



การศึกษาวิเคราะห์ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการ  
ลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยใช้เทคโนโลยีระบบดิจิทัล  
กรณีศึกษารีสอร์ทแห่งหนึ่ง เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี  
Analytical studies Greenhouse gas emissions and reduction  
approaches Carbon Footprint Using Digital  
Case study at a resort in Koh Samui, Surat Thani Province.

นายวรินทร์ ฉิมน้อย  
WARINTHORN SHIMNOY

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน (บัณฑิตศึกษา)  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



การศึกษาวิเคราะห์ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการ  
ลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยใช้เทคโนโลยีระบบดิจิทัล  
กรณีศึกษารีสอร์ทแห่งหนึ่ง เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี  
Analytical studies Greenhouse gas emissions and reduction  
approaches Carbon Footprint Using Digital  
Case study at a resort in Koh Samui, Surat Thani Province.

นายวรินทร์ ฉิมน้อย

WARINTHORN SHIMNOY

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน (บัณฑิตศึกษา)

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อการค้นคว้าอิสระ การศึกษาวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลด  
คาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยใช้เทคโนโลยีระบบดิจิทัล  
กรณีศึกษารีสอร์ทแห่งหนึ่ง เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ชื่อ นามสกุล วรินทร์ ฉิมน้อย

ชื่อปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต


สาขาวิชา วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ  
2. ดร.ณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระได้ให้ความเห็นชอบการค้นคว้าอิสระฉบับนี้แล้ว

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กัญวริช พลูประชญ์)

  
..... กรรมการ  
(ดร.ณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล)

  
..... กรรมการและที่ปรึกษา  
(ดร.ปริญญ์ บุญกนิษฐ)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้ับ  
การค้นคว้าอิสระฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน (บัณฑิตศึกษา)  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

  
..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(ดร.ณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล)

วันที่ ๙ เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๒

ชื่อการค้นคว้าอิสระ	การศึกษาวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยใช้เทคโนโลยีระบบดิจิทัล กรณีศึกษารีสอร์ทแห่งหนึ่ง เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ชื่อ นามสกุล	วรินทร์ ฉิมน้อย
ชื่อปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา และคณะ	วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2561

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นการศึกษาถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และแนวทางในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในรีสอร์ตแห่งหนึ่ง อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยนำเครื่องมือระบบดิจิทัล มาประยุกต์ใช้ วิธีการคำนวณ เป็นไปตามแนวทางขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และจากการศึกษา พบว่าการนำระบบดิจิทัลเข้ามาช่วยในการรวบรวมข้อมูล ทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสามารถแยกปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ได้สูงสุดในแต่ละช่วงเวลาโดยแยกย่อยออกมาเป็นช่วงระยะเวลา เป็นวัน เป็นสัปดาห์ เป็นเดือน หรือสามารถตรวจสอบข้อมูลเป็นรายปีได้โดยง่าย โดยระบบดิจิทัลสามารถตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า ทุกๆ 15 นาที โดยวัดจากเวลาที่ใช้จริงในขณะนั้น (Real time) สำหรับปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ที่ถูกปล่อยออกสูงสุดของแต่ละวันอยู่ในช่วงระหว่างบ่าย 2-4 โมงเย็น ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด (Peak) ของรีสอร์ตกรณีศึกษา โดยกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด โดยมีปริมาณรวมกันทั้งปี จำนวน 4,215.1 ton CO<sub>2</sub>-e จำนวนสัดส่วนเมื่อเทียบกับทุกกิจกรรม คือ 88.12% โดยมีกิจกรรมจากการใช้ LPG. Gas มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเป็นอันดับ 2 โดยมีปริมาณที่ปล่อยต่อปี 412.8-tonCO<sub>2</sub>-e เป็นสัดส่วน 8.63% โดยพบว่าในปี พ .ศ.2560 รีสอร์ตกรณีศึกษามีการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ไป 4,783.5 tonCO<sub>2</sub>-e และคิดเฉลี่ยต่อห้องพัก (Room Night) 4.2 ton CO<sub>2</sub>-e ต่อ Room Night และจากการศึกษา ยังพบว่า การลดการใช้พลังงานไฟฟ้า 10% สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 421.52 Ton CO<sub>2</sub>-e ต่อปีหรือ สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ย เป็นปริมาณ 0.4ton CO<sub>2</sub>-e ต่อ Room night

**คำสำคัญ:** คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร, คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของโรงแรม, การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรีสอร์ต

<b>Independent Study Title</b>	Analytical studies Greenhouse gas emissions and reduction approaches Carbon Footprint Using Digital Case study at a resort in Koh Samui, Surat Thani Province
<b>Author</b>	Warinthorn Shimnoy
<b>Degree</b>	Master Degree of Engineering
<b>Major program</b>	Sustainable Industrial Management Engineering (Graduate Studies), Faculty of Engineering
<b>Academic Year</b>	2018

## ABSTRACT

This is an independent study on greenhouse gas emissions and ways to reduce them. A five-star resort in Koh Samui, Surat Thani province, has been used as a case study. The study used digital tools to gather information on activities that cause greenhouse gases and energy consumption at the resort. The calculation of carbon footprint is in line with the guidelines of the Thailand Greenhouse Gas Management Organization. Digital systems help data collection and carbon footprint analysis, and this is best done at set intervals. For example, digital systems can monitor power consumption every 15 minutes, measured in real time. The carbon footprint maximum emission each day occurs between 2.00 and 4.00 pm, the peak time of energy consumption. Use of electricity is the activity that produces the highest amount of greenhouse gases, at a total volume of 4215.1 tonCO<sub>2</sub>-e per year or 88.12% of the total activity. LPG gas consumption produces the second largest volume of greenhouse gas emissions at 412.8 tonCO<sub>2</sub>-e per year, or 8.63% of the total activity. From January to December 2017, the carbon footprint emission is 4783.5 tonCO<sub>2</sub>-e and the average emission per room night is 4.2 tonCO<sub>2</sub>-e. The study found that a 10% reduction in energy Consumption could reduce greenhouse gas emissions by 421.52 tonCO<sub>2</sub>-e per year, or 0.4 tonCO<sub>2</sub>-e per room night.

**Keywords:** carbon footprint of the hotel, carbon footprint of the hotel, restoration of greenhouse gas emissions

## กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยการให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งของอาจารย์ที่ปรึกษาหลักคือ ดร.ปริญญา บุญกนิษฐ และที่ปรึกษาร่วม ดร.ณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะและกรุณาให้ข้อคิดต่างๆของการวิจัยนี้มาโดยตลอด เพื่อให้งานวิจัยนี้ออกมาสมบูรณ์ที่สุด

พร้อมกันนั้น ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่ของรีสอร์ททกรณีศึกษา ที่ได้กรุณาได้ให้ผู้วิจัยได้ นำข้อมูลบางส่วนที่มีร่วมในงานวิจัยนี้เพื่อให้งานวิจัยนี้ออกเป็นงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ ต่อสาธารณชน ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติและต่อโลกต่อไป ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

วรินทร์ ฉิมน้อย



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(ก)
Abstract	(ข)
กิตติกรรมประกาศ	(ง)
สารบัญ	(จ)
สารบัญตาราง	(ช)
สารบัญภาพ	(ซ)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	5
1.3 ขอบเขตการวิจัย	5
1.4 สมมติฐานการวิจัย	6
1.5 กรอบแนวความคิด	7
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
1.7 นิยามศัพท์และคำสำคัญ	8
บทที่ 2 การศึกษาอุตสาหกรรมและทบทวนวรรณกรรม	10
2.1 การศึกษาอุตสาหกรรม	10
2.2 การทบทวนวรรณกรรม	23
2.3 การพัฒนาและโอกาส	32
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	36
3.1 การกำหนดกรอบการดำเนินงานวิจัย	36
3.2 แนวคิดวิธีการเปรียบเทียบการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยใช้เครื่องมือและ วิธีการแบบทั่วไปกับการใช้เครื่องและวิธีการโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	37
3.3 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้นาระบบดิจิทัลมาใช้ในการรวบรวมข้อมูล รีสอร์ทกรณีศึกษา	37
3.4 วิธีการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์	58

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	83
4.1 การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูป Excel	83
4.2 ผลการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์	84
4.3 การเทียบสัดส่วนกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก	85
4.4 การพิสูจน์สมมุติฐานงานวิจัย	86
บทที่ 5 อภิปรายผล	90
5.1 การอภิปรายผลการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์	90
บทที่ 6 สรุปผล	92
6.1 สรุปผล	92
6.2 ผลที่ได้จากงานวิจัย	94
6.3 แนวทางในการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์	95
บทที่ 7 การนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์	97
7.1 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ การใช้ในเชิงพาณิชย์	97
เอกสารอ้างอิง	100
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ตารางข้อมูลและวิธีการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์	100
ภาคผนวก ข เอกสารตีพิมพ์	104
ภาคผนวก ค เกียรติบัตร	116
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	117



## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า	
2.1	จำนวนนักท่องเที่ยวแยกตามภูมิภาค ต่างๆทั่วโลก	12
2.2	จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เข้ามาเที่ยวในภูมิภาคอาเซียน	13
2.3	นักท่องเที่ยวอาเซียน (แยกภูมิภาค)	13
2.4	ตารางเปรียบเทียบจำนวนนักท่องเที่ยวต่างประเทศ พ.ศ. 2556 - 2560	16
2.5	เปรียบเทียบรายได้ของประเทศไทยเทียบระหว่าง พ.ศ. 2559-2560	18
2.6	สถิติจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เกาะสมุย พ.ศ. 2559	22
2.7	จำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางเข้ามาเที่ยวเกาะสมุยปี พ.ศ. 2559	22
3.1	เปรียบเทียบการบันทึกข้อมูลโดยวิธีการทั่วไปและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	37
3.2	ตารางการกำหนดขอบเขตกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก	39
3.3	รายละเอียดกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงของรีสอร์ททกรณีศึกษา	55
3.4	การใช้พลังงานไฟฟ้า ตั้งแต่ มกราคม-ธันวาคม 2560	56
3.5	รายการใช้งานเครื่องปรับอากาศ	57
3.6	รายการใช้งานพลังงานไฟฟ้าเพื่อแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าภายในรีสอร์ท	58
3.7	ตารางบันทึกการใช้งานกิจกรรมที่ปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ	59
3.8	ตารางค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญที่ใช้ในรีสอร์ท	60
3.9	ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมภายใต้พิธีสารเกียวโตและค่า GWP 100	62
3.10	ตารางย่อแสดงค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดโลกร้อน	63
3.11	ตารางคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ใช้ร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูป Excel	81
4.1	จำนวนการเข้าพักของลูกค้าต่อวัน	83
4.2	ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อเดือนและต่อปี	84
4.3	ตารางเทียบสัดส่วนกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของรีสอร์ททกรณีศึกษา	85
4.4	ตารางสรุปการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของรีสอร์ททกรณีศึกษา	86
5.1	ตารางเทียบสัดส่วนกิจกรรมที่ปล่อยให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในองค์กร	90

6.1	ข้อมูลที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	93
-----	---------------------------------------	----

