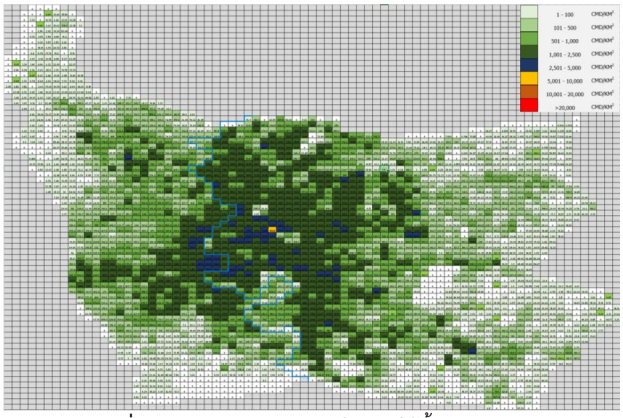
สำหรับกลุ่มที่มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณการใช้น้ำสูงสุด ได้แก่ กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยพื้นที่อำเภอบางใหญ่ (นนทบุรี) อำเภอบางกรวย (นนทบุรี) อำเภอบางบัวทอง (นนทบุรี) เขตคลองสามวา (กรุงเทพมหานคร) โดย **ภาพที่ 7** แสดงการเจริญเติบโตของความต้องการใช้น้ำเชิงพื้นที่ย่อยของกลุ่มที่ 3 ช่วง พ.ศ. 2561 และ พ.ศ. 2580 และกลุ่มที่ 6 ประกอบด้วยพื้นที่อำเภอเมืองสมุทรปราการ (สมุทรปราการ) อำเภอพระประแดง (สมุทรปราการ) อำเภอบางเสาธง (สมุทรปราการ) และเขตบางขุนเทียน (กรุงเทพมหานคร) โดย **ภาพที่ 8** แสดงการเจริญเติบโตของความต้องการใช้น้ำเชิงพื้นที่ย่อยของกลุ่มที่ 6 ช่วง พ.ศ. 2561 และ พ.ศ. 2580



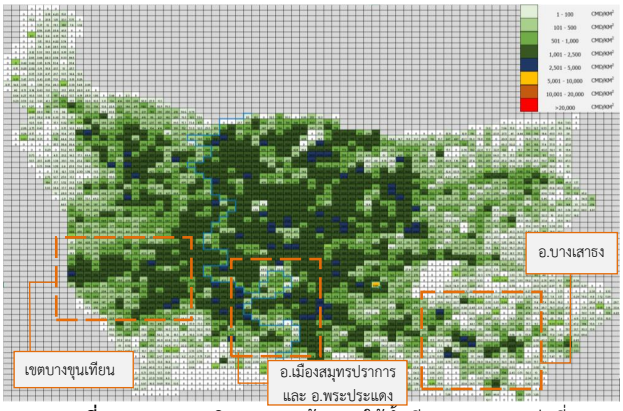
ภาพที่ 7 (ก.) แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำ ปี พ.ศ. 2561



ภาพที่ 7 (ข.) แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำ ปี พ.ศ. 2580 กลุ่มที่ 3



ภาพที่ 8 (ก.) แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำ ปี พ.ศ. 2561



ภาพที่ 8 (ข.) แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำ ปี พ.ศ. 2580 กลุ่มที่ 6

5. บทสรุป

จากการศึกษาเพื่อประเมินความต้องการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำกลุ่มที่พักอาศัย ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีสัดส่วนการใช้น้ำสูงที่สุดของการประปานครหลวงซึ่งให้บริการครอบคลุมพื้นที่กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และนนทบุรี พบว่า มีความต้องการน้ำเฉลี่ย 125 - 263 ลิตรต่อคนต่อวัน ซึ่งเมื่อจำแนกพื้นที่ตามพฤติกรรมการใช้น้ำ สามารถจำแนกได้เป็น 6 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีความต้องการใช้น้ำแตกต่างกัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 พื้นที่เขตเมืองเก่าที่ยังคงสภาพเดิม มีความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยต่ำสุด อยู่ที่ประมาณ 125 ลิตรต่อคนต่อวัน

กลุ่มที่ 2 พื้นที่ธุรกิจการค้า ครอบคลุมพื้นที่ใจกลางกรุงเทพมหานคร ลักษณะที่พักอาศัยส่วนใหญ่เป็นอสังหาริมทรัพย์แนวดิ่ง (คอนโดมิเนียม) มีความต้องการใช้น้ำเฉลี่ย อยู่ที่ประมาณ 198 ลิตรต่อคนต่อวัน

