

บทความ: “วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของพื้นที่การบริการลูกค้า” กรณีศึกษาสถานประกอบการธุรกิจโรงแรม จังหวัดภูเก็ต

เดชา สีตุกา

สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรมนุษย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

การอ้างอิง: เดชา สีตุกา. (2563). “วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของพื้นที่การบริการลูกค้า” กรณีศึกษาสถานประกอบการธุรกิจโรงแรม จังหวัดภูเก็ต. วารสารสิ่งแวดล้อม, ปีที่ 24 (ฉบับที่ 4).

บทนำ

จากผลการศึกษาการจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก โดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (เอฟ เอโอ) พบว่าประเทศไทยเป็น 1 ใน 10 ของประเทศที่ใช้น้ำมากที่สุดในโลก รองจากอินเดีย จีน สหรัฐอเมริกา ปากีสถาน และญี่ปุ่น โดยน้ำที่นำไปใช้ส่วนใหญ่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมเกษตร อาหาร และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและโรงแรม แต่ทั้งนี้ในปัจจุบันทุกภาคส่วนการผลิตและบริการยังไม่มี การจัดการทรัพยากรน้ำที่ดี โดยเฉพาะการนำเครื่องมือวัดร่องรอยการใช้น้ำ (วอเตอร์ฟุตพริ้นท์) มาใช้ประเมิน ปริมาณน้ำใช้ตามแบบสากล เพราะต่อไปทั่วโลกจะนำมาใช้เป็นมาตรการกีดกันทางการค้าด้านสิ่งแวดล้อมได้ เนื่องจากมองว่าไม่แสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้ทั่วโลกมีแนวโน้มการขาดแคลนน้ำ ส่งผลให้ที่ ผ่านมาเมื่อเร็ว ๆ นี้ เกิดมาตรการกีดกันทางการค้า ภาครัฐจึงจำเป็นต้องดำเนินการตามแนวทางการบริหาร การจัดการน้ำเพื่อให้เกิดความยั่งยืนกับภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ ของไทย (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2562) โดยเฉพาะภาคธุรกิจโรงแรมของจังหวัดภูเก็ต ปัจจุบันมีความต้องการใช้น้ำที่ สูงขึ้นตามจำนวนโรงแรมและอัตราการเข้าพักโดยเฉพาะในช่วงฤดูกาลท่องเที่ยวของจังหวัดภูเก็ต (ระหว่าง เดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน) ความต้องการใช้น้ำสำหรับนักท่องเที่ยวทั้งหมดมีปริมาณสูงถึง 595,545.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (การประปาส่วนภูมิภาค ภูเก็ต, 2561) ความต้องการใช้น้ำของกลุ่มธุรกิจโรงแรมที่เพิ่มขึ้น จึงเป็นปัญหาสำคัญ เนื่องจากความต้องการใช้น้ำประปาของจังหวัดภูเก็ตนั้นมีมากกว่ากำลังผลิตน้ำประปา ทั้งหมด ในปัจจุบันปริมาณน้ำประปาที่ผลิตได้ สามารถให้บริการในสัดส่วนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของประชากร อีกทั้งแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ชายฝั่งล้วนมีศักยภาพต่ำ เนื่องจากเป็นแหล่งน้ำบาดาลเค็มซึ่งเกิดจากการรุกคืบ ของน้ำทะเลบริเวณพื้นที่ป่าชายเลน (สำนักงานจังหวัดภูเก็ต, 2562) ผู้ประกอบการธุรกิจโรงแรมจึงหันไปใช้ แหล่งน้ำสำรองอื่น ๆ เช่น ชื่อน้ำจากรถน้ำเอกชน จึงทำให้มีต้นทุนในการดำเนินการที่สูงขึ้น ในปัจจุบันจึงมี ผู้ประกอบการธุรกิจโรงแรมเริ่มหันมาศึกษาปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยรวมของแขกที่เข้าพักในโรงแรม (ลิตร/คน/ วัน) โดยประเมินตามอัตราการเข้าพักของโรงแรม เป็นกรณีศึกษาในหลายประเทศ ซึ่งผลการศึกษามีความแตกต่าง กันอย่างมาก ขึ้นอยู่กับขนาดและสิ่งอำนวยความสะดวก รูปแบบการบริหารจัดการที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังมี

การศึกษาปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ต่าง ๆ ของโรงแรม เช่น ห้องพักแขก ห้องครัว-ห้องอาหาร สระว่ายน้ำ ห้องส่วนกลางสุขา ห้องซักกรีด และพื้นที่เล่นสกี ซึ่งล้วนเป็นพื้นที่ที่มีอิทธิพลต่อการใช้น้ำ

ดังนั้นการนำเครื่องมือวัดร่องรอยการใช้น้ำ (วอเตอร์ฟุตพริ้นท์) ตามแบบสากล นำมาใช้เป็นแนวทางประยุกต์เพื่อประเมินปริมาณการใช้น้ำ และจัดทำแนวทางการใช้น้ำในการผลิตและบริการอย่างมีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญ อีกทั้งสถานประกอบการสามารถระบุวอเตอร์ฟุตพริ้นท์บนฉลากผลิตภัณฑ์ของตนเอง ซึ่งจะเป็นการแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม (CSR) สามารถใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารไปยังผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศว่าการบริการของโรงแรมมีการใช้น้ำมากน้อยเพียงไร เป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตและเป็นการรองรับมาตรการกีดกันทางการค้าในอนาคตได้

การดำเนินงาน

การดำเนินงานครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือ ประเมินปริมาณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของพื้นที่การบริการลูกค้า ที่มีการใช้น้ำสูง 3 พื้นที่ ได้แก่ ห้องพักแขก ห้องครัว-ห้องอาหาร และสระว่ายน้ำ โดยมีรายละเอียดการดำเนินงาน ดังนี้

การศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและแนวความคิดของวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Water footprint) เพื่อนำมาประยุกต์คำนวณ ค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ในโรงแรม

หลักการและแนวความคิดของวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Water footprint) มีลักษณะคล้ายคลึงกับรอยเท้าทางนิเวศวิทยา (Ecological footprint) ซึ่งเป็นเครื่องชี้วัดผลกระทบของกิจกรรมจากมนุษย์ที่มีต่อระบบนิเวศ โดยมีผลลัพธ์แสดงในรูปของพื้นที่ต่อคน ส่วนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์นั้น ผลลัพธ์จะแสดงในรูปของปริมาณน้ำหรือปริมาณน้ำต่อปี (Hoekstra and Chapagain, 2008) และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ยังเป็นค่าชี้วัดการใช้น้ำของผู้ผลิตหรือผู้บริโภค ซึ่งหมายถึงปริมาณน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการทั้งทางตรงและ ทางอ้อม โดยคำนวณปริมาณน้ำจากผลรวมของทุกขั้นตอนตลอดห่วงโซ่ของการผลิตสินค้าและบริการ โดยมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร/ปี หรือลูกบาศก์เมตร/คน/ปี ทั้งนี้ วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ ถือเป็นค่าชี้วัดที่ชัดเจนเพราะนอกจากจะแสดงปริมาณน้ำใช้และปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยออกมาแล้ว ยังแสดงสถานที่และระยะเวลาที่เกิดการใช้น้ำอีกด้วย (Chapagain et al. 2006)

วิธีการคำนวณค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์แต่ละประเภท จะมีความแตกต่างกัน โดยการดำเนินการในครั้งนี้ทำการประเมินปริมาณการใช้น้ำบางส่วนหรือแบบคร่าวๆของกระบวนการบริการแขกผู้เข้าพักของโรงแรม ซึ่งจัดอยู่ในประเภทวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการบริการ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. วอเตอร์ฟุตพริ้นท์เขียว (Green water footprint) หมายถึง ปริมาณน้ำที่อยู่ในรูปของความชื้นในดินที่มาจากน้ำฝน ซึ่งถูกใช้ไปในการผลิตสินค้าและบริการ

2. วอเตอร์ฟุตพริ้นท์น้ำเงิน (Blue water footprint) หมายถึง ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติทั้งแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินที่ถูกใช้ไปในการผลิตสินค้าและบริการ*

3. วอเตอร์ฟุตพริ้นท์เทา (Gray water footprint) หมายถึง ปริมาณน้ำที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตสินค้าและบริการให้เป็นน้ำดีตามค่ามาตรฐาน

*หมายเหตุ: ดำเนินการคำนวณเฉพาะวอเตอร์ฟุตพริ้นท์น้ำเงิน (Blue water footprint)

ระเบียบวิธีการคำนวณ

การคำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของกระบวนการบริการแขกผู้เข้าพักจากโรงแรม (ดัดแปลงจาก Van Oel et al. 2008) โดยทั่วไปวิธีการคำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์มี 2 วิธี คือ วิธีแบบคร่าว (Top-down approach) และวิธีแบบละเอียด (Bottom-up approach) วิธีแบบคร่าวจะใช้การคำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์จากข้อมูลการนำเข้า-ส่งออกสินค้า ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและรวดเร็ว แต่มีข้อเสียคือ ค่าที่ได้อาจมีความคลาดเคลื่อนสูง ส่วนวิธีแบบละเอียดคำนวณจากข้อมูลการใช้วัตถุดิบในกระบวนการผลิต (Van Oel et al. 2008) ในส่วนของการดำเนินการครั้งนี้จะทำการคำนวณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์แบบคร่าว (Top-down approach) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 1 ดังนี้

$$WF = VW \times C \dots\dots\dots(1)$$

โดยที่ WF คือ วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์และบริการในพื้นที่ (ลูกบาศก์เมตร/คน/ปี, เดือน, วัน)

VW คือ ปริมาณน้ำเสมือนของผลิตภัณฑ์และบริการในพื้นที่ (ลูกบาศก์เมตร/คน/ปี, เดือน, วัน)

C คือ ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตในพื้นที่ (คน/ปี, เดือน, วัน)

โดยการคำนวณปริมาณน้ำเสมือนของผลิตภัณฑ์และบริการในพื้นที่ (ลูกบาศก์เมตร/คน/ปี, เดือน, วัน) แต่หากต้องการคำนวณหาปริมาณน้ำที่ใช้ตลอดห่วงโซ่ของกระบวนการบริการแขกผู้เข้าพักจากโรงแรม หรือ ปริมาณน้ำเสมือนของการบริการทั้งหมดสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2 ดังนี้

$$VW = VW_{green} + VW_{blue} + VW_{gray} \dots\dots\dots(2)$$

โดยที่ VW_{green} คือ ปริมาณน้ำเสมือนเขียวของโรงแรม (ลูกบาศก์เมตร /คน/ปี, เดือน, วัน)

VW_{blue} คือ ปริมาณน้ำเสมือนน้ำเงินของโรงแรม ลูกบาศก์เมตร/คน/ปี, เดือน, วัน)

VW_{gray} คือ ปริมาณน้ำเสมือนเทาของโรงแรม (ลูกบาศก์เมตร/คน/ปี, เดือน, วัน)

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการประเมินด้วยวิธีแบบคร่าว (Top-down approach) โดยการคำนวณหาปริมาณน้ำที่ใช้เฉพาะในส่วนปริมาณน้ำใช้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ ทั้งแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินของโรงแรมเท่านั้น จึงสามารถคำนวณจากสมการหาปริมาณน้ำเสมือนน้ำเงินของการถูกใช้ไปในการบริการแขกผู้เข้าพักดังสมการที่ 3

$$VW_{blue, \text{โรงแรม}} = \frac{P_{effective} \dots \dots \dots (3) \text{ โดยที่}}{Y}$$

$VW_{blue, \text{โรงแรม}}$ คือ ปริมาณน้ำเสมือนน้ำเงินของโรงแรม (ลูกบาศก์เมตร/คน/ปี, เดือน, วัน)

$P_{effective}$ คือ ปริมาณน้ำใช้จากแหล่งน้ำธรรมชาติทั้งแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินของโรงแรม (ลูกบาศก์เมตร/คน)

Y คือ ปริมาณคนต่อพื้นที่ (คน/ปี, เดือน, วัน)

การดำเนินการครั้งนี้มีโรงแรมที่ยินดีให้ข้อมูลและให้ความร่วมมือจำนวน 8 แห่ง ประกอบด้วยโรงแรม 6 แห่งจากจำนวน 12 แห่งที่เข้าร่วมโครงการ Greener Business Asia (GBA) และโรงแรมอีก 2 แห่งจากจำนวน 6 แห่งที่ผู้วิจัยติดต่อ โรงแรมที่ให้ความอนุเคราะห์ไม่ประสงค์ให้ระบุนามจึงตั้งเป็นรหัสโรงแรมตามขนาดและรูปแบบบริหารจัดการ ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 รหัสโรงแรมและความหมาย

ลำดับ	รหัสโรงแรม	ขนาดโรงแรม	รูปแบบบริหารจัดการโรงแรม
1	1 Mc	กลาง	แบบเครือข่าย
2	2 Mc	กลาง	แบบเครือข่าย
3	3 Mc	กลาง	แบบเครือข่าย
4	4 Mc	กลาง	แบบเครือข่าย
5	8 Mi	กลาง	แบบอิสระ
6	6 Lc	ใหญ่	แบบเครือข่าย
7	7 Lc	ใหญ่	แบบเครือข่าย
8	5 Li	ใหญ่	แบบอิสระ

หมายเหตุ: M หมายถึง โรงแรมขนาดกลาง (Medium จำนวนห้องพัก 50-150 ห้อง)

L หมายถึง โรงแรมขนาดใหญ่ (Large จำนวนห้องพัก > 150 ห้อง)

c หมายถึง รูปแบบบริหารจัดการแบบเครือข่าย (Chain system)

i หมายถึง รูปแบบบริหารจัดการแบบอิสระ (Independent system)

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการดำเนินการครั้งนี้ใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง แบบสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม และแบบบันทึกปริมาณการใช้น้ำ โดยรวบรวมข้อมูลจากโรงแรมระหว่างเดือนมิถุนายน ปี 2561 – มกราคม ปี 2562 รวมระยะเวลาประมาณ 8 เดือน ซึ่งการเก็บข้อมูลในโรงแรมประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 รวบรวมข้อมูลทั่วไปจากเจ้าของและผู้จัดการโรงแรม และส่วนที่ 2 รวบรวมข้อมูลแนวปฏิบัติเกี่ยวกับกิจกรรมการใช้น้ำและประเมินปริมาณการใช้น้ำของพื้นที่การบริการลูกค้าที่มีการใช้น้ำสูง 3 พื้นที่ ได้แก่ ห้องพักแขก ห้องครัว-ห้องอาหาร และสระว่ายน้ำ โดยการวัดอัตราการไหลของน้ำ (ลิตร/นาท) ของอุปกรณ์ที่

ใช้น้ำทุกประเภทใน 3 พื้นที่ โดยการใช้ Flow meter ติดตั้งกับก๊อกน้ำและฝักบัว ส่วนโถสุขภัณฑ์ ปริมาณน้ำใช้ได้จากการสืบค้นจากรุ่นและยี่ห้อ ทั้งนี้สามารถคำนวณอัตราการใช้น้ำในแต่ละพื้นที่ดังสมการที่ 4 คือ

$$Q_A = \sum_{i=1}^n r_i t_i f_i \dots \dots \dots (4)$$

โดยที่ Q_A คือ ปริมาณน้ำใช้เฉลี่ยในพื้นที่ A (ลิตร/คน/วัน)
 r_i คือ อัตราการไหลของน้ำเฉลี่ยผ่านอุปกรณ์แต่ละชนิด (ลิตร/นาที)
 t_i คือ ระยะเวลาเฉลี่ยในการใช้อุปกรณ์ (นาที)
 f_i คือ ความถี่เฉลี่ยในการใช้อุปกรณ์ (จำนวนครั้ง/วัน)
 $i = 1, \dots, n$ โดยที่ n คือ จำนวนอุปกรณ์ทั้งหมดในพื้นที่

การประเมินปริมาณการใช้น้ำของพื้นที่การบริการลูกค้าที่มีการใช้น้ำสูง 3 พื้นที่ มีรายละเอียดการคำนวณอัตราการใช้น้ำแตกต่างกัน ดังนี้

ก) พื้นที่ห้องพักแขก (Guest room)

โรงแรมมีห้องพักหลายประเภท การศึกษาครั้งนี้เลือกห้องพักประเภท Standard ที่มีจำนวนเป็นสัดส่วนสูงสุด ส่วนระยะเวลาในการใช้งานและความถี่ในการเปิดอุปกรณ์ในพื้นที่ห้องพักแขกใช้ข้อมูลจากการศึกษาของ O'Neill & Siegelbaum and The RICE Group (2002) ในการคำนวณปริมาณน้ำใช้ต่อแขกที่พัก ได้แก่ การใช้โถสุขภัณฑ์ 7 ครั้ง/วัน/คน การใช้ฝักบัว 12 นาที/ครั้งและใช้ 2 ครั้ง/วัน การใช้ก๊อกน้ำ 1 นาที/ครั้ง และใช้ 7 ครั้ง/วัน

ข) พื้นที่ห้องครัว-อาหาร (Kitchen-Restaurant)

ระยะเวลาในการใช้งานและความถี่ในการเปิดอุปกรณ์ในพื้นที่ห้องครัว-อาหารของแต่ละโรงแรมใช้ข้อมูลจากการสอบถาม จับเวลาการใช้และสังเกต ผู้ใช้อุปกรณ์ในกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ 1) การเตรียมและปรุงอาหาร 2) การทำความสะอาดภาชนะสำหรับเตรียมและปรุงอาหาร 3) การล้างจานหรืออุปกรณ์ภาชนะสำหรับแขกที่พัก 4) การทำความสะอาดห้องครัวห้อง-อาหาร 5) การใช้ห้องน้ำของแขกและพนักงาน

ค) พื้นที่สระว่ายน้ำ (Pool)

ระยะเวลาในการใช้งานและความถี่ในการเปิดอุปกรณ์ในพื้นที่สระว่ายน้ำของแต่ละโรงแรมใช้ข้อมูลจากการสอบถามพนักงานโรงแรมที่เกี่ยวข้องและการสังเกตแขกที่ใช้บริการสระว่ายน้ำ

สัดส่วนการใช้น้ำของ 3 พื้นที่ในโรงแรม สามารถประเมินจากสมการที่ 5

$$\text{สัดส่วนการใช้น้ำในพื้นที่ A} = (Q_A/Q_T) \times 100 \dots (5)$$

เมื่อ $Q_T = [Q_G + Q_R + Q_P + Q_O]$ โดยที่

Q_T คือ ปริมาณน้ำใช้เฉลี่ยรวมในทุกพื้นที่ (Total) รายวัน/คน

Q_G คือ ปริมาณน้ำใช้เฉลี่ยในพื้นที่ห้องพักแขก (Guest room) รายวัน/คน

Q_R คือ ปริมาณน้ำใช้เฉลี่ยในพื้นที่ห้องครัว-อาหาร (Restaurant-Kitchen) รายวัน/คน

Q_P คือ ปริมาณน้ำใช้เฉลี่ยในพื้นที่สระว่ายน้ำ (Pool) รายวัน/คน

Q_O คือ ปริมาณน้ำใช้เฉลี่ยในพื้นที่อื่น ๆ (Other) รายวัน/คน

ทั้งนี้สามารถนำข้อมูลดังกล่าว นำมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ได้แก่ ค่าสถิติร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ใช้วิเคราะห์อัตราการใช้น้ำและสัดส่วนการใช้น้ำใน 3 พื้นที่ของโรงแรม

ผลการดำเนินงาน

การประเมินปริมาณน้ำใช้ในพื้นที่ต่าง ๆ ทำให้ทราบข้อมูลวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของพื้นที่การบริการลูกค้าที่มีการใช้น้ำสูง 3 พื้นที่ ได้แก่ ห้องพักแขก ห้องครัว-ห้องอาหาร และสระว่ายน้ำ สามารถสรุปได้ คือ

โรงแรมที่ศึกษา 8 แห่งมีความแตกต่างกันในหลายลักษณะ โดยแบ่งเป็นโรงแรมขนาดกลาง (จำนวนห้อง 50-150 ห้อง) 5 แห่งและโรงแรมขนาดใหญ่ (จำนวนห้องมากกว่า 150 ห้อง) 3 แห่ง รูปแบบการบริหารจัดการแบบเครือข่าย (Chain system) 6 แห่ง และแบบอิสระ (Independents system) 2 แห่ง และมีประสบการณ์ได้รับการรับรองโครงการกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อม 6 แห่ง เข้าร่วมโครงการเพียงอย่างเดียว 1 แห่ง และไม่มี การเข้าร่วมโครงการหรือได้รับการรับรอง 1 แห่ง โรงแรมทั้ง 8 แห่งยังมีเพียงมิเตอร์เดียวเพื่อวัดปริมาณน้ำรวมทุกพื้นที่ของโรงแรม การประเมินปริมาณน้ำใช้ในพื้นที่ต่าง ๆ จึงคำนวณจากอัตราการไหลของน้ำ (โดยการวัด) ผ่านอุปกรณ์ทุกประเภทในแต่ละพื้นที่ ความถี่และระยะเวลาในการใช้อุปกรณ์ใน 1 วัน ที่ได้จากการสอบถามผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ใช้น้ำและค่าอ้างอิงจากการศึกษาจากเอกสารอื่น ๆ ผลการคำนวณด้วยสูตรจากสมการข้างต้นเพื่อหาสัดส่วนปริมาณน้ำใช้ใน 3 พื้นที่ของโรงแรมทั้ง 8 แห่ง แสดงดังตารางที่ 2 ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบอัตราการใช้น้ำใน 3 พื้นที่ในโรงแรมเดียวกันและการทดสอบทางสถิติ (ดังตารางที่ 2) พบว่าพื้นที่ห้องพักแขกมีอัตราการใช้น้ำสูงสุด รองลงมาคือ พื้นที่สระว่ายน้ำและพื้นที่ห้องครัว-อาหารในโรงแรม 5 แห่ง (2Mc, 3Mc, 4Mc, 8Mc และ 7Lc) สำหรับโรงแรม 3 แห่ง (1Mc, 6Lc และ 5Li) มีอัตราการใช้น้ำในพื้นที่สระ ว่ายน้ำไม่แตกต่างจากพื้นที่ห้องครัว-อาหาร

การทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของอัตราการใช้น้ำในพื้นที่เดียวกันของโรงแรมทั้ง 8 แห่ง พบว่าในพื้นที่ห้องพักแขกของโรงแรม 3 แห่ง (4Mc, 6Lc และ 7Lc) กับ 2Mc, 3Mc และ 8Mi) มีอัตราการใช้น้ำไม่แตกต่างกัน สำหรับพื้นที่ห้องครัว-อาหาร โรงแรม 2Mc, 6Lc และ 7Lc รวม 3 แห่งมีอัตราการใช้น้ำ

น้ำเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน สำหรับพื้นที่สระว่ายน้ำมีโรงแรมที่มีอัตราการใช้น้ำที่คำนวณได้ไม่แตกต่างกันคือ โรงแรม 3Mc และ 8Mi กับ 4Mc และ 6Lc

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบอัตราการใช้น้ำใน 3 พื้นที่ของโรงแรม

โรงแรม	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร/คน/วัน) (Mean \pm SE) *							
	ห้องพักแขก	ร้อยละ	ห้องครัว- อาหาร	ร้อยละ	สระว่ายน้ำ	ร้อยละ	อื่นๆ	ร้อยละ
1Mc	713 \pm 69 ^{cC}	57	200 \pm 19 ^{bC}	16	300 \pm 29 ^{bE}	24	39 \pm 4 ^{aA}	3
2Mc	403 \pm 42 ^{cB}	64	76 \pm 8 ^{abAB}	12	132 \pm 14 ^{bBC}	21	19 \pm 2 ^{aA}	3
3Mc	361 \pm 34 ^{dB}	58	87 \pm 8 ^{bBC}	14	156 \pm 15 ^{cC}	25	18 \pm 2 ^{aA}	3
4Mc	197 \pm 17 ^{aA}	55	54 \pm 5 ^{bA}	15	90 \pm 8 ^{cA}	25	18 \pm 2 ^{aA}	5
8Mi	408 \pm 14 ^{dB}	53	116 \pm 4 ^{bD}	15	170 \pm 6 ^{cC}	22	76 \pm 3 ^{aAB}	10
6Lc	210 \pm 5 ^{cA}	40	79 \pm 2 ^{aAB}	15	84 \pm 2 ^{aA}	16	152 \pm 3 ^{bBC}	29
7Lc	200 \pm 2 ^{cA}	33	72 \pm 1 ^{aAB}	12	115 \pm 1 ^{bAB}	19	218 \pm 3 ^{dC}	39
5Li	1083 \pm 29 ^{dD}	57	104 \pm 7 ^{aCD}	5	209 \pm 13 ^{aD}	10	694 \pm 83 ^{cD}	28

หมายเหตุ: *อักษรตัวพิมพ์เล็กต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.01$) ในพื้นที่เดียวกันระหว่างโรงแรมและ

*อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.01$) ระหว่างพื้นที่ในโรงแรมเดียวกัน

สรุปผลการดำเนินงาน

โรงแรมที่ศึกษา 8 แห่งมีความแตกต่างกันในหลายลักษณะ ส่งผลให้ปริมาณวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของพื้นที่การบริการลูกค้าที่มีการใช้น้ำสูง 3 พื้นที่ ได้แก่ ห้องพักแขก ห้องครัว-ห้องอาหาร และสระว่ายน้ำของโรงแรมทั้ง 8 แห่ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยพบว่าพื้นที่ห้องพักแขก มีอัตราการใช้น้ำ (ลิตร/คน/วัน) และสัดส่วนการใช้น้ำสูงสุด รองลงมา คือสระว่ายน้ำ และห้องครัว-ห้องอาหาร ตามลำดับ และจากการประเมินอัตราการใช้น้ำ (ลิตร/คน/วัน) และสัดส่วนการใช้น้ำใน 3 พื้นที่ของโรงแรมดังกล่าว โดยการวัดอัตราการไหลของน้ำผ่านก๊อกน้ำและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในพื้นที่ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของโรงแรมทั้ง 8 แห่ง ทำให้ทราบว่า ก๊อกน้ำและอุปกรณ์ต่าง ๆ ของโรงแรมมีอัตราการไหลของน้ำแตกต่างกันจึงส่งผลให้ปริมาณน้ำใช้ (ลิตร/คน/วัน) และสัดส่วนการใช้น้ำ ใน 3 พื้นที่ของโรงแรมทั้ง 8 แห่งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

อย่างไรก็ตามจากการวัดอัตราการไหลของน้ำ (ลิตร/นาที) ผ่านอุปกรณ์ที่ใช้น้ำทุกประเภทใน 3 พื้นที่ ได้แก่ ก๊อกน้ำ ฝักบัว และโถสุขภัณฑ์ (โดยสืบค้นปริมาณน้ำที่ใช้จากรุ่นและยี่ห้อของสุขภัณฑ์) ได้บ่งชี้ถึงส่วนที่มีศักยภาพที่โรงแรมต่าง ๆ สามารถนำไปปรับปรุง ได้แก่ 1) การปรับปรุงอุปกรณ์และสุขภัณฑ์ให้มีอัตราการไหลตามมาตรฐานข้อกำหนดฉลากเขียว 2) การปรับปรุงการปฏิบัติงานในพื้นที่ของพนักงานให้มีความตระหนักในการใช้น้ำระหว่างการปฏิบัติงานในพื้นที่ให้มากขึ้น 3) การบำรุงรักษา โดยโรงแรมควรมีการจัดทำแผนการ

บำรุงรักษาและการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำอย่างต่อเนื่อง ผ่านการตรวจประเมินปริมาณการใช้น้ำเพื่อ
จำแนกโอกาสในการอนุรักษ์น้ำ และการกำหนดระดับการใช้น้ำที่เหมาะสม รวมถึงการตรวจสอบสภาพ
อุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ และรายงานการรั่วไหลในพื้นที่ต่าง ๆ 4) การฝึกอบรมและให้ความรู้กับ
พนักงาน โรงแรมควรมีการกำหนดการอบรมพนักงานให้เป็นหนึ่งในวัตถุประสงค์ของโครงการอนุรักษ์น้ำ ควรมี
การจัดตั้งคณะทำงานเป็นตัวแทนมาจากทุกแผนก ควรมีพนักงานฝ่ายประชาสัมพันธ์หรือ ฝึกอบรมเพื่อทำ
หน้าที่แจ้งรายละเอียดการดำเนินโครงการหรือให้มีการอบรมวิธีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพอย่างสม่ำเสมอ
และ 5) การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของแขกผู้เข้าพักในการประหยัดน้ำ โรงแรมควรมีโครงการอนุรักษ์น้ำและ
ประชาสัมพันธ์ให้แขกผู้เข้าพักทราบเกี่ยวกับการรณรงค์ประหยัดน้ำโดยใช้สติ๊กเกอร์ ป้าย แผ่นพับและการ
เสนอทางเลือกสำหรับผู้เข้าพักที่พักค้างเกิน 1 คืน ในการใช้ผ้าปูที่นอน ปลอกหมอนและผ้าเช็ดตัวซ้ำหรือ
วิธีการอื่น ๆ ที่บ่งชี้ถึงการอนุรักษ์น้ำ เช่นเดียวกับโรงแรม Royal Meridien Phuket Yatch Club ประเทศ
ไทย (Council of State Governments/United States-Asia Environmental Partnership, 2002) และ
โรงแรมส่วนใหญ่ในประเทศออสเตรเลีย (Sydney Water, 2011) ที่หันมาปรับปรุงอุปกรณ์ แนวปฏิบัติการใช้
น้ำโดยการใช้มาตรการหรือนโยบายการอนุรักษ์น้ำในทุกพื้นที่อย่างจริงจัง เช่น การใช้สติ๊กเกอร์ แผ่นพับป้าย
เชิญชวนการอนุรักษ์น้ำในพื้นที่ต่าง ๆ จนสามารถลดการใช้น้ำลงได้ร้อยละ 20-25 ของปริมาณน้ำใช้ทั้งหมด

นอกจากนี้ แนวทางและวิธีการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำและแนวปฏิบัติยังสามารถเป็นส่วน
สำคัญที่ทำให้ฝ่ายวิศวกรรมและซ่อมบำรุง และฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ของโรงแรมสามารถดำเนินการได้เองและ
นำผลการดำเนินการครั้งนี้ไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการน้ำภายในโรงแรมอย่างมีประสิทธิภาพ
ตามขั้นตอนดังนี้

ก. ฝ่ายวิศวกรรมและซ่อมบำรุง สามารถจัดเก็บบันทึกข้อมูลการใช้น้ำรายเดือนและวิเคราะห์อัตรา
การใช้น้ำและต้นทุนค่าน้ำในแต่ละพื้นที่อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้โรงแรมสามารถทราบการเปลี่ยนแปลงของอัตรา
การใช้น้ำและต้นทุนค่าน้ำ

ข. ฝ่ายวิศวกรรมและซ่อมบำรุง ควรประเมินการใช้น้ำในพื้นที่ต่าง ๆ ของโรงแรมโดยการติดมิเตอร์วัด
ปริมาณน้ำใช้ในพื้นที่ที่มีการใช้น้ำสูง เช่น พื้นที่ห้องพักแขก พื้นที่สระว่ายน้ำและพื้นที่ห้องครัว-อาหาร ตรวจวัด
อัตราการไหลของน้ำผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ และฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ต้องประเมินแนวปฏิบัติของพนักงานในพื้นที่
แล้วนำข้อมูลมาวางแผนการปรับปรุงการใช้น้ำ โดยการสร้างหรือกำหนดแนวปฏิบัติที่ดีและสร้างหลักสูตร
ฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์น้ำ

ค. ฝ่ายวิศวกรรมและซ่อมบำรุง ควรปรับปรุงแนวปฏิบัติการใช้น้ำโดยการเปลี่ยนอุปกรณ์และสุขภัณฑ์
โดยพิจารณาจากการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์ (จำนวนเงินที่ประหยัด) และระยะเวลาคืนทุน

ง. ฝ่ายวิศวกรรมและซ่อมบำรุงและฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ ควรตรวจติดตามการดำเนินงานและ
ประเมินผลของการดำเนินงานเพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องต่อไป

จ. ฝ่ายวิศวกรรมและซ่อมบำรุงร่วมและฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ ควรศึกษาข้อมูลการอนุรักษ์น้ำและการ
จัดการสิ่งแวดล้อมด้านอื่น ๆ ในโรงแรมเพิ่มเติมจากสื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ (เช่น Green Hotelier) หรือเป็นสมาชิก

องค์กร เช่น สมาคมโรงแรมไทยเพื่อรับข้อมูลกิจกรรมหรือการฝึกอบรมพิเศษ รวมถึงเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงแนวปฏิบัติงานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงแรมให้ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัยนา ศรีชัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิดา สุวรรณประสิทธิ์ รองศาสตราจารย์ ภูวดล บุตรรัตน์ ดร.อภิรมย์ พรหมจรรยา และดร.วัชรินทร์ เจตนาพันธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางในการปรับปรุง และแก้ไขจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และคณะผู้บริหารและพนักงานโรงแรมทุกแห่งสำหรับการสนับสนุนข้อมูลและความร่วมมือในการดำเนินการจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- การประปาส่วนภูมิภาค ภูเก็ต. (2561). *ข้อมูลการใช้น้ำสำหรับพลเมือง*, ค้นเมื่อ 12 ธันวาคม 2562 สืบค้นจาก <http://www.pwa.co.th/province/index>
- สำนักงานจังหวัดภูเก็ต. (2562). *แผนพัฒนาจังหวัดภูเก็ต (พ.ศ.2561-2564) ฉบับทบทวน*, ค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2562 สืบค้นจาก <http://www.phuket.go.th/webpk/>
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2562. *ไทยติด1 ใน 10 ใช้น้ำเปลืองมากที่สุดในโลก* ค้นคืนเมื่อ 29 กันยายน 2562, สืบค้นจาก <http://www.edtguide.com/forum.php>
- Chapagain A.K., Hoekstra A.Y., Savenije H.H.G., Gautam r. 2006. *The water footprint of cotton consumption: an assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton producing countries*. Ecological Economics,60(1), pp.186-198
- Council of State Governments/United States-Asia Environmental Partnership.(2002). *Development of Criteria and Benchmarks for Green Hotels in Thailand-Phase1*.Retrieved August 30,2017 from http://www.emcentre.com/unepweb/tec_case/
- Hoekstra and Chapagain. 2008. *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. Retrieved September 20, 2017, from <http://www.books.google.co.th/books?id>
- O'Neill & Siegelbaum and The RICE Group. 2002. *Hotel Water Conservation A Seattle Demonstration*. Retrieved August 20, 2017, from <http://www.tmd.go.th/climate/climate.php>
- Sydney Water. (2011). *Water Conservation Best Practice Guidelines for Hotels Sydney*.Retrieved August, 20, 2017 from <http://www.sawater.com>
- Van Oel et al. 2008. *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. Retrieved September 2, 2018, from <http://www.books.google.co.th/books?id>