

การใช้น้ำประปาและการคาดการณ์การใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร



นางสาวสุภารัตน์ พิลางาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

WATER USAGE AND DEMAND ESTIMATION OF WATER USE FOR HOTELS IN BANGKOK



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Architecture Program in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University

สุภารัตน์ พิลางาม : การใช้น้ำประปาและการคาดการณ์การใช้น้ำของโรงแรมใน กรุงเทพมหานคร (WATER USAGE AND DEMAND ESTIMATION OF WATER USE FOR HOTELS IN BANGKOK) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร. อรรถจัน เศรษฐบุตตร, 153 หน้า.

กรุงเทพมหานครเป็นเมืองศูนย์กลางเศรษฐกิจและยังเป็นเมืองอันดับหนึ่งที่เป็นจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยว ทำให้ธุรกิจโรงแรมในกรุงเทพฯขยายตัวเพิ่มสูงขึ้นเป็นผลให้ความต้องการใช้น้ำประปาในโรงแรมมากขึ้น จุดประสงค์ของการทำวิจัยนี้เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพฯ โดยเก็บข้อมูลอาคารตัวอย่าง 34 แห่ง การศึกษาแบ่งชุดข้อมูลออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกเป็นความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำในโรงแรมจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง และส่วนที่สองเป็นข้อมูลปริมาณการใช้น้ำปี พ.ศ.2558 ของกลุ่มตัวอย่างจากการประปานครหลวง

ผลการศึกษาพบว่าปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพฯ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,210 ลิตร/ห้องพัก/วัน ในการสร้างแบบจำลองเพื่อคาดการณ์การใช้น้ำประปา ได้ใช้วิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ โดยคัดเลือกตัวแปรแบบขั้นตอนได้สมการคือ 26.01 (จำนวนห้องที่ขายได้) $+ 0.07$ (พื้นที่ใช้สอยของอาคาร) $+ 1,593.49$ (ระดับดาว) $- 6,239.41$ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของสมการคือ 0.92 เมื่อนำสมการมาทำการทดสอบความแม่นยำพบว่ามีความคลาดเคลื่อน 3.73% สามารถนำไปวิเคราะห์ค่าการใช้น้ำในอนาคต ในการพยากรณ์การใช้น้ำในอนาคตเป็นการช่วยจัดสรรน้ำในอาคาร เป็นแนวทางให้ผู้ออกแบบโรงแรมในกรุงเทพฯ มีเข้าใจในระบบการจัดการน้ำใช้เพื่อช่วยประหยัดน้ำในอาคารได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา สถาปัตยกรรม

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2560

5973391625 : MAJOR ARCHITECTURE

KEYWORDS: WATER USAGE / HOTEL / STATISTICAL MODEL

SUPARAT PILANGAM: WATER USAGE AND DEMAND ESTIMATION OF WATER USE FOR HOTELS IN BANGKOK. ADVISOR: ASSOC. PROF. ATCH SRESHTHAPUTRA, Ph.D., 153 pp.

Bangkok is the economic center of the city and it's the topnotch destination for tourists. As a result, demand for tap water in the hotel business was increased. The purpose of this research was to study the water consumption of hotels in Bangkok. The sample group consisted of 34 samples. The study was divided into 2 parts. The first is the relation of factors affecting water consumption in the hotel by using interviewing. The second is the water consumption data for 2015 of the samples from Metropolitan Waterworks Authority.

The result of the study water consumption of hotels in Bangkok was an average of 1,210 liters/room/day. In modeling, to predict was the responsibility of water supply using multiple regression analysis. The equation was $26.01 (\text{Number of room sold}) + 0.07 (\text{Building area}) + 1,593.49 (\text{Star}) - 6,239.41$. Pearson's correlation coefficient for the equation was 0.92. Applying the equation to the accuracy test showed that there was a discrepancy of 3.73%. This research can be used for comparison of water consumption in hotel business and prediction water use in the future. In addition, hotel designers have an understanding of water management systems to help save water in the future.

Department: Architecture

Student's Signature

Field of Study: Architecture

Advisor's Signature

Academic Year: 2017

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อรรถจัน เศรษฐบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างยิ่ง สำหรับการให้ความรู้ คำแนะนำ ความเอาใจใส่และความอนุเคราะห์ในเรื่องต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน ที่ให้คำปรึกษาเพิ่มเติม และยังให้ความอนุเคราะห์ติดต่อขอข้อมูลโรงแรม และกรุณาให้เกียรติมาเป็นประธานในการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร์ อิงค์โรจนฤทธิ์ ที่ให้ความรู้วิธีวิจัยและวิธีการนำเสนอ อีกทั้งยังให้เกียรติเป็นกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.พันธุ์ดา พุฒิไพโรจน์ ที่ให้เกียรติเป็นกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนเสียสละเวลาอันมีค่าในการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ การประปานครหลวง ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบคุณ คุณเสมอใจ บุญวิรัตน์ สำหรับความช่วยเหลือในการติดต่อประสานงาน

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ โรงแรมกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและส่งตัวแทนที่ให้ความ อนุเคราะห์เสียสละเวลาให้สัมภาษณ์ข้อมูลและพาเยี่ยมชมสถานที่ ได้แก่ คุณ ทวีศักดิ์ วิญญูชมพวนาท คุณพีรลลิน โพธิมนต์ตรา คุณคมกฤษ พิพัฒน์พงษ์ คุณณัฐเดช สมใจ คุณเดชธนา ทัพพ์บุตตา คุณกรกต โชคชัยไพศาล คุณสุรียา คงสุวรรณ คุณไชยพร สาสีดา คุณเฉลิมชัย แซ่มชุ่ม คุณทะนงศักดิ์ เปรมธีรวัฒน์ชัย คุณสยามรัตน์ จารเขียน คุณปิยบุตร ปิยนามวาณิช คุณศุภชัย มะโนพัฒนวรกุล คุณสุทธิพงษ์ โต๊ะมี คุณชัยพฤกษ์ มีศรี คุณสุรียา กาเผือกงาม คุณณัฐยุทธ อำไพ คุณบุญยืน ศิริโสภณา คุณสุจิน อินทร์หงษ์ คุณทิฆัมพร ขวาธิจักร คุณวราวุฒิ เปล่งปลั่ง คุณจิรเดช แสนสูงรังค์ คุณวีรพล นิยมญาติ คุณอาธิตยา จันทร์ศรี คุณรังสรรค์ จันทร์แ้วน คุณมนัส ภูน้อย คุณเทิดเกียรติ วงศ์พิชญพงศ์ คุณณัฐพร ธนทร์ณพร คุณกัณตพัฒน์ สุณีย์ชน คุณสบงกช สัมมาวิภาวิกุล คุณวิไลพล ธะแพงพันธ์ คุณโสรัจ อ่อนสกุล คุณสรรพสิทธิ์ อยู่สุข คุณอนุรักษ์ เดโชชัยกิจ และคุณขวัญชัย สุขเอม จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

สุดท้ายนี้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสำเร็จไม่ได้หากขาดกำลังใจจากครอบครัว ไม่ว่าจะเป็น คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาว น้องสาว และเพื่อนๆ นอกจากนี้ขอขอบคุณคุณวุฒิชัย โชติรัตน์ ที่ให้กำลังใจ และทุนทรัพย์สนับสนุนในช่วงที่ทำวิทยานิพนธ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฏ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามในงานวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	4
1.5 ขอบเขตของการศึกษา.....	4
1.6 ระเบียบวิธีวิจัย.....	5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกรุงเทพมหานคร.....	8
2.1.1 สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ.....	8
2.1.2 สภาพเศรษฐกิจ.....	10
2.2 การบริหารจัดการน้ำและความต้องการน้ำใช้ของประชากรในพื้นที่กรุงเทพมหานคร.....	13
2.2.2 ความต้องการน้ำใช้ของประชากรในพื้นที่กรุงเทพมหานคร.....	16
2.3 ธุรกิจโรงแรมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร.....	18
2.4 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการใช้น้ำของโรงแรม.....	21

2.4.3 ระดับการบริการของโรงแรม	24
2.4.6 อัตราการเข้าพัก.....	28
2.4.7 ปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกและส่วนพื้นที่กิจกรรม	28
2.5 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	31
2.5.1 ปริมาณการใช้น้ำในธุรกิจโรงแรม	31
2.5.2 นโยบายจัดการเพื่ออนุรักษ์น้ำในโรงแรม.....	36
บทที่ 3 ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย	45
3.1 ขั้นตอนในการศึกษาวิจัย	45
3.2 การเลือกกลุ่มประชากรกลุ่มตัวอย่าง	47
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	48
3.3.1 แบบสัมภาษณ์.....	49
3.3.2 วิธีเข้าสัมภาษณ์และเก็บข้อมูล	50
3.3 ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำประปารายเดือน.....	51
3.4 การวิเคราะห์ผลการดำเนินการ.....	51
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	54
4.1 แหล่งน้ำและความต้องการน้ำใช้ของประชากรในพื้นที่กรุงเทพมหานคร.....	54
4.2 ปริมาณการใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร	58
4.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร.....	62
4.3.1 ข้อมูลทั่วไปที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม.....	62
4.4 การพัฒนาแบบจำลองการใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร	64
4.4.1 การคัดเลือกตัวแปรที่มีผลต่อการใช้น้ำในการพัฒนาแบบจำลอง	64
4.4.2 การทดสอบความแม่นยำของสมการ	74
4.5 การประมาณการของการใช้น้ำประปาของโรงแรมในปัจจุบันและในอนาคต.....	75

4.5.1 การคาดการณ์การใช้น้ำและความต้องการน้ำประปาในอนาคตของโรงแรมใน กรุงเทพมหานคร.....	75
4.6 แนวทางการปฏิบัติด้านการบริหารจัดการการใช้น้ำ	83
4.6.1.1 แนวทางปฏิบัติการใช้น้ำพื้นที่ห้องพักแขก	84
4.6.1.2 แนวทางปฏิบัติการใช้น้ำพื้นที่ห้องครัว-ห้องอาหาร	86
4.6.1.3 แนวทางปฏิบัติการใช้น้ำพื้นที่สระว่ายน้ำ.....	88
รายการแนวปฏิบัติพื้นที่สระว่ายน้ำ	88
4.6.2 ข้อเสนอแนะแนวทางการปฏิบัติด้านการบริหารจัดการการใช้น้ำ	90
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย	95
5.1 สรุปผลการศึกษา	95
5.1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำในโรงแรม	97
5.1.3 การพัฒนาสมการพยากรณ์การใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร	97
5.1.4 การหาค่าประมาณการใช้น้ำในอนาคตของโรงแรมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร.....	99
5.1.5 การเสนอแนะนโยบายในการจัดสรรน้ำใช้ของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร	99
5.2 ข้อเสนอแนะ	100
รายการอ้างอิง.....	102
ภาคผนวก ก.....	109
ภาคผนวก ข.....	121
ภาคผนวก ค.....	125
ภาคผนวก ง	128
ภาคผนวก จ.....	149
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	156

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 - 1 ปริมาตรร้อยละของน้ำแต่ละชนิดบนโลก	2
ภาพที่ 1 - 2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	6
ภาพที่ 2 - 1 ลักษณะที่ตั้งของกรุงเทพมหานคร.....	9
ภาพที่ 2 - 2 สัดส่วนสาขาทางเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร.....	10
ภาพที่ 2 - 3 กระบวนการผลิตน้ำของการประปานครหลวง	14
ภาพที่ 2 - 4 ผังแสดงการจัดการน้ำประปาของการประปานครหลวงในกรุงเทพมหานคร	15
ภาพที่ 2 - 5 การจัดการน้ำประปาของการประปานครหลวงในกรุงเทพมหานคร:	15
ภาพที่ 2 - 6 สัญลักษณ์ฉลากเขียว.....	40
ภาพที่ 2 - 7 ฉลากประหยัดน้ำในประเทศโปรตุเกส.....	41
ภาพที่ 2 - 8 แนวทางการจัดการน้ำแบบบูรณาการ.....	43
ภาพที่ 3 - 1 ขั้นตอนในการศึกษาวิจัย	47
ภาพที่ 3 - 2 ขั้นตอนการเข้าสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง	49
ภาพที่ 4 - 1 ที่ตั้งของโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง.....	55
ภาพที่ 4 - 2 มิเตอร์ย่อยเพื่อตรวจวัดปริมาณการใช้แต่ละพื้นที่.....	90
ภาพที่ 4 - 3 ป้ายรณรงค์การประหยัดน้ำในส่วนพนักงาน	91
ภาพที่ 4 - 4 ป้ายเชิญชวนประหยัดน้ำ.....	91
ภาพที่ 4 - 5 การบำบัดน้ำเสียที่ได้จากการอาบน้ำ.....	92
ภาพที่ 4 - 6 หัวจ่ายน้ำระบบน้ำหยด.....	92
ภาพที่ 4 - 7 อุปกรณ์เสริมของก๊อกประหยัดน้ำ Flow Aerator.....	93
ภาพที่ 4 - 8 ก๊อกน้ำและโถปัสสาวะที่ใช้ระบบเปิดปิดอัตโนมัติ แบบมี Sensor.....	93
ภาพที่ 4 - 9 การบันทึกผลการใช้น้ำในแต่ละวัน	94

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 - 1 การใช้ น้ำของผู้เข้าพักในโรงแรมในประเทศต่างๆ (สำนักงานเทศบาลนครภูเก็ต, 2542).....	3
ตารางที่ 1 - 2 ความสัมพันธ์ของจุดประสงค์ของงานวิจัย วิธีการศึกษา และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
ตารางที่ 2 - 1 การจัดอันดับเมืองที่เป็นจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยวทั่วโลกปี พ.ศ.2559.....	11
ตารางที่ 2 - 2 จำนวนผู้เยี่ยมชมเยือน จำนวนนักท่องเที่ยวและจำนวนนักท่องเที่ยวของ กรุงเทพมหานคร.....	12
ตารางที่ 2 - 3 ความต้องการใช้น้ำและกำลังการผลิตน้ำของการประปานครหลวง	18
ตารางที่ 2 - 4 จำนวนแห่งและจำนวนห้องพักของโรงแรมและเกสต์เฮ้าส์ในกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ.2552 – 2558	19
ตารางที่ 2 - 5 ราคาห้องเฉลี่ยของโรงแรมในประเทศไทย	20
ตารางที่ 2 - 6 ปัจจัยของที่ตั้งที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรมในประเทศต่างๆ	22
ตารางที่ 2 - 7 อัตราการใช้น้ำเทียบกับอัตราการใช้น้ำประปาของโรงแรมในประเทศต่างๆ	30
ตารางที่ 3 - 1 เกณฑ์การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน	48
ตารางที่ 4 - 1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา	54
ตารางที่ 4 - 2 กิจกรรมที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม.....	57
ตารางที่ 4 - 3 ข้อมูลแหล่งน้ำ นโยบายการใช้น้ำและปัญหาของน้ำของโรงแรมใน กรุงเทพมหานคร.....	57
ตารางที่ 4 - 4 ความต้องการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร แบ่งตามขนาดของโรงแรม	62
ตารางที่ 4 - 5 ข้อมูลทั่วไปที่เป็นปัจจัยส่งผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม	63
ตารางที่ 4 - 6 ตารางเมตริกสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด	65
ตารางที่ 4 - 7 ขั้นตอนการคัดเลือกตัวแปรที่นำไปสร้างแบบจำลอง	68

ตารางที่ 4 - 8 ค่าทางสถิติของสมการพยากรณ์ปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมพื้นที่กรุงเทพฯ.....	70
ตารางที่ 4 - 9 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระที่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม.....	71
ตารางที่ 4 - 10 อัตราความก้าวหน้าของจำนวนห้องพักของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2553-2561	76
ตารางที่ 4 - 11 การคาดการณ์จำนวนห้องพักของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร	77
ตารางที่ 4 - 12 อัตราเข้าพักของโรงแรมในประเทศไทย พ.ศ.2557-2559	78
ตารางที่ 4 - 13 ปริมาณการใช้และความต้องการใช้น้ำประปาในอนาคตของโรงแรม Scenario 1...79	
ตารางที่ 4 - 14 ปริมาณการใช้และความต้องการใช้น้ำประปาในอนาคตของโรงแรม Scenario 2...80	
ตารางที่ 4 - 15 ปริมาณการใช้และความต้องการใช้น้ำประปาในอนาคตของโรงแรม Scenario 3...81	
ตารางที่ 4 - 16 รูปแบบการจัดการแบ่งตามขนาดของโรงแรม	83
ตารางที่ 4 - 17 แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการบริหารจัดการนโยบายของโรงแรม	84
ตารางที่ 4 - 18 รายการแนวปฏิบัติพื้นที่ห้องพักแขก	85
ตารางที่ 4 - 19 รายการแนวปฏิบัติพื้นที่ห้องครัว- ห้องอาหาร.....	86
ตารางที่ 4 - 20 รายการแนวปฏิบัติพื้นที่สระว่ายน้ำ.....	88
ตารางที่ 5 - 1 ค่ามาตรฐานการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร	96
ตารางที่ 5 - 2 สรุปการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2562- 2570.....	98
ตารางภาคผนวกที่ 1 ปริมาณการใช้น้ำประปาของโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง.....	122
ตารางภาคผนวกที่ 2 ตัวแปรที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานครปี พ.ศ.2558	123
ตารางภาคผนวกที่ 3 ข้อมูลของตัวแปรที่ไม่ได้นำมาใช้ในสมการ	126
ตารางภาคผนวกที่ 4 ข้อมูลที่นำมาทดสอบความแม่นยำของสมการโดยใช้วิธีของ ASHRAE(2002).....	129
ตารางภาคผนวกที่ 5 ปริมาณการใช้น้ำประปาของกลุ่มตัวอย่าง 8 แห่ง ในปี พ.ศ.2557	145
ตารางภาคผนวกที่ 6 ปริมาณการใช้น้ำประปาของกลุ่มตัวอย่าง 8 แห่ง ในปี พ.ศ.2559.....	146

ตารางภาคผนวกที่ 7 ข้อมูลที่นำมาทดสอบความแม่นยำของสมการโดยใช้ข้อมูลของปี พ.ศ.2557147	
ตารางภาคผนวกที่ 8 ข้อมูลที่นำมาทดสอบความแม่นยำของสมการโดยใช้ข้อมูลของปี พ.ศ.2559148	
ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลแสดงการพัฒนาแบบจำลองโดยใช้โปรแกรมช่วยคำนวณทางสถิติ.....	150



สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่ 2 - 1 ลำดับของจังหวัดที่มีนักท่องเที่ยวเข้ามาเยือนสูง 5 อันดับในประเทศไทย.....	11
แผนภูมิที่ 2 - 2 ปริมาณการใช้น้ำ และจำนวนผู้ใช้น้ำประปา จากการประปานครหลวง ปี พ.ศ. 2555 – 2559.....	17
แผนภูมิที่ 2 - 3 ปริมาณการใช้น้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำของการประปานครหลวง	17
แผนภูมิที่ 2 - 4 จำนวนโรงแรมและเกสต์เฮาส์พื้นที่กรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2553 – 2559.....	19
แผนภูมิที่ 2 - 5 ปริมาณห้องพักของโรงแรมและเกสต์เฮาส์พื้นที่กรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2553 – 2559	20
แผนภูมิที่ 2 - 6 ปัจจัยของระดับดาวที่มีผลต่อการใช้น้ำรายปี	25
แผนภูมิที่ 2 - 7 ค่าการใช้น้ำของโรงแรมตามระดับดาว	26
แผนภูมิที่ 4 - 1 ปริมาณการใช้น้ำรายเดือนของกรุงเทพฯ พ.ศ.2549-2558	59
แผนภูมิที่ 4 - 2 สัดส่วนการใช้น้ำแยกตามประเภทของผู้ใช้น้ำของกรุงเทพมหานครปี พ.ศ.2558	59
แผนภูมิที่ 4 - 3 จำนวนห้องพักที่มีการเข้าพักรายวันเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในปี พ.ศ.2557 – 2559.....	60
แผนภูมิที่ 4 - 4 ปริมาณการใช้น้ำประปาเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในปี พ.ศ.2557 – 2559	61
แผนภูมิที่ 4 - 5 (1) และ (2) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (จำนวนห้องพักทั้งหมดและจำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยกับปริมาณการใช้น้ำของโรงแรม)	67
แผนภูมิที่ 4 - 6 การเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำประปากับจำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง	72
แผนภูมิที่ 4 - 7 การเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำประปา(ลบ.ม./เดือน) กับพื้นที่ใช้สอย (ตร.ม.) ของกลุ่มตัวอย่าง	73
แผนภูมิที่ 4 - 8 ค่าปริมาณการใช้น้ำประปาเฉลี่ย(ลิตร/ห้อง/วัน) แบ่งตามระดับดาวของโรงแรม	73
แผนภูมิที่ 4 - 9 การเปรียบเทียบค่าการใช้น้ำจริง (x) และค่าใช้น้ำพยากรณ์ (y).....	75

แผนภูมิที่ 4 - 10 แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของจำนวนห้องพักของโรงแรมในกรุงเทพฯ ปี พ.ศ.2553 – 2561.....76

แผนภูมิที่ 4 - 11 การประมาณ Scenario ของจำนวนห้องพักของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร.....77

แผนภูมิที่ 4 - 12 การประมาณการใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานครโดยประมาณ82



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาภาวะโลกร้อนถือเป็นเรื่องสำคัญที่ทำให้ประชากรโลกต้องให้ความสนใจและตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น เนื่องจากความรุนแรงของภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในหลายพื้นที่ทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นแผ่นดินไหว ปัญหาภัยแล้ง และปัญหาน้ำท่วม ซึ่งถึงแม้ว่าน้ำจะเป็นทรัพยากรหมุนเวียน หากศึกษาถึงปริมาณน้ำบนโลก พบว่ามีสัดส่วนร้อยละ 97 ที่เป็นน้ำทะเลในมหาสมุทร มีเพียงร้อยละ 3 ที่เป็นน้ำจืดที่สามารถใช้อุปโภคบริโภคได้ และหาก 100 ส่วนของน้ำจืด ประมาณ 68.7 % ของน้ำที่ถูกกักเก็บในรูปของน้ำแข็งหรือหิมะ อีก 30.1 % เป็นน้ำใต้ดิน 0.9 % เป็นน้ำในชั้นบรรยากาศ ดังนั้นมีเพียง 0.3% เป็นน้ำจืดที่ผิวดินที่นำมาอุปโภคบริโภคได้ (USGS 2016) ในภาพที่ 1-1 หากนำปริมาณของน้ำที่ใช้ได้เทียบกับจำนวนประชากรโลกที่มีจำนวนสูงขึ้นจากข้อมูลขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติที่คาดการณ์ว่าในปี ค.ศ. 2050 ประชากรโลกจะเพิ่มเป็น 9 พันล้านคน ความต้องการน้ำที่ต้องสำรองต้องเพิ่มขึ้นร้อยละ 40 จากสถานการณ์การแย่งชิงทรัพยากรน้ำ (Water Grabbing) ที่มีผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก (Climate Change) ส่งผลให้หลายประเทศบนโลกประสบปัญหาความขาดแคลนน้ำ จากรายงานการคาดการณ์น้ำในอนาคตของโลก (The United Nations World Water Development Report) โดยองค์การสหประชาชาติในปี พ.ศ. 2558 กล่าวถึงปัญหาการขาดแคลนน้ำของโลกเพิ่มขึ้นร้อยละ 40 ของความต้องการในปี พ.ศ. 2573 หากประชากรโลกยังไม่เปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคน้ำ หลายหน่วยงานจึงออกมาตรการเพื่อกำหนดมาตรฐานการใช้น้ำ ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีการสำรวจโดยองค์การอนามัยโลก (WHO) พบว่าควรควบคุมอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยดังต่อไปนี้ เพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงน้ำที่มีคุณภาพ (โกมล ศิวะบวร 2534)

เขตชนบทใช้น้ำประมาณ 30-50 ลิตร/คน/วัน

เขตเมืองใช้น้ำประมาณ 51-75 ลิตร/คน/วัน

เขตเทศบาลเมืองใช้น้ำประมาณ 100-120 ลิตร/คน/วัน

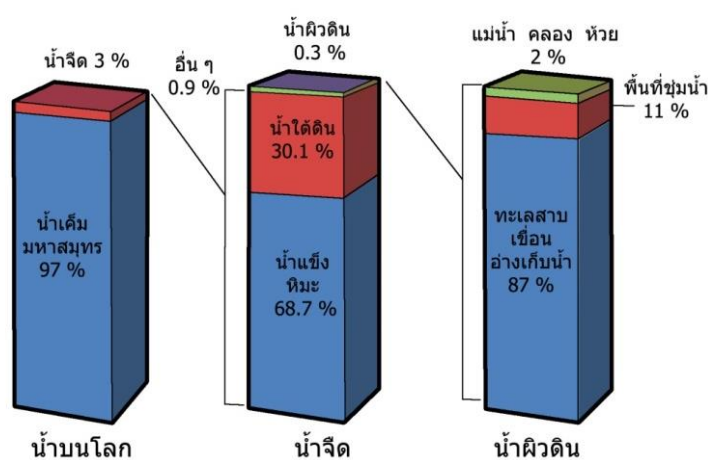
เขตนครหลวงใช้น้ำประมาณ 200 ลิตรขึ้นไป/คน/วัน

ข้อมูลของการประปานครหลวงระบุว่าในเขตเมืองใช้น้ำเฉลี่ย 400-500 ลิตร/คน/วัน เทียบกับอัตราเฉลี่ยของประเทศที่ 200 ลิตร/คน/วัน ในงานวิจัยสถาบันเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2560) คาดการณ์การใช้น้ำของปี พ.ศ.2578 ความต้องการใช้น้ำของกรุงเทพฯและปริมณฑลสูงขึ้นเป็น

1,248.62 ลิตร/คน/วัน ในขณะที่ภูมิภาคอยู่ที่ 931.07 ลิตร/คน/วัน (ณัฐนัน วิจิตรอักษร และคณะ 2560) ในทางกลับกันปัญหาด้านความสามารถในการกักเก็บน้ำของประเทศน้อยมากจากสัดส่วน ปริมาณน้ำฝนและน้ำผิวดิน (Aquistat 2016) ในคู่มือการปฏิบัติงานด้านการจัดสรรน้ำของกรมชลประทาน (2556) ระบุค่ามาตรฐานของคนไทยมีความต้องการใช้น้ำเฉลี่ย(ลิตร/คน/วัน) ในแต่ละพื้นที่ ดังนี้

เทศบาลนคร	อัตราการใช้น้ำ 250 ลิตร/คน/วัน
เทศบาลเมือง	อัตราการใช้น้ำ 200 ลิตร/คน/วัน
เทศบาลตำบล	อัตราการใช้น้ำ 120 ลิตร/คน/วัน
นอกเขตเทศบาล	อัตราการใช้น้ำ 50 ลิตร/คน/วัน

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้น้ำแบ่งได้เป็น 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ อาชีพ ฐานะทางเศรษฐกิจ รูปแบบการใช้ชีวิต บุคลิกภาพ ปัจจัยทางสังคม ได้แก่ อิทธิทางความคิดของกลุ่มสังคม ครอบครัวสถานภาพทางสังคม ปัจจัยทางจิตวิทยา ได้แก่ การจงใจ การรับรู้พฤติกรรม การบริโภค การเรียนรู้พฤติกรรมผู้บริโภค (พัชรภรณ์ ไชยภักดี 2554)



ภาพที่ 1 - 1 ปริมาตรร้อยละของน้ำแต่ละชนิดบนโลก

ที่มา : <http://ga.water.usg.gov/edu/waterdistribution.html> [ออนไลน์]. (สืบค้นเมื่อ: 28 ต.ค. 2560)

การส่งเสริมการท่องเที่ยวส่งผลให้กรุงเทพมหานครเป็นเมืองศูนย์กลางเศรษฐกิจที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวและนักท่องเที่ยวต่างชาติจากตารางที่ 1-1 จากการสำรวจโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2556) พบว่ากรุงเทพฯมีจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติมากที่สุดของประเทศและถูกจัดอันดับสูงสุดของเมืองที่เป็นจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยวที่สำรวจโดย

Mastercard global destination cities index 2017 (Choog 2017) ส่งผลการขยายตัวของธุรกิจโรงแรมเพิ่มขึ้นในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2553 และ 2555 โดยพบว่ามียังจำนวนโรงแรมเพิ่มขึ้นเป็น 93 แห่ง มีห้องพักจำนวนเพิ่มขึ้นที่ 21,491 ห้อง (สำนักงานสถิติแห่งชาติ 2560) ซึ่งเป็นการเติบโตแบบก้าวกระโดด ส่งผลถึงอัตราการผลิตน้ำประปาที่เพิ่มขึ้นของปี พ.ศ.2553 และปี พ.ศ. 2573 ซึ่งพบว่ากรุงเทพฯ มีการใช้น้ำในอัตราสูงสุดและยังคงมีความต้องการน้ำสูงสุด

โรงแรมเป็นธุรกิจที่มีความต้องการใช้น้ำสูง เนื่องจากโรงแรมมีเป้าหมายการให้บริการที่ให้ผู้เข้าพักมีความสะดวกสบาย สามารถเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกที่เป็นจุดขายของธุรกิจและเป็นจุดสนใจอื่นๆที่ดึงดูดแขกที่เข้าพัก โดยสำนักงานเทศบาลนครภูเก็ต (2542) ได้รวบรวมค่าการใช้น้ำของโรงแรมในต่างประเทศ ดังในตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1 - 1 การใช้น้ำของผู้เข้าพักในโรงแรมในประเทศต่างๆ (สำนักงานเทศบาลนครภูเก็ต, 2542)

ประเทศ	ลิตร/คน/วัน
อังกฤษ	135 - 225
สหรัฐอเมริกา	300 - 900
อิตาลี (กรุงโรม)	1,000 - 1,600
ไทย (กรุงเทพฯ)	200 - 400
อินเดีย	50 - 540

ในตารางที่ 1-1 พบว่าโรงแรมในกรุงเทพฯ มีความแตกต่างจากปัจจุบันมาก และงานวิจัยของ (นัยนา ศรีชัย ศิริรัตน์ กวยระคาร และชนิดา สุวรรณประสิทธิ์ 2016) ศึกษาการใช้น้ำของโรงแรมในเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต โดยโรงแรมส่วนใหญ่เป็นโรงแรมประเภทรีสอร์ทที่มีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ย 563.69 ลิตร/ห้องพัก/วัน และจากงานศึกษาของ JICA (1990) ศึกษาโรงแรม 3 บริเวณ คือ พื้นที่เทศบาลมีความต้องการน้ำที่ 1,200 ลิตร/ห้องพัก/วัน นอกเขตเทศบาลการใช้น้ำเฉลี่ย 640 ลิตร/ห้องพัก/วัน และโรงแรมทั่วไปมีการใช้น้ำเฉลี่ย 500 ลิตร/ห้องพัก/วัน

1.2 คำถามในงานวิจัย

- 1.2.1 ค่ามาตรฐานการใช้น้ำโรงแรมในกรุงเทพมหานครเป็นอย่างไร
- 1.2.2 ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร
- 1.2.3 ผู้ออกแบบและผู้บริหารอาคารสามารถใช้เกณฑ์ใดเพื่อสามารถจัดการระบบน้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

การใช้สมการช่วยในการพยากรณ์การใช้น้ำของโรงแรมสามารถคาดการณ์การใช้น้ำในอนาคตเพื่อสามารถจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเสนอแนะแนวทางลดการใช้น้ำให้น้อยลง ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายของค่าน้ำประปาของโรงแรมลงได้ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางให้โรงแรมทั่วไปหรือแนวทางการออกแบบโรงแรมในอนาคตที่ประหยัดทรัพยากรน้ำ

1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

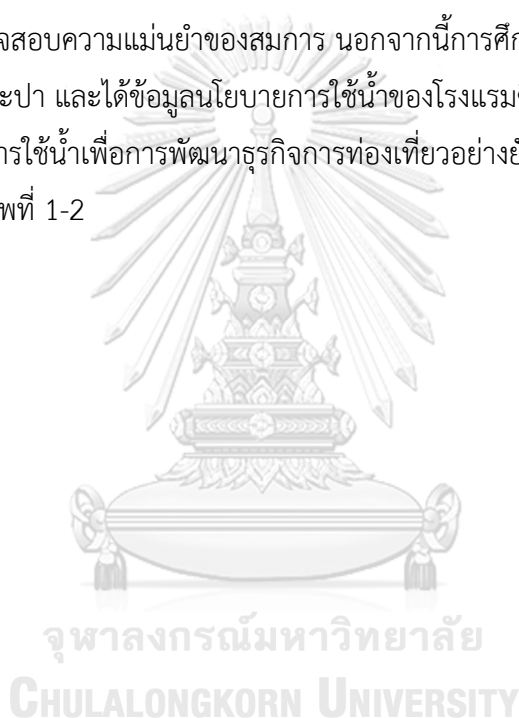
- 1.4.1 เพื่อศึกษาการใช้น้ำและค่ามาตรฐานการบริโภคน้ำของโรงแรมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร
- 1.4.2 เพื่อพัฒนาสมการพยากรณ์การใช้น้ำในอนาคตอย่างแม่นยำทำให้ลดการใช้น้ำในภาคธุรกิจโรงแรมลงได้และเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน
- 1.4.3 เพื่อเสนอแนะแนวทางการบริหารจัดการน้ำในโรงแรมอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นแนวทางออกแบบและปรับปรุงโรงแรมให้สามารถใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

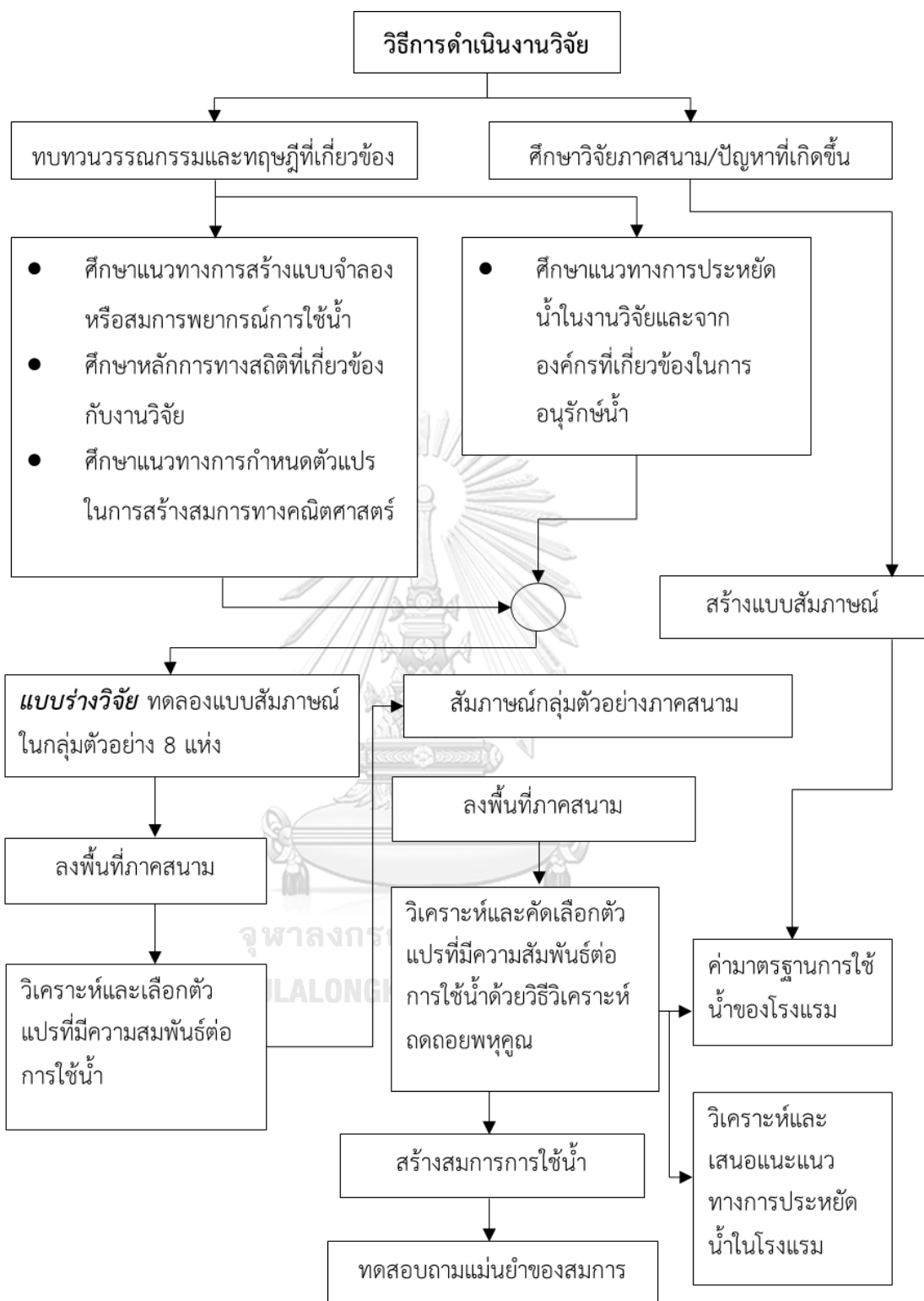
1.5 ขอบเขตของการศึกษา

- 1.5.1 ทำการศึกษาปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นที่จำเป็นต่อการนำมาใช้เป็นตัวแปรในการพยากรณ์
- 1.5.2 กำหนดตัวแปรและสร้างสมการพยากรณ์จากตัวแปรที่มีผลต่อการคำนวณการใช้น้ำ โดยใช้ข้อมูลในการวิจัยปี 2558 และตรวจสอบความแม่นยำของสมการเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ASHRAE (Guideline 2002)
- 1.5.3 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแนวทางในการเป็นแนวคิดในการวางนโยบายการใช้น้ำในโรงแรมเขตกรุงเทพมหานคร

1.6 ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาริ้วัยเชิงเอกสารและการศึกษาเชิงสำรวจ โดยใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาตัวแปรอิสระที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร โดยได้ศึกษา ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและงานวิจัยที่พัฒนาแบบจำลองการคาดการณ์ปริมาณน้ำใช้ จึงได้พัฒนาเป็นแบบสัมภาษณ์ซึ่งกำหนดกลุ่มเป้าหมายตัวแทนผู้ประกอบการโรงแรม ได้แก่ ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมหรือหัวหน้าช่าง โดยข้อมูลในส่วนนี้จะเป็นตัวแปรที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม และข้อมูลอีกส่วนเป็นการรวบรวมปริมาณการใช้น้ำของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการประปานครหลวง จากนั้นจึงนำมาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาเป็นสมการการใช้น้ำ จากนั้นตรวจสอบความแม่นยำของสมการ นอกจากนี้การศึกษาดังกล่าวสามารถทราบค่ามาตรฐานการใช้น้ำประปา และได้ข้อมูลนโยบายการใช้น้ำของโรงแรมซึ่งจะสามารถนำมาวิเคราะห์และแนะนำแนวทางการใช้น้ำเพื่อการพัฒนาธุรกิจการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน โดยขั้นตอนการดำเนินการแสดงในภาพที่ 1-2





ภาพที่ 1 - 2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้ค่ามาตรฐานการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร

1.7.2 ทราบอัตราส่วนและปัญหาของการใช้น้ำในแต่ละพื้นที่ของโรงแรม

1.7.3 เพื่อทราบแนวโน้มการใช้น้ำของโรงแรมแต่ละแห่งและสามารถคำนวณปริมาณการใช้น้ำเพื่อให้สามารถจัดสรรน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการในอนาคต

ในตารางที่ 1-2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ วิธีการศึกษา และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ตารางที่ 1 - 2 ความสัมพันธ์ของจุดประสงค์ของงานวิจัย วิธีการศึกษา และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
1. เพื่อศึกษาการใช้น้ำและอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร	1. เก็บข้อมูลการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานครจากการประปา นครหลวงในปี พ.ศ.2558 2. เก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการโรงแรม	1. ได้ค่ามาตรฐานการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร 2. ทราบอัตราส่วนและปัญหาของการใช้น้ำในแต่ละพื้นที่ของโรงแรม
2. เพื่อพัฒนาสมการพยากรณ์ปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร	3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาสมการเชิงสถิติโดยใช้โปรแกรมช่วยคำนวณซึ่งหาความสัมพันธ์จากตัวแปร 4. คัดเลือกตัวแปรที่นำมาใช้วิเคราะห์ในสมการโดยตรวจสอบความถูกต้องตามเกณฑ์ที่มีค่า $CV(RMSE) < 25\%$	3. เพื่อทราบแนวโน้มการใช้น้ำของโรงแรมแต่ละแห่งและสามารถคำนวณปริมาณการใช้น้ำเพื่อให้สามารถจัดสรรน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการในอนาคต
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางลดการใช้น้ำในธุรกิจโรงแรม	5. ประเมินผลจากแบบสัมภาษณ์ถึงนโยบายการใช้น้ำของโรงแรมเพื่อศึกษาแนวทางการประหยัดน้ำ	4. เพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้บริหารอาคารเพื่อบริหารจัดการระบบน้ำของโรงแรม

บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการทำการศึกษาวิจัย สืบค้นและวิเคราะห์เอกสาร เพื่อหาแนวคิด ทฤษฎีและกรณีศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้พัฒนาสมการพยากรณ์การใช้น้ำประปาของโรงแรมใน กรุงเทพมหานคร รวมไปถึงการหาค่ามาตรฐานของการใช้น้ำประปาที่ใช้เป็นเกณฑ์ชี้วัดการใช้น้ำของ โรงแรมในกรุงเทพฯ ผู้วิจัยทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง สามารถวิเคราะห์แยกประเด็น ต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 ข้อมูลทั่วไปของกรุงเทพมหานคร
- 2.2 การบริหารจัดการน้ำและความต้องการน้ำใช้ของประชากรในกรุงเทพมหานคร
- 2.3 ธุรกิจโรงแรมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร
- 2.4 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความต้องการใช้น้ำในโรงแรม
- 2.5 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกรุงเทพมหานคร

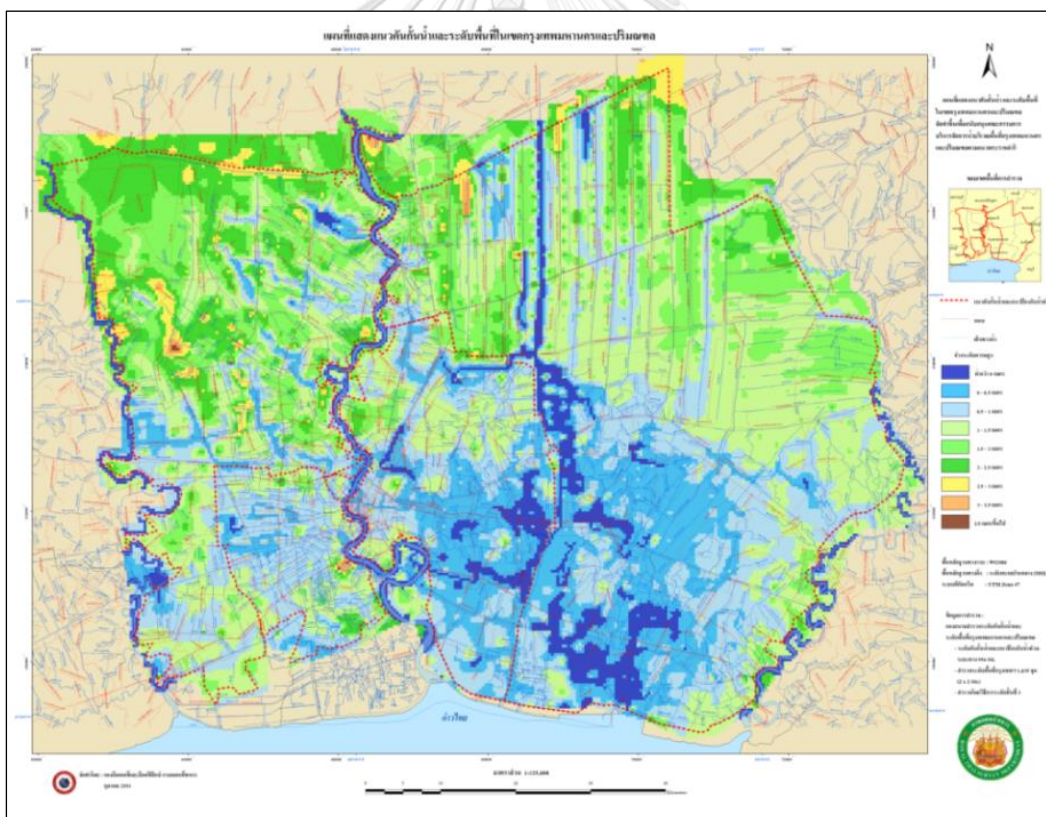
กรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงที่มีพื้นที่ทั้งหมด 1,568.737 ตร.กม. ตั้งอยู่บนสามเหลี่ยม ปากแม่น้ำเจ้าพระยา มีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านทำให้เมืองแบ่งออกเป็น 2 ฝั่ง ได้แก่ ฝั่งธนบุรี และฝั่ง พระนคร มีการแต่งตั้งเป็นเมืองหลวงเมื่อวันที่ 13 มิถุนายน พ.ศ.2325 หลังจากศตวรรษที่ 20 เมืองมี ความเจริญเติบโตขึ้นในด้านกายภาพ เศรษฐกิจ และสังคม ดังนี้

2.1.1 สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ

กรุงเทพมหานครมีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านเป็นระยะทาง 372 กิโลเมตร มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่าง ทิศเหนือติดกับจังหวัดนนทบุรีและปทุมธานี ทิศตะวันออกติดกับจังหวัด ฉะเชิงเทรา ทิศใต้ติดกับจังหวัดชลบุรีและบางส่วนของอ่าวไทย และทิศตะวันตกติดกับจังหวัด นครปฐมและจังหวัดสมุทรสาคร ด้วยทำเลที่ตั้งที่อยู่บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาทำให้ กรุงเทพมหานครเป็นพื้นที่ตะกอนน้ำ กรุงเทพฯสูงจากระดับน้ำทะเล 1.50-2.00 เมตร โดยมีความลาดเอียงของพื้นที่จากทิศเหนือสูงฝั่งอ่าวไทยในทิศใต้ จึงทำให้บริเวณที่มีความสูงระดับน้ำทะเลปาน

กลางสูงต่ำกว่า 1.50 เมตร มักเกิดน้ำท่วมบ่อยครั้ง แสดงในรูปที่ 2-1 คือระดับความสูงของพื้นที่กรุงเทพมหานคร

พื้นที่ภาคกลางตอนล่างของประเทศไทยบริเวณที่ตั้งของกรุงเทพมหานครอยู่ในเขตร้อนแบบทุ่งหญ้าสะวันนา มีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย 132 วัน และมีปีที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยสุดมีปริมาณต่ำกว่า 60.3 ลบ.ม. (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559) จะมีอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในช่วงกลางเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม และอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน จนถึงช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ในเดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายนยัง ก่อให้เกิดร่องมรสุมพาดผ่าน เกิดฝนตกในช่วงเวลาดังกล่าวทำให้มีปริมาณฝนมากกว่าในช่วงเวลาอื่น และในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม ร่องมรสุมนี้จะพัดผ่านไปทางทิศเหนือทำให้เกิดฝนตกน้อยลงในเดือนพฤศจิกายน ในช่วงปลายเดือนเมษายนในทุกปีเป็นช่วงที่ดวงอาทิตย์จะตั้งฉากบริเวณกรุงเทพมหานครทำให้เป็นช่วงที่มีอุณหภูมิสูงสุดของปี



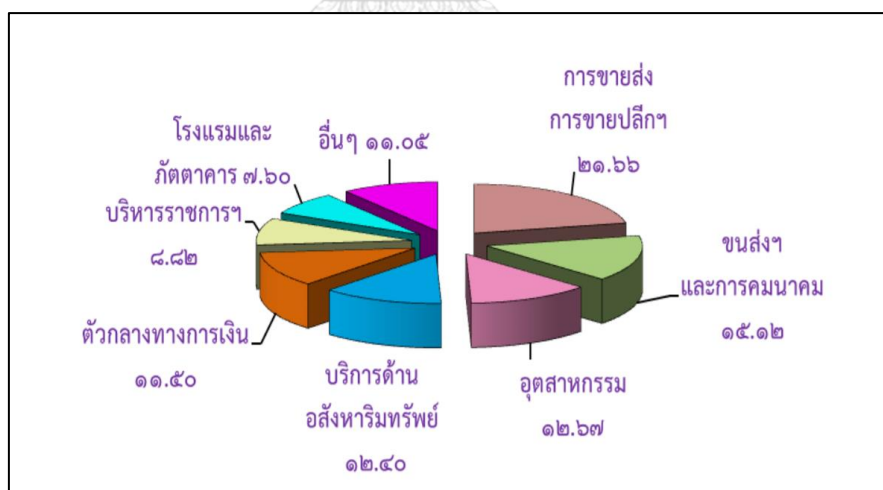
ภาพที่ 2 - 1 ลักษณะที่ตั้งของกรุงเทพมหานคร

ที่มา : <https://www.rtsd.mi.th/main/language/th/> [ออนไลน์]. (สืบค้นเมื่อ: 20 ก.พ.2561)

2.1.2 สภาพเศรษฐกิจ

เศรษฐกิจของกรุงเทพมหานครมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศเนื่องจากมีสัดส่วนเป็นร้อยละ 34.39 ของเศรษฐกิจทั้งประเทศ ในปี พ.ศ.2557 มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นทุกสาขาเฉลี่ยร้อยละ 3.54 ได้แก่ สาขาการขายส่งขายปลีกฯ สาขาขายส่งฯและการคมนาคม สาขาอุตสาหกรรม สาขาบริการด้านอสังหาริมทรัพย์ฯ สาขาตัวกลางทางการเงิน สาขาบริการราชการฯ และสาขาโรงแรมและภัตตาคาร คิดเป็นสัดส่วนรวมกันเป็นร้อยละ 89.95 ของเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร (ภาพที่ 2-2)