กลุ่มที่ 3 พื้นที่เขตที่พักอาศัยแนวราบขนาดเล็ก ครอบคลุมพื้นที่เขตคลองสามวา (กรุงเทพมหานคร) อำเภอบางใหญ่ (นนทบุรี) และอำเภอบางบัวทอง (นนทบุรี) มีความต้องการใช้น้ำเฉลี่ย อยู่ที่ประมาณ 228 ลิตรต่อคนต่อวัน และมีอัตราการเจริญเติบโตของกลุ่มผู้ใช้น้ำมากที่สุดจาก 202,922 ราย ในปี พ.ศ.2561 เพิ่มเป็น 308,177 ราย ในปี พ.ศ.2580 คิดเป็นอัตราเติบโต (CAGR) ประมาณร้อยละ 1.4 ต่อปี

กลุ่มที่ 4 พื้นที่เขตที่พักอาศัยแนวราบขนาดกลาง มีความต้องการใช้น้ำเฉลี่ย อยู่ที่ประมาณ 220 ลิตรต่อคนต่อวัน

กลุ่มที่ 5 พื้นที่เขตที่พักอาศัยแนวราบขนาดใหญ่ มีความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยสูงสุด อยู่ที่ประมาณ 263 ลิตรต่อคนต่อวัน และ

กลุ่มที่ 6 พื้นที่พักอาศัยย่านอุตสาหกรรม มีความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 163 ลิตรต่อคนต่อวัน

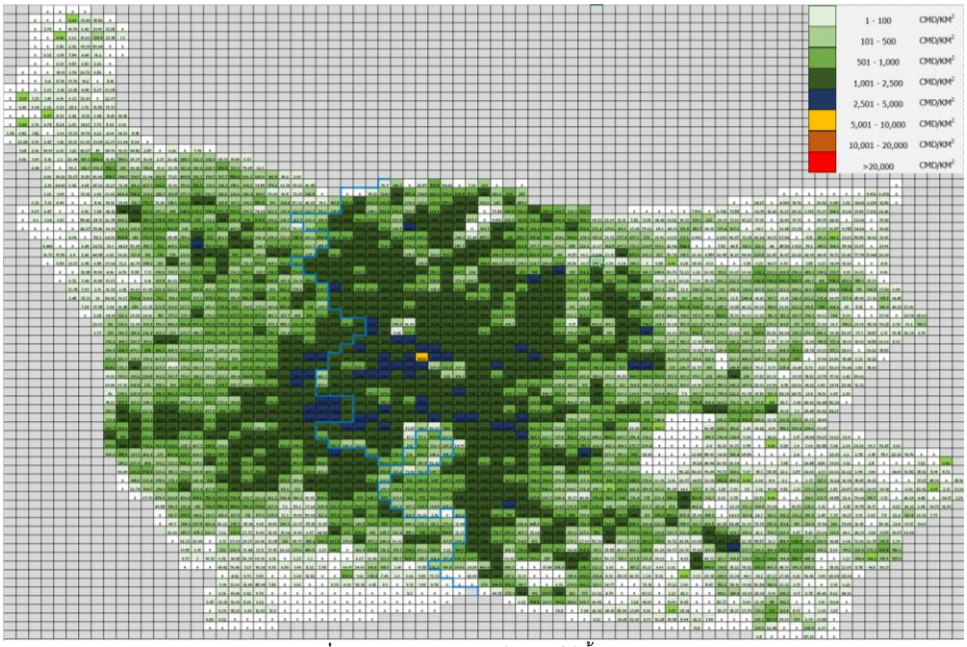
ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายจังหวัด สามารถคาดการณ์ปริมาณความต้องการใช้น้ำในอนาคตรายจังหวัดได้ดังแสดงใน**ตารางที่ 6**

ตารางที่ 6 คาดการณ์ความต้องการใช้น้ำกลุ่มที่พักอาศัย

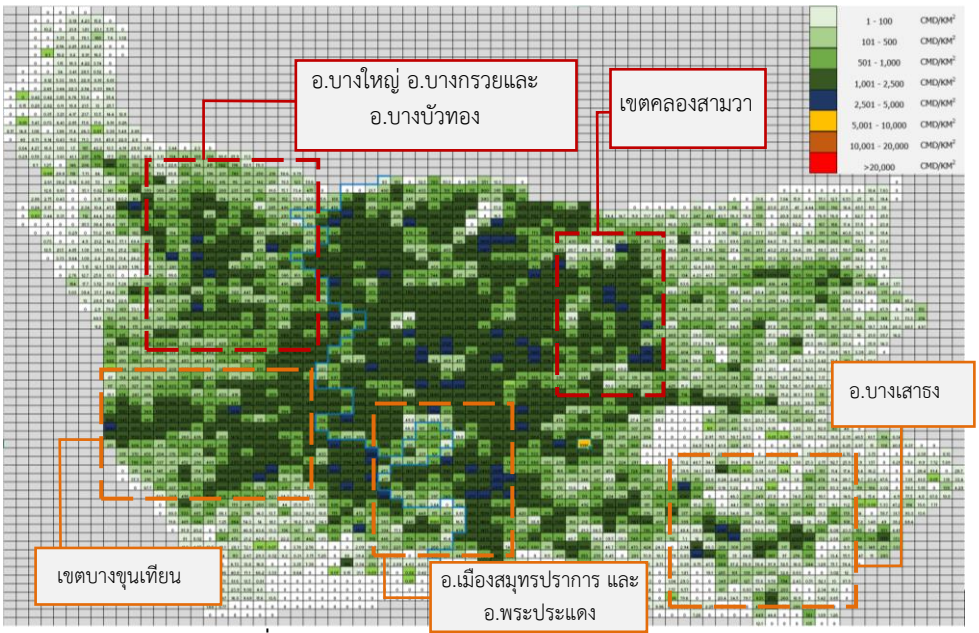
หน่วย : ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี

ปี พ.ศ.	กรุงเทพมหานคร	สมุทรปราการ	นนทบุรี	รวม
2561	1.33	0.27	0.25	1.86
2565	1.39	0.31	0.27	1.97
2570	1.40	0.32	0.30	2.02
2575	1.42	0.35	0.32	2.09
2580	1.44	0.37	0.35	2.17

ภาพที่ 9 และ **ภาพที่ 10** แสดงการเจริญเติบโตของความต้องการใช้น้ำครอบคลุมพื้นที่รับผิดชอบของการประปานครหลวงทั้งหมด ในเชิงพื้นที่ย่อยขนาด 1 x 1 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ. 2561 และ พ.ศ. 2580ตามลำดับ



ภาพที่ 9 แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำ พ.ศ. 2561



ภาพที่ 10 แสดงปริมาณความต้องการใช้นำ พ.ศ. 2580 (ภาพรวม)

ซึ่งการวิเคราะห์รายพื้นที่ตาม**ภาพที่ 7 8 9** และ **10** แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของความต้องการใช้น้ำเชิงพื้นที่ย่อย และทิศทางการขยายตัวของเมืองซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการพัฒนาของเมือง โดยพื้นที่ที่ความต้องการน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ในเขตกรุงเทพมหานคร ได้แก่ พื้นที่เขตคลองสามวา ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ ได้แก่ อำเภอพระประแดง และในเขตนนทบุรี ได้แก่ อำเภอบางใหญ่

ผลการศึกษาความต้องการใช้น้ำรายพื้นที่ ทั้งในปัจจุบันและอนาคตนี้ แตกต่างจากตัวเลขค่าเฉลี่ยความต้องการใช้น้ำ 250 ลิตรต่อคนต่อวัน ที่ กปน. ใช้ในการออกแบบและวางแผนมาตลอด เป็นตัวเลขที่สะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมการใช้น้ำตามบริบทที่ได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม ที่เป็นปัจจุบันและต่อเนื่องถึงอนาคต ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนเพื่อการบริหารจัดการ การปรับปรุงและการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของ กปน. ทั้งในภาพรวมและเชิงพื้นที่ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.สิตางศุ์ พิลัยหล้า อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้การสนับสนุนและให้คำปรึกษาตลอดการศึกษาวิจัย และ ขอขอบคุณการประปานครหลวงที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ทั้งนี้ การประปานครหลวงเป็นเพียงผู้ให้ข้อมูล หากงานศึกษาวิจัยครั้งนี้มีข้อผิดพลาดประการใดผู้วิจัยขอรับผิดชอบทุกประการ

เอกสารอ้างอิง

[1] Thai Dci. 1990. **MWA Master Plan 1990**

[2] กรมชลประทาน. 2558. **ความต้องการใช้น้ำกิจกรรมต่าง ๆ. คู่มือปฏิบัติการด้านจัดสรรน้ำ**

[3] การประปานครหลวง. 2555 2561. **รายงานประจำปี 2555 - 2561**

[4] กรมการปกครอง. 2555 - 2561. **ระบบสถิติทางการทะเบียน สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง**

[5] เจริญ ภัสระ. 2550. **การผลิต จ่ายน้ำประปาสำหรับชุมชนเมืองหลวงในสองทศวรรษหน้า (พ.ศ.2551-2570)**. วิทยาลัยการทัพเรือ สถาบันวิชาการทหารเรือชั้นสูง

[6] ณิชา สุภาพิมพ์. 2555. **การพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคตโดยใช้แบบจำลองอารีมาและแบบจำลองการ์ช**. สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[7] มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2542. **วิศวกรรมการประปา เล่ม 1-2**. กรุงเทพฯ. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[8] ลักษมณ์ วศินพงศ์วณิช. 2542. **ศึกษาอุปสงค์น้ำประปา กรณีศึกษาการประปานครหลวง (กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ)**