

บทที่ 4

การจัดการทรัพยากรน้ำในโรงแรม

น้ำจืดเป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อสรรพชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งมนุษย์ ทั้งสำหรับการอุปโภค และบริโภค อุตสาหกรรม การคมนาคม การเกษตร การท่องเที่ยว และนันทนาการ เป็นต้น แม้ว่า “น้ำ” เป็นทรัพยากรหมุนเวียน แต่ 97 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งหมดบนโลกเป็นน้ำทะเลในมหาสมุทร มีเพียง 3 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่เป็นน้ำจืด และหากแบ่งน้ำจืดออกเป็น 100 ส่วน ประมาณ ร้อยละ 68.7 ถูกกักเก็บในรูปแบบของน้ำแข็ง หิมะ ร้อยละ 30.1 เป็นน้ำใต้ดิน และร้อยละ 0.9 เป็นความชื้นในดินและชั้นบรรยากาศ ดังนั้นจึงเหลือน้ำจืดเพียง 0.3 ส่วนเท่านั้นที่เป็นน้ำผิวดินที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ในขณะที่ประชากรและเศรษฐกิจโลกเติบโตและพัฒนาขึ้น แต่ทรัพยากรน้ำทั่วโลกกลับเผชิญปัญหาวิกฤตจากการถูกคุกคามและทำลายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ น้ำเสียและมลพิษ เสี่ยงต่อวิกฤตน้ำในอนาคตของโลก สภาวะโลกร้อนที่ส่งผลกระทบต่อวัฏจักรของน้ำบนโลก เกิดความผันแปรของพายุหมุนเขตร้อน เกิดภัยพิบัติต่าง ๆ ภาวะฝนแล้ง ฝนทิ้งช่วงยาวนาน หรือภาวะน้ำท่วมหนักส่งผลกระทบต่อภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมซึ่งเป็นรากฐานที่สำคัญของความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจของโลก จากปัญหาขาดแคลนน้ำของโลกทำให้องค์การสหประชาชาติตระหนักถึงให้นานาชาติทั่วโลกช่วยกันอนุรักษ์น้ำ โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 เป็นต้นมา มีการกำหนดให้วันที่ 22 มีนาคมของทุกปีเป็นวันอนุรักษ์น้ำของโลก (World Day for Water) (USGS, 2016 ใน (World Wide Fund For Nature, ม.ป.ป.) ทั้งนี้ผลการศึกษาด้านการจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกโดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ พบว่าประเทศไทยเป็น 1 ใน 10 ของประเทศที่ใช้น้ำมากที่สุดในโลก รองจากอินเดีย จีน สหรัฐอเมริกา ปากีสถาน และญี่ปุ่น โดยน้ำที่นำไปใช้ส่วนใหญ่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมเกษตร อาหาร และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและโรงแรม (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2562) จำนวนโรงแรมและอัตราการเข้าพักในช่วงฤดูกาลท่องเที่ยวทำให้ความต้องการใช้น้ำสูงขึ้นในภาคธุรกิจโรงแรม เช่นในจังหวัดภูเก็ตพบว่าความต้องการใช้น้ำสำหรับนักท่องเที่ยวทั้งหมดมีปริมาณสูงถึง 595,545.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน) (การประปาส่วนภูมิภาค ภูเก็ต, 2561) ขณะที่หลายประเทศทั่วโลกกำลังเผชิญกับการขาดแคลนน้ำและความแห้งแล้ง กลับพบว่าการใช้น้ำเป็นสัดส่วนที่สำคัญของค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภคของโรงแรมเช่นเดียวกัน ดังนั้นแล้วอุตสาหกรรมโรงแรมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของภาคการท่องเที่ยวที่เติบโตอย่างรวดเร็ว จำเป็นต้องร่วมมือกันเพื่อลดความเสี่ยงด้านการขาดแคลนทรัพยากรน้ำและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ธุรกิจโรงแรมมีหน้าที่ในการจัดเตรียมน้ำที่ปลอดภัยในการบริโภคและอุปโภคทั้งแก่ ลูกค้า แขก และพนักงานขณะเดียวกันก็จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีคุณค่า ตลอดจนบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำตามธรรมชาติอีกด้วย

สถานการณ์ทรัพยากรน้ำ

ปัญหาการขาดแคลนน้ำส่งผลกระทบต่อประชาชนทั่วโลกมากกว่า 40 % แม้ว่าประชาชน 2,100 ล้านคน ได้รับการเข้าถึงการสุขาภิบาลน้ำที่ดีขึ้นตั้งแต่ปี 2533 แต่ยังคงพบว่าการขาดแคลนอุปกรณ์สำหรับน้ำดื่มที่ปลอดภัยซึ่งเป็นปัญหาหลักที่ส่งผลกระทบต่อทุกทวีป การทำให้มีน้ำดื่มที่ปลอดภัยและราคาเหมาะสมภายในปี 2573 ต้องมีการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม โดยจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสุขอนามัยและส่งเสริมสุขอนามัยในทุกกระดับ ปกป้องและฟื้นฟูระบบนิเวศที่เกี่ยวข้องกับน้ำ เช่น ป่าไม้ ภูเขาและแม่น้ำ

นอกจากนี้ความร่วมมือระหว่างประเทศควรมีการส่งเสริมให้มีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพและสนับสนุนเทคโนโลยีการบำบัดน้ำในประเทศที่กำลังพัฒนา (United Nations,ม.ป.ป)

รายงานสถานการณ์น้ำของโลกระบุว่าประชากรโลก 1 ใน 5 คน ไม่สามารถเข้าถึงน้ำสะอาด ขาดแคลนน้ำดื่ม ประชากรครึ่งหนึ่งของโลกขาดแคลนน้ำสะอาดตามหลักสุขภาพ และในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา ประชากรมากกว่า 5 ล้านคนตายด้วยโรคที่เกิดจากน้ำไม่สะอาด สถาบันจัดการน้ำระหว่างประเทศ (IWMI) คาดการณ์ว่าในราวปี ค.ศ. 2025 ประชากร 4,000 ล้านคน ใน 48 ประเทศ (2 ใน 3 ของประชากรโลก) จะเผชิญกับปัญหาความขาดแคลนน้ำ ขณะที่ธนาคารโลกประมาณการว่าอีก 30 ปีข้างหน้า ครึ่งหนึ่งของประชากรโลกจะเผชิญกับภาวะขาดแคลนน้ำหากยังคงมีการใช้น้ำที่ฟุ่มเฟือยอย่างเช่นในปัจจุบัน (World Wide Fund For Nature, ม.ป.ป.) ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านทรัพยากรโลก (WRI) ได้เผยถึงสถานการณ์ขาดแคลนน้ำที่เพิ่มความรุนแรงขึ้นในขณะนี้และอาจนำไปสู่สถานการณ์ที่เรียกว่า “day zero” หรือสถานการณ์น้ำหมดเมืองที่เคยเกิดกับประเทศแอฟริกาใต้ในปี 2018 (The Guardian, 2020) ในช่วงหนึ่งทศวรรษที่ผ่านมาอัตราการใช้น้ำของประชากรทั่วโลกเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 เท่าของอัตราการเพิ่มจำนวนประชากรโลก และมนุษย์ยังมีการใช้น้ำเพิ่มขึ้นในทุกกิจกรรม จากการศึกษาของ Massachusetts Institute of Technology คาดการณ์ว่าในปี 2593 หลายประเทศในภูมิภาคเอเชียประสบกับวิกฤตปัญหาการขาดแคลนน้ำ จากสภาพภูมิอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลง การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น (รัตนารักษ์, 2563) นอกจากนี้ ข้อมูลจากเว็บไซต์กรีนพีซประเทศไทยยังกล่าวถึงวิกฤตน้ำที่จะเกิดขึ้น อาทิ (ธารา บัวคำศรี, 2020)

- ร้อยละ 25 ของประชากรโลกประสบกับวิกฤตน้ำในปัจจุบันและจะเพิ่มเป็นร้อยละ 60 ภายในปี พ.ศ. 2568
- ประชากรมากกว่า 2 พันล้านคน อาศัยอยู่ในประเทศที่ประสบกับวิกฤตน้ำในระดับสูง
- ประชากรราว 4 พันล้านคนทั่วโลกเผชิญกับการขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรงอย่างน้อยที่สุด 1 เดือนต่อปี คาดว่าจำนวนนี้จะเพิ่มขึ้นเป็น 4.8 ถึง 5.7 พันล้านคนภายในปี พ.ศ. 2593 ก่อให้เกิดการแย่งชิงทรัพยากรระหว่างผู้ใช้น้ำ โดยที่น้ำจืดร้อยละ 60 มาจากกลุ่มน้ำที่มีแม่น้ำไหลผ่านหลายประเทศ เป็นต้น

ตลอดระยะเวลาหลายสิบปีที่ผ่านมาประเทศไทยเองได้เผชิญกับปัญหาเกี่ยวกับน้ำอย่างต่อเนื่อง อาทิ รายงานข่าวจากหนังสือพิมพ์ Bangkok Post ออนไลน์ ปี 2020 รายงานถึงภาวะความแห้งแล้งครั้งเลวร้ายที่ประเทศไทยต้องเผชิญมากที่สุดในรอบสี่ทศวรรษ เนื่องจากราวครึ่งหนึ่งของบรรดาอ่างเก็บน้ำในประเทศไทยมีน้ำต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของศักยภาพที่กักเก็บน้ำไว้ได้ น้ำในแม่น้ำต่ำในระดับที่ทำให้น้ำเค็มจากทะเลรุกเข้ามาถึงพื้นที่ตอนบนของแม่น้ำและส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำบริโภค (Bangkok Post, 2020) ยังไม่รวมถึงสถานการณ์ภัยแล้งและอุทกภัยที่รุนแรงขึ้น ปัญหาแหล่งน้ำเสื่อมโทรม และปนเปื้อนสารพิษอันมีสาเหตุมาจากชุมชนเมืองภาคอุตสาหกรรม และภาคเกษตรกรรม วิกฤตน้ำดังกล่าวไม่เพียงแต่สร้างความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจ และสังคม แต่ยังส่งผลกระทบต่อการดำรงวิถีชีวิตของประชาชนอย่างมาก และมีแนวโน้มที่จะรุนแรงมากขึ้น วิกฤตดังกล่าวเกิดจากหลายปัจจัยร่วมกัน อาทิ การขาดแคลนน้ำที่เป็นไปตามธรรมชาติ (physical shortage) การขาดการบริหารจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพ ไม่มีโครงสร้างพื้นฐานที่ดีหรือพอเพียงต่อการจัดสรรน้ำ ปริมาณ

ความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้น พฤติกรรมการใช้น้ำ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อน (World Wide Fund For Nature, ม.ป.ป.)