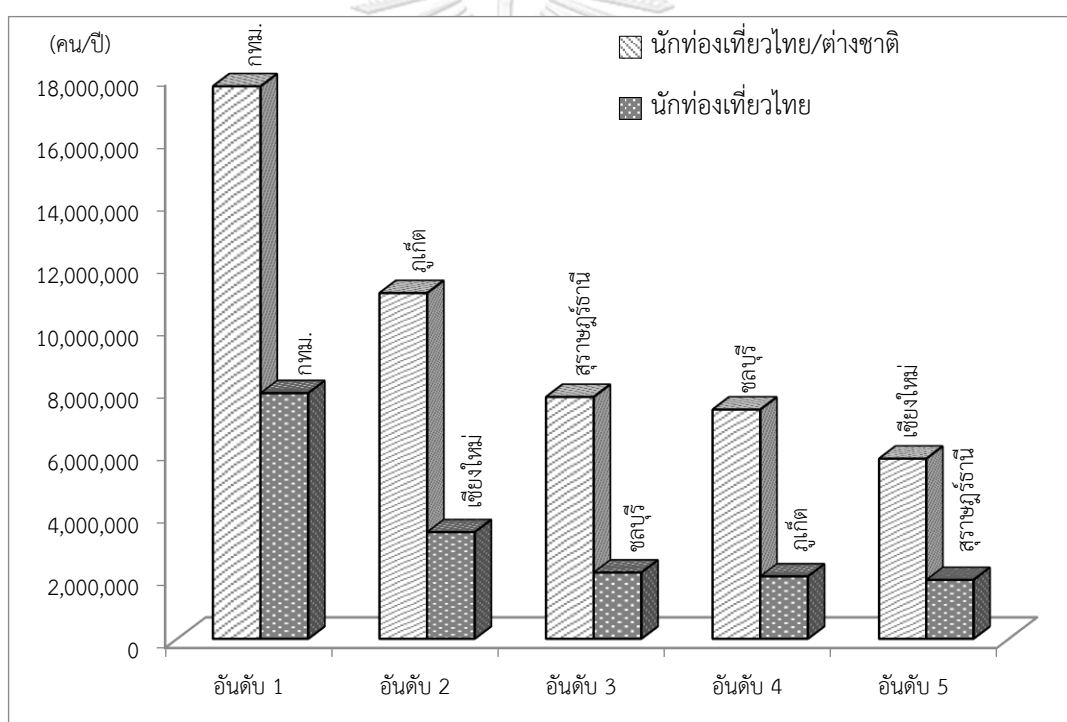
กรุงเทพมหานครเป็นเมืองที่เป็นจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยว จากผลสำรวจของ MasterCard global destination index ในปี พ.ศ.2559 (Choog 2017) พบว่ากรุงเทพมหานครเป็นเมืองที่มีนักท่องเที่ยวต้องการมาเยือนเป็นอันดับหนึ่งของโลกในช่วง ปี พ.ศ.2555 – 2558 พบว่ากรุงเทพฯมีจำนวนผู้เยี่ยมชม นักท่องเที่ยว และนักทัศนอาจร เป็นอันดับหนึ่งของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ ดังแสดงในแผนภูมิที่ 2-1 แสดงการจัดอันดับ 1-5 ของจังหวัดที่มีนักท่องเที่ยวมากที่สุดของประเทศ และจากตารางที่ 2-2 แสดงจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาเยือนกรุงเทพฯ ใน พ.ศ.2555 – 2558 การขยายตัวดังกล่าวทำให้ภาคธุรกิจโรงแรมมีการขยายตัวเพื่อสอดคล้องกับการท่องเที่ยวที่สูงขึ้น ปัจจุบันมีจำนวนโรงแรมและเกสต์เฮ้าส์จำนวน 728 แห่ง (สำนักงานสถิติแห่งชาติ 2560) ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการโรงแรมของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย พ.ศ.2559 เป็นจำนวน 510 แห่ง



ภาพที่ 2 - 2 สัดส่วนสาขาทางเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร (ขวัญชนก ธีัญญศรีสังข์, 2557)

ตารางที่ 2 - 1 การจัดอันดับเมืองที่เป็นจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยวทั่วโลกปี พ.ศ.2559 (Choog 2017)

Destination City	Country	2016 Overnight International Visitors (Millions)						2016 Visitor Spend (US\$ bn)
		2012	2013	2014	2015	2016	2017 (forecast)	
Bangkok	Thailand	15.82	17.47	17.03	19.59	19.41	4.0%	\$14.1
London	United Kingdom	15.46	16.81	17.40	18.58	19.06	5.0%	\$16.1
Paris	France	15.76	17.20	17.19	16.99	15.45	4.4%	\$12.0
Dubai	UAE	10.95	12.19	13.21	14.20	14.87	7.7%	\$28.5
Singapore	Singapore	11.10	11.90	11.86	12.05	13.11	2.6%	\$15.7
New York	USA	10.92	11.38	12.02	12.30	12.70	-2.4%	\$17.0
Seoul	South Korea	8.36	8.60	10.14	9.34	12.39	0.4%	\$9.4
Kuala Lumpur	Malaysia	9.63	9.89	11.69	11.14	11.28	7.2%	\$7.2
Tokyo	Japan	4.89	5.40	7.68	10.35	11.15	12.2%	\$11.3
Istanbul	Turkey	8.82	9.87	11.27	11.91	9.16	0.9%	\$5.8
Hong Kong	Hong Kong (SAR) China	8.37	8.26	8.36	8.35	8.86	4.5%	\$6.1



แผนภูมิที่ 2 - 1 ลำดับของจังหวัดที่มีนักท่องเที่ยวมาเยือนสูง 5 อันดับในประเทศไทย

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2556)

ตารางที่ 2 - 2 จำนวนผู้เยี่ยมชม จำนวนนักท่องเที่ยวและจำนวนนักท่องเที่ยวของกรุงเทพมหานคร (กรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2559)

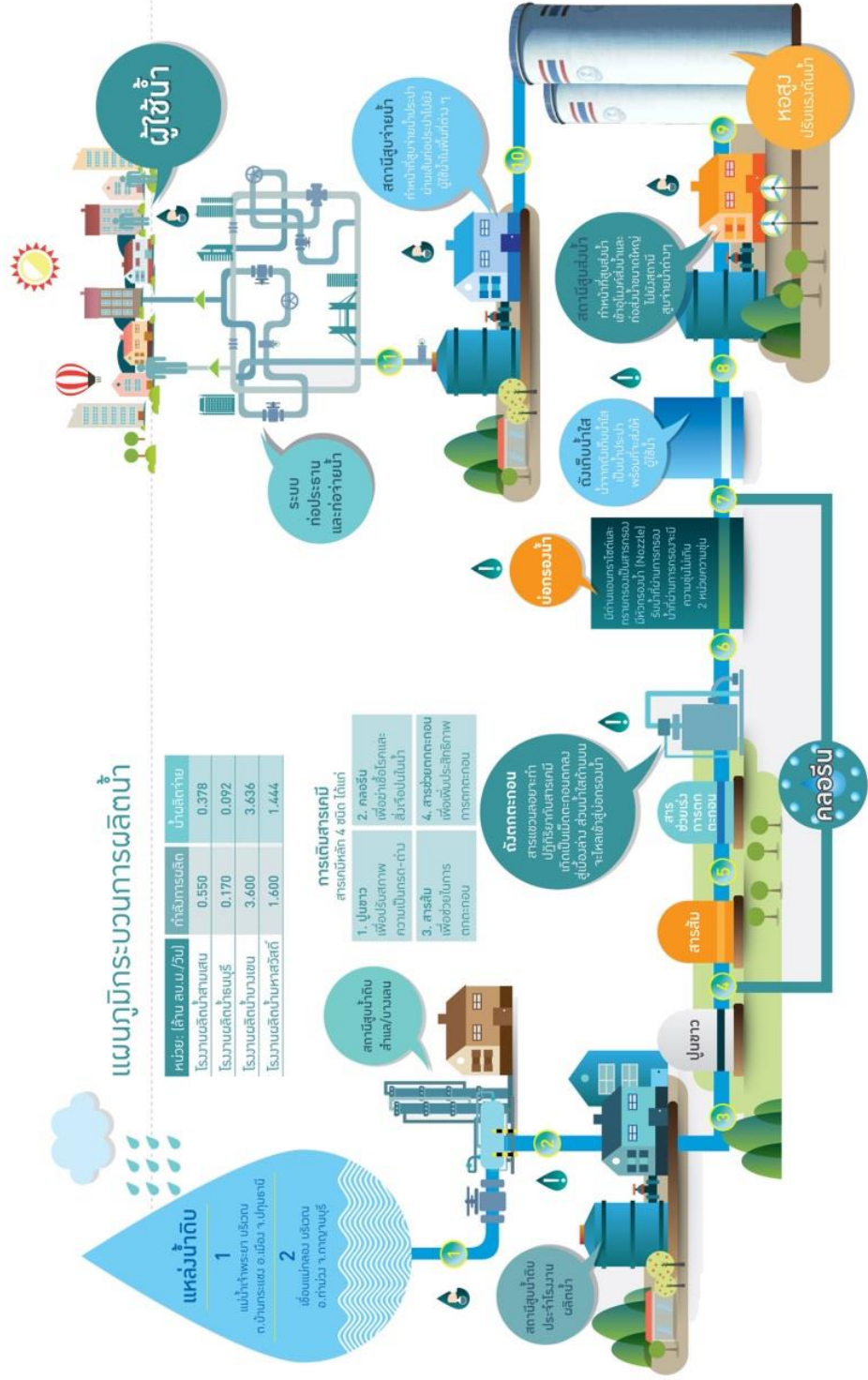
ปี พ.ศ.	2555	2556	2557	2558
จำนวนผู้เยี่ยมชม	47,185,031	50,568,902	50,972,772	56,515,597
ชาวไทย	30,269,692	31,988,047	32,830,273	35,645,681
ชาวต่างประเทศ	16,915,339	18,580,855	18,142,499	20,869,916
จำนวนนักท่องเที่ยว	34,407,750	37,145,237	37,097,326	41,283,511
ชาวไทย	18,585,134	19,677,487	20,065,603	21,696,700
ชาวต่างประเทศ	15,822,616	17,467,750	17,031,723	19,586,811
จำนวนนักท่องเที่ยว	12,777,281	13,423,665	13,875,446	15,232,086
ชาวไทย	11,684,558	12,310,560	12,764,670	13,948,981
ชาวต่างประเทศ	1,092,723	1,113,105	1,110,776	1,283,105
รวม	94,370,062	101,137,804	101,945,544	113,031,194

การสนับสนุนการท่องเที่ยวจากความร่วมมือกันในการพัฒนาด้านกิจกรรมการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่องทั้งภาครัฐและเอกชนทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวมีจำนวนสูงขึ้นทุกปี เป็นผลให้มีรายได้จากการท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น โดยทั้งนี้แรงงานที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวในกรุงเทพมหานครมีค่าตอบแทนสูงสุดเฉลี่ย 281,601 บาท/คน/ปี รองลงมาเป็นภาคใต้มีค่าตอบแทนเฉลี่ย 203,872 บาท/คน/ปี และน้อยสุดคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือค่าตอบแทนเฉลี่ย 122,949 บาท/คน/ปี ทำให้ประชากรจากจังหวัดอื่นๆ ย้ายมาประกอบอาชีพเกี่ยวกับอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในกรุงเทพมหานคร มีผลต่อความต้องการอุปโภคบริโภคในด้านต่างๆ สูงขึ้น นำมาซึ่งการส่งผลเสียต่อสุขภาพของประชากรในพื้นที่และยังสร้างความกดดันต่อทรัพยากรทางธรรมชาติอีกด้วย ก่อให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรม รวมถึงปัญหาการจัดการคุณภาพน้ำที่ประชากรทุกคนไม่สามารถเข้าถึงน้ำที่มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการจัดการน้ำเสียที่ไม่ได้มาตรฐานหรือรวมถึงหรือปัญหาของปริมาณน้ำใช้ไม่เพียงพอต่อความต้องการ หากขาดการบริหารจัดการที่ดีแล้วจะส่งผลเสียต่อธุรกิจการท่องเที่ยวในอนาคตเป็นผลจากการพัฒนาที่ขาดความยั่งยืน

2.2 การบริหารจัดการน้ำและความต้องการน้ำใช้ของประชากรในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

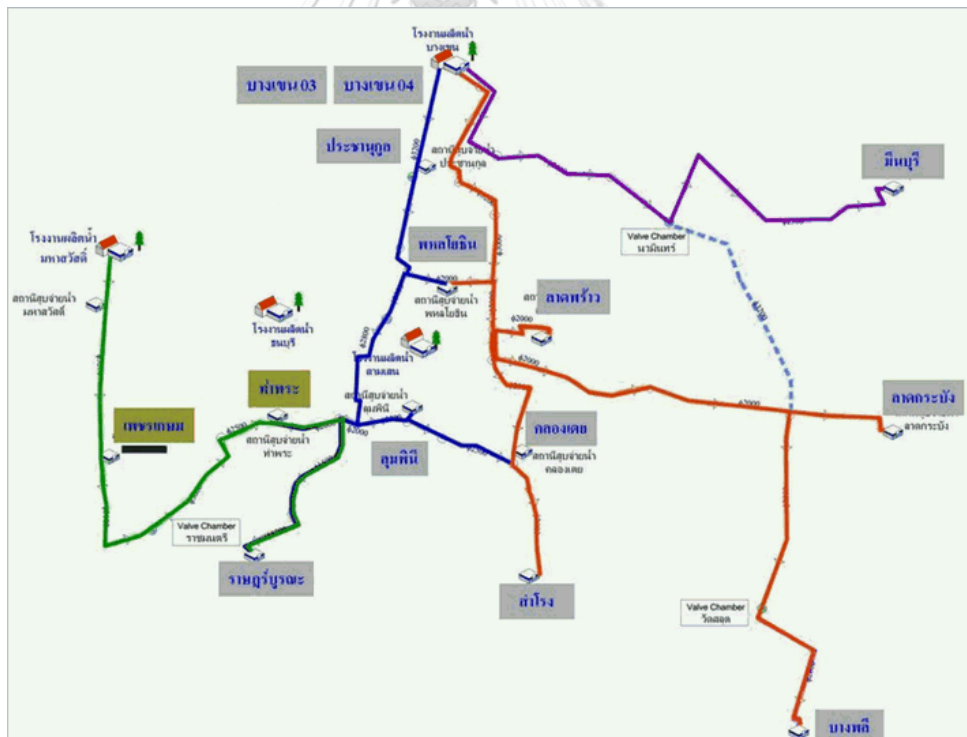
การประปานครหลวงมีพื้นที่ให้บริการจำนวน 3,477.4 ตร.กม. สำหรับขั้นตอนการผลิตน้ำของการประปานครหลวงเริ่มด้วยการสูบน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้าสู่ระบบสูบน้ำดิบ (Raw water system) ที่สถานีสูบน้ำดิบสำแล จังหวัดปทุมธานี โดยลำเลียงผ่านคลองประปาเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยวิธีธรรมชาติผ่านตะแกรงเพื่อกรองน้ำก่อนเข้าสู่สถานีสูบน้ำดิบ จากนั้นเข้าสู่ระบบจ่ายสารเคมี (Chemical feeding system) จากนั้นใช้ปูนขาวและคลอรีนเติมลงไปเพื่อเพิ่มกรดต่างเพื่อควบคุมปริมาณสาหร่ายและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก จากนั้นลำเลียงน้ำเข้าสู่ระบบการตกตะกอน (Sedimentation system) โดยใช้วิธีเพิ่มสารตกตะกอนในปริมาณที่เหมาะสมกับความขุ่นของน้ำโดยใช้โพแทสเซียมเปอร์มังกาเนต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตกตะกอน จากนั้นลำเลียงน้ำไปยังสถานีผลิตน้ำบางเขนใช้ระบบการกรองน้ำ (Filtration system) แบบกรองเร็วที่มีอัตราการกรองที่ 75,000-100,000 ลบ.ม./วัน/บ่อ น้ำที่ได้จากกระบวนการตกตะกอนจะไหลเข้าสู่กระบวนการกรองผ่านชั้นถ่านแอนทราไซต์และชั้นทราย และเพื่อให้มั่นใจว่าน้ำสะอาด น้ำจะไหลเข้าสู่ระบบฆ่าเชื้อโรคและถังเก็บน้ำใส (Disinfection system treated water reservoir) โดยจะไหลเข้าสู่ถังเก็บน้ำใสโดยการเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (WHO) ในขั้นตอนสุดท้าย น้ำจะเข้าสู่ระบบสูบน้ำและส่งน้ำและสูบน้ำ (Transmission and Distribution) ดังแสดงขั้นตอนการผลิตในภาพที่ 2-3 โดยสถานีสูบน้ำส่งน้ำจะสูบน้ำจากถังเก็บน้ำใสผ่านอุโมงค์ส่งน้ำขนาดใหญ่ไปยังโรงสูบน้ำจ่ายน้ำปลายทาง ในภาพที่ 2-4 และในภาพที่ 2-5 แสดงพื้นที่ให้บริการน้ำในกรุงเทพมหานคร

ภาพที่ 2 - 3 กระบวนการผลิตน้ำของการประปาานครหลวง (การประปาฯ นครหลวง 2559)





ภาพที่ 2 - 4 ฝั่งแสดงการจัดการน้ำประปาของการประปานครหลวงในกรุงเทพมหานคร
ที่มา : (คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

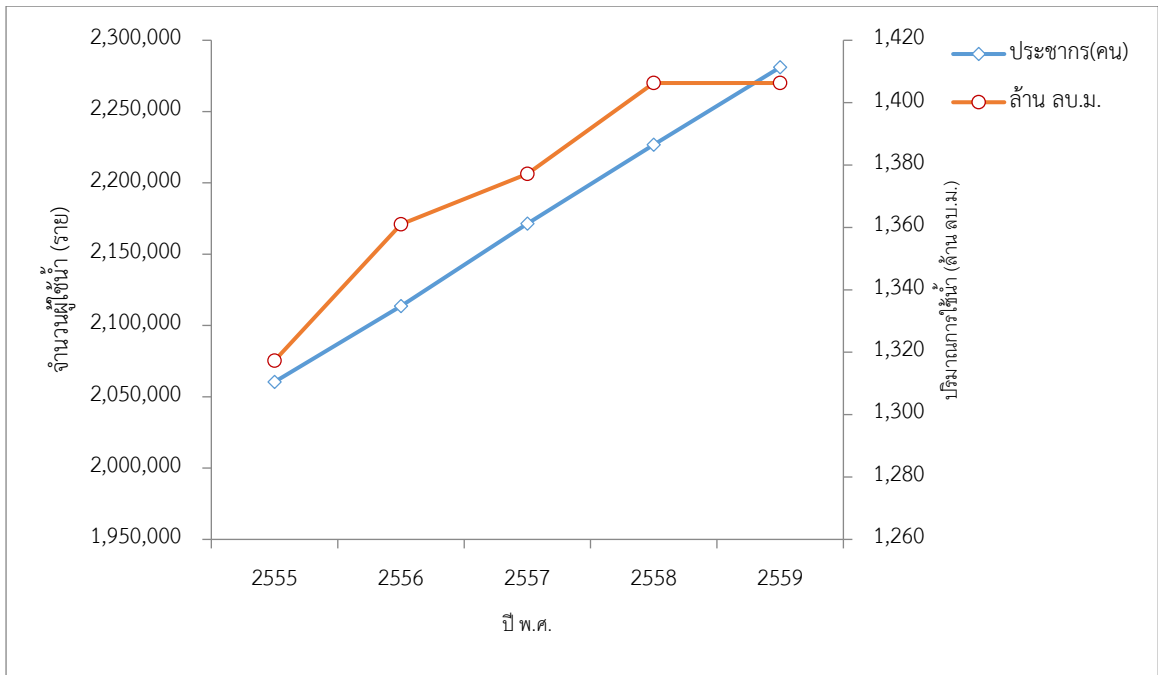


ภาพที่ 2 - 5 การจัดการน้ำประปาของการประปานครหลวงในกรุงเทพมหานคร:
ที่มา : (คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

2.2.2 ความต้องการน้ำใช้ของประชากรในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

พื้นที่กรุงเทพมหานครทั้งหมดใช้บริการน้ำใช้จากการประปานครหลวง โดยพบว่าปัจจุบัน พ.ศ.2560 มีจำนวนผู้ใช้น้ำ 2,281,058 ราย โดยมีอัตราการผลิตอยู่ที่ 1,965.9 ล้านลูกบาศก์เมตร และปริมาณการใช้น้ำจริง 1,406.3 ล้านลูกบาศก์เมตร แสดงแผนภูมิที่ 2-2 โดยสามารถแบ่งผู้ใช้น้ำที่มีการใช้น้ำ ได้แก่ กลุ่มที่อยู่อาศัยมีการใช้น้ำสูงสุดอยู่ที่ 650 ล้านลูกบาศก์เมตรรองลงมาคือกลุ่มธุรกิจ มีปริมาณการใช้ 384 ล้านลูกบาศก์เมตร กลุ่มอุตสาหกรรม 95 ล้านลูกบาศก์เมตร กลุ่มราชการ 81 ล้านลูกบาศก์เมตรและกลุ่มอื่นๆอีก 53 ล้านลูกบาศก์เมตร แผนภูมิที่ 2-3 (การประปานครหลวง, 2558) โดยโรงแรมจัดอยู่ในกลุ่มสถานประกอบการประเภทธุรกิจและยังถือเป็นประเภทธุรกิจที่มีการใช้น้ำสิ้นเปลืองอีกด้วย อย่างไรก็ตามการคิดค่าน้ำประปาจะคิดจากการจดทะเบียนการจดทะเบียนขอใช้น้ำครั้งแรก แต่ก็ยังมีการปรับเปลี่ยนการใช้น้ำแบบอัตโนมัติด้วยระบบคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ของการประปานครหลวงตามปริมาณการใช้น้ำที่คิดอัตราความก้าวหน้ากล่าวคือ ผู้ใช้น้ำประปาในปริมาณมากจะต้องจ่ายค่าน้ำประปาต่อหน่วยสูงกว่าผู้ใช้น้ำประปาในปริมาณที่น้อย ระบบดังกล่าวจึงมีส่วนในข้อจำกัดของการสืบค้นข้อมูลผู้ใช้น้ำประปาจากฐานข้อมูลประเภทผู้ใช้น้ำประปา นอกจากการจดทะเบียนผู้ใช้น้ำที่ไม่ได้ใช้ชื่อตามสถานประกอบการ และติดตั้งมาตรวัดน้ำหลายมาตรภายใต้ชื่อสถานประกอบการเดียวกัน เช่น การใช้ชื่อบริษัทที่จดทะเบียนจากที่อื่นในเครือเดียวกัน (ศิริรัตน์ กวยระการ 2556)

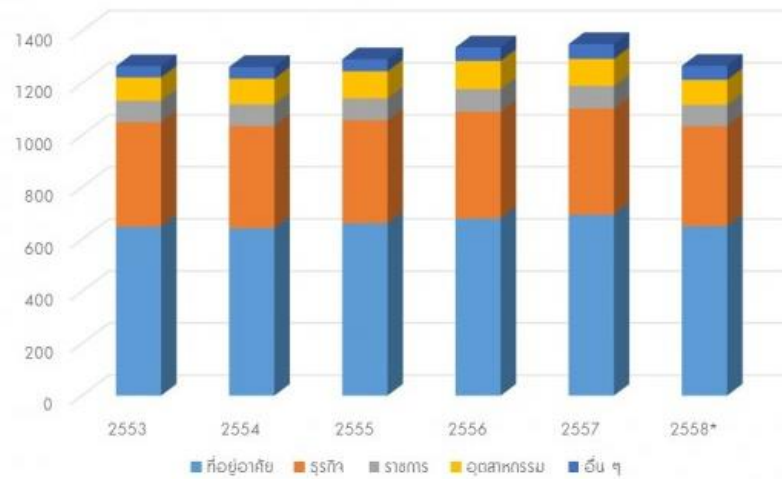
การประปานครหลวงคาดการณ์ความต้องการการใช้น้ำประปาว่าจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยปริมาณการใช้น้ำประปาขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของจำนวนประชากรในแต่ละพื้นที่ โรงผลิตน้ำบางเขนเป็นโรงผลิตน้ำขนาดใหญ่ที่สามารถผลิตน้ำในอัตราเฉลี่ย 4,400,000 ลบ.ม./วัน (การประปานครหลวง, 2560) ภาครัฐมีการวางแผนการใช้น้ำของประชากรในพื้นที่กรุงเทพมหานครเพื่อไม่ก่อให้เกิดความเสียหายในอนาคต โดยบรรจุไว้ในแผนพัฒนากรุงเทพมหานครระยะ 12 ปี (พ.ศ.2552-2563) ซึ่งได้วางยุทธศาสตร์ในการพัฒนาคุณภาพน้ำเพื่อให้ทุกคนสามารถเข้าถึงแหล่งน้ำได้ เพื่อป้องกันและตอบรับมือกับความต้องการในการขยายตัวของเศรษฐกิจ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการผลิตกับอัตราการใช้น้ำเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 2-3 การคาดการณ์การใช้น้ำในอนาคตจะทำให้สามารถคาดการณ์สถานการณ์น้ำใช้ของแต่ละพื้นที่เพิ่มปรับให้เข้ากับช่วงเวลาที่เหมาะสมเพื่อสามารถจัดการกับความต้องการน้ำประปาได้



แผนภูมิที่ 2 - 2 ปริมาณการใช้น้ำ และจำนวนผู้ใช้น้ำประปา จากการประปานครหลวง ปี พ.ศ.2555 – 2559

ที่มา : การประปานครหลวง (2560)

ปริมาณการใช้น้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำของการประปานครหลวง
ช่วงปีงบประมาณ 2553-2558*



หมายเหตุ : * ปี 2558 ขาดข้อมูลเดือนกันยายน
ที่มา : การประปานครหลวง

แผนภูมิที่ 2 - 3 ปริมาณการใช้น้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำของการประปานครหลวง

ที่มา : THAIPUBLICA (2554)

ตารางที่ 2 - 3 ความต้องการใช้น้ำและกำลังการผลิตน้ำของการประปานครหลวง (การประปานครหลวง 2559)

ปี พ.ศ.	ความต้องการใช้น้ำเฉลี่ย (ลบ.ม./วัน)	กำลังการผลิตน้ำเฉลี่ย (ลบ.ม./วัน)
2555	3,599,180.33	4,818,579.23
2556	3,728,767.12	4,943,835.62
2557	3,773,150.68	4,925,479.45
2558	3,852,876.71	5,027,671.23
2559	3,842,349.73	5,386,027.40

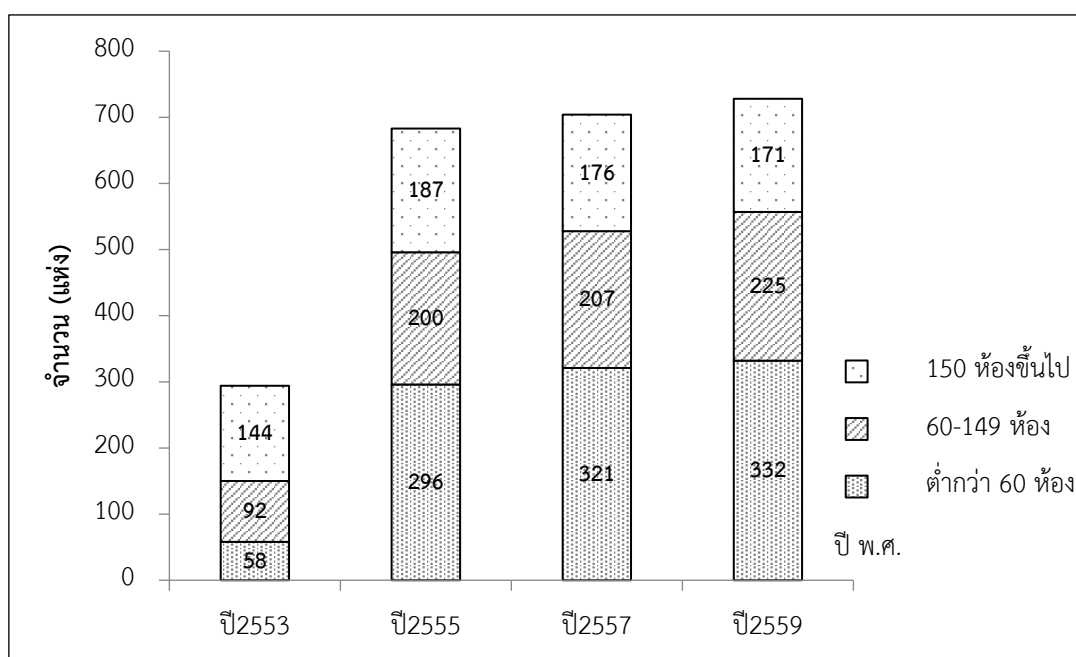
2.3 ธุรกิจโรงแรมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ธุรกิจการท่องเที่ยวในประเทศไทยเป็นธุรกิจที่สร้างรายได้เป็นลำดับต้นๆของประเทศ ซึ่งธุรกิจเหล่านี้มักจะมีโครงข่ายที่เชื่อมโยงเข้าไว้ด้วยกันโดยธุรกิจหลัก ได้แก่ ธุรกิจนำเที่ยว ธุรกิจการท่องเที่ยวระหว่างประเทศ และธุรกิจการให้บริการด้านที่พักอาศัย อันได้แก่ โรงแรม เกสต์เฮ้าส์ การให้บริการห้องชุด สถานที่พักตากอากาศ

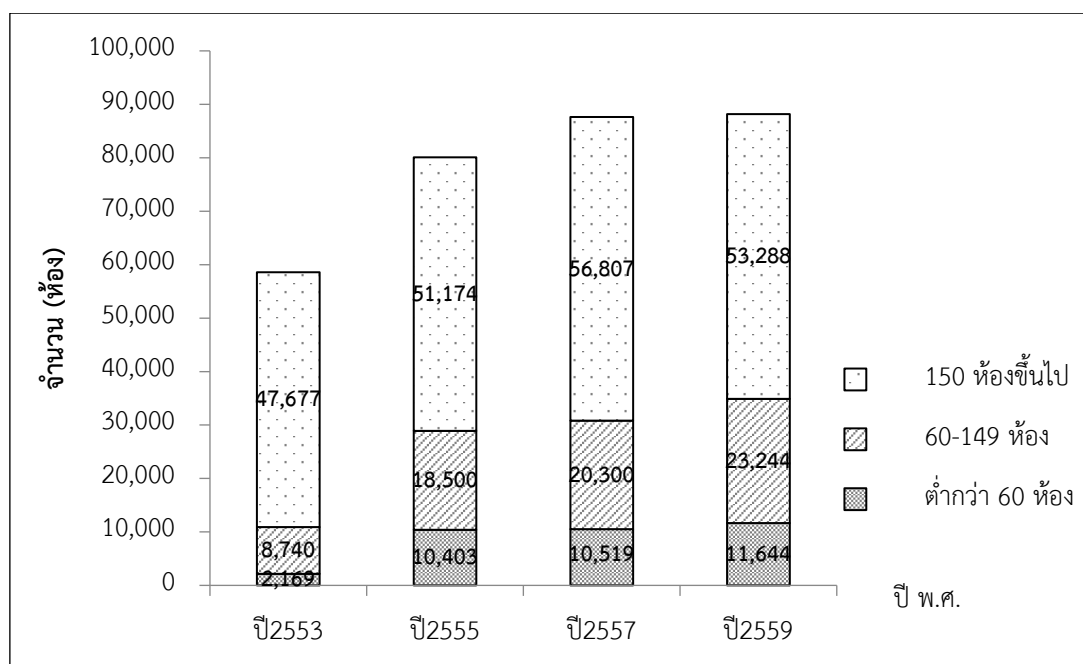
กรุงเทพมหานครเป็นจังหวัดที่มีจำนวนโรงแรมเป็นอันดับที่ 3 รองจากจังหวัด สุราษฎร์ธานี และจังหวัดภูเก็ต แต่มีจำนวนห้องพักสูงสุดในประเทศจากข้อมูลของกรมการท่องเที่ยวและกีฬาระบุถึงจำนวนโรงแรมในกรุงเทพมหานครมีทั้งหมด 728 แห่ง แบ่งเป็นขนาดเล็กจำนวน 332 แห่ง ขนาดกลางจำนวน 225 แห่ง และขนาดใหญ่จำนวน 171 แห่ง โดยการแบ่งขนาดของโรงแรมแบ่งตามขนาดของการจัดขนาดโรงแรมตามสำนักสถิติแห่งชาติได้ 3 ขนาด ได้แก่ โรงแรมขนาดเล็ก มีจำนวนห้องพักต่ำกว่า 60 ห้อง ขนาดกลาง มีจำนวนตั้งแต่ 60 – 149 ห้อง และขนาดใหญ่ ได้แก่ 150 ห้องขึ้นไป ถึงแม้จำนวนโรงแรมและห้องพักในพื้นที่จะมีจำนวนมากแต่การเพิ่มขึ้นของปริมาณและจำนวนของห้องพักในธุรกิจโรงแรมก็มีแนวโน้มสูงขึ้นดังแสดงในตารางที่ 2-3 โดยสามารถแยกรายละเอียดของจำนวนโรงแรมแยกตามขนาดของโรงแรม แผนภูมิที่ 2-4 และจำนวนห้องแยกตามขนาดของโรงแรมแสดงในแผนภูมิที่ 2-5

ตารางที่ 2 - 4 จำนวนแห่งและจำนวนห้องพักของโรงแรมและเกสต์เฮ้าส์ในกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ.2552 - 2558 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ 2560)

รายการ	2552	2554	2556	2558
จำนวนโรงแรม (แห่ง)	294	683	704	728
จำนวนห้องพัก (ห้อง)	58,586	80,077	87,626	88,176



แผนภูมิที่ 2 - 4 จำนวนโรงแรมและเกสต์เฮ้าส์พื้นที่กรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2553 - 2559 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ 2560)



แผนภูมิที่ 2 - 5 ปริมาณห้องพักของโรงแรมและเกสต์เฮาส์พื้นที่กรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2553 - 2559

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2560)

ตารางที่ 2 - 5 ราคาห้องเฉลี่ยของโรงแรมในประเทศไทย (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2560)

ภูมิภาค	ราคาห้องที่ขายได้เฉลี่ย(บาท/ห้อง)		การเปลี่ยนแปลง ร้อยละ(%)
	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	
รวมทั้งประเทศ	1,205	1,461	+21.2
ภาคกลาง (รวมกรุงเทพมหานคร)	1,346	1,471	+9.3
ภาคใต้	1,699	2,128	+25.3
ภาคเหนือ	1,032	938	-9.1
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	744	772	+3.8

การขยายตัวของจำนวนห้องพักและจำนวนโรงแรมในกรุงเทพมหานครมีแนวโน้มสูงขึ้นย่อมส่งผลถึงความต้องการใช้น้ำที่มากขึ้น หากพิจารณาในตารางที่ 2-5 จะพบว่าราคาขายต่อห้องของโรงแรมในกรุงเทพฯ มีราคาเฉลี่ยเพียง 1,471 บาท ซึ่งอาจไม่สามารถเรียกเก็บในราคาสูงได้มากกว่านี้นัก จึงเป็นภาระค่าใช้จ่ายของโรงแรม หากไม่มีการบริหารจัดการน้ำที่ดี หรือการหาวิธีช่วยประหยัดและลดการใช้น้ำในพื้นที่ต่างๆของโรงแรมลง

2.4 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการใช้ผ้าของโรงแรม

การใช้ผ้าในโรงแรมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ ขนาดของโรงแรม พื้นที่ใช้สอย ระดับการบริการของโรงแรม ทำเลที่ตั้ง รูปแบบการจัดการของโรงแรม จำนวนห้องพัก สิ่งอำนวยความสะดวกในโรงแรม พื้นที่สีเขียว ความจุน้ำของสระว่ายน้ำ จำนวนพนักงาน จำนวนวันเข้าพักของแขก เป็นต้น ประเภทของโรงแรมเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ผ้า เช่น โรงแรมประเภทพักตากอากาศ (Resort) มักจะมีพื้นที่สีเขียวที่มากกว่าโรงแรมประเภทธุรกิจ (Commercial Hotel) โดยโรงแรมประเภทธุรกิจแขกผู้เข้าพักมักจะทำกิจกรรมภายนอกโรงแรมและจะกลับมาในช่วงเย็น หรือโรงแรมที่มีการจัดการประชุม การใช้น้ำของจำนวนผู้เข้าประชุมจะมีปริมาณสูง เป็นต้น จึงสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

2.4.1 ทำเลที่ตั้ง เป็นการแบ่งโรงแรมตามวัตถุประสงค์การใช้งาน โดยที่ Henkin (1979) แบ่งประเภทของโรงแรมตามทำเลที่ตั้งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

2.4.1.1 โรงแรมเพื่อการพาณิชย์ หรือโรงแรมที่ไม่ได้มีแขกประจำ (Commercial or Transient Hotels) โดยส่วนใหญ่มักจะอยู่ในเมืองและมีจำนวนมากกว่าประเภทอื่นๆ เนื่องจากแขกที่เข้าพักต้องการความสะดวกสบายเพื่อติดต่อธุรกิจ โดยผู้เข้าพักส่วนใหญ่เป็นนักธุรกิจและนักท่องเที่ยวที่ไม่ต้องการเข้าพักเป็นระยะเวลานาน

2.4.1.2 โรงแรมแบบพักอาศัยประจำ (Residential Hotels) ลักษณะของการเข้าพักจะเป็นแขกที่เช่าเป็นระยะเวลานานหรือเป็นการพักอาศัยประจำ มีการจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกในห้องครบครัน การบริการอาหารของโรงแรมจึงมีทั้งให้แขกประจำและแขกไม่ประจำ โดยโรงแรมประเภทนี้มักจะตั้งอยู่ในแถบชานเมืองเพื่อใช้เวลาในการพักผ่อน หรือบางที่ที่อยู่ในย่านธุรกิจเพื่อให้ความสะดวกสบายแก่ผู้เข้าพักในการติดต่อกิจการ

2.4.1.3 โรงแรมตากอากาศ (Resort Hotels) โรงแรมประเภทนี้จะตั้งอยู่ใกล้กับธรรมชาติเพื่อการพักผ่อน โดยในพื้นที่ของโรงแรมมักจะมีกิจกรรมที่อำนวยความสะดวกไว้ให้บริการแก่ผู้เข้าพักในพื้นที่ของโรงแรมซึ่งมักจะมีทั้งกีฬา นันทนาการ หรือกิจกรรมเพื่อการบันเทิง จึงทำให้โรงแรมประเภทนี้มีเนื้อที่กว้างขวางและขยายตัวในแนบราบมากกว่าแนวตั้ง

นอกจากนี้ เดชา สีดูกา (2556) ได้รวบรวมอัตราการใช้น้ำเฉลี่ย (ลิตร/คน/วัน) ที่อธิบายความสัมพันธ์กันระหว่างความต้องการใช้น้ำกับขนาดที่ตั้งของโรงแรม แสดงในตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2 - 6 ปัจจัยของที่ตั้งที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรมในประเทศต่างๆ (เดชา สีดูกา 2556)

ขนาดของ โรงแรม	สถานที่ตั้ง	ประเทศ	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร/คน/วัน)	อ้างอิง
ขนาดกลางและ ขนาดใหญ่	เขตเมือง	ไทยและออสเตรเลีย (Hilton International)	700 – 1,000	Bohdanowicz and Martinac (2007)
		เซนต์ลูเชีย	793	Joth (1999)
		เวียดนาม	1,300 – 1,800	Kumar (2005)
		มาเลเซีย (เกาะ ลังกาวีและเมือง Miri)	500, 800	Tang (2012)
ขนาดกลาง	แถบบริเวณ ชายฝั่งทะเล หรือบนเกาะ	ฮ่องกง	544	Deng and Burnett (2002)
		เวียดนาม	450	Kumar (2005)
		เวียดนาม	1,350	Kumar (2005)
ขนาดใหญ่	แถบบริเวณ ชายฝั่งทะเล หรือบนเกาะ	ฟิลิปปินส์	750 – 1,250	Bohdanowicz and Martinac (2007)

2.4.2 การแบ่งโรงแรมตามขนาดของโรงแรม การจัดขนาดของโรงแรมไม่ได้มีกฎตายตัว เนื่องจากแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน เช่น ในบางพื้นที่มีโรงแรมขนาดไม่เกิน 400 ห้อง มักจะแบ่งตามเกณฑ์เดียวกับ สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2556) ที่ได้แบ่งขนาดของโรงแรมได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. โรงแรมขนาดเล็ก คือ โรงแรมที่มีจำนวนห้องพักน้อยกว่า 60 ห้อง
2. โรงแรมขนาดกลาง คือ โรงแรมที่มีห้องพักตั้งแต่ 60 – 149 ห้อง
3. โรงแรมขนาดใหญ่ คือ โรงแรมที่มีห้องพัก มากกว่า 150 ห้องขึ้นไป

นอกจากนี้ยังมีการแบ่งโรงแรมได้เป็นอีก 4 กลุ่ม โดย มณฑกานติ แลนแคสเตอร์ (2549) ดังนี้

1. โรงแรมขนาดเล็ก หมายถึง โรงแรมที่มีห้องพักน้อยกว่า 150 ห้อง
2. โรงแรมขนาดกลาง หมายถึง โรงแรมที่มีห้องพักตั้งแต่ 150 - 299 ห้อง

3. โรงแรมขนาดใหญ่ หมายถึง โรงแรมที่มีห้องพักตั้งแต่ 300 - 599 ห้อง
4. โรงแรมขนาดใหญ่มาก หมายถึง โรงแรมที่มีห้องพักตั้งแต่ 600 ห้องขึ้นไป

งานวิจัยของ Gössling (2001) ศึกษาโรงแรมบนเกาะ Zanzibar ประเทศแทนซาเนีย พบว่าขนาดของโรงแรมมีความสัมพันธ์กับจำนวนเตียง ซึ่งจะสัมพันธ์กับขนาดความจุของสระว่ายน้ำ และขนาดพื้นที่สีเขียวของโรงแรมด้วย เช่นเดียวกับ Chan and Lam (2001) กล่าวว่าโรงแรมในฮ่องกงมีการใช้น้ำต่อห้องพักสัมพันธ์กับจำนวนห้องพักของโรงแรม และงานวิจัยของ Charara, Cashman et al. (2011) พบว่าการใช้น้ำต่อคนต่อวันมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นตามจำนวนห้องพักของโรงแรม ในเมืองบาร์เบโดส ประเทศสเปน โรงแรมในฮ่องกงวิจัยโดย Deng and Burnett (2002) ในฮาวาย โดย Gopalakrishnan and Cox (2003) และในสหรัฐอเมริกาโดย Redlin and DeRoos (1991) กล่าวในทำนองเดียวกันเกี่ยวกับความสัมพันธ์ในลักษณะที่คล้ายกัน ถึงปัจจัยของจำนวนห้องพักมีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม คือยังมีห้องพักมากขึ้น อัตราเข้าพักรวมมากขึ้นจะส่งผลต่อปริมาณการใช้น้ำต่อคนต่อวันย่อมมีอัตราเฉลี่ยสูงขึ้นไปด้วย นอกจากนี้การศึกษาปัจจัยด้านขนาดพื้นที่ใช้สอยของโรงแรมที่มีการจัดการแบบเครือข่าย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการศึกษาการใช้น้ำของโรงแรมที่มีมาตรฐานเดียวกัน โดย Bohdanowicz and Martinac (2007) ได้ศึกษาโรงแรมในเครือ Hilton International ในประเทศไทย เป็นโรงแรมขนาดกลางมีห้องพัก 280 ห้อง มีอัตราการเข้าพักร้อยละ 55-85 มีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ย 700 ลิตร/คน/วัน เปรียบเทียบกับโรงแรมในเครือเดียวกันในประเทศออสเตรเลียเป็นโรงแรมขนาดกลางมีห้องพักจำนวน 114 ห้อง อัตราการเข้าพักร้อยละ 60-85 และมีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ย 750 ลิตร/คน/วัน พบว่าแตกต่างกันเล็กน้อย

ปัจจัยด้านพื้นที่ใช้สอยของอาคารที่สัมพันธ์ต่อการใช้น้ำในพื้นที่ต่างๆ มีงานวิจัยของโรงแรมในประเทศต่างๆ ได้แก่ ในประเทศเวียดนาม โดย Kumar (2005) ศึกษาโรงแรมโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 50 แห่ง โดยใช้ข้อมูลของโรงแรมขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ พบว่าพื้นที่ที่มีกิจกรรมการใช้น้ำ ได้แก่ พื้นที่ห้องพัก ห้องครัว-ห้องอาหาร พื้นที่สระว่ายน้ำและห้องซักอบรีด ผลที่ได้คือพื้นที่ที่มีการใช้น้ำสูงสุดคือ ส่วนห้องพัก โดยมีอัตราการใช้น้ำสูงสุดที่ 58.66 สอดคล้องกับ O'Neill and Group (2002) ศึกษาการใช้น้ำของโรงแรมเวสตินและโรงแรมเวสคอสแกรนด์ที่จัดว่าเป็นโรงแรมขนาดใหญ่ พบว่าพื้นที่ที่มีการใช้น้ำสูงสุด ได้แก่ ห้องพักแขก ห้องครัว-ห้องอาหาร ห้องน้ำส่วนกลาง ห้องซักรีด และพื้นที่เล่นสกี ตามลำดับ นอกจากนี้การศึกษาโรงแรมขนาดกลางของ (Rajini and Samarakoon) ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 แห่ง ในจาไมก้า พบว่าห้องพักมีปริมาณการใช้น้ำสูงสุดร้อยละ 44 ของพื้นที่ทั้งหมด เช่นเดียวกับการศึกษาบนเกาะลังกาวิ ในเมือง Miri ประเทศมาเลเซีย ของ Tang (2012)

พบว่ามีปริมาณการใช้น้ำในห้องพักสูงสุดร้อยละ 45 ของพื้นที่ทั้งหมด รายละเอียดการใช้น้ำแบ่งตามขนาดของโรงแรมแสดงไว้ในตารางที่ 2-6

สำหรับวิธีการศึกษา Deng and Burnett (2002); Charara, Cashman et al. (2011) ได้กล่าวถึงวิธีการคิดพื้นที่ใช้สอยพบว่ามีวิธีการคิด 2 วิธี คือ 1) คิดจากส่วนห้องพักแขก คือ คิดเพียงพื้นที่เฉพาะส่วนห้องพักแขก และ 2) คิดจากพื้นที่ใช้สอยรวมของอาคาร ปัจจัยด้านพื้นที่ใช้สอยหรือขนาดของอาคารจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่งานวิจัยต้องมีมาตรการในการคิดตั้งแต่แรก

2.4.3 ระดับการบริการของโรงแรม

การวัดระดับการให้บริการของโรงแรมหรือระดับดาวที่บอกถึงระดับการบริการมีที่มาจากสมาคมยานยนต์ของประเทศอังกฤษ (Automobile Association; AA) และราชยานยนต์สโมสร (Royal Automobile Club; RAC) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับดาว ดังนี้

กลุ่มระดับหนึ่งดาว หมายถึง โรงแรมที่มีขนาดเล็ก สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการบริการแขกมีน้อยและเรียบง่าย มีการบริการน้ำร้อนและน้ำเย็นในห้องพักทุกห้อง ห้องน้ำจะเป็นการใช้ห้องน้ำร่วมกันของแขกหลายห้อง แต่ต้องเพียงพอต่อความต้องการของแขก มีการบริการอาหารเช้าแก่แขกที่เข้าพักแต่อาจจะไม่ได้บริการแขกภายนอก โดยบรรยากาศของโรงแรมจะมีความกันเองซึ่งส่วนใหญ่มักจะบริหารและบริการโดยเจ้าของ

กลุ่มระดับสองดาว หมายถึง มีมาตรฐานสูงกว่าระดับหนึ่งดาว ในพื้นที่ห้องพักจะมีโทรศัพท์และโทรทัศน์ไว้บริการแขก ห้องพักจะมีห้องน้ำส่วนตัวเป็นบางห้องมีการบริการอาหารที่มีความหลากหลายมากขึ้นจากแบบแรกแต่ก็อาจจะไม่ได้ไว้สำหรับบริการแขกภายนอก

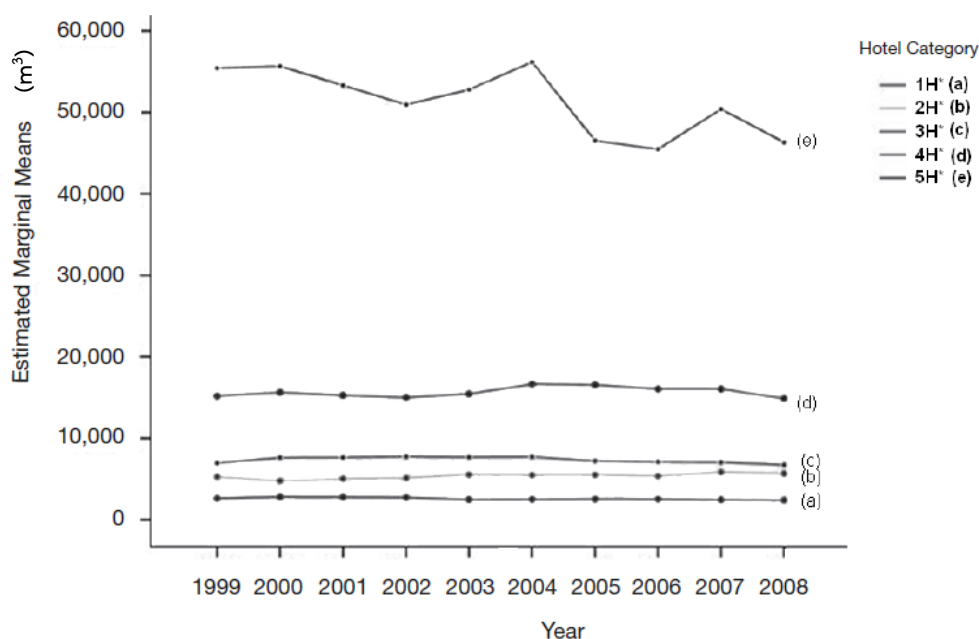
กลุ่มระดับสามดาว หมายถึง โรงแรมที่ได้รับการตกแต่งอย่างดี ขนาดของห้องพักกว้างขวาง และมีสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้าพัก ห้องน้ำจะมีในตัวทุกห้อง ซึ่งมักจะติดตั้งที่อาบน้ำแบบฝักบัวและอ่างอาบน้ำ การให้บริการอาหารมีครบครัน แต่ยังไม่เปิดบริการสำหรับคนภายนอกในมือเที่ยงและวันสุดสัปดาห์

กลุ่มระดับสี่ดาว หมายถึง โรงแรมขนาดใหญ่ที่มีการตกแต่งดีพิเศษ มีมาตรฐานสูงทั้งในด้านสิ่งอำนวยความสะดวกและการบริการ ในห้องพักอาจจะมีมากกว่าหนึ่งห้องไว้ให้บริการอาหารเช้าแก่แขกของโรงแรมและบุคคลภายนอก และมีห้องอาหารที่หลากหลาย

กลุ่มระดับห้าดาว หมายถึง โรงแรมที่มีการตกแต่งอย่างหรูหรา มีการบริการที่ดีได้มาตรฐานระดับโลกและมีสิ่งอำนวยความสะดวกในพื้นที่โรงแรมอย่างครบครันไว้ให้บริการห้องอาหารที่หรูหรา

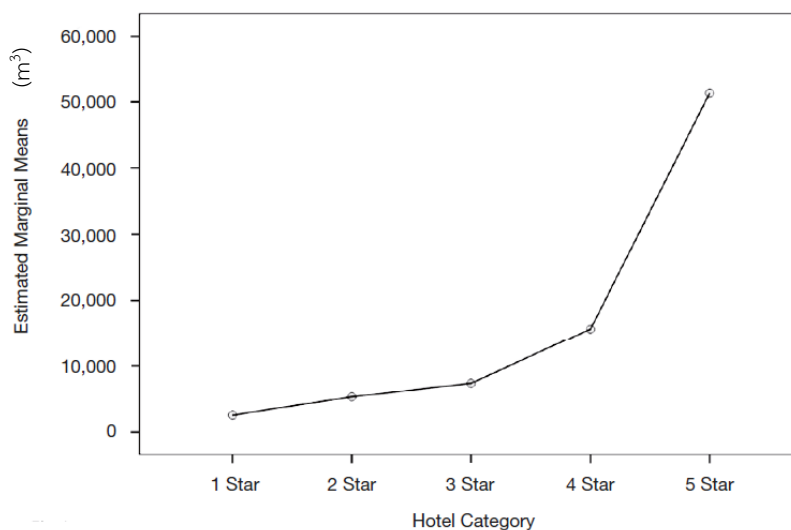
ให้บริการทั้งแขกที่เข้าพักของโรงแรมและคนภายนอก โดยมีห้องอาหารที่หลากหลายและมีมากกว่า 1 ห้อง