## สารบัญภาพ

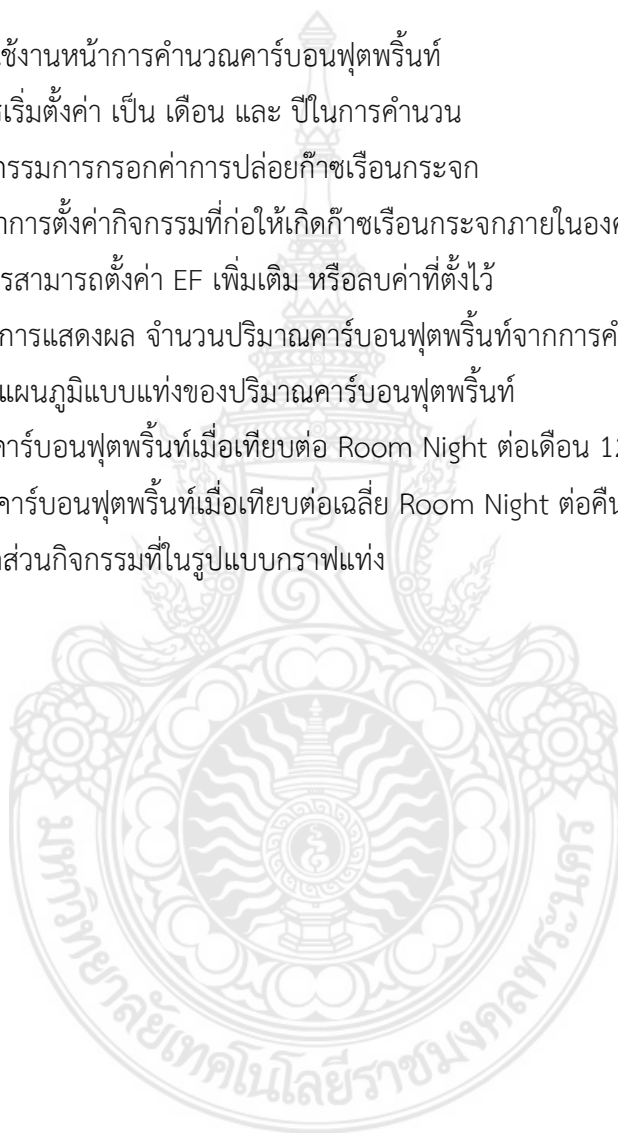
ภาพ		หน้า
1.1	อันดับประเทศที่มีการปล่อยก๊าซ CO2 สูงสุด 40 อันดับแรกของโลกในปี 2013	2
1.2	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าปัจจุบันและในอนาคตในพื้นที่อำเภอเกาะสมุย	4
1.3	กรอบแนวคิด และขั้นตอนการลดปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรีสอร์ททกรณีศึกษา	7
2.1	จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เข้ามาในประเทศไทย พ.ศ. 2556-2560	14
2.2	จำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทยที่ท่องเที่ยวภายในประเทศ พ.ศ. 2556-2560	15
2.3	เปรียบเทียบรายได้จากนักท่องเที่ยวต่างชาติ ปี พ.ศ. 2556 – 2560	17
2.4	รายได้จากการท่องเที่ยวภายในประเทศ ระหว่างที่ พ.ศ. 2556-2560	17
2.5	จำนวนสถานที่พักแรมในประเทศไทย (จำนวนประมาณการถึงเดือนมิถุนายน 2560)	19
2.6	จำนวนโรงแรมหรือที่พักแยกตามภูมิภาคในปี พ.ศ. 2560	20
2.7	จำนวนห้องพักแยกออกไปตามภูมิภาคต่างๆ ในประเทศไทย พ.ศ. 2560	21
3.1	กรอบการดำเนินงานวิจัย	36
3.2	ลักษณะที่ตั้งของรีสอร์ททกรณีศึกษา	38
3.3	ลักษณะที่ตั้งของรีสอร์ททกรณีศึกษา ภาพที่ 2	38
3.4	รายการการใช้พลังงานไฟฟ้าทุกๆ 15 นาที ใน 1 วัน	41
3.5	ภาพแสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นรายสัปดาห์	42
3.6	กระบวนการทำงานจัดบันทึกรูปแบบเดิม	43
3.7	หน้าหลักของโปรแกรม WWTP Smart Monitoring	45
3.8	WWTP Smart Monitoring ขณะกำลังทำงานในส่วนของน้ำรีไซเคิล	45
3.9	ภาพกระบวนการทำงานในการจดข้อมูลรูปแบบเดิม ในการจดข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสีย	46
3.10	ตัวอย่างรูปแบบการรายงานผลรายวันของระบบดิจิทัลเช็คอิน	46
3.11	รูปแบบรายงานระบบดิจิทัล เช็คอินที่สรุปยอดเป็นรายเดือนและรายปี	48
3.12	กระบวนการ การจัดบันทึกข้อมูลของลูกค้าในรูปแบบเก่า	49
3.13	ภาพแสดงการทำงานของกั๊กตักหนู ดิจิทัล	50
3.14	ภาพแสดงการแจ้งเตือนของกั๊กตักหนู ดิจิทัลบนโทรศัพท์มือถือ	51
3.15	ภาพการทำงานของกระบวนการกั๊กตักหนูในระบบเดิม	52
3.16	ภาพแสดงข้อมูลบันทึกรายละเอียดบ้านพัก	53

(ซ)

- 3.17 แบบบันทึกรวบรวมข้อมูลจากกิจกรรมเพื่อใช้ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 54
- 3.18 เริ่มต้นเข้าหน้าเว็บไซต์ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก 64

### สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
3.19 การเข้าใช้งานหน้าการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์	65
3.20 ภาพการเริ่มตั้งค่า เป็น เดือน และ ปีในการคำนวณ	65
3.21 หน้ากิจกรรมการกรอกค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	66
3.22 เข้าสู่หน้าการตั้งค่ากิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกภายในองค์กร	66
3.23 แสดงการสามารถตั้งค่า EF เพิ่มเติม หรือลบค่าที่ตั้งไว้	68
3.24 ตัวอย่างการแสดงผล จำนวนปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการคำนวณออนไลน์	76
3.25 ตัวอย่างแผนภูมิแบบแท่งของปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์	77
4.1 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เมื่อเทียบกับต่อ Room Night ต่อเดือน 12 เดือน	84
4.2 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เมื่อเทียบกับเฉลี่ย Room Night ต่อคืน	85
5.1 เียบยสัดส่วนกิจกรรมที่ในรูปแบบกราฟแท่ง	91



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปรากฏการณ์ภาวะโลกร้อน มีแนวโน้มจะทวีความรุนแรงมากขึ้น โลกต่างเผชิญกับปัญหาโลกร้อนซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆที่อาศัยอยู่ในโลกนี้เป็นอย่างมากมีหลักฐานและปรากฏการณ์มากมายที่เกิดขึ้นกับโลกของเราเรื่องปัญหาเกี่ยวกับโลกร้อนทำให้กลุ่มนักวิทยาศาสตร์คนทั่วโลกได้ร่วมกันศึกษา วิจัย และติดตามผลอย่างต่อเนื่องอย่างใกล้ชิดมาหลาย 10 ปีแล้ว ซึ่งได้ผลยืนยันที่แน่ชัดว่า ปัญหาโลกร้อน หรือ Global Warming กำลังกักความร้อนโลกและเป็นปัญหาขั้นวิกฤติ ที่ทุกฝ่ายต่างต้องร่วมกันแก้ไข ดังนั้นใน พ.ศ. 2535 นานาชาติซึ่งได้ตระหนักถึงความสำคัญในปัญหาดังกล่าว จึงได้จัดตั้งรัฐภาคีว่าด้วยอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC) เพื่อเป็นการบรรเทาและแก้ไขปัญหาโลกร้อนดังกล่าว ปัจจุบันอุณหภูมิของโลกได้เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากปี คศ .1880 ประมาณ 0. องศาเซลเซียส และมีปริมาณความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศโลก 85 ประมาณอยู่ที่ประมาณ 401PPM (อ้างอิงจากรายงาน AR ของ IPCC 2014) จากการศึกษาพบว่า หากอุณหภูมิของโลกยังคงสูงขึ้นไปอีก จะทำให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์ในโลกนี้อย่างแน่นอน ซึ่งมีการประมาณการณ์ว่าความเข้มข้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ จะมีความเข้มข้นมากถึง 478PPM. ซึ่งเมื่อถึงเวลานั้นภาวะโลกร้อนเข้าสู่ขั้นวิกฤติ ดังนั้นทุกประเทศต้องร่วมกันในการควบคุมให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศตัวเอง (<https://www.egat.co.th> 2016) โดยเมื่อคูสติดิปี 2016 ประเทศที่มีอัตราการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ประเภทฟอสซิล (Fossil fuel CO2 emissions) ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด 19 ประเทศ จะเห็นได้ว่าประเทศมหาอำนาจอย่างจีน และประเทศใหญ่มีอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มากเป็นอันดับต้นๆของโลก ดังแสดงในตาราง 1.1

Country	Fossil fuel CO <sub>2</sub> emissions (kt) in 2016 <sup>[11]</sup>
World	35,753,306
 China	10,432,751
 United States	5,011,687
 India	2,533,638
 Russia	1,661,899
 Japan	1,239,592
 Germany	775,752
 Canada	675,919
International Shipping	656,369
 Iran	642,560
 South Korea	604,044
 Indonesia	530,036
International Aviation	523,454
 Saudi Arabia	517,079
 Brazil	462,995
 Mexico	441,413
 Australia	414,989
 South Africa	390,558
 Turkey	368,123
 United Kingdom	367,860
 Italy	358,140
 France	331,533

ภาพ 1.1 19 ประเทศที่มีอัตราการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด  
ที่มา: [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_by\\_carbon\\_dioxide\\_emissions](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_carbon_dioxide_emissions)

สำหรับประเทศไทย ถึงแม้ว่า จะมีการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกไม่มากหากเทียบกับประเทศมหาอำนาจหลายประเทศ โดยมีสัดส่วนประมาณ 0.9 -1% เท่านั้นหากเทียบกับประเทศชั้นนำของโลก (ที่มา <https://static.guim.co.uk> 2013) แต่จากข้อมูลรายงานความก้าวหน้าราย 2 ปี ฉบับที่ 1 ของประเทศไทย (Thailand Biennial Update Report 2011)ซึ่งได้รายงานต่อ UNFCCC ในเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 โดยได้รายงานที่ ประเทศไทยมีปริมาณก๊าซเรือนกระจก ประมาณ 305.52MtCO<sub>2</sub>e (ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าโดย (มีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากกิจกรรมในภาคการผลิตไฟฟ้าประมาณ 86.87MtCO<sub>2</sub>e หรือประมาณ 39% ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณที่สูงพอสมควร ซึ่งประเทศไทยเองก็ได้ตระหนักและให้ความสำคัญเป็นอย่างมากดังจะเห็นได้จาก เมื่อมีการประชุม COP 21 ในปี พ.ศ.2558 )Intended Nationally Determined Contributions: INDCs) พณฯท่าน พลอ. ประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี ได้ให้ถ้อยแถลงเจตจำนงการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยภายหลังปี2020 หรือ การลดก๊าซเรือนกระจกอย่างมุ่งมั่นของประเทศ โดยประเทศไทยจะดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วน (Economy Wide) ร้อยละ 20-25 ประมาณ 110-140 ton CO<sub>2</sub>-e ในปีพ.ศ.2573 (ที่มา : ถ้อยแถลง INDC ของประเทศไทยในการประชุม COP 21 2558 ) ดังนั้น จึงถือว่าเป็นเรื่องท้าทายประเทศไทย ที่จะสามารถทำได้อย่างที่ได้ประกาศไว้หรือไม่ จึงต้องช่วยกันต่อไป

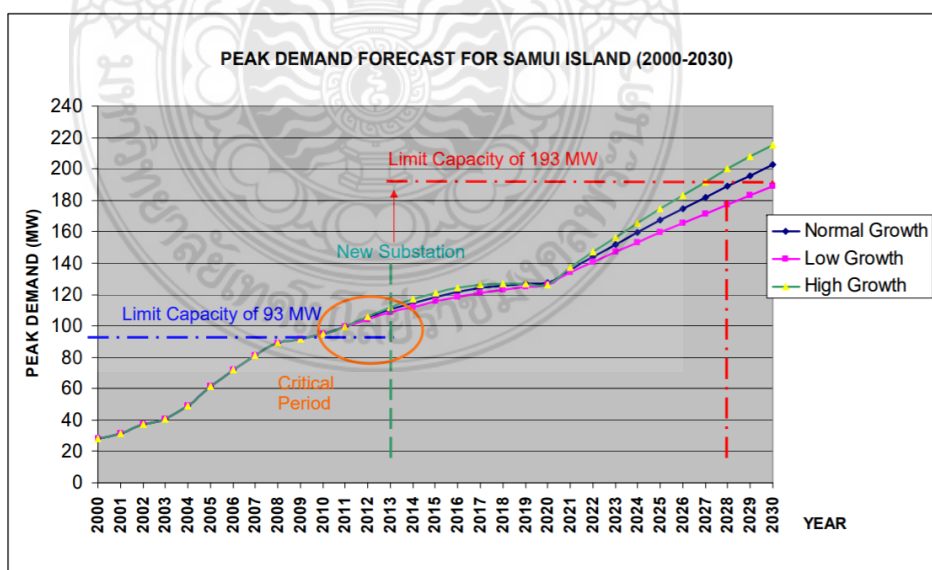
อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเป็นอันมาก แนวนอนมีนักท่องเที่ยวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมาก มีการประมาณการจำนวนนักท่องเที่ยวทั่วโลก ในปี ค.ศ.2020 จะมีจำนวนนักท่องเที่ยวมากถึง 1,500 ล้านคน )Source: World Tourism Organization (UNWTO 2011) สำหรับประเทศไทยเองจำนวนนักท่องเที่ยวเดินทางเข้ามาท่องเที่ยว ในปี 2560 เป็นจำนวนถึง 35.39 ล้านคนเพิ่มจากปี 2559 ถึงร้อยละ 8.59 และมีรายได้จากการท่องเที่ยว 1.84 ล้านล้านบาท(กระทรวงท่องเที่ยวและกีฬา 2560) สำหรับปี 2561 นี้มีการคาดการณ์ว่า จะมีนักท่องเที่ยวเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศ เป็นจำนวน 37.55 ล้านคนและคาดว่าจะมีรายได้มาจากการท่องเที่ยวมากถึง 2.1 ล้านล้านบาท ดังนั้นในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวจึงถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่ใหญ่และนำรายได้เข้าสู่ประเทศมากมายทุกปี ในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเองมีการใช้ทรัพยากร เป็นอย่างมากเช่นกัน ซึ่งทรัพยากร ส่วนใหญ่ถูกใช้ไปในรูปแบบการใช้พลังงาน มีรายงานจาก UNWTO-UNEP-WMO 2008 พบว่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอุตสาหกรรมท่องเที่ยวรวมกันแล้วเป็นเฉลี่ยประมาณ 5 % และพบว่าธุรกิจโรงแรมและที่พักอาศัยมีปริมาณสูงถึง 21 % (Stefan Gossling, 2014)

ธุรกิจโรงแรมถือว่าเป็นธุรกิจหนึ่งที่มีการใช้พลังงานเป็นจำนวนมากเนื่องจากมีการให้บริการตลอด 24 ชม. ในปี 60-61 นี้มีนโยบายการส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างมากมาจากรัฐบาล มีการคาดการณ์ว่าการใช้พลังงานจากภาคขนส่งทางอากาศ สำหรับนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 4.3 จะ

มีนักท่องเที่ยวในภูมิภาคเอเชีย เช่นจีน เกาหลีใต้ เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยมากขึ้นศูนย์ (พยากรณ์พลังงาน2560) ดังนั้น การใช้พลังงานและการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ย่อมมากขึ้นตามไปด้วย โดยเฉลี่ยแล้วประมาณการว่าผู้พักรายหนึ่งมีการใช้พลังงาน ประมาณ 98 MJต่อการพักแรมหนึ่งคืนสำหรับห้องพักต่างๆ(Alexandra V. Michilidou, 2014)