การใช้ทรัพยากรน้ำในธุรกิจโรงแรม

“น้ำ” เป็นทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการในธุรกิจโรงแรม การเข้าพักของแขกมีความเกี่ยวข้องกับน้ำทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรง เช่น เพื่อความสะดวก สุขอนามัย และความสะอาดสบายของแขก ทางอ้อม เช่น การดำเนินการของโรงแรมต้องอาศัยคู่ค้าด้านการเกษตรในการส่งวัตถุดิบประเภทต่างๆ ซึ่งล้วนแต่ต้องอาศัยน้ำในปริมาณที่เพียงพอ ทั้งนี้พื้นที่หลักที่มีการใช้น้ำของโรงแรมขนาดเล็กหรือขนาดกลาง ได้แก่ ห้องพักแขก ห้องซักรีด ห้องครัว ห้องอาหาร สระว่ายน้ำ สปา พื้นที่สีเขียว/สวนหย่อม (เดชา สีดูกา, 2556) หรือแม้แต่หอทำความเย็นที่ทำให้น้ำระเหยปริมาณมากขณะที่ทำงาน (Holt, 2010) โดยร้อยละ 10 ของค่าสาธารณูปโภคในโรงแรมส่วนใหญ่คือ “ค่าน้ำ” ซึ่งค่าน้ำในโรงแรมเกิดจากค่าน้ำที่นำมาใช้ และค่าการบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นการใช้น้ำอย่างประหยัดจึงเป็นช่วยลดปริมาณการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ การบริหารจัดการน้ำที่ดีจะช่วยให้โรงแรมสามารถลดปริมาณการใช้น้ำต่อแขกต่อคืนได้สูงสุดถึง 50 เปอร์เซ็นต์ (International Tourism Partnership, 2008) สำหรับโรงแรมในสหรัฐอเมริกา “น้ำ” เป็นค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภคที่สูงเป็นอันดับสองของธุรกิจ คิดเป็น 24.7% ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด เมื่อประกอบกับข้อเท็จจริงที่ว่า การขาดแคลนน้ำคาดว่าจะส่งผลกระทบต่อ 40% ของประชากรโลกภายในปี 2573 ดังนั้นแรงจูงใจด้านการลดต้นทุนและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจึงเป็นแรงจูงใจที่ดีที่อุตสาหกรรมท่องเที่ยวจะอุปโภคและบริโภคน้ำอย่างมีคุณค่า (Katrina, 2019)

ปริมาณการใช้น้ำในธุรกิจโรงแรมและที่พักมีส่วนสำคัญในการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำ คาดว่าปริมาณการใช้น้ำต่อนักท่องเที่ยวต่อวันจะอยู่ระหว่าง 84 ถึง 2,000 ลิตร หรือมากถึง 3,423 ลิตรต่อห้องต่อวัน (Gössling et. Al., 2012) อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำใช้ของแขกในโรงแรมสามารถประเมินตามขนาดของโรงแรม ซึ่งกรณีศึกษาจากหลายประเทศพบว่ามีผลที่แตกต่างกันอย่างมากระหว่างโรงแรมขนาดกลางในประเทศไทยใช้น้ำเฉลี่ย 700/ลิตร/คน/วัน และที่ประเทศออสเตรเลียอยู่ที่ 750 ลิตร (Bohdanowicz and Martinac, 2007 ใน เดชา สีดูกา, 2556:22) ขณะที่บนเกาะลังกาวิในมาเลเซีย โรงแรมขนาดกลางปริมาณการใช้น้ำ 500 ลิตร/คน/วัน (Tang, 2012 ใน เดชา สีดูกา, 2556 :22) นอกจากนี้ผลการศึกษาของสุภารัตน์ พิลางาม และ อรรถนัย เศรษฐบุตร (2018) พบว่าปริมาณการใช้น้ำของโรงแรมในกรุงเทพฯ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,210 ลิตร/ห้องพัก/วัน ขณะที่จากการศึกษาของศิริรัตน์ กวยระการ (2556) พบว่าการใช้น้ำของโรงแรมในขนาดกลางและขนาดใหญ่ในเทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต อยู่ที่ 450.33 ลิตร/ห้อง/วัน ทั้งนี้การใช้น้ำของโรงแรมมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยและบริบทของโรงแรม เช่น ขนาดของโรงแรม ประเภทของโรงแรม ทำเลที่ตั้ง ระดับการให้บริการ รูปแบบการบริหารจัดการ สิ่งอำนวยความสะดวกในโรงแรม รวมถึงความผันแปรตามจำนวนแขกผู้เข้าพักในแต่ละช่วง เป็นต้น (เดชา สีดูกา, 2556)

การเติบโตของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวจำนวนห้องพักและอัตราการเข้าพักที่สูงขึ้นในฤดูกาลท่องเที่ยวทำให้โรงแรมจำเป็นต้องวางแผนจัดการน้ำเพื่อปริมาณน้ำเพียงพอต่อการใช้งานและไม่ส่งผลกระทบต่อนักท่องเที่ยว เช่น ความต้องการใช้น้ำของนักท่องเที่ยวในฤดูกาลท่องเที่ยวในจังหวัดภูเก็ตต่อวันสูงถึง 395,545.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (การประปาส่วนภูมิภาค ภูเก็ต, 2554) ขณะที่ปริมาณน้ำประปาที่ผลิตและ

สามารถให้บริการต่ำกว่าร้อยละ 50 ของประชากร รวมถึงน้ำบาดาลจากพื้นที่ชายฝั่งมีศักยภาพต่ำเพราะเป็นแหล่งน้ำบาดาลเค็มเนื่องจากการรุกคืบของน้ำทะเลบริเวณพื้นที่ป่าชายเลน (สำนักงานจังหวัดภูเก็ต, 2556) ดังนั้นโรงแรมในภูเก็ตจึงต้องใช้แหล่งน้ำสำรองจากรถน้ำเอกชน ซึ่งทำให้ต้นทุนสูงขึ้น

การจัดการทรัพยากรน้ำในธุรกิจโรงแรม

ในพื้นที่ที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวอย่างรวดเร็ว อาทิ เชียงใหม่ ภูเก็ต ชลบุรี พบว่ามีความเสี่ยงต่อการเผชิญกับปัญหาขาดแคลนน้ำ และปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการบริโภคและอุปโภค ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายในพื้นที่ และสำหรับธุรกิจโรงแรมเองโดยปกติจะมีการกำหนดนโยบายในการบริหารจัดการด้านการใช้น้ำโดยเป็นข้อกำหนด 2 ลักษณะ ได้แก่

- 1) การประกาศนโยบายการใช้น้ำเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเจ้าของกิจการ หรือคณะกรรมการบริหารโรงแรม
- 2) การประกาศใช้ที่ได้รับการรับรองการท่องเที่ยวและการโรงแรม (International Certificate Program) ซึ่งเป็นการรับรองมาตรฐานที่ครอบคลุมด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงแรม อาทิ การใช้น้ำ การบำบัดน้ำเสีย การใช้พลังงาน เป็นต้น (กรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2554 ใน เดชา สีดูกา, 2556:7)

ขณะเดียวกันกับการจัดตั้งวัตถุประสงค์ด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โรงแรมจะต้องตระหนักถึงสิ่งต่อไปนี้ (International Tourism Partnership, 2008:5)

- ตอบสนองความต้องการของแขกขณะที่หลีกเลี่ยงการใช้น้ำอย่างสิ้นเปลือง แม้ว่าแขกจะมีความตระหนักถึงการใช้น้ำมากกว่าหลายสิบปีที่ผ่านมา แต่แขกยังคงคาดหวังว่าทุกครั้งที่เปิดฝักบัว แรงดันและปริมาณของน้ำจะต้องเพียงพอ ดังนั้นโรงแรมอาจจะติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำที่เหมาะสม รวมถึงการให้ข้อมูลแก่แขกเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการประหยัดน้ำ
- การปรับปรุงประสิทธิภาพ มีวิธีการหลายวิธีที่จะช่วยในการประหยัดการใช้น้ำ การวัดประสิทธิภาพการใช้น้ำควรเป็นมาตรฐานอันดับต้นๆที่โรงแรมต้องดำเนินการ โดยเฉพาะพื้นที่หลักที่ใช้น้ำ อาทิ ห้องครัว ห้องน้ำ สปา และสระว่ายน้ำ โรงแรมควรมีขั้นตอนการตรวจสอบระบบน้ำรั่วรวมถึงวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างรวดเร็ว
- จัดตั้งหน่วยงานที่ดูแลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำ ติดตั้งมิเตอร์ย่อยในแผนกต่างๆเพื่อรับผิดชอบด้านการใช้น้ำ รวมถึงการคิดค่าใช้จ่ายสำหรับการใช้น้ำของหน่วยงานอิสระที่อยู่ในบริเวณโรงแรม
- มาตรฐานการปฏิบัติงาน สร้างและใช้มาตรฐานการปฏิบัติงานสำหรับแต่ละแผนกการตั้งค่าเป้าหมายและติดตามผลอย่างต่อเนื่อง
- ติดตั้งเทคโนโลยีสมัยใหม่ ตรวจสอบเทคโนโลยีที่มีอยู่อย่างต่อเนื่องและประเมินว่าจะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานโรงแรมของคุณหรือไม่

- การตั้งค่ามาตรฐานสูงสำหรับโครงการใหม่ เมื่อวางแผนการปรับปรุง ต่อเติม หรือสร้างอาคารใหม่ สิ่งสำคัญคือตั้งแต่เริ่มแรก คือรวบรวมมาตรฐานการประสิทธิภาพการใช้น้ำในรูปแบบของฝักบัวและห้องส้วมไหลต่ำที่ช่วยประหยัดน้ำ เป็นต้น
- การจัดอบรมพนักงาน ตรวจสอบให้แน่ใจว่าพนักงานทุกคนได้รับการฝึกอบรมอย่างเหมาะสมในทุกด้านของการอนุรักษ์น้ำและนำการฝึกอบรมไปปฏิบัติจริง

แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำในโรงแรม

เพื่อให้การดำเนินการตามวัตถุประสงค์ด้านทรัพยากรน้ำ โรงแรมจะต้องมีแผนการปฏิบัติ ซึ่งโรงแรมจะต้องลงทุนเวลา ทรัพยากรในการวางแผน การจัดองค์กร การฝึกอบรม และการติดตามอย่างรอบคอบ โดยมีขั้นตอนพื้นฐานคือ (International Tourism Partnership, 2008: 6 และเดชา สีตูกา, 2556:24, Unesco, ม.ป.ป.)

- ดำเนินการตรวจสอบการใช้น้ำในโรงแรมในโรงแรม ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงพื้นที่หลักที่มีการใช้น้ำปริมาณมาก และพื้นที่ใดสามารถประหยัดน้ำได้
- แนวทางสำหรับการใช้ทรัพยากรน้ำให้เกิดประสิทธิภาพมีดังนี้ (เพิ่มประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียเดิม)
 - 1) ลงทุนติดตั้งเทคโนโลยีใหม่
 - 2) การวางแผนและปฏิบัติเพื่อที่จะนำน้ำเสียหรือน้ำที่บำบัดแล้วมาใช้ให้เกิดประโยชน์
 - 3) ลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้น้ำจากรูปแบบต่างๆของโรงแรมเท่าที่เป็นไปได้ หรือถ้าเลี่ยงไม่ได้ควรใช้น้ำอย่างคุ้มค่ามากที่สุด
 - 4) ลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำ เช่น อุปกรณ์ประหยัดน้ำหรือก๊อกน้ำฉลากเขียว ซึ่งก๊อกน้ำปิดน้ำอัตโนมัติช่วยประหยัดน้ำได้ถึงร้อยละ 40เทียบกับก๊อกน้ำที่ปิดด้วยมือ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์การใช้น้ำประเภทต่างๆ ได้มีการกำหนดอัตราการไหลเวียนของน้ำของอุปกรณ์
 - 5) ลงทุนระบบเก็บกักน้ำฝนเพื่อสำรองน้ำใช้เมื่อเกิดวิกฤตการณ์ขาดแคลนน้ำ
 - 6) เจ้าของหรือผู้บริหารควรให้ความสำคัญและตระหนักถึงการบริหารจัดการน้ำในโรงแรม
 - 7) สร้างจิตสำนึกให้แก่พนักงาน แยกผู้เข้าพักให้ตระหนักต่อการใช้น้ำและสร้างโอกาสร่วมกันในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ
 - 8) ในบางพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนจำนวนมาก โรงแรมสามารถเก็บกักน้ำฝนและตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อนำใช้ในห้องสุขา ล้างทำ ความสะอาดพื้น และ รดน้ำ ต้นไม้ โดยต้องนำน้ำนั้นต้องผ่านค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำก่อนนำไปใช้งานตามความเหมาะสม