ปัจจัยระดับดาวเป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่มีการศึกษาในหลายงานวิจัย เช่น การจำแนกโดยใช้ระดับดาวนั้นถูกกำหนดตามข้อกำหนดของระดับดาวตามลำดับขั้น ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ส่วนกลางของอาคาร (เช่น ลิฟต์ บันได) พื้นที่สำหรับแขก (ขนาดและจำนวนห้องสวีท เป็นต้น) พื้นที่ของพนักงาน (แผนกต้อนรับ ห้องครัว ห้องอาหาร) และสิ่งอำนวยความสะดวกในโรงแรม ประเภทของโรงแรมแสดงถึงคุณภาพของการบริการและสิ่งอำนวยความสะดวกตามมาตรฐานระดับดาวนั้นๆ (Orfila-Sintes, Crespi-Cladera et al. 2005) ในการศึกษาของ Gössling, Peeters et al. (2012) พบว่าการใช้น้ำมีปริมาณที่มากขึ้นแปรผันตามระดับดาวที่สูงขึ้น โดยคิดจากการใช้น้ำเป็นลิตรต่อคืน เช่นเดียวกับที่ Charara, Cashman et al. (2011); Hadjikakou, Chenoweth et al. (2013); Rico-Amoros, Olcina-Cantos et al. (2009) แสดงผลในลักษณะเดียวกัน ส่วนในงานวิจัยของ Dinarès and Saurí (2015) ดังแสดงในแผนภูมิที่ 2-6 และแผนภูมิที่ 2-7 ใช้หน่วยลูกบาศก์เมตรต่อปีในการศึกษา ซึ่งหน่วยวัดนี้ขึ้นอยู่กับผู้วิจัยซึ่งต้องกำหนดหน่วยปริมาณน้ำใช้ของการวิจัย



*หมายเหตุ 1H' - 5H' หมายถึง 1 ดาว - 5 ดาว

แผนภูมิที่ 2 - 6 ปัจจัยของระดับดาวที่มีผลต่อการใช้น้ำรายปี (Dinarès and Saurí 2015)



แผนภูมิที่ 2 - 7 ค่าการใช้้ำของโรงแรมตามระดับดาว (Dinarès and Saurí 2015)

2.4.4 การแบ่งตามเป้าหมายทางการตลาด เนื่องจากเป้าหมายของกลุ่มผู้เข้าพักมีความต้องการที่หลากหลาย การสร้างโรงแรมที่มีหน้าที่ที่ชัดเจนมีส่วนสำคัญให้ผู้เข้าพักสามารถเลือกใช้บริการ โดยสามารถแบ่งได้เป็น 10 รูปแบบ

2.4.4.1 โรงแรมเพื่อการพาณิชย์ (Commercial Hotels)

2.4.4.2 โรงแรมสนามบิน (Airport Hotels) เป้าหมายของโรงแรมประเภทนี้ต้องการบริการแขกที่อยู่ใกล้สนามบิน ส่วนใหญ่จะเป็นการให้บริการนักเดินทางที่พักเปลี่ยนเที่ยวบิน ยกเลิกเที่ยวบิน หรือเป็นพนักงานที่ทำงานในสนามบินมาใช้บริการ

2.4.4.3 โรงแรมประเภทห้องชุด (Suite Hotels) โรงแรมประเภทนี้ทูลูหาให้ความสะดวกสบายแก่ผู้เข้าพัก เนื่องจากลักษณะของห้องจะแยกห้องครัว ห้องรับแขก และห้องพักออกจากกัน มักจะมีห้องประชุมขนาดเล็กไว้บริการ แต่ราคาห้องพักค่อนข้างสูง มักเป็นที่นิยมในกลุ่มนักธุรกิจเนื่องจากกว้างขวางสะดวกสบาย

2.4.4.4 โรงแรมประเภทแขกพักประจำ (Residential Hotels)

2.4.4.5 โรงแรมรีสอร์ท (Resort Hotels)

2.4.4.6 โรงแรมให้บริการที่พักและอาหารเช้า (Bed and Breakfast) บางกลุ่มมักเรียก “บีแอนด์บีส” (B and Bs) คิดค่าบริการควบคู่กับอาหารเช้า ส่วนใหญ่มักมีห้องพักไม่เกิน 20-30 ห้อง การให้บริการและสิ่งอำนวยความสะดวกจะน้อยกว่าโรงแรมประเภทธุรกิจ

2.4.4.7 โรงแรมบ่อนการพนัน (Casino Hotels)

2.4.4.8 โรงแรมแบ่งเวลาและคอนโดมิเนียม (Time share & Condominium Hotels) โรงแรมประเภทนี้มีห้องพัก ห้องครัว ห้องรับแขกแยกเป็นส่วนๆ แต่รูปแบบการจัดการเป็นการให้เช่าโดยเจ้าของที่ไม่ได้พักอาศัยจึงแบ่งเช่าชั่วคราว เป็นการแบ่งเช่าเพื่อให้ห้องไม่ว่างเปล่า

2.4.4.9 โรงแรมศูนย์ประชุม (Conference Centers)

2.4.4.10 โรงแรมเพื่อการประชุม (Convention Hotels)

2.4.5 การแบ่งตามเจ้าของและการเป็นสมาชิกในสถาบันโรงแรม (Ownership and Affiliation) แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ (นงคินุช ศรีธนาอนันต์ 2548) ได้แก่

2.4.5.1 โรงแรมที่มีการบริหารงานโดยเจ้าของเพียงคนเดียว (Independent Hotels) โดยการบริหารจัดการจะเป็นแบบบริหารโดยเจ้าของเพียงคนเดียวหรือคณะบุคคลเป็นผู้บริหาร โดยการบริหารจัดการจะเป็นแบบอิสระไม่ขึ้นอยู่กับโรงแรมอื่นๆ มีความสามารถในการกำหนดอำนาจในการบริหารได้อย่างคล่องตัว แต่มักจะมีปัญหาเนื่องจากไม่มีประสบการณ์ในการบริหารจัดการ การสร้างเครือข่ายด้านการตลาดและการแข่งขันเพื่อทัดเทียมกับโรงแรมอื่นๆ

2.4.5.2 โรงแรมแบบเครือข่าย (Chain Hotels) เป็นการจัดการเชื่อมโยงในรูปแบบสมาชิกโรงแรมโดยจะมีรูปแบบการบริหารเหมือนกัน ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.4.5.2.1 การบริหารโดยบริษัทแม่ (Parent Company) การจัดการรวมถึงทรัพย์สินเป็นของบริษัทแม่ทั้งหมด

2.4.5.2.2 การบริหารโดยพันธสัญญา (Management Contract) การบริหารลักษณะนี้จะ เป็นในรูปแบบการสร้างและจัดการโดยคนภายนอก แต่ยังคงใช้รูปแบบการจัดการบริหารแบบ เครือข่าย

2.4.5.2.3 การบริหารแบบแฟรนไชส์ (Franchise Group) การบริหารจัดการของระบบนี้ จะนำการวางระบบการจัดการบริหารบุคลากร ผังองค์กร ระบบการตลาด การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ การตกแต่งโรงแรม และใช้มาตรฐานเดียวกัน โดยที่เจ้าของโรงแรมระบบแฟรนไชส์จะมีสิทธิและ อำนาจในการตัดสินใจแต่ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดกับเครือข่าย

งานวิจัยที่ศึกษาการจัดการโรงแรมแบบเครือข่ายมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ซ้ำเช่นกันโดย งานวิจัยของ Bohdanowicz and Martinac (2007) ในการศึกษาโรงแรม Hilton International และ Scandic ในยุโรปหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใช้สอยอาคารกับการบริโภคน้ำของโรงแรมแต่ เมื่อพิจารณาขนาดของโรงแรมมีความสัมพันธ์กัน โดยเฉพาะในโรงแรมที่มีความหรูหราที่ตั้งอยู่ในเขต ออบอุ่นจะมีผลต่อการใช้ซ้ำที่มีอัตราส่วนที่สูงขึ้น และในงานวิจัยดังกล่าวให้ความสำคัญต่อการศึกษาค่า มาตรฐานของโรงแรม งานวิจัย Deng and Burnett (2002) แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างการ

บริโภคน้ำของโรงแรมในฮ่องกงเทียบกับพื้นที่ใช้สอยรวมทุกชั้น โดยศึกษาเฉพาะในโรงแรมที่ไม่มีบริการซักอบรีดเท่านั้น

2.4.5.2.4 การบริหารโดยบริษัทจัดการโรงแรม (Management Contract) การบริหารรูปแบบนี้จะทำการวางจ้างบริษัทจัดการการบริหารเข้ามาบริหารโรงแรมโดยภายใต้สัญญาข้อกำหนดที่สร้างขึ้นโดยเจ้าของโรงแรมและบริษัทรับจ้างบริหารจัดการโรงแรมที่มีความเชี่ยวชาญด้านการบริหารจัดการโรงแรม (นงศ์นุช ศรีธนาอนันต์ 2548)

2.4.6 อัตราการเข้าพัก

จากข้อมูลอัตราการเข้าพักของโรงแรมในกรุงเทพฯ โดยธนาคารแห่งประเทศไทย (2557) กล่าวถึงผลกระทบของการท่องเที่ยวเนื่องจากเกิดเหตุการณ์ความไม่สงบในกรุงเทพมหานครในเดือนมิถุนายน พ.ศ.2556 ทำให้อัตราการเข้าพักของโรงแรมปี พ.ศ.2557 มีอัตราลดลงจากปีก่อนหน้า จากจำนวนห้องพักในกรุงเทพมหานครทั้งหมด 87,626 ห้อง มีอัตราเฉลี่ยการเข้าพักร้อยละ 51.78 มีอัตราห้องพักเฉลี่ยที่ 1,840 บาทต่อห้อง (คำนวณในช่วง 8 เดือนแรกของปี) โดยอัตราการเข้าพักมีผลต่ออัตราการใช้ไฟฟ้าแตกต่างกัน (เดชา สีตูกา 2556) ได้รวบรวมอัตราการเข้าพักเทียบกับอัตราการใช้น้ำ (ลิตร/คน/วัน) ของโรงแรมประเทศต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 2-7

2.4.7 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและส่วนพื้นที่กิจกรรม

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรมนอกจากปัจจัยการใช้น้ำในด้านต่างๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ซึ่งเป็นการศึกษาการใช้น้ำที่คำนึงถึงลักษณะหรือการใช้น้ำส่วนผู้เข้าพัก แต่อีกปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนสำคัญต่อการใช้น้ำและเป็นจุดขายที่ดึงดูดให้ผู้เข้าพักเลือกใช้บริการ กล่าวคือความแตกต่างจะเกิดขึ้นผันตามจำนวนและชนิดของสิ่งอำนวยความสะดวกและพื้นที่กิจกรรมที่ต้องใช้น้ำ (เช่น สระว่ายน้ำ สวน สนามกอล์ฟ สปา ซักรีด และ ห้องครัว/ รับประทานอาหาร) โดยในงานวิจัยของ Gössling (2015) พบว่าสระว่ายน้ำมีการบริโภคน้ำที่สูงที่สุด โดยจากงานวิจัยของเขาในปี 2001 พบว่าสระว่ายน้ำคิดเป็นประมาณ 15% ของการใช้น้ำทั้งหมดของโรงแรม และงานวิจัย โดย Tortella and Tirado (2011) แสดงให้เห็นว่าการมีสระว่ายน้ำจะเพิ่มปริมาณการใช้น้ำต่อปีของโรงแรมถึง 35% และการศึกษาของกลุ่มโรงแรมในฮาวายพบว่า โรงแรมที่มีสระว่ายน้ำมีการ ใช้น้ำเกือบ 110,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี แสดงให้เห็นความแตกต่างดังกล่าวอาจเกิดจากสภาพอากาศที่ต่างกัน โดยอธิบายเพิ่มเติมว่า สภาพอากาศที่แตกต่างกัน เช่น ในสภาพอากาศที่อบอุ่นอาจทำให้สูญเสียน้ำ

มากขึ้นจากการระเหยของน้ำในพื้นที่สวน ชนิดของพืชพันธุ์ และภูมิทัศน์มีความสัมพันธ์กับการใช้น้ำสูงเช่นกัน แม้ว่าสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิที่สูงมากขึ้นและความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินในพื้นที่ที่แตกต่างกัน ชนิดของพืชพันธุ์ และประสิทธิภาพของระบบรดน้ำต้นไม้เป็นสิ่งที่ช่วยจัดการในขั้นตอนแรกของการลดการใช้น้ำลง เนื่องจากการนำพืชที่ชอบน้ำในภูมิอากาศแบบเขตร้อนทำให้ต้องสูญเสียน้ำในการดูแลในปริมาณที่มากขึ้น Gössling, Peeters et al. (2012) และในงานวิจัยของ Tortella and Tirado (2011) พบว่า สปามีผลต่อการใช้น้ำโดยเฉพาะในอุปกรณ์ เช่น อ่างอาบน้ำ ฝักบัวอาบน้ำ นอกจากนี้ โรงแรมยังมีการบริการซักผ้า โดยการประเมินพบว่า การซักผ้า 1 กิโลกรัม ต้องใช้น้ำประมาณ 20 - 30 ลิตร เช่นเดียวกับ Deng and Burnett (2002) ได้ศึกษาโรงแรมในฮ่องกงพบว่า สัดส่วนการซักผ้าเป็นส่วนที่มีการ ใช้น้ำสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 47 จากการบริโภคน้ำทั้งหมดของ โรงแรม ในการศึกษาอื่นๆ ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมที่มีผลต่อการใช้น้ำในสวนบริการ เช่น การซักผ้ากับการใช้น้ำที่คำนวณการใช้น้ำรายปี (Deng and Burnett 2002) นอกจากนี้งานวิจัยของ Gössling (2015); Deng and Burnett (2002) และ Tortella and Tirado (2011) ที่ศึกษา ร้านอาหารในโรงแรมมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำทั้งหมดที่ใช้หรือไม่ อีกปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำ คือ จำนวนพนักงาน หากมีจำนวนมากจะมีการใช้น้ำที่สูงขึ้น และจำนวนของพนักงานมีความสัมพันธ์กับขนาดและบริการของโรงแรม ในการศึกษาโรงแรมในบาร์เบโดสของ Charara, Cashman et al. (2011) พบว่าการบริโภคน้ำต่อคืนของโรงแรมมีความสัมพันธ์กับจำนวนพนักงานและราคาขายต่อห้อง

นอกจากนี้ปัจจัยด้านสภาพอากาศเป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่มีการศึกษาเช่นเดียวกัน การศึกษาโรงแรมในเขตร้อน เช่น ประเทศแทนซาเนียมีพื้นที่สวนคิดเป็นสัดส่วน 50% ของการใช้น้ำในอาคารทั้งหมด Gössling (2001) ในขณะที่ในเมืองซินีมีสัดส่วนเพียง 3% (Rahman, Keane et al. 2012) และสนามกอล์ฟเป็นพื้นที่ที่มีความต้องการใช้น้ำของโรงแรมประเภทรีสอร์ทในปริมาณสูง เนื่องจากมีสภาพภูมิอากาศที่ร้อน และแห้งในแถบเมดิเตอร์เรเนียน โดยพื้นที่สนามกอล์ฟต้องการใช้น้ำที่ 10,000 - 13,500 ลบ.ม./ปี ซึ่งมากถึง 10 เท่าของสนามกอล์ฟที่ตั้งอยู่ในมหาสมุทรแอตแลนติก (Gopalakrishnan and Cox 2003) พบว่าปัจจัยของพื้นที่สนามกอล์ฟมีความสัมพันธ์ต่อการใช้น้ำต่อปีของโรงแรมในฮาวาย

ตารางที่ 2 - 7 อัตราการใช้น้ำเทียบกับอัตราการใช้น้ำประปาของโรงแรมในประเทศต่างๆ (เดชา สีดูกา 2556)

ขนาดของ โรงแรม/สถาน ที่ตั้ง	อัตราการเข้า พัก (ร้อยละ)	ประเทศ	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร/คน/วัน)	อ้างอิง
ขนาดกลางใน เขตเมือง	70 - 95	ออสเตรเลีย	435	Rahman, Keane et al. (2012)
	55 - 78	เซนต์ลูเชีย	793	Joth (1999)
	65 - 95	บาร์เบโดส	373	Joth (1999)
	65 - 85	เวียดนาม	1,300	Kumar (2005)
ขนาดใหญ่ใน เขตเมือง	55 - 85	ไทยและ ออสเตรเลีย (Hilton International)	700 - 1,100	Bohdanowicz and Martinac (2007)
		เซนต์ลูเชีย	793	Joth (1999)
	65 - 85	เวียดนาม	1,800	Kumar (2005)
	ขนาดกลาง แถบชายฝั่ง ทะเลหรือบน เกาะ	85	มาเลเซีย (เกาะ ลังกาวีและเมือง Miri)	500, 800
65 - 90		ฮ่องกง	544	Deng and Burnett (2002)
65 - 85		เวียดนาม	450	Kumar (2005)
ขนาดใหญ่แถบ ชายฝั่งทะเล หรือบนเกาะ	65 - 90	เวียดนาม	1,350	Kumar (2005)
	60 - 85	ฟิลิปปินส์	750 - 1,250	Kumar (2005)

2.5 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 ปริมาณการใช้น้ำในธุรกิจโรงแรม

การจัดการเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในธุรกิจโรงแรมอาจจะสวนทางกับเป้าหมายหลักจึงส่งผลให้เกิดการพัฒนาที่ไม่ยั่งยืน เนื่องจากโรงแรมมีเป้าหมายการให้บริการที่ให้ผู้เข้าพักมีความสะดวกสบาย สามารถเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกที่เป็นจุดขาย ของธุรกิจและเป็นจุดดึงดูดที่หลายโรงแรมพยายามแข่งขันกันอยู่ หนึ่งในนั้นคือการนำทรัพยากรน้ำเข้ามามีส่วนในการเพิ่มศักยภาพในหลายๆด้านและหลายกิจกรรม สกี กอล์ฟ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องการใช้น้ำ และเป็นทรัพยากรที่สามารถดึงดูดให้นักท่องเที่ยว Gössling, Peeters et al. (2012); Stonich (1998) เช่น พื้นที่สวน สระว่ายน้ำ เป็นปัจจัยที่นักท่องเที่ยวให้ความสำคัญ (Stonich 1998) (De Stefano, 2004) กล่าวไว้ว่ามีการใช้น้ำของแขกที่เข้าพัก ในโรงแรมเป็นอัตราส่วน 1:3 ของการใช้น้ำต่อหัวของคนในชุมชน โดยการบริโภคน้ำจะอยู่ระหว่าง 100-2,000 ลิตร/เตียง/คืน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของการให้บริการของโรงแรม (Shope, Cooney et al. 2003); (Gössling 2001); (Gössling, Peeters et al. 2012) ในบางพื้นที่มีการวางมาตรการจำกัดในการใช้น้ำตามการควบคุมของรัฐบาล ดังนั้นปริมาณและคุณภาพของน้ำเป็นสิ่งที่โรงแรมต้องสร้างความพร้อมเพื่อรับมือต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

วิธีการวิจัยที่เด่นชัด เป็น 2 รูปแบบ แบบแรกเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเฉพาะของโรงแรมกับการใช้น้ำโดยรวม ที่มีการวิเคราะห์เฉลี่ยรายปีโดยจะไม่พิจารณาการใช้น้ำต่อคืน (Bohdanowicz and Martinac 2007); (Deng and Burnett 2002); (Tortella and Tirado 2011); (Dinarès and Saurí 2015); หรือพิจารณาการใช้น้ำรายเดือน โดยใช้ข้อมูลการใช้น้ำทั้งหมด 12 เดือน ของโรงแรมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 36 แห่ง โดยการใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ โดยพบว่าตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จำนวนแขก จำนวนห้องพัก จำนวนครั้งของการทำอาหาร และขนาดพื้นที่ใช้สอยอาคาร มีความสัมพันธ์โดยมีค่า $R^2 = 0.95$ (Deng and Burnett 2002) แบบที่สองจะเน้นการบริโภคน้ำต่อวันของโรงแรมโดยจำแนกจากระดับดาวของโรงแรม (Hadjikakou, Chenoweth et al. 2013); (Rico-Amoros, Olcina-Cantos et al. 2009); และงานวิจัยบางส่วนจะคำนึงถึงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำที่อิทธิพลจากหลาย ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำต่อผู้เข้าพักต่อคืน (Charara, Cashman et al. 2011); (Gössling 2001) โดยจุดประสงค์ที่ต้องการศึกษาในครั้งนี้ คือต้องการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะเฉพาะของโรงแรมที่มีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

การศึกษาของ Tortella and Tirado (2011) ใช้วิธีการศึกษาในลักษณะคล้ายกัน โดยศึกษาโรงแรมขนาดใหญ่บนเกาะมาวยอร์ก้า พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรมขึ้นอยู่กับ การ

ใช้น้ำของผู้เข้าพักและกิจกรรมการทำอาหารในโรงแรม นอกจากนี้ยังพบว่า มีปัจจัยเรื่องปริมาณความจุของสระว่ายน้ำ ระดับการให้บริการของโรงแรม และมาตรฐานด้านการทำความสะอาด

การวิจัยโดยการพัฒนาแบบจำลองการใช้น้ำของโรงแรมในประเทศบาร์เบโดส โดย Pokoo-Aikins, Nadim et al. (2010) ศึกษากลุ่มตัวอย่างโรงแรมทั้งหมด 19 แห่ง โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำทั้งหมด 5 ตัวแปร ได้แก่ จำนวนแขกที่เข้าพัก ความจุสระว่ายน้ำ ขนาดของโรงแรม จำนวนพนักงาน และอัตราการเข้าพักเฉลี่ย จากการพัฒนาแบบจำลองพบว่าตัวแปรที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรมในประเทศบาร์เบโดส คือ จำนวนแขกที่เข้าพักและจำนวนพนักงาน มีค่า R^2 เท่ากับ 0.93 สามารถคาดการณ์การใช้น้ำของโรงแรมได้ร้อยละ 93 มีรูปสมการดังนี้

$$Q = a (GN) + b (NE) + c \quad (2.1)$$

โดยที่	Q	หมายถึง ปริมาณการใช้น้ำประปรายปีของโรงแรม (ลบ.ม.)
	a	หมายถึง ค่าคงที่ มีค่าเท่ากับ 0.83
	b	หมายถึง ค่าคงที่ มีค่าเท่ากับ 49.22
	c	หมายถึง ค่าคงที่ มีค่าเท่ากับ - 6,563
	GN	หมายถึง จำนวนแขกที่เข้าพัก (คน)
	NE	หมายถึง จำนวนพนักงาน (คน)

เดชา สีตูกา (2556) ศึกษาการใช้น้ำรายเดือนของโรงแรมระดับสี่ดาวบริเวณหาดกะตะ จังหวัดภูเก็ตในช่วงปี พ.ศ.2553-2555 ศึกษากลุ่มตัวอย่าง 4 แห่ง โดยปริมาณการใช้เฉลี่ยคือ 1,320 , 506 , 473 และ 387 ลิตร/ห้อง/วัน โดยจำแนกปริมาณการใช้เป็นพื้นที่การใช้งานออกเป็นพื้นที่ที่มีการใช้งานมากที่สุดเป็นห้องพักแขกมีปริมาณการใช้เท่ากับ 250-422 ลิตร/คน/วัน รองมาเป็นพื้นที่สระว่ายน้ำใช้ประมาณ 86-178 ลิตร/คน/วัน รองลงมาเป็นพื้นที่ส่วนห้องครัว-ห้องอาหารปริมาณการใช้ประมาณ 43-121 ลิตร/คน/วัน ส่วนพื้นที่ที่มีการใช้น้ำน้อยที่สุดคือ ห้องซักรีดมีปริมาณการใช้ 3.5-10 ลิตร/คน/วัน

ในการศึกษาการใช้น้ำของของโรงแบบที่มีการบริหารจัดการแบบเครือข่ายของ Bohdanowicz and Martinac (2007) ได้ศึกษาเครือข่ายโรงแรม Hilton ในประเทศไทยพบว่าค่าการใช้น้ำอยู่ในช่วง 913 – 3,423 ลิตร/คน/วัน

จากการศึกษาปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมเพื่อเปรียบเทียบการใช้น้ำของพื้นที่ต่างๆ ในงานวิจัยที่ศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำกับกิจกรรมการในพื้นที่ต่างๆของโรงแรม

ใช้วิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยวิธีที่ได้รับความนิยมมากที่สุดโดยใช้การวิเคราะห์แบบขั้นตอน (Stepwise Method) ศึกษาถึงปัจจัยด้านต่างๆที่มีความสัมพันธ์ต่อการใช้น้ำของโรงแรม

ในการศึกษาของ Deng and Burnett (2002) ศึกษาโรงแรมในเกาะฮ่องกง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างของโรงแรม 3-5 ดาว จำนวน 17 แห่ง พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรมในพื้นที่เกาะฮ่องกง คือ สระว่ายน้ำ ห้องซักรีด ห้องพักแขก อุณหภูมิ จากนั้นใช้วิธีวิเคราะห์เทียบความสัมพันธ์ปัจจัยที่มีผลเหลือเพียง ห้องพักแขก ห้องซักรีด และห้องอาหาร ได้สมการที่มี $R^2 = 0.88$ ได้สมการดังนี้

$$Y = 0.1605X_1 + 0.1099 X_2 + 0.068 X_3 - 2344.9 \quad (2.2)$$

โดยที่	Y	หมายถึง ปริมาณการใช้น้ำประปารายเดือนของโรงแรม (ลบ.ม.)
	X ₁	หมายถึง จำนวนแขกที่เข้าพักรายเดือน (คน)
	X ₂	หมายถึง ปริมาณอาหารที่มีการปรุงรายเดือน (ก.ก.)
	X ₃	หมายถึง ปริมาณการซักผ้ารายเดือน (ก.ก.)

Charara, Cashman et al. (2011) ศึกษาการใช้น้ำในโรงแรมในเมืองบาร์เบโดสได้พัฒนาแบบจำลองการใช้น้ำประปาจากหน่วยงานที่ให้บริการน้ำใช้ของเมือง โดยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 19 แห่ง พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำจากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ มี 5 ปัจจัย ได้แก่ จำนวนแขกที่เข้าพักต่อเดือน ความจุสระว่ายน้ำ ขนาดของโรงแรม อัตราการเข้าพักเฉลี่ย และจำนวนพนักงาน โดยที่มีค่า $R^2 = 0.93$ ซึ่งอธิบายได้ว่าสามารถคาดการณ์การใช้น้ำอยู่ที่ร้อยละ 93 ของปริมาณการใช้น้ำประปาที่เกิดขึ้นจริง รูปสมการของ Charara, Cashman et al. (2011) คือ

$$Q = a(GN) + b(NE) + c \quad (2.3)$$

โดยที่	Q	หมายถึง ปริมาณการใช้น้ำประปารายปี (ลบ.ม.)
	a	หมายถึง ค่าคงที่ มีค่า = 0.83
	b	หมายถึง ค่าคงที่ มีค่า = 49.22
	c	หมายถึง ค่าคงที่ มีค่า = -6563
	GN	หมายถึง จำนวนแขกที่เข้าพัก (คน)

NE หมายถึง จำนวนพนักงาน (คน)

การศึกษาในลักษณะดังกล่าวยังพบว่ามีน้อยในประเทศไทย โดยมีการศึกษาในพื้นที่ในเทศบาลเมืองพิษณุโลก เป็นการสร้างแบบจำลองเพื่อคาดการณ์การใช้น้ำประปาในอนาคต โดยเลือกใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์และระบบสารสนเทศ ซึ่งเป็นการศึกษาการใช้น้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคของครัวเรือนประชากรเขตเทศบาล แบบจำลองนี้ใช้ในการคาดการณ์ได้ร้อยละ 77 ของปริมาณการใช้น้ำที่บริโภคจริง โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.7 สมการของ สุกลักษณ์ จันทรมบัติ (2547) คือ

$$Y = -24.007 + 12.139(X_1) + 0.0001546(X_2) + 0.236(X_3) \quad (2.4)$$

โดยที่	Y	หมายถึง ปริมาณการใช้น้ำประปา(ลบ.ม.)
	X_1	หมายถึง จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (คน)
	X_2	หมายถึง เนื้อที่อุตสาหกรรม (ตร.ม.)
	X_3	หมายถึง ที่อยู่ประเภทบ้านแฝด

ศิริรัตน์ กวยระคาร นัยนา ศรีชัย และชนิดา สุวรรณประสิทธิ์ (2555) ศึกษาการใช้น้ำประปาของธุรกิจโรงแรมในพื้นที่เทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต ใช้การสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องของโรงแรมทั้งหมด 22 แห่งโดยใช้วิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ใช้ปัจจัยทั้งหมด 10 ปัจจัย ได้แก่ ฤดูกาล ขนาดพื้นที่ของโรงแรม จำนวนห้องพัก ค่าห้องพัก จำนวนพนักงาน อัตราการเข้าพักเฉลี่ย จำนวนคืนเข้าพักเฉลี่ย จำนวนสระว่ายน้ำ และขนาดความจุของสระว่ายน้ำ พบว่ามีจำนวน 4 ปัจจัย ที่มีค่า Pearson Correlation มากกว่า 0.70 ที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองปริมาณการใช้น้ำประปาได้ ได้แก่ 1.ขนาดพื้นที่ของโรงแรม 2.จำนวนห้องพัก 3.อัตราการเข้าพักเฉลี่ย และ4.ขนาดความจุของสระว่ายน้ำ และเมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับการใช้น้ำรายเดือน สร้างเป็นแบบจำลองการใช้น้ำด้วยวิธีการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis) และเหลือเพียงตัวแปร 3 ตัวแปรที่เป็นปัจจัยในการใช้น้ำ ได้แก่ 1)ขนาดพื้นที่ของโรงแรม 2)จำนวนห้องพัก และ3)ขนาดความจุของสระว่ายน้ำ ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.93 โดยสามารถอธิบายการใช้น้ำของโรงแรมเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต ได้ร้อยละ 87.30 โดยสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการน้ำเพื่อรองรับการขยายตัวของเมืองและภาคธุรกิจการท่องเที่ยวในอนาคต สมการของ ศิริรัตน์ กวยระคาร นัยนา ศรีชัย และชนิดา สุวรรณประสิทธิ์ (2555) มีดังนี้

$$Y = 19.315(X_4) - 0.114(X_3) + 0.002(X_{11}) - 146.46 \quad (2.5)$$

โดยที่	Y	หมายถึง ปริมาณการใช้น้ำประปารายเดือนของธุรกิจโรงแรม (ลบ.ม.)
	X_3	หมายถึง ขนาดของพื้นที่ของโรงแรม (ตร.ม.)
	X_4	หมายถึง จำนวนห้องพัก (ห้อง)
	X_{11}	หมายถึง ขนาดความจุของสระว่ายน้ำ (ลบ.ม.)

ศิริรัตน์ กวยระการ (2556) สร้างแบบจำลองการใช้น้ำประปาปฐมภูมิในภาคธุรกิจโรงแรมในเมืองปาดอง จังหวัดภูเก็ต โดยใช้วิธีสัมภาษณ์โรงแรม 27 แห่ง พบว่าโรงแรมมีปริมาณการใช้น้ำประปาเฉลี่ย 13.15 ลบ.ม./ห้อง/เดือน โดยใช้วิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ และแยกตัวแปรแบบลำดับขั้น พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.89 สามารถพยากรณ์การใช้น้ำประปาของโรงแรมในพื้นที่เมืองปาดอง จังหวัดภูเก็ตได้ร้อยละ 78.60

แบบจำลองการใช้น้ำประปาของธุรกิจโรงแรม (ใช้น้ำประปาร้อยละ 80) คือ

$$Y_H = 0.67 (X_{1H}) + 707.88 (X_{2H}) - 615.89 \quad (2.6)$$

แบบจำลองความต้องการใช้น้ำทั้งหมด ของธุรกิจโรงแรม (น้ำประปาร้อยละ 100) คือ

$$Y_H = 0.83(X_{1H}) + 884.86(X_{2H}) - 769.86 \quad (2.7)$$

โดยที่ Y_H หมายถึง ปริมาณการใช้น้ำประปารายเดือนของธุรกิจโรงแรม(ลบ.ม.) ประมาณร้อยละ 80 ของความต้องการใช้น้ำ

Y_H หมายถึง ปริมาณการใช้น้ำประปาทั้งหมด (ร้อยละ100)

X_{1H} หมายถึง จำนวนห้องพักที่ขายได้ต่อเดือน(ห้อง) หรือจำนวนห้องพักทั้งหมดคูณด้วยอัตราเข้าพัก (ในฤดูกาลท่องเที่ยวและนอกฤดูกาลท่องเที่ยว)

X_{2H} หมายถึง ฤดูกาลท่องเที่ยว (ในฤดูกาลท่องเที่ยวแทนค่า $X_{2H} = 0.33$,นอกฤดูกาลแทนค่า = 0.67)

แบบจำลองสามารถใช้พยากรณ์ปริมาณการใช้น้ำใกล้เคียงกับปริมาณการใช้น้ำจริงในปี พ.ศ.2555 ได้ร้อยละ 96.79

นัยนา ศรีชัย ศิริรัตน์ กวระระการ และชนิดา สุวรรณประสิทธิ์ (2016) ศึกษาการใช้ น้ำประปาและพัฒนาสมการพยากรณ์การใช้น้ำในธุรกิจโรงแรมและการท่องเที่ยวจังหวัดภูเก็ต ศึกษา จากกลุ่มตัวอย่างของโรงแรมทั้งหมด 27 แห่ง โดยรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ในช่วงเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2555 ถึงมกราคม พ.ศ.2556 โดยใช้ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำประปาของปี พ.ศ.2554 ของกลุ่มตัวอย่าง จากการศึกษาพบว่าปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมใช้น้ำเฉลี่ย 563.69 ลิตร/ห้อง/คน จากนั้นได้ทำการพัฒนาสมการโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ คัดเลือกตัวแปรแบบเป็นขั้นตอน โดยได้สมการต่อไปนี้

สมการที่สามารถนำไปใช้ของโรงแรมพื้นที่เมืองป่าตองจังหวัดภูเก็ต คือ

$$Y_H = 0.83(X_{1H}) + 884.86(X_{2H}) - 769.86 \quad (2.8)$$

โดยที่ Y_H หมายถึง ปริมาณการใช้น้ำประปารายเดือนของธุรกิจโรงแรม (ลบ.ม.)
 X_{1H} หมายถึง จำนวนห้องพักที่ขายได้ต่อเดือนหรือจำนวนห้องพักทั้งหมดคูณด้วยอัตราการเข้าพัก
 X_{2H} หมายถึง ฤดูกาลท่องเที่ยว (ในฤดูกาล $X_{2H} = 0.33$, นอกฤดูกาล $X_{2H} = 0.67$)

ในการศึกษาการใช้น้ำของโรงแรมมีความจำเป็นที่ต้องทราบค่าการใช้น้ำของโรงแรมในพื้นที่ เพื่อจัดการการใช้น้ำและลดการใช้น้ำในธุรกิจโรงแรมลง การพัฒนาแบบจำลองโดยใช้แบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์สามารถคาดการณ์การใช้น้ำในอนาคตเพื่อสามารถจัดสรรน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสามารถนำข้อมูลไปประกอบเพื่อพัฒนาแนวทางการใช้น้ำของโรงแรมในเขตพื้นที่ กรุงเทพมหานครได้ นอกจากนี้หากทราบปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม การใช้แนวทางการลด ใช้น้ำโดยใช้แนวทางจากหน่วยงานที่มีเกณฑ์การให้คะแนนการอนุรักษ์น้ำ ดังนี้

2.5.2 นโยบายจัดการเพื่ออนุรักษ์น้ำในโรงแรม

การเติบโตของธุรกิจโรงแรมในกรุงเทพมหานครมีแนวโน้มเพิ่มปริมาณมากขึ้นตามการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ แต่การจัดการน้ำกลับไม่ได้รับความสนใจก่อให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรม ทำให้หน่วยงานรัฐที่ดำเนินการโดยการประสานครหลวงให้ความสนใจและมองเห็นผลกระทบดังกล่าวที่จะเกิดขึ้นในอนาคต รวมถึงผู้ประกอบการมีความสนใจดำเนินการให้โรงแรมมี การดำเนินการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อสร้างภาพลักษณ์ของโรงแรมที่ใส่ใจด้านสิ่งแวดล้อมจึง

นำไปสู่แนวคิดโรงแรมสีเขียว โดยการดำเนินการเป็นการจัดการการใช้พลังงานและทรัพยากรน้ำในโรงแรมควบคู่กับการบริการที่มีคุณภาพ รวมถึงผลประโยชน์ในด้านค่าใช้จ่ายและภาระหนี้ของลดลง ก่อให้เกิดผลตอบแทนที่ได้กลับมาสูงขึ้น จึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการสนใจในแนวทางการปฏิบัตินี้

ในระดับโลกมีหลายหน่วยงานให้ความสำคัญด้านการจัดการพลังงานในอาคาร มีเกณฑ์ LEED ในประเทศสหรัฐอเมริกา , เกณฑ์ BREEAM ในประเทศอังกฤษ , เกณฑ์ DGNB ในประเทศเยอรมนี , เกณฑ์ CASBEE ในประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น หากกล่าวถึงเกณฑ์อนุรักษ์พลังงานที่ได้รับความนิยมเช่นเกณฑ์ LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) V.4 เป็นเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวในสหรัฐอเมริกา โดยแบ่ง เกณฑ์เป็น 3 หัวข้อ คือ คุณภาพน้ำในการรดน้ำต้นไม้ (Water Efficient Landscaping), นวัตกรรมที่ช่วยจัดการน้ำเสีย (Innovative Wastewater Technology) และการบำบัดน้ำกลับมาใช้ใหม่ (Water Use Reduction)

โครงการ ECOTEL ดำเนินการโดย HVS International ในสหรัฐอเมริกา เป็นบริษัทที่ให้คำปรึกษาและประเมินโรงแรมที่มีความต้องการในการดูแลสิ่งแวดล้อม และรับรองโครงการ ECOTEL® ให้กับโรงแรมที่สนใจ เกณฑ์ในการประเมินถูกพัฒนาขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1994 ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการให้บริการและสิ่งแวดล้อมจาก Rocky Mountain Institute, The Ecotourism Society Cornell University's School of Hotel Administration (Manjunatha, Srinivas et al.)

นอกจากนี้ในระดับอาเซียนมีเกณฑ์โรงแรมเขียวอาเซียนเป็นมาตรฐานสำหรับส่งเสริมให้ธุรกิจประเภทโรงแรมให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์พลังงานและเกิดความยั่งยืนโดยเป็นโรงแรมในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน มีเกณฑ์ตัวชี้วัดประกอบด้วย 11 หมวด 30 ข้อกำหนด และ 80 เกณฑ์ โดยมี 17 ข้อกำหนดที่จำเป็นต้องผ่าน (ปิยะดา วชิระวงศกร และอุษณีย์ ทิมสูงเนิน 2015)

ส่วนที่เกี่ยวข้องในเรื่องของน้ำจัดอยู่ในหมวดที่ 7 คือ หมวดประสิทธิภาพน้ำและคุณภาพน้ำ และหมวดที่ 10 การจัดการน้ำเสียและการบำบัด โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ส่งเสริมการใช้น้ำอย่างรู้คุณค่า ด้วยการใช้อุปกรณ์วิธีการและเครื่องมือต่างๆ เพื่อลดการใช้น้ำ โดยกล่าวไว้ว่า องค์กรมีการจัดทำแผนงานหรือกิจกรรมการประหยัดน้ำและการส่งเสริมการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพองค์กรมีแนวทางปฏิบัติในการลดปริมาณการใช้น้ำสำหรับพนักงานเป็นลายลักษณ์อักษร ต้องมีการเลือกใช้สุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ที่ใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ก๊อกน้ำอัตโนมัติ และโถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ เป็นต้น อีกทั้งควรจัดให้มีการนำน้ำที่ผ่านการใช้แล้ว หรือน้ำที่ผ่านการบำบัดและฟื้นฟูคุณภาพแล้วมาใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมและปลอดภัยตามกฎหมายและต้องมีการจัดเก็บข้อมูล การจัดทำสถิติ ปริมาณการใช้น้ำและค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำ

2. จัดทำแผนงานในการซ่อมแซมบำรุงรักษาอุปกรณ์เพื่อประหยัดน้ำ โดยที่องค์กรจะต้องจัดทำแผนการบำรุงรักษาสุขภัณฑ์หรืออุปกรณ์ประหยัดน้ำต่างๆ รวมถึงการตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำตามจุดต่างๆ รวมถึงมีควบคุมให้มีการจดบันทึกการตรวจสอบผลการบำรุงรักษา รวมถึงบันทึกการตรวจสอบการรั่วของน้ำตามจุดต่างๆ

3. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของแขกในการประหยัดน้ำ โดยที่องค์กรต้องสนับสนุนให้ลูกค้ามีส่วนร่วมในกิจกรรมรณรงค์การประหยัดน้ำ เช่น เชิญชวนให้ลูกค้าประหยัดน้ำในห้องพัก และจัดบอร์ดประชาสัมพันธ์การประหยัดน้ำ เป็นต้น และจะต้องมีมาตรการในการประหยัดน้ำและขอความร่วมมือจากลูกค้า เช่น การกำหนดความถี่ในการเปลี่ยนผ้าปูที่นอน ผ้าเช็ดตัว เป็นต้น

4. มีความมั่นใจในคุณภาพของน้ำที่ใช้ในโรงแรม โดยการจัดทำแผนการตรวจสอบคุณภาพน้ำอุปโภคบริโภคในโรงแรมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง อีกทั้งจะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำอุปโภคบริโภคอยู่ในเกณฑ์ที่ได้มาตรฐาน นอกจากนี้ยังต้องวางแผนฉุกเฉินรับมือในกรณีที่ผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน

นอกจากการตั้งมาตรฐานการลดการใช้น้ำแล้วการบริหารจัดการน้ำเสียและนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ถือเป็นแนวทางการใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอธิบายในหมวดที่ 10 ประกอบด้วย 3 ข้อกำหนด ดังนี้

1. การป้องกันการเกิดน้ำเสียจากสาเหตุต่างๆ เช่น มีแผนผังของระบบน้ำดีน้ำเสียในโรงแรมที่มีลายลักษณ์อักษรที่ชัดเจน มีวิธีการประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนของน้ำดีน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของโรงแรม และมีรายงานประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนของน้ำดีน้ำเสีย การแก้ไขและป้องกันการปนเปื้อนของน้ำดีน้ำเสียในกิจกรรมต่างๆ ของโรงแรม

2. ส่งเสริมการบำบัดน้ำเสียมาตรฐานต้นน้ำ โดยจัดทำนโยบายหรือมาตรการในการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ประโยชน์ เช่น การนำมารดน้ำต้นไม้ เป็นต้น อีกทั้งมีการกำหนดกิจกรรมที่สอดคล้องกับนโยบายหรือมาตรการในการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ประโยชน์ เช่น การนำมารดน้ำต้นไม้ เป็นต้น

3. ส่งเสริมให้เกิดการบำบัดน้ำเสีย ด้วยวิธีการที่เหมาะสม ได้แก่ 1) องค์กรต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมต่อขนาดและกิจกรรมของโรงแรม ซึ่งไม่มีการรองรับจากระบบบำบัดน้ำเสียจากภายนอก 2) ทำรายงานการควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสียและรายงานการซ่อมบำรุง 3) รายงานผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง 4) ติดตั้งระบบดักไขมัน หรือถังดักไขมันบริเวณครัวร้านอาหาร และบริเวณที่มีการปนเปื้อนน้ำมันและ 5) มีแผนฉุกเฉินในกรณีที่ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำไม่ผ่านมาตรฐาน

ในประเทศไทยมีหน่วยงานที่ให้ความสำคัญในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของโรงแรม เรียกว่า มูลนิธิใบไม้เขียว (Green Leaf Foundation) ในปี พ.ศ.2560 มูลนิธิรายงานถึงโรงแรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมีจำนวน 219 แห่ง ตั้งอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานครจำนวน 58 แห่ง โดยมีรายละเอียดในการเข้ารับการประเมินใช้เกณฑ์การใช้คะแนนเป็น 18 หมวด โดยที่หมวดที่มีความสำคัญเชื่อมโยงกับแนวทางอนุรักษ์น้ำ คือ หมวดที่ 7 ประสิทธิภาพการใช้น้ำ เช่น ระบบหัวก๊อกที่มีประสิทธิภาพการประหยัดพลังงาน หมวดที่ 12 หมวดน้ำและคุณภาพน้ำ โดยเป็น 17 คำถามที่กล่าวถึงการป้องกันไม่ให้น้ำไม่ผ่านการบำบัดไหลลงแหล่งน้ำสาธารณะ (มูลนิธิใบไม้เขียว 2559)

โครงการโรงแรมเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Green Hotel) ดำเนินการโดยกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม มีนโยบายเพื่อส่งเสริมให้ธุรกิจโรงแรมมีการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคิดจากการใช้พลังงาน การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการยกระดับการให้บริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับทอง (Gold class) ระดับเงิน (Silver class) และระดับทองแดง (Bronze class) โดยสามารถแบ่งเกณฑ์ออกเป็น 6 เรื่อง ได้แก่

1. นโยบายด้านการบริหารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยทั้งผู้บริหารและพนักงานจะต้องร่วมดำเนินการให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดขึ้น
2. การพัฒนาบุคลากร ในด้านการให้ความรู้ ความสามารถ และทักษะด้านการสร้างความเข้าใจ และให้ความร่วมมือสนับสนุนจากกลุ่มเป้าหมาย
3. ร่วมรณรงค์และประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูลด้านการบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างความเข้าใจและร่วมมือจากกลุ่มเป้าหมาย
4. การจัดซื้อจัดจ้างที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกระบวนการผลิต
5. การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงาน การดำเนินการที่เน้นการดำเนินการอย่างยั่งยืน
6. การมีส่วนร่วมกับท้องถิ่นและชุมชน โดยเน้นให้ชุมชนมีส่วนในการรับรู้ รวมถึงด้านความคิด ร่วมดำเนินการด้านการจัดการทรัพยากรด้านสิ่งแวดล้อม

โครงการฉลากเขียว (Thailand Business Council for Sustainable Development, TBCSD) โดยความร่วมมือระหว่างกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมและองค์กรอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้โครงการออกมาเป็นรูปธรรม โดยมุ่งหวังให้มีสำนักงานมาตรฐานมิตรภัยอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อมไทยเพื่อเป็นเลขาโครงการในการกำกับดูแล โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อต้องการให้เครื่องหมายสัญลักษณ์แก่ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด นอกจากนี้เพื่อชักนำผู้ผลิตและผู้บริโภคสนใจต่อผลิตภัณฑ์ที่ใส่ใจด้านสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และยังผลักดันให้ผู้ผลิตใส่ใจต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์มากขึ้น จึงถือได้ว่าโครงการ

ฉลากเขียวเป็นหนึ่งในโครงการที่ส่งเสริมนโยบายที่มีแนวทางปฏิบัติต่อการบริหารจัดการน้ำได้อีกหนึ่งวิธี (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมและสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย 2554) โดยสัญลักษณ์ฉลากเขียวแสดงในภาพที่ 2-6

ผลิตภัณฑ์ประหยัดน้ำตามข้อกำหนดของโครงการฉลากเขียว ในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ของโครงการฉลากเขียว เช่น ก๊อกน้ำและอุปกรณ์ประหยัดน้ำ จะเป็นอุปกรณ์ที่ประหยัดน้ำ โดยเฉพาะก๊อกที่เป็นระบบเปิดปิดอัตโนมัติจะลดการใช้น้ำลงได้มากกว่าร้อยละ 40 เมื่อเทียบกับก๊อกที่ใช้การเปิดปิดด้วยมือ โดยมีข้อกำหนดของอุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำผ่านอุปกรณ์ ดังนี้

1. ก๊อกน้ำอ่างล้างหน้า-ล้างมือ และอ่างล้างชาม น้ำต้องมีอัตราการไหลไม่เกิน 4.8 ลิตร/นาที ที่ความดัน 0.1 ± 0.01 เมกะพาสคัล

2. ก๊อกน้ำสำหรับเปิดปิดอัตโนมัติสำหรับอ่างล้างหน้า-ล้างมือ การไหลของน้ำผ่านก๊อกโดยเฉลี่ยไม่เกินกว่า 0.32 ลิตร และการไหลออกของน้ำโดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 2 วินาที ที่ความดัน 0.1, 0.2, 0.3 เมกะพาสคัล

3. ฝักบัวอาบน้ำ ชนิดสายอ่อนต้องมีอัตราการไหลไม่เกิน 6.5 ลิตร/นาที และไม่น้อยกว่า 0.5 ลิตร/นาที ที่ระดับความดัน 0.1 ± 0.01 เมกะพาสคัล และชนิดสายแข็งต้องมีอัตราการไหลไม่เกิน 7 ลิตร/นาที และไม่น้อยกว่า 0.5 ลิตร/นาที ที่ระดับความดัน 0.1 ± 0.01 เมกะพาสคัล

4. วาล์วขั้วล่างสำหรับโถส้วม ต้องมีอัตราการไหลของน้ำไม่เกิน 4.8 ลิตร/ครั้ง (ลูกบาศก์เดซิเมตร/ครั้ง) ที่ความดัน 0.1 ± 0.01 เมกะพาสคัล

5. วาล์วขั้วล่างสำหรับโถปัสสาวะชาย ขนาด 1.5 จะต้องมีการไหลของน้ำไม่เกิน 1.6 ลิตร/ครั้ง (ลูกบาศก์เดซิเมตร/ครั้ง) ที่ระดับความดัน 0.15 ± 0.01 เมกะพาสคัล และขนาด 20 จะต้องมีการไหลของน้ำไม่เกิน 3.0 ลิตร/ครั้ง (ลูกบาศก์เดซิเมตร/ครั้ง) ที่ระดับความดัน 0.15 ± 0.01 เมกะพาสคัล



ภาพที่ 2 - 6 สัญลักษณ์ฉลากเขียว

ที่มา : <https://www.tisi.go.th/website/service/marks> [ออนไลน์] สืบค้นวันที่ 10 มี.ค. 2561

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการใช้น้ำและมาตรการประหยัดน้ำ

งานวิจัยที่ศึกษาการปรับปรุงโรงแรมโดยปรับปรุงตามเกณฑ์ LEED การพิสูจน์แนวโน้มที่สามารถลดอัตราการใช้น้ำลง งานวิจัยของ Pinto, Afonso et al. (2017) ศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ที่ลดการใช้น้ำ โดยศึกษาฝักบัวจาก 8 โรงแรม เป็น ผลิตภัณฑ์ที่ได้ ฉลากประหยัดน้ำของสุขภัณฑ์ในประเทศโปรตุเกส แสดงในภาพที่ 2-7



ภาพที่ 2 - 7 ฉลากประหยัดน้ำในประเทศโปรตุเกส (Pinto, Afonso et al. 2017)