และเฉลี่ยการใช้พลังงานในโรงแรมทั่วโลก ประมาณ 97.5 Twh. และมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 55.7 Mt (พงษ์ชัย พงษ์ชาวลิต, 2557 )สำหรับประเทศไทยมีปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก ประมาณ 305. 52Mt CO<sub>2</sub>e (ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)โดยส่วนใหญ่ก๊าซเรือนกระจกถูกปล่อยมาจากภาคพลังงาน เพื่อผลิตพลังงานให้ภาคอุตสาหกรรมต่างๆรวมถึงอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวด้วย ทั้งนี้หากแยกเฉพาะที่พักในประเทศไทยพบว่าใน พ.ศ2554 มีจำนวนโรงแรม 9,865 โรงและมีจำนวนห้องพัก 457,976 ห้องและมีผู้เข้าพักรวมทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติรวมจำนวน 93.8 ล้านคน สำนักงานสถิติแห่งชาติ)2554)

อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีพื้นที่ 228 ตารางกิโลเมตรโดยพื้นที่ สองในสามเป็นภูเขา แต่มีโรงแรมตั้งอยู่เพื่อให้บริการนักท่องเที่ยวมากถึง 363 แห่ง จำนวนนักท่องเที่ยวในปี พศ 2557 มีจำนวนนักท่องเที่ยวเข้ามาท่องเที่ยวในอำเภอเกาะสมุยเป็นจำนวน 623, และเพิ่มเป็น 698 595, 965 คนในปี พ .ศ.2558 หรือเพิ่มขึ้น 6. 29% ในขณะที่จำนวนห้องพักในปี พ .ศ.2557 มีจำนวนห้องพักรวมกันทั้งหมด 20,ห้อง และเพิ่ม 21 519, ห้องในปี พ.ศ 5872558 หรือเพิ่มขึ้น 5. 20% (อำเภอสมุย 2560) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง ดังรายละเอียดเป็นไปตามสถิติการใช้พลังงานไฟฟ้าและการคาดการณ์ ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าบนเกาะสมุยตั้งแต่ ค.ศ 2000 จนถึง ค.ศ 2030 ตามภาพ 1.2



ภาพ 1.2 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าปัจจุบันและในอนาคตในพื้นที่อำเภอเกาะสมุย  
ที่มา: แผนพัฒนาเมืองอำเภอเกาะสมุย

ในการทำวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้รีสอร์ทระดับห้าดาว แห่งหนึ่งที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ เป็นกรณีศึกษาถึงปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และเนื่องจากในปัจจุบันนี้ เทคโนโลยีระบบดิจิทัลได้เข้ามามีบทบาทในการบริหารองค์กรมากขึ้น ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานของรีสอร์ทกรณีศึกษาและคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยการนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลต่างๆที่ใช้ภายในองค์กร มาเป็นส่วนหนึ่งในรวบรวมข้อมูลดังกล่าว เพื่อให้งานวิจัยนี้ มีความแม่นยำและเก็บข้อมูลได้อย่างสม่ำเสมอ

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 ศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในรีสอร์ทขนาดใหญ่ ในพื้นที่อำเภอเกาะสมุย

1.2.2 ศึกษาแนวทางการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรีสอร์ท กรณีศึกษาโดยเทียบอัตราการปล่อยต่อหน่วยมาตรฐานสากลตามตัวแปลต่างๆเช่นต่อการขาย หนึ่งคืน (Room night) หรือต่อจำนวนห้องพักที่มีอยู่

1.2.3 ศึกษาแนวทางการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อเก็บข้อมูลการใช้พลังงานและการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจก

1.2.4 ศึกษาถึงการใช้พลังงานในโรงแรม ตัวอย่างและแนวทางการลดพลังงาน

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 สถานที่วิจัยรีสอร์ทกรณีศึกษาแห่งหนึ่งที่มีห้องพักเป็นลักษณะเรือนพักเป็นหลัง (Villas & Residence) จำนวน 81 ห้อง มีพื้นที่ของอาคารที่มีการใช้งานทั้งหมด )Gross floor area: GFA) โดยรวม 17,ตารางเมตร 970 ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี

1.3.2 ประเมินปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรีสอร์ท กรณีศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการเก็บข้อมูล โดยแบ่งกิจกรรมการใช้พลังงานตามองค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกดังนี้

1.3.2.1 ประเภทที่ 1: การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากองค์กร

1.3.2.2 ประเภทที่ 2: การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานภายในองค์กร

1.3.2.3 ประเภทที่ 3: การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากทางอ้อมอื่นๆ

1.3.3 จัดเก็บข้อมูล วัตถุประสงค์การใช้พลังงานในเครื่องจักรหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่มีนัยสำคัญ เพื่อนำมาคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยให้แสดงผลให้อยู่ในรูปของ คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า(CO<sub>2</sub>-e) ตันต่อกิโลกรัม



1.3.4 การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ให้นำหน่วยมาตรฐานสำหรับธุรกิจโรงแรมใช้เป็น หน่วยการขายห้องพักต่อคืน (Room night) หน่วยจำนวนห้องพักที่มี และหน่วย การเข้าพักของแขก

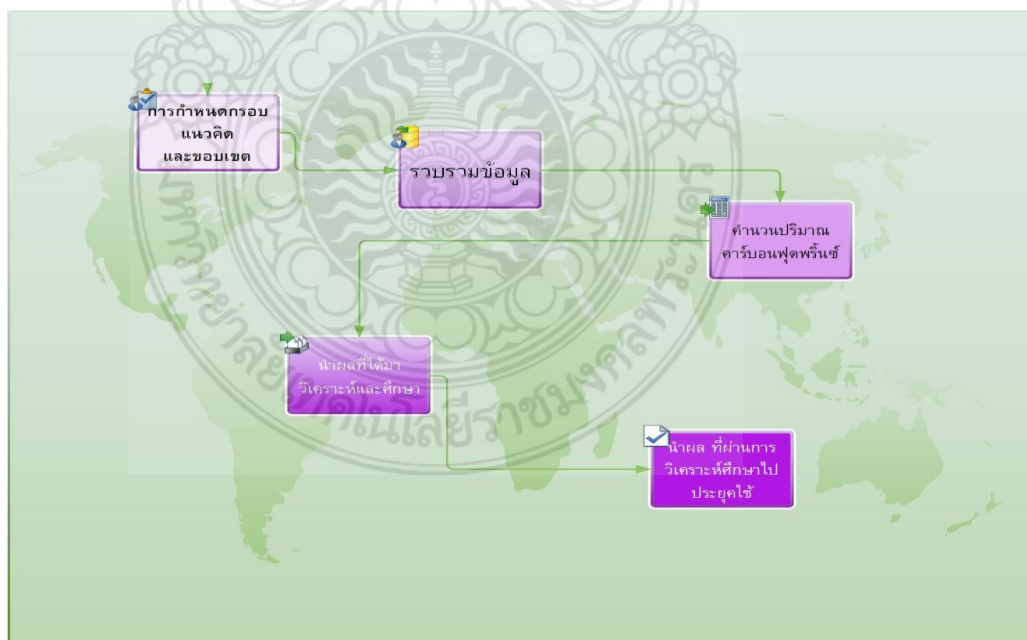
1.3.5 การทดลองการปรับเปลี่ยนการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรบางตัวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดการใช้พลังงานและการทดลองผ่านการรณรงค์ปรับพฤติกรรมการใช้พลังงาน การจัดกิจกรรมร่วมเสนอแนวคิดข้อเสนอ คนในองค์กรเพื่อลดการใช้พลังงานโดยรวมภายในองค์กร

#### 1.4 สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย เรื่อง “ศึกษาวิเคราะห์ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยใช้เทคโนโลยีระบบดิจิทัล กรณีศึกษา รีสอร์ทแห่งหนึ่ง ในอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี” สืบเนื่องจากผู้วิจัยได้ทำงานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมโรงแรมและการท่องเที่ยว ซึ่งอยู่ในพื้นที่ดังกล่าว เห็นการเจริญเติบโตและความเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง แม้จะเป็นอุตสาหกรรมหลักที่หล่อเลี้ยง เศรษฐกิจให้กับพื้นที่เกาะสมุย แต่ในทางกลับกัน ก็ทำให้เกิดปัญหาด้านต่างๆเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อม เรื่องพลังงาน ปัญหาด้านขยะมูลฝอย ตลอดจนถึงปัญหามลภาวะต่างๆซึ่งล้วนแล้ว แต่เป็นสาเหตุนำไปสู่ปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ทั่วโลกต่างตระหนักและหาทางแก้ไข และสำหรับในพื้นที่เกาะสมุย ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวหลักของประเทศ เมื่อตรวจสอบ สถิติของจำนวนนักท่องเที่ยว พบว่าจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อตอบสนองการท่องเที่ยวย่อมมีขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกัน ผลกระทบอันอาจเกิดมาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและเพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างคุ้มค่า ยั่งยืน และเกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นการหาค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในพื้นที่ดังกล่าวนี้ จึงเป็นเรื่องจำเป็น เพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ได้ออกไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบที่ต่างกันไม่ว่าจะเป็นในด้าน การรณรงค์ประชาสัมพันธ์ เพื่อหาทางป้องกันและร่วมกันรับมือ การนำข้อมูลไปศึกษาต่อยอดเพิ่มเติม และด้วยเทคโนโลยี สมัยใหม่ซึ่งได้เข้ามามีบทบาทในทุกภาคส่วน การนำเครื่องมือระบบดิจิทัลมาประยุกต์เป็นส่วนหนึ่งในการ รวบรวมข้อมูล เพื่อคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ นับเป็นการเพิ่มศักยภาพ ในการหาค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และค่าที่เชื่อถือได้ ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงได้ตั้งสมมติฐานการวิจัย ว่า “การปล่อยก๊าซเรือนกระจก และแนวทางการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลไม่ทำให้สิ่งแวดล้อมของโรงแรมกรณีศึกษาดีขึ้น”

## 1.5 กรอบแนวความคิด

การศึกษาวิเคราะห์ ถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยใช้เทคโนโลยีระบบดิจิทัล มาช่วยรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นในงานวิจัย กรณีศึกษา รีสอร์ทแห่งหนึ่ง ที่เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยใช้การคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ตามแนวทางขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก โดยผู้วิจัย ได้แบ่ง เนื้อหาของงานวิจัยนี้ ออกเป็น 7 บท โดยบทที่ 1 เป็นบทนำ บทที่ 2 ถึงบทที่ 6 เป็นส่วนของเนื้อหา ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาอุตสาหกรรมและการทบทวนวรรณกรรม ของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว วิธีดำเนินงานวิจัย เครื่องมือดิจิทัลที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล วิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผลการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การอภิปรายผล และการสรุปผล ส่วนบทที่ 7 เป็นเรื่องของ การนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ ในการกำหนดกรอบแนวคิด ของขอบเขตเกี่ยวกับกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรีสอร์ททรนศึกษาในส่วนเนื้อหาของเนื้อหาในบทที่ 2 - 6 จะเป็นการรวบรวมข้อมูลอันเกิดจากกิจกรรมซึ่งก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ไม่ว่าจะเป็นการใช้ไฟฟ้า การใช้น้ำประปา การใช้แก๊สหุงต้ม การใช้น้ำมันดีเซล ตลอดจนถึงการใช้กระดาษและ รวบรวมปริมาณขยะ ต่อวัน ซึ่งในการรวบรวมดังกล่าวจะมีการนำเครื่องมือในระบบดิจิทัลมาใช้ ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่เที่ยงตรง รวดเร็วและแม่นยำมากขึ้นลำดับกรอบแนวคิดเรียงลำดับได้ตามภาพ 1.3



ภาพ: 1.3 กรอบแนวคิด และขั้นตอนการลดปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ทราบถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ของรีสอร์ททกรณีศึกษา
- 1.6.2 ทราบถึงวิธีการรวบรวมข้อมูล โดยนำเทคโนโลยีดิจิทัล และข้อมูลที่ได้จากเทคโนโลยีดิจิทัล
- 1.6.3 ทราบถึงกิจกรรมสูงสุดที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรีสอร์ท
- 1.6.4 กำหนดแนวทางการลดปริมาณการปล่อย คาร์บอนฟุตพริ้นท์
- 1.6.5 เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงหรือเพื่อเผยแพร่แก่ โรงแรมหรือรีสอร์ทในพื้นที่เกาะสมุย เพื่อหาแนวทางการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

## 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

- 1.7.1 ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (GHG) คือกลุ่มก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อนหรือรังสีอินฟราเรดได้ดี
- 1.7.2 ก๊าซเรือนกระจก มีการรวบรวมกลุ่มก๊าซไว้ 6 กลุ่มดังต่อไปนี้
  - 1.7.2.1 กลุ่มก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>)
  - 1.7.2.2 กลุ่มก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>)
  - 1.7.2.3 กลุ่มก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N<sub>2</sub>O)
  - 1.7.2.4 กลุ่มก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC<sub>5</sub>)
  - 1.7.2.5 กลุ่มก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC)
  - 1.7.2.6 กลุ่มก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF<sub>6</sub>)
 ทั้งนี้รวมถึงกลุ่มก๊าซอื่นๆที่มีคุณสมบัติเป็นก๊าซเรือนกระจกด้วย
  - 1.7.2.7 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมทั้งก๊าซเรือนกระจกอื่นๆที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมขององค์กร
  - 1.7.2.8 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คือหน่วยแสดงความสามารถการทำให้โลกร้อนเมื่อ เทียบในรูปปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (tCO<sub>2</sub> -e)
  - 1.7.2.9 ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP) คือ ค่าศักยภาพของก๊าซเรือนกระจกในการทำให้โลกร้อนซึ่งขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนและอายุของก๊าซนั้นๆ ในชั้นบรรยากาศโดยคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
  - 1.7.2.10 อบก. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก
  - 1.7.2.11 EF. (Emission Factor) คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1.7.2.12 AMR. (Automatic Meter Reading) เป็นระบบการอ่านหน่วยมิเตอร์แบบ  
อัตโนมัติ

1.7.2.13 (WWTP.) Waste Water Treatment Plant โปรแกรมควบคุมระบบน้ำเสีย  
อัตโนมัติ



## บทที่ 2

### การศึกษาอุตสาหกรรมและการทบทวนวรรณกรรม

#### 2.1 การศึกษาอุตสาหกรรม

##### 2.1.1 ความเป็นมาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของโลกและโรงแรมที่พักอาศัย

ธุรกิจกลุ่มการให้บริการและการท่องเที่ยว ซึ่งก็ได้กำเนิดขึ้นมาเพราะธรรมชาติของมนุษย์ ความที่มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความรู้สึกนึกคิด สามารถระลึกได้เอง ชอบแสวงหา อยากรู้ อยากเห็น ในสิ่งที่ไม่เคยเห็น การชอบเที่ยวของมนุษย์จึงได้ถือกำเนิดขึ้นมา เมื่อมนุษย์ ท่องเที่ยวไปเรื่อยๆ จึงมีธุรกิจเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเกิดขึ้นเพื่อรองรับการท่องเที่ยวของมนุษย์ คือธุรกิจให้บริการที่พักหรือธุรกิจโรงแรม ธุรกิจโรงแรมมีการวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องโดยธุรกิจดังกล่าว มีมาตั้งแต่ครั้งอาณาจักรกรีก ครั้งที่มนุษย์เรามีความจำเป็นต้องเดินทางระหว่างเมืองเพื่อไปมาหาสู่กัน แต่เดิมผู้เดินทางจะนอนตามถนน ตามโบสถ์ หรือนอนตามบ้านเรือนของผู้คนทั่วไปโดยไม่มีการคิดค่าบริการแต่อย่างใด ต่อมาในประเทศอิตาลี เมืองฟลอเรนซ์ เริ่มมีการเปลี่ยนการให้บริการด้วยไมตรีจิตเป็นการคิดค่าบริการ จนกระทั่งปี ค .ศ.1282 เมื่อมีสมาคมโรงแรมในสมัยนั้นถือกำเนิดขึ้น จึงได้เปลี่ยนแนวคิดไมตรีจิตไปอย่างสิ้นเชิง มีการขายไวน์ ขายอาหารอย่างง่ายให้แก่ผู้มาพักอาศัย มีการใช้ระบบลงทะเบียนผู้เข้าพักอาศัย ธุรกิจโรงแรมจึงเป็นธุรกิจที่ดีและทำกำไร จนเริ่มแพร่หลายไปยังหลายประเทศในแถบนั้นเช่น ประเทศเยอรมนี ฝรั่งเศส จนถึงสหราชอาณาจักรในที่สุด (th.m.wikipedia.org, 2528) และวิวัฒนาการต่อมาจนกลายเป็นอุตสาหกรรมโรงแรมอย่างในปัจจุบัน อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและโรงแรมถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่เติบโตเป็นอย่างมาก ในหลายประเทศ และในหลายประเทศในภูมิภาคอุตสาหกรรมนี้ถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่เป็นรายได้หลักของประเทศ ที่หล่อเลี้ยงพลเมืองของประเทศนั้นๆ

##### 2.1.2 สถานการณ์การท่องเที่ยวโลก

จากรายงานของ UNWTO พบว่า ในปี พ .ศ.2558 มีจำนวนนักท่องเที่ยวต่างประเทศทั่วโลก 1,186 ล้านคน เพิ่มขึ้นจากปี พ .ศ.2557 จำนวน 52 ล้านคน หรือร้อยละ 4.6 และการท่องเที่ยวคิดเป็นร้อยละ 10 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (ทั่วโลก) Gross Domestic Product: GDP) ซึ่งนำไปสู่การสร้างงานถึง 284 ล้าน ตำแหน่งงาน และ สร้างรายได้มากกว่า 1,260 พันล้านเหรียญสหรัฐ ทั้งนี้ UNWTO. คาดการณ์ว่า ในปี ค .ศ.2030 จำนวนนักท่องเที่ยวโลกจะเพิ่มขึ้น 1,800 ล้านคน

ด้วยอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 3.3 ต่อปี และคาดการณ์ว่า ในปี ค.ศ.2015 เป็นต้นไป ตลาดเกิดใหม่หรือกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาจะเป็นกลุ่มประเทศที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวขยายตัวในอัตราที่เพิ่มมากขึ้น (ที่มา UNWTO) จากรายงาน สถิติการท่องเที่ยวโลกแห่งสหประชาชาติ (UNWTO) ระบุว่าอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวยังคงเติบโตอย่างต่อเนื่องและคาดว่าจะเติบโตต่อเนื่องไปในปี 2561 โดย UNWTO ได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่าการเติบโตของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวจะเป็นไปอย่างยั่งยืน โดยพบว่าการขยายตัวต่อเนื่อง หลังจากหยุดชะงักไปเมื่อครั้งเจอวิกฤตเศรษฐกิจและการเงินในปี 2552 โดยการพยากรณ์ ข้อมูลทางการท่องเที่ยวที่มีอยู่ในปัจจุบันและแนวโน้มทางความเป็นไปได้ทาง เศรษฐกิจและข้อมูลที่มีของ UNWTO Panel of Experts โดย UNWTO คาดว่า อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวจะเติบโตอย่างต่อเนื่องโดยมีนักท่องเที่ยวเดินทางจากทั่วโลกในอัตรา 4% -5% ในปี ค.ศ. 2561 ซึ่งสูงกว่าอัตราเฉลี่ย 3.8% จากปีที่คาดการณ์ไว้ในช่วงนี้ 2010-2020 โดย UNWTO ประเมินว่าในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในปี 2030 ซึ่งเป็นการคาดการณ์ระยะยาว โดยภูมิภาคต่างๆ จะขยายตัวอย่างต่อเนื่องโดยแยกเป็นรายละเอียดดังนี้ ในยุโรปและอเมริกาคาดว่าจะขยายตัว 3.5% - 4.5% เอเชียและแปซิฟิก 5% -6%, แอฟริกา 5% -7% และตะวันออกกลาง 4% -6%

จากข้อมูลในปี 2017 UNWTO ซึ่งแยกตามภูมิภาคพบว่าจำนวนตัวเลขนักท่องเที่ยวต่างชาติในยุโรปมีจำนวนนักท่องเที่ยว 671 ล้านคนในปีพ.ศ. 2560 ซึ่งเพิ่มขึ้น 8% เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปีที่ผ่านมา 2016 การเติบโตได้รับแรงหนุนจากผลประกอบการทางเศรษฐกิจในภูมิภาคยุโรปใต้รวมถึงแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน เพิ่มขึ้น 13% และกลุ่มประเทศแถบยุโรปตะวันตกเพิ่มขึ้น 7% ยุโรปตอนเหนือและภาคกลางและยุโรปตะวันออกเพิ่มขึ้น 5% ทั้งนี้กลุ่มประเทศดังกล่าวมีการเติบโตที่แข็งแกร่งทางเศรษฐกิจมากขึ้น สำหรับกลุ่มประเทศอเมริกาเหนืออเมริกามีการเติบโตเพิ่มขึ้น 3% โดยมีจำนวนนักท่องเที่ยวจากต่างประเทศเข้าไปท่องเที่ยวเป็นจำนวน 207 ล้านคนในปี 2017 หลายประเทศในแถบนี้ที่เป็นจุดหมายปลายทางของการท่องเที่ยว ส่วนใหญ่มีผลประกอบการที่ดีขึ้น ตามด้วยอเมริกากลางและแคริบเบียนเพิ่มขึ้น 4% โดยมีสัญญาณบ่งชี้ถึงการฟื้นตัวหลังจากภูมิภาคแถบนี้ต้องเสียหายครั้งประสพกับวาตภัยอย่าง พายุเฮอริเคนอิมมาและพายุเฮอริเคนมาเรีย โดยในอเมริกาเหนือมีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น 2% ในขณะที่ประเทศเม็กซิโกและประเทศแคนาดากลับมีจำนวนนักท่องเที่ยวลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นจุดหมายปลายทางที่ใหญ่ที่สุดในภูมิภาค สำหรับกลุ่มประเทศแถบแอฟริกา การเติบโตในปี พ.ศ.2560 ประมาณ 8% ภูมิภาคโดยรวมฟื้นตัวจากปี 2016 โดยมีจำนวนนักท่องเที่ยวเข้ามาท่องเที่ยวถึง 62 ล้านคนทั่วโลก แอฟริกาเหนือเองก็มีอัตราการฟื้นตัวที่แข็งแกร่งเช่นกันโดยมีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น 13% ในขณะที่จำนวนนักท่องเที่ยวจาก Sub-Saharan Africa เพิ่มขึ้น 5% และสำหรับกลุ่มประเทศตะวันออกกลางแล้วมีการขยายตัวของการท่องเที่ยวอยู่ที่ 5% โดยมีจำนวนนักท่องเที่ยวจากต่างประเทศจำนวน 58 ล้านคนในปีพ.ศ. 2560 โดยมีอัตราการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ( UNWTO World Tourism Barometer 2017)

ตารางที่ 2.1 เป็นตารางแสดงจำนวนนักท่องเที่ยวแยกตามภูมิภาค ต่างๆทั่วโลก

กลุ่มประเทศ	2,553	2,554	2,555	2,556	2,557	2,558	2,559
เอเชีย	9,109,402	11,503,958	13,812,075	17,258,960	15,843,008	21,275,750	23,187,303
ยุโรป	4,341,447	5,101,406	5,650,222	6,305,945	6,161,893	5,629,122	6,170,481
อเมริกา	856,286	952,519	1,083,433	1,166,633	1,099,709	1,235,095	1,405,611
โอเชียเนีย	812,191	933,534	1,046,755	1,021,936	942,706	921,355	905,811
แอฟริกา	127,059	137,907	155,941	163,008	164,475	161,640	171,962
ตะวันออกกลาง	595,298	601,146	605,477	630,243	597,892	658,129	747,135

ตาราง 2.1 จำนวนนักท่องเที่ยวแยกตามภูมิภาค ต่างๆทั่วโลก

ที่มา: กรมการท่องเที่ยว

### 2.1.3 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในภูมิภาคเอเชีย

สำหรับภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก UNWTO คาดการณ์ว่า ในปี ค .ศ.2030 จำนวนนักท่องเที่ยวโลกจะเพิ่มเป็น 1,800 ล้านคนโดยนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ มีจุดหมายปลายทางในการท่องเที่ยวอยู่ที่ภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ทั้งนี้ UNWTO คาดการณ์ อัตราการขยายตัวเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 3.3 ต่อปี โดย UNWTO ยังได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า ตั้งแต่ปี ค .ศ.2015 เป็นต้นไป ตลาดเกิดใหม่หรือกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาจะเป็นกลุ่มประเทศที่มีจำนวน นักท่องเที่ยวขยายตัวในอัตราที่สูงกว่าตลาดประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิกจะเป็นภูมิภาค ที่มีอัตราการขยายตัวสูงที่สุด โดยในทวีปเอเชียแปซิฟิกจะมีการขยายตัวมากถึง +) 6%) จากบันทึก รายงาน จำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก 324 ล้านคน จำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางต่างประเทศในปี 2017 ได้เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในเอเชียใต้เติบโต 10% ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 8% และในโอเชียเนีย 7% การเดินทางสู่เอเชียตะวันออกเฉียงเหนือเพิ่มขึ้น 3%

### 2.1.4 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของกลุ่มประเทศอาเซียน

สมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หรือ อาเซียน (ASEAN) ภายใต้การพัฒนาประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community) อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวถูกจัดให้เป็น 1 ใน 12 สาขาเร่งรัดการพัฒนา โดยอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวสามารถทำรายได้ให้กลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนคิดเป็นกว่าร้อยละ 10 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศทั่วโลก โดยอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของกลุ่มประเทศอาเซียนคิดเป็นร้อยละ 12.4 ของ GDP.ซึ่งถือว่าเป็นจำนวนไม่น้อยเลยทีเดียว และสำหรับกลุ่มประเทศอาเซียนนั้นก็มีจำนวนนักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นทุกปี โดยมีการพัฒนาการอย่างต่อเนื่องของจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาเที่ยวในภูมิภาคนี้ รายละเอียดสามารถดูเปรียบเทียบได้จากตารางที่ 2.1 จำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาเที่ยวในภูมิภาคอาเซียน

ปี พ.ศ.	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558
จำนวนนักท่องเที่ยว (ล้านคน)	52.8	56.9	62.3	65.4	65.7	73.8	81.2	89.2	102.2	105.1	111.9

## ตาราง ที่ 2.2 จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เข้ามาเที่ยวในภูมิภาคอาเซียน

ที่มา: สถานการณ์ท่องเที่ยวภูมิภาคอาเซียน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ส่วนระยะเวลาเฉลี่ยที่นักท่องเที่ยวมาพำนักในภูมิภาคนี้คือ ประมาณ 6 วัน โดยเฉลี่ยค่าใช้จ่ายต่อคนต่อวันที่กลุ่มนักท่องเที่ยวใช้จ่ายคือวันละประมาณ 108.86 เหรียญดอลลาร์ ซึ่งในปี พ.ศ.2558 ประเทศในกลุ่มภูมิภาคอาเซียนมีรายได้รวมจากการท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวในภูมิภาคนี้คือ 108,212 ล้านดอลลาร์ โดยมีสัดส่วนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวจากภูมิภาคต่างๆซึ่งได้แยกเป็นเปอร์เซ็นต์ดังต่อไปนี้ เป็นดังนี้

ทวีปหรือประเทศ	Percentage
Intra southeast Asia	46
Asia (Excl. SEA)	30
Europe	12
America	4
Oceania	4
Other	4
Total	100

## ตาราง 2.3 นักท่องเที่ยว อาเซียน (แยกภูมิภาค)

ที่มา: สถานการณ์ท่องเที่ยวภูมิภาคอาเซียน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

จากการศึกษาองค์การการท่องเที่ยวโลก (UNWTO) มีการคาดการณ์ว่า ภายในปีพ .ศ.2563 .ค.ศ)2020) นักท่องเที่ยวจะเข้ามาท่องเที่ยวภูมิภาคอาเซียนจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 123 ล้านคน และในปีพ .ศ.2573 จะมีนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นมากถึง 187 ล้านคน ซึ่งการเพิ่มจำนวนอย่างต่อเนื่องนี้ นำไปสู่ความกังวลในหลายประเด็นเช่น ประเด็นเกี่ยวกับความยั่งยืนด้านทรัพยากรด้านการท่องเที่ยว อัตราการจ้างงาน การบริหารจัดการผลประโยชน์จากการท่องเที่ยวที่จะได้รับ และวิธีการกระจายผลประโยชน์ซึ่งจะได้รับจากการท่องเที่ยวไม่ว่าจะโดยตรงและโดยอ้อม จากการท่องเที่ยว การ



บริหารจัดการผลประโยชน์ไปสู่ผู้มีรายได้น้อยอย่างเท่าเทียมภายในภูมิภาค หนึ่งในตัวชี้วัดเรื่องปัจจัยของการท่องเที่ยวคือจำนวนเที่ยวบินและที่นั่งของผู้โดยสารที่ทวีจำนวนเพิ่มมากขึ้น การขยายการให้บริการของสายการบินที่เพิ่มขึ้น การขยายตัวเชื่อมโยงของระบบคมนาคมทั้งทางบกและทางอากาศระหว่างประเทศ ภายในภูมิภาค รวมถึงการคมนาคม ทางรถไฟและทางน้ำ ที่เพิ่มมากขึ้นทั้งนี้ ปริมาณผู้โดยสารต่างประเทศที่เข้ามาท่องเที่ยวในภูมิภาคนี้ โดยสายการบินพาณิชย์ ที่มีการบันทึกไว้ ย่อมเป็นเครื่องชี้ว่าโดยมีจำนวนสายการบินที่เข้ามาภายในประเทศมีดังนี้

จำนวนที่นั่งสายการบินขาเข้า ปี 2557 มีทั้งหมด 59. 26ล้านที่นั่ง

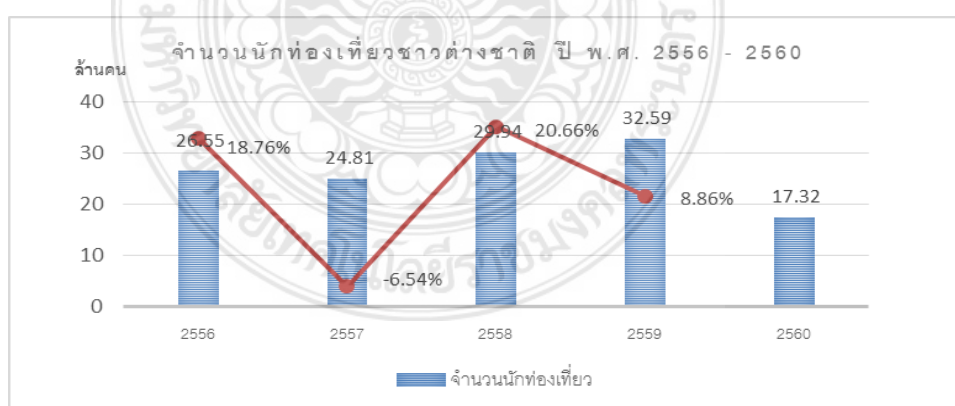
จำนวนที่นั่งสายการบินขาเข้า ปี 2558 . 44ล้านที่นั่ง

จำนวนที่นั่งสายการบินขาเข้า ปี 2559 81. ล้านที่นั่ง 97ง

เมื่อดูจากปริมาณผู้โดยสารประเภทท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวภายใน ภูมิภาคนี้ ยังมีปริมาณมากขึ้นเรื่อยๆ ข้อกังวลที่ (UNWTO) มีความกังวล ย่อมเป็นเรื่องที่น่ากังวลอยู่ไม่น้อยเลยทีเดียว

#### 2.1.5 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในประเทศไทย

สถานการณ์การท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวต่างชาติในประเทศไทยในช่วงปี พ .ศ. 2556-2559 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของนักท่องเที่ยวต่างชาติเฉลี่ย CAGR. (Compound Annual Growth rate) ร้อยละ 9.88 ต่อปี สำหรับปี พ .ศ.2559 มีจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติเดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทยรวมทั้งสิ้น 32,558,303 คน เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.66 เมื่อเทียบกับปี พ .ศ. 2558

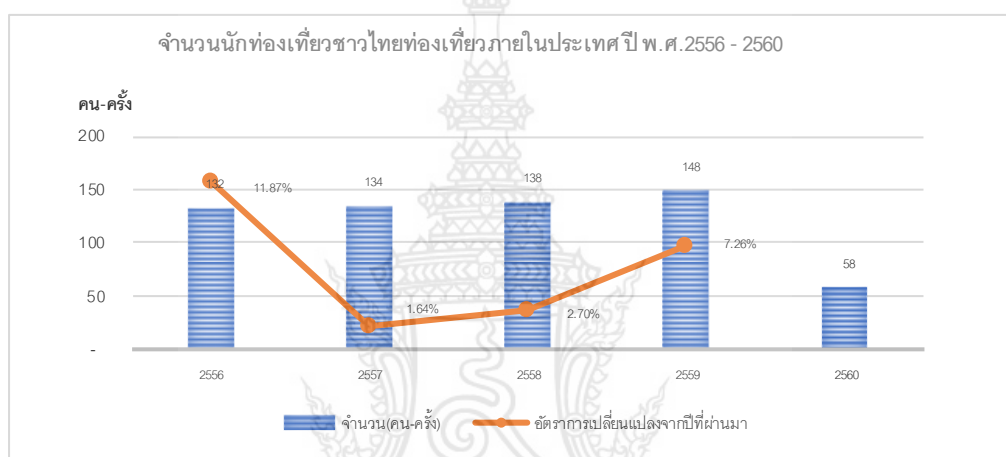


ภาพ: 2.1 จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เข้ามาในประเทศไทย พ.ศ. 2556-2560

ที่มา : กรมการท่องเที่ยว 2560

### 2.1.6 สถานการณ์การท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวไทย

จำนวนชาวไทยที่ท่องเที่ยวภายในประเทศในช่วงปี พ.ศ.2556-2559 เติบโตเฉลี่ย (Compound Annual Growth rate CAGR.) ในอัตราร้อยละ 5.4 ต่อปี สำหรับช่วงครึ่งปีแรกของ พ.ศ. 2560 มีจำนวนรวมทั้งสิ้น ล้านคน 58 ครั้ง ก่อให้เกิด ขยายตัวร้อยละ 5.4 จากช่วงเวลา 28 เดือนของปีที่ผ่านมา ซึ่งเป็นการเติบโตพร้อมกัน ทั้งในเมืองหลักของการท่องเที่ยวและเมืองรองของการท่องเที่ยว ซึ่งถือว่าการเติบโตที่ดีมาก



ภาพ: 2.2 จำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทยที่ ท่องเที่ยวภายในประเทศ พศ .2556-2560

ที่มา: กรมการท่องเที่ยว (2560)

### 2.1.7 เปรียบเทียบจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยระหว่างปี 2556-2560

จำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยมีปริมาณมากขึ้นตามลำดับจากตารางที่ 2.4 จะเห็นว่ามียกนักท่องเที่ยวเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยมากขึ้นทุกปี (เว้นปี 2557 ซึ่งประเทศไทย เกิดวิกฤตการณ์ทางการเมือง (ช่วงเวลาที่จำนวนนักท่องเที่ยวเข้ามาในประเทศไทยมากที่สุด ยังคงเป็นช่วงเวลาปลายปีต่อเนื่อง ต้นปี คือประมาณเดือนธันวาคม จนถึงกุมภาพันธ์ ของทุกปี รายระเอียดเป็นไปตามตาราง 2.4

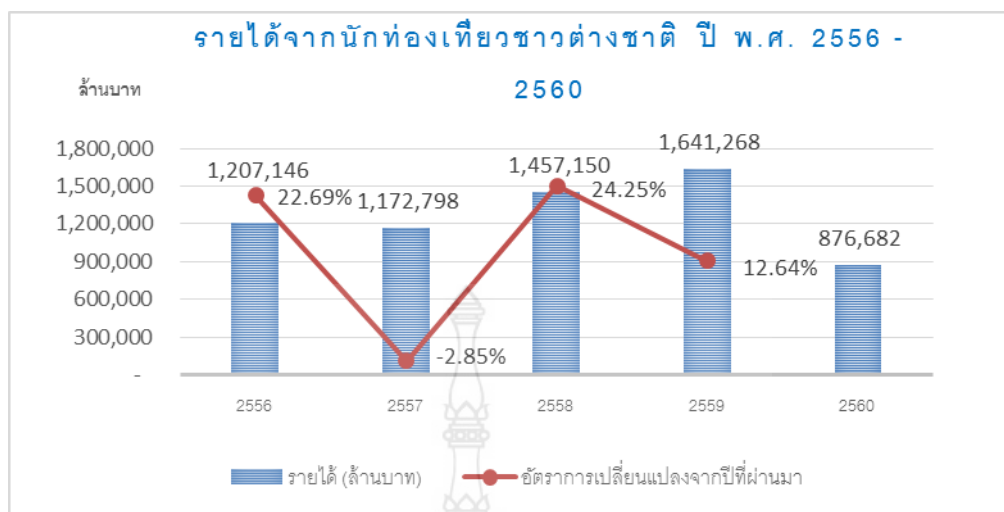
เดือน	2556	2557	2558	2559	ม.ย. 2560	2557/2558		2558/2559		2559/2560	
						ผลต่าง	%	ผลต่าง	%	ผลต่าง	%
มกราคม	2,318,	2,282,56	2,610,141	3,001,3	3,197,05	327,573	14.35	391,18	14.99	195,726	6.5
	447	8		27	3		%	6	%		2%
กุมภาพันธ์	2,367,	2,075,30	2,663,650	3,088,8	2,989,17	588,346	28.35	425,22	15.96	-99,705	-
	257	4		76	1		%	6	%		3.2 3%
มีนาคม	2,322,	2,018,00	2,555,362	2,948,6	3,007,83	537,354	26.63	393,32	15.39	59,143	2.0
	200	8		90	3		%	8	%		1%
เมษายน	2,057,	1,934,84	2,407,458	2,643,2	2,827,56	472,617	24.43	235,79	9.79%	184,309	6.9
	855	1		51	0		%	3			7%
พฤษภาคม	1,943,	1,670,86	2,301,696	2,476,5	2,590,53	630,836	37.76	174,80	7.59%	114,028	4.6
	968	0		05	3		%	9			0%
มิถุนายน	2,061,	1,491,30	2,269,561	2,433,2	2,711,49	778,261	52.19	163,69	7.21%	278,235	11.
	782	0		55	0		%	4			43 %
กรกฎาคม	2,149,	1,896,09	2,657,993	2,946,2	-	761,895	40.18	288,29	10.85	-	-
	173	8		86			%	3	%		
สิงหาคม	2,355,	2,084,83	2,589,652	2,874,4	-	504,813	24.21	284,76	11.00	-	-
	660	9		20			%	8	%		
กันยายน	1,995,	1,869,49	2,044,658	2,407,5	-	175,167	9.37%	362,91	17.75	-	-
	343	1		72				4	%		
ตุลาคม	2,054,	2,207,77	2,245,841	2,256,1	-	38,066	1.72%	10,285	0.46%	-	-
	548	5		26							
พฤศจิกายน	2,378,	2,425,12	2,566,077	2,454,1	-	140,954	5.81%	-	-	-	-
	112	3		95				111,88	4.36%		
ธันวาคม	2,542,	2,853,47	3,024,291	3,057,8	-	170,815	5.99%	33,509	1.11%	-	-
	380	6		00							
รวม	26,546	24,809,6	29,936,38	32,588,	17,323,6	5,126,6	20.66	2,651,9	8.86%	15,264,6	-
	,725	83	0	303	40	97	%	23		63	
เดือน	2556	2557	2558	2559	ม.ย.2560	2557/2558		2558/2559		2559/2560	

## ตารางที่ 2.4 ตารางเปรียบเทียบ จำนวนนักท่องเที่ยวต่างประเทศ พ .ศ.2556 – พ .ศ.2560

ที่มา: กรมการท่องเที่ยว

### 2.1.8 รายได้จากนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติในปี 2560

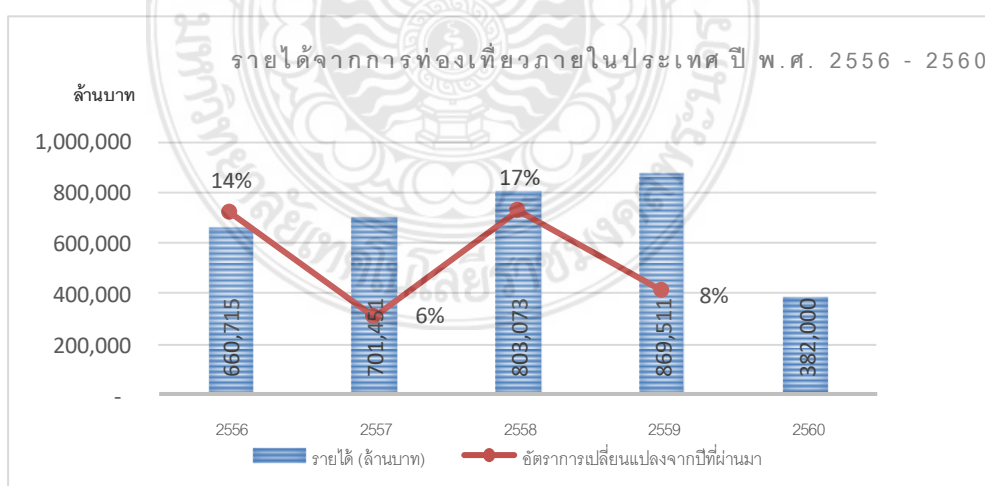
สำหรับปี พ .ศ.2560 ประเทศไทยมีรายได้จากนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยซึ่งถือว่ามีการเติบโตที่ดีโดยเติบโตเฉลี่ย(CAGR) จากปี พ .ศ.2556-2559 ในอัตราร้อยละ 13. ต่อปี 65โดยสำหรับช่วงครึ่งปีแรกของปี พ .ศ.2560 จำนวนรายได้จากนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติเท่ากับ ล้านบาท876,682



ภาพ 2.3 เปรียบเทียบรายได้จากนักท่องเที่ยวต่างชาติ ปี พ.ศ. 2556.- 2560  
ที่มา: กรมการท่องเที่ยว (2560)

#### 2.1.9 รายได้จากการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวภายในประเทศระหว่าง พ.ศ.2556-2559

ด้านรายได้จากนักท่องเที่ยวชาวไทยในช่วงปีช่วงระหว่าง พ.ศ.2556-2559 ที่ได้ท่องเที่ยวภายในประเทศ (เติบโตเฉลี่ย (CAGR) เช่นกัน โดยเติบโตในอัตราร้อยละ 10.75 ต่อปี โดยในช่วงครึ่งปีแรกของปี พ.ศ.2560 จำนวนรายได้จากนักท่องเที่ยวชาวไทยเท่ากับ 382,000 ล้านบาท ซึ่งหากดูแนวโน้มแล้วนับว่ารายได้ที่เกิดจากการท่องเที่ยวภายในประเทศเติบโตไปในทิศทางที่ดีได้เช่นกัน



ภาพ 2.4 รายได้จากการท่องเที่ยวภายในประเทศ ระหว่างที่ พ.ศ.2556-2560  
ที่มา: กรมการท่องเที่ยว

## 2.1.10 จำนวนนักท่องเที่ยวและรายได้จากการท่องเที่ยวเปรียบเทียบ 2559- 2560

หากเปรียบเทียบจำนวนนักท่องเที่ยว ระหว่างปี พ .ศ.2559-2560 แยกเป็นภูมิภาค จะเห็นว่านอกจากปริมาณนักท่องเที่ยวจะเพิ่มจากปีก่อนแล้ว กลุ่มนักท่องเที่ยวชาวเอเชียยังเป็นกลุ่มชาติที่มีสถิติท่องเที่ยวประเทศไทย มากที่สุดแล้วและใช้จ่ายในประเทศไทยมากที่สุดด้วย

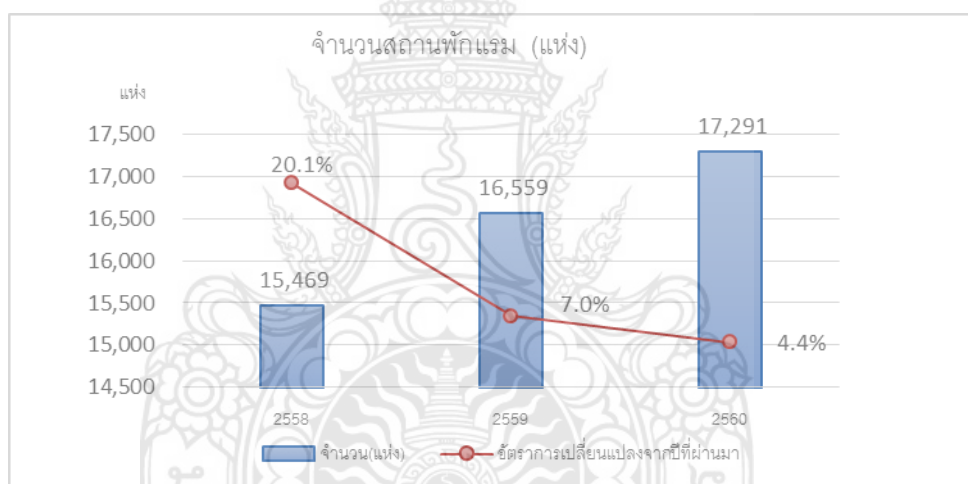
Country of Nationality	Number		%Change 2016/15	Country of Nationality	Receipts (Mil.Baht)		%Change 2016/15
	2017P	2016			2017P	2016	
<b>East Asia</b>	<b>23,642,669</b>	<b>21,593,285</b>	<b>+9.49</b>	<b>East Asia</b>	<b>998,832.50</b>	<b>882,192.10</b>	<b>+13.22</b>
ASEAN	9,119,941	8,585,251	+6.23	ASEAN	269,971.95	248,725.39	+8.54
Brunei	14,249	14,023	+1.61	Brunei	686.03	671.51	+2.16
Cambodia	854,431	674,975	+26.59	Cambodia	26,521.90	21,195.14	+25.13
Indonesia	574,764	534,797	+7.47	Indonesia	17,639.89	16,124.90	+8.78
Laos	1,612,647	1,388,020	+16.18	Laos	41,928.33	36,735.93	+14.13
Malaysia	3,354,800	3,494,890	-4.01	Malaysia	87,132.21	88,612.70	-1.67
Myanmar	365,590	341,626	+7.01	Myanmar	15,645.90	14,098.82	+10.97
Philippines	380,886	339,150	+12.31	Philippines	14,606.43	12,462.24	+17.21
Singapore	1,028,077	967,550	+6.26	Singapore	36,268.75	33,144.00	+9.43
Vietnam	934,499	830,220	+12.56	Vietnam	29,642.51	25,680.15	+15.43
China	9,805,753	8,757,646	+11.97	China	524,451.03	452,990.55	+15.78
Hong Kong	820,894	751,264	+9.27	Hong Kong	33,712.93	30,406.58	+10.87
Japan	1,544,328	1,439,510	+7.28	Japan	67,512.49	61,560.12	+9.67
Korea	1,709,070	1,464,200	+16.72	Korea	76,195.83	63,772.86	+19.48
Taiwan	572,964	522,273	+9.71	Taiwan	23,898.62	21,559.70	+10.85
Others	69,719	73,141	-4.68	Others	3,089.65	3,176.90	-2.75
<b>Europe</b>	<b>6,511,195</b>	<b>6,174,957</b>	<b>+5.45</b>	<b>Europe</b>	<b>480,776.31</b>	<b>442,745.99</b>	<b>+8.59</b>
Austria	104,732	100,373	+4.34	Austria	7,985.34	7,496.42	+6.52
Belgium	112,214	111,013	+1.08	Belgium	7,634.65	7,434.87	+2.69
Denmark	161,855	165,581	-2.25	Denmark	14,286.88	14,356.02	-0.48
Finland	140,439	134,238	+4.62	Finland	11,579.24	10,777.12	+7.44
France	739,853	738,878	+0.13	France	51,492.13	49,992.91	+3.00
Germany	849,283	837,885	+1.36	Germany	56,346.23	53,961.90	+4.42
Italy	264,429	265,597	-0.44	Italy	17,342.90	16,996.34	+2.04
Netherlands	222,077	235,762	-5.80	Netherlands	16,516.92	17,217.18	-4.07
Norway	127,826	131,039	-2.45	Norway	10,622.05	10,560.18	+0.59
Russia	1,346,219	1,090,083	+23.50	Russia	105,051.19	81,602.73	+28.73
Spain	179,477	168,900	+6.26	Spain	11,316.18	10,381.74	+9.00
Sweden	323,669	332,895	-2.77	Sweden	26,797.27	26,800.95	-0.01
Switzerland	209,434	209,057	+0.18	Switzerland	16,106.72	15,618.33	+3.13
United Kingdom	994,468	1,004,345	-0.98	United Kingdom	76,619.29	75,578.87	+1.38
East Europe	479,546	409,723	+17.04	East Europe	32,498.03	27,076.31	+20.02
Others	255,674	239,588	+6.71	Others	18,581.29	16,894.12	+9.99
<b>The Americas</b>	<b>1,541,520</b>	<b>1,407,458</b>	<b>+9.53</b>	<b>The Americas</b>	<b>116,583.01</b>	<b>103,719.66</b>	<b>+12.40</b>
Argentina	62,953	45,322	+38.90	Argentina	4,698.83	3,312.60	+41.85
Brazil	78,213	67,469	+15.92	Brazil	6,117.12	5,174.83	+18.21
Canada	258,392	244,889	+5.52	Canada	22,120.08	20,555.06	+7.61
USA	1,056,124	975,643	+8.25	USA	77,571.28	69,478.95	+11.65
Others	85,838	74,155	+15.75	Others	6,075.70	5,198.22	+16.88
<b>South Asia</b>	<b>1,770,166</b>	<b>1,523,555</b>	<b>+16.19</b>	<b>South Asia</b>	<b>79,289.47</b>	<b>66,020.69</b>	<b>+20.10</b>
Bangladesh	121,749	100,263	+21.43	Bangladesh	5,584.71	4,545.58	+22.86
India	1,411,942	1,194,508	+18.20	India	62,404.01	50,687.86	+23.11
Nepal	43,242	42,486	+1.78	Nepal	2,109.49	2,071.14	+1.85
Pakistan	81,751	75,308	+8.56	Pakistan	4,224.13	3,843.17	+9.91
Sri Lanka	63,253	68,195	-7.25	Sri Lanka	2,687.45	2,875.52	-6.54
Others	48,229	42,795	+12.70	Others	2,279.68	1,997.42	+14.13
<b>Oceania</b>	<b>938,687</b>	<b>910,901</b>	<b>+3.05</b>	<b>Oceania</b>	<b>73,569.75</b>	<b>69,868.25</b>	<b>+5.30</b>
Australia	817,091	796,370	+2.60	Australia	65,117.97	61,987.58	+5.05
New Zealand	117,893	111,595	+5.64	New Zealand	8,211.32	7,690.84	+6.77
Others	3,703	2,936	+26.12	Others	240.46	189.83	+26.67
<b>Middle East</b>	<b>789,847</b>	<b>747,219</b>	<b>+5.70</b>	<b>Middle East</b>	<b>61,871.54</b>	<b>57,145.62</b>	<b>+8.27</b>
Egypt	24,096	28,114	-14.29	Egypt	1,638.29	1,923.25	-14.82
Israel	173,679	161,579	+7.49	Israel	15,317.16	13,968.00	+9.66
Kuwait	72,244	61,563	+17.35	Kuwait	6,587.82	5,361.21	+22.88
Saudi Arabia	33,517	24,834	+34.96	Saudi Arabia	2,823.91	2,063.20	+36.87
U.A.E.	137,217	130,941	+4.79	U.A.E.	10,125.97	9,353.61	+8.26
Others	349,094	340,188	+2.62	Others	25,378.39	24,476.35	+3.69
<b>Africa</b>	<b>187,126</b>	<b>172,213</b>	<b>+8.66</b>	<b>Africa</b>	<b>13,119.77</b>	<b>11,805.24</b>	<b>+11.14</b>
S.Africa	93,261	79,172	+17.80	S.Africa	6,805.63	5,646.03	+20.54
Others	93,865	93,041	+0.89	Others	6,314.14	6,159.21	+2.52
<b>Grand Total</b>	<b>35,381,210</b>	<b>32,529,588</b>	<b>+8.77</b>	<b>Grand Total</b>	<b>1,824,042.35</b>	<b>1,633,497.55</b>	<b>+11.66</b>

ตาราง: 2.5 เปรียบเทียบรายได้ของประเทศไทยเทียบระหว่าง พ .ศ.2559-2560

ที่มา: กองเศรษฐกิจการท่องเที่ยว

### 2.1.11 ภาพรวมธุรกิจโรงแรมและสถานที่พักแรมในประเทศไทย ระหว่าง พ.ศ.2556-2559

รายงานจำนวนโรงแรมรวมและรวมถึงห้องพักอื่นๆ ในประเทศไทยทั้งหมดในปี 2559 มีจำนวน 17,219 แห่ง ซึ่งเพิ่มขึ้นจาก 16,559 แห่ง ของปี 2558 คิดเป็นการเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.42 โดยในพื้นที่ภาคใต้ซึ่งมีแหล่งท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก มีจำนวนสถานพักแรมมากที่สุด 5,487 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 31.7 ของโรงแรมและสถานบริการห้องพักอื่นๆทั้งหมด รองลงมาเป็นภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก ภาคกลาง และ กรุงเทพมหานคร นอกจากนี้ภาคใต้ยังมีจำนวนห้องพักสูงเป็นอันดับหนึ่งด้วยจำนวน 214,750 คิดเป็นร้อยละ 30.8 ของห้องพักทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ กรุงเทพมหานคร ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และ ภาคกลาง ตามลำดับรายละเอียด เป็นไปตามภาพการแสดงจำนวนโรงแรมหรือที่พักอาศัยดังต่อไปนี้

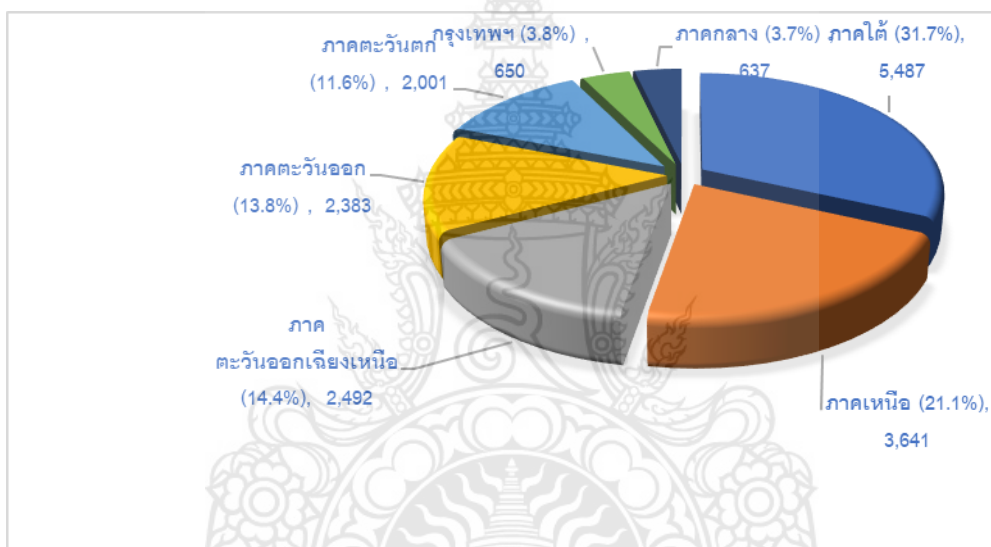


ภาพ: 2.5 จำนวนสถานที่พักแรมในประเทศไทย (ถึงมิถุนายน พ.ศ 2560)

ที่มา: กรมการท่องเที่ยว

### 2.1.12 จำนวนโรงแรมหรือสถานที่พักแรมแยกตามภูมิภาคในปี พ.ศ.2560

จำนวนโรงแรมและที่พักอาศัยหากแยกตามภูมิภาค พบว่า ภาคใต้ยังมีจำนวนโรงแรมและที่พักอาศัยมากเป็นอันดับหนึ่งคือ 5,497 แห่ง โดยคิดเป็นสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ทั้งประเทศมีมากถึง 32% รองลงมาเป็นภาคเหนือ มี 3,641 แห่ง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 21.1% ภูมิภาคที่มีจำนวนที่พักมากเป็น อันดับสามคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีโรงแรมหรือที่พักรวม 2,492 แห่ง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 14.4% ภาคตะวันออกมีจำนวนโรงแรมและที่พักรวมกัน 2,383 แห่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 13.8 % ภาคตะวันตกมีโรงแรมและที่พักรวม 2001 แห่งและคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 11.6% ส่วนกรุงเทพมหานคร มีโรงแรมและที่พักอาศัยทั้งหมดรวม 650 แห่ง โดยคิดเป็น 3.8% รายละเอียดปรากฏตาม

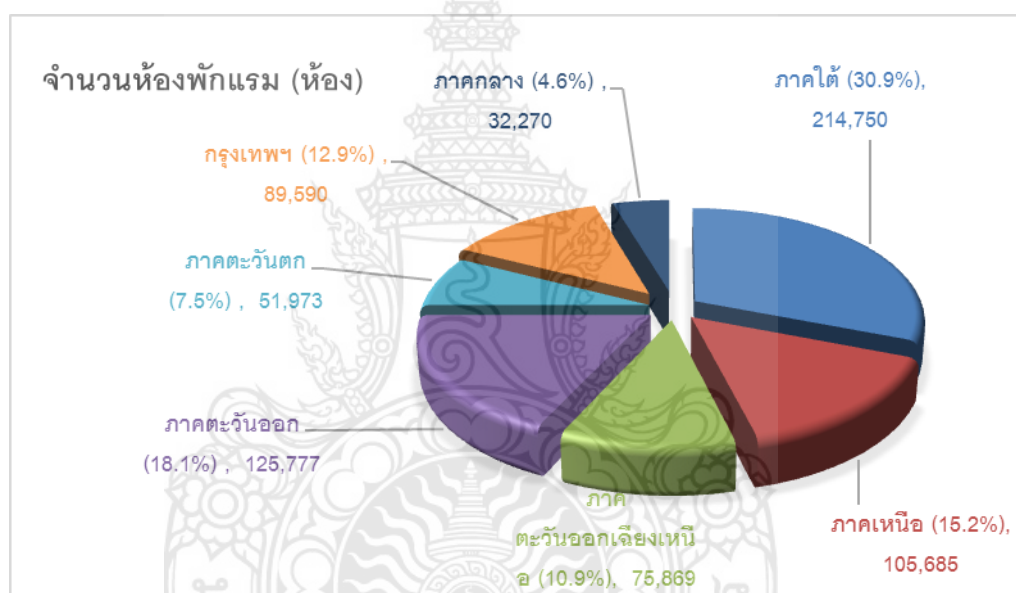


ภาพ: 2.6 จำนวนโรงแรมหรือที่พักแยกตามภูมิภาคในปี พ.ศ.2560

ที่มา: กรมการท่องเที่ยว

### 2.1.13 จำนวนห้องพักแยกออกไปตามภูมิภาคต่างในประเทศไทย พ .ศ.2560

เมื่อแยกย่อยออกไปถึงจำนวนห้องพักของในแต่ละภูมิภาคก็พบว่า ภาคใต้ยังคงมีจำนวนห้องพักสูงที่สุดคือมีจำนวนห้องพัก 214,750 ห้องโดยคิดเป็นสัดส่วน 30.9% ภาคตะวันออกมี 125,777 ห้อง หรือ 18.1% ภาคเหนือ มีจำนวนห้องพัก 105,685 ห้องหรือคิดเป็นสัดส่วน 15.2% กรุงเทพมหานคร มีจำนวนห้องพักซึ่งมีพื้นที่ไม่มากนักหากเทียบกับภูมิภาคอื่นๆ มีห้องพักจำนวน 89,590 ห้องหรือคิดเป็น 12.9% ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 75,869 หรือ 10.9% ภาคตะวันตก 51,973 ห้อง หรือคิดเป็น 7.5% ส่วนภาคกลางเป็นภาคที่มีจำนวนห้องพักน้อยสุดคือ 32,270 หรือคิดเป็นสัดส่วน 4.6 %



ภาพ: 2.7 จำนวนห้องพักแยกออกไปตามภูมิภาคต่างๆในประเทศไทย พ .ศ.2560

ที่มา: กรมการท่องเที่ยว

### 2.1.14 จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติ ที่เข้ามาท่องเที่ยวและพักอาศัยในพื้นที่เกาะสมุยในปี 2560

เกาะสมุยนั้นนับ เป็นแหล่งที่นักท่องเที่ยว ที่ได้รับความนิยมที่หนึ่งจากนักท่องเที่ยวทั่วโลก โดยในปี พ .ศ.2560 มีจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติ ที่เข้ามาท่องเที่ยวภายในเกาะสมุยโดยมีการเก็บข้อมูลการเดินทางโดยแยกเป็นการเดินทางโดยทางเครื่องบิน ทางรถประจำทางและพาหนะส่วนบุคคล และมีการเก็บข้อมูลที่พักด้วยว่าเข้าพักที่ไหนบ้าง ซึ่งที่พักยอดนิยมของนักท่องเที่ยวต่างชาติ ยังคงเป็น บังกะโล รีสอร์ท ดังปรากฏตามตาราง 2.6



Total	นักท่องเที่ยว									นักท่องเที่ยว	รวมทั้งหมด
	โรงแรม	เกสท์เฮาส์	บังกาโล/รีสอร์ท	บ้านญาติ	พักผ่อนอื่นๆ	บ้านรับรอง	โฮมสเตย์	อื่นๆ	รวม		
1.เครื่องบิน	33,615	3,055	140,544	-	-	-	-	-	177,214	164	177,378
2.รถไฟ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.รถประจำทาง	2,175	757	25,714	-	-	-	-	-	28,646	-	28,646
4.พาหนะส่วนบุคคล	22,203	853	89,850	7,618	-	-	-	-	120,524	161	120,685
5. อื่นๆ	43,134	2,273	182,656	24,116	-	-	-	-	252,179	2,333	254,512
รวม	101,127	6,938	438,764	31,734	-	-	-	-	578,563	2,658	581,221

## ตารางที่ 2.6 สถิติจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติ ที่เกาะสมุย ปี พ .ศ.2559

ที่มา: กรมการท่องเที่ยว

2.1.15 จำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้ามาท่องเที่ยวและพักอาศัยในพื้นที่เกาะสมุยในปี 2560 สำหรับนักท่องเที่ยวชาวไทยแล้วเกาะสมุยก็นับว่า เป็นที่ท่องเที่ยวยอดฮิตเช่นกันจะเห็นว่าปริมาณจำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้ามาท่องเที่ยวและพำนักในเกาะสมุยก็มีไม่น้อยเช่นกันโดยมีปริมาณรวมกันถึง 117,744 คนใน 2560 ที่ผ่านมา โดยนักท่องเที่ยวชาวไทยนิยมเดินทางมากับพาหนะส่วนบุคคล และนิยมพักบังกะโลหรือรีสอร์ทที่มีจำนวนมากสุด

Total	นักท่องเที่ยว									นักท่องเที่ยว	รวมทั้งหมด
	โรงแรม	เกสท์เฮาส์	บังกาโล/รีสอร์ท	บ้านญาติ	พักผ่อนอื่นๆ	บ้านรับรอง	โฮมสเตย์	อื่นๆ	รวม		
1.เครื่องบิน	3,759	1,153	23,816	-	-	-	-	-	28,728	68	28,796
2.รถไฟ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.รถประจำทาง	703	1,010	16,319	-	-	-	-	-	18,032	-	18,032
4.พาหนะส่วนบุคคล	2,413	2,232	57,918	131	-	-	-	-	62,694	100	62,794
5. อื่นๆ	414	374	5,876	60	-	-	-	-	6,724	1,398	8,122
รวม	7,289	4,769	103,929	191	-	-	-	-	116,178	1,566	117,744

## ตารางที่ 2.7 จำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทย ที่เดินทางเข้ามาเที่ยวเกาะสมุยปี พ .ศ.2559

ที่มา: กรมการท่องเที่ยว

## 2.2 การทบทวนวรรณกรรม

### 2.2.1 ผลกระทบกับภาวะโลกร้อน

ภาวะโลกร้อน นับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น การขยายตัวทางเศรษฐกิจ การพัฒนาเมือง เทคโนโลยีใหม่ๆถูกประดิษฐ์ขึ้นมา เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ให้มีความสะดวกสบายมากขึ้น การใช้พลังงานเพื่อการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ เพื่อนำมาแปรรูปเป็นพลังงานเพื่อรองรับ ความเจริญเติบโตของสังคม ต่างล้วนเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน ได้โดยตรงหรือโดยอ้อมได้ทั้งสิ้น หลายๆประเทศทั่วโลกต่างตระหนักถึงผลกระทบของภัยพิบัติเกี่ยวกับโลกร้อน กลุ่มประเทศภาคีสมาชิกจากหลายประเทศ จึงเกิดการประชุมในระดับนานาชาติ ขึ้นโดยมีการจัดตั้งคณะกรรมการเจรจาระหว่างรัฐบาลด้านกรอบอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ Intergovernmental Negotiating Committee for a Framework Convention on Climate Change (INC) ขึ้นในปี พ .ศ.2533 โดยวัตถุประสงค์ของการจัดประชุมก็เพื่อให้เกิดความร่วมมือกันแก้ปัญหาวิกฤติโลกร้อน โดยความร่วมมือกันจากหลายประเทศเพื่อหาแนวทางป้องกันและแก้ปัญหา ภาวะโลกร้อนในกำลังเผชิญอยู่ เพื่อให้เป็นรูปธรรม ต่อมา INC โดยรัฐภาคีว่าด้วยอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้มีการร่างอนุสัญญาสหประชาชาติ ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือที่เรียกว่า United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) ขึ้น โดยมีการลงมติรับรองในวันที่ 9 พฤษภาคม 2535 ณ สำนักงานใหญ่องค์การสหประชาชาติ นครนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา จากนั้นได้มีการเชิญชวนให้ประเทศต่างๆ ร่วมลงนามซึ่งเริ่มต้นมีประเทศต่างๆจำนวน 154 ประเทศเข้าร่วมลงนามให้สัตยาบัน เพื่อเข้าสู่แนวทางปฏิบัติเดียวกันเกี่ยวกับการแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้บรรลุถึงการรักษาระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจก ในบรรยากาศให้คงอยู่ในระดับที่ปลอดภัยจากการแทรกแซงของมนุษย์ที่เป็นอันตรายต่อระบบภูมิอากาศ การรักษาระดับดังกล่าวต้องดำเนินการในระยะเวลาเพียงพอที่จะให้ระบบนิเวศปรับตัว โดยไม่คุกคามต่อการผลิตอาหารของมนุษย์ และการพัฒนาเศรษฐกิจเป็นไปอย่างยั่งยืน จากแรงผลักดันอย่างต่อเนื่องในการแก้ปัญหาโลกร้อนของ UNFCCC ทำให้เกิดข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สามารถไปทำลายชั้นบรรยากาศได้ขึ้นที่กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเรียกเป็นภาษาไทยว่าพิธีสารเกียวโต หรือ (Kyoto Protocol ) พิธีสารเกียวโตมีมติเห็นชอบเมื่อวันที่ 11 ธันวาคม 2540 ที่กรุงเกียวโต ประเทศญี่ปุ่น และมามีผลใช้บังคับเมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2548 จนถึงเดือนกันยายน 2554 โดยมีประเทศหรือรัฐต่างๆ จำนวนถึง 191 รัฐลงนามและให้สัตยาบันพิธีสารฯ ส่วนประเทศใหญ่อย่างสหรัฐอเมริกา ซึ่งถือว่าเป็นประเทศผู้ปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นอันดับต้นๆของโลก ได้ร่วมลงนามแต่ไม่ได้ให้สัตยาบันพิธีสารฯ และแคนาดาถอนตัวจากพิธีสารฯ ในปี 2554 รัฐสมาชิกสหประชาชาติอื่นซึ่งมิได้ให้สัตยาบันพิธีสารฯ ได้แก่ อัฟกานิสถาน อินเดีย

และเขาศูนย์ด้าน โดยสาระสำคัญภายใต้พิธีสารเกียวโต กลุ่ม 37 ประเทศอุตสาหกรรมและประชาคมยุโรปในขณะนั้น ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม”ภาคีภาคผนวกที่ 1” (Wikipedia 2552) ให้พันธสัญญายอมผูกพันของตน จำกัดหรือลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกกลุ่มที่ 1 จำนวนสี่ประเภทกลุ่มดังต่อไปนี้ 1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 2. ก๊าซมีเทน 3. ก๊าซไนตรัสออกไซด์และ 4. ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์) และแก๊สกลุ่มที่สองคือ 1. ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอนและ 2. ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน โดยมีข้อกำหนดให้รัฐสมาชิกทุกรัฐมีพันธสัญญาร่วมกันคือ การจำกัดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกกลุ่มต่างๆ ตามที่กล่าวมาแล้ว แต่ทั้งนี้ที่ประชุมมีมติไม่รวมการปล่อยจากการบินและการเดินเรือระหว่างประเทศ โดยในการเจรจาของกลุ่มประเทศ ภาคผนวกที่ 1 ตกลงร่วมกันจะลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกโดยเฉลี่ยร้อยละ 5.2 ในระหว่างปี 2551-2555 เป็นสัดส่วนของ การปล่อยแก๊สเรือนกระจกต่อปีในปีฐาน ซึ่งแต่เดิมจะใช้ปีฐานในปี พ .ศ.2533 แต่เนื่องจากสหรัฐอเมริกาไม่ทำให้สัตยาบันในสนธิสัญญาดังกล่าว ดังนั้นการปล่อยแก๊สเรือนกระจกร่วมกันของประเทศภาคผนวกที่ 1 ในพิธีสารเกียวโตจึงลดลงต่ำกว่าปีฐานเดิมที่ตั้งไว้ร้อยละ 5.2 คงเหลือร้อยละ 4.2 โดยระดับการปล่อยในปี 2533 มาตรฐานที่รับรองโดยการประชุมภาคี UNFCCC (decision 2/CP.3) คือค่าของ "ศักยภาพโลกร้อน" GWP (Global Warming Potential) ซึ่งคำนวณแก่รายงานการประเมินฉบับที่สองของ Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC โดยตัวเลขเหล่านี้ถูกใช้เพื่อเปลี่ยนการปล่อยแก๊สเรือนกระจกหลายชนิดเป็นค่าสมมูลคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งสามารถเปรียบเทียบได้เมื่อคำนวณจากแหล่งและแหล่งกักเก็บทั้งหมด พิธีสารเกียวโตยังมีรายละเอียดปลีกย่อยเพิ่มเติมคือ พิธีสารเกียวโต อนุญาตให้มี "กลไกยืดหยุ่น" หลายข้อ เช่น การค้าขายแลกเปลี่ยนก๊าซเรือนกระจก กลไกที่จะนำการพัฒนาการลดก๊าซเรือนกระจกที่สะอาด และการดำเนินการร่วมกันเพื่อให้ประเทศภาคผนวกที่ 1 สามารถรักษาการจำกัดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกโดยการ ซื้อเครดิตลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากที่อื่น ผ่านการแลกเปลี่ยนทางการเงิน โครงการซึ่งลดการปล่อยภายในกลุ่มประเทศนอกภาคผนวกที่ 1 หรือจากประเทศภาคผนวกที่ 1 เองให้การช่วยเหลือเป็นกำลังเงินภายในกลุ่ม ประเทศภาคผนวกที่ 1 ทั้งนี้โดยแต่ละประเทศถูกกำหนดให้ต้องส่งรายงานประจำปีแสดงบัญชีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกซึ่งเกิดจากกิจกรรมที่มนุษย์ได้ก่อให้เกิดขึ้น จากแหล่งต่าง ๆ และการนำออกจากแหล่งกักเก็บภายใต้ UNFCCC และพิธีสารเกียวโต ประเทศเหล่านี้ยังต้องเสนอชื่อบุคคลเพื่อสร้างและจัดการบัญชีแก๊สเรือนกระจกของประเทศนั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า "หน่วยงานผู้มีอำนาจของรัฐ" (designated national authority) โดยรวมถึงทุกประเทศนอกภาคผนวกที่ 1 ยังได้ตั้งหน่วยงานผู้มีอำนาจของรัฐเพื่อจัดการข้อมูลมัดให้เป็นไปตามพันธสัญญาตามพิธีสารเกียวโตด้วย หรือโดยเฉพาะ "ขบวนการกลไกพัฒนาที่สะอาด" ซึ่งกำหนดว่าโครงการแก๊สเรือนกระจกใดที่ต้องการเสนอเพื่อให้ได้รับมอบอำนาจจากคณะกรรมการบริหารกลไกการพัฒนาที่สะอาด ต่อมามีการจัดประชุมครั้งสำคัญขึ้นอีกครั้งหนึ่งที่เมืองโดฮา ประเทศกาตา ในปี พ .ศ.2555 เพื่อประชุมติดตามรายงานความ

คืบหน้าของพิธีสารเกียวโต โดยให้กลุ่มประเทศภาคีสมาชิก ที่ประชุมว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 2555 ภาคีพิธีสารเกียวโต ตกลงให้สัตยาบัน เพิ่มระยะเวลาการผูกพันประเทศของตนในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในช่วงเวลาที่สองซึ่งเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2556 ถึง 31 ธันวาคม 2563 ซึ่งถือว่าเป็นการปรับแก้ เพิ่มเติมในพิธีสารเกียวโต โดยมีประเทศที่ลงนามให้สัตยาบันเพิ่มเติม ในระยะที่สอง ได้แก่ ออสเตรเลีย รัฐสมาชิกสหภาพยุโรปทุกรัฐ เบลารุส โครเอเชีย ไอซ์แลนด์ คาซัคสถาน นอร์เวย์ สวิตเซอร์แลนด์และยูเครน โดยเฉลี่ยเมื่อเมื่อคิดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมกันแล้ว ประเทศเหล่านี้จะลดการปล่อยร้อยละ 18 เมื่อเทียบกับปีฐานระดับเมื่อปี 2533 โดยระหว่างปี 2556-2563 อาจจะมีการปรับเป้าหมายเพิ่มขึ้นในปี 2557 เป้าหมายการปล่อยที่ระบุไว้ในระยะผูกพันตนนั้น ในระยะที่สองนั้น จะมีผลต่อการปล่อยแก๊สเรือนกระจกของโลก ลดลงราวร้อยละ 15 ภาคีภาคผนวกที่ 1 หลายรัฐซึ่งเข้าร่วมในพิธีสารเกียวโตรอบแรกมิได้ ให้สัตยาบันกับเป้าหมายใหม่ในระยะผูกพันตนเป็นระยะที่สอง ได้แก่ ญี่ปุ่น นิวซีแลนด์ และรัสเซีย ภาคีภาคผนวกที่ 1 อื่นซึ่งไม่ให้สัตยาบันและได้รับรองเป้าหมายรอบสอง ได้แก่ สหรัฐอเมริกา (ซึ่งไม่เคยเป็นสมาชิกของพิธีสารฯและแคนาดา (ซึ่งถอนตัวจากพิธีสารเกียวโต ( มีผลบังคับปี 2555)

สำหรับประเทศไทยแล้วปัญหาเรื่องโลกร้อน ไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าประเทศอื่นดังจะเห็นได้ถ้อยแถลง ของพล.อ.ประยุทธ์ จันทร์โอชา.นายกรัฐมนตรี ที่ได้กล่าวไว้ในการประชุมระดับสูงของประมุขของรัฐและหัวหน้ารัฐบาลในระหว่างการประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สมัยที่ 21(COP21) ณ ห้อง Plénière Seine ศูนย์การประชุม Parc des Expositions Paris du Bourget กรุงปารีส สาธารณรัฐฝรั่งเศส เมื่อวันที่ .พ.ย 302558 ที่ผ่านมาโดยผู้วิจัยขอยกถ้อยแถลงของ พลอ.ประยุทธ์ .จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรีบางตอนมาใส่เพื่อให้เห็นถึงเจตจำนงค์ที่ชัดเจนของประเทศไทยดังต่อไปนี้

“วันนี้ประเทศไทย มาแสดงเจตนารมณ์อันแน่วแน่ในการร่วมผลักดันให้การเจรจาความตกลงด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศฉบับใหม่บรรลุผลสัมฤทธิ์อย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะก่อให้เกิดภัยพิบัติ ภาวะโลกร้อน ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น กระทบต่อประเทศหมู่เกาะ และประเทศที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่มากนัก อีกทั้งอาจจะเกิดภัยแล้งจะทำให้เกิดการขาดน้ำเพื่อการเกษตร น้ำอุปโภคและบริโภคอีกด้วย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหารและรายได้ของเกษตรกร กระทบต่อแหล่งผลิตอาหารของโลก ตลอดจนทำให้เกิดความขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติ เกิดความยากจน ความขัดแย้ง จนอาจเป็นสาเหตุของการทำสงครามแย่งน้ำในโอกาสต่อไปได้ เป็นการเพิ่มภาระให้กับประเทศกำลังพัฒนาที่รายได้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับผลิตผลทางการเกษตรที่ราคาตกต่ำอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน ดังนั้นจึงต้องพัฒนาให้เกิดอุตสาหกรรมสีเขียวในประเทศที่กำลังพัฒนา เพื่อส่งเสริมรายได้ และลดผลกระทบจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไปพร้อมๆ กันด้วย ผมอยากให้ทุกกลุ่มประเทศคำนึงถึงเรื่องนี้เป็นกรณีพิเศษ เพื่อให้เกิดการลดก๊าซเรือน

กระจกและพัฒนาประเทศอย่างสมดุล ทรัพยากรธรรมชาติเป็นสมบัติของโลกและมวลมนุษยชาติ ไม่ใช่ของประเทศใดประเทศหนึ่งเท่านั้น ประชาคมโลกมีหน้าที่รับผิดชอบร่วมกันดูแลรักษาไม่ให้หมดสิ้นไป โดยเฉพาะความพยายามจำกัดอุณหภูมิโลกไม่ให้เพิ่มขึ้นเกิน 1.5 หรือ 2 องศา โดยยึดหลักความเป็นธรรม ความรับผิดชอบร่วมกันในระดับการพัฒนาที่แตกต่างกัน โดยต้องคำนึงถึงศักยภาพของแต่ละประเทศด้วย ผมขอเรียกร้องให้ทุกประเทศร่วมมือกัน ในกรอบเหนือใต้ และใต้-ใต้ ทั้งในด้านเงินทุน การวิจัยและพัฒนา การถ่ายทอดเทคโนโลยี การสร้างความตระหนักรู้แก่ประชาชนในการดำเนินการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนดังนั้นประเทศไทยจึงได้จัดทำแอกชั่นแพลนเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 20 ถึง 25 ภายในปี ค.ศ.2030 มุ่งลดการใช้พลังงานจากฟอสซิล โดยใช้พลังงานทดแทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อาทิเช่น การใช้รถเครื่องยนต์เครื่องยนต์ไฮบริด เครื่องยนต์ไฟฟ้าให้มากยิ่งขึ้น การลดการขนส่งทางถนนโดยให้มีการเพิ่มการขนส่งทางราง การเปลี่ยนขยะเป็นพลังงาน เพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนในแผน PDP ของไทยให้มากขึ้น ขจัดการบุกรุกป่า อนุรักษ์ปลูกป่าอาเซียน ทำแผนการบริหารจัดการน้ำอย่างบูรณาการ จัดทำ Roadmap การลดหมอกควันให้เหลือร้อยละ 0 และที่สำคัญอย่างยิ่งคือการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยน้อมนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ที่ทรงพระราชทานมากกว่า 50 ปี ในรูปแบบประชารัฐ ด้วยความร่วมมือของภาครัฐ เอกชน ประชาสังคม NGO และประชาชนอย่างจริงจัง ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของไทย ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการดำเนินการให้บรรลุวาระการพัฒนาที่ยั่งยืนปี 2030 ของสหประชาชาติ ท่านประธานที่เคารพในฐานะประธานกลุ่ม G77 ในปี 2559 ประเทศไทยจะมุ่งมั่นอย่างเต็มความสามารถในการเป็น สะพานเชื่อมความแตกต่างทั้งภายในและภายนอกกลุ่ม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่ออนาคตที่ยั่งยืนร่วมกันของโลกใบนี้ ขอขอบคุณครับ” และนั่นเป็นการแสดงเจตจำนงของประเทศไทย

สำหรับงานปัญหาเรื่องคาร์บอนฟุตพริ้นท์นั้น ไม่ว่าในประเทศไทยหรือต่างประเทศต่างให้ความสำคัญเป็นอันมากเช่นงานวิจัยเรื่องเกี่ยวกับ กลยุทธ์การพัฒนาเมืองสมัยสังคมคาร์บอนต