ตารางแสดงพื้นที่ที่มีการใช้น้ำของโรงแรม

ในสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน โรงแรมในแต่ละประเทศที่มีสภาพภูมิอากาศแตกต่างกัน มีการใช้น้ำในพื้นที่แตกต่างกันดังนี้

พื้นที่	ภูมิอากาศ ¹ (Temperate)		ภูมิอากาศแบบ ² เมดิเตอร์เรเนียน (Mediterranean)		ภูมิอากาศเขตร้อน ³ (Tropical)	
	(m ³)/ ลบ.ม.	ร้อยละ	(m ³)/ ลบ.ม.	ร้อยละ	(m ³)/ ลบ.ม.	ร้อยละ
ห้องพักแขก	18,088	34	10,075	33.3	121,312	34
บริการอาหารแลเครื่องดื่ม รวมถึงครัว	11,704	22	8,614	16.8	48,168	13.5
ห้องน้ำสาธารณะ	10,604	20	8,255	16.1	17,840	5
ซักรีด	9,044	17	2,410	4.7	39,248	22
HVAC	532	1	1,231	2.4	57,088	16
ระบบผลิตและส่งจ่ายไอน้ำ	2,182	4	205	0.4		
สระว่ายน้ำ	1,064	2			17,840	5
สวน			2,154	4.2	3,568	1
ระบบบำบัดน้ำเสีย					24,976	7
บริเวณสาธารณะ					14,272	4
หม้อไอน้ำ					3,568	1
ห้องเย็น					1,784	0.5
อื่นๆ/ไม่ได้วัดค่า			9,589	18.7	7,136	2

ที่มา ดัดแปลงจาก International Tourism Partnership, 2008:7

หมายเหตุ

*ภูมิอากาศ (Temperate) ข้อมูลจาก โรงแรม 300 ห้องที่มีมิเตอร์ย่อย ในเยอรมนีซึ่งมีปริมาณการใช้น้ำรวมต่อปี 53,200 ลบ.ม. (620 ลิตร/แขก)

**ภูมิอากาศแบบเมดิเตอร์เรเนียน (Mediterranean) โรงแรมที่มีห้องพักย่อยจำนวน 270 ห้องในลิสบอนประเทศโปรตุเกส โดยมีปริมาณการใช้น้ำ รวมต่อปี 51,276 ตร.ม. (819 ลิตร/แขก)

¹ ภูมิอากาศแถบอบอุ่น (Temperate climates) พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ระหว่างละติจูดที่ 25° - 40° เหนือ ได้แก่ ทวีปยุโรปตอนกลาง และซีกตะวันออกของประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศจีน เป็นบริเวณที่ฤดูกาลทั้งสี่มีความแตกต่างอย่างเด่นชัด ปริมาณน้ำฝนในรอบปีประมาณ 500 - 1,500 มิลลิเมตร

² ภูมิอากาศแถบเมดิเตอร์เรเนียน (Mediterranean climates) พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่รอบชายฝั่งทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ทางตอนใต้ของทวีปยุโรป และตอนเหนือของทวีปยุโรป เป็นเขตที่มีฝนตกน้อย พืชพรรณเป็นพุ่มเตี้ย มักเกิดไฟป่าในช่วงฤดูร้อน และมีฝนตกในช่วงฤดูหนาว

³ ภูมิอากาศเขตร้อน (Tropical climate) ลักษณะภูมิอากาศแบบนี้ คืออุณหภูมิเฉลี่ยของทุกเดือนจะไม่ต่ำกว่า 64.4 องศาฟาเรนไฮต์ (18 องศาเซลเซียส) มีปริมาณน้ำฝนมากและมีฝนรายปีเกินปริมาณน้ำที่ระเหยขึ้นไป ภูมิอากาศแบบนี้ไม่มีฤดูหนาว

***ภูมิอากาศเขตร้อน (Tropical) โรงแรมแบบหรู บริการเต็มรูปแบบในจาการ์ตา ประเทศอินโดนีเซีย มีห้องพัก 800 ห้อง อพาร์ทเมนต์ 100 ห้อง สวนขนาด 25 เอเคอร์ ศูนย์กีฬา และสระว่ายน้ำขนาดโอลิมปิก ปริมาณการใช้น้ำรวมต่อปี 356,800m3 (820 ลิตร/ ท่าน)

ตารางแสดง ข้อกำหนดอัตราการไหลของน้ำเพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการใช้น้ำผ่านอุปกรณ์ต่างๆ

อุปกรณ์	อัตราการไหลของน้ำ
ก๊อกน้ำสำหรับอ่างล้างจาน-ชาม ล้างหน้า ล้างมือ	ต้องมีอัตราการไหลของน้ำทั้งหมดไม่เกิน 4.8 ลิตรต่อนาที ที่ความดัน + -0.1 เมกะพาสคัล
ก๊อกน้ำปิดอัตโนมัติสำหรับล้างหน้า- ล้างมือ	ต้องมีปริมาณน้ำไหลผ่านก๊อกโดยเฉลี่ยไม่มากกว่า 0.32 ลิตร และเวลาที่น้ำไหลออกเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 2 วินาที ที่ความดัน 0.1, 0.2 ,0.3 เมกะพาสคัล
ฝักบัวอาบน้ำ	แบบสายอ่อน ต้องมีอัตราการไหลไม่เกิน 6.5 ลิตรต่อนาที และไม่น้อยกว่า 0.5 ลิตรต่อนาที ที่ความดัน 0.1 + - เมกะพาสคัล แบบสายแข็ง ต้องมีอัตราการไหลไม่เกิน 6.5 ลิตรต่อนาที และไม่น้อยกว่า 7 ลิตรต่อนาที และไม่น้อยกว่า 0.5 ลิตร ต่อนาที ที่ความดัน 0.1 + - เมกะพาสคัล
วาล์วขับล้างสำหรับโถส้วม	ต้องมีอัตราการไหลของน้ำทั้งหมดไม่เกิน 4.8 ลิตรต่อครั้ง (ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อครั้ง) ที่ความดัน 0.1 + - เมกะพาสคัล
วาล์วขับล้างสำหรับโถปัสสาวะชาย	ขนาด 15 ต้องมีอัตราการไหลของน้ำทั้งหมดไม่เกิน 1.6 ลิตรต่อครั้ง (ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อครั้ง) ที่ความดัน 0.15 + - 0.01 เมกะพาสคัล ขนาด 20 ต้องมีอัตราการไหลของน้ำทั้งหมดไม่เกิน 3.0 ลิตรต่อครั้ง (ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อครั้ง) ที่ความดัน 0.15 + - 0.01 เมกะพาสคัล

ทีมา เดซา สีดูกา, 2556: 26


แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำในพื้นที่โรงแรม

ข้อมูลจากสำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (The U.S. Environmental Protection Agency :EPA) ห้องสุขาของโรงแรมเป็นพื้นที่ที่มีการใช้น้ำมากที่สุดคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 30 รองลงมาคือ แพนกซักรีด ร้อยละ 16 และภูมิทัศน์รอบโรงแรมที่ร้อยละ 14 (National Geographic, ม.ป.ป.) อย่างไรก็ตาม สัดส่วนการใช้น้ำของพื้นที่ในโรงแรมแต่ละแห่งอาจมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาด รูปแบบการให้บริการ และลักษณะการดำเนินงาน เช่น โรงแรมหรูอาจมีผ้าหลายประเภทที่ต้องใช้งานมากกว่าโรงแรมทั่วไป ทำให้ปริมาณผ้าที่ต้องซักมีจำนวนมาก หรือบางโรงแรมอาจไม่มีแพนกซักรีด โรงแรมบางแห่งมีอ่างแช่ตัวในห้องพักทุกห้อง เป็นต้น อย่างไรก็ตามในพื้นที่สำคัญๆที่มีการใช้น้ำสามารถดำเนินการในการประหยัดน้ำดังนี้




ห้องน้ำในห้องพักแขก

จากข้อมูลของ the International Tourism Partnership การใช้น้ำในห้องพักแขกจัดเป็นปริมาณการใช้น้ำสูงสุด โดยคิดเป็นสัดส่วนมากกว่าหนึ่งในสามของการใช้น้ำทั้งหมดของโรงแรม (Katrina, 2019) ดังนั้น โรงแรมควรมีมาตรการที่ชัดเจนในการดำเนินการดังกล่าว

- การฝึกอบรมพนักงาน พนักงานควรตรวจสอบการรั่วไหลของอุปกรณ์จ่ายน้ำของห้องน้ำในห้องพัก แยก รายงานให้ผู้เกี่ยวข้องทราบทันทีหากมีการรั่วซึมของน้ำ การทำความสะอาดภายในห้องน้ำควรมีถึงสำหรับรองน้ำแทนการเปิดน้ำจากก๊อกให้ไปเรื่อยๆ ควรทำความสะอาดอ่างอาบน้ำ หรืออ่างล้างหน้าก่อน เพื่อจะได้นำน้ำกลับมาใช้ได้อีกในการทำความสะอาดโถสุขภัณฑ์ หากใช้น้ำยาทำความสะอาดสะอาดเข้มข้น ควรเจือจางตามคำแนะนำของซัพพลายเออร์ การผสมน้ำน้อยหรือมากเกินไปจะทำให้ประสิทธิภาพการทำความสะอาดลดลง ควรให้พนักงานมีส่วนร่วมกับโครงการการอนุรักษ์น้ำและกระตุ้นให้ทุกคนเสนอแนวทางการประหยัดน้ำ
- การวัดปริมาณน้ำ ติดตั้งมิเตอร์ย่อยเพื่อวัดการใช้ใช้น้ำ โดยมีการตรวจสอบการใช้น้ำรายเดือน และการจดบันทึกเพื่อดูความแตกต่างในการใช้น้ำในแต่ละฤดูกาล เพื่อนำมาปรับปรุง และตั้งเป้าหมายในการลดการใช้น้ำที่สามารถทำได้จริง โดยการใช้ข้อมูลอ้างอิงจากบันทึกเพื่อเปรียบเทียบ
- การบำรุงรักษา ดำเนินการตรวจสอบก๊อกน้ำ ฝักบัว กลไกของโถส้วม น้ำล้นจากที่เก็บน้ำและเชื่อมต่อท่อเป็นประจำ เพื่อตรวจหารอยรั่วโดยเร็วที่สุดและซ่อมแซมทันที ตรวจสอบยาแนวรอบก๊อกและอุปกรณ์อาบน้ำเพื่อดูว่ามีรอยรั่วที่พื้นผิวด้านล่างหรือไม่ โถส้วมที่รั่วสามารถเสียน้ำได้ถึง 750 ลิตรต่อวัน หากไม่แน่ใจว่าโถส้วมรั่วหรือไม่ ให้ทดสอบด้วยการเติมสีผสมอาหารลงในถังเก็บน้ำของโถส้วมเพื่อตรวจหารอยรั่ว น้ำที่ผสมสีผสมอาหารจะปรากฏในโถชักโครกหากมีการรั่ว ตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์ไม่ให้มีรอยรั่วซึม รวมถึงท่ออยู่ในสภาพดีและน้ำไหลเวียนผ่านระบบอย่างเหมาะสม ซึ่งจะช่วยลดเวลาที่น้ำต้องไหลเพื่อให้ได้อุณหภูมิ ที่ต้องการ นอกจากนี้ยังช่วยลดความเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อ ลีจิโอเนลลา (Legionella) (แบทที่เรียที่ก่อให้เกิดปอด)
- การให้ข้อมูลแขก สื่อสารกับแขกเกี่ยวกับความสำคัญของทรัพยากรน้ำจัดในพื้นที่และให้แขกมีโอกาสที่จะใช้น้ำที่เหมาะสม กระตุ้นให้แขกใช้การอาบน้ำฝักบัวมากกว่าการแช่น้ำในอ่าง การรณรงค์ปิดน้ำระหว่างแปรงฟันซึ่งช่วยในการประหยัดน้ำได้ถึง 9 ลิตรต่อครั้ง รวมถึงการใช้ผ้าปูที่นอนและผ้าเช็ดตัวซ้ำ
- การใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยประหยัดน้ำ เช่น

<p>วาล์วลดแรงดันน้ำ</p> 	<p>อัตราการไหลของน้ำสัมพันธ์กับแรงดันน้ำ ซึ่งหมายความว่าโรงแรมสามารถลดการไหลของน้ำจากการทำงานของข้อต่อในการตั้งค่าคงที่ได้หากแรงดันน้ำลดลง ตัวอย่างเช่น วาล์วลดแรงดันสามารถลดแรงดันจาก 100ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psi) เป็น 50 psi ซึ่งจะช่วยลดการไหลของน้ำได้ประมาณหนึ่งในสาม แรงดันน้ำที่ต่ำลงยังช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดการรั่วไหลของท่อน้ำอุ่น และก๊อกน้ำ</p> <p>การนำน้ำที่ใช้แล้วในอ่างล้างหน้าและอ่างอาบน้ำมาบำบัดและกลับมาใช้กับงานสวน โดยปกติน้ำเสียจะได้รับการบำบัดและเก็บไว้ใช้การนำกลับมาใช้ต้องใช้ระบบท่อที่สองที่มีปั๊ม ถึงพักน้ำ ระบบจ่ายสารฆ่าเชื้อและตัวกรอง และการออกแบบเหล่านี้ทำได้ง่าย</p>
---	---

	และคุ้มค่ากว่าเมื่อมีการสร้างอาคารใหม่ หรือการปรับปรุงอาคารครั้งใหญ่
<p>ตัวจำกัดการไหลน้ำที่ปรับได้</p> 	<p><u>ก๊อกน้ำและฝักบัว</u></p> <p>ตัวจำกัดการไหลน้ำที่ปรับได้ ช่วยลดการใช้น้ำได้กว่า 50 % และทำให้อัตราการไหลในทันทีที่ต่ำกว่าก๊อกแบบใช้สกรู</p>
<p>ก๊อกน้ำแบบกรองอากาศ</p> 	<p>คือวาล์วขนาดเล็กที่แยกการไหลของน้ำออกเป็นหยดเล็กๆ และกรองอากาศและยังคงทำหน้าที่เหมือนเดิม นอกจากราคาไม่แพงแล้วยังสามารถลดการใช้น้ำจากก๊อกน้ำได้ถึง 60% โยที่การไหลของน้ำยังปกติ ก๊อกน้ำประเภทนี้มีอัตราการไหลของน้ำที่ 7.5 ลิตรต่อนาที ขณะที่ก๊อกน้ำทั่วไปอยู่ที่ 11-19 ลิตรต่อนาที</p>
<p>ก๊อกแบบกดเปิด-ปิด</p>  <p>ก๊อกน้ำแบบเซนเซอร์</p> 	<p>เลือกใช้ก๊อกน้ำที่จะปิดอัตโนมัติหลังผ่านไป 30 วินาที หรือก๊อกน้ำระบบเซนเซอร์ ซึ่งเหมาะสำหรับติดตั้งในบริเวณห้องน้ำสาธารณะ เช่น ล็อบบี้ สระว่ายน้ำ เป็นต้น</p>
<p>ฝักบัวแบบประหยัดน้ำ</p> 	<p>ฝักบัวแบบประหยัดน้ำราคาไม่แพงและใช้น้ำเพียง 9.45 ลิตร/นาที ขณะที่ฝักบัวทั่วไปใช้น้ำมากกว่าถึงสองเท่า ในรุ่นที่มีการออกแบบที่เหมาะสมจะมีประสิทธิภาพการทำงานเทียบเท่ากับฝักบัวที่ให้น้ำปริมาณมาก</p>
<p>วาล์วไหลแบบสูญญากาศ</p> 	<p>หัวฝักบัวบางรุ่นมีวาล์วไหลแบบสูญญากาศซึ่งจะเติมอากาศและอัดน้ำป้อนให้หัวฝักบัวอยู่ในกระแสน้ำที่แรงมากแต่ใช้น้ำปริมาณ 5 ลิตร/นาทีเท่านั้น หลังติดตั้งควรตรวจสอบการทำงานของหัวฝักบัวประเภทนี้โดยเฉพาะในห้องพักชั้นบนของโรงแรมเนื่องจากการทำงานที่มีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับแรงดัน</p>

<p>อ่างอาบน้ำและอ่างล้างหน้า</p> 	<p>เลือกขนาดของอ่างและอ่างอย่างระมัดระวัง เนื่องจากขนาดมีผลอย่างมากต่อการใช้น้ำ การใช้น้ำน้อยกว่าหนึ่งลิตร/ห้องน้ำ/แขก/ปี ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้มหาศาล</p> <p>พิจารณาการติดตั้งโปรแกรมระบบควบคุมอุณหภูมิและระดับน้ำในอ่างของห้องน้ำแขก แต่ยังมีปั๊มสำหรับการเพิ่มน้ำหากแขกต้องการ รวมถึงป้องกันความเสี่ยงจากน้ำล้น</p>
<p>โถปัสสาวะ</p> 	<p>การกดโถปัสสาวะทุกๆ 15 นาที ใช้น้ำได้มากถึง 150,000 ลิตรต่อปี เทคนิคลดการใช้น้ำในโถฉี่ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> • การติดตั้งโถปัสสาวะระบบอินฟราเรดแบบพาสซีฟ (PIR) ที่ จะทำความสะอาดเมื่อมีการใช้งาน และในช่วงที่มีการใช้งานบ่อย ระบบจะทำงานสั้นกว่าปกติ • ในช่วงที่มีการใช้งานมากควรตั้งค่ากลไกให้การล้างโถส้วม ล้างครั้งละไม่เกิน 10 วินาที
<p>โถฉี่แบบไม่มีน้ำ</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • โถฉี่แบบไม่มีน้ำ โดยทั่วไปจะเป็นชุดติดตั้งเพิ่มเติม การใช้น้ำจะใช้ทำความสะอาดที่จำเป็นเท่านั้น บางรุ่นมีกักตักสปริงแบบปิดผนึกพิเศษซึ่งของเสียที่เป็นของเหลวจะเดินทางเข้าไปในท่อระบายน้ำ ควรตรวจสอบสปริงอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้แน่ใจว่าทำงานได้อย่างถูกต้องและปราศจากเศษผงเนื่องจากซีลเป็นตัวป้องกันกลิ่น
<p>โถสุขภัณฑ์</p> 	<p>โถสุขภัณฑ์แบบใช้น้ำน้อย ใช้น้ำไม่เกิน 6 ลิตร/การกดหนึ่งครั้ง เมื่อเทียบกับโถแบบเก่าที่ใช้น้ำ 10-20 ลิตร ยิ่งใช้น้ำในการกดชำระล้าง ต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียก็จะน้อยลงอีกด้วย</p>
<p>ระบบกดชักโครกแบบสองปั๊ม</p> 	<p>ระบบชำระล้างแบบสองทางช่วยประหยัดน้ำได้ โดยให้แขกเลือกแบบชำระล้างทั้งหมดหรือครึ่งหนึ่ง</p>
<p>การปรับระดับน้ำในถัง</p> 	<p>สามารถนำสิ่งของ เช่น อิฐ ภาชนะพลาสติกหรือถุงบรรจุน้ำหรือก้อนกรวด วางไว้ในถังเก็บน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำที่ใช้ต่อการชำระล้าง สิ่งสำคัญคือต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่ขัดขวางกลไกการชำระล้างหรือการไหลของน้ำ หรือการใช้อุปกรณ์เพื่อกีดขวางน้ำเมื่อมีการกดชักโครกที่จะช่วยประหยัดน้ำได้ถึง 3.8–7.5 ลิตร/การกดชักโครกหนึ่งครั้ง รวมถึงอุปกรณ์เปลี่ยนเส้นทางน้ำที่เติมเข้าไปในถัง</p>

	ซึ่งทำให้เติมได้เร็วยิ่งขึ้นและลดปริมาณน้ำเสียต่อการกดชักโครก อย่างไรก็ตามเพื่อสุขอนามัยที่ดีควรระวังถึงปริมาณน้ำขั้นต่ำที่ใช้ ในการชำระล้างแต่ละครั้งด้วย
--	--

ที่มา ดัดแปลงจาก Tourism International Partnership , 2008: 12-13

นอกจากนี้เว็บไซต์ greentourism.eu เสนอการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ และปริมาณของน้ำที่สามารถ
ประหยัดได้ดังนี้

ตาราง การติดตั้งอุปกรณ์เพื่อประหยัดน้ำ

อุปกรณ์	ที่ติดตั้ง	การทำงาน	การประหยัดน้ำ
Thermostatic mix valves 	ฝักบัว	ปรับให้น้ำร้อนและน้ำเย็นมีอุณหภูมิคงที่	ช่วยลดการสูญเสียน้ำระหว่างการปรับอุณหภูมิได้ถึง 3 ลิตร/ การอาบน้ำ 1 ครั้ง
Push-button timers 	ฝักบัว	ตัวจับเวลาแบบกดปุ่มทำงาน และปิดภายใน 30 วินาที	ประหยัดน้ำ 27 ลิตร/การอาบน้ำ 1 ครั้ง
Water recirculation (ระบบหมุนเวียนน้ำ) 	ฝักบัว	ปั๊มหมุนเวียนน้ำที่สะสมในอ่าง น้ำลึกลงไปยังฝักบัวเหนือศีรษะ ผ่านเครื่องทำความร้อนไฟฟ้า ซึ่งเปิดใช้งานโดยผู้ใช้ปิดวาล์ว ระบายน้ำในอ่างฝักบัว	ประหยัดน้ำ 27 ลิตร/การอาบน้ำ 1 ครั้ง
Low-flush โถสุขภัณฑ์ระบบแรง โน้มถ่วงต่ำ 	โถสุขภัณฑ์	ปุ่มกดชักโครกที่ปรับระดับที่ เหมาะสม	ประหยัดน้ำได้ 6 ลิตร/การกด แบบเต็มรูปแบบ
Delayed action inlet valve 	โถสุขภัณฑ์	วาล์วที่ทำให้น้ำไหลเข้าถังเก็บ น้ำช้าลงจนกว่าวาล์วน้ำออกจะ ปิดลง	ประหยัดน้ำได้ 1 ลิตร/การกดชัก โครกหนึ่งครั้ง

อุปกรณ์	ที่ติดตั้ง	การทำงาน	การประหยัดน้ำ
<p>Siphon-valve</p> 	โถสุขภัณฑ์	ถังเก็บน้ำที่มีวาล์วกลักน้ำแทนวาล์วแบบกดธรรมดาที่ควบคุมการไหลของน้ำเข้าสู่โถ	ประหยัดน้ำได้ 150 ลิตร/ วัน
<p>Pressure-assisted</p> 	โถสุขภัณฑ์	โถชักโครกแบบใช้แรงดัน โถชักโครกแบบใช้แรงดันสามารถใช้ถังพลาสติกปิดผนึกที่มีแรงดันอากาศดันด้วยไดอะแฟรมยางเพื่อรักษาแรงดันจ่าย หรือวาล์วควบคุมระดับเสียงที่ปรับได้ซึ่งป้องกันจากการจ่ายน้ำแรงดันโดยตรงเพื่อล้างโถ เหมาะสำหรับห้องน้ำสาธารณะที่ใช้งานมาก	ประหยัดน้ำได้ 8 ลิตร/ วัน
<p>Spray taps</p> 	ก๊อกน้ำ สาธารณะ และห้อง อาบน้ำใน ที่พักระดับ ล่างเพื่อลด เวลาใน การไหล ของน้ำ	ควบคุมการไหลของน้ำโดยเครื่องจะเติมอากาศและให้น้ำพุ่งออกมา ทำให้อัตราการไหลต่ำถึง 2 ลิตร/นาที	ลดอัตราการไหลของน้ำได้ถึง 80%
<p>Low volume designs</p> 	อ่างอาบน้ำ และอ่าง ล้างมือ	เลือกขนาดอ่างอาบน้ำและอ่างล้างมือที่เหมาะสม เช่น อ่างอาบน้ำโดยทั่วไปใช้น้ำ 70 ลิตร ถ้าเป็นอ่างที่ประหยัดน้ำจะใช้น้ำเพียง 60 ลิตร ขณะที่อ่างน้ำบางประเภทใช้น้ำถึง 230 ลิตร	ประหยัดน้ำได้ 170 ลิตร/การแช่ตัวในอ่างอาบน้ำ/ครั้ง
<p>Low-flush urinals</p> 	โถปัสสาวะชาย	โถปัสสาวะแบบใช้น้ำต่ำใช้น้ำเพียง 1.5 ลิตรต่อการชะล้าง	ประหยัดน้ำได้ 3 ลิตร/การกดล้าง 1 ครั้ง

อุปกรณ์	ที่ติดตั้ง	การทำงาน	การประหยัดน้ำ
 <p>Waterless urinals</p>	โถปัสสาวะชาย	โถปัสสาวะแบบไม่ใช้น้ำ ออกแบบเพื่อระบายปัสสาวะ โดยไม่มีการชะล้างในขณะที่ยังคงรักษาสุขอนามัยและมีกลิ่นอยู่ โดยใช้วิธีการใดวิธีหนึ่งดังนี้ 1) แผ่นปิดสปริง 2) ชั้นของน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวของของเหลวกับดัก 3) แผ่นพลาสติกที่ชุบด้วยสารเคมีเพื่อทำลายแบคทีเรียและกลิ่นที่ใส่เข้าไปใน S-bend 4) แรงดันลบในท่อของเสียที่เกิดจากพัดลมขนาดเล็ก	
 <p>Flush timing control</p>	โถปัสสาวะชาย	สามารถติดตั้งระบบกลไกต่างๆ เพื่อควบคุมเวลาการกดชะล้าง เช่น เซ็นเซอร์อินฟราเรดหรือ วาล์วไฮดรอลิก หรือตัวจับเวลาที่ ตั้งไว้ตามช่วงเวลาปกติ ระหว่างชั่วโมงการทำงาน (อาจอนุญาตให้ล้างได้เพียงสี่ครั้งต่อวัน)	ประหยัดน้ำได้มากถึง 300 ลบ.ม. /โถปัสสาวะ/ปี

ที่มา greentourism.eu <http://www.greentourism.eu/en/BestPractice/Details/11>

นอกจากการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้การใช้น้ำมีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีช่วยให้มีการพัฒนาโปรแกรม และแอปพลิเคชันต่างๆ ที่ทำให้โรงแรมสามารถคำนวณการใช้น้ำของธุรกิจของตน เช่น ในปี 2559 The International Tourism Partnership (ITP) ริเริ่มวิธีการที่เรียกว่า the Hotel Water Measurement Initiative (HWMI) ซึ่งเป็นวิธีการคำนวณปริมาณน้ำที่ใช้ในโรงแรมต่อห้องที่ถูกครอบครอง ต่อคืนของแขกที่ และต่อพื้นที่ของพื้นที่ประชุมต่อชั่วโมง หรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นทั้งหมดของโรงแรม อาทิ ห้องอาหาร ห้องซักรีด พื้นที่ให้เช่า สปา สนามกอล์ฟ สวน และแผนกหลังบ้านของโรงแรม เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวช่วยให้โรงแรมทุกแห่งทั่วโลกสามารถวัดและรายงานการใช้น้ำได้อย่างสม่ำเสมอและยังเป็นมาตรฐานในการรายงานการใช้น้ำของโรงแรม ซึ่งเป็นแนวทางที่เป็นสากลมากขึ้น โครงการดังกล่าวเป็นการพัฒนาร่วมกันของกลุ่มโรงแรม 18 กลุ่ม อาทิ Hilton Worldwide, InterContinental Hotels Group และ Mandarin Marriott International หลังจากนั้นก็มีโรงแรมกว่า 15,000 แห่งทั่วโลกเข้าร่วมโครงการดังกล่าว ในปัจจุบันลูกค้าของโรงแรมรวมถึงนักลงทุนจำนวนมากต้องการทราบข้อมูลการใช้น้ำของโรงแรม เนื่องจากปัญหาทรัพยากรน้ำขาดแคลนในเมืองใหญ่ๆ เช่น Cape Town กลายเป็นปัญหาที่ทุกคนให้ความตระหนัก

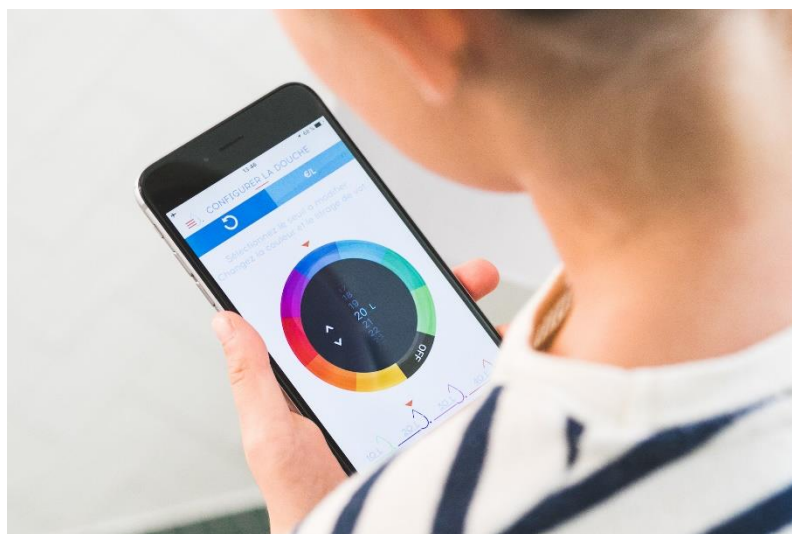
ดังนั้น HWMI ช่วยให้โรงแรมเข้าใจและลดการใช้น้ำในเชิงรุกและป้องกันการขาดแคลนน้ำที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ ข้อมูลที่ได้จาก HWMI สามารถใช้กับมาตรฐานกับตัวชี้วัดมาตรฐานความยั่งยืนของโรงแรม Cornell (CHSB) ซึ่งเป็นมาตรฐานการตรวจวัดประจำปีด้านพลังงาน น้ำ และคาร์บอนที่ใหญ่ที่สุดในอุตสาหกรรมโรงแรมอีกด้วย (Sustainable Tourism Alliance ,ม.ป.ป)

ทั้งนี้ที่ทราบกันดีว่าปริมาณน้ำใช้ในห้องพักแขกคิดเป็นสัดส่วนมากกว่าหนึ่งในสามของการใช้น้ำทั้งหมดของโรงแรม ด้วยเหตุนี้เอง Hostelling International USA ได้เปิดตัวโครงการ Million Gallon Challenge ที่มีการติดตั้งหัวฝักบัวอัจฉริยะที่จะเปลี่ยนเป็นสีแดงหากมีการใช้น้ำในปริมาณที่มากขึ้น รวมถึงแอปพลิเคชันเชื่อมต่อหน้าจอมือถือของแขก เพื่อให้แขกสามารถดูได้ว่าตนใช้น้ำปริมาณเท่าไร เทคโนโลยีนี้กระตุ้นให้แขกใช้เวลาในการอาบน้ำน้อยลง และส่งผลต่อการใช้น้ำที่ตามมา (Katrina, 2019)



ภาพที่ ป้ายเชิญชวนแขกอาบน้ำโดยใช้เวลาน้อยลง

ที่มา <https://giovfranco.com/hisanfranciscocitycenter>



ภาพที่ การตรวจสอบปริมาณการใช้น้ำผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือของแขก

ที่มา <https://partner.booking.com/en-us/click-magazine/trends-insights/untapping-hotel-water-consumption-solutions>

โดยทั่วไปเวลาที่แขกเข้าพักที่โรงแรม แขกจะใช้น้ำมากกว่าเวลาอยู่ที่บ้านถึง 2.5 เท่า จากการดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวของเครือโรงแรม HI USA ในสหรัฐอเมริกา พบว่าระยะเวลาการอาบน้ำของแขกสั้นลงถึง 1 นาที (โดยเฉลี่ยแขกใช้เวลา 7 นาที) หากสามารถทำให้แขกทั้งหมดของโรงแรมใช้น้ำจากฝักบัวได้น้อยลง 30 วินาที จะช่วยประหยัดน้ำได้ถึงหนึ่งล้านแกลลอน (1 แกลลอนเท่ากับ 4.54 ลิตร) เทคโนโลยีดังกล่าวนอกจากจะช่วยประหยัดน้ำและพลังงานแล้ว ยังช่วยให้เกิดผลแบบยั่งยืนต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอาบน้ำของแขก (Katrina, 2019 และ GiovFranco, 2019)

นอกจากนี้การนำระบบเทคโนโลยีดิจิทัล IoT หรือ Internet of Things มาใช้เป็นมาตรวัดน้ำใช้จะช่วยให้สามารถตรวจสอบการใช้น้ำได้ในราคาประหยัด (De Freitas Melo D et. Al., 2017) ห้องน้ำอัจฉริยะที่ติดตั้งฝักบัวอัจฉริยะ อ่างล้างหน้าอัจฉริยะ ห้องสุขาแบบควบคุมการไหล ฯลฯ ช่วยลดการใช้น้ำในโรงแรม ฝักบัวอัจฉริยะจะส่งผลให้การใช้น้ำมีประสิทธิภาพมากขึ้น ฝักบัวรีไซเคิลที่พัฒนาโดย OrbSys ช่วยประหยัดการใช้น้ำ 90% และประหยัดพลังงาน 80% เมื่อเทียบกับฝักบัวทั่วไป หรือการใช้ IoT เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำและเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลเพื่อให้มั่นใจในคุณภาพน้ำและการตรวจสอบน้ำแบบเรียลไทม์ (Ahemed และ Amjad, 2019) Pereira-Doel และคณะ (2019) ศึกษาโรงแรมในสเปนที่มีเทคโนโลยีอัจฉริยะติดตั้งอยู่ในห้องส่วนตัว 20 ห้อง ผลการวิจัยระบุว่าผลการใช้น้ำแบบเรียลไทม์ทำให้เวลาในการอาบน้ำของแขกลดลงโดยเฉลี่ย 12.06% เทียบเท่ากับน้ำ 40.91 วินาทีและ 6.14 ลิตร

งานซักรีด

กิจกรรมในแผนกซักรีดเป็นกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวมถึงร้อยละ 30 ของโรงแรม โดยมาจากการใช้พลังงาน น้ำ และมลพิษที่เกิดจากสารเคมีต่างๆ โดยปกติห้องพักหนึ่งห้องมีปริมาณผ้าประมาณ 4 กิโลกรัมที่ต้องทำความสะอาด และใช้น้ำปริมาณมากถึง 60 ลิตร ซึ่งผ้าปูที่นอนและผ้าเช็ดตัวจะเปลี่ยนทุกวันสำหรับลูกค้าที่เข้าพักเป็นเวลาหลายวัน อย่างไรก็ตามโรงแรมสามารถลดการปฏิบัติดังกล่าวลงเหลือ 1 ถึง 2 ครั้งต่อสัปดาห์หรือตามคำขอของลูกค้า ตัวเลือกลงกล่าวช่วยให้ลูกค้ามีส่วนร่วมในการลดการใช้น้ำทางอ้อมได้จากการสื่อสารเป็นลายลักษณ์อักษรจากทางโรงแรม

ลูกค้ากว่า 70% มักให้ความร่วมมือและสนับสนุนการดำเนินงานดังกล่าว ทั้งนี้โรงแรมควรเลือกใช้ผ้าเช็ดตัว ผ้าปูที่นอน ผ้าคลุมที่นอนที่มีความทนทานและมีหลากหลายสิ่งแวดล้อม หรือผู้ผลิตที่มีการดำเนินการเรื่องสิ่งแวดล้อม เช่น การเลือกผ้าปูที่นอนที่รีดง่ายจะช่วยประหยัดพลังงานจากการรีด ไม่ควรเลือกใช้ผ้าลินินเนื่องจากยับง่ายและใช้เวลารีดนาน การวางตะกร้าผ้าที่ทำจากวัสดุธรรมชาติไว้ในห้องห้องน้ำ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่แม่บ้าน การฝึกอบรมและให้คำแนะนำแก่แม่บ้าน เช่น การจัดการผ้าปูที่นอนที่แขกไม่ต้องการเปลี่ยน การจัดการกับผ้าเช็ดตัวที่สกปรก

ปัจจัยสามประการที่สำคัญเพื่อให้การนำผ้าเช็ดตัวและผ้าปูที่นอนกลับมาใช้ใหม่ได้สำเร็จ:

- ผู้เข้าพักจะได้รับข้อมูลและคำแนะนำที่ชัดเจน

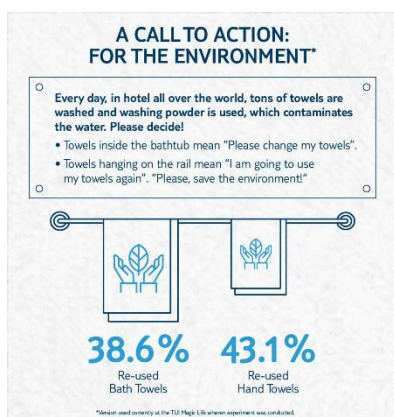
- ติดตั้งชั้นวางผ้าขนหนูที่มีขนาดเหมาะสมและใช้งานง่าย
- การฝึกอบรมพนักงาน

การ์ดหรือประกาศที่ส่งเสริมให้แขกใช้ผ้าปูที่นอนและผ้าเช็ดตัวซ้ำควรวางไว้ในตำแหน่งที่โดดเด่นและเห็นได้ชัด เช่น ในห้องพัก ห้องน้ำและสมุดข้อมูลโรงแรม ข้อมูลสำคัญที่ต้องแสดงบนป้าย/การ์ดหรือประกาศดังกล่าว ได้แก่

- คุณค่าของน้ำและความจำเป็นในการอนุรักษ์น้ำ
- ลดการใช้น้ำโดยการนำกลับมาใช้ใหม่
- การขอความร่วมมือจากแขกในการช่วยโรงแรมอนุรักษ์การใช้น้ำจากการใช้ผ้าปูที่นอนและผ้าเช็ดตัวซ้ำ
- ให้ข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากหน่วยงานซักรีด

ปกติผู้เข้าพักจะระบุการใช้ผ้าขนหนูซ้ำโดยแขวนผ้าเช็ดตัวไว้บนราวแขวนผ้าเช็ดตัวในห้องน้ำ ในขณะที่การใช้ผ้าปูที่นอนซ้ำถูกระบุโดยการไม่ขอให้เปลี่ยนผ้าปูที่นอน จากการสำรวจของผู้จัดการฝ่ายความยั่งยืนของบริษัท TUI Benelux ได้ทำการทดสอบการมีส่วนร่วมของแขกในการใช้ผ้าซ้ำ พบว่าการระบุข้อความในการจัดมีผลต่อการใช้ผ้าซ้ำของแขก ซึ่งโดยทั่วไปการ์ดจะระบุถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อกระตุ้นให้แขกเกิดความกังวลร่วม แต่หากเปลี่ยนเป็นข้อความที่เน้นถึงลักษณะนิสัยหรือพฤติกรรมที่บ้าน พบว่าแขกให้ความร่วมมือมากยิ่งขึ้น เช่น “Reuse me again tomorrow. Just like at home.” (ใช้ฉันอีกครั้งสำหรับวันพรุ่งนี้เหมือนเวลาที่อยู่บ้าน) โดยปกติคนเรามักจะซักผ้าเช็ดตัวทุกสามหรือสี่วัน ดังนั้นแขกส่วนใหญ่จึงยอมรับได้หากจะปฏิบัติเช่นเดียวกันในวันหยุด จากการทดลองเป็นเวลากว่าหนึ่งเดือนของโรงแรม “TUI MAGIC LIFE” ซึ่งเป็นโรงแรมระดับ 4 ดาว มีห้องพักประมาณ 700 ห้อง รองรับแขกได้ทั้งหมด 1,800 คน โดยติดป้ายต่างๆ ในภาษาสเปน อังกฤษ และเยอรมัน ซึ่งแบ่งเป็นป้ายที่มีการเตือนแขกในลักษณะคุกคามหรือสร้างความกังวลเรื่องสิ่งแวดล้อมจากการใช้ผ้าเช็ดตัว และป้ายที่เน้นย้ำที่นิสัยตามที่กล่าวมาข้างต้น ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าห้องที่มีป้ายที่เน้นลักษณะนิสัยที่บ้านอัตราการใช้ผ้าเช็ดตัวซ้ำเพิ่มขึ้นเป็น 49.4% เทียบกับ 38.6% ในป้ายที่มีลักษณะคุกคาม และผ้าเช็ดมือมีอัตราการใช้ซ้ำเพิ่มขึ้นจาก 43.1% เป็น 56.3% (Christian, 2017)

ภาพที่ แสดงป้ายข้อความลักษณะต่างๆ และร้อยละความร่วมมือของแขก



ลักษณะความกังวล



ลักษณะขบขัน



ลักษณะนิสัยที่บ้าน
ที่มา Tui Group

<https://www.tuigroup.com/en-en/media/press-releases/2017/2017-08-08-study-on-the-re-use-of-hotel-towels>

ไม่ว่าโรงแรมจะเลือกใช้ข้อความลักษณะใดก็ตาม โรงแรมควรสื่อสารกับแขกด้วยการใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย หลีกเลียงคำยากๆ ใช้คำอธิบายให้เรียบง่ายที่สุด โรงแรมไม่จำเป็นต้องใช้คำว่า "เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม" หรือ "อนุรักษ์น้ำ" ก็ได้ เพียงแต่ระบุให้ชัดเจนว่าต้องการให้แขกทำอะไร หรือใช้เทคนิคการเลือกประโยคแบบต่างๆ เพื่อชักจูงแขก งานวิจัยชี้ให้เห็นว่าการเชื่อมโยงการกระทำสิ่งที่แขกมักทำที่บ้านดีกว่าการส่งข้อความด้านสิ่งแวดล้อมโดยตรง เช่น "Use your towel again, just like you do at home" หรือ "Make yourself at home and please reuse your towel." หรือการแสดงข้อมูลของแขกอื่นซึ่งจากการศึกษาพบว่าข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนแขกที่นำผ้าเช็ดตัวมาใช้ซ้ำเป็นแรงจูงใจให้ผู้อื่นทำเช่นเดียวกัน เช่น "60 % ของแขกในช่วงสุดสัปดาห์เลือกที่จะไม่ทำความสะอาดห้องพักระหว่างการเข้าพัก" หรือ "80% ของแขกโรงแรมเราใช้ผ้าเช็ดตัวซ้ำอีกครั้ง" นอกจากนี้อาจเลือกใช้ถ้อยคำที่ทำให้แขกรู้สึกดี โดยแสดงให้เห็นว่าการกระทำของพวกเขา มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนได้อย่างไร โดยให้ข้อมูลเชิงบวก ไม่คุกคาม ไม่ทำให้แขกรู้สึกละอายใจแต่ต้องทำให้แขกรู้สึกดี

อีกวิธีหนึ่งในการสนับสนุนให้แขกใช้ผ้าเช็ดตัวหรือผ้าปูที่นอนซ้ำ คือการให้รางวัลเล็กน้อย หรือสิ่งจูงใจแก่แขก สำหรับแขกที่ใช้ผ้าปูที่นอนซ้ำติดต่อกันเกินสองวัน เช่น การเสนอเครื่องดื่มฟรี ขนมเล็กน้อย ส่วนลดสำหรับค่าอาหารและเครื่องดื่มในโรงแรม ขณะที่โรงแรมบางแห่งบริจาคเงินเพื่อการกุศลสำหรับผ้าเช็ดตัวที่นำกลับมาใช้ใหม่แต่ละผืน ทั้งนี้โรงแรมควรพิจารณาวิธีที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้สำหรับดำเนินการในธุรกิจของตน

หนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ทำให้การดำเนินการสำเร็จคือการจัดให้มีที่แขวนผ้าที่เหมาะสมในการจัดเก็บและทำให้ผ้าเช็ดตัวแห้งก่อนที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ และอยู่ในตำแหน่งที่แขกสามารถหยิบมาใช้ได้สะดวก (ความสูงประมาณช่วงเอวถึงไหล่ และมีพื้นที่กว้างเพียงพอ) นอกจากนี้ประสิทธิภาพของการใช้ผ้าขนหนูและเครื่องนอนซ้ำขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการปฏิบัติงานของพนักงานในแผนกแม่บ้าน พนักงานจะต้องได้รับการฝึกอบรมและปฏิบัติตามขั้นตอน การจดบันทึกเป็นเรื่องจำเป็น รวมถึงวันที่แขกแต่ละห้องต้องการให้เปลี่ยนผ้าปูที่นอน และต้องมั่นใจว่าพนักงานจะไม่เก็บหรือเปลี่ยนผ้าเช็ดตัวหากแขกแขวนผ้าเอาไว้

ท้ายสุดแล้วแขกจะให้ความร่วมมือต่อเมื่อมีแรงจูงใจหรือทำให้เชื่อว่ามีส่วนร่วมต่อการอนุรักษ์ทรัพยากร และปกป้องสิ่งแวดล้อม ไม่ใช่เป็นการประหยัดต้นทุนสำหรับโรงแรม ดังนั้นจึงควรกล่าวถึงการประหยัดน้ำ การป้องกันการใช้สารเคมี การประหยัดพลังงาน ซึ่งช่วยให้ประหยัดต้นทุนการซักผ้าในโครงการด้านสิ่งแวดล้อมของโรงปรอม โดยถ่ายทอดสิ่งนี้ให้แขกทราบอย่างชัดเจน

- ใช้กำหนดเวลาในการเปลี่ยนชุดผ้าเครื่องนอนโดยระบุวันสำหรับแขกคนเดิม เว้นแต่จะมีการร้องขอให้เปลี่ยนบ่อยขึ้น
- ดำเนินการเปลี่ยนผ้าเช็ดตัวเมื่อแจ้งความประสงค์ โดยมีขั้นตอนในการแจ้งการซักผ้าเช็ดตัวให้ผู้เข้าพักทราบอย่างชัดเจน

แม้ว่าการรณรงค์ใช้ผ้าเช็ดตัวซ้ำและการปฏิเสธการดูแลทำความสะอาดของแขกเป็นสิ่งที่ช่วยในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ แต่มีการวิจัยแสดงให้เห็นว่าแขกใช้น้ำมากกว่า 2.5 เท่าเมื่อเข้าพักที่โรงแรม ดังนั้นโรงแรมควรรณรงค์การใช้น้ำอย่างมีสติเพื่อตระหนักถึงการใช้ของตน เช่น การให้ข้อมูลด้านการประหยัดน้ำ โดยให้แขกอาบน้ำในระยะเวลาที่สั้นลง หรือการใช้เทคโนโลยีหัวฝักบัวที่ใช้ไฟเพื่อแสดงการใช้น้ำของแขกในแบบเรียลไทม์เมื่อมีการใช้น้ำที่มากเกินไป เป็นต้น (Partner.booking.com, ม.ป.ป.)

ขณะเดียวกันการลดการใช้น้ำในแผนกซักผ้าของโรงแรมที่มีห้องพักจำนวนมากหรือโรงแรมขนาดใหญ่สามารถทำได้โดยการลงทุนติดตั้งเครื่องซักผ้าแบบ “อุโมงค์” หรือเครื่องซักผ้าแบบต่อเนื่องที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่ใช้ทำความสะอาดผ้าเช็ดตัวและเสื้อผ้าปริมาณมาก ระบบทั้งหมดเป็นระบบคอมพิวเตอร์และผู้ปฏิบัติงานสามารถเปลี่ยนปริมาณของสารเคมีทำความสะอาดด้วยส่วนต่อประสานแบบกดปุ่ม สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและประหยัดน้ำกว่าเครื่องซักผ้าโดยทั่วไป

สระว่ายน้ำของโรงแรม

แม้ว่าสระว่ายน้ำของโรงแรมใช้น้ำเพียงร้อยละ 1 ของการใช้น้ำทั้งหมดของโรงแรม แต่ก็มีมีการใช้น้ำปริมาณมาก ดังนั้นปัจจัยสำคัญในการบริหารจัดการควรเริ่มจากการดูแลรักษาและการซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมอ การทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพเป็นประจำ และการตรวจหารอยรั่วในเชิงรุก นอกจากนี้ยังมียังมีวิธีการอื่นๆ เช่น การติดตั้งฝักบัวสระว่ายน้ำเป็นแบบ 'ปุ่มกด' ซึ่งสามารถประหยัดน้ำได้มากกว่าฝักบัวแบบดั้งเดิม การใช้คลอรีนโดยใช้ระบบบำบัดน้ำแบบอื่น เช่น โอโซน เกลือ หรือไฟฟ้า และเพื่อเป็นการประหยัดน้ำประปาโรงแรมสามารถหมุนเวียนน้ำทิ้งจากสระน้ำมาล้างพื้น

พื้นที่ครัวของโรงแรม

ภายในครัวโรงแรมสามารถนำน้ำล้างในอ่างล้างที่สะอาดที่สุดกลับมาใช้ใหม่ และหลีกเลี่ยงการล้างแบบระบบน้ำล้น หากมีอาหารแห้งแข็งที่ต้องละลายควรปล่อยให้ละลายในอากาศแทนการแช่ในน้ำ รวมถึงการลดจำนวนการใช้เครื่องล้างจาน โดยตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีปริมาณจานเต็มความสามารถของเครื่องก่อนเปิดเครื่อง

พื้นที่สีเขียวของโรงแรม

พื้นที่สีเขียวเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ของธุรกิจโรงแรม ดังนั้นยิ่งโรงแรมมีพื้นที่สีเขียวจำนวนมาก อาทิ สวนหย่อม สนามหญ้า ยิ่งต้องใช้น้ำปริมาณมาก ดังนั้นโรงแรมควรพิจารณาการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ รวมถึงน้ำฝนและน้ำที่เหลือจากกิจกรรมอื่น เช่น น้ำล้างผักผลไม้จากในครัว เป็นต้น เลือกปลูกพืชหรือไม้ท้องถิ่นที่เหมาะสมกับสภาพอากาศและต้องการน้ำน้อย เนื่องจากการดูแลพืชที่ไม่มีถิ่นกำเนิดในท้องถิ่นต้องใช้น้ำปริมาณมาก อีกทั้งพืชท้องถิ่นยังรองรับความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น และทำให้ผู้เข้าพักได้รับประสบการณ์ที่ดียิ่งขึ้น

โรงแรมในประเทศบาร์เบโดสและเซนต์ลูเชียมีการอนุรักษ์และลดการใช้น้ำจากการเข้าร่วมโครงการด้านสิ่งแวดล้อม โดยมีเป้าหมายการใช้น้ำทั้งระบบให้ลดลงในปริมาณหนึ่งของในสามของอัตราการบริโภคอุปโภคน้ำทั้งหมด ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายน้ำได้ถึง \$580,000 ต่อปี (Joth, 1999 ใน

โรงแรมในประเทศจาไมก้า สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายน้ำลดลงถึง \$10 ต่อห้องพักและสามารถคืนทุนได้ในเวลาน้อยกว่า 2 เดือน จากการเข้าร่วมโปรแกรมด้านสิ่งแวดล้อม และการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดให้มีประสิทธิภาพในการประหยัดน้ำ ตลอดจนการได้รับความร่วมมือจากแขกและพนักงานในการปฏิบัติตามมาตราการการใช้น้ำอย่างเคร่งครัด (Bill, 1998 ใน

โรงแรม Suanders ประเทศสหรัฐอเมริกา มีการปรับปรุงแนวปฏิบัติในการใช้ฝักบัวประหยัดน้ำ (Low-Flow Showerheads) คู่กับระบบกรองน้ำเสียทำให้โรงแรมลดการใช้น้ำลงได้ 65 % ประหยัดเงินได้ \$ 45,000 ต่อปี (Nancy, 1998 ใน)

โรงแรม Intercontinental Sydney ประเทศออสเตรเลีย โรงแรมมีการนำระบบบริหารอาคารและการติดตามตัวประหยัดประมาณ 50 ตัว เพื่อตรวจสอบการใช้น้ำจริง โดยมีตัวติดตามทั้งหมดจะเชื่อมต่อกับระบบบริหารอาคารเพื่อรวบรวมข้อมูลเป็นชุดเดียวกัน การลงทุนดังกล่าวได้ผลตอบแทนกลับคืนในระยะเวลาไม่เกิน 12 เดือน นอกจากนี้โรงแรมยังพบว่าฝักบัวในห้องน้ำของแขกมีปริมาณน้ำไหลมากเกินไป จึงติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการไหลของน้ำ ทำให้ลดปริมาณการใช้น้ำลงจาก 22 ลิตรต่อนาที เหลือเพียง 12 ลิตรต่อนาที นอกจากนี้โรงแรมยังมีการนำน้ำจากการซักผ้าในกระบวนการล้างน้ำมาใช้สำหรับการซักครั้งแรกอีกครั้งหนึ่ง (Council of State Government/United States-Asia Environmental Partnership, 2002 ใน)

โรงแรม Nikko Hongkong ประเทศจีน มีการนำระบบควบคุมน้ำที่เรียกว่า ระบบปลาไทปัส (Platypus System) แทรกอยู่ในระบบไฮดรอลิก เพื่อควบคุมสมดุลการไหลเวียนและควบคุมอุณหภูมิในห้องอาบน้ำหรือฝักบัว ช่วยให้การใช้น้ำในช่วงที่มีอัตราการเข้าพักรวมได้ถึงร้อยละ 13 ประหยัดเงิน \$1,688 ต่อเดือน นอกจากนี้ยังประหยัดการใช้น้ำร้อนได้ถึงร้อยละ 4 หรือ 2,000 ลิตรต่อเดือน ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิงประมาณ \$724 ระบบดังกล่าวคืนทุนในระยะเวลา 30 เดือน (Council of State Government/United States-Asia Environmental Partnership, 2002 ใน)

โรงแรม Guestline Days ประเทศอินเดีย โรงแรมมีมาตรการต่างๆเพื่อตรวจวัดการใช้น้ำ และมีการรีไซเคิลน้ำ 150,000 ลิตรต่อวัน คิดเป็นต้นทุนของน้ำเท่ากับ \$1,585 ต่อปี(Council of State Government/United States-Asia Environmental Partnership, 2002 ใน)

โรงแรม Royal Meridien Phuket Yacht Club ประเทศไทย มีการใช้น้ำที่ผ่านระบบบำบัดแบบ BIO-BAC มาใช้ในงานสวน ทำให้ประหยัดน้ำได้ถึง 70 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือประมาณ 1,750 บาท ในช่วงที่มีแขกเข้าพักมาก และ 40 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือประมาณ 1,000 บาท ช่วงที่มีแขกน้อย(Council of State Government/United States-Asia Environmental Partnership, 2002 ใน)

โรงแรม Habitat Suites ประเทศสหรัฐอเมริกา มีมาตรการประหยัดน้ำ โดยติดตั้งตัวเติมอากาศ (Aerators) กับก๊อกที่อ่างน้ำและหัวฝักบัว ช่วยลดอัตราการไหลของน้ำ 2.1 ถึง 5 แกลลอน (8 ถึง 19 ลิตร) ต่อ นาที ติดตั้งชักโครกแบบประหยัดน้ำในห้อง suites ทุกห้องและห้องน้ำพนักงาน ชักโครกดังกล่าวใช้น้ำเพียง 6 ลิตรต่อการกดชักโครก ขณะที่ชักโครกทั่วไปใช้น้ำถึง 13 ลิตร การใช้สปริงเกอร์แบบประหยัดน้ำในการรดน้ำต้นไม้ ช่วยในการประหยัดน้ำ 1,893 ลิตรต่อวัน เป็นต้น ทั้งนี้เมื่อรวมมาตรการประหยัดน้ำทั้งหมดคาดว่าโรงแรมสามารถลดค่าน้ำลงได้ถึง \$9,000-12,000 ต่อปี(Council of State Government/United States-Asia Environmental Partnership, 2002 ใน)

ประโยชน์จากการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ

ในการดำเนินธุรกิจโรงแรมการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพนอกจากจะเป็นการลดต้นทุนในการดำเนินการแล้วยังก่อให้เกิดประโยชน์ต่างๆ ดังนี้ (Booking.com และ Innovation Lighthouse, ม.ป.ป)

1. เป็นการสงวนน้ำใช้ในชุมชน

เนื่องจากน้ำเป็นทรัพยากรที่มีค่า Booking.com ระบุว่าเกือบ 20% ของประชากรโลกอาศัยอยู่ในภูมิภาคที่ขาดแคลนน้ำ ซึ่งหมายความว่าทรัพยากรน้ำในพื้นที่ดังกล่าวใกล้ถึงขีดจำกัดหรือเกินขีดจำกัดด้านความยั่งยืนแล้ว ดังนั้นธุรกิจโรงแรมควรตระหนักและแสดงความรับผิดชอบต่อผู้ใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า เพื่อเป็นการอนุรักษ์และสงวนน้ำไว้ใช้สำหรับชุมชน

2. การลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint)

การใช้น้ำส่งผลกระทบท่อสิ่งแวดล้อมในวงกว้างเนื่องจากการซักล้าง 10 กิโลกรัม ใช้น้ำอย่างน้อย 50 ลิตรและใช้ไฟฟ้า 1.2 กิโลวัตต์/ชั่วโมง นอกจากนี้สารทำความสะอาดบางชนิดสามารถปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ประเภทก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกือบ 1 กิโลกรัม หากลดการซักผ้าได้ร้อยละ 3 จะช่วยประหยัดน้ำได้ 129,000 ลิตร และลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 1,676 kg ดังนั้นปริมาณผ้าซักรีดในโรงแรมซึ่งมีจำนวนมากจึงเป็นสาเหตุสำคัญของการสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจก (Christian, 2017)

3. ความร่วมมือของลูกค้า

ผลการสำรวจของ Booking.com พบว่าผู้เดินทางทั่วโลกร้อยละ 40 ใช้ผ้าเช็ดตัวซ้ำ และร้อยละ 26 งดรับบริการทำความสะอาดห้องพักรายวันเพื่อลดการใช้น้ำให้เหลือน้อยที่สุด นอกจากนี้ระหว่างการ

ทดสอบของโครงการที่ปักแบบยั่งยืนระยะเวลา 3 เดือน พบว่าร้อยละ 67 ของผู้เข้าพักแขวนการใช้ผ้าเช็ดตัวซ้ำ

4. ค่าน้ำเป็นค่าใช้จ่ายด้านสาธารณสุขประเภทที่สำคัญของธุรกิจโรงแรม ดังนั้นหากสามารถลดค่าใช้จ่ายดังกล่าวได้จะช่วยประหยัดต้นทุนให้แก่ธุรกิจได้ ถึงแม้ว่าค่าน้ำจะมีราคาไม่สูงเท่ากับค่าไฟฟ้าแต่ในความเป็นจริงแล้วการประหยัดน้ำสามารถนำไปสู่การประหยัดพลังงานได้เช่นเดียวกัน เนื่องจากทรัพยากรที่สำคัญทั้งสองมีความเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดการเชิญชวนแขกให้ใช้ผ้าเช็ดตัวหรือผ้าปูเตียงซ้ำ นอกจากเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานแล้ว ยังรวมถึงการประหยัดพลังงานและสารทำความสะอาดที่ใช้อีกด้วย ปริมาณการซักรีดของแต่ละโรงแรมแตกต่างกันไปตามขนาดเตียง ขนาดผ้าขนหนู ความหนาแน่นของสิ่งทอ จำนวนรายการที่จัดเตรียมไว้ต่อห้อง ระดับของที่พัก เช่น สำหรับห้องพักที่มีอัตราการเข้าพัก 75% ต่อปี และมีผ้าที่ต้องซัก 4 กิโลกรัมต่อคืน ค่าซักรีดประมาณ .50 ยูโร ต่อ 1 กิโลกรัม ค่าซักรีดต่อปีเท่ากับ 479 ยูโร ดังนั้นค่าซักรีดสำหรับห้อง 100 ห้อง โรงแรมอาจมีราคาอยู่ที่ 47,900 ยูโรต่อปี ดังนั้นหากมีการนำผ้ากลับมาใช้ใหม่เพียง 5% จะช่วยให้ประหยัดได้ถึง 2,400 ยูโรต่อปี (EcosystemEurope)

ความต้องการใช้น้ำของกลุ่มธุรกิจโรงแรมที่เพิ่มขึ้นจึงเป็นปัญหาสำคัญ เนื่องจากความต้องการใช้น้ำประปาของจังหวัดภูเก็ตนั้นมีมากกว่ากำลังผลิตน้ำประปาทั้งหมด ในปัจจุบันปริมาณน้ำประปาที่ผลิตได้สามารถให้บริการในสัดส่วนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของประชากร อีกทั้งแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ชายฝั่งล้วนมีศักยภาพต่ำ เนื่องจากเป็นแหล่งน้ำบาดาลเค็มซึ่งเกิดจากการรุกคืบของน้ำทะเลบริเวณพื้นที่ป่าชายเลน (สำนักงานจังหวัดภูเก็ต, 2562) ผู้ประกอบการธุรกิจโรงแรมจึงหันไปใช้แหล่งน้ำสำรองอื่น ๆ เช่น ชื่อน้ำจากรถน้ำเอกชน จึงทำให้มีต้นทุนในการดำเนินการที่สูงขึ้น ในปัจจุบันจึงมีผู้ประกอบการธุรกิจโรงแรมเริ่มหันมาศึกษาปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยรวมของแขกที่เข้าพักในโรงแรม (ลิตร/คน/วัน) โดยประเมินตามอัตราการเข้าพักของโรงแรม เป็นกรณีศึกษาในหลายประเทศ ซึ่งผลการศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมาก ขึ้นอยู่กับขนาดและสิ่งอำนวยความสะดวก รูปแบบการบริหารจัดการที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังมีการศึกษาปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ต่าง ๆ ของโรงแรม เช่น ห้องพักแขก ห้องครัว-ห้องอาหาร สระว่ายน้ำ ห้องส่วนกลางสุขา ห้องซักรีด และพื้นที่เล่นสกี ซึ่งล้วนเป็นพื้นที่ที่มีอิทธิพลต่อการใช้น้ำ (เดชา สีดูภา. (2563). “วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของพื้นที่การบริการลูกค้า” กรณีศึกษาสถานประกอบการธุรกิจโรงแรม จังหวัดภูเก็ต. วารสารสิ่งแวดล้อม, ปีที่ 24 (ฉบับที่ 4). <http://www.ej.eric.chula.ac.th/content/6136/290>

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2560). คู่มือระบบน้ำเสียชุมชน. สืบค้นเมื่อ 12 กันยายน 2565 จาก

<http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER3/DRAWER056/GENERAL/DATA0000/00000973.PDF>

กรมควบคุมมลพิษ.(ม.ป.ป.) **คู่มือการจัดการน้ำเสียจากอาคาร ประเภทโรงแรม.** สืบค้นเมื่อ 12 กันยายน 2565 จาก <http://cac.pcd.go.th/images/ptechResource/PublishDoc/2559-BuildingHotel/2559-อาคาร-โรงแรม.pdf>

การประปาส่วนภูมิภาคภูเก็ต. (2561). **ข้อมูลการใช้น้ำสำหรับพลเมือง.** สืบค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2564 จาก <http://www.pwa.co.th/province/index>

เดชา สีตูกา. (2556). **การใช้น้ำของโรงแรม กรณีศึกษาจังหวัดภูเก็ต.** วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ไทยรัฐออนไลน์. (2557). **ไทยติด 1 ใน 10 ประเทศใช้น้ำเปลืองที่สุด สศอ.เร่งจัดการหวั่นถูกอ้างกีดกันการค้า.** สืบค้นเมื่อ 18 กรกฎาคม 2565 จาก <https://www.thairath.co.th/business/414187>

ธารา บัวคำศรี. (2020). **สถานการณ์น้ำในวิกฤตโลกร้อน.** สืบค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม 2565 จาก <https://www.greenpeace.org/thailand/story/11595/climate-coal-world-water-day-2020/>

รัตนารณ สิงห์ศักดิ์ดา. (2563). **การขาดแคลนน้ำ ปัญหาที่ทุกคนต้องช่วยกัน.** สืบค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม 2565 จาก <https://api.dtn.go.th/files/v3/5e96a210ef4140b16555bf53/download>

Rakib Ahemed, Mahfida Amjad. (2019). **Automated water management system (WMS).** International Journal of Education and Management Engineering (IJEME) Vol.9, No.3, May. 2019.

Bangkok Post. (2020). **Thailand tackles worst drought in 40 years.** สืบค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม 2565 จาก <https://www.bangkokpost.com/business/1853069/nation-tackles-worst-drought-in-40-years>

Booking.com.และ Innovation Lighthouse. (ม.ป.ป). **การลดการใช้น้ำ.** สืบค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2565 จาก <https://partner.booking.com/th/ความช่วยเหลือ/คู่มือ/ลดการใช้น้ำ>

Christian Rapp. (2017). **Study on the re-use of hotel towels: Force of habit saves laundry and cuts pressure on the environment.** สืบค้นเมื่อ 26 สิงหาคม 2565 จาก <https://www.tuigroup.com/en-en/media/press-releases/2017/2017-08-08-study-on-the-re-use-of-hotel-towels>

De Freitas Melo D, De Souza Lage E, Rocha AV, De Jesus Cardoso B. (2017). **Improving the consumption and water heating efficiency in smart buildings**. 2017 13th International Conference and Expo on Emerging Technologies for a Smarter World (CEWIT). 7-8 November 2017

Expo on Emerging Technologies for a Smarter World (CEWIT). IEEE, pp 1–6. <https://doi.org/10.1109/CEWIT.2017.8263304>

GioVfranco. (2019). **Green Hostels: HI San Francisco City Center Review**. สืบค้นเมื่อ 1 กันยายน 2565 จาก <https://giovfranco.com/hisanfranciscocitycenter>

Gössling S, Peeters P, Hall CM, Ceron JP, Dubois G, Lehmann LV, Scott D. (2012). **Tourism and water**. ScienceDirect. Volume 33, Issue 1, February 2012, Pages 1-15.

use: supply, demand, and security. An international review. In Tourism Management. <https://doi.org/>

10.1016/j.tourman.2011.03.015

Greentourism.eu. (ม.ป.ป.). **Installation of efficient water fittings**. สืบค้นเมื่อ 11 กันยายน 2565 จาก Installation of efficient water fittings

Holt, C.E. (2010). **Water & wastewater systems**. In A. Pizam (Ed.), International encyclopedia of hospitality management (pp. 682-683). Kidlington: Butterworth-Heinemann.

Katrina Visser. (2019). **Untapping hotel water consumption solutions**. สืบค้นเมื่อ 28 สิงหาคม 2565 จาก <https://partner.booking.com/en-us/click-magazine /trends-insights/untapping-hotel-water-consumption-solutions>

National Geographic. (ม.ป.ป.). **Hotels Save Energy With a Push to Save Water**. สืบค้นเมื่อ 1 กันยายน 2565 จาก <https://www.nationalgeographic.com/science/article/140224-hotels-save-energy-with-push-to-save-water>.

Pereira-Doel P, Font X, Wyles K, Pereira-Moliner J. (2019). **Showering smartly. A field experiment using water-saving technology to foster pro- environmental behaviour among hotel guests hotel**. E-Rev Tour Res (ERTR) 17(3):407–425 17.

Sustainable Tourism Partnership. (ม.ป.ป.). **Hotel Water Measurement Initiative (HWMI)**. สืบค้นเมื่อ 1 กันยายน 2565 จาก <https://sustainablehospitalityalliance.org/ resource/hotel-water-measurementinitiative/#:~:text=HWMI%20enables%20a%20hotel%20property,of%20meeting%20space%20per%20hour>

The Guardian. (2020). **Extreme water stress affects a quarter of the world's population, say experts.** สืบค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม 2565 จาก <https://www.theguardian.com/global-development/2019/aug/06/extreme-water-stress-affects-a-quarter-of-the-worlds-population-say-experts>

United Nations. (ม.ป.ป). **#Envision2030: 17 goals to transform the world for persons with disabilities.** สืบค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม 2565 จาก <https://www.un.org/development/desa/disabilities/envision2030.html>

World Wide Fund For Nature. (ม.ป.ป). **สถานการณ์น้ำจืดของโลกและประเทศไทย.** สืบค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม 2565 จาก

https://www.wwf.or.th/what_we_do/wetlands_and_production_landscape/freshwater/

<https://www.seattle.gov/documents/Departments/SPU/Documents/HotelWaterConservation.pdf>

<https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2010/9317/1/378505.pdf>

<https://datacenter.deqp.go.th/knowledge/%E0%B8%99-%E0%B8%B3/%E0%B9%83%E0%B8%8A-%E0%B8%99-%E0%B8%B3%E0%B9%83%E0%B8%AB-%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%AB%E0%B8%A2-%E0%B8%94/>

<http://www.ej.eric.chula.ac.th/content/6136/290>

<https://mgonline.com/greeninnovation/detail/9560000062900>

<http://www.bangkokshow.com/index.php?lay=show&ac=article&id=2147600494>