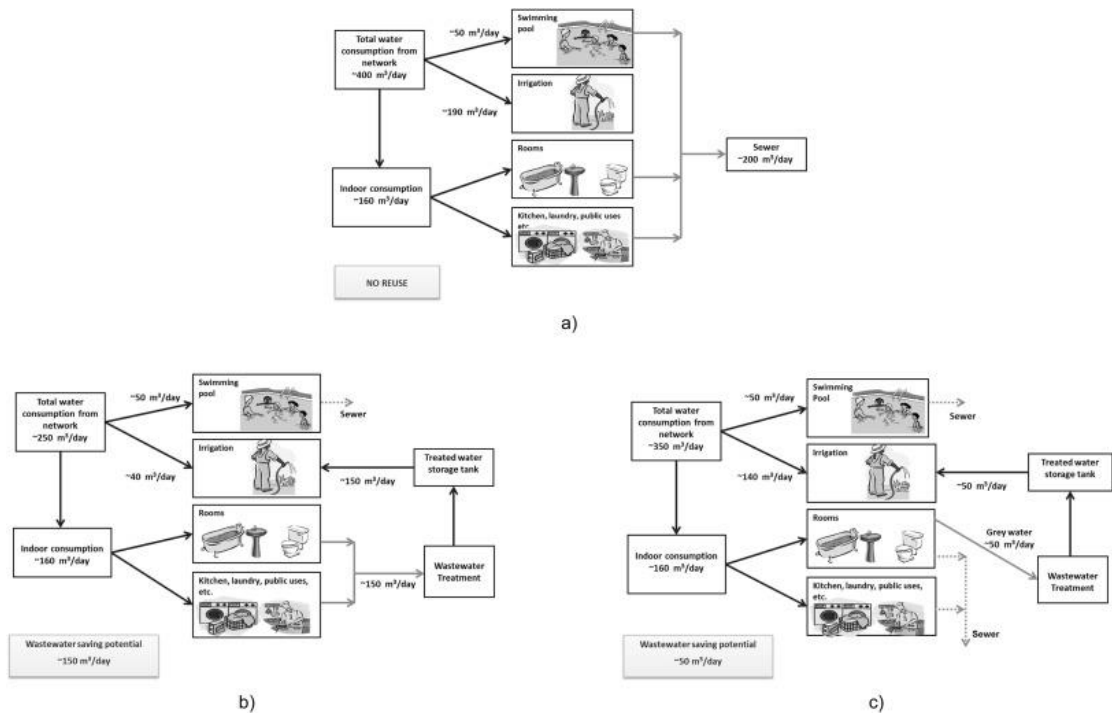
การใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำเป็นที่ได้รับความนิยมอย่างสูงเนื่องจากช่วยลดการใช้น้ำจากชักโครกในยุคแรกใช้น้ำ 12 ลิตร/ครั้ง แต่ในปัจจุบันมีการลดการใช้น้ำในปริมาณที่ลดลงคือใช้น้ำต่อครั้ง 3.8-6 ลิตร มาตรฐาน LEED V.4 เป็นเกณฑ์กำหนดอัตราการใช้น้ำของสุขภัณฑ์ นอกจากนี้ งานวิจัยของ Toyosada, Otani et al. (2016) ศึกษาแนวทางสร้างโมเดลการจัดการน้ำร้อนและน้ำเย็น โดยใช้ Sensor ในการตรวจจับอุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อไม่ให้แขกต้องปรับการใช้น้ำและลดความสิ้นเปลืองน้ำลง การสร้างโมเดลเพื่อเก็บข้อมูลในการกำหนดการจัดการน้ำร้อนและน้ำเย็นโดยการแยกแรงดันที่เหมาะสมในการทำกิจกรรมในส่วนของอ่างล้างหน้าที่ไม่ต้องการแรงดันน้ำสูงมีอัตราการไหลน้อย นอกจากนี้การใช้วิธีการกดแบบครึ่งถึงและหมดถึงขึ้นอยู่กับการใช้งาน และห้องอาบน้ำของโรงแรมใช้ระบบ Sensor เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

Wilson, Uncapher et al. (1998) กล่าวว่าปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมในเครือ Saunders ในสหรัฐอเมริกาพบว่าการติดตั้งฝักบัวประหยัดน้ำในโรงแรม Boston Park Plaza ควบคู่กับการติดตั้งระบบกรองน้ำเสีย พบว่าการติดตั้งระบบดังกล่าวสามารถประหยัดน้ำลงได้ร้อยละ 65 ปริมาณการใช้น้ำที่ลดลงประมาณ 10 แกลลอนต่อการใช้ 5 นาที หากมีผู้ใช้น้ำ 100 คน/วัน ราคาค่าน้ำและค่าบำบัดน้ำเสียคิดเป็น 1 เซ็นต์/แกลลอน รวมเป็นเงินในการจ่ายค่าน้ำของการใช้ฝักบัวต่อปีคิดเป็นเงิน 3,600 ดอลลาร์/ปี หากรวมค่าใช้จ่ายในการลดการใช้น้ำและค่าบำบัดทั้งหมดคิดเป็นเงินมูลค่า 45,000 ดอลลาร์ต่อปี

งานวิจัยของ O'Neill and Group (2002) ศึกษาปริมาณการใช้น้ำของใช้สุขภัณฑ์ของผู้เข้าพักขณะอยู่ในโรงแรม พบว่ามีการใช้น้ำจากการกดโถสุขภัณฑ์เฉลี่ย 7 ครั้ง/ห้อง/วัน มีการใช้ฝักบัวเฉลี่ย 12 นาที/ครั้ง ในการอาบน้ำของผู้เข้าพัก และใช้ก๊อกอ่างล้างหน้า 1 นาที/ครั้ง หากการเข้าพักของแขกมีระยะเวลาพักในห้องนานจะส่งผลต่อการใช้น้ำของโรงแรมที่มากขึ้นเช่นกัน

การศึกษาโดยการวางนโยบายในการเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับปรุงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำในปริมาณสูง เช่น ห้องพัก โดยการติดตั้งหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมการไหลของน้ำที่กำหนดอัตราการไหลให้มีค่าต่ำ เช่น โถสุขภัณฑ์ ฝักบัว และก๊อกน้ำอ่างล้างหน้า นอกจากนี้ในส่วนของโรงแรมครัว เช่น การติดตั้งหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้มีอัตราการไหลให้มีอัตราการไหลต่ำ รวมถึงการควบคุมให้มีการเปิดน้ำในการละลายอาหารแช่แข็งด้วยวิธีที่ถูกต้องเพื่อลดการสูญเสีย สามารถลดการใช้น้ำลงได้ร้อยละ 90 พื้นที่สระว่ายน้ำต้องมีการตรวจสอบการรั่วไหลรายสัปดาห์เพื่อลดการสูญเสีย รวมถึงภาพรวมของการอนุรักษ์น้ำโดยการอบรมให้ความรู้พนักงานเพื่อช่วยในการลดการใช้น้ำลงรวมถึงการตรวจสอบการรั่วไหลรายสัปดาห์ในห้องพักรวมถึงพื้นที่อื่นๆของโรงแรมด้วย

ในงานวิจัยของ Hocaoglu (2017) ศึกษาการใช้น้ำของประเทศตุรกีและประเทศในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ซึ่งได้วิเคราะห์การจัดการน้ำด้วยการนำน้ำไปบำบัดและนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อลดการใช้น้ำประปาจากส่วนกลางและแก้ปัญหาที่เกิดจากน้ำใช้ในธุรกิจการท่องเที่ยว โดยการศึกษาโรงแรม 2 แห่ง ที่มีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายคลึงกัน คือมีลักษณะเป็นโรงแรม 5 ดาว ที่มีโรงแรมขนาดใหญ่ คือ มีจำนวนห้องจำนวนห้องและพื้นที่ใช้สอยปริมาณมาก แต่มีข้อแตกต่างด้านที่ตั้งและวัตถุประสงค์การใช้งานของโรงแรม โดยที่โรงแรมที่ 1 เป็นโรงแรมประเภทตากอากาศ มีฤดูกาลใช้งานโรงแรมที่ชัดเจนและการพักผ่อนของแขกส่วนใหญ่จะอยู่ที่ชายหาด ซึ่งใช้น้ำน้อยกว่าโรงแรมที่ 2 ที่เป็นโรงแรมประเภทธุรกิจ (Commercial Hotels) ที่ดำเนินการตลอดทั้งปีและลักษณะการใช้งานของแขกจะอยู่ภายในห้องพักมากกว่าโรงแรมที่ 1 มีความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการใช้น้ำภายในอาคาร (ห้องพักแขก, ครัว) และน้ำภายนอกอาคาร (รดน้ำต้นไม้, สระว่ายน้ำ) ส่งผลให้สามารถนำระบบการจัดการ น้ำเพื่อเลือกตัดสินใจการนำระบบเข้ามาช่วยในการจัดการน้ำเสียของโรงแรมในขั้นตอนการออกแบบ ในภาพที่ 2-8 แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการจัดการน้ำโดยกำหนดความต้องการใช้น้ำที่ 400 ลบ.ม./วันเท่ากัน (a) รูปแบบโดย การใช้น้ำจากท่อน้ำสาธารณะใช้ในกิจกรรมส่วนสระว่ายน้ำ ปริมาณ 50 ลบ.ม./วัน รดน้ำต้นไม้ประมาณ 190 ลบ.ม./วัน และ ในอาคาร 160 ลบ.ม./วัน ปล่อยเป็นน้ำทิ้ง 200 ลบ.ม./วัน (b) ใช้ในอาคารและสระว่ายน้ำเท่ากับแบบ (a) และนำน้ำเสียจากอาคาร (ห้องน้ำ, ครัว) มาบำบัดและใช้รดน้ำต้นไม้ทำให้สามารถลดการใช้น้ำลงได้ 150 ลบ.ม./วัน (c) เดิมน้ำในระบบ 350 ลบ. ม./วัน แต่เลือกนำเฉพาะน้ำทิ้งจากอ่างอาบน้ำมาใช้ ซึ่งวิธีนี้ลดการใช้น้ำ 50 ลบ.ม./วัน น้อยกว่าแบบ (a) แสดงในภาพที่ 2-8



ภาพที่ 2 - 8 แนวทางการจัดการน้ำแบบบูรณาการ (Hocaoglu 2017)

สรุปผลการศึกษาศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ศึกษาข้อมูลของกรุงเทพมหานคร ในด้านเศรษฐกิจและการท่องเที่ยวที่ส่งผลถึงการเติบโตของธุรกิจโรงแรม ส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำของกรุงเทพมหานครมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น การเติบโตในลักษณะดังกล่าวส่งผลถึงการเติบโตของธุรกิจท่องเที่ยวที่ขาดความยั่งยืน การพยากรณ์การใช้น้ำในอนาคตจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะสามารถวางแผนในอนาคต และการศึกษาแนวทางการใช้น้ำที่มีประสิทธิภาพเป็นส่วนสำคัญที่สามารถให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการโรงแรมได้ ในการศึกษาครั้งนี้สามารถแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 เป็นการศึกษาการใช้น้ำและอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยของโรงแรม พบว่ามีการศึกษาซึ่งจัดรวบรวมและแบ่งเป็นค่าการใช้น้ำของโรงแรมตามขนาดของโรงแรม ได้แก่ โรงแรมขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ นอกจากนี้มีการแบ่งตามที่ตั้งโรงแรมโดยแบ่งเป็น โรงแรมเขตเมือง โรงแรมบนเกาะ และโรงแรมชายฝั่ง เป็นต้น

ส่วนที่ 2 การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม เพื่อใช้ในการศึกษาตัวแปรที่จะนำไปพัฒนาในแบบจำลอง ซึ่งในส่วนนี้ได้แบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องหรือตัวแปรที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม ซึ่งแบ่งได้เป็น 7 ประเด็น ได้แก่ 1) ทำเลที่ตั้ง (โรงแรมในเขตเมือง โรงแรมชายฝั่ง โรงแรมบนเกาะ) 2) การแบ่งโรงแรมตามขนาดของโรงแรม

(ขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่) 3) ระดับการบริการของโรงแรม(ระดับดาว) 4) การแบ่งตามเป้าหมายทางการตลาด (โรงแรมรีสอร์ท โรงแรมท่าอากาศยาน โรงแรมศูนย์การประชุม เป็นต้น) 5) การแบ่งตามเจ้าของและการเป็นสมาชิกในสถาบันโรงแรม (การจัดการแบบอิสระ การจัดการแบบเครือข่าย) และ6) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมความสะดวกและ 7)ส่วนพื้นที่กิจกรรม (พื้นที่สระว่ายน้ำ พื้นที่ซักรีด พื้นที่สวน เป็นต้น) และส่วนที่สองเป็นการศึกษาการพัฒนาสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง พบว่าวิธีที่นิยมใช้มากที่สุดคือ วิธีวิเคราะห์แบบถดถอยพหุคูณ จึงได้ศึกษาข้อมูลการพัฒนาการวิเคราะห์ดังกล่าวเพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์ต่อไป และการตรวจสอบความแม่นยำเพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์

ส่วนสุดท้าย เป็นการศึกษางานนโยบายขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำของโรงแรม เช่น ต่างประเทศ เกณฑ์LEED เกณฑ์BREEAM โครงการECOTEL เป็นต้น และในประเทศไทย ได้แก่ โครงการใบไม้เขียว โครงการ Green Hotel นอกจากนี้มีการศึกษาโครงการที่มีแนวทางประหยัดน้ำ เช่น โครงการฉลากเขียว และการศึกษางานวิจัยที่มีแนวทางการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพและการลดการใช้น้ำในโรงแรม

บทที่ 3

ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาการใช้น้ำในธุรกิจโรงแรมในพื้นที่กรุงเทพมหานครมีการนำข้อมูลจาก 2 แหล่ง ส่วนแรกเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการประปานครหลวง โดยเป็นข้อมูลในปี พ.ศ. 2558 ส่วนที่สองเป็นข้อมูลที่ได้จากการลงภาคสนามด้วยวิธีสัมภาษณ์โรงแรมในกรุงเทพมหานครที่ได้รับการอนุญาตให้เข้าเก็บข้อมูล เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำในโรงแรม โดยสามารถแบ่งวิธีดำเนินการวิจัยเป็นหัวข้อสำคัญดังนี้

- 3.1 ขั้นตอนในการศึกษาวิจัย
- 3.2 การเลือกกลุ่มประชากรกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
- 3.4 ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำประปา
- 3.5 การวิเคราะห์ผลการดำเนินการ

3.1 ขั้นตอนในการศึกษาวิจัย

การศึกษาปริมาณการใช้น้ำในโรงแรมมีขั้นตอนศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อการใช้น้ำ โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคาดการณ์การใช้น้ำในอนาคต โดยมีขั้นตอนทั้งหมด 11 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 3-1 ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง และจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา รายละเอียดแสดงในข้อ 3.2

ขั้นตอนที่ 2 สร้างแบบสอบถาม เพื่อครอบคลุมข้อมูลที่มีผลต่อการใช้น้ำ รายละเอียดแสดงในข้อ 3.3.1

ขั้นตอนที่ 3 ลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างบางส่วน เพื่อรวบรวมข้อมูลในการศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม (ตัวแปรอิสระ) เพื่อปรับลดหัวข้อในการสัมภาษณ์ การทำความเข้าใจแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง ความสำคัญของข้อมูลในแบบสอบถามเพื่อให้มีความกระชับและรัดกุมขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเข้าไปสัมภาษณ์จากทางมหาวิทยาลัย รวมถึงใบปะหน้าจดหมายจากผู้วิจัยเพื่อแสดงจุดประสงค์และประโยชน์ที่ผู้ให้สัมภาษณ์จะได้รับ และหนังสือขอความอนุเคราะห์ขอข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของกลุ่มตัวอย่าง(ตัวแปรตาม) จากการประปา

นครหลวงสำนักงานใหญ่ โดยกองประสานงานบริการ ฝ่ายสนับสนุนงานบริการ ทั้งหมด 100 แห่ง โดยใช้เป็นตัวแปรตามในการสร้างแบบจำลองในการคาดการณ์การใช้น้ำของธุรกิจโรงแรมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ขั้นตอนที่ 5 ติดต่อขอความอนุเคราะห์เพื่อเข้าสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่าง โดยส่งหนังสือในขั้นตอนที่ 4 แนบพร้อมกับแบบสอบถามเพื่อพิจารณาการเข้าสัมภาษณ์ โดยติดต่อทางโทรศัพท์จำนวน 100 แห่ง อนุญาตให้เข้าสัมภาษณ์ตามวันเวลาที่กำหนดและสามารถให้ข้อมูลตามจุดประสงค์ของงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 6 เข้าสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงรายละเอียดในข้อ 3.2

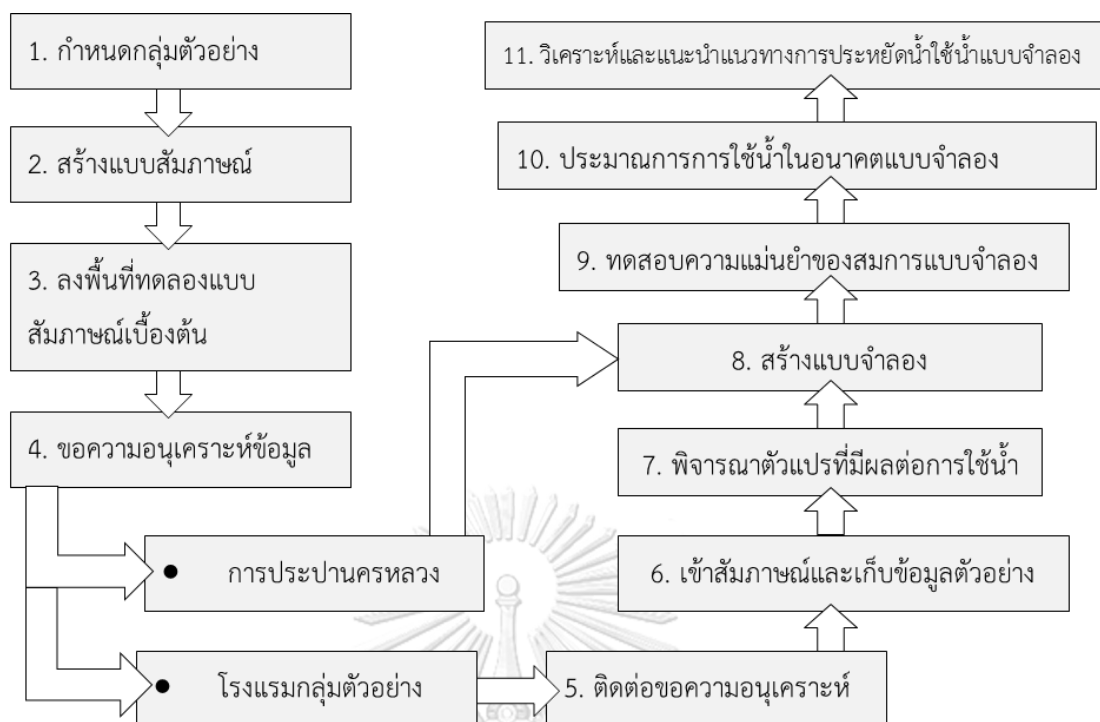
ขั้นตอนที่ 7 พิจารณาตัวแปรที่มีผลต่อการใช้น้ำในโรงแรมของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้เป็นตัวแปรในการสร้างแบบจำลอง

ขั้นตอนที่ 8 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยใช้การวิเคราะห์แบบทดลองพหุคูณ ซึ่งเป็นวิธีการทางสถิติที่ช่วยในการสร้างแบบจำลองเพื่อใช้พยากรณ์ดังอธิบายในข้อที่ 3.5

ขั้นตอนที่ 9 ทดสอบความถูกต้องและแม่นยำของแบบจำลองที่ใช้พยากรณ์การใช้น้ำของโรงแรม

ขั้นตอนที่ 10 ประเมินการการใช้น้ำในอนาคตของโรงแรมในกรุงเทพมหานครขึ้นเพื่อนำมาใช้ควบคู่กับการพยากรณ์การใช้น้ำในอนาคต

ขั้นตอนที่ 11 แนะนำแนวทางการใช้น้ำ โดยวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการน้ำในอนาคตเพื่อสร้างนโยบายเพื่อเสนอแนะแนวทางการประหยัดน้ำของโรงแรมในกรุงเทพฯ



ภาพที่ 3 - 1 ขั้นตอนในการศึกษาวิจัย

3.2 การเลือกกลุ่มประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษาคือโรงแรมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จากข้อมูลของกรมการปกครอง (2560) พบว่ามีจำนวนผู้ประกอบการที่มีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงแรมทั้งสิ้น 510 แห่ง (ข้อมูล ณ วันที่ 11 พฤศจิกายน 2559) พบที่มีการปิดกิจการ 11 แห่ง และปิดปรับปรุงจำนวน 4 แห่ง โดยสามารถแบ่งกฎกระทรวงกำหนดประเภทของโรงแรม พ.ศ.2551 แบ่งเป็น 4 ประเภท ดังนี้

โรงแรมประเภท 1 คือ โรงแรมที่มีบริการเฉพาะห้องพัก

โรงแรมประเภท 2 คือ โรงแรมที่มีการให้บริการห้องพักและห้องอาหาร หรือสถานที่สำหรับบริการอาหารหรือสถานที่สำหรับประกอบอาหาร

โรงแรมประเภท 3 คือ โรงแรมที่มีการให้บริการห้องพัก ห้องอาหารหรือสถานที่สำหรับบริการอาหารหรือสถานที่สำหรับประกอบอาหาร และสถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการหรือห้องประชุมสัมมนา

โรงแรมประเภท 4 คือ โรงแรมที่มีการให้บริการห้องพัก ห้องอาหารหรือสถานที่สำหรับบริการอาหารหรือสถานที่สำหรับประกอบอาหาร สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ และห้องประชุมสัมมนา

การเข้าเก็บข้อมูลภาคสนามโดยสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2561 ใช้ข้อมูลโรงแรมของกรมการปกครอง (ข้อมูล ณ วันที่ 11 พฤศจิกายน 2559) มีโรงแรมที่ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการโรงแรมทั้งสิ้น 510 แห่ง โดยแบ่งเป็น โรงแรมประเภท 1 จำนวน 60 แห่ง ประเภท 2 จำนวน 205 แห่ง ประเภท 3 จำนวน 208 แห่ง และ ประเภท 4 จำนวน 38 แห่ง จากนั้นได้เลือกศึกษากลุ่มตัวอย่างของโรงแรมประเภท 3 และประเภท 4 ที่มีสระว่ายน้ำซึ่งเป็นกิจการการใช้น้ำของโรงแรมด้วย พบว่ามีจำนวนทั้งหมด 192 แห่ง โดยแบ่งเป็น โรงแรมประเภท 3 จำนวน 154 แห่ง และประเภท 4 จำนวน 38 แห่ง จากนั้นกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมดจากประชากรที่มีอยู่หลักร้อยละ ตามเกณฑ์การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ร้อยละ 15-30 ของจำนวนประชากรทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 3-1 (บุญชม ศรีสะอาด, 2543) พบว่าในการศึกษานี้จำเป็นต้องมีโรงแรมตัวแทนที่ 29 – 58 แห่ง จึงจะสามารถใช้เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างได้ ที่อธิบายที่ตั้ง เบอร์โทรติดต่อ และประเภทของโรงแรม โดยโทรติดต่อขอเข้า สัมภาษณ์ผ่านฝ่ายบุคคล โดยการส่งแบบสอบถามเพื่อยื่นพิจารณาต่อผู้บริหารของโรงแรมเพื่อทำการ อนุญาตเข้าไปเก็บข้อมูลและนัดเวลาสัมภาษณ์

ตารางที่ 3 - 1 เกณฑ์การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน (บุญชม ศรีสะอาด 2543)

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	ร้อยละ
ประชากรมีจำนวนหลักร้อยละ	15 - 30
ประชากรมีจำนวนหลักพัน	10 - 15
ประชากรมีจำนวนหลักหมื่น	5 - 10
ประชากรมีจำนวนหลักแสน	1 - 5

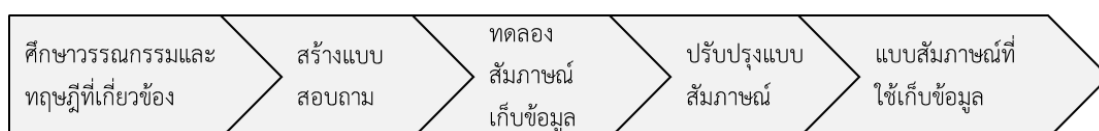
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

การรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการธุรกิจโรงแรมในการวิจัยนี้ใช้วิธีสัมภาษณ์เจ้าของหรือผู้จัดการฝ่ายบุคคลหรือผู้จัดการฝ่ายช่างของโรงแรม โดยการเลือกใช้วิธีสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม โดยผู้วิจัยเป็นผู้กรอกแบบสอบถามให้ผู้สัมภาษณ์ โดยพบว่าการสัมภาษณ์ในลักษณะนี้มีข้อดีคือ ทั้งผู้ สัมภาษณ์และผู้ให้สัมภาษณ์เข้าใจความหมายของคำถาม และเข้าใจถึงระบบและสามารถตรวจสอบ ความถูกต้องโดยการสำรวจระบบและอุปกรณ์ของโรงแรม แต่มีข้อเสียคือใช้เวลาในการสัมภาษณ์นาน กว่าแบบการส่งแบบสอบถามให้สถานประกอบการเป็นผู้กรอกข้อมูลซึ่งอาจจะไม่เข้าใจแบบสอบถาม เท่าที่ควร ก่อนการสัมภาษณ์จะมีการขออนุญาตบันทึกเสียง

แบบสัมภาษณ์ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ตัวแปรอิสระที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม โดยผู้วิจัยได้เลือกวิธีการที่ได้รับความนิยม จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและมีการประยุกต์คำถามให้เข้ากับสถานประกอบการแต่ละแห่ง

3.3.1 แบบสัมภาษณ์

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีการเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดไม่มากนักจึงใช้แบบสัมภาษณ์ในการรวบรวมข้อมูลในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ โดยใช้วิธีจดบันทึก ในการสร้างแบบสอบถามขั้นตอนแรกจะตั้งคำถามตามที่ได้ศึกษาวรรณกรรมในเบื้องต้นและเกณฑ์การอนุรักษ์น้ำจากหน่วยงานที่ได้กล่าวในบทที่ 2 และได้ทดลองแบบสอบถามโดยการทดลองใช้แบบสอบถามกับโรงแรมจำนวน 8 แห่ง ในระหว่างเดือนตุลาคม จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2560 จากนั้นได้ทำการแก้ไขแบบสอบถามเพื่อนำมาใช้ในการสัมภาษณ์โรงแรมโดยพิจารณาจากความกระชับและยังครอบคลุมของเนื้อหาเนื่องจากผู้ให้สัมภาษณ์เป็นระดับบริหารหรือหัวหน้างานที่มีเวลาจำกัด ภาพที่ 3-2 ในแบบสอบถามสัมภาษณ์จะเขียนนำชี้แจงในการศึกษาวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป เป็นข้อมูลทั่วไปของโรงแรมมีคำถามทั้งหมด 15 ข้อ ได้แก่ ชื่อโรงแรม ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ รูปแบบการบริหารจัดการ พื้นที่ใช้สอย จำนวนห้อง เป็นต้น ส่วนที่ 2 สัดส่วนการใช้น้ำ นโยบายการใช้น้ำ และการประสบปัญหาหน้าใช้ของโรงแรม มีคำถามส่วนนี้ 25 ข้อ เช่น แหล่งน้ำหลักของโรงแรม ข้อมูลการใช้น้ำในพื้นที่ห้องพักแขก ห้องครัว-ห้องอาหาร และสระว่ายน้ำ จำนวนการติดตั้งมาตรวัดน้ำ ปริมาณความจุถังเก็บน้ำ ปัญหาด้านคุณภาพน้ำ เป็นต้น ส่วนที่ 3 แนวทางปฏิบัติในการใช้น้ำของโรงแรมการตอบจะใช้วิธีใส่เครื่องหมายในช่องมี ไม่มี และ ไม่ทราบ โดยแบ่งเป็น 4 พื้นที่ พื้นที่แรกจะสอบถามแนวทางการปฏิบัติในระดับนโยบายของโรงแรมมีทั้งหมด 7 ข้อ พื้นที่ห้องพักแขก จำนวน 13 ข้อ พื้นที่ห้องครัว-ห้องอาหาร จำนวน 17 ข้อ พื้นที่สระว่ายน้ำ จำนวน 17 ข้อ



ภาพที่ 3 - 2 ขั้นตอนการเข้าสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง

ในการพัฒนาแบบสอบถามมีการยื่นข้อมูลเพื่อขอสัมภาษณ์ของโรงแรมระดับสองดาวถึงห้าดาวจำนวน 3 โรงแรม ผลการทดลองแบบสัมภาษณ์พบว่าโรงแรมระดับสองดาวไม่ยินดีเปิดเผยข้อมูลหรือไม่มีข้อมูล เช่น อัตราเข้าพักเฉลี่ย พื้นที่ความจุสระว่ายน้ำ พื้นที่ใช้สอย และพื้นที่สีเขียวของโรงแรม ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญที่น่าสนใจและจำเป็นในการใช้พิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำทั้งสิ้น เนื่องจากระบบการจัดการไม่เอื้อต่อการจัดรวบรวมข้อมูลทำให้ข้อมูลของแต่ละฝ่ายไม่ได้นำมาใช้ในการพิจารณาร่วมกัน ต่างจากโรงแรมตั้งแต่ระดับสามดาวจนถึงห้าดาวจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระเบียบซึ่งจะเห็นได้ชัดในโรงแรมระดับสี่ดาวและห้าดาว จึงทำให้ผู้วิจัยเลือกศึกษาในโรงแรมประเภท 3 และ 4 ที่ส่วนใหญ่จะมีข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงไปนำมาปรับวิธีการสัมภาษณ์ให้สัมพันธ์และวางแผนการวิจัย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ดีที่สุดภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ และเพื่อบรรลุจำนวนประชากรที่อนุเคราะห์ให้ข้อมูลที่ให้ข้อมูลที่เป็นจริงและสมบูรณ์เพื่อนำมาพิจารณาในการพัฒนาแบบจำลองการใช้น้ำของโรงแรม

3.3.2 วิธีเข้าถึงสัมภาษณ์และเก็บข้อมูล

ในการเข้าถึงสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างถือเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญในการวิจัยครั้งนี้ โดยใช้ระยะเวลาในการสัมภาษณ์เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 จนถึงต้นเดือนมีนาคม พ.ศ. 2561 โดยข้อมูลของโรงแรมทั้งหมดจากกรมการปกครอง (2559) มีรายละเอียดของข้อมูล ได้แก่ ชื่อโรงแรม ชื่อเจ้าของ ที่ตั้ง เบอร์โทรศัพท์ จำนวนห้องพัก ประเภทของโรงแรม เลขที่ใบอนุญาตและวันหมดอายุ จากนั้นขอความอนุเคราะห์ขอเข้าถึงสัมภาษณ์จากฝ่ายบุคคลของโรงแรมเพื่อพิจารณาและประสานงานผู้เกี่ยวข้องเพื่อให้สัมภาษณ์ ทั้งหมด 100 แห่ง ในการสัมภาษณ์ผู้วิจัยแนะนำตัว อธิบายวัตถุประสงค์ สมมติฐานของงานวิจัยให้แก่ผู้ให้สัมภาษณ์ สำหรับผู้ให้สัมภาษณ์เป็นตัวแทนของโรงแรมที่มีความเข้าใจระบบน้ำของโรงแรม เช่น ผู้จัดการฝ่ายวิศวกร หัวหน้าช่าง โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ในแบบสอบถามที่ได้รับการแก้ไขและพัฒนาแบบสอบถามแล้วในการกรอกข้อมูลการให้สัมภาษณ์นั้น ผู้วิจัยเป็นคนกรอกแบบสอบถามเองเพื่อเข้าใจข้อมูลที่ตรงกันของคำถามและคำตอบที่จะผิดพลาดน้อยที่สุดและเพื่อให้การสัมภาษณ์ได้รับข้อมูลที่เพิ่มเติมจากผู้ให้สัมภาษณ์เพื่อพิจารณาประกอบ เมื่อการสัมภาษณ์ในแบบสอบถามแล้วเสร็จ ผู้วิจัยขออนุญาตเดินสำรวจพื้นที่ของโรงแรมเพื่อเข้าใจระบบและอุปกรณ์การใช้น้ำของพื้นที่ต่างๆของโรงแรม เช่น พื้นที่ห้องพัก ชักรีด ห้องครัว สระว่ายน้ำ และพื้นที่สวนโดยรอบโรงแรม เป็นต้น บางโรงแรมไม่อนุญาตให้เดินสำรวจ แต่เป็นเพียงส่วนน้อย

3.3 ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำประปารายเดือน

ในการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการใช้น้ำในธุรกิจโรงแรมนอกจากจะใช้ตัวแปรอิสระที่ได้จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์และ ปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมตัวแปรตามที่นำมาใช้เปรียบเทียบกับตัวแปรอิสระ ข้อมูลปริมาณการน้ำประปาของกลุ่มตัวอย่างได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากการประสานครหลวง โดยการสืบค้นข้อมูลใช้การหาจากบ้านเลขที่ของผู้ประกอบการธุรกิจโรงแรมในข้อมูลของกรมการปกครอง ในการใช้ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำในงานวิจัยครั้งนี้สามารถแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นข้อมูลของปี พ.ศ.2558 ซึ่งเป็นปีที่ใช้สร้างแบบจำลอง ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของข้อมูลของปี พ.ศ.2557 และ พ.ศ.2559 ซึ่งเป็นปีก่อนและหลังของข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลปี พ.ศ.2558 เป็นปีที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบจำลองในการสร้างสมการ โดยข้อมูลเป็นการใช้น้ำรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 รวมระยะเวลา 1 ปี แสดงรายละเอียดในภาคผนวกหัวข้อที่ 2 เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ นำมาสร้างเป็นสมการการใช้น้ำของธุรกิจโรงแรมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ส่วนที่ 2 ข้อมูลปี พ.ศ.2557 และ ปี พ.ศ.2559 รวมข้อมูล 2 ปี เพื่อใช้ตรวจสอบความแม่นยำของข้อมูลที่ทำกรวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและแม่นยำ

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาแบบจำลองการใช้น้ำในธุรกิจโรงแรมพื้นที่กรุงเทพมหานคร เมื่อทราบตัวแปรอิสระ คือข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ และตัวแปรตามจากค่าการใช้น้ำของโรงแรมครบถ้วนแล้วก็สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลและพัฒนาเป็นแบบจำลองได้

3.4 การวิเคราะห์ผลการดำเนินการ

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณนั้นจำเป็นต้องใช้ข้อมูลของตัวแปรอิสระอย่างน้อย 3 ตัวแปร ที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูล ประกายรัตน์ สุวรรณ และอมรวิทย์ วิเศษสงวน (2555) การวิเคราะห์วิธีถดถอยพหุคูณเป็นวิธีที่เหมาะสมแก่การนำมาวิเคราะห์การใช้น้ำประปา เนื่องจากมีหลายปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม ได้แก่ จำนวนห้องพัก พื้นที่ใช้สอย ปริมาณความจุสระว่ายน้ำ พื้นที่สวน จำนวนการเข้าพักของแขก เป็นต้น โดยรูปแบบของสมการถดถอยพหุคูณมีความนิยมในการนำมาวิเคราะห์การคาดการณ์การใช้น้ำของโรงแรม เช่น Deng and Burnett (2002) ใช้วิธีดังกล่าวในการศึกษาโรงแรมในฮ่องกง ระดับ 3-5 ดาว จำนวน 17 แห่ง มีการเลือกตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำของโรงแรม เช่น การซักอบรีดของโรงแรม ปริมาณน้ำที่ใช้ในการทำอาหาร ความจุของ

สระว่ายน้ำ การใช้น้ำของแต่ละชั้น อุณหภูมิของอากาศกลางแจ้ง เป็นต้น ได้สมการที่มี R square เท่ากับ 0.88 หรือสามารถพยากรณ์การใช้น้ำของโรงแรมในฮ่องกงได้ร้อยละ 88 ของปริมาณการใช้น้ำประปาที่ใช้จริง นอกจากนี้มีการใช้วิธีดังกล่าวในการวิจัยของ Tortella and Tirado (2011) ที่ศึกษาปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมขนาดใหญ่บนเกาะมายอร์ก้า โดยสมการในการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ คือ

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k \quad (3.1)$$

โดยที่ Y	คือ ค่าที่คาดการณ์
b	คือ ค่าคงที่
x	คือ ค่าตัวแปรอิสระ
k	คือ จำนวนตัวแปรอิสระ

ในสมการที่ 3.1 เป็นการวิเคราะห์สมการแบบถดถอยพหุคูณ โดยที่ค่า Y เป็นค่าปริมาณการใช้น้ำที่ต้องการทราบ b เป็นค่าคงที่ที่ได้จากวิเคราะห์แบบถดถอยพหุคูณที่มีความสำคัญในการวิเคราะห์ร่วมกับตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อการใช้น้ำ x เป็นตัวแปรอิสระที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลหาตัวแปรที่มีผลต่อการใช้น้ำในธุรกิจโรงแรม และ k เป็นจำนวนตัวแปรทั้งหมดที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม

ในการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 เป็นการคัดเลือกตัวแปรอิสระในการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อการใช้น้ำ ขั้นที่ 2 เป็นขั้นการพัฒนาแบบจำลอง ดังสามารถอธิบายดังนี้

ขั้นที่ 1 การคัดเลือกตัวแปรอิสระ

1. คัดเลือกตัวแปรเบื้องต้น เป็นการเลือกตัวแปรที่มีการคาดการณ์ว่าจะมีผลต่อการใช้น้ำ โดยจะต้องไม่ซ้ำซ้อนกัน เช่น ค่าร้อยละของห้องพักที่ขายได้กับจำนวนห้องพักที่ขายได้ เนื่องจากความหมายเหมือนกัน ทั้งนี้ทั้งนั้นข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างต้องมีเพียงพอ หากไม่เพียงพอแก่การวิเคราะห์จะเลือกตัดตัวแปรบางตัวออกในขั้นตอนนี้

2. การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร กล่าวคือตัวแปรอิสระบางตัวต้องหาความสัมพันธ์ก่อนการนำมาพัฒนาแบบจำลอง เช่น การหาจำนวนห้องพักที่ขายได้หาได้จากร้อยละของห้องพักที่ขายได้ คุณด้วยหนึ่งร้อยละแล้วหารด้วยห้องพักทั้งหมด เป็นต้น โดยพบความสัมพันธ์ของตัวแปรบางตัวแปรมักจะสัมพันธ์กัน เช่น จำนวนผู้เข้าพักและอัตราห้องพักที่ขายได้ ดังเช่นที่ กัลยา วาณิชบัญชา (2545) กล่าวว่า ควรระวังการเลือกตัวแปรไม่ทำให้เกิด Multicollinearity ในตัวแปรที่จะนำไปพัฒนา

แบบจำลองซึ่งมีผลต่อการถดถอยเปลี่ยนไปเมื่อมีจำนวนตัวแปรที่พิจารณาเพิ่มขึ้น ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมีค่าลบหรือค่าตรงข้ามมากขึ้น ตัวแปรที่ส่งผลต่อการใช้น้ำของโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง จะได้รับการพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน หากมีตัวแปรคู่ใดที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกันสูงกว่า 0.7 (วาโร เฟ็งสวัสดิ์ 2553)

ขั้นที่ 2 การพัฒนาแบบจำลองด้วยวิธีถดถอยพหุคูณ

ตัวแปรที่ผ่านการพิจารณาเบื้องต้นแล้วจะนำมาเข้าสู่กระบวนการพัฒนาแบบจำลองขั้นตอนการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise) เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Deng and Burnett (2002); Charara, Cashman et al. (2011); นัยนา ศรีชัย ศิริรัตน์ กวยระการ และชนิตา สุวรรณประสิทธิ์ (2016) โดยมีหลักการคัดเลือกตัวแปรที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดเข้ามาในสมการก่อน จากนั้นทดสอบเฉพาะตัวแปรที่ไม่ได้อยู่ในสมการว่ามีตัวแปรไหนบ้างที่จะมีโอกาสเข้าไปในสมการได้ และในขณะเดียวกันก็ทดสอบตัวแปรในสมการด้วย หลักจากที่ไม่มีตัวแปรคู่ใดที่ถูกคัดออกแล้วและไม่ มีตัวแปรอื่นเข้ามาเพิ่มเติมถือว่าจบกระบวนการคัดเลือกตัวแปร

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การพัฒนาแบบจำลองการใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร ได้ใช้ข้อมูลสองส่วน ส่วนแรก เป็นข้อมูลการใช้น้ำของโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง 34 แห่ง ในปี พ.ศ.2558 ที่ได้จากการประปา นครหลวง ส่วนที่สอง ได้จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของโรงแรมตัวแทน จากนั้นนำข้อมูลทั้งสองส่วน มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีถดถอยพหุคูณแบบคัดเลือกตัวแปรแบบขั้นตอน ผลการสัมภาษณ์และรวบรวม ข้อมูลจะนำมาวิเคราะห์วิเคราะห์ผลในประเด็นต่อไปนี้

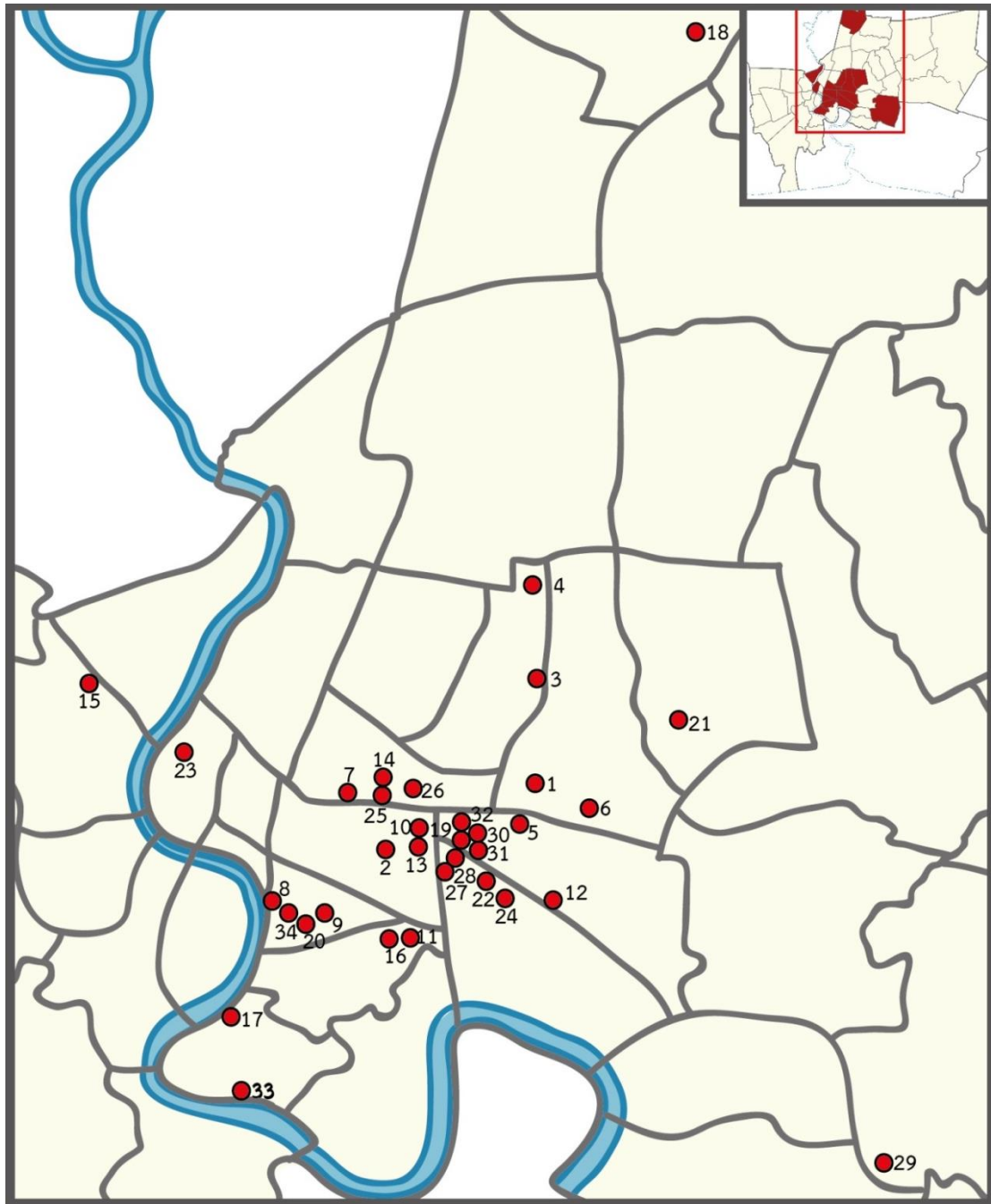
- 4.1 แหล่งน้ำและความต้องการน้ำใช้ของประชากรในพื้นที่กรุงเทพมหานคร
- 4.2 ปริมาณการใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร
- 4.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร
- 4.4 การพัฒนาแบบจำลองการใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร
- 4.5 การประมาณการของการใช้น้ำประปาของโรงแรมในปัจจุบันและในอนาคต
- 4.6 แนวทางการจัดการบริหารทรัพยากรน้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร

4.1. แหล่งน้ำและความต้องการน้ำใช้ของประชากรในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ในการศึกษาการใช้น้ำของกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถาม จากโรงแรม ทั้งหมด 192 แห่งที่ผ่านเกณฑ์ข้อกำหนดในการเลือกโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง ในการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ โรงแรมประเภท 3 และ 4 ซึ่งมีจำนวนโรงแรมประเภท 3 จำนวน 154 แห่ง และประเภท 4 จำนวน 38 แห่ง การเลือกตัวแทนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างหลักร้อยละ (บุญชม ศรีสะอาด 2543) งานวิจัยนี้จะต้องเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นอย่างน้อยร้อยละ 15-30 หรือ 29-58 แห่ง ซึ่งสามารถ เก็บได้ 34 แห่ง คิดเป็น 17.71% ดังแสดงในตารางที่ 4-1 ค่าดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ข้อกำหนดจึง สามารถใช้เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างได้ โดยมีที่ตำแหน่งที่ตั้งดังแสดงในภาพที่ 4 - 1

ตารางที่ 4 - 1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา

ประชากร (แห่ง)	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง(แห่ง)	ร้อยละ
192	34	17.71%



ภาพที่ 4 - 1 ที่ตั้งของโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง

ในแบบสัมภาษณ์ด้วยแบบสัมภาษณ์ได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องและวิเคราะห์ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์ของข้อมูลจากการลงพื้นที่ทดลองแบบสอบถาม 8 แห่ง เพื่อพัฒนาเป็นแบบสัมภาษณ์ มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของโรงแรม เป็นปัจจัยที่มีผลต่อกิจกรรมการใช้น้ำเพื่อนำไปพัฒนาแบบจำลองการใช้น้ำของโรงแรม เช่น ประเภทของโรงแรม พื้นที่ใช้สอยของอาคาร พื้นที่สวน จำนวนห้องพัก ระดับดาว เป็นต้น รายละเอียดเพิ่มเติมในตารางภาคผนวกที่ 2 และ 3 โดยสามารถอธิบายในหัวข้อที่ 4.3

ส่วนที่ 2 สัดส่วนการใช้น้ำและนโยบายการใช้น้ำรวมถึงปัญหาน้ำในโรงแรม ข้อมูลในส่วนนี้เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ไม่สามารถที่จะนำมาพัฒนาสมการพยากรณ์ได้ จากการสัมภาษณ์พบว่าการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่ไม่มีการจัดบันทึกรายละเอียดปริมาณการใช้น้ำแยกย่อยในแต่ละส่วน เนื่องจากไม่ได้ติดตั้งมิเตอร์ย่อยในการตรวจวัดปริมาณน้ำแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้บางส่วนให้ความคิดเห็นว่าอาคารไม่ได้ถูกออกแบบให้อึดต่อการจัดการน้ำที่ดีตั้งแต่แรก จึงไม่สามารถที่จะจัดการระบบการใช้น้ำได้ ในการนำเสนอข้อมูลในส่วนนี้ได้รวบรวมข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมการใช้น้ำของกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 4-2 กล่าวถึงกิจกรรมที่มีผลต่อการใช้น้ำในโรงแรม เช่น ไม่มีข้อมูลการใช้น้ำของห้องพักเนื่องจากไม่มีโรงแรมใดที่ติดตั้งมิเตอร์ย่อยส่วนห้องพักแยกออกจากส่วนอื่นๆ หรือไม่สามารถกำหนดพฤติกรรมกรใช้น้ำในส่วนนี้ได้เนื่องจากต้องการอำนวยความสะดวกต่อผู้เข้าพัก ส่วนต่อมาเป็นพื้นที่ห้องครัว-ห้องอาหารส่วนใหญ่จะมีห้องอาหารเป็นของโรงแรมและมีส่วนน้อยที่ให้บริการภายนอกเช่าพื้นที่ร้านอาหารในพื้นที่โรงแรม ซึ่งแบบหลังโรงแรมไม่สามารถควบคุมการใช้น้ำได้ และพื้นที่กิจกรรมซักรีด ถึงแม้ว่าการบริการซักรีดของโรงแรมจะมีการให้บริการในทุกโรงแรม แต่รูปแบบการจัดการซักรีดมีทั้งพื้นที่ซักรีดภายในโรงแรมและส่งผ้าไปซักรีดภายนอกโรงแรม ทั้งนี้โรงแรมในกรุงเทพฯ ส่วนใหญ่ร้อยละ 64.70 ซักผ้าเองภายในโรงแรม ทำให้ภาระการใช้น้ำในโรงแรมมากกว่าการจ้างบริษัทภายนอก เนื่องจากการซักผ้าเป็นกิจกรรมที่มีผลต่อการใช้น้ำเป็นอันดับต้นๆ งานวิจัยของ Deng and Burnett (2002) ศึกษาการใช้น้ำของโรงแรมในฮ่องกง พบว่าการซักผ้าเป็นกิจกรรมที่มีการใช้น้ำสูงสุดของโรงแรม มีสัดส่วนการใช้น้ำร้อยละ 47 ของการใช้น้ำทั้งหมดของโรงแรม นอกจากนี้การรดน้ำต้นไม้ก็เป็นกิจกรรมที่ทุกโรงแรมต้องดำเนินการทุกวัน ซึ่งเมื่อนำข้อมูลในส่วนนี้ไปพิจารณากับพื้นที่สีเขียวที่มีผลต่อการใช้น้ำในโรงแรม Gösling (2001) ได้เปรียบเทียบสัดส่วนการใช้น้ำระหว่างเกสต์เฮ้าส์กับโรงแรมบนเกาะ Zanzibar ประเทศ Tanzania พบว่าโรงแรมมีการใช้น้ำในการรดน้ำต้นไม้คิดเป็นร้อยละ 50 ของการใช้น้ำทั้งหมดในโรงแรม นอกจากนี้ในการสัมภาษณ์สอบถามเกี่ยวกับการล้างทำความสะอาดสระว่ายน้ำเนื่องจากการล้างสระว่ายน้ำเป็นประจำจะทำให้การเปลี่ยนน้ำในสระลดลงด้วย โรงแรมที่ทำความสะอาดสระว่ายน้ำทุกวัน วันละ 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 82.35 ที่เหลือจะมีการล้างสระ 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ จากข้อมูลการเปลี่ยนน้ำของสระว่ายน้ำพบว่าร้อยละ 85.29 ไม่มีการเปลี่ยนน้ำเนื่องจากมีเกณฑ์มาตรฐานของคุณภาพน้ำเป็นตัวกำหนดไว้ หากโรงแรมสามารถดูแลให้อยู่ในค่ามาตรฐานตามเกณฑ์ที่กำหนดก็ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนน้ำในสระว่ายน้ำ

น้ำ นอกจากนี้บางโรงแรมที่มีการเปลี่ยนน้ำ ให้เหตุผลถึงมาตรการและความมั่นใจของลูกค้าในการเปลี่ยนน้ำของสระว่ายน้ำในรอบปี

ส่วนที่ 3 แนวทางปฏิบัติในการใช้น้ำของโรงแรม

ผู้ประกอบการโรงแรมในกรุงเทพฯ ใช้น้ำจากการประปานครหลวงทั้งหมด มีเพียง 1 แห่ง ที่ใช้น้ำประปาและน้ำฝน จากการสัมภาษณ์ พบว่าน้ำฝนถูกใช้รดน้ำต้นไม้ได้ถึง 50% ของพื้นที่สวน อย่างไรก็ตามโรงแรมบางแห่งมีนโยบายการจัดการน้ำด้วยการนำน้ำใช้แล้วมาบำบัดกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งมีทั้งหมด 12 แห่ง โดยนำกลับไปใช้รดน้ำต้นไม้ในโรงแรม 7 แห่ง และอีก 5 แห่งนำไปเติมในห้องเย็นของระบบปรับอากาศ เนื่องจากส่วนดังกล่าวมีความต้องการใช้น้ำสูง จากการสัมภาษณ์ถึงปัญหาด้านคุณภาพน้ำประปาในโรงแรม พบว่ามีโรงแรม 23 แห่ง ไม่มีปัญหาคุณภาพน้ำ และมีโรงแรม 11 แห่ง มีปัญหาด้านคุณภาพ คือปัญหาสีของน้ำพบว่าโรงแรมจำนวน 6 แห่งมีปัญหาของน้ำที่มีสีขุ่น และโรงแรมจำนวน 5 แห่งได้พบปัญหากลิ่นคลอรีนรุนแรง แสดงในตารางที่ 4 - 3

ตารางที่ 4 - 2 กิจกรรมที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม

กิจกรรมการใช้น้ำของโรงแรม	ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์
การใช้น้ำในห้องพัก	ไม่มีข้อมูล
การใช้น้ำในห้องครัว-ห้องอาหาร	ห้องครัวของโรงแรม 30 แห่ง ห้องครัวห้องอาหารของผู้เช่า 4 แห่ง
การซักรีด	ซักเอง 22 แห่ง จ้างซัก 12 แห่ง
การรดน้ำต้นไม้	รดน้ำทุกวัน 34 แห่ง
การเปลี่ยนน้ำในสระว่ายน้ำในรอบปี	มีการเปลี่ยนน้ำ 5 แห่ง ไม่มีการเปลี่ยนน้ำ 29 แห่ง
การทำความสะอาดสระว่าย	ทุกวัน 28 แห่ง ไม่ได้ทำความสะอาดทุกวัน 6 แห่ง

ตารางที่ 4 - 3 ข้อมูลแหล่งน้ำ นโยบายการใช้น้ำและปัญหาของน้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร

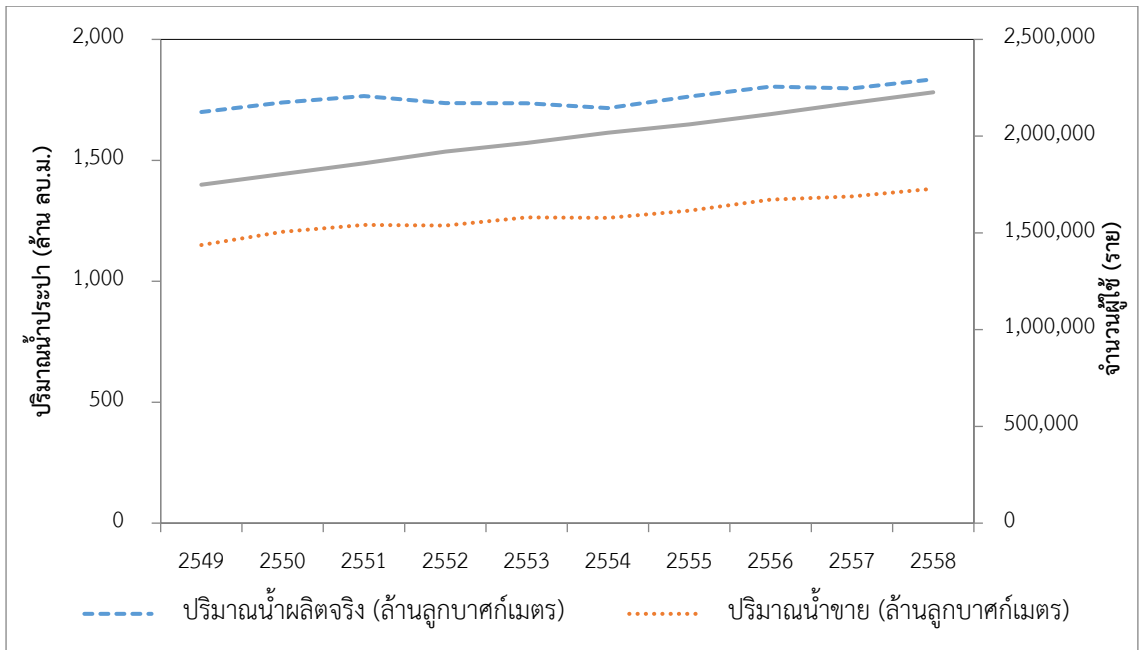
ข้อมูลการใช้น้ำ	แหล่งน้ำ/ปัญหาคุณภาพน้ำ	จำนวน (แห่ง)
แหล่งน้ำ	น้ำประปาเป็นแหล่งน้ำเดียว	33

นโยบายการใช้น้ำ	น้ำประปา+น้ำฝน	1
	บำบัดน้ำกลับมาใช้ใหม่	12
	- รดน้ำต้นไม้	7
	- เต็มในท่อฝังเย็นในระบบปรับอากาศ	5
ปัญหาน้ำใช้	ไม่มีการบำบัดน้ำ	23
	ไม่มีปัญหา	23
	มีปัญหา	11
	- น้ำไม่ใส	6
	- น้ำมีกลิ่น	5

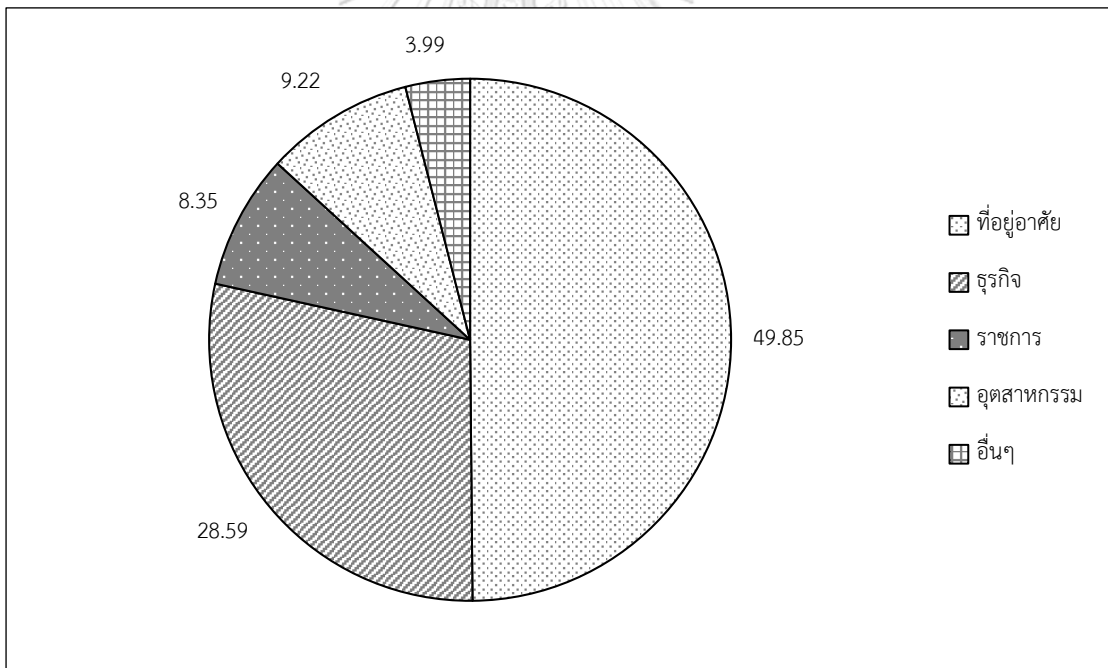
4.2 ปริมาณการใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร

การประสานครหลวงให้บริการน้ำประปาในกรุงเทพมหานคร (ดังแสดงในภาพที่ 2-5) โดยกรุงเทพฯ มีอัตราการใช้น้ำต่อเดือนที่ 117.19 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณ 3.85 ล้านลูกบาศก์เมตร/วัน มีจำนวนผู้ใช้น้ำทั้งหมด 2,226,707 ราย ในปี พ.ศ.2558 (การประสานครหลวง 2559)

จากแผนภูมิที่ 4-1 แสดงปริมาณการใช้น้ำของกรุงเทพมหานครตั้งแต่ปี พ.ศ.2549-2558 และกรุงเทพมหานครมีสัดส่วนการใช้น้ำตามประเภทผู้ใช้น้ำ ดังแสดงในแผนภูมิ 4-2 ซึ่งโรงแรมจัดอยู่ในหมวดธุรกิจ มีสัดส่วนการใช้น้ำคิดเป็นร้อยละ 28.59 ข้อมูลดังกล่าวใช้ในการคาดการณ์การใช้น้ำของโรงแรมจากสัดส่วนความต้องการน้ำทั้งหมด จึงสามารถนำไปใช้ศึกษาแนวโน้มการใช้น้ำในอนาคต



แผนภูมิที่ 4 - 1 ปริมาณการใช้น้ำรายเดือนของกรุงเทพฯ พ.ศ.2549-2558 (การประปานครหลวง 2559)

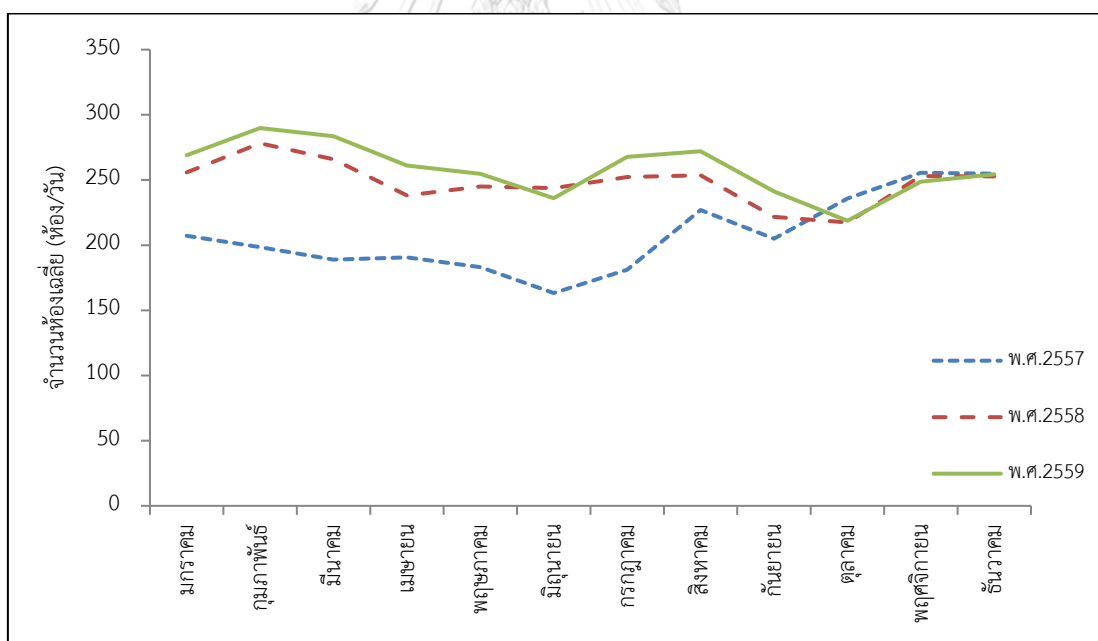


แผนภูมิที่ 4 - 2 สัดส่วนการใช้น้ำแยกตามประเภทของผู้ใช้น้ำของกรุงเทพมหานครปี พ.ศ.2558

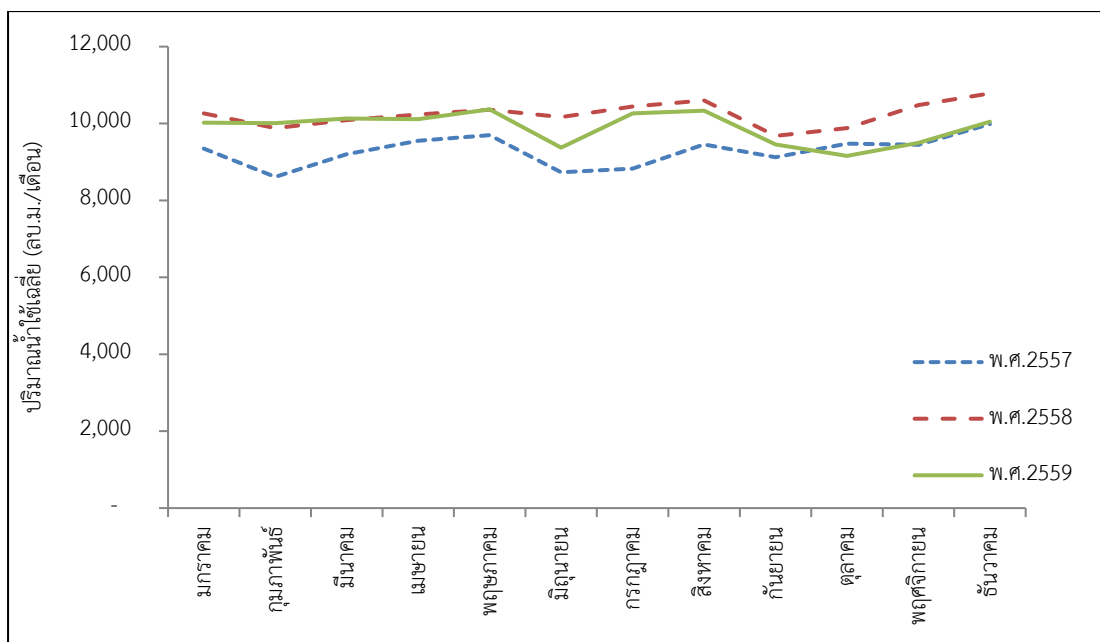
ที่มา : THAIPUBLICA (2554)

โรงแรมจัดอยู่ในกลุ่มสถานประกอบการธุรกิจที่มีการใช้น้ำสิ้นเปลือง การคิดค่าน้ำประปาของ โรงแรมจะคิดจากการจดทะเบียนขอใช้น้ำครั้งแรก และมีอัตราค่าน้ำแบบก้าวหน้า กล่าวคือผู้ใช้น้ำประปาในปริมาณมากจะต้องจ่ายค่าน้ำประปาต่อหน่วยสูงกว่าผู้ใช้น้ำประปาในปริมาณน้อย ระบบดังกล่าวจึงเป็นข้อจำกัดของการสืบค้นข้อมูลผู้ใช้น้ำประปาจากฐานข้อมูลการประปา นอกจากการจดทะเบียนผู้ใช้น้ำที่ไม่ได้ใช้ชื่อตามสถานประกอบการ และติดตั้งมาตรวัดน้ำหลายมาตรภายใต้ชื่อสถานประกอบการเดียวกัน เช่น การใช้ชื่อบริษัทที่จดทะเบียนจากที่อื่นในเครือเดียวกัน (ศิริรัตน์ กวยระคาร 2556)

จากการศึกษาข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าจำนวนห้องที่ขายได้เฉลี่ยของโรงแรมใน กรุงเทพฯ มีจำนวนสูงขึ้น แสดงในแผนภูมิที่ 4-3 สามารถอธิบายช่วงฤดูกาลท่องเที่ยวได้ว่ากรุงเทพฯ ไม่มีช่วงฤดูกาลท่องเที่ยวที่ชัดเจน สังเกตได้จากอัตราการเข้าพักในโรงแรมมีการเข้าพักได้ตลอดทั้งปี เมื่อเทียบกับแผนภูมิที่ 4-4 จะเห็นว่าปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมไม่มีช่วงสูงสุดและต่ำสุดอย่างชัดเจน แต่ในช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคมจะมีการใช้น้ำต่ำสุดเป็นผลมาจากที่โรงแรมไม่จำเป็นต้องรดน้ำต้นไม้ในช่วงเวลาดังกล่าว



แผนภูมิที่ 4 - 3 จำนวนห้องพักที่มีการเข้าพักรายวันเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในปี พ.ศ.2557 - 2559



แผนภูมิที่ 4 - 4 ปริมาณการใช้น้ำประปาเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในปี พ.ศ.2557 - 2559

ผลจากการคำนวณปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมของปี พ.ศ.2558 จากโรงแรมทั้งหมด 34 แห่ง พบว่ามีปริมาณการใช้น้ำทั้งสิ้น 317,964.59 ลบ.ม./เดือน คิดเป็นการใช้น้ำเฉลี่ย 9,084.70 ลบ.ม./วัน ค่าเฉลี่ยความต้องการใช้น้ำทั้งหมดเท่ากับ 37.98 ลบ.ม./ห้องพัก/วัน เมื่อแบ่งตามขนาดของห้องพัก พบว่า โรงแรมขนาดใหญ่มาก (จำนวนห้องพัก 600 ห้องขึ้นไป) มีอัตราการใช้ที่ 1,541.42 ลิตร/ห้องพัก/วัน โรงแรมขนาดใหญ่ (จำนวนห้องพัก 300-599 ห้อง) มีอัตราการใช้ที่ 1,406.43 ลิตร/ห้องพัก/วัน โรงแรมขนาดกลาง (จำนวนห้องพัก 150-299 ห้อง) มีอัตราการใช้ที่ 904.44 ลิตร/ห้องพัก/วัน และในโรงแรมขนาดเล็ก (จำนวนห้องพักน้อยกว่า 150 ห้อง) อัตราการใช้อ้อยู่ที่ 987.69 ลิตร/ห้องพัก/วัน หากคิดเป็นอัตราเฉลี่ยของโรงแรมในกรุงเทพมหานครมีอัตราการใช้น้ำประปาที่ 1,210.00 ลิตร/ห้องพัก/วัน แสดงในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4 - 4 ความต้องการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร แบ่งตามขนาดของโรงแรม

ขนาดโรงแรม	จำนวน (แห่ง)	ร้อยละ	ปริมาณการใช้น้ำประปา ค่าที่ใช้จริง (ลิตร/ห้องพัก/วัน)
ใหญ่มาก (จำนวนห้องพัก 600 ห้องขึ้นไป)	2	8.57	1,541.42
ใหญ่ (จำนวนห้องพัก 300-599 ห้อง)	18	51.43	1,406.43
กลาง (จำนวนห้องพัก 150-299 ห้อง)	6	17.14	904.44
เล็ก (จำนวนห้องพักน้อยกว่า 150 ห้อง)	8	22.86	987.69
รวม	34	100	1,210.00

4.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร

การพัฒนาสมการพยากรณ์การใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพฯ มีหลายปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำประปาในโรงแรม ในการศึกษางานวิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูล โดยอยู่ในแบบสัมภาษณ์ใน ส่วนที่ 1 ประกอบไปด้วยปัจจัยดังนี้

4.3.1 ข้อมูลทั่วไปที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม

จากข้อมูลของกรมการปกครอง (2560) พบว่ามีจำนวนผู้ประกอบการกิจการโรงแรมทั้งสิ้น 510 แห่ง (ข้อมูล ณ วันที่ 11 พฤศจิกายน พ.ศ.2559) จากนั้นผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโรงแรมประเภท 3 และ 4 ของโรงแรมที่มีกิจกรรมที่ใช้น้ำ เช่น สระว่ายน้ำ ห้องครัวและห้องอาหาร (Bohdanowicz and Martinac 2007); (Hocaoglu 2017); (เดชา สีตูกา 2556) ตัวแปรอิสระมีทั้งหมด 12 ตัวแปร ได้แก่ ขนาดพื้นที่ใช้สอย จำนวนห้องพัก ขนาดพื้นที่สีเขียว จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อวัน จำนวนสระว่ายน้ำ ความจุสระว่ายน้ำ ระดับดาว ราคาห้องพักสูงสุด-ต่ำสุด และจำนวนรูปแบบห้องพัก แสดงในตารางที่ 4-5 โดยแบ่งออกเป็น 7 ตัวแปรที่ได้จากการสัมภาษณ์ และ 12 ตัวแปร ได้จากการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมคือ จำนวนดาว เป็นตัวแปรที่กำหนดขึ้นเพิ่มเติม

ระดับดาว เป็นตัวแปรที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรมเนื่องจากอ้างอิงจากงานวิจัยหลายงานที่กล่าวถึงตัวแปรระดับดาว ในงานวิจัยของ Dinarès and Sauri (2015) ศึกษาโรงแรมในบาร์เซโลน่า พบว่าระดับดาวมีผลต่อการใช้น้ำโดยไม่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนแขกที่เข้าพัก แต่รวมถึงแขกที่เข้ามาใช้บริการด้านอื่นๆ รวมถึงกิจกรรมที่ใช้น้ำในปริมาณที่ตายตัว จากการขอความอนุเคราะห์ในการเข้าเก็บ

ข้อมูลในขั้นพัฒนาแบบสอบถามกับโรงแรมระดับ 1 - 2 ดาว ส่วนใหญ่พบว่าไม่ได้มีการบันทึกข้อมูล นอกจากนี้การเข้าถึงข้อมูลของโรงแรมในระบบอินเทอร์เน็ตมีรายละเอียดน้อย จึงเลือกศึกษาโรงแรมในระดับ 3 - 5 ดาว เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Deng and Burnett (2002) ที่ศึกษาโรงแรม 3 - 5 ดาว จำนวน 17 แห่ง ในฮ่องกง โดยผู้วิจัยได้กำหนดระดับดาวจากระบบอินเทอร์เน็ตการสืบค้นข้อมูลโดยใช้ชื่อตามการลงทะเบียนของกรมการปกครอง เช่นเดียวกับงานวิจัยของ นัยนา ศรีชัย ศิริรัตน์ กวยระคาร และชนิดา สุวรรณประสิทธิ์ (2016) โดเวไซต์ที่สืบค้น ได้แก่ agoda.com และ expedia.com โดยทั้ง 2 ที่เป็นเว็บไซต์ที่ได้รับการจดทะเบียนพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Ecommerce Website) จากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ จึงมีความน่าเชื่อถือและมีรายละเอียดของโรงแรมพร้อมรูปถ่าย จากการรวบรวมข้อมูลของโรงแรมกลุ่มตัวอย่างจำนวน 34 แห่ง พบว่ามีโรงแรมระดับ 3 ดาวจำนวน 8 แห่ง โรงแรมระดับ 4 ดาวจำนวน 17 แห่ง และโรงแรม 5 ดาว จำนวน 9 แห่ง ในการใส่ข้อมูลในการพัฒนาแบบจำลองใช้ตัวเลข 3 - 5 ตามระดับดาวที่สืบค้นในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่วนราคาสูงสุด-ต่ำสุดของโรงแรม และรูปแบบห้องพักสามารถสืบค้นจากอินเทอร์เน็ตของเว็บไซต์ที่ได้กล่าวมาข้างต้นได้เช่นกัน

ตารางที่ 4 - 5 ข้อมูลทั่วไปที่เป็นปัจจัยส่งผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม

ที่	ตัวแปร	สถิติเชิงพรรณนา		
		ค่าต่ำสุด (Minimum)	ค่าสูงสุด (Maximum)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
1	ขนาดพื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร)	5,720	104,366	38,196
2	จำนวนห้องพัก (ห้อง)	75	1,388	369
3	ขนาดพื้นที่สีเขียว (ตารางเมตร)	3	12,800	1,784
4	จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อวัน (ห้อง)	67	550	266
5	จำนวนสระว่ายน้ำ	1	2	1
6	ความจุสระว่ายน้ำ (ลบ.ม.)	70	720	263
7	ระดับการให้บริการ (ดาว)	N/A	N/A	N/A
8	ราคาห้องพักสูงสุด (บาท)	2,400.00	49,904.80	13,023.56
9	ราคาห้องพักต่ำสุด (บาท)	5,720.22	892.00	3,085.83
10	ตำแหน่งที่ตั้ง	N/A	N/A	N/A
11	อัตราร้อยละของการเข้าพัก	43.52	95.25	75.15

4.4 การพัฒนาแบบจำลองการใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร

4.4.1 การคัดเลือกตัวแปรที่มีผลต่อการใช้น้ำในการพัฒนาแบบจำลอง

จากการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต พบว่าตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์ต่อปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมมีทั้งหมด 12 ตัวแปร จากนั้นได้พิจารณาความเหมาะสมของตัวแปรอิสระในการคัดเลือกตัวแปรที่นำไปใช้ในการสร้างแบบจำลอง ในตารางที่ 4-5 แสดงตัวแปรที่ได้รับการพิจารณาในการพัฒนาแบบจำลอง ตัวแปร 3 ตัวแปรได้คัดออก ได้แก่ ราคาห้องพักสูงสุด ราคาห้องพักต่ำสุด ที่ตั้งโรงแรม อัตราร้อยละของการเข้าพัก ซึ่งแสดงรายละเอียดดังนี้

ราคาห้องพักสูงสุดและต่ำสุด มีความสอดคล้องกับระดับการให้บริการของโรงแรม (ระดับดาว) จึงเลือกใช้ตัวแปรเพียงตัวใดตัวหนึ่ง เพื่อไม่ทำให้เกิดปัญหา Multicollinearity (กัลยา วาณิชย์ บัญชา 2545)

ทางด้านตำแหน่งที่ตั้งของโรงแรม ตัวแปรนี้ถูกกำหนดขึ้นเพื่อศึกษาความหนาแน่นของผู้ใช้น้ำประเภทโรงแรม เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำของพื้นที่ต่างๆ ในกรุงเทพมหานคร ในการคัดเลือกตัวแปรเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลจากการใช้น้ำ หากพิจารณาความเหมาะสมด้านที่ตั้งพบว่าโรงแรมในกรุงเทพฯ มีสภาพภูมิอากาศไม่แตกต่างกัน จึงไม่น่าจะเป็นปัจจัยการใช้น้ำที่ต่างกัน จึงคัดเลือกตัวแปรดังกล่าวออก

ส่วนอัตราการเข้าพัก จากการเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง โดยส่วนใหญ่จะเก็บข้อมูลในรูปของร้อยละของปริมาณห้องพักที่มีการเข้าพัก ซึ่งผู้วิจัยได้คำนวณเป็นจำนวนห้องพักที่ขายได้ (ร้อยละของห้องพักที่ขายได้คูณด้วย 100 หารด้วยห้องพักทั้งหมดของโรงแรม) ซึ่งหากพิจารณาจะพบว่าข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลเดียวกับจำนวนห้องพักที่ขายได้ (ห้องพัก) เพื่อไม่ให้เกิด Multi collinearity จึงเลือกใช้เพียงข้อมูลเดียวคือ จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อวัน

ดังนั้น ตัวแปรที่ได้รับการพิจารณาในเบื้องต้นเพื่อนำไปสร้างแบบจำลองของการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร มีทั้งหมด 7 ตัวแปร ได้แก่ ขนาดพื้นที่ใช้สอย จำนวนห้องพัก ขนาดพื้นที่สีเขียว จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อวัน จำนวนสระว่ายน้ำ ความจุสระว่ายน้ำ และระดับดาว ซึ่งตัวแปรเหล่านี้จะนำไปพิจารณาในการคัดเลือกในขั้นตอนต่อไป

ในตารางที่ 4-6 แสดงผลจากการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร พบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเองของตัวแปรทั้งสองที่มีค่าสูงกว่า 0.7 (วาโร เฟิงส์วิสต์ 2553) จำนวน 1 คู่ ได้แก่ 1) ตัวแปรจำนวนห้องพักทั้งหมดและจำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ย มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันเท่ากับ 0.947 จากนั้นคัดเลือกตัวแปรที่เหลือเพียงตัวเดียว ซึ่งจะนำตัวแปรทั้งสองตัวมาหาค่าความสัมพันธ์กับปริมาณการใช้น้ำประปา (R^2) ตัวแปรตัวใดที่มีค่าความสัมพันธ์กับปริมาณการใช้น้ำ

น้ำประปามากกว่าจะถูกนำไปสร้างแบบจำลองต่อไป ซึ่งผลการหาค่าความสัมพันธ์ ของตัวแปรของคู่ที่ 1 ตัวแปรจำนวนห้องพักทั้งหมดและจำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ย กับปริมาณการใช้น้ำประปาของ โรงแรม แสดงในแผนภูมิที่ 4-5 พบว่าตัวแปรห้องพักทั้งหมดของโรงแรมมีค่า R^2 เท่ากับ 0.69 ซึ่งต่ำกว่าตัวแปรจำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยที่มีค่า R^2 เท่ากับ 0.76 ดังนั้นในการนำตัวแปรมาพิจารณาหาค่าความสัมพันธ์จึงนำตัวแปร 6 มาใช้ในการสร้างแบบจำลองในขั้นตอนต่อไป

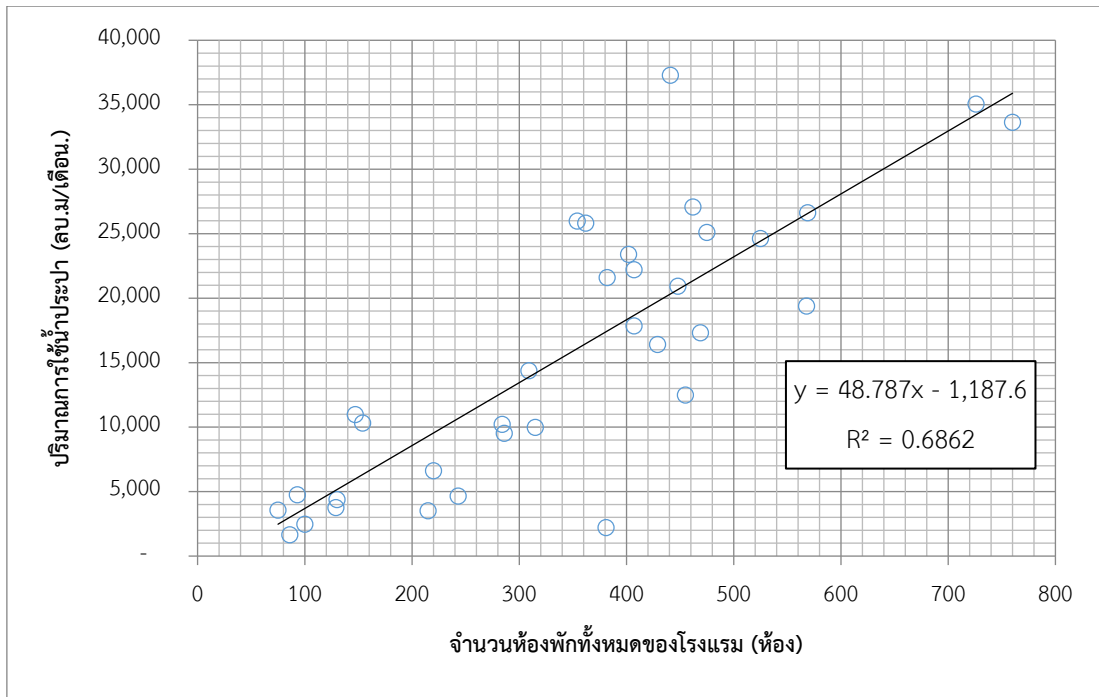
ตารางที่ 4 - 6 ตารางเมตริกสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด

		พื้นที่ ใช้ สอย อาคาร	จำนวน ห้อง ทั้งหมด	จำนวน สระ ว่ายน้ำ	พื้นที่สี เขียว	ระดับ ดาว	จำนวน ห้องพัก ที่ขาย ได้	ความจุ สระ ว่ายน้ำ
พื้นที่ใช้ สอย อาคาร	Pearson Correlation	1	.754**	.441**	.134	.531**	.714**	.380*
	Sig. (2- tailed)		.000	.008	.442	.001	.000	.024
	N	34	34	34	34	34	34	34
จำนวน ห้อง ทั้งหมด	Pearson Correlation	.694**	1	.681**	.195	.371*	.947**	.442**
	Sig. (2- tailed)	.000		.000	.261	.028	.000	.008
	N	34	34	34	34	34	34	34
จำนวน สระ ว่ายน้ำ	Pearson Correlation	.441**	.681	1	.364*	.294	.576**	.419
	Sig. (2- tailed)	.008	.000		.032	.089	.000	.012
	N	34	34	34	34	34	34	34
พื้นที่สี เขียว	Pearson Correlation	.134	.195	.364*	1	.139	.222	.253

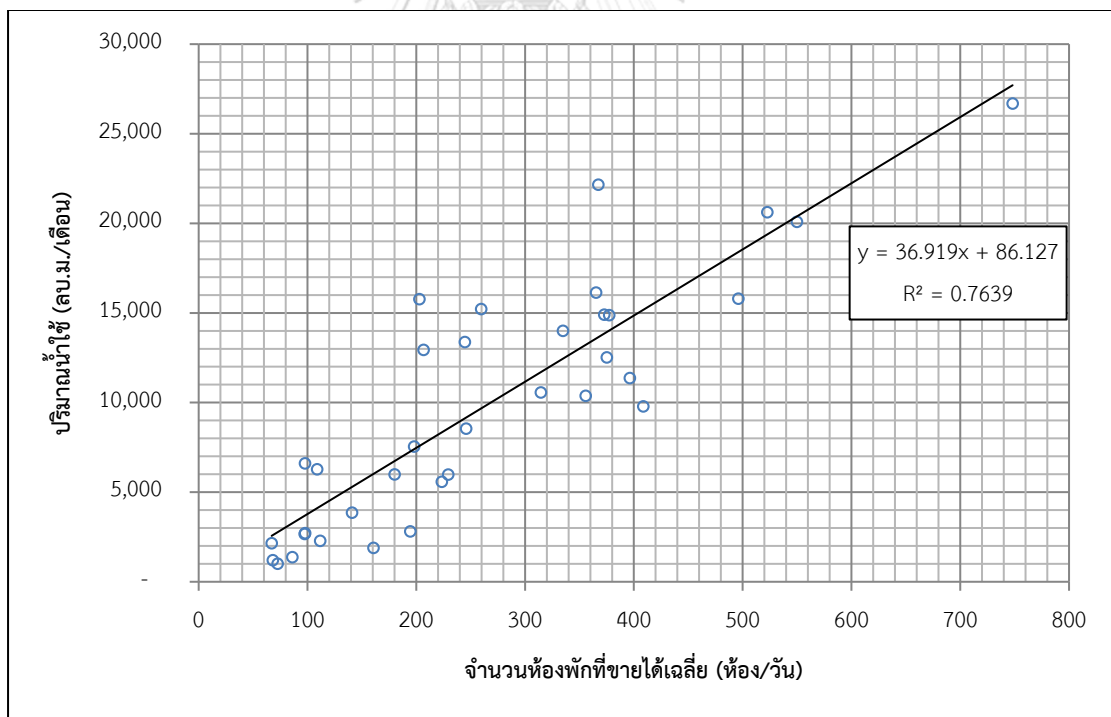
		พื้นที่ ใช้ สอย อาคาร	จำนวน ห้อง ทั้งหมด	จำนวน สระ ว่ายน้ำ	พื้นที่สี เขียว	ระดับ ดาว	จำนวน ห้องพัก ที่ขาย ได้	ความจุ สระ ว่ายน้ำ
	Sig. (2- tailed)	.442	.261	.032		.427	.200	.143
	N	34	34	34	34	34	34	34
ระดับ ดาว	Pearson Correlation	.531**	.371*	.292	.139	1	.379*	.508*
	Sig. (2- tailed)	.001	.028	.089	.427		.025	.002
	N	34	34	34	34	34	34	34
จำนวน ห้องพัก ที่ขาย ได้	Pearson Correlation	.694**	.947**	.576**	.222	.379*	1	.472**
	Sig. (2- tailed)	.000	.000	.000	.200	.025		.004
	N	34	34	34	34	34	34	34
ความจุ สระ ว่ายน้ำ	Pearson Correlation	.380*	.442**	.419*	.253	.508	.472**	1
	Sig. (2- tailed)	.024	.008	.012	.143	.002	.004	
	N	34	34	34	34	34	34	34

** ค่าความสัมพันธ์มีนัยสำคัญที่ 0.01 (ทดสอบแบบสองทาง)

* ค่าความสัมพันธ์มีนัยสำคัญที่ 0.05 (ทดสอบแบบสองทาง)



(1)



(2)

แผนภูมิที่ 4 - 5 (1) และ (2) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (จำนวนห้องพักทั้งหมดและจำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ย) กับปริมาณการใช้น้ำของโรงแรม)

ในขั้นตอนการคัดเลือกในขั้นตอนการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร สามารถตัดตัวแปร อัตราห้องพักที่ขายได้ออกไป จึงเหลือตัวแปรที่จะนำไปพิจารณาในขั้นตอนต่อไปทั้งหมด 7 ตัวแปร ได้แก่ ขนาดพื้นที่ใช้สอย จำนวนห้องพัก ขนาดพื้นที่สีเขียว จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อวัน จำนวนสระว่ายน้ำ ความจุสระว่ายน้ำ และระดับดาว โดยจะนำไปคัดเลือกตัวแปรในขั้นตอนสุดท้าย โดยวิธีคัดเลือกแบบขั้นตอน (Stepwise) ซึ่งเป็นวิธีการพิจารณาตัวแปรของการวิเคราะห์แบบถดถอย พหุคูณ

ตารางที่ 4 - 7 ขั้นตอนการคัดเลือกตัวแปรที่นำไปสร้างแบบจำลอง

ลำดับ	ตัวแปรที่ศึกษา (X)	ผ่านการคัดเลือกเบื้องต้น	ผ่านการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	ตัวแปรที่นำไปพยากรณ์
1	ขนาดพื้นที่ใช้สอย	ขนาดพื้นที่ใช้สอย	ขนาดพื้นที่ใช้สอย	ขนาดพื้นที่ใช้สอย
2	จำนวนห้องพัก	จำนวนห้องพัก	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
3	ขนาดพื้นที่สีเขียว	ขนาดพื้นที่สีเขียว	ขนาดพื้นที่สีเขียว	ไม่ผ่าน
4	จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อวัน	จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อวัน	จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อวัน	จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อวัน
5	จำนวนสระว่ายน้ำ	จำนวนสระว่ายน้ำ	จำนวนสระว่ายน้ำ	ไม่ผ่าน
6	ความจุสระว่ายน้ำ	ความจุสระว่ายน้ำ	ความจุสระว่ายน้ำ	ไม่ผ่าน
7	ระดับดาว	ระดับดาว	ระดับดาว	ระดับดาว
8	ราคาห้องพักสูงสุด	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
9	ราคาห้องพักต่ำสุด	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
10	ตำแหน่งที่ตั้ง	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
11	อัตราร้อยละของการเข้าพัก	อัตราร้อยละของการเข้าพัก	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน

ในการวิเคราะห์แบบถดถอยพหุคูณด้วยโปรแกรมคำนวณทางสถิติ ผลการวิเคราะห์ที่ได้เป็นค่าทางสถิติหลายค่า จึงต้องอธิบายความหมายของศัพท์เฉพาะทางสถิติดังนี้ (ศิริรัตน์ กวยระการ 2556)

R หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แสดงความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

R Square (R^2) หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจโดยมีอิทธิพลของตัวแปรอิสระ(X) และตัวแปรตาม (Y)

B หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระแต่ละตัวร่วมกับค่าคงที่ที่นำมาใช้ในการพัฒนาสมการพยากรณ์

Beta หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระแต่ละตัวโดยมีคะแนนที่มีเกณฑ์มาตรฐานในการควบคุม ในการสร้างสมการพยากรณ์ค่ามาตรฐานนี้จะบอกได้ว่าตัวแปรอิสระตัวใดมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากหรือน้อยโดยไม่มี การติดเครื่องหมายบวกหรือลบ

t หมายถึง ค่าสถิติของการทดสอบว่าตัวแปรอิสระตัวใดเหมาะสมจะนำไปใช้ในสมการ ถ้ามีค่า t สูงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติแสดงว่าสามารถนำค่าดังกล่าวไปใช้ในสมการได้ ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดค่านัยสำคัญที่ 0.05

Sig. หมายถึง ค่าความน่าจะเป็น โดยที่ค่า Sig. มีค่าเท่ากับหรือน้อยกว่าค่านัยสำคัญที่กำหนด จึงสามารถนำไปใช้ในสมการพยากรณ์ได้

Adjusted R Square หมายถึง ค่า R^2 ที่มีการปรับค่าแล้วเพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง ในการสร้างแบบจำลอง โดยที่จะเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อย โดยน้อยกว่า 20 เท่าของตัวแปรอิสระ (วารุ เฟ็งสวัสดิ์ 2553)

Std. Error of the Estimate หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ตัวแปรตามตามด้วยตัวแปรอิสระ

Std. Error หรือ S.E.bi หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอยแต่ละตัวของตัวแปรอิสระ

ในการนำข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมด้วยโปรแกรมช่วยคำนวณทางสถิตินั้น จะประกอบด้วยการนำเข้าข้อมูลปริมาณการใช้น้ำรายเดือนของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 12 เดือน โดยแสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวกที่ ก และข้อมูลของตัวแปรอิสระที่ผ่านการคัดเลือกแล้วแสดงไว้ในภาคผนวกที่ ง ผลที่ได้จากการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4 - 8 ค่าทางสถิติของสมการพยากรณ์ปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมพื้นที่กรุงเทพฯ

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.874 ^a	.764	.757	3346.18462
2	.910 ^b	.828	.818	2897.68498
3	.923 ^c	.851	.837	2741.95310

a. Predictors: (Constant), จำนวนห้องพักที่ขายได้

b. Predictors: (Constant), จำนวนห้องพักที่ขายได้, พื้นที่ใช้สอยของอาคาร

c. Predictors: (Constant), จำนวนห้องพักที่ขายได้, พื้นที่ใช้สอยของอาคาร, ระดับการให้บริการ(ดาว)

ในการพัฒนาแบบจำลองโดยการสร้างสมการพยากรณ์การใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร โดยใช้วิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ จากการคัดเลือกแบบขั้นตอนมี 3 รูปแบบ รูปแบบที่ 1 มีตัวแปรอิสระ 1 ตัวเป็นจำนวนห้องพักที่ขายได้ รูปแบบที่ 2 ได้แก่ จำนวนห้องพักที่ขายได้และพื้นที่ใช้สอยของอาคาร และรูปแบบที่ 3 คือ จำนวนห้องพักที่ขายได้, พื้นที่ใช้สอยของอาคารและระดับการให้บริการ(ดาว) ความสามารถในการพยากรณ์ของแบบจำลองพบว่ารูปแบบที่ 3 มีความน่าเชื่อถือสูงสุด เนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.923 หรือกล่าวได้ว่าเป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรจำนวนห้องพักที่ขายได้, พื้นที่ใช้สอยของอาคาร, ระดับการให้บริการ(ดาว) โดยหมายความว่าความสามารถในการพยากรณ์ของตัวแปรตาม (Y) ได้ร้อยละ 92.30 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.851 ซึ่งค่าดังกล่าวแสดงว่าแบบจำลองมีความสามารถในการพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) คือร้อยละ 85.10 ของปริมาณการใช้น้ำจริงโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดมีค่าเท่ากับ 0.05 จากการคำนวณในโปรแกรมช่วยคำนวณทางสถิติค่าตัวแปรอิสระที่นำไปใช้ในสมการ รายละเอียดที่ได้แสดงในตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4 - 9 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระที่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	83.157	1103.359		.075	.940
จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อวัน	36.924	3.573	.874	10.335	.000
2 (Constant)	-623.332	976.985		-.638	.528
จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อวัน	26.003	4.417	.616	5.888	.000
พื้นที่ใช้สอยอาคาร	.094	.027	.362	3.465	.002
3 (Constant)	-6239.412	2740.679		-2.277	.030
จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อวัน	26.008	4.179	.616	6.223	.000
พื้นที่ใช้สอยอาคาร	.069	.028	.268	2.476	.019
ระดับดาว	1593.490	732.056	.178	2.177	.037

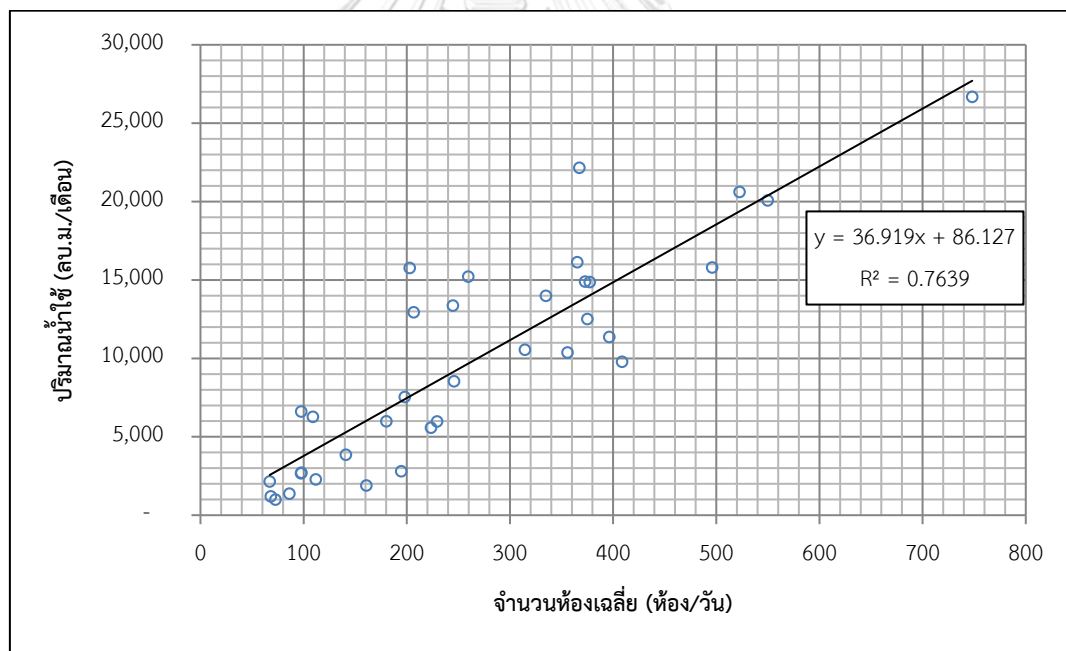
จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของการสร้างแบบจำลองการใช้น้ำของโรงแรมด้วยโปรแกรม SPSS¹ ด้วยการใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างโรงแรมจำนวน 34 แห่งในกรุงเทพมหานคร การรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ได้ตัวแปรทั้งหมด 11 ตัวแปร คัดเลือกตัวแปรเหลือเพียง 7 ตัวแปร จากนั้นคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณได้ตัวแปรที่นำมาใช้ในสมการพยากรณ์ 3 ตัวแปร ได้แก่ แสดงในตารางที่ 4-7 แทนค่าลงในสมการที่ (4.1) ได้เป็นค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรที่มีการจัดรูปเป็นสมการถดถอยได้ดังนี้

$$Y = 26.01 (X_1) + 0.07(X_2) + 1593.49 (X_3) - 6,239.41 \quad (1)$$

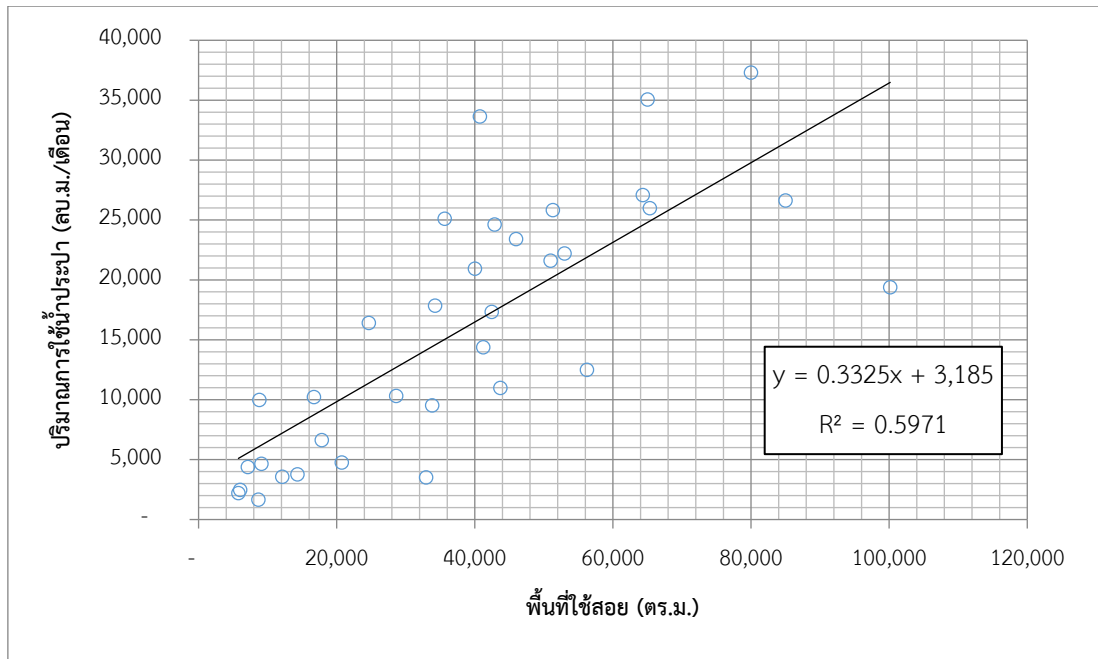
¹ SPSS เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์สถิติ

โดยที่	Y	หมายถึง ปริมาณการใช้น้ำรายเดือนของโรงแรม (ลบ.ม./เดือน)
	X_1	หมายถึง จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ย (ห้อง/วัน)
	X_2	หมายถึง พื้นที่ใช้สอยของอาคาร (ตร.ม.)
	X_3	หมายถึง ระดับการให้บริการ (ดาว)

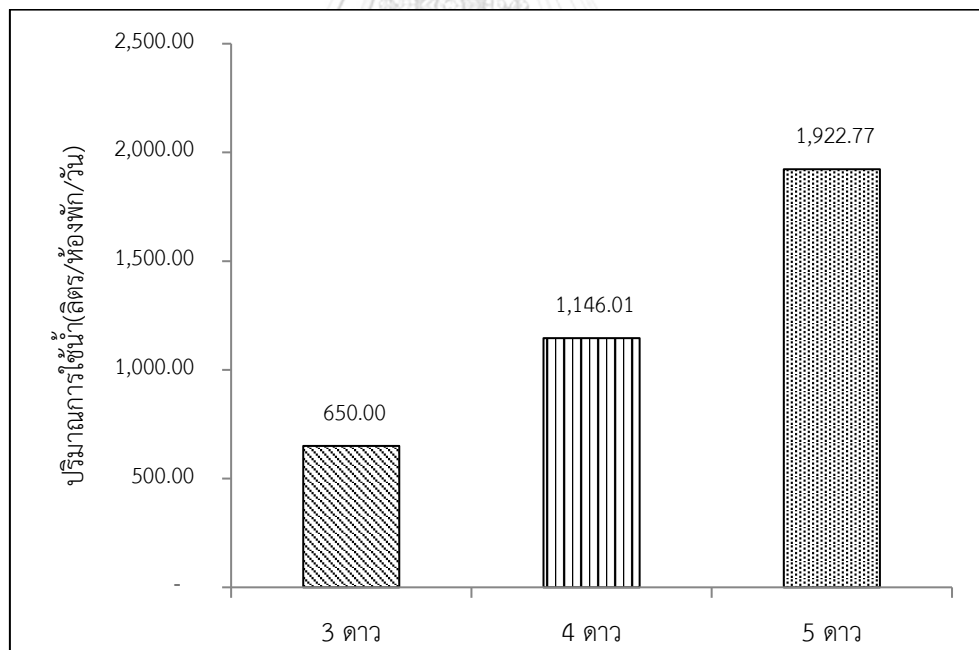
ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรม ได้แก่ จำนวนห้องพักที่ขายได้ พื้นที่ใช้สอยของโรงแรม ตามที่ได้จากสมการที่พัฒนาขึ้น โดยแผนภูมิที่ 4-6 แสดงให้เห็นจำนวนห้องพักที่ขายได้ที่มีผลต่อการใช้น้ำอย่างมีนัยสำคัญ และจากแผนภูมิที่ 4-7 แสดงขนาดพื้นที่ใช้สอยที่มีความสัมพันธ์ต่อปริมาณการใช้น้ำประปาของโรงแรม และจากปัจจัยจำนวนดาวที่มีผลต่อการใช้น้ำโดยพบว่ามีระดับดาวมากขึ้น ความต้องการในการใช้น้ำมีปริมาณที่สูงขึ้น โดยพบว่าอัตราการใช้น้ำโดยของโรงแรม 3 ดาว มีค่า 650 ลิตร/ห้อง/วัน โรงแรม 4 ดาว มีค่าอัตราการใช้น้ำเฉลี่ย 1,146 ลิตร/ห้อง/วัน และโรงแรม 5 ดาว มีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ย 1,923 ลิตร/ห้อง/วัน (แสดงแผนภูมิที่ 4-8)



แผนภูมิที่ 4 - 6 การเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำประพากับจำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง



แผนภูมิที่ 4 - 7 การเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำประปา(ลบ.ม./เดือน) กับพื้นที่ใช้สอย (ตร.ม.) ของกลุ่มตัวอย่าง



แผนภูมิที่ 4 - 8 ค่าปริมาณการใช้น้ำประปาเฉลี่ย(ลิตร/ห้อง/วัน) แบ่งตามระดับดาวของโรงแรม

4.4.2 การทดสอบความแม่นยำของสมการ

เมื่อพิจารณาผลการทดลองที่ใช้ข้อมูลการปริมาณการใช้น้ำประปาของปี พ.ศ.2558 พบว่า ปริมาณการใช้น้ำจริงเฉลี่ย (Y1) มีค่าเท่ากับ 9,908.91 ลบ.ม./เดือน เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากสมการ คาดการณ์ปริมาณน้ำใช้เฉลี่ย (Y2) มีค่าเท่ากับ 9,626.31 ลบ.ม./เดือน มีความแตกต่าง (ค่า R) เท่ากับ 98.02 มีค่า R Square คือ 5,170,765.92 เมื่อนำค่าดังกล่าวแทนค่าในสมการหาค่า RMSE ในสมการที่ (2)

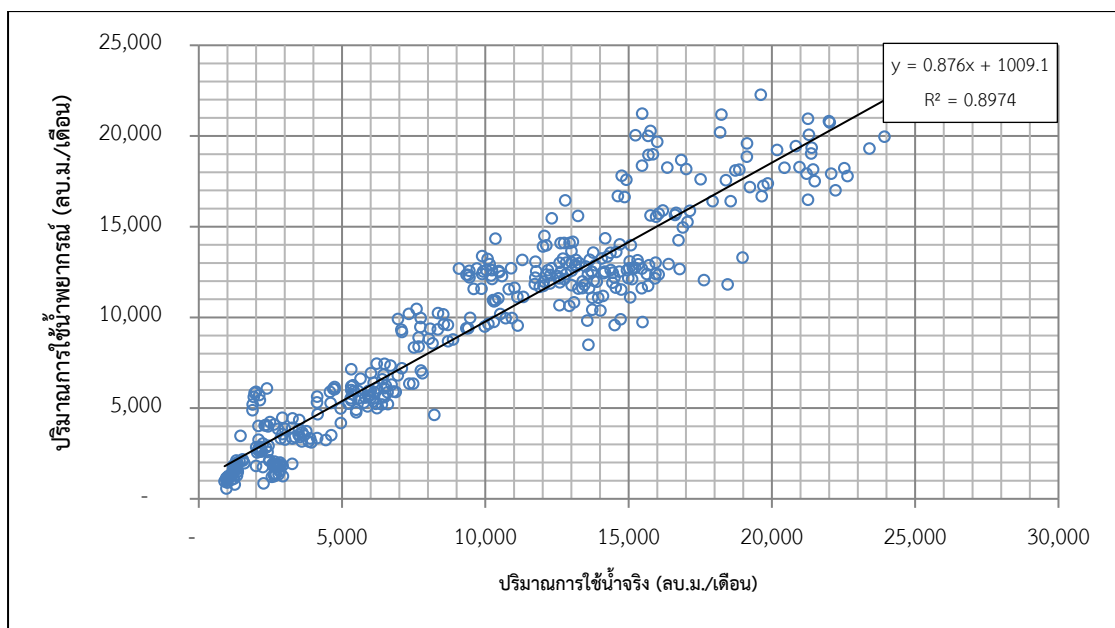
$$\begin{aligned} \text{RMSE} &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y1-Y2)^2}{N}} \\ &= 348.16 \end{aligned} \quad (2)$$

พบว่า ค่า RMSE มีค่าเท่ากับ 2,273.93 ทำการวิเคราะห์ห้อัตราร้อยละความคลาดเคลื่อนในสมการ (3) ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{CV (RMSE)} &= \frac{1}{Y_{1a}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y1-Y2)^2}{N}} \times 100 \\ &= 3.73 \% \end{aligned} \quad (3)$$

จากการคำนวณในสมการที่ (3) จะได้ค่า CV (RMSE) มีค่าเท่ากับร้อยละ 3.73 รายละเอียดแสดงในภาคผนวกที่ ๓ ตารางภาคผนวกที่ 4 เมื่อพิจารณาผลการทดลองที่ใช้ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำ ในช่วงระยะเวลา 12 - 60 เดือนตามเกณฑ์ ASHARE Guideline (2002) ระบุว่าค่า CV (RMSE) น้อยกว่า 25% จากงานวิจัยนี้ที่ใช้ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง 12 เดือน มีความแม่นยำสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์น้ำใช้ของโรงแรมในกรุงเทพฯได้ จากตารางที่ 4-10 พบว่าค่า R² เท่ากับ 0.897 แสดงว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ

ในการตรวจสอบความแม่นยำอีกวิธีหนึ่งเป็นการนำข้อมูลของปีก่อนและหลังปีของปีที่น่าข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยใช้แบบจำลองที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้คำนวณค่าการใช้น้ำประปา นัยนา ศรีชัย ศิริรัตน์ กวยระการ และชนิดา สุวรรณประสิทธิ์ (2016) และ ในงานวิจัยของ ศิริรัตน์ กวยระการ (2556) ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลการใช้น้ำประปาของกลุ่มตัวอย่าง 8 แห่ง ของปี พ.ศ.2557 และ ปี พ.ศ.2559 พบว่าสามารถคำนวณได้ถูกต้อง เนื่องจากผลการแทนค่าในสมการมีค่าใกล้เคียงค่าจริงของปีที่ใช้ทำการทดสอบ ดังแสดงในภาคผนวกที่ 5 และ 6 จึงสรุปได้ว่าการพัฒนาแบบจำลองการคาดการณ์ปริมาณน้ำประปาขึ้นมีศักยภาพเพียงพอในการประมาณสถานการณ์การใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพฯ



แผนภูมิที่ 4 - 9 การเปรียบเทียบค่าการใช้น้ำจริง (x) และค่าใช้น้ำพยากรณ์ (y)

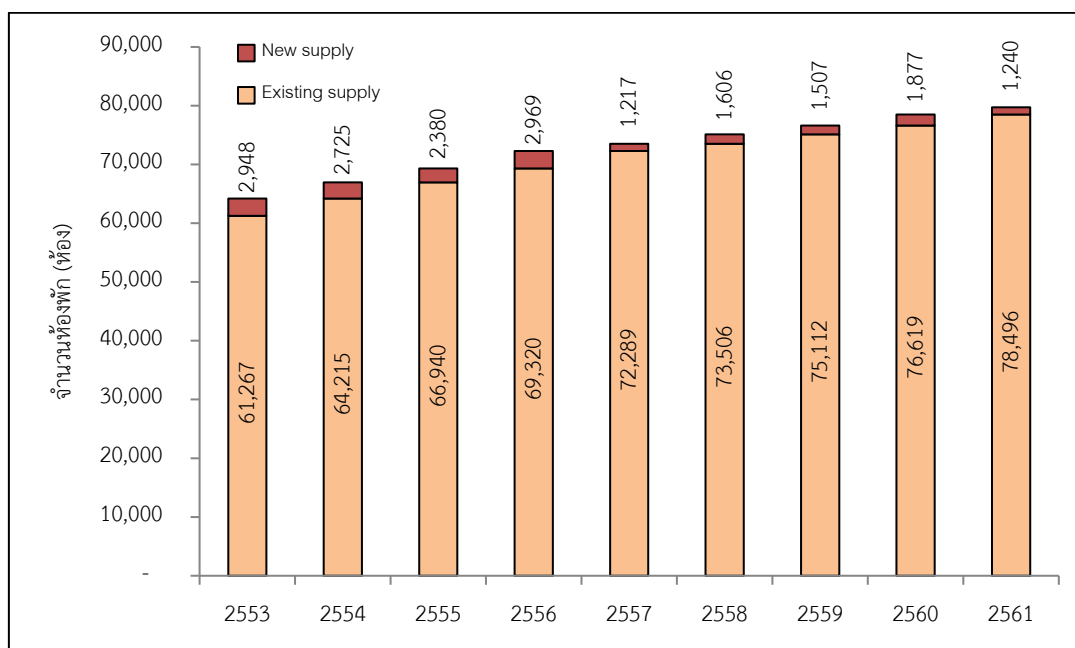
4.5 การประมาณการของการใช้น้ำประปาของโรงแรมในปัจจุบันและในอนาคต

การสร้างเครื่องมือเพื่อช่วยในการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำในอนาคตถือเป็นเรื่องสำคัญในการจัดการทรัพยากรน้ำ การคำนวณความต้องการน้ำประปาในอนาคตของโรงแรมจำเป็นต้องทราบแนวโน้มการเติบโตในอนาคตของธุรกิจโรงแรมด้วย ได้แก่ จำนวนห้องพักที่ขายได้ จำนวนห้องของโรงแรม หรือจำนวนแห่งของโรงแรม จึงจะสามารถคาดการณ์ปริมาณความต้องการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพฯ ได้

4.5.1 การคาดการณ์การใช้น้ำและความต้องการน้ำประปาในอนาคตของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร

จากข้อมูลของ George (2016) ในแผนภูมิที่ 4-11 แสดงจำนวนห้องพักและการเพิ่มขึ้นของจำนวนห้องพักของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร ในพ.ศ.2553 – 2561 มีอัตราการเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบจำนวนห้องพักที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีเทียบกับปีก่อนหน้า จากตารางที่ 4-10 จะเห็นว่าอัตราการเพิ่มขึ้นมีสัดส่วนที่สูงขึ้นแบบก้าวกระโดดในช่วงปี พ.ศ.2554 - 2556 ในปีพ.ศ.2557 การท่องเที่ยวในประเทศไทยซบเซาอันเนื่องจากเหตุการณ์ความไม่สงบที่เกิดขึ้นในช่วงปลายปี พ.ศ.2556 ซึ่งส่งผลให้จำนวนห้องพักของโรงแรมมีอัตราการเพิ่มที่ลดลงทำให้อัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนห้องพักของโรงแรมในกรุงเทพฯ ในช่วง พ.ศ.2557-2561 อยู่ในช่วงร้อยละ 1.58 - 2.45 อาจเนื่องมาจากการเข้าพักในคอนโด เซอร์วิสอพาร์ทเมนท์ เกิดขึ้นทำให้ตลาดห้องพักมีทางเลือกมากขึ้น การคาดการณ์

อัตราการเพิ่มขึ้นของห้องพักในอนาคตจึงน่าจะอยู่ในช่วง 1–3% ผู้วิจัยจึงได้คาดการณ์จำนวนห้องพักที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นในอนาคตตั้งแต่ปี พ.ศ.2562-2570 โดยใช้การคาดการณ์ 3 ฉากทัศน์ (Scenario) ดังแสดงในตารางที่ 4-11 โดยอธิบายถึง Scenario 1 คือการคิดอัตราความก้าวหน้าของจำนวนห้องพักที่ร้อยละ 1 ส่วน Scenario 2 คือการคิดอัตราความก้าวหน้าของจำนวนห้องพักที่ร้อยละ 2 และ Scenario 3 คือการคิดอัตราความก้าวหน้าของจำนวนห้องพักที่ร้อยละ 3 ตามลำดับ ซึ่งเปรียบเทียบอัตราความก้าวหน้าทั้ง 3 Scenario ไว้ในแผนภูมิที่ 4-12



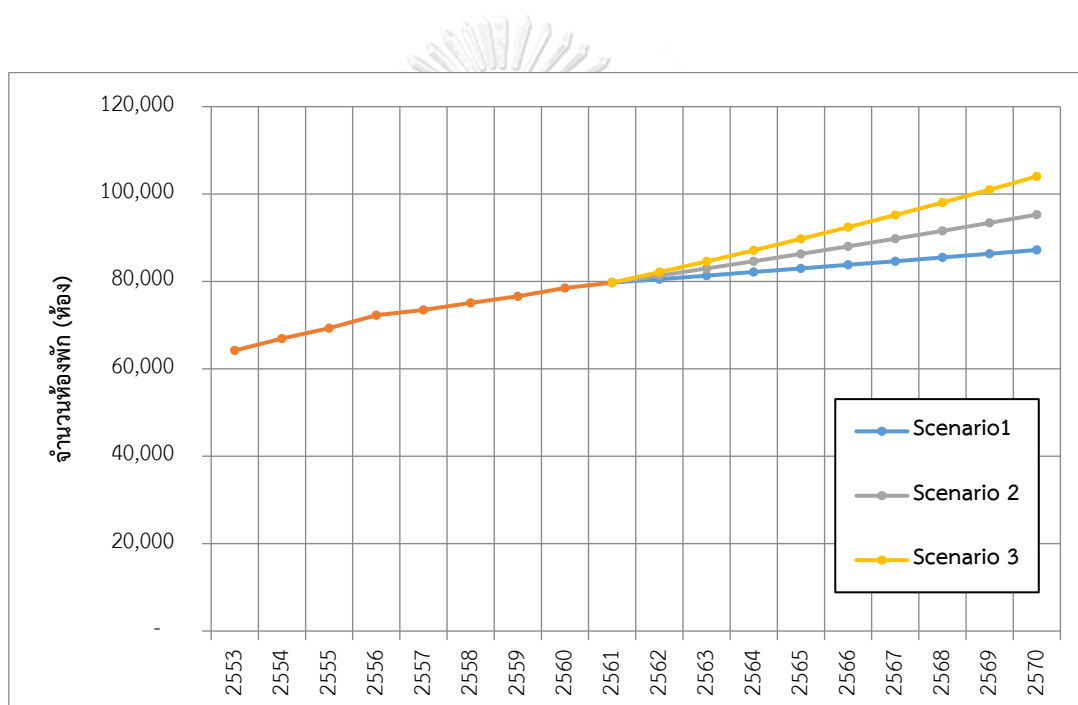
แผนภูมิที่ 4 - 10 แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของจำนวนห้องพักของโรงแรมในกรุงเทพฯ ปี พ.ศ.2553 – 2561 (George 2016)

ตารางที่ 4 - 10 อัตราความก้าวหน้าของจำนวนห้องพักของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2553-2561

พ.ศ.	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561
จำนวน(ห้อง)	61,267	64,215	66,940	69,320	72,289	73,506	75,112	76,619	78,496
ห้องเพิ่มขึ้น (ห้อง)	2,948	2,725	2,380	2,969	1,217	1,606	1,507	1,877	1,240
รวม (ห้อง)	64,215	66,940	69,320	72,289	73,506	75,112	76,619	78,496	79,736
อัตราเพิ่ม (%)		4.24	3.56	4.28	1.68	2.18	2.01	2.45	1.58

ตารางที่ 4 - 11 การคาดการณ์จำนวนห้องพักของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร

พ.ศ.	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570
Scenario 1	80,533	81,339	82,152	82,974	83,803	84,641	85,488	86,343	87,206
Scenario 2	81,331	82,957	84,616	86,309	88,035	84,641	85,488	86,343	87,206
Scenario 3	82,128	84,592	87,130	89,744	92,436	95,209	98,065	101,007	104,037



แผนภูมิที่ 4 - 11 การประมาณ Scenario ของจำนวนห้องพักของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 4 - 12 อัตราเข้าพักของโรงแรมในประเทศไทย พ.ศ.2557-2559 (กรมการท่องเที่ยวและกีฬา, 2560)

จังหวัด	Occupancy Rate (%)		
	2557	2558	2559
กรุงเทพมหานคร	67.5	76.3	78.3
ชลบุรี	69.1	74.8	75.2
ภูเก็ต	70.4	73.4	74.1
เพชรบุรี	63.6	78.9	70.5
เชียงใหม่	62.2	66.3	70.0
สุราษฎร์ธานี	62.6	66.8	69.1
ระยอง	58.7	64.8	67.3
ประจวบคีรีขันธ์	60.8	65.7	67.1
กระบี่	59.5	62.8	65.5
ตราด	56.3	60.4	63.1
นครราชสีมา	51.7	56.7	58.7
ตาก	49.8	53.4	57.4
หนองคาย	51.3	54.4	56.2
สระแก้ว	51.3	52.6	54.6
เฉลี่ยของประเทศ	58.9	62.2	67.8

จากสมการคาดการณ์ปริมาณน้ำใช้ในอนาคตของกรุงเทพฯ มีตัวแปรทั้งหมด 3 ตัวแปร ได้แก่ จำนวนห้องพักที่ขายได้ต่อเดือนเฉลี่ย ผู้วิจัยใช้ข้อมูลของจำนวนห้องพักในอนาคต ในตารางที่ 4-11 จากนั้นใช้ข้อมูลอัตราการเข้าพักของโรงแรมในกรุงเทพฯ ใน พ.ศ.2557-2559 อยู่ที่ร้อยละ 67.5-76.3 ซึ่งอัตราในปี พ.ศ.2557 เป็นปีที่อยู่ในช่วงความไม่สงบในกรุงเทพฯ ผู้วิจัยจึงถือเอาอัตราการเข้าพักอยู่ในช่วง 75 – 80% เป็นอัตราที่ใช้ในคำนวณความต้องการใช้น้ำในแต่ละฉากทัศน์คู่กับอัตราการใช้น้ำต่อเดือนของกรุงเทพฯ สำหรับตัวแปรของพื้นที่ใช้สอยนำค่าเฉลี่ยของพื้นที่ใช้สอยของอาคารกลุ่มตัวอย่างมีค่าเท่ากับ 38,196 ตร.ม. ดังแสดงในตารางที่ 4-5 และสุดท้ายตัวแปรของระดับดาวของโรงแรมนั้นผู้วิจัยใช้สัดส่วนของโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง คือ โรงแรมระดับ 3 ดาว 8 แห่ง คิดเป็น 23.53% ระดับ 4 ดาว 17 แห่ง คิดเป็น 50% และระดับ 5 ดาว 9 แห่ง คิดเป็น 26.47% นำไปแทนค่าในสมการคิดเป็นค่าประมาณความต้องการใช้น้ำดังตารางที่ 4-13 ถึง ตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4 - 13 ปริมาณการใช้และความต้องการใช้น้ำประปาในอนาคตของโรงแรม Scenario 1

พ.ศ.	จำนวนห้องทั้งหมด	ห้องที่ขายได้		จำนวนห้องที่ขาย 75%			จำนวนห้องที่ขาย 80%			ปริมาณน้ำ รร.3ดาว (ลบ.ม./ต.)		ปริมาณน้ำ รร.4ดาว (ลบ.ม./ต.)		
		75%	80%	3 ดาว	4 ดาว	5 ดาว	3 ดาว	4ดาว	5 ดาว	75%	80%	75%	80%	
2562	80,533	60,400	64,426	14,212	30,200	15,988	32,213	17,054	370,870	395,514	788,307	840,674	420,245	447,968
2563	81,339	61,004	65,071	14,354	30,502	16,148	32,536	17,224	374,570	399,460	796,169	849,059	424,407	452,407
2564	82,152	61,614	65,722	14,498	30,807	16,309	32,861	17,397	378,302	403,441	804,098	857,518	428,605	456,885
2565	82,974	62,231	66,379	14,643	31,115	16,472	33,190	17,571	382,075	407,466	812,116	866,070	432,849	461,412
2566	83,803	62,852	67,042	14,789	31,426	16,637	33,521	17,746	385,880	411,525	820,202	874,695	437,130	465,978
2567	84,641	63,481	67,713	14,937	31,740	16,803	33,856	17,924	389,727	415,627	828,375	883,413	441,457	470,594
2568	85,488	64,116	68,390	15,086	32,058	16,972	34,195	18,103	393,615	419,774	836,637	892,225	445,831	475,259
2569	86,343	64,757	69,074	15,237	32,379	17,141	34,537	18,284	397,539	423,961	844,976	901,121	450,246	479,968
2570	87,206	65,405	69,765	15,390	32,702	17,313	34,882	18,467	401,500	428,186	853,394	910,099	454,702	484,722

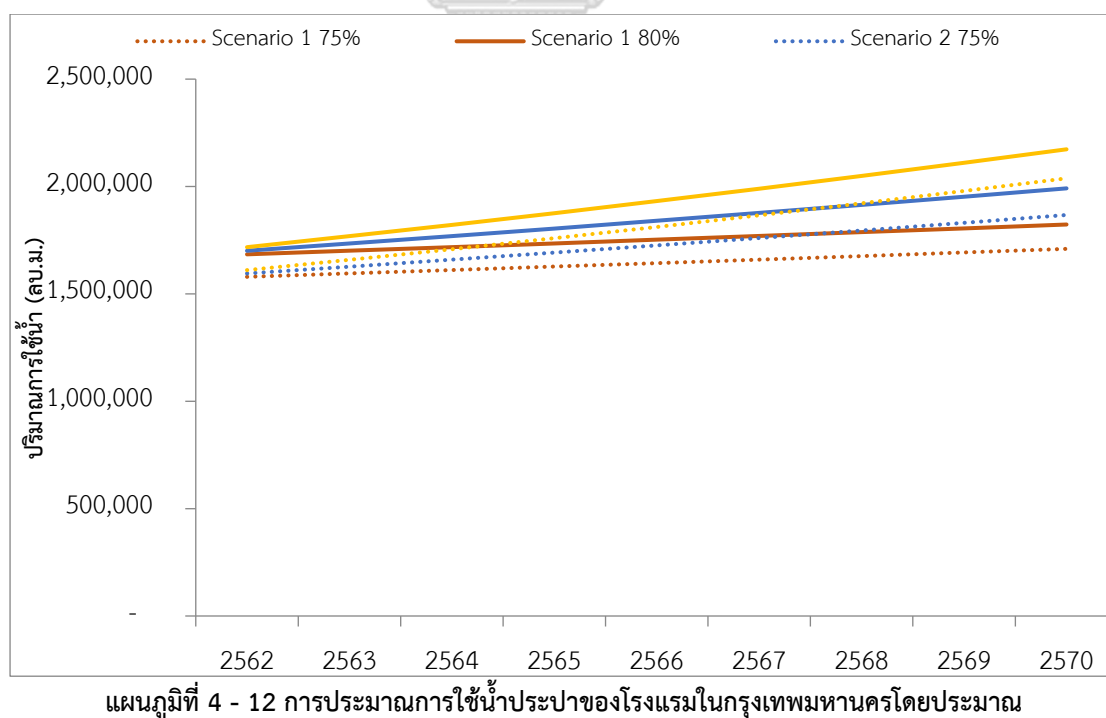
ตารางที่ 4 - 14 ปริมาณการใช้และความต้องการใช้น้ำประปาในอนาคตของโรงแรม Scenario 2

พ.ศ.	จำนวน ห้อง ทั้งหมด	ห้องที่ขายได้		จำนวนห้องที่ขาย 75%			จำนวนห้องที่ขาย 80%			ปริมาณน้ำ รร.3 ดาว (ลบ.ม./ต.)		ปริมาณน้ำ รร.4 ดาว (ลบ.ม./ต.)		ปริมาณน้ำ รร.4ดาว (ลบ.ม./ต.)	
		75%	80%	3 ดาว	4 ดาว	5 ดาว	3 ดาว	4ดาว	5 ดาว	75%	80%	75%	80%	75%	80%
2562	81,331	60,998	65,065	14,353	30,499	16,146	15,310	32,532	17,223	374,532	399,420	796,088	848,973	424,364	452,361
2563	82,957	62,218	66,366	14,640	31,109	16,469	15,616	33,183	17,223	381,998	407,384	811,953	865,896	432,763	461,321
2564	84,616	63,462	67,693	14,933	31,731	16,798	15,928	33,846	17,918	389,614	415,507	828,136	883,158	441,330	470,459
2565	86,309	64,732	69,047	15,231	32,366	17,134	16,247	34,524	18,277	397,382	423,793	844,643	900,765	450,069	479,780
2566	88,035	66,026	70,428	15,536	33,013	17,477	16,572	35,214	18,642	405,305	432,245	861,480	918,724	458,982	489,288
2567	89,796	67,347	71,837	15,847	33,673	17,827	16,903	35,918	19,015	413,387	440,865	878,653	937,043	468,074	498,985
2568	91,592	68,694	73,273	16,164	34,347	18,183	17,241	36,637	19,395	421,631	449,658	896,170	955,727	477,347	508,877
2569	93,423	70,068	74,739	16,487	35,034	18,547	17,586	37,369	19,783	430,039	458,627	914,037	974,786	486,806	518,967
2570	95,292	71,469	76,234	16,817	35,734	18,918	17,938	38,117	20,179	438,616	467,776	932,262	994,225	496,454	529,258

ตารางที่ 4 - 15 ปริมาณการใช้และความต้องการใช้น้ำประปาในอนาคตของโรงแรม Scenario 3

พ.ศ.	ห้อง ผู้ พัก	ห้องที่ขายได้		จำนวนห้องที่ขาย 75%			จำนวนห้องที่ขาย 80%			ปริมาณน้ำ รร.3 ดาว (ลบ.ม./ต.)		ปริมาณน้ำ รร.4ดาว (ลบ.ม./ต.)		ปริมาณน้ำ รร.4ดาว (ลบ.ม./ต.)	
		75%	80%	3 ดาว	4 ดาว	5 ดาว	3 ดาว	4ดาว	5 ดาว	75%	80%	75%	80%		
2562	82,128	61,596	65,702	14,494	30,798	16,304	15,460	32,851	17,391	378,192	403,324	803,864	857,268	428,481	456,753
2563	84,592	63,444	67,674	14,928	31,722	16,794	15,924	33,837	17,913	389,502	415,388	827,897	882,903	441,204	470,324
2564	87,130	65,348	69,704	15,376	32,674	17,297	16,401	34,852	18,451	401,151	427,814	852,653	909,309	454,309	484,303
2565	89,744	67,308	71,795	15,838	33,654	17,816	16,893	35,898	19,004	413,150	440,612	878,149	936,505	467,807	498,701
2566	92,436	69,327	73,949	16,313	34,664	18,351	17,400	36,974	19,574	425,507	453,793	904,406	964,512	481,708	513,528
2567	95,209	71,407	76,167	16,802	35,703	18,901	17,922	38,084	20,161	438,235	467,370	931,453	993,363	496,026	528,801
2568	98,065	73,549	78,452	17,306	36,774	19,468	18,460	39,226	20,766	451,344	481,353	959,310	1,023,077	510,774	544,532
2569	101,007	75,755	80,806	17,825	37,878	20,052	19,014	40,403	21,389	464,849	495,757	988,005	1,053,685	525,965	560,736
2570	104,037	78,028	83,230	18,360	39,014	20,654	19,584	41,615	22,031	478,757	510,593	1,017,559	1,085,209	541,611	577,425

ผลจากการคาดการณ์การใช้น้ำประปาในอนาคตของโรงแรม พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของจำนวนโรงแรมและห้องพักที่เพิ่มขึ้นในกรุงเทพมหานคร ซึ่งพบว่าในปี พ.ศ.2570 ในฉกทัศน์ที่ 1 พบว่าโรงแรมความต้องการน้ำอยู่ที่ 1,709,596 - 1,823,007 ลบ.ม./เดือน ฉกทัศน์ที่ 2 โรงแรมความต้องการน้ำอยู่ที่ 1,867,332 - 1,991,259 ลบ.ม./เดือน และ ฉกทัศน์ที่ 3 โรงแรมความต้องการน้ำอยู่ที่ 2,037,927 - 2,173,227 ลบ.ม./เดือน เมื่อเปรียบเทียบอัตราการใช้น้ำในปัจจุบันที่ 1,534,069 ลบ.ม./เดือน จะพบว่ามีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นที่ 11.44 -18.8 ฉกทัศน์ที่ 1 สำหรับฉกทัศน์ที่ 2 เพิ่มขึ้น 21.72 - 29.80 และในฉกทัศน์ที่ 3 เพิ่มขึ้น 32.84 - 41.66 จากการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำในอนาคตของโรงแรมในพื้นที่กรุงเทพมหานครที่คำนวณจากจำนวนห้องพักในอนาคตของกรุงเทพมหานคร ในช่วง พ.ศ.2562-2570 แสดงแผนภูมิที่ 4-12 เป็นการคาดการณ์การใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานครโดยประมาณ ซึ่งเป็นการคิดในภาพรวม โดยไม่ได้คิดตัวแปรของพื้นที่ใช้สอยเนื่องจากมีข้อมูลไม่เพียงพอ และตัวแปรของระดับดาวที่มีการคิดแยกประเภท กล่าวคือ สามารถนำข้อมูลระดับดาวที่ต้องการทราบคูณเข้ากับตัวเลขในฉกทัศน์ที่ 1 2 และ 3 ได้ อัตราความต้องการน้ำที่สูงขึ้นนี้หากในอนาคตที่ไม่ได้มีการจัดการวางแผนที่ดีย่อมเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำตามมา และสร้างผลกระทบให้กับธุรกิจการท่องเที่ยวในอนาคตที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน



4.6 แนวทางการปฏิบัติด้านการบริหารจัดการการใช้น้ำ

จากการศึกษาปริมาณการใช้น้ำที่ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำของโรงแรมและอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยของโรงแรมในภาพรวมแล้ว ประกอบกับโรงแรมส่วนใหญ่ในกรุงเทพมหานครไม่ได้ติดตั้งมิเตอร์ย่อยแบ่งส่วนพื้นที่ การศึกษาหาแนวทางปฏิบัติเพื่อให้โรงแรมสามารถหาแนวทางจัดการเพื่อช่วยให้สามารถดูและแบ่งตามพื้นที่ต่างๆ เพื่อการจัดการที่ดีขึ้น โดยที่ผู้วิจัยได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำที่มีผลต่อรูปแบบการบริหารจัดการของโรงแรม ซึ่งได้แบ่งรูปแบบการจัดการตามขนาดของโรงแรม ดังตารางที่ 4-12 จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างในส่วนที่ 3 ของแบบสัมภาษณ์ ซึ่งจะสอบถามถึงนโยบายภาพรวมของผู้บริหารในการให้ความสนใจต่อการให้ความรู้พนักงานในเรื่องการประหยัดน้ำ การจัดตั้งทีมงานเพื่อดูแลภาพรวมของโครงการประหยัดน้ำ รวมไปถึงการส่งรายงานผลการใช้น้ำของโรงแรมรายเดือนต่อผู้บริหารระดับสูงเพื่อสามารถนำไปพัฒนาปรับปรุงและส่งเสริมนโยบายให้มีผลบังคับใช้ในโรงแรมอย่างเคร่งครัด ดังแสดงในตารางที่ 4-15 นอกจากนี้ผู้วิจัย ได้เลือกศึกษาพื้นที่เป็น 3 ส่วน ได้แก่ ห้องพักแขก ห้องครัว-ห้องอาหาร และพื้นที่สระว่ายน้ำ

ตารางที่ 4 - 16 รูปแบบการจัดการแบ่งตามขนาดของโรงแรม

ขนาดโรงแรม	ประเภทการจัดการ	จำนวน (แห่ง)	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร/ห้อง/วัน)	ค่าเฉลี่ยการใช้น้ำ (ลิตร/ห้อง/วัน)
ขนาดเล็ก	อิสระ	6	457-2,251	984.26
(ต่ำกว่า 150 ห้อง)	เครือข่าย	3	526-672	595.81
ขนาดกลาง	อิสระ	1	828	827.51
(150 – 299 ห้อง)	เครือข่าย	4	369-1,949	1,014.24
ขนาดใหญ่	อิสระ	7	863-1,807	1,329.19
(300 – 599 ห้อง)	เครือข่าย	11	788-2,805	1,455.58
ขนาดใหญ่่มาก	อิสระ	1	1,392	1,391.56
(600 ห้องขึ้นไป)	เครือข่าย	1	1,935	1,934.77

ตารางที่ 4 - 17 แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการบริหารจัดการนโยบายของโรงแรม

รายการแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการบริหารจัดการนโยบาย	การปฏิบัติ	
	มี (แห่ง)	ไม่มี (แห่ง)
1. โรงแรมที่มีที่ปรึกษาจากองค์กรภายนอกที่ช่วยให้คำปรึกษาในการปรับปรุงน้ำใช้อย่างมีประสิทธิภาพ	6	28
2. โรงแรมมีการจัดตั้งคณะทำงานด้านการอนุรักษ์น้ำ	24	9
3. มีการจัดอบรมพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจต่อการอนุรักษ์น้ำ โดยคณะทำงานมีการประชาสัมพันธ์หรือฝึกอบรมเพื่อทำหน้าที่แจ้งรายละเอียดการดำเนินการแก่พนักงานทั่วไป	32	2
4. โรงแรมได้มีการประเมินสถานภาพการใช้น้ำในโรงแรมเป็นรายวันหรือตามระยะที่โรงแรมกำหนด	12	22
5. หลังจากที่มีการประเมินสถานภาพการใช้น้ำในทุกพื้นที่ของโรงแรม ได้มีการกำหนดพื้นที่ของการบริหารจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพสูงสุดหรือไม่	25	8
6. มีการสรุปการประเมินสถานภาพการใช้น้ำของโรงแรมต่อผู้บริหารสูงสุดของโรงแรมเพื่อขออนุมัติการปรับปรุงน้ำใช้ให้มีประสิทธิภาพสม่ำเสมอ	25	8
7. มีการตรวจวัดผลการดำเนินการหลังจากการดำเนินการปรับปรุงน้ำใช้ให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน	21	12

4.6.1 แนวทางปฏิบัติการใช้น้ำในพื้นที่ต่างๆ

4.6.1.1 แนวทางปฏิบัติการใช้น้ำพื้นที่ห้องพักแขก

แบบสัมภาษณ์ส่วนนี้เป็นการสอบถามถึงรายละเอียดส่วนห้องพักแขกมีทั้งหมด 12 ข้อ โดยในข้อ 1 เป็นการติดตั้งมิเตอร์ย่อย ภาพที่ 4-2 ในพื้นที่ห้องพักแขกเพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการใช้น้ำ ข้อ 2-3 เป็นการศึกษถึงการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ที่มีการตรวจวัดพฤติกรรมการใช้น้ำและการตรวจเช็คอุปกรณ์และการรั่วซึมของอุปกรณ์ในส่วนห้องพักในแต่ละวัน ข้อ 4 ศึกษาเกี่ยวกับการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ดังกล่าวหรือไม่ เช่น นำกลับมาใช้ในการถูพื้นห้องพัก รดน้ำต้นไม้ส่วนห้องพัก เป็นต้น ข้อ 5-8 เป็นการตรวจสอบการใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ เช่น ก๊อก สุขภัณฑ์ ฝักบัวอาบน้ำ การติดตั้งระบบเปิดปิดอัตโนมัติก๊อกน้ำอ่างล้างหน้า เป็นต้น และข้อ 9-12 เป็นการสอบถามเกี่ยวกับการรณรงค์และการปลูกจิตสำนึกของผู้เข้าพักและพนักงานทำความสะอาดให้ร่วมมือในการช่วยประหยัดน้ำ

จากตารางที่ 4-18 อธิบายแนวทางการใช้น้ำส่วนห้องพักของโรงแรมกลุ่มตัวอย่างพบว่า ในพื้นที่ห้องพักมีโรงแรมจำนวน 24 แห่ง ไม่ได้ติดตั้งมิเตอร์ย่อยในส่วนนี้ แต่การตรวจสอบและประเมินพฤติกรรมน้ำโรงแรมส่วนใหญ่มีมาตรการในเรื่องนี้ ในเรื่องการใช้งานน้ำในส่วนห้องพักพบว่าโรงแรมมีการนำน้ำใช้ในการรดน้ำต้นไม้และใช้ในระบบประปาอากาศ สำหรับการเลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำในเรื่องน้ำไม่ได้รับความนิยมนำมาใช้ในพื้นที่แขก ส่วนใหญ่จะพบอุปกรณ์ประหยัดน้ำของพื้นที่ห้องพักในโรงแรมระดับ 3 ดาว ในหัวข้อการเชิญชวนให้ผู้เข้าพักร่วมกันประหยัดน้ำพบว่าโรงแรมจำนวน 23 แห่งที่มีการให้ความสำคัญในเรื่องนี้ นอกจากนี้โรงแรมยังวางป้ายการณรงค์ให้ความร่วมมือในการใช้ผ้าเช็ดตัวและผ้าปูที่นอน และสุดท้ายโรงแรมจำนวน 29 แห่ง ไม่ได้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในส่วนนี้ 29 แห่ง

ตารางที่ 4 - 18 รายการแนวปฏิบัติพื้นที่ห้องพักแขก

รายการแนวปฏิบัติพื้นที่ห้องพักแขก	การปฏิบัติ	
	มี (แห่ง)	ไม่มี (แห่ง)
1. การติดตั้งมาตรวัดน้ำเพื่อตรวจสอบปริมาณการใช้น้ำและเป็นการติดตามพฤติกรรมการใช้น้ำ	10	24
2. มีการตรวจสอบประเมินการใช้น้ำเพื่อกำหนดระดับการใช้น้ำในปริมาณที่เหมาะสม	25	9
3. มีการตรวจสอบการรั่วซึมของท่อน้ำและอุปกรณ์ให้ความรู้แก่พนักงานเพื่อตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำส่วนห้องพัก	32	2
4. มีการติดตั้งระบบกรองน้ำอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ เช่น การรดน้ำต้นไม้ของโรงแรม เต็มในหอผึ่งเย็น (cooling Tower) เช็ดถูพื้นที่ห้องพัก เป็นต้น	12	22
5. โรงแรมมีการเลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 4.8 ลิตร/นาที่ หรือน้อยกว่า)	25	6
6. โรงแรมมีการเลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 4.8 ลิตร/นาที่ หรือน้อยกว่า)	19	12
7. โรงแรมมีการเลือกใช้ฝักบัวรุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 9 ลิตร/นาที่ หรือน้อยกว่าที่อัตราการไหล 1 บาร์)	7	24
8. โรงแรมมีการเลือกใช้อ่างอาบน้ำ	12	22

รายการแนวปฏิบัติพื้นที่ห้องพักแขก	การปฏิบัติ	
	มี (แห่ง)	ไม่มี (แห่ง)
9. การเลือกใช้ก๊อกน้ำที่มีระบบเปิด/ปิดอัตโนมัติ (ใช้รังสีอินฟราเรดหรืออัลตราโซนิก)	0	34
10. รณรงค์และประชาสัมพันธ์ในพื้นที่ส่วนห้องพักเกี่ยวกับการประหยัดน้ำ เช่น ป้าย แผ่นพับ	23	10
11. นำเสนอทางเลือกในการให้ผู้เข้าพักเลือกใช้ผ้าปูที่นอน ปลอกหมอน และผ้าเช็ดตัวซ้ำ	22	8
12. ใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน	5	29

4.6.1.2 แนวทางปฏิบัติการใช้น้ำพื้นที่ห้องครัว-ห้องอาหาร

ส่วนนี้มีคำถามทั้ง 15 คำถาม ข้อที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับการติดตั้งมิเตอร์ย่อยของส่วนห้องครัว-ห้องอาหาร ข้อ 2-3 เป็นการศึกษาถึงการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ที่มีการตรวจวัดพฤติกรรมการใช้น้ำและการตรวจเช็คอุปกรณ์และการรั่วซึมของอุปกรณ์ในส่วนห้องพักในแต่ละวัน ข้อ 4 ศึกษาเกี่ยวกับการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ดังกล่าวหรือไม่ เช่น นำกลับมาใช้ในการถูพื้นครัว-ห้องอาหาร รดน้ำต้นไม้ส่วนอาหาร เป็นต้น ข้อ 5-8 เป็นการศึกษาตรวจสอบการใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ เช่น ก๊อก สุขภัณฑ์ ฝักบัวอาบน้ำ การติดตั้งระบบเปิดปิดอัตโนมัติก๊อกน้ำอ่างล้างหน้า เป็นต้น ข้อ 9 สอบถามเกี่ยวกับการรณรงค์โดยการใช้ป้ายเชิญชวน ข้อ 10-15 เป็นคำถามเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ เช่น การให้ความร่วมมือในการไม่ละลายอาหารแช่แข็งโดยการเปิดน้ำทิ้ง การปิดเศษอาหารก่อนการล้าง และรวมถึงลักษณะการเสิร์ฟน้ำในงานจัดเลี้ยงของโรงแรม เป็นต้น แสดงในตารางที่ 4-19

ตารางที่ 4 - 19 รายการแนวปฏิบัติพื้นที่ห้องครัว- ห้องอาหาร

รายการแนวปฏิบัติพื้นที่ห้องครัว- ห้องอาหาร	การปฏิบัติ	
	มี (แห่ง)	ไม่มี (แห่ง)
1. การติดตั้งมาตรวัดน้ำเพื่อตรวจสอบปริมาณการใช้น้ำและเป็นการติดตามพฤติกรรมการใช้น้ำ	10	24
2. มีการตรวจสอบประเมินการใช้น้ำเพื่อกำหนดระดับการใช้น้ำในปริมาณที่เหมาะสม	25	9

รายการแนวปฏิบัติพื้นที่ห้องครัว- ห้องอาหาร	การปฏิบัติ	
	มี (แห่ง)	ไม่มี (แห่ง)
3. มีการตรวจสอบการรั่วซึมของท่อน้ำและอุปกรณ์ให้ความรู้แก่พนักงานเพื่อตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำส่วนห้องครัวและห้องอาหาร	32	2
4. มีการติดตั้งระบบกรองน้ำอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ เช่น การรดน้ำต้นไม้ของโรงแรม เต็มในหอผึ่งเย็น(cooling Tower) เช็ดถูพื้นห้องครัว ห้องอาหาร เป็นต้น	12	22
5. โรงแรมมีการเลือกใช้ก๊อกน้ำประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 4.8 ลิตร/นาที หรือน้อยกว่า)	25	6
6. โรงแรมมีการเลือกใช้สุขภัณฑ์รุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 4.8 ลิตร/นาที หรือน้อยกว่า)	19	12
7. โรงแรมมีการเลือกใช้โถปัสสาวะชายรุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 1.6 ลิตร/นาที หรือน้อยกว่า)	24	7
8. การเลือกใช้ก๊อกน้ำที่มีระบบเปิด/ปิดอัตโนมัติ (ใช้รังสีอินฟราเรด/อัลตราโซนิค)	22	12
9. รณรงค์และประชาสัมพันธ์ในพื้นที่ส่วนห้องพักเกี่ยวกับการประหยัดน้ำ เช่น ป้าย แผ่นพับ	18	16
10. ใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนในน้ำทิ้ง	23	10
11. เลือกใช้เครื่องล้างจานที่มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดและใช้น้ำน้อย	22	8
12. หลีกเลี่ยงการเปิดน้ำทิ้งไว้ระหว่างการทำความสะอาด ล้างจาน หรือละลายอาหารที่แช่แข็ง	22	10
13. ล้างจาน ช้อน ช้อม จำนวนมากหรือเต็มกำลังของเครื่องล้างเพื่อไม่สูญเสีย น้ำในปริมาณมาก เลือกใช้เครื่องมือสำหรับปรุงอาหารเท่าที่จำเป็น	25	7
14. การตั้งขวดน้ำทิ้งไว้ในงานจัดเลี้ยงแทนการเสิร์ฟน้ำเป็นแก้ว	26	7
15. การกวาดเช็ดเศษอาหารก่อนการล้างภาชนะเพื่อไม่สิ้นเปลืองน้ำจนเกินไป	31	1

จากตารางที่ 4-19 พบว่าโรงแรมส่วนใหญ่จะเลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ ได้แก่ สุขภัณฑ์ ก๊อก โถปัสสาวะชายที่เป็นระบบเปิดปิดอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังมีการเชิญชวนให้ผู้เข้าพักมีส่วนร่วมในการประหยัดน้ำ และมีการติดตั้งป้ายเชิญชวนให้พนักงานมีส่วนร่วมในการประหยัดน้ำ นอกจากนี้ยังมีมิเตอร์ที่มีส่วนช่วยในการลดการใช้น้ำลง เช่น ห้องครัวของโรงแรม 22 แห่ง ไม่เปิดน้ำละลายอาหารแช่แข็ง การกวาดเศษอาหารหรือมีการใช้ความร้อนเพื่อช่วยให้ง่ายต่อการล้างจานจำนวน 31 แห่ง

4.6.1.3 แนวทางปฏิบัติการใช้น้ำพื้นที่สระว่ายน้ำ

แบบสัมภาษณ์มีทั้งหมด 16 ข้อ ข้อที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับการติดตั้งมิเตอร์ย่อยของสระว่ายน้ำ ข้อ 2- ศึกษาถึงการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ที่มีการตรวจวัดพฤติกรรมการใช้น้ำ ข้อ 3 ศึกษาเกี่ยวกับการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ดังกล่าวหรือไม่ เช่น การรดน้ำต้นไม้ในพื้นที่สวนของสระว่ายน้ำ หรือการนำมาใช้ในการถูพื้นบริเวณสระว่ายน้ำ เป็นต้น ข้อ 4-8 เป็นการตรวจสอบการใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ เช่น ก๊อก สุขภัณฑ์ ฝักบัวอาบน้ำ การติดตั้งระบบเปิดปิดอัตโนมัติก๊อกน้ำอ่างล้างหน้า เป็นต้น ข้อ 9-15 สอบถามเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ เช่น ความถี่ในการล้างสระว่ายน้ำ และทำความสะอาดบ่อกรอง การตรวจสอบอุปกรณ์ให้มีความพร้อมในการใช้งาน เป็นต้น และข้อที่ 16 เป็นการตั้งกฎระเบียบเกี่ยวกับการใช้งานสระว่ายน้ำเพื่อให้ปฏิบัติเพิ่มช่วยในการลดการชำระรดของพื้นที่ดังกล่าว ดังแสดงในตารางที่ 4-20

ตารางที่ 4 - 20 รายการแนวปฏิบัติพื้นที่สระว่ายน้ำ

รายการแนวปฏิบัติพื้นที่สระว่ายน้ำ	การปฏิบัติ	
	มี (แห่ง)	ไม่มี (แห่ง)
1. การติดตั้งมาตรวัดน้ำเพื่อตรวจสอบปริมาตรการใช้น้ำและเป็นการติดตามพฤติกรรมการใช้น้ำ	9	25
2. มีการตรวจสอบประเมินการใช้น้ำเพื่อกำหนดระดับการใช้น้ำในปริมาณที่เหมาะสม	24	10
3. มีการติดตั้งระบบกรองน้ำอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ เช่น การรดน้ำต้นไม้ของโรงแรม เดิมในหอผึ่งเย็น (cooling Tower) เช็ด ถูพื้นที่สระว่ายน้ำ พื้นห้องน้ำ เป็นต้น	12	22
4. โรงแรมมีการเลือกใช้ก๊อกกรุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 4.8 ลิตร/นาที่ หรือน้อยกว่า)	19	13

รายการแนวปฏิบัติพื้นที่สระว่ายน้ำ	การปฏิบัติ	
	มี (แห่ง)	ไม่มี (แห่ง)
5. โรงแรมมีการเลือกใช้สุขภัณฑ์รุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 4.8 ลิตร/นาที หรือน้อยกว่า)	17	15
6. โรงแรมมีการเลือกใช้ฝักบัวรุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 6.5-7 ลิตร/นาที หรือน้อยกว่า)	14	18
7. โรงแรมมีการเลือกใช้โถปัสสาวะชายรุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 1.6 ลิตร/นาที หรือน้อยกว่า)	18	14
8. การเลือกใช้ก๊อกน้ำที่มีระบบเปิด/ปิดอัตโนมัติ (ใช้รังสีอินฟราเรด หรืออัลตราโซนิก)	14	18
9. มีการตรวจสอบการรั่วซึมของท่อน้ำและอุปกรณ์ให้ความรู้แก่พนักงาน เพื่อตรวจสอบการรั่วซึมของพื้นที่สระว่ายน้ำ	32	2
10. รณรงค์และประชาสัมพันธ์ในพื้นที่สระว่ายน้ำเกี่ยวกับการประหยัดน้ำ เช่น ป้าย แผ่นพับ	24	10
11. ใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนในน้ำทิ้ง	27	7
12. การทำความสะอาดพื้นสระว่ายน้ำโดยการดูดฝุ่นออกก่อนเพื่อไม่ก่อให้เกิดการสิ้นเปลืองน้ำมากเกินไป	29	5
13. การเลือกใช้สารที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำในสระว่ายน้ำ	8	25
14. จัดตารางล้างระบบกรองที่แน่นอนเพื่อบำรุงรักษาให้ระบบน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด	33	1
15. ทำความสะอาดสระว่ายน้ำวันละ 2 ครั้งในช่วงเช้า/เย็น เพื่อลดการเปลี่ยนถ่ายน้ำของสระว่ายน้ำ	31	3
16. การใช้กฎระเบียบหรือข้อบังคับในการให้บริการสระว่ายน้ำเพื่อเป็นการรักษาความสะอาดและเป็นการลดการเปลี่ยนถ่ายน้ำในสระว่ายน้ำ	33	1

จากตารางที่ 4-20 พบว่ามีโรงแรมเพียง 9 แห่ง ติดตั้งมิเตอร์ย่อยเพื่อดูพฤติกรรมการใช้น้ำ ในส่วนนี้ ส่วนการเลือกใช้สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประหยัดน้ำนั้นพบว่า นิยมใช้ก๊อกประหยัดน้ำเนื่องจากทำได้โดยง่าย สำหรับสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำมีโรงแรมเลือกใช้จำนวน 17 แห่ง ซึ่งไม่แตกต่างจากที่ไม่ใช้จำนวน 12 แห่ง โดยให้เหตุผลว่าไม่ได้เป็นพื้นที่ที่คนส่วนใหญ่ใช้งานและมีการเปิดปิดเป็นเวลาหรือบางส่วนกำลังปรับปรุงใช้รุ่นประหยัดน้ำในอนาคต ส่วนโถปัสสาวะชายประหยัดน้ำมีโรงแรมจำนวน 18 แห่ง ที่ใช้ระบบนี้ นอกจากนี้มีการเลือกใช้ก๊อกเปิดปิดอัตโนมัติจำนวน 14 แห่ง

4.6.2 ข้อเสนอแนะแนวทางการปฏิบัติด้านการบริหารจัดการการใช้น้ำ

จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานโยบายด้านการจัดการน้ำจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและพัฒนาแบบสอบถามเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการน้ำในโรงแรมให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อช่วยในการแนะนำแนวทางการจัดการการใช้น้ำของโรงแรม พบว่าหลักสำคัญของการจัดการน้ำของโรงแรมแบ่งออกเป็น 4 หมวด ได้แก่

4.6.2.1 การให้ความรู้และสร้างจิตสำนึกในองค์กร เช่น การวางนโยบายให้ความรู้พนักงาน จากการสัมภาษณ์โรงแรมในกรุงเทพฯ ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญด้านนี้อยู่แล้ว อาจจะเนื่องจากการบังคับด้วยกฎหมาย และภาพลักษณ์ที่ดีของโรงแรม นอกจากนี้ยังรวมถึงการจัดกิจกรรมปลูกจิตสำนึกในองค์กรให้เห็นคุณค่าของน้ำ เช่นการทำป้ายเชิญชวนในส่วนพนักงาน ดังแสดงในภาพที่ 4-4 และการเชิญชวนแขกให้เข้าร่วมโครงการประหยัดน้ำ เช่น การทำป้ายเชิญเชิญใช้ผ้าปูที่นอนปลอดหมอนซ้่าในกรณีที่เข้าพักเป็นระยะเวลาสั้น หรือบางโรงแรมมีการทำโครงการให้คะแนนสมาชิกของโรงแรมในเครือข่ายในการสร้างแรงจูงใจในการประหยัดน้ำของโรงแรม



ภาพที่ 4 - 2 มิเตอร์ย่อยเพื่อตรวจวัดปริมาณการใช้น้ำแต่ละพื้นที่



ภาพที่ 4 - 3 ป้ายรณรงค์การประหยัดน้ำในส่วนพนักงาน



ภาพที่ 4 - 4 ป้ายเชิญชวนประหยัดน้ำ

4.6.2.2 การบำบัดน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ จากการสัมภาษณ์พบว่า มีโรงแรมจำนวน 12 แห่ง มีการนำน้ำเสียไปบำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ เช่น น้ำที่ได้จากการอาบน้ำส่วนห้องพัก น้ำจากอ่างล้างหน้า น้ำกลับไปบำบัดมาใช้ในการรดน้ำต้นไม้ภายในโรงแรม ดังแสดงในภาพที่ 4-6 จากการสังเกตพบว่าโรงแรมที่จะนำน้ำไปใช้ในการรดน้ำต้นไม้จะเป็นโรงแรมที่มีพื้นที่สวนขนาดใหญ่ และมีการเดินท่อของระบบรดน้ำต้นไม้ไว้เป็นการจ่ายน้ำระบบหัวหยดน้ำเพื่อประหยัดและง่ายต่อการควบคุมน้ำในการรดน้ำต้นไม้ การบำบัดน้ำจึงเป็นการลดภาระค่าน้ำประปาของโรงแรม หรือในบางแห่งนำไปใช้เติมน้ำในหอผึ่งเย็นของระบบปรับอากาศ เนื่องจากโรงแรมในกรุงเทพฯ ส่วนใหญ่เป็นโรงแรมขนาดใหญ่ มีภาระการใช้งานเครื่องปรับอากาศสูงจึงทำให้ต้องใช้น้ำในส่วนนี้สูงเช่นกัน นอกจากนี้มีการนำน้ำที่ได้น้ำทิ้งของเครื่องปรับอากาศนำกลับไปใช้ในการรดน้ำต้นไม้โดยไม่ต้องบำบัดเนื่องจากเป็นน้ำสะอาด



ภาพที่ 4 - 5 การบำบัดน้ำเสียที่ได้จากการอาบน้ำ



ภาพที่ 4 - 6 หัวจ่ายน้ำระบบน้ำหยด

4.6.2.3 การเลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ จากการศึกษาแยกพื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ห้องพัก แยก พื้นที่ห้องครัว-ห้องอาหาร และพื้นที่สระว่ายน้ำ พบว่าการเลือกใช้อุปกรณ์ห้องน้ำ (สุขภัณฑ์ ฝักบัวอาบน้ำ ก๊อกอ่างล้างหน้า โถปัสสาวะชาย) พบว่าในห้องพักแยกโรงแรมไม่มีโรงแรมใดใช้ระบบ เปิดปิดอัตโนมัติในส่วนนี้ แต่จะใช้ระบบก๊อกน้ำประหยัดน้ำ หรือบางแห่งติดตั้งอุปกรณ์เสริมที่ปลาย ก๊อกที่เรียกว่า Flow Aerator แสดงในภาพที่ 4-7 เป็นการอัดอากาศเพื่อให้ผู้เข้าพักรู้สึกว่ายแรงดันน้ำ สูงแต่ปริมาณการไหลลดลง สุขภัณฑ์ในห้องพักแยกพบว่าโรงแรมที่ก่อสร้างนานจะใช้สุขภัณฑ์ แบบปลั๊กवालวซึ่งจะเปลืองน้ำมากหรือในโรงแรมระดับ 4 และ 5 ดาว จะใช้สุขภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ เพื่อให้ความรู้สึกที่หรูหรา นอกจากนี้โรงแรมระดับ 5 ดาวจะมีการใช้อ่างอาบน้ำซึ่งจะสิ้นเปลืองน้ำ มากกว่าการใช้แบบฝักบัว ทั้งนี้โรงแรมไม่สามารถบังคับผู้เข้าพักให้ช่วยประหยัดน้ำได้ จึงใช้การ ประหยัดน้ำในส่วนของพนักงานแทน เช่นการใช้ก๊อกเปิดปิดน้ำอัตโนมัติ ดังแสดงในภาพที่ 4-8 ใน ส่วนของห้องครัว-ห้องอาหาร พบว่าการใช้น้ำของห้องครัวจะประกอบด้วยการล้างจานและการใช้น้ำ ระหว่างประกอบอาหาร โดยส่วนใหญ่แล้วพบว่า โรงแรมส่วนใหญ่ยังคงใช้การเปิดน้ำเพื่อละลาย

อาหารแช่แข็ง มีส่วนน้อยที่ใช้เครื่องช่วยละลายอาหารแช่แข็ง โดยให้เห็นผลว่าการใช้เครื่องละลายอาหารแช่แข็ง จะทำให้สูญเสียรสชาติอาหาร ในส่วนของห้องน้ำที่ใช้ส่วนกลางจะนิยมใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำในส่วนนี้มากกว่าส่วนห้องพักแขกและส่วนสรวายน้ำ ในส่วนของห้องน้ำในพื้นที่สรวายน้ำจะมีการเลือกใช้อุปกรณ์ในส่วนนี้ในสัดส่วน 60/40 โรงแรมที่ไม่ได้ใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำให้เหตุผลว่าเป็นพื้นที่เฉพาะและไม่ได้เปิดใช้งานตลอดทั้งวันและบางส่วนอยู่ในระหว่างการปรับปรุงไปใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ เช่น ผลิตภัณฑ์ฉลากเขียว เป็นต้น



ภาพที่ 4 - 7 อุปกรณ์เสริมของก๊อกประหยัดน้ำ Flow Aerator



ภาพที่ 4 - 8 ก๊อกน้ำและโถปัสสาวะที่ใช้ระบบเปิดปิดอัตโนมัติ แบบมี Sensor

4.6.2.4 การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ดูแลอาคาร การให้ความสำคัญกับการปฏิบัติงานในการบำรุงรักษาอาคารของโรงแรมเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง

1. การวางมาตรฐานในการตรวจสอบน้ำรั่วในพื้นที่ต่างๆของอาคาร เพื่อไม่ก่อให้เกิดการไหลทิ้งโดยไม่ได้ใช้งาน

2. การสร้างระบบหรือโปรแกรมในการตรวจวัดและบันทึกผลการใช้น้ำในแต่ละวัน เพื่อตรวจสอบความผิดปกติของปริมาณน้ำในแต่ละวัน และยังเป็นนำมาใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบสถิติการใช้น้ำแบบรายวัน รายเดือน และรายปีได้ แสดงในภาพที่ 4-9

3. การตรวจเช็คอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ เช่น อุปกรณ์ห้องน้ำในพื้นที่ต่างๆ เพื่อป้องกันน้ำหยด และซ่อมแซมหากเกิดความเสียหาย และการทำความสะอาดสระว่ายน้ำโดยมีตารางทำความสะอาดที่ชัดเจนจะช่วยให้อุปกรณ์ในส่วนสระว่ายน้ำพร้อมใช้งานเสมอ เพราะหากอุปกรณ์ในสระว่ายน้ำชำรุดเสียหาย โรงแรมจะต้องทำการปล่อยน้ำทิ้งเพื่อซ่อมแซมอุปกรณ์ที่เกิดการชำรุดซึ่งทำให้สูญเสียน้ำมาก

The image shows two pages of a 'MONTHLY WATER CONSUMPTION REPORT' form. The left page is a detailed table with columns for 'DATE', 'METER NO.', 'METER READING', 'METER UNIT', 'METER TYPE', 'METER LOCATION', 'METER STATUS', 'METER TYPE', 'METER LOCATION', 'METER STATUS'. The right page is a summary table with columns for 'DATE', 'METER NO.', 'METER READING', 'METER UNIT', 'METER TYPE', 'METER LOCATION', 'METER STATUS', 'METER TYPE', 'METER LOCATION', 'METER STATUS'. The form is filled with handwritten data in blue ink.

ภาพที่ 4 - 9 การบันทึกผลการใช้น้ำในแต่ละวัน

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

กรุงเทพมหานครเป็นเมืองที่สำคัญในด้านการท่องเที่ยว ธุรกิจโรงแรมมีอัตราการเติบโตแบบก้าวกระโดดและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามจำนวนนักท่องเที่ยวที่มากขึ้นทุกปี ส่งผลต่อความต้องการใช้น้ำประปาที่สูงขึ้น แม้ว่าการประปานครหลวงจะสามารถผลิตน้ำประปาให้เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำและดูแลเรื่องดังกล่าวไม่ให้เกิดปัญหาความขาดแคลนน้ำก็ตาม การพัฒนาด้านเศรษฐกิจที่สวนทางกับสภาพภูมิอากาศของโลกก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในหลายพื้นที่ ส่งผลให้การผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวงต้องมีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น และอาจส่งผลกระทบต่อซึ่งหากมีความต้องการใช้น้ำที่สูงขึ้นจะส่งผลกระทบต่อเข้าถึงคุณภาพน้ำของคนเมือง ในการศึกษาการใช้น้ำและความต้องการใช้น้ำในธุรกิจโรงแรมจึงถือเป็นเรื่องสำหรับผู้ประกอบการโรงแรมต้องให้ความสำคัญ เพื่อจัดสรรน้ำในสถานประกอบการและลดค่าใช้จ่ายส่วนค่าน้ำประปาที่จะช่วยลดต้นทุนของโรงแรมลง ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบค่ามาตรฐานของปริมาณการใช้น้ำประปาของโรงแรมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ต่อมาเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำในกรุงเทพมหานครเพื่อพัฒนาแบบจำลองในการสร้างสมการพยากรณ์การใช้น้ำของโรงแรมและเพื่อต้องการเสนอแนะนโยบายในการลดการใช้น้ำประปาในโรงแรม ทั้งนี้เพื่อต้องการนำเสนอแนวทางและจัดการทรัพยากรน้ำของกรุงเทพมหานครในอนาคต

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากวัตถุประสงค์ 3 ประเด็น ที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา ได้แก่ ค่ามาตรฐานการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำในโรงแรมและการพัฒนาสมการพยากรณ์การใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานครและการเสนอแนะนโยบายในการจัดสรรน้ำใช้ของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร สามารถอธิบายรายละเอียดในตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5 - 1 ค่ามาตรฐานการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร

ขนาดของ โรงแรม	สถานที่ตั้ง	ประเทศ	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร/คน/วัน)	อ้างอิง
ขนาดกลางและ ขนาดใหญ่	เขตเมือง	ไทยและออสเตรเลีย (Hilton International)	700 – 1,000	Bohdanowicz and Martinac (2007)
		เซนต์ลูเชีย	793	Joth (1999)
		เวียดนาม	1,300 – 1,800	Kumar (2005)
		กรุงเทพมหานคร	904.44- 1,541.42*	ผู้วิจัย
ขนาดเล็ก	เขตเมือง	กรุงเทพมหานคร	987.69*	ผู้วิจัย
ขนาดกลาง	แถบบริเวณ ชายฝั่งทะเล หรือบนเกาะ	มาเลเซีย (เกาะลังกาวิ และเมือง Miri)	500, 800	Tang (2002)
		ฮ่องกง	544	Deng and Burnett (2002)
		เวียดนาม	450	Kumar (2005)
		ภูเก็ต (ประเทศไทย)	508.22*	นัยนา ศรีชัย ศิริ รัตน์ กวาระคาร และชนิดา สุวรรณประสิทธิ์ (2016)
		เวียดนาม	1,350	Kumar (2005)
ขนาดใหญ่	แถบบริเวณ ชายฝั่งทะเล หรือบนเกาะ	ฟิลิปปินส์	750 – 1,250	Bohdanowicz and Martinac (2007)
		ภูเก็ต (ประเทศไทย)	435.59*	นัยนา ศรีชัย ศิริ รัตน์ กวาระคาร และชนิดา

ขนาดของ โรงแรม	สถานที่ตั้ง	ประเทศ	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร/คน/วัน)	อ้างอิง
				สุวรรณประสิทธิ์ (2016)
ขนาดเล็ก	แถบบริเวณ ชายฝั่งทะเล หรือบนเกาะ	ภูเก็ต (ประเทศไทย)	482.89*	นัยนา ศรีชัย ศิริ รัตน์ กวยระการ และชนิดา สุวรรณประสิทธิ์ (2016)

** ลิตร/ห้อง/วัน

5.1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำในโรงแรม

การวิจัยการใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร จากการรวบรวมข้อมูลค่าการใช้น้ำของโรงแรมกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์และบันทึกในแบบสัมภาษณ์ของกลุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ด้วยวิธีถดถอยพหุคูณแบบเป็นขั้นตอน พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการใช้น้ำประปาต่อเดือนของโรงแรมพื้นที่กรุงเทพมหานครคือ จำนวนห้องพักเฉลี่ยที่ขายได้ต่อเดือน จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อวันและระดับดาวของโรงแรม

5.1.3 การพัฒนาสมการพยากรณ์การใช้น้ำประปาของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร

การพัฒนาแบบจำลองในการใช้น้ำของโรงแรมพื้นที่กรุงเทพมหานครนั้นไม่มีปัจจัยด้านฤดูกาลเข้ามามีผลในการใช้น้ำ นอกจากนี้แหล่งน้ำหลักที่ใช้ในโรงแรมของกรุงเทพมหานครมาจากการประปานครหลวง เนื่องจากกฎหมายที่ควบคุมค่ามาตรฐานของสิ่งปนเปื้อนในแหล่งน้ำจึงทำให้ผู้ประกอบการโรงแรมนิยมใช้น้ำจากการประปานครหลวงทั้งหมด ยกเว้นบางแห่งที่มีการใช้น้ำฝนและน้ำจากการบำบัดน้ำกลับมาใช้ในส่วนของสนามหญ้า แต่มีจำนวนน้อยและไม่สามารถนำมาคำนวณในแบบจำลองนี้ได้เนื่องจากไม่สามารถตรวจวัดค่าดังกล่าวได้ แบบจำลองการใช้น้ำประปาจึงใช้วิธีการคาดการณ์จากปริมาณการใช้น้ำประปาของการประปานครหลวงร้อยละ 100 จึงได้สมการ คือ

$$Y = 26.01 (X_1) + 0.07(X_2) + 1593.49 (X_3) - 6,239.41$$

ตารางที่ 5 - 2 สรุปการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำของโรงพยาบาลเทพมหานคร พ.ศ.2562-2570

Scenario	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570
1	Min. 1,579,422	1,595,145	1,611,005	1,627,040	1,643,212	1,659,559	1,676,082	1,692,761	1,709,596
	Max. 1,684,155	1,700,927	1,717,844	1,734,948	1,752,198	1,769,635	1,787,259	1,805,050	1,823,007
2	Min. 1,594,984	1,626,715	1,659,081	1,692,094	1,725,767	1,760,114	1,795,148	1,830,882	1,867,332
	Max. 1,700,754	1,734,601	1,769,125	1,804,339	1,840,257	1,876,893	1,914,263	1,952,380	1,991,259
3	Min. 1,610,537	1,658,603	1,708,113	1,759,106	1,811,620	1,865,714	1,921,428	1,978,819	2,037,927
	Max. 1,717,344	1,768,615	1,821,426	1,875,818	1,931,833	1,989,534	2,048,961	2,110,178	2,173,227

โดยที่ Y หมายถึง ปริมาณการใช้น้ำรายเดือนของโรงแรม (ลบ.ม./เดือน)

X_1 หมายถึง จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ย (ห้อง/วัน)

X_2 หมายถึง ปริมาณพื้นที่ใช้สอยของอาคาร (ตร.ม.)

X_3 หมายถึง ระดับการให้บริการ (ดาว)

5.1.4 การหาค่าประมาณการใช้น้ำในอนาคตของโรงแรมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

จากการหาค่าความแม่นยำในการนำสมการที่พัฒนาปริมาณการใช้น้ำในอนาคตพบว่ามี ความแม่นยำในการนำไปใช้ในการคาดการณ์ความต้องการในอนาคต ประกอบกับข้อมูลที่ George (2016) ได้แสดงถึงอัตราการเพิ่มจำนวนห้องพักของโรงแรมในกรุงเทพฯ จึงพอที่จะคาดการณ์การ เพิ่มขึ้นของห้องพัก โดยได้แบ่งออกเป็น 3 ฉากทัศน์ คือ 1 – 3% และเมื่อนำข้อมูลอัตราการเข้าพัก เฉลี่ยของโรงแรมมาวิเคราะห์ผล สามารถคาดการณ์การเติบโตของธุรกิจโรงแรมในอนาคตนั้น และ เมื่อนำมาคำนวณปริมาณความต้องการน้ำในอนาคตของโรงแรมในกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ.2562 - 2570 ดังตารางที่ 5-2

สำหรับอาคารพาณิชย์การใช้น้ำตามสมการเป็นการคาดการณ์ใช้น้ำรายแห่งเนื่องจากต้อง ทราบระดับดาวและพื้นที่ใช้สอยจะทำให้สามารถคำนวณความต้องการที่มีความแม่นยำ

ในการพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำประจำในอนาคตสำหรับธุรกิจโรงแรมโดยการอ้างอิง ข้อมูลการใช้น้ำของปี พ.ศ.2558 และจากค่า CV(RMSE) มีค่าเท่ากับ 3.73% เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับ เกณฑ์ของ ASHRAE 2002 ที่พบว่ามีค่าความแม่นยำ นอกจากนี้ยังใช้ข้อมูลของการใช้น้ำในปี พ.ศ.2557 และ 2559 คือปีก่อนและหลังปีที่ทำการศึกษามีความแม่นยำเช่นกัน จึงสามารถนำไปใช้ วิเคราะห์การใช้น้ำในอนาคตได้หากสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำของธุรกิจโรงแรมในกรุงเทพมหานครไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากเกินไปในอนาคต ผลที่ได้จากการสร้างแบบจำลองเพื่อต้องการทราบปริมาณคาด ต้องการน้ำในธุรกิจโรงแรมในอนาคตเพื่อสามารถวางแผนและจัดสรรน้ำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อช่วยในการรับมือการความเจริญเติบโตของธุรกิจการท่องเที่ยวในอนาคตอีกด้วยและยังช่วยให้ ผู้ออกแบบหรือผู้ที่มีส่วนในการจัดการน้ำในโรงแรมสามารถนำไปใช้ในการวางแผนในการจัดสรรน้ำได้

5.1.5 การเสนอแนะนโยบายในการจัดสรรน้ำใช้ของโรงแรมในกรุงเทพมหานคร

การเสนอนโยบายช่วยจัดการทรัพยากรน้ำในโรงแรม เพื่อลดปริมาณการใช้เพื่อให้เกิดการ พัฒนาธุรกิจการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน ซึ่งเพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องในการวางแผนการจัดการน้ำในธุรกิจ โรงแรม ดังต่อไปนี้

1. การประสานครหลวง ในการให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้ประกอบการโรงแรม เพื่อช่วยให้ ผู้ประกอบการมีการจัดการน้ำที่ดีและเป็นข้อมูลในการวางแผนจัดการน้ำใช้ในอนาคต อันก่อให้เกิด การพัฒนาที่ยั่งยืน
2. ภาครัฐ ในการออกกฎหมายควบคุมอาคารเพื่อวางมาตรฐานบังคับให้มีผู้ประกอบการ โรงแรมปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

3. เจ้าของกิจการโรงแรม วางแผนนโยบายในการจัดการอันเกี่ยวกับการจัดการน้ำใช้ เพื่อครอบคลุมนโยบายและแผนปฏิบัติของโรงแรม เพื่อสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่องค์กร และยังช่วยลดการใช้น้ำประปาลงเป็นผลให้รายจ่ายของโรงแรมลดลง

4. ผู้ออกแบบ สามารถเข้าใจปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำ และสามารถออกแบบวางผังอาคารให้สามารถจัดการระบบท่อน้ำดี น้ำเสีย รวมถึงการวางแผนทางในการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ฝ่ายวิศวกรรมของโรงแรม มีความรู้ความสามารถในการวางแผนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและลดความเสี่ยงของระบบน้ำใช้อันจะเกิดขึ้นในอนาคต

โดยมีข้อเสนอแนะในการวางนโยบายเกี่ยวกับแนวคิดและการปฏิบัติดังนี้

ก) การวางมาตรฐานในการตรวจสอบน้ำรั่วในพื้นที่ต่างๆของอาคาร เพื่อไม่ก่อให้เกิดการไหลทิ้งโดยไม่ได้ใช้งาน

ข) การสร้างระบบหรือโปรแกรมในการตรวจวัดและบันทึกผลการใช้น้ำในแต่ละวัน เพื่อตรวจสอบความผิดปกติของปริมาณน้ำในแต่ละวัน และยังเป็นนำมาใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบสถิติการใช้น้ำแบบรายวัน รายเดือน และรายปีได้ แสดงในภาพที่ 4-9

ค) การตรวจเช็คอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ เช่น อุปกรณ์ห้องน้ำในพื้นที่ต่างๆ เพื่อป้องกันน้ำหยด และซ่อมแซมหากเกิดความเสียหาย และการทำความสะอาดสระว่ายน้ำโดยมีตารางทำความสะอาดที่ชัดเจนจะช่วยให้อุปกรณ์ในส่วนสระว่ายน้ำพร้อมใช้งานเสมอ เพราะหากอุปกรณ์ในสระว่ายน้ำชำรุดเสียหาย โรงแรมจะต้องทำการปล่อยน้ำทิ้งเพื่อซ่อมแซมอุปกรณ์ที่เกิดการชำรุดซึ่งทำให้สูญเสียน้ำมาก

5.2 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลปี พ.ศ.2558 ในการศึกษา การเก็บข้อมูลถูกจำกัดโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างจากโรงแรมที่ได้อนุญาตให้สัมภาษณ์และให้ข้อมูลได้ ซึ่งข้อมูลที่ได้ไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้จากแหล่งอื่น ผู้วิจัยใช้วิธีตรวจสอบความแม่นยำโดยการเดินสำรวจสภาพโดยรอบของโรงแรมร่วมกับการสัมภาษณ์ข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้ที่มีหน้าที่ดูแลการจัดการน้ำของโรงแรมโดยตรง รวมถึงการไม่เปิดเผยชื่อสถานประกอบการที่ให้ข้อมูลเนื่องจากข้อมูลที่ศึกษาเป็นข้อมูลที่เป็นความลับของสถานประกอบการทำให้ข้อมูลที่ได้รับมีความน่าเชื่อถือ ในการศึกษาการใช้น้ำของอาคารในกรุงเทพมหานคร

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาแบบจำลอง เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการนำไปใช้พัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำ สามารถคาดการณ์ความถูกต้องที่ 87% โดยใช้โรงแรม 34 แห่ง ในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่มีปริมาณมากขึ้น รวมถึงการเพิ่มปัจจัยอื่นๆ ที่ผู้วิจัยไม่สามารถเข้าถึงข้อมูล หรือการเลือกศึกษาการพัฒนาแบบจำลองการใช้น้ำโดยเลือกการใช้วิธีการวิเคราะห์ในรูปแบบอื่น สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการใช้น้ำที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ทั้งสิ้นจำนวน 7 ตัวแปร ได้แก่ ขนาดพื้นที่ใช้สอย จำนวนห้องพัก ขนาดพื้นที่สีเขียว จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อเดือน จำนวนสระว่ายน้ำ ความจุสระว่ายน้ำ และระดับดาว นอกจากนี้ตัวแปรที่น่าจะมีผลต่อการใช้น้ำได้แก่ จำนวนพนักงานของโรงแรม รสนิยม เพศ และกิจกรรมนันทนาการที่มีความต้องการใช้น้ำในโรงแรม เป็นต้น ที่ผู้วิจัยไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนนี้ได้ หากมีการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาข้อมูลในส่วนอื่นๆเพิ่มเติม ซึ่งอาจจะส่งผลให้ประสิทธิภาพการพยากรณ์ของสมการมีสูงขึ้น

ในการวิจัยควรตั้งกำหนดเกณฑ์และลักษณะกายภาพของโรงแรมให้ชัดเจน งานวิจัยนี้ใช้ตัวแปรระดับดาวจากเว็บไซต์ ได้แก่ expedia.com และ agoda.com ไม่ได้ใช้เกณฑ์การวัดของสมาคมโรงแรม นอกจากนี้การศึกษาการตัวแปรที่มีปัจจัยการใช้น้ำต้องคำนึงถึงชนิดระบบปรับอากาศของโรงแรมร่วมด้วย ซึ่งในโรงแรมขนาดใหญ่มีการใช้ระบบปรับอากาศที่มี Cooling tower ทำให้ต้องใช้น้ำเติมในระบบมากกว่าในโรงแรมขนาดเล็กที่มีการใช้ระบบปรับอากาศแบบ Sprit type ที่ไม่ต้องใช้น้ำในการเติมในระบบ จึงควรพิจารณาประเด็นนี้ร่วมด้วยในการทำวิจัยครั้งต่อไป

รายการอ้างอิง

- Aquastat, F. (2016). **Water withdrawal by sector, around 2006, Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Last Modified November.
- Bohdanowicz, P. and I. Martinac (2007). "Determinants and benchmarking of resource consumption in hotels—Case study of Hilton International and Scandic in Europe." **Energy and Buildings** 39(1): 82-95.
- Chan, W. W. and J. C. Lam (2001). "Environmental costing of sewage discharged by hotels in Hong Kong." **International Journal of Contemporary Hospitality Management** 13(5): 218-226.
- Charara, N., et al. (2011). "Water use efficiency in the hotel sector of Barbados." **Journal of Sustainable Tourism** 19(2): 231-245.
- Choog, D. (2017). "MasterCard global destination cities index." **MasterCard Worldwide Insights**.
- Deng, S.-M. and J. Burnett (2002). "Water use in hotels in Hong Kong." **International Journal of Hospitality Management** 21(1): 57-66.
- Dinarès, M. and D. Saurí (2015). "Water consumption patterns of hotels and their response to droughts and public concerns regarding water conservation: The case of the Barcelona hotel industry during the 2007-2008 episode." **Documents d'anàlisi geogràfica** 61(3): 623-649.
- George, D. (2016). "Bangkok's buoyant hotel trade." Retrieved March 30, 2018, from <https://www.thailand-property.com/blog/bangkoks-buoyant-hotel-trade>.
- Gopalakrishnan, C. and L. Cox (2003). **Water Consumption by the Visitor Industry: The Case of Hawaii**.

- Gössling, S. (2001). "The consequences of tourism for sustainable water use on a tropical island: Zanzibar, Tanzania." **Journal of environmental management** 61(2): 179-191.
- Gössling, S. (2015). "New performance indicators for water management in tourism." **Tourism management** 46: 233-244.
- Gössling, S., et al. (2012). "Tourism and water use: Supply, demand, and security. An international review." **Tourism management** 33(1): 1-15.
- Guideline, A. (2002). "Guideline 14-2002." **Measurement of energy and demand savings** 22.
- Hadjikakou, M., et al. (2013). "Estimating the direct and indirect water use of tourism in the eastern Mediterranean." **Journal of environmental management** 114: 548-556.
- Hocaoglu, S. M. (2017). "Evaluations of on-site wastewater reuse alternatives for hotels through water balance." **Resources, Conservation and Recycling** 122: 43-50.
- JICA (1990). **Development plan and feasibility study on provincial water supply project in the Kingdom of Thailand, Final Report for Phuket**, Japanese International Cooperation Agency.
- Joth, S. (1999). "A review of water conservation Practices and Potential for tourist Facilities in Barbados and St0 Lucia." from <http://www.tourismpartnership.org/>.
- Kumar, S. (2005). "Resource use and waste management in Vietnam hotel industry." **Journal of cleaner production** 13(2): 109-116.
- Manjunatha, B., et al. "Ecotel Concept for Energy Conservation and Waste Reduction in Hotel Industries."

- O'Neill, S. and R. Group (2002). Hotel water conservation, A Seattle demonstration, Seattle: Seattle Public Utilities Resource Conservation Section.
- Orfila-Sintes, F., et al. (2005). "Innovation activity in the hotel industry: Evidence from Balearic Islands." **Tourism management** 26(6): 851-865.
- Pinto, A., et al. (2017). "Nexus Water Energy for Hotel Sector Efficiency." **Energy Procedia** 111: 215-225.
- Pokoo-Aikins, G., et al. (2010). "Design and analysis of biodiesel production from algae grown through carbon sequestration." **Clean Technologies and Environmental Policy** 12(3): 239-254.
- Rahman, A., et al. (2012). "Rainwater harvesting in Greater Sydney: Water savings, reliability and economic benefits." **Resources, Conservation and Recycling** 61: 16-21.
- Rajini, P. and S. Samarakoon "FACTORS INFLUENCING WATER CONSUMPTION IN HOTEL FACILITIES: A."
- Redlin, M. H. and J. A. DeRoos (1991). Water Consumption in the Lodging Industry: A Study Prepared for the Research Foundation of the American Hotel & Motel Association and the School of Hotel Administration at Cornell University, May 1990, Hospitality, Lodging and Travel REsearch Foundation of the American Hotel & Motel Association.
- Rico-Amoros, A. M., et al. (2009). "Tourist land use patterns and water demand: Evidence from the Western Mediterranean." **Land Use Policy** 26(2): 493-501.
- Shope, T. R., et al. (2003). "Early results after laparoscopic gastric bypass: EEA vs GIA stapled gastrojejunal anastomosis." **Obesity surgery** 13(3): 355-359.
- Stonich, S. C. (1998). "Political ecology of tourism." **Annals of tourism research** 25(1): 25-54.
- Tang, F. E. (2012). "A study of water consumption in two Malaysian resorts." **World Academy of Science, Engineering and Technology** 68: 1162-1167.

- THAIPUBLICA (2554). "ปริมาณการใช้น้ำของกลุ่มผู้ใช้ประเภทต่างๆ ของการประปานครหลวง." Retrieved 27 มกราคม 2561, 2018, from <https://thaipublica.org/2015/11/drought-1/%E0%B8%AA%E0%B9%84%E0%B8%A5%E0%B8%94%E0%B9%8C/>.
- Tortella, B. D. and D. Tirado (2011). "Hotel water consumption at a seasonal mass tourist destination. The case of the island of Mallorca." **Journal of environmental management** 92(10): 2568-2579.
- Toyosada, K., et al. (2016). "Water Use Patterns in Vietnamese Hotels: Modeling Toilet and Shower Usage." **Water** 8(3): 85.
- USGS (2016, 09-Apr-2018). "Mineral Commodity Summaries." Retrieved 15 February, 2018, from <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/>.
- Wilson, A., et al. (1998). **Green development: Integrating ecology and real estate**, John Wiley & Sons.
- เดชา สีตูกา (2556). การใช้น้ำของโรงแรม กรณีศึกษาจังหวัดภูเก็ต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.
- โกมล ศิวะบวร, เ. พ. แ. ช. (2534). **การประปาเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ, ธนาคารพิมพ์.
- กัลยา วาณิชย์บัญชา (2545). **การวิเคราะห์สถิติ: สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย**. กรุงเทพฯ, ธรรมสาร.
- การประปานครหลวง (2559). **รายงานประจำปี 2558 การประปานครหลวง**.
- การประปานครหลวง (2559). "รายงานประจำปี 2560." Retrieved 13 มี.ค., 2561 from https://www.mwa.co.th/main.php?filename=annual_report.
- การประปานครหลวง (2560). "ข้อมูลที่สำคัญของการประปานครหลวง." Retrieved 25 ก.พ.2561, from <https://www.mwa.co.th/main.php?filename=stat>.
- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. "กรรมวิธีการผลิตน้ำประปา." Retrieved 8 เม.ย. 2561, from <http://www.pe.eng.ku.ac.th/files/semimar/2010/Group6/howto2.html>.
- ณัฐนัน วิจิตรอักษร และคณะ (2560). **การคาดคะเนอุปสงค์-อุปทาน ด้านน้ำในประเทศไทย**. ภาคอนาคตในปี 2035 : ที่ดิน พลังงาน และน้ำ ในประเทศไทย, โรงแรมดิเอ็มเมอรัลด์.
- นงศ์นุช ศรีธนาอนันต์ (2548). **การโรงแรมเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.
- นัยนา ศรีชัย ศิริรัตน์ กวยระคาร และชนิดา สุวรรณประสิทธิ์ (2016). "การใช้ น้ำ ประปา และ สมการ พยากรณ์ ปริมาณ น้ำ ประปา ของ ธุรกิจ โรงแรม และ ท่องเที่ยว เมือง ป่าทอง

จังหวัด ภูเก็ต Water Use and Water Demand Modeling for Hotel and Tourism Business, Patong, Phuket Province." **วารสาร สงขลา นครินทร์ ฉบับ สังคมศาสตร์ และ มนุษยศาสตร์ (Songklanakar Journal of Social Sciences and Humanities) 22(2).**

บุญชม ศรีสะอาด (2543). **การวิจัยเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ, สุวีริยาสาส์น.

ประกายรัตน์ สุวรรณ และอมรวิทย์ วิเศษสงวน (2555). **การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วย โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 20**. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์บริษัท วี พรินท์.

ปิยะดา วชิระวงศกร และอุษณีย์ ทิมสูงเนิน (2015). "การประเมินการบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของสถานประกอบการประเภทโรงแรมในเขตภาคเหนือตอนล่าง." **วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม 11(1): 98-113.**

พัชรภรณ์ ไชยภักดี (2554). "การวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำประปาในพื้นที่เขตเทศบาลนครอุดรธานี."

มณฑกานติ แลนแคสเตอร์ (2549). **การตลาดโรงแรม**. กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

มูลนิธิใบไม้เขียว (2559). "มาตรฐานของโรงแรมเพื่อโลกสวย (โรงแรมใบไม้เขียว)." from http://www.greenleafthai.org/th/green_standard/.

วาโร เพ็งสวัสดิ์ (2553). **สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ, สุวีริยาสาส์น.

ศิริรัตน์ กวยระการ (2556). **แบบจำลองการใช้น้ำประปาสำหรับภาคธุรกิจโรงแรมและท่องเที่ยวเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต**. สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.

ศิริรัตน์ กวยระการ นัยนา ศรีชัย และชนิดา สุวรรณประสิทธิ์ (2555). **แบบจำลองปริมาณการใช้น้ำประปาของธุรกิจโรงแรมในพื้นที่เทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต**. การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมและสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (2554). **โครงการฉลากเขียว: มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ก้อนน้ำสำหรับฝักบัวอาบน้ำ**.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2556). **การสำรวจการประกอบกิจการโรงแรมและเกสต์เฮาส์ พ.ศ.2555**. กรุงเทพฯ.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2560). **การสำรวจการประกอบกิจการโรงแรมและเกสต์เฮาส์ พ.ศ.2559**. กรุงเทพฯ.

สุภลักษณ์ จันทร์สมบัติ (2547). การพยากรณ์ความต้องการน้ำประปาในพื้นที่เทศบาลนคร
พิษณุโลกโดยใช้สมการพยากรณ์คณิตศาสตร์และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. พิษณุโลก,
มหาวิทยาลัยนเรศวร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาตร์มหาบัณฑิต.





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
แบบสัมภาษณ์

หมายเลข _____ วันที่เก็บข้อมูล _____

แบบสัมภาษณ์

เรื่อง การใช้น้ำและสมการพยากรณ์การใช้น้ำในโรงแรมประหยัดพลังงานพื้นที่กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ใช้สำหรับสอบถามผู้บริหารหรือผู้เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการน้ำในโรงแรมในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร
2. แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้
 - ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของโรงแรม
 - ส่วนที่ 2 สัดส่วนการใช้น้ำ นโยบายการใช้น้ำ รวมถึงการประสบปัญหาของน้ำในโรงแรม
 - ส่วนที่ 3 แนวทางปฏิบัติในการใช้น้ำในโรงแรม
3. ข้อมูลที่ได้รับถือเป็นความลับและข้อมูลจะมีลักษณะเป็นภาพรวมเท่านั้น ดังนั้นข้อมูลดังกล่าวจะไม่ได้มีผลต่อการปฏิบัติงานและชื่อเสียงของท่าน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ล้วนเป็นประโยชน์ต่อท่านในการนำไปใช้เป็นค่ามาตรฐานในการวัดผลเชิงปริมาณการใช้น้ำ และเพื่อประโยชน์ในงานวิจัยเท่านั้น

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่เสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถามฉบับนี้

CHULALONGKORN UNIVERSITY

.....
(นางสาวสุภารัตน์ พิลางาม)

นิสิตปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาขาสถาปัตยกรรม

e-mail : suparatpilangam@gmail.com, โทร. 08-000-63882

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าข้อความที่เป็นจริง และกรอกข้อความลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

1. ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์

.....

2. ปัจจุบันท่านดำรงตำแหน่ง

() เจ้าของกิจการ [1] () ผู้จัดการทั่วไป [2] () อื่น[3].....

3. ชื่อสถานประกอบการโรงแรมของท่าน

.....

4. สถานที่ตั้งโรงแรมของท่าน

.....

5. ประเภทหรือรูปแบบโรงแรมของท่าน

() ธุรกิจ (Commercial Hotels) [1] () ประจำท่าอากาศยาน (Airport Hotel) [2]

() ห้องชุด (Suite Hotel) [3] () พักอาศัย (Residential Hotels) [4]

() เพื่อการพักผ่อน (Resort Hotel) [5] () ให้บริการที่พักกับอาหารเช้า (Bed & Breakfast Hotels)[6]

() กาสีโน (Casino) [7] () แบ่งเวลาและคอนโดมิเนียม (Time share & condominium Hotel) [8]

() ศูนย์ประชุม (Conference Centers) [9] () เพื่อประชุม (Convention Hotel) [10]

6. รูปแบบในการบริหารจัดการโรงแรมของท่าน

() บริหารโดยบริษัทจัดการด้านโรงแรม [1] () บริหารโดยเจ้าของเพียงคนเดียว [2]

() บริหารโดยกลุ่มโรงแรมขนาดใหญ่ [3] () อื่นๆ [4] ระบุ.....

7. โรงแรมของท่านมีพื้นที่ทั้งหมด.....ตร.ม. โดยมีสัดส่วนเป็นพื้นที่ภูมิทัศน์.....ตร.ม.

8. โรงแรมของท่านมีทั้งหมด.....ห้อง

9. รูปแบบของห้องพักมีทั้งหมด.....รูปแบบ คือ

.....

.....

.....

.....

10. โรงแรมของท่านมีห้องครัวที่อยู่ระหว่างการใช้งานทั้งหมด.....ห้อง

11. โรงแรมของท่านมีห้องอาหารที่อยู่ระหว่างการใช้งานทั้งหมด.....ห้องและสามารถรองรับคนได้สูงสุด.....คน
12. โรงแรมของท่านมีสระว่ายน้ำที่อยู่ระหว่างการใช้งานทั้งหมด.....สระ แต่ละสระมีขนาดความจุของน้ำ.....ลูกบาศก์เมตร
13. โรงแรมของท่านมีแนวโน้มในการขยายกิจการในช่วง 5 ปีข้างหน้าหรือไม่
 มี เนื่องจากมีแผนลดขนาดกิจการ [1] มี เนื่องจากมีแผนเพิ่มขนาดกิจการ [2]
 ไม่มี [3] ไม่ทราบ [4]
14. อัตราการเข้าพักของแขกต่อเดือน
 14.1 ช่วงจำนวนหนาแน่น (High Season) ตั้งแต่เดือน.....จนถึงเดือน.....
 14.2 ช่วงจำนวนเบาบาง (Low Season) ตั้งแต่เดือน.....จนถึงเดือน.....
15. โรงแรมมีนโยบายหรือโปรแกรมในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมหรือไม่
 ไม่มี [1] มี [2] โปรแกรมระบุ.....

ส่วนที่ 2 สัดส่วนการใช้น้ำ นโยบายการใช้น้ำ รวมถึงการประสบปัญหาของน้ำในโรงแรม

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าข้อความที่เป็นจริง และกรอกข้อความลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

1. แหล่งน้ำใช้ในโรงแรมมาจากที่ใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 น้ำประปาจากการประปานครหลวง [1] น้ำฝน [2] รถน้ำเอกชน [3]
 น้ำบาดาล [4] อื่นๆ [5] ระบุ.....
2. แหล่งน้ำหลักที่ใช้ในโรงแรม คือ

 CHULALONGKORN UNIVERSITY
3. แหล่งน้ำสำรองที่ใช้ภายในโรงแรม คือ.....
4. ถ้าโรงแรมของท่านมีการใช้น้ำจากการประปานครหลวง ท่านมีมาตรวัด (มิเตอร์น้ำ) จำนวน.....มาตร และมีต้นทุนค่าน้ำประปาลูกบาศก์เมตรละ.....บาท
5. ถ้าโรงแรมของท่านมีการใช้น้ำบาดาล ท่านมีบ่อน้ำบาดาลที่จดทะเบียนทั้งหมดจำนวน.....บ่อ และแต่ละบ่อมีความลึก.....เมตร
6. ถ้าโรงแรมของท่านมีการใช้น้ำฝน ท่านมีถังหรือบ่อเก็บน้ำฝน จำนวน.....ถัง/บ่อและแต่ละถัง/บ่อมีขนาด.....ลูกบาศก์เมตร
7. ถ้าโรงแรมของท่านใช้บริการรถน้ำเอกชน ท่านใช้บริการวันละ..... ลูกบาศก์เมตร โดยมีต้นทุนลูกบาศก์เมตร.....บาท
8. โรงแรมของท่านเคยประสบปัญหาคุณภาพน้ำหรือไม่

() ไม่มี [1]

() มี [2] ข้อมูลย้อนหลัง.....ปี

ปริมาณน้ำรวมต่อปี.....ลูกบาศก์เมตร

ปริมาณน้ำรวมเฉลี่ยต่อเดือน.....ลูกบาศก์เมตร

ปริมาณน้ำรวมเฉลี่ยต่อวัน..... ลูกบาศก์เมตร

19. โรงแรมของท่านใช้น้ำในการล้างทำความสะอาดแต่ละครั้งต่อการล้างจาน 1 เครื่อง ปริมาณเท่าไร.....

20. โรงแรมของท่านมีความถี่ในการล้างทำความสะอาดห้องครัว-ห้องอาหารหรือไม่ ถ้ามีระบุเป็นกี่ครั้งต่อวัน.....

พื้นที่สระว่ายน้ำ

21. โรงแรมของท่านมีการเปลี่ยนน้ำในสระหรือไม่

() ไม่เปลี่ยน [1]

() เปลี่ยน [2] อย่างไร.....

22. โรงแรมของท่านมีความถี่ในการทำความสะอาดสระว่ายน้ำอย่างไร

23. โรงแรมของท่านมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและจัดการสระว่ายน้ำอย่างไรบ้าง

อื่นๆ

24. นอกเหนือจากห้องพักแขก ห้องครัว-ห้องอาหาร และพื้นที่สระว่ายน้ำ มีพื้นที่ใดบ้างที่มีการใช้น้ำ

26. ท่านคิดว่าการเป็นโรงแรมไปไม่เขียวมีข้อดีหรือข้อเสียต่อโรงแรมของท่านอย่างไรบ้าง

() ข้อดี [1]

() ข้อเสีย [2]

27. ท่านยินดีหรือไม่ในการพัฒนาและยืนยันในแนวทางการอนุรักษ์น้ำในโรงแรมต่อไป

() ยินดี [1]

() ไม่ดำเนินการต่อ [2]

26. ค่าน้ำประปารายเดือนของโรงแรมของท่าน

เดือน	ปี2557		ปี2558		ปี2559	
	สัดส่วน (%)	ปริมาณน้ำ (m ³)	สัดส่วน (%)	ปริมาณน้ำ (m ³)	สัดส่วน (%)	ปริมาณน้ำ (m ³)
มกราคม						
กุมภาพันธ์						
มีนาคม						
เมษายน						
พฤษภาคม						
มิถุนายน						
กรกฎาคม						
สิงหาคม						
กันยายน						
ตุลาคม						
พฤศจิกายน						
ธันวาคม						

ส่วนที่ 3 แนวทางปฏิบัติในการใช้น้ำในโรงแรม

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย \checkmark ลงในช่องการปฏิบัติของโรงแรมที่มีและไม่มี การปฏิบัติในการใช้น้ำในโรงแรมของท่านตามรายการดังต่อไปนี้

หมายเหตุ มี = 1 , ไม่มี = -1 , ไม่ทราบ = 0

รายการแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการบริหารจัดการนโยบาย	การปฏิบัติ		
	มี	ไม่มี	ไม่ทราบ
1. โรงแรมมีที่ปรึกษาจากองค์กรภายนอกที่ช่วยให้คำปรึกษาในการปรับปรุงน้ำใช้อย่างมีประสิทธิภาพ			
2. โรงแรมมีการจัดตั้งคณะกรรมการอนุรักษ์น้ำ			
3. มีการจัดอบรมพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจต่อการอนุรักษ์น้ำ โดยคณะกรรมการมีการประชาสัมพันธ์หรือฝึกอบรมเพื่อทำหน้าที่แจ้งรายละเอียดการดำเนินการแก่พนักงานทั่วไป			
4. โรงแรมได้มีการประเมินสถานภาพการใช้น้ำในโรงแรมเป็นรายวันหรือตามระยะที่โรงแรมกำหนด			
5. หลังจากที่มีการประเมินสถานภาพการใช้น้ำในทุกพื้นที่ของโรงแรม ได้มีการกำหนดพื้นที่ของการบริหารจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพสูงสุดหรือไม่			
6. มีการสรุปการประเมินสถานภาพการใช้น้ำของโรงแรมต่อผู้บริหารสูงสุดของโรงแรมเพื่อขออนุมัติการปรับปรุงน้ำใช้ของโรงแรมให้มีประสิทธิภาพสม่ำเสมอ			
7. มีการตรวจวัดผลการดำเนินการหลังจากการดำเนินการปรับปรุงน้ำใช้ให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน			

พื้นที่ห้องพักแขก

รายการแนวปฏิบัติพื้นที่ห้องพักแขก	การปฏิบัติ		
	มี	ไม่มี	ไม่ทราบ
1. การติดตั้งมาตรวัดน้ำเพื่อตรวจสอบปริมาณการใช้น้ำและเป็นการติดตามพฤติกรรมการใช้น้ำ			

รายการแนวปฏิบัติพื้นที่ห้องพักแขก	การปฏิบัติ		
	มี	ไม่มี	ไม่ทราบ
2. มีการตรวจสอบประเมินการใช้น้ำเพื่อกำหนดระดับการใช้น้ำในปริมาณที่เหมาะสม			
3. มีการตรวจสอบการรั่วซึมของท่อน้ำและอุปกรณ์ให้ความรู้แก่พนักงานเพื่อตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำส่วนห้องพัก			
4. มีการติดตั้งระบบกรองน้ำอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ เช่น การรดน้ำต้นไม้ของโรงแรม เต็มในหอผึ่งเย็น (cooling Tower) เช็ดถูพื้นห้องพัก เป็นต้น			
5. โรงแรมมีการเลือกใช้ก๊อกรุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 4.8 ลิตร/นาที หรือน้อยกว่า)			
6. โรงแรมมีการเลือกใช้สุขภัณฑ์รุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 4.8 ลิตร/นาที หรือน้อยกว่า)			
7. โรงแรมมีการเลือกใช้ฝักบัวรุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 9 ลิตร/นาที หรือน้อยกว่าที่อัตราการไหล 1 บาร์)			
8. โรงแรมมีการเลือกใช้อ่างอาบน้ำ			
9. การเลือกใช้ก๊อกน้ำที่มีระบบเปิด/ปิดอัตโนมัติ (ใช้รังสีอินฟราเรดหรืออัลตราโซนิก)			
10. รณรงค์และประชาสัมพันธ์ในพื้นที่ส่วนห้องพักเกี่ยวกับการประหยัดน้ำ เช่น ป้าย แผ่นพับ			
11. นำเสนอทางเลือกในการให้ผู้เข้าพักเลือกใช้ผ้าปูที่นอน ปลอกหมอน และผ้าเช็ดตัวซ้ำ			
12. ใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน			
13. อื่นๆ ระบุ.....			

พื้นที่ห้องครัว-ห้องอาหาร

รายการแนวปฏิบัติพื้นที่ห้องครัว-ห้องอาหาร	การปฏิบัติ		
	มี	ไม่มี	ไม่ทราบ
1. การติดตั้งมาตรวัดน้ำเพื่อตรวจสอบปริมาณการใช้น้ำและเป็นการติดตามพฤติกรรมการใช้น้ำ			
2. มีการตรวจสอบประเมินการใช้น้ำเพื่อกำหนดระดับการใช้น้ำในปริมาณที่เหมาะสม			
3. มีการตรวจสอบการรั่วซึมของท่อน้ำและอุปกรณ์ให้ความรู้แก่พนักงานเพื่อตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำส่วนห้องครัวและห้องอาหาร			
4. มีการติดตั้งระบบกรองน้ำอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ เช่น การรดน้ำต้นไม้ของโรงแรม เต็มในหอผึ่งเย็น(cooling Tower) เช็ดถูพื้นห้องครัว ห้องอาหาร เป็นต้น			
5. โรงแรมมีการเลือกใช้ก๊อกกรุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 4.8 ลิตร/นาที่ หรือน้อยกว่า)			
6. โรงแรมมีการเลือกใช้สุขภัณฑ์รุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 4.8 ลิตร/นาที่ หรือน้อยกว่า)			
7. โรงแรมมีการเลือกใช้โถปัสสาวะชายรุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 1.6 ลิตร/นาที่ หรือน้อยกว่า)			
8. การเลือกใช้ก๊อกน้ำที่มีระบบเปิด/ปิดอัตโนมัติ (ใช้รังสีอินฟราเรดหรืออัลตราโซนิก)			
9. รณรงค์และประชาสัมพันธ์ในพื้นที่ส่วนห้องพักเกี่ยวกับการประหยัดน้ำ เช่น ป้าย แผ่นพับ			
10. ใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน			
11. เลือกใช้เครื่องล้างจานที่มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดและใช้น้ำน้อย			
12. มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำจากแหล่งอื่นหรือใช้น้ำจากการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ในส่วนห้องครัวและห้องอาหาร			
13. หลีกเลี่ยงการเปิดน้ำทิ้งไว้ระหว่างการทำความสะอาด ล้างจาน หรือละลายอาหารที่แช่แข็ง			

รายการแนวปฏิบัติพื้นที่ห้องครัว-ห้องอาหาร	การปฏิบัติ		
	มี	ไม่มี	ไม่ทราบ
14. ล้างจาน ช้อน ช้อม จำนวนมากหรือเติมกำลังของเครื่องล้างเพื่อไม่สูญเสียน้ำในปริมาณมาก เลือกใช้เครื่องมือสำหรับปรุงอาหารเท่าที่จำเป็น			
15. การตั้งขวดน้ำทิ้งไว้ในงานจัดเลี้ยงแทนการเสิร์ฟน้ำเป็นแก้ว			
16. การกวาดเช็ดเศษอาหารก่อนการล้างภาชนะเพื่อไม่สิ้นเปลืองน้ำจนเกินไป			
17. อื่นๆ ระบุ.....			

พื้นที่สระว่ายน้ำ

รายการแนวปฏิบัติพื้นที่สระว่ายน้ำ	การปฏิบัติ		
	มี	ไม่มี	ไม่ทราบ
1. การติดตั้งมาตรวัดน้ำเพื่อตรวจสอบปริมาตรการใช้และเป็นการติดตามพฤติกรรมการใช้			
2. มีการตรวจสอบประเมนการใช้เพื่อกำหนดระดับการใช้ในปริมาณที่เหมาะสม			
3. มีการติดตั้งระบบกรองน้ำอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ เช่น การรดน้ำต้นไม้ของโรงแรม เต็มในหอผึ่งเย็น (cooling Tower) เช็ดตู้พื้นที่สระว่ายน้ำ พื้นห้องน้ำ เป็นต้น			
4. โรงแรมมีการเลือกใช้ก้อนประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 4.8 ลิตร/นาที่ หรือน้อยกว่า)			
5. โรงแรมมีการเลือกใช้สุขภัณฑ์รุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 4.8 ลิตร/นาที่ หรือน้อยกว่า)			
6. โรงแรมมีการเลือกใช้ฝักบัวรุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 6.5-7 ลิตร/นาที่ หรือน้อยกว่า)			

รายการแนวปฏิบัติพื้นที่สระว่ายน้ำ	การปฏิบัติ		
	มี	ไม่มี	ไม่ทราบ
7. โรงแรมมีการเลือกใช้โถปัสสาวะชายรุ่นประหยัดน้ำ (อัตราการไหล 1.6 ลิตร/นาที หรือน้อยกว่า)			
8. การเลือกใช้ก๊อกน้ำที่มีระบบเปิด/ปิดอัตโนมัติ (ใช้รังสีอินฟราเรดหรืออัลตราโซนิก)			
9. มีการตรวจสอบการรั่วซึมของท่อน้ำและอุปกรณ์ให้ความรู้แก่พนักงานเพื่อตรวจสอบการรั่วซึมของพื้นที่สระว่ายน้ำ			
10. รมรงค์และประชาสัมพันธ์ในพื้นที่สระว่ายน้ำเกี่ยวกับการประหยัดน้ำ เช่น ป้าย แผ่นพับ			
11. ใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนในน้ำทิ้ง			
12. การทำความสะอาดพื้นสระว่ายน้ำโดยการดูดฝุ่นออกก่อนเพื่อไม่ก่อให้เกิดการสิ้นเปลืองน้ำมากจนเกินไป			
13. การเลือกใช้สารที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำในสระว่ายน้ำ			
14. จัดตารางล้างระบบกรองที่แน่นอนเพื่อบำรุงรักษาให้ระบบน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด			
15. ทำความสะอาดสระว่ายน้ำวันละ 2 ครั้งในช่วงเช้า/เย็น เพื่อลดการเปลี่ยนถ่ายน้ำของสระว่ายน้ำ			
16. การใช้กฎระเบียบหรือข้อบังคับในการให้บริการสระว่ายน้ำเพื่อเป็นการรักษาความสะอาดและเป็นการลดการเปลี่ยนถ่ายน้ำในสระว่ายน้ำ			
17. อื่นๆ ระบุ			

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในการให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลครั้งนี้



ภาคผนวก ข
ข้อมูลที่นำมาใช้ในการสร้างแบบจำลอง

ตารางภาคผนวกที่ 1 ปริมาณการใช้น้ำประปาของโรงแรมกลุ่มตัวอย่าง

ที่	ปริมาณการใช้น้ำประปาปี พ.ศ.2558 (ลบ.ม.)												
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
1	12,690	11,556	13,252	11,740	13,208	12,655	13,145	13,101	11,471	11,885	12,622	12,860	150,185
2	18,972	16,890	16,395	14,434	15,056	13,729	14,103	15,482	13,597	14,511	17,627	18,454	189,250
3	13,115	14,012	12,983	14,424	13,966	13,052	12,339	13,295	12,130	13,912	13,240	13,997	160,465
4	13,397	14,553	13,783	13,383	13,640	14,674	13,503	14,371	12,938	12,627	15,455	15,637	167,961
5	9,555	9,985	10,540	10,100	11,486	11,115	11,678	11,834	10,580	12,823	14,690	12,011	136,397
6	2,915	2,142	2,386	2,256	2,104	2,189	2,136	2,417	2,184	2,231	2,127	2,300	27,387
7	6,528	6,688	7,748	6,945	7,347	6,009	7,086	5,642	5,383	5,321	5,499	5,619	75,815
8	19,132	19,609	15,473	19,858	19,123	20,183	21,992	22,016	21,369	23,401	23,928	21,290	247,374
9	10,152	10,353	10,231	10,453	10,300	9,867	10,077	11,750	11,018	9,595	9,890	10,818	124,504
10	2,114	2,156	2,397	2,205	2,036	2,084	2,128	2,341	2,152	2,077	2,004	2,127	25,821
11	3,261	2,833	2,626	2,807	2,688	2,636	2,783	2,934	2,551	1,997	2,457	2,470	32,043
12	977	1,086	1,132	995	969	899	1,034	1,035	975	959	965	989	12,015
13	13,520	12,839	13,485	11,443	12,640	13,044	12,651	12,717	12,577	12,759	13,693	13,886	155,254
14	8,873	7,744	6,952	7,669	7,735	8,071	7,092	8,027	7,511	6,211	7,070	7,597	90,552
15	5,494	6,219	5,556	6,597	5,223	6,001	5,961	5,890	5,492	4,958	6,176	8,216	71,783
16	6,484	6,729	6,793	6,873	7,483	7,808	6,588	6,099	6,386	5,762	5,811	6,483	79,299
17	15,388	14,687	16,120	16,069	15,184	14,515	15,876	15,119	12,585	13,730	14,127	15,464	178,864
18	9,411	9,702	9,077	9,890	9,924	10,487	10,470	10,032	10,237	9,446	9,441	9,342	117,459
19	8,345	7,330	8,529	8,340	8,691	7,672	9,335	9,467	8,159	8,698	8,547	9,403	102,516
20	14,945	14,183	14,367	15,309	15,340	15,713	15,944	15,038	13,247	14,017	15,227	15,148	178,478
21	4,130	3,886	3,506	4,433	3,753	4,623	3,531	3,928	3,597	3,347	3,668	3,834	46,236
22	10,351	10,203	10,898	10,518	10,707	10,296	11,326	11,116	10,104	9,977	10,268	10,925	126,689
23	1,997	1,887	1,979	1,904	1,457	1,877	2,134	2,380	2,111	1,879	1,945	1,921	23,471
24	14,169	14,566	15,934	13,936	14,740	15,124	16,047	15,920	14,989	14,718	15,679	16,778	182,600
25	16,351	15,238	14,761	16,838	15,849	15,764	15,691	17,007	15,679	14,923	15,467	15,997	189,565
26	5,834	5,077	6,097	5,860	6,219	5,338	6,164	5,344	4,553	4,955	5,889	5,617	66,947
27	20,816	19,923	23,782	22,023	23,435	21,033	22,406	22,873	21,004	22,356	22,549	23,713	265,913
28	2,833	2,643	2,570	2,831	2,714	2,783	2,657	2,870	2,753	2,595	2,647	2,602	32,498
29	6,010	5,414	6,102	5,906	6,217	6,120	6,430	6,405	5,304	5,590	6,449	5,931	71,878
30	1,542	1,310	1,319	1,360	1,591	1,191	1,357	1,275	1,307	1,270	1,528	1,420	16,470
31	1,353	1,032	1,168	1,256	1,331	1,219	1,331	1,156	1,107	1,020	1,258	1,185	14,416
32	18,191	18,240	21,385	20,440	20,962	21,439	22,526	21,261	18,394	18,563	18,721	20,837	240,959
33	17,137	14,856	14,622	15,765	16,619	15,957	16,048	16,195	15,076	16,743	17,929	16,656	193,603
34	3,014	2,856	2,760	2,915	3,271	3,483	3,271	2,238	2,923	2,238	2,259	2,434	33,662
รวม	318,996	308,427	316,708	317,775	323,008	316,650	326,840	328,575	301,443	307,094	326,652	333,961	

ตารางภาคผนวกที่ 2 ตัวแปรที่มีผลต่อการใช้งานน้ำของโรงแรมในกรุงเทพมหานครปี พ.ศ.2558

ที่	จำนวนห้องที่ขายได้ (ห้อง)	พื้นที่ใช้สอย		ระดับการให้บริการ (ดาว)
		อาคาร		
		(ตร.ม.)		
1	375	40,020		4
2	203	65,359		5
3	245	53,000		4
4	335	45,967		4
5	397	100,151		4
6	112	14,319		4
7	109	28,619		5
8	523	65,027		5
9	356	42,460		4
10	67	12,107		5
11	98	7,125		3
12	73	8,666		4
13	207	50,977		5
14	199	56,248		4
15	230	8,806		3
16	98	43,695		4
17	373	42,874		4
18	409	24,646		4
19	246	41,227		4
20	378	35,634		4
21	141	17,846		4
22	315	34,256		5
23	179	32,960		3
24	260	51,304		5
25	496	85,000		5
26	223	33,824		4
27	368	80,000		5

ที่	จำนวนห้องที่ขายได้ (ห้อง)	พื้นที่ใช้สอย	
		อาคาร (ตร.ม.)	ระดับการให้บริการ (ดาว)
28	74	20,748	4
29	181	16,700	4
30	86	6,018	4
31	69	5,768	4
32	550	40,732	4
33	366	64,338	5
34	195	9,115	3





ภาคผนวก ค
ตัวแปรที่ไม่ได้นำมาใช้ในการสร้างแบบจำลอง

ตารางภาคผนวกที่ 3 ข้อมูลของตัวแปรที่ไม่ได้นำมาใช้ในการสมการ

ที่	อัตรา เข้าพัก (%)	ห้องพัก ทั้งหมด (ห้อง)	รูปแบบ ห้อง (แบบ)	สระว่ายน้ำ น้ำ (สระ)	ความจุสระ ว่ายน้ำ (ลบ.ม.)	พื้นที่สี เขียว (ตร.ม.)	รูปแบบการ จัดการ
1	83.73	448	3	1	360	800	อิสระ
2	57.31	354	10	1	400	3,284	เครือข่าย
3	60.13	407	6	1	360	400	อิสระ
4	83.29	402	9	1	280	12,800	อิสระ
5	69.77	568	7	1	110.5	1,183	เครือข่าย
6	86.60	129	5	1	193	1,351	เครือข่าย
7	72.68	154	4	1	104	300	เครือข่าย
8	71.99	726	8	2	720	11,830	เครือข่าย
9	75.86	469	9	1	114	147	เครือข่าย
10	89.44	75	10	1	264	26	อิสระ
11	74.97	130	3	1	108	28	อิสระ
12	84.46	86	9	1	76	150	อิสระ
13	45.60	382	3	1	400	1,134	เครือข่าย
14	43.52	455	8	1	234	60	อิสระ
15	72.80	315	3	1	115	60	อิสระ
16	66.47	147	8	1	978	2,105	อิสระ
17	71.02	525	16	1	400	120	เครือข่าย
18	95.25	429	5	1	800	500	เครือข่าย
19	79.55	309	4	1	58	60	เครือข่าย
20	79.44	475	3	1	90	100	อิสระ
21	60.13	220	6	1	150	10,000	อิสระ
22	77.11	407	4	1	200	140	เครือข่าย
23	81.11	215	10	1	120	206	เครือข่าย
24	71.73	362	5	1	291	410	เครือข่าย

ที่	อัตรา เข้าพัก (%)	ห้องพัก ทั้งหมด (ห้อง)	รูปแบบ ห้อง (แบบ)	สระว่ายน้ำ น้ำ (สระ)	ความจุสระ ว่ายน้ำ (ลบ.ม.)	พื้นที่สี เขียว (ตร.ม.)	รูปแบบการ จัดการ
25	91.13	569	5	1	301	370	เครือข่าย
26	78.14	286	8	1	158	485	เครือข่าย
27	83.28	441	6	1	315	380	เครือข่าย
28	85.04	93	3	1	70	20	อิสระ
29	63.44	284	10	1	270	1480	เครือข่าย
30	86.17	100	3	1	270	30	เครือข่าย
31	71.73	95	3	1	80	24	เครือข่าย
32	72.36	760	7	1	500	800	อิสระ
33	76.59	462	5	1	180	20,800	อิสระ
34	82.31	243	4	1	70	5	อิสระ



ภาคผนวก ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ง
ข้อมูลที่นำมาทดสอบความแม่นยำของสมการ

ตารางภาคผนวกที่ 4 ข้อมูลที่นำมาทดสอบความแม่นยำของสมการโดยใช้วิธีของ ASHRAE(2002)

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
1	ม.ค.	12,265	12,337	- 72	5,213.78
	ก.พ.	11,290	13,173	- 1,883	3,544,277.22
	มี.ค.	13,159	13,173	- 14	185.64
	เม.ย.	12,592	13,007	- 415	172,368.28
	พ.ค.	13,273	12,996	277	76,994.59
	มิ.ย.	11,774	12,538	- 764	583,105.97
	ก.ค.	12,815	12,379	436	189,963.29
	ส.ค.	12,632	12,517	115	13,307.72
	ก.ย.	11,899	11,684	215	46,417.56
	ต.ค.	12,568	12,153	415	172,132.48
	พ.ย.	13,012	13,023	- 11	131.90
	ธ.ค.	13,137	12,903	234	54,534.63
2	ม.ค.	18,972	13,299	5,673	32,178,009.52
	ก.พ.	16,890	14,961	1,929	3,722,045.89
	มี.ค.	16,395	12,943	3,452	11,917,185.56
	เม.ย.	14,434	11,915	2,519	6,347,771.48
	พ.ค.	15,056	11,101	3,955	15,639,350.59
	มิ.ย.	13,729	11,089	2,640	6,968,538.48
	ก.ค.	14,103	11,179	2,924	8,547,658.45
	ส.ค.	15,482	9,741	5,741	32,954,816.60
	ก.ย.	13,597	8,494	5,103	26,035,816.62
	ต.ค.	14,511	9,575	4,936	24,361,570.83
	พ.ย.	17,627	12,053	5,574	31,066,901.76

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
	ธ.ค.	18,454	11,816	6,638	44,061,203.49
3	ม.ค.	12,318	15,463	- 3,145	9,893,753.27
	ก.พ.	13,231	15,595	- 2,364	5,587,034.63
	มี.ค.	12,785	16,447	- 3,662	13,408,808.53
	เม.ย.	14,058	13,251	807	651,063.06
	พ.ค.	13,165	12,808	357	127,739.77
	มิ.ย.	12,182	12,600	- 418	174,825.98
	ก.ค.	13,579	12,385	1,194	1,425,059.90
	ส.ค.	13,002	13,651	- 649	421,509.84
	ก.ย.	12,130	12,368	- 238	56,789.21
	ต.ค.	11,743	12,189	- 446	199,285.49
	พ.ย.	12,257	11,873	384	147,521.38
	ธ.ค.	12,038	11,979	59	3,508.50
	4	ม.ค.	13,397	11,982	1,415
ก.พ.		14,553	11,644	2,909	8,460,369.08
มี.ค.		13,783	12,023	1,760	3,097,581.98
เม.ย.		13,383	11,614	1,769	3,127,877.20
พ.ค.		13,640	13,180	460	211,746.34
มิ.ย.		14,674	12,527	2,147	4,610,553.38
ก.ค.		13,503	12,805	698	487,475.42
ส.ค.		14,371	12,613	1,758	3,090,118.75
ก.ย.		12,938	14,104	- 1,166	1,358,728.55
ต.ค.		12,627	14,091	- 1,464	2,142,245.33
พ.ย.		15,455	11,605	3,850	14,820,061.97
ธ.ค.		15,637	12,393	3,244	10,524,581.37
5	ม.ค.	12,130	13,971	- 1,841	3,390,466.41
	ก.พ.	12,063	14,490	- 2,427	5,889,543.71

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
	มี.ค.	12,710	13,236	- 526	276,307.11
	เม.ย.	12,597	11,930	667	445,214.11
	พ.ค.	13,094	10,831	2,263	5,122,621.66
	มิ.ย.	11,127	9,550	1,577	2,487,245.99
	ก.ค.	13,560	10,864	2,696	7,271,049.89
	ส.ค.	12,314	12,711	- 397	157,786.84
	ก.ย.	10,580	12,278	- 1,698	2,884,523.08
	ต.ค.	12,823	13,014	- 191	36,504.33
	พ.ย.	14,690	14,020	670	448,804.44
	ธ.ค.	12,011	13,911	- 1,900	3,609,067.11
6	ม.ค.	2,915	3,568	- 653	426,604.88
	ก.พ.	2,419	3,993	- 1,574	2,476,618.47
	มี.ค.	3,006	3,856	- 850	722,357.04
	เม.ย.	3,257	3,909	- 652	424,951.10
	พ.ค.	3,492	3,837	- 345	119,341.65
	มิ.ย.	3,610	3,659	- 49	2,421.22
	ก.ค.	2,087	3,264	- 1,177	1,386,373.54
	ส.ค.	2,627	4,100	- 1,473	2,169,892.55
	ก.ย.	2,357	4,070	- 1,713	2,934,822.39
	ต.ค.	2,298	4,044	- 1,746	3,047,973.64
	พ.ย.	2,080	4,015	- 1,935	3,742,865.21
	ธ.ค.	2,481	4,233	- 1,752	3,068,146.07
7	ม.ค.	6,528	6,234	294	86,403.30
	ก.พ.	6,688	7,348	- 660	434,953.60
	มี.ค.	7,748	7,071	677	458,127.12
	เม.ย.	6,945	6,811	134	18,007.22
	พ.ค.	7,347	6,350	997	993,595.58

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
	มี.ย.	6,009	6,931	- 922	850,021.29
	ก.ค.	7,086	7,191	- 105	11,089.37
	ส.ค.	5,642	6,619	- 977	953,665.32
	ก.ย.	5,383	6,258	- 875	765,777.29
	ต.ค.	5,321	5,432	- 111	12,383.46
	พ.ย.	5,321	5,994	- 673	452,581.40
	ธ.ค.	5,321	6,194	- 873	762,134.77
8	ม.ค.	19,132	19,588	- 456	208,165.39
	ก.พ.	19,609	22,277	- 2,668	7,118,028.09
	มี.ค.	15,473	21,236	- 5,763	33,211,985.70
	เม.ย.	19,858	17,384	2,474	6,120,105.01
	พ.ค.	19,123	18,858	265	70,039.88
	มี.ย.	20,183	19,230	953	908,558.85
	ก.ค.	21,992	20,819	1,173	1,375,888.82
	ส.ค.	22,016	20,751	1,265	1,600,071.33
	ก.ย.	21,369	19,033	2,336	5,456,790.41
	ต.ค.	23,401	19,311	4,090	16,731,755.60
	พ.ย.	23,928	19,960	3,968	15,746,814.94
	ธ.ค.	21,290	20,067	1,223	1,494,990.32
	9	ม.ค.	10,152	12,942	- 2,790
ก.พ.		10,353	14,344	- 3,991	15,924,483.51
มี.ค.		10,231	12,603	- 2,372	5,626,052.23
เม.ย.		10,453	11,053	- 600	359,515.11
พ.ค.		10,300	10,879	- 579	335,690.11
มี.ย.		9,867	11,578	- 1,711	2,928,612.36
ก.ค.		10,077	13,218	- 3,141	9,863,976.17
ส.ค.		11,750	13,070	- 1,320	1,742,674.48

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
	ก.ย.	11,018	11,630	- 612	373,992.74
	ต.ค.	9,595	11,570	- 1,975	3,899,757.90
	พ.ย.	9,890	13,379	- 3,489	12,171,077.17
	ธ.ค.	10,818	11,550	- 732	536,210.66
10	ม.ค.	2,114	2,816	- 702	493,504.85
	ก.พ.	2,156	2,790	- 634	402,578.83
	มี.ค.	2,397	2,582	- 185	34,383.17
	เม.ย.	2,205	2,608	- 403	162,759.80
	พ.ค.	2,036	2,556	- 520	270,835.94
	มิ.ย.	2,084	2,738	- 654	428,337.53
	ก.ค.	2,128	2,608	- 480	230,817.79
	ส.ค.	2,341	2,816	- 475	226,099.30
	ก.ย.	2,152	2,660	- 508	258,522.42
	ต.ค.	2,077	2,686	- 609	371,440.27
	พ.ย.	2,004	2,843	- 839	703,093.99
	ธ.ค.	2,127	2,869	- 742	549,844.50
11	ม.ค.	2,689	1,563	1,126	1,267,074.50
	ก.พ.	2,833	1,763	1,070	1,145,248.16
	มี.ค.	2,626	1,442	1,184	1,402,712.12
	เม.ย.	2,807	1,633	1,174	1,379,057.34
	พ.ค.	2,688	1,431	1,257	1,578,803.81
	มิ.ย.	2,636	1,334	1,302	1,694,887.76
	ก.ค.	2,783	1,428	1,355	1,835,715.10
	ส.ค.	2,934	1,328	1,606	2,579,990.58
	ก.ย.	2,551	1,296	1,255	1,574,388.03
	ต.ค.	1,997	1,898	99	9,785.38
	พ.ย.	2,457	2,190	267	71,181.83

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
	ธ.ค.	2,470	2,204	266	70,903.30
12	ม.ค.	977	1,044	-67	4,429.15
	ก.พ.	1,086	1,188	-102	10,321.45
	มี.ค.	1,132	1,049	83	6,939.52
	เม.ย.	995	897	98	9,594.44
	พ.ค.	969	989	-20	399.07
	มิ.ย.	899	968	-69	4,785.24
	ก.ค.	1,034	1,113	-79	6,223.50
	ส.ค.	1,035	1,159	-124	15,367.30
	ก.ย.	975	1,160	-185	34,255.82
	ต.ค.	959	1,142	-183	33,640.49
	พ.ย.	965	572	393	154,755.17
	ธ.ค.	989	1,056	-67	4,499.36
	13	ม.ค.	13,456	11,799	1,657
ก.พ.		14,263	13,354	909	825,474.54
มี.ค.		13,829	12,874	955	912,814.01
เม.ย.		12,933	10,638	2,295	5,266,109.81
พ.ค.		15,019	12,711	2,308	5,328,470.13
มิ.ย.		12,756	12,106	650	423,010.84
ก.ค.		13,618	11,606	2,012	4,048,651.64
ส.ค.		14,508	12,202	2,306	5,317,741.10
ก.ย.		14,448	12,460	1,988	3,950,996.34
ต.ค.		13,709	12,516	1,193	1,423,428.00
พ.ย.		13,715	12,522	1,193	1,423,520.98
ธ.ค.		13,886	11,967	1,919	3,684,417.35
14		ม.ค.	8,873	8,787	86
	ก.พ.	7,744	9,965	- 2,221	4,932,796.58

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
	มี.ค.	6,952	9,914	- 2,962	8,771,093.67
	เม.ย.	7,669	8,888	- 1,219	1,485,535.19
	พ.ค.	7,735	9,467	- 1,732	3,000,767.62
	มิ.ย.	8,071	9,376	- 1,305	1,702,786.98
	ก.ค.	7,092	9,195	- 2,103	4,424,488.60
	ส.ค.	8,027	8,820	- 793	628,197.78
	ก.ย.	7,511	8,340	- 829	687,114.11
	ต.ค.	6,211	7,449	- 1,238	1,531,940.90
	พ.ย.	7,070	9,326	- 2,256	5,087,851.66
	ธ.ค.	7,597	10,466	- 2,869	8,229,118.40
15	ม.ค.	5,494	4,769	725	525,738.49
	ก.พ.	6,219	4,995	1,224	1,498,411.78
	มี.ค.	5,556	5,950	- 394	155,384.43
	เม.ย.	6,597	5,222	1,375	1,889,492.82
	พ.ค.	5,223	5,245	- 22	467.27
	มิ.ย.	6,001	5,963	38	1,461.32
	ก.ค.	5,961	5,683	278	77,530.17
	ส.ค.	5,890	5,098	792	627,585.45
	ก.ย.	5,492	4,906	586	343,418.16
	ต.ค.	4,958	4,182	776	602,728.15
	พ.ย.	6,176	5,240	936	876,563.26
	ธ.ค.	8,216	4,626	3,590	12,885,966.07
16	ม.ค.	6,484	6,103	381	145,523.83
	ก.พ.	6,729	6,298	431	186,186.97
	มี.ค.	6,793	5,912	881	775,932.00
	เม.ย.	6,873	5,887	986	971,645.23
	พ.ค.	7,483	6,348	1,135	1,287,119.75

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
	มี.ย.	7,808	6,921	887	787,366.95
	ก.ค.	6,588	5,876	712	506,670.45
	ส.ค.	6,099	5,366	733	537,024.50
	ก.ย.	6,386	5,203	1,183	1,398,748.19
	ต.ค.	5,762	5,309	453	205,360.51
	พ.ย.	5,811	5,585	226	51,136.54
	ธ.ค.	6,483	5,610	873	761,956.03
17	ม.ค.	13,762	13,578	184	33,887.59
	ก.พ.	13,008	11,779	1,229	1,511,385.71
	มี.ค.	12,029	11,743	286	81,730.35
	เม.ย.	12,523	12,274	249	62,031.84
	พ.ค.	13,016	12,574	442	195,071.96
	มี.ย.	11,726	11,833	- 107	11,429.20
	ก.ค.	13,055	14,168	- 1,113	1,238,269.58
	ส.ค.	12,748	14,102	- 1,354	1,833,953.68
	ก.ย.	12,585	10,671	1,914	3,663,644.82
	ต.ค.	13,730	13,027	703	493,752.41
	พ.ย.	14,127	12,434	1,693	2,867,291.24
	ธ.ค.	15,464	12,690	2,774	7,692,905.89
18	ม.ค.	9,411	12,334	- 2,923	8,545,481.25
	ก.พ.	9,702	12,691	- 2,989	8,935,934.43
	มี.ค.	9,077	12,691	- 3,614	13,063,188.60
	เม.ย.	9,890	12,390	- 2,500	6,250,263.36
	พ.ค.	9,924	12,535	- 2,611	6,817,839.49
	มี.ย.	10,487	12,502	- 2,015	4,058,721.92
	ก.ค.	10,470	12,557	- 2,087	4,357,297.84
	ส.ค.	10,032	12,602	- 2,570	6,605,125.55

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
	ก.ย.	10,237	12,122	- 1,885	3,554,259.20
	ต.ค.	9,446	12,204	- 2,758	7,605,039.22
	พ.ย.	9,441	12,571	- 3,130	9,795,667.26
	ธ.ค.	9,342	12,357	- 3,015	9,087,694.84
19	ม.ค.	8,345	10,236	- 1,891	3,576,430.23
	ก.พ.	7,330	10,196	- 2,866	8,213,743.09
	มี.ค.	8,529	10,172	- 1,643	2,698,967.43
	เม.ย.	8,340	9,336	- 996	992,136.22
	พ.ค.	8,691	9,585	- 894	799,577.52
	มิ.ย.	7,672	8,396	- 724	523,876.49
	ก.ค.	9,335	9,403	- 68	4,649.47
	ส.ค.	9,467	9,971	- 504	253,957.18
	ก.ย.	8,159	8,573	- 414	171,061.25
	ต.ค.	8,698	8,685	13	166.25
	พ.ย.	8,547	9,617	- 1,070	1,145,621.02
	ธ.ค.	9,403	9,400	3	7.01
	20	ม.ค.	14,945	12,608	2,337
ก.พ.		14,183	14,361	- 178	31,552.87
มี.ค.		14,367	13,564	803	645,112.28
เม.ย.		15,309	13,149	2,160	4,666,794.56
พ.ค.		15,340	12,931	2,409	5,801,851.97
มิ.ย.		15,713	12,877	2,836	8,043,236.89
ก.ค.		15,944	13,020	2,924	8,548,349.26
ส.ค.		15,038	13,092	1,946	3,787,320.70
ก.ย.		13,247	11,591	1,656	2,742,636.34
ต.ค.		14,017	10,378	3,639	13,244,022.94
พ.ย.		15,227	12,724	2,503	6,266,246.64

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
	ธ.ค.	15,148	12,737	2,411	5,811,272.19
21	ม.ค.	4,130	3,351	779	606,111.47
	ก.พ.	3,886	3,330	556	309,186.20
	มี.ค.	3,506	4,344	- 838	702,189.07
	เม.ย.	4,433	3,238	1,195	1,426,993.98
	พ.ค.	3,753	3,726	27	702.94
	มิ.ย.	4,623	3,511	1,112	1,237,325.79
	ก.ค.	3,531	3,414	117	13,794.03
	ส.ค.	3,928	3,109	819	670,750.01
	ก.ย.	3,597	3,160	437	191,370.78
	ต.ค.	3,347	3,408	- 61	3,681.97
	พ.ย.	3,668	3,501	167	27,851.52
	ธ.ค.	3,834	3,166	668	446,148.50
	22	ม.ค.	10,351	10,929	- 578
ก.พ.		10,203	12,309	- 2,106	4,434,575.72
มี.ค.		10,898	12,706	- 1,808	3,268,772.18
เม.ย.		10,518	10,182	336	112,973.82
พ.ค.		10,707	9,954	753	566,767.44
มิ.ย.		10,296	9,752	544	296,060.82
ก.ค.		11,326	11,134	192	36,960.42
ส.ค.		11,116	11,135	- 19	345.51
ก.ย.		10,104	9,639	465	216,053.95
ต.ค.		9,977	9,496	481	231,280.17
พ.ย.		10,268	10,958	- 690	475,809.63
ธ.ค.		10,925	9,963	962	926,309.83
23	ม.ค.	1,997	5,897	- 3,900	15,209,419.79
	ก.พ.	1,887	6,213	- 4,326	18,714,148.95

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
	มี.ค.	1,979	5,704	- 3,725	13,876,659.05
	เม.ย.	1,904	5,336	- 3,432	11,780,021.69
	พ.ค.	1,457	3,474	- 2,017	4,068,235.65
	มิ.ย.	1,877	4,887	- 3,010	9,061,808.96
	ก.ค.	2,134	5,441	- 3,307	10,938,670.71
	ส.ค.	2,380	6,081	- 3,701	13,701,091.26
	ก.ย.	2,111	5,726	- 3,615	13,065,393.89
	ต.ค.	1,879	5,198	- 3,319	11,016,195.69
	พ.ย.	1,945	5,834	- 3,889	15,124,127.07
	ธ.ค.	1,921	5,618	- 3,697	13,670,680.41
24	ม.ค.	14,169	12,528	1,641	2,691,434.36
	ก.พ.	14,566	13,605	961	922,683.75
	มี.ค.	15,934	12,402	3,532	12,476,742.66
	เม.ย.	13,936	11,089	2,847	8,107,661.70
	พ.ค.	14,740	11,539	3,201	10,244,494.12
	มิ.ย.	15,124	12,111	3,013	9,079,863.59
	ก.ค.	16,047	12,369	3,678	13,527,412.07
	ส.ค.	15,920	12,156	3,764	14,168,154.00
	ก.ย.	14,989	12,158	2,831	8,012,295.61
	ต.ค.	14,718	9,899	4,819	23,221,643.63
	พ.ย.	15,679	11,737	3,942	15,538,807.92
	ธ.ค.	16,778	12,664	4,114	16,928,989.74
25	ม.ค.	16,351	18,259	- 1,908	3,641,928.01
	ก.พ.	15,238	20,043	- 4,805	23,087,440.17
	มี.ค.	14,761	17,807	- 3,046	9,279,212.59
	เม.ย.	16,838	18,674	- 1,836	3,371,312.17
	พ.ค.	15,849	18,988	- 3,139	9,850,857.75

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
	มิ.ย.	15,764	20,275	- 4,511	20,352,181.38
	ก.ค.	15,691	18,957	- 3,266	10,669,400.15
	ส.ค.	17,007	18,177	- 1,170	1,369,285.60
	ก.ย.	15,679	20,002	- 4,323	18,690,535.52
	ต.ค.	14,923	17,592	- 2,669	7,125,719.09
	พ.ย.	15,467	18,362	- 2,895	8,381,125.36
	ธ.ค.	15,997	19,681	- 3,684	13,575,053.42
26	ม.ค.	4,738	6,038	- 1,300	1,690,550.57
	ก.พ.	4,123	5,317	- 1,194	1,426,134.79
	มี.ค.	4,598	5,279	- 681	463,687.37
	เม.ย.	4,129	5,638	- 1,509	2,276,816.23
	พ.ค.	4,952	4,979	- 27	752.65
	มิ.ย.	4,147	4,665	- 518	268,544.78
	ก.ค.	4,579	5,896	- 1,317	1,733,401.92
	ส.ค.	4,737	6,162	- 1,425	2,029,314.21
	ก.ย.	4,688	6,064	- 1,376	1,894,596.62
	ต.ค.	5,358	5,762	- 404	163,122.07
	พ.ย.	5,323	7,143	- 1,820	3,312,067.07
	ธ.ค.	6,481	7,440	- 959	919,924.29
	27	ม.ค.	17,514	17,618	- 104
ก.พ.		18,863	18,141	722	521,822.40
มี.ค.		19,234	17,180	2,054	4,219,234.84
เม.ย.		21,206	17,923	3,283	10,781,052.66
พ.ค.		22,218	17,007	5,211	27,153,530.58
มิ.ย.		17,055	15,262	1,793	3,215,099.07
ก.ค.		19,644	16,682	2,962	8,770,988.58
ส.ค.		22,639	17,792	4,847	23,497,966.65

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
	ก.ย.	19,700	17,251	2,449	5,999,191.32
	ต.ค.	21,256	16,484	4,772	22,776,000.66
	พ.ย.	21,491	17,513	3,978	15,821,650.73
	ธ.ค.	22,068	17,923	4,145	17,184,766.76
28	ม.ค.	2,833	1,997	836	699,070.89
	ก.พ.	2,643	2,052	591	349,113.64
	มี.ค.	2,570	1,918	652	424,598.64
	เม.ย.	2,831	1,809	1,022	1,043,999.04
	พ.ค.	2,714	1,824	890	792,499.20
	มิ.ย.	2,783	1,747	1,036	1,073,640.62
	ก.ค.	2,657	1,840	817	667,319.76
	ส.ค.	2,870	1,896	974	948,635.52
	ก.ย.	2,753	1,804	949	901,273.84
	ต.ค.	2,595	1,807	788	621,295.61
	พ.ย.	2,647	1,930	717	514,704.22
	ธ.ค.	2,602	1,874	728	529,511.04
29	ม.ค.	6,010	5,572	438	192,173.18
	ก.พ.	5,414	5,931	- 517	267,636.36
	มี.ค.	6,102	6,403	- 301	90,348.33
	เม.ย.	5,906	5,662	244	59,304.17
	พ.ค.	6,217	6,105	112	12,563.44
	มิ.ย.	6,120	5,884	236	55,665.94
	ก.ค.	6,430	5,648	782	611,988.61
	ส.ค.	6,405	6,586	- 181	32,941.58
	ก.ย.	5,304	5,545	- 241	58,097.30
	ต.ค.	5,590	5,545	45	2,021.96
	พ.ย.	6,449	6,841	- 392	153,918.55

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
	ธ.ค.	5,931	5,948	- 17	275.08
30	ม.ค.	1,542	2,100	- 558	311,761.93
	ก.พ.	1,310	2,114	- 804	646,351.22
	มี.ค.	1,319	1,984	- 665	441,879.18
	เม.ย.	1,360	1,507	- 147	21,603.87
	พ.ค.	1,591	1,967	- 376	141,346.36
	มิ.ย.	1,191	1,825	- 634	402,142.50
	ก.ค.	1,357	1,938	- 581	337,092.54
	ส.ค.	1,275	1,935	- 660	435,705.35
	ก.ย.	1,307	1,741	- 434	188,403.34
	ต.ค.	1,270	1,857	- 587	344,634.52
	พ.ย.	1,528	2,174	- 646	416,869.43
	ธ.ค.	1,420	2,071	- 651	423,791.34
	31	ม.ค.	1,353	1,492	- 139
ก.พ.		1,032	1,258	- 226	50,871.97
มี.ค.		1,168	1,278	- 110	12,030.45
เม.ย.		1,256	792	464	215,369.26
พ.ค.		1,331	1,284	47	2,172.01
มิ.ย.		1,219	1,109	110	12,088.81
ก.ค.		1,331	1,636	- 305	92,977.80
ส.ค.		1,156	1,359	- 203	41,234.69
ก.ย.		1,107	1,247	- 140	19,734.78
ต.ค.		1,020	1,213	- 193	37,281.00
พ.ย.		1,258	1,561	- 303	91,963.28
ธ.ค.		1,185	1,580	- 395	155,797.38
32	ม.ค.	18,191	20,197	- 2,006	4,024,977.17
	ก.พ.	18,240	21,178	- 2,938	8,629,682.61

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
	มี.ค.	21,385	19,353	2,032	4,128,117.94
	เม.ย.	20,440	18,248	2,192	4,803,552.89
	พ.ค.	20,962	18,288	2,674	7,151,178.51
	มิ.ย.	21,439	18,149	3,290	10,821,016.25
	ก.ค.	22,526	18,225	4,301	18,502,215.81
	ส.ค.	21,261	20,950	311	96,520.68
	ก.ย.	18,394	17,560	834	694,823.10
	ต.ค.	18,563	16,406	2,157	4,652,215.75
	พ.ย.	18,721	18,100	621	385,574.57
	ธ.ค.	20,837	19,442	1,395	1,945,549.84
33	ม.ค.	17,137	15,879	1,258	1,583,488.10
	ก.พ.	14,856	16,634	- 1,778	3,161,806.61
	มี.ค.	14,622	16,686	- 2,064	4,261,133.79
	เม.ย.	15,765	15,623	142	20,143.29
	พ.ค.	16,619	15,644	975	950,307.48
	มิ.ย.	15,957	15,554	403	162,731.25
	ก.ค.	16,048	15,720	328	107,690.09
	ส.ค.	16,195	15,892	303	91,639.91
	ก.ย.	15,076	13,976	1,100	1,210,922.88
	ต.ค.	16,743	14,251	2,492	6,210,115.31
	พ.ย.	17,929	16,402	1,527	2,331,245.88
	ธ.ค.	16,656	15,762	894	799,203.65
34	ม.ค.	3,014	3,267	- 253	63,860.82
	ก.พ.	2,856	3,331	- 475	225,917.22
	มี.ค.	2,760	3,851	- 1,091	1,191,301.30
	เม.ย.	2,915	4,468	- 1,553	2,411,365.17
	พ.ค.	3,271	4,430	- 1,159	1,344,104.58

โรงแรม ที่	เดือน	ค่าจริง(Y1)	ค่าทำนาย (Y2)	Error	(Y1-Y2) ²
	มี.ย.	3,483	3,523	- 40	1,591.99
	ก.ค.	3,271	3,323	- 52	2,695.46
	ส.ค.	2,238	3,051	- 813	661,119.05
	ก.ย.	2,923	1,836	1,087	1,181,900.56
	ต.ค.	2,238	1,750	488	238,287.19
	พ.ย.	2,259	852	1,407	1,979,991.85
	ธ.ค.	2,434	2,921	- 487	237,219.92

$$\text{MSE} = 121,217$$

$$\text{RMSE} = 348.16$$

$$\text{CV(RMSE)} = 3.73$$

ตารางภาคผนวกที่ 5 ปริมาณการใช้ยาประเภทของกรุปตัวอย่าง 8 แห่ง ในปี พ.ศ.2557

ที่	ปริมาณการใช้ยาประเภทของกรุปตัวอย่าง 8 แห่ง ในปี พ.ศ.2557											รวม	เฉลี่ย (ลบ.ม.)	
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.			ธ.ค.
1	12,265	11,290	13,159	12,592	13,273	13,273	12,815	12,632	11,899	12,568	13,012	13,137	150,416	12,535
2	12,761	12,592	12,983	14,424	13,966	14,290	13,492	13,976	13,989	13,603	14,007	14,007	163,198	13,600
3	11,414	12,540	13,123	12,625	12,762	13,492	12,238	13,669	14,967	13,672	15,447	15,006	160,955	13,413
4	6,147	5,653	5,892	6,604	7,112	6,615	5,718	6,170	6,142	6,906	6,906	76,263	76,263	6,355
5	7,487	6,904	6,364	7,697	8,187	8,274	6,693	6,387	6,196	6,136	6,159	6,311	82,795	6,900
6	24,207	21,846	19,274	18,225	17,352	14,535	16,035	17,492	19,222	20,728	14,645	16,625	220,186	18,349
7	10,181	9,822	9,753	9,887	9,418	8,216	9,404	9,665	8,527	9,443	10,013	9,739	114,068	9,506
8	6,687	5,986	6,746	5,987	6,305	5,398	5,451	5,687	5,610	6,283	6,624	5,522	72,286	6,024

ตารางภาคผนวกที่ 6 ปริมาณการนำเข้าประปาของกลุ่มตัวอย่าง 8 แห่ง ในปี พ.ศ.2559

ที่	ปริมาณการนำเข้าประปารายเดือน(ลบ.ม.) พ.ศ.2559											รวม	เฉลี่ย (ลบ.ม.)	
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.			ธ.ค.
1	12,585	12,550	12,632	11,848	12,595	11,884	12,488	12,380	11,982	10,834	12,171	12,242	146,191	12,183
2	12,318	13,231	12,785	14,058	13,165	12,182	13,579	13,002	12,130	11,743	12,257	12,038	152,488	12,707
3	12,911	13,600	13,615	13,543	13,179	13,771	13,544	14,281	13,924	11,187	10,919	12,655	157,129	13,094
4	5,351	5,378	5,965	5,965	6,575	6,509	6,892	6,229	6,461	6,159	5,644	5,331	72,159	6,013
5	6,771	6,879	6,340	7,217	6,637	5,542	5,341	5,960	5,686	5,221	5,161	5,045	71,800	5,983
6	20,902	21,364	20,957	21,990	22,597	21,831	21,901	27,064	19,671	19,671	20,342	19,731	258,828	21,569
7	11,364	11,025	10,868	10,732	10,926	9,719	12,012	10,206	10,097	10,284	10,268	11,318	128,819	10,735
8	6,246	5,889	6,540	5,597	6,871	4,976	5,939	5,385	4,757	4,654	5,409	5,491	67,754	5,646

ตารางภาคผนวกที่ 7 ข้อมูลที่นำมาทดสอบความแม่นยำของสมการโดยใช้ข้อมูลของปี พ.ศ.2557

ที่	ค่าประมาณการปริมาณการใช้น้ำประปารายเดือน (ลบ.ม.) พ.ศ.2557													รวม	เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.			
1	12,383	10,560	10,560	10,071	12,028	10,445	11,405	11,355	12,005	12,900	13,350	13,326	140,388	11,699	
2	12,533	12,217	12,732	12,712	12,866	12,876	13,154	12,772	12,740	12,644	13,081	12,172	152,499	12,708	
3	8,963	11,472	8,858	8,858	9,381	9,067	9,486	10,949	11,995	12,412	13,250	11,786	128,987	10,749	
4	6,222	5,657	5,485	5,693	6,170	6,018	5,902	6,512	4,873	6,206	6,703	6,851	72,292	6,024	
5	6,207	6,202	5,577	5,887	5,779	5,701	5,738	5,575	5,753	5,766	5,517	5,711	69,413	5,784	
6	18,851	17,693	15,329	16,426	14,135	11,794	13,429	16,909	15,950	18,731	18,963	19,417	197,627	16,469	
7	10,503	10,499	9,134	8,518	7,554	7,082	8,382	9,015	8,622	10,085	10,946	10,075	110,415	9,201	
8	5,308	6,050	5,822	4,521	4,600	4,035	4,680	4,552	4,951	5,640	6,660	5,019	61,838	5,153	

**คำนวณโดยแทนค่าในสมการ คือ (จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อวัน \times 26.01) + (ปริมาณพื้นที่ใช้สอยของอาคาร \times 0.07) + (ระดับตึก) 1593.49)

ตารางภาคผนวกที่ 8 ข้อมูลที่นำมาทดสอบความแม่นยำของสมการโดยใช้ข้อมูลของปี พ.ศ.2559

ที่	ค่าประมาณการปริมาณการใช้น้ำประปารายเดือน (ลบ.ม.) พ.ศ.2559													รวม	เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.			
1	12,867	13,044	12,287	11,908	11,418	11,279	11,540	11,540	10,295	9,373	10,501	10,875	136,927	11,411	
2	15,463	15,595	16,447	13,251	12,808	12,600	12,385	13,651	12,368	12,189	11,873	11,979	160,609	13,384	
3	13,545	12,368	13,013	13,678	14,011	14,072	12,154	13,875	11,949	11,902	12,415	10,724	153,706	12,809	
4	5,569	6,166	5,822	5,998	6,150	6,803	7,183	7,159	6,931	6,430	6,430	6,823	77,873	6,489	
5	6,030	6,263	5,584	5,614	5,363	5,489	6,068	6,205	5,131	4,959	5,220	5,104	67,030	5,586	
6	6,030	22,238	19,748	19,748	19,045	18,997	21,416	21,689	20,526	20,592	21,543	20,941	247,466	20,622	
7	11,225	12,188	11,073	10,797	9,418	9,904	12,066	11,608	10,400	10,371	11,531	11,323	131,904	10,992	
8	6,510	6,124	6,851	6,165	5,397	5,485	5,510	5,476	5,124	4,165	5,052	4,248	66,107	5,509	

**คำนวณโดยแทนค่าในสมการ คือ (จำนวนห้องพักที่ขายได้เฉลี่ยต่อวัน \times 26.01) + (ปริมาณพื้นที่ใช้สอยของอาคาร \times 0.07) + (ระดับตึก) 1593.49)



ภาคผนวก จ

ผลการพัฒนาแบบจำลองโดยใช้โปรแกรมช่วยคำนวณทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลแสดงการพัฒนาแบบจำลองโดยใช้โปรแกรมช่วยคำนวณทางสถิติ

DESCRIPTIVES VARIABLES=W1 Occupancy Area Room Type Number Landscape
Swimming Star manage Occupy Room /STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Floor Area	34	5720	104366	38432.48	26224.297
Room of number	34	75	1388	366.69	254.153
Number of pool	34	1	2	1.06	.236
Landscape area	34	5	12800	1785.27	3516.720
Swimming Pool	34	70.0	987.0	270.786	215.6760
Star	34	3	5	4.11	.758
Occupy Room	34	67.00	748.00	265.1714	160.62863
Valid N (listwise)	34				

REGRESSION

/MISSING LISTWISE

/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA

/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)

/NOORIGIN

/DEPENDENT W1

/METHOD=STEPWISE Occupancy Area Room Type Number Landscape Swimming
Star manage Occupy Room.

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Occupy Room	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
2	Floor Area	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
3	Star	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).

a. Dependent Variable: Water consumption



Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.874 ^a	.764	.757	3346.18462
2	.910 ^b	.828	.818	2897.68498
3	.923 ^c	.851	.837	2741.95310

a. Predictors: (Constant), Occupy Room

b. Predictors: (Constant), Occupy Room, Floor Area

c. Predictors: (Constant), Occupy Room, Floor Area, Star

ANOVA^a

	Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1196043776.677	1	1196043776.677	106.819	.000 ^b
	Residual	369499399.723	33	11196951.507		
	Total	1565543176.400	34			
2	Regression	1296852672.496	2	648426336.248	77.225	.000 ^c
	Residual	268690503.904	32	8396578.247		
	Total	1565543176.400	34			
3	Regression	1332475665.127	3	444158555.042	59.077	.000 ^d
	Residual	233067511.273	31	7518306.815		
	Total	1565543176.400	34			

a. Dependent Variable: Water consumption

b. Predictors: (Constant), Occupy Room

c. Predictors: (Constant), Occupy Room, Floor Area



Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	83.157	1103.359		.075	.940
Occupy Room	36.924	3.573	.874	10.335	.000
2 (Constant)	-623.332	976.985		-.638	.528
Occupy Room	26.003	4.417	.616	5.888	.000
Floor Area	.094	.027	.362	3.465	.002
3 (Constant)	-6239.412	2740.679		-2.277	.030
Occupy Room	26.008	4.179	.616	6.223	.000
Floor Area	.069	.028	.268	2.476	.019
Star	1593.490	732.056	.178	2.177	.037

a. Dependent Variable: Water consumption

Excluded Variables^a

Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics Tolerance
1	Floor Area	.362 ^b	3.465	.002	.522	.491
	Room of number	.358 ^b	1.413	.167	.242	.108
	Number of type	.078 ^b	.902	.374	.157	.954
	Number of pool	.006 ^b	.052	.959	.009	.668
	Landscape area	.098 ^b	1.129	.267	.196	.951
	Swimming Pool	.146 ^b	1.651	.108	.280	.867
	Star	.260 ^b	3.218	.003	.494	.857
2	Room of number	.080 ^c	.328	.745	.059	.093

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics Tolerance
Number of type	.017 ^c	.218	.829	.039	.900
Number of pool	-.011 ^c	-.116	.908	-.021	.667
Landscape area	.107 ^c	1.447	.158	.252	.949
Swimming Pool	.114 ^c	1.466	.153	.255	.853
Star	.178 ^c	2.177	.037	.364	.718
3					
Room of number	.119 ^d	.516	.610	.094	.092
Number of type	.018 ^d	.244	.809	.044	.900
Number of pool	-.026 ^d	-.304	.763	-.055	.662
Landscape area	.095 ^d	1.348	.188	.239	.943
Swimming Pool	.068 ^d	.854	.400	.154	.762

a. Dependent Variable: Water consumption

b. Predictors in the Model: (Constant), Occupy Room

c. Predictors in the Model: (Constant), Occupy Room, Floor Area

d. Predictors in the Model: (Constant), Occupy Room, Floor Area, Star



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุภารัตน์ พิลางาม เกิดเมื่อวันที่ 3 สิงหาคม พ.ศ.2532 ในจังหวัดหนองคาย เป็นบุตรคนที่ 2 จากพี่น้อง 3 คน

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2545 - 2548 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ร.ร.ชุมพลโพธิ์พิสัย จ.หนองคาย

พ.ศ.2548 - 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ร.ร.ปทุมเทพวิทยาคาร จ.หนองคาย

พ.ศ.2551 - 2555 ระดับปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พ.ศ.2559 - 2561 ระดับปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการทำงาน

พ.ศ.2556 - 2557 สถาปนิก บ.อินเตอร์ อคิเต็ท จำกัด

พ.ศ.2557 - 2559 พนักงานสถาปนิก กรมโยธาธิการและการผังเมือง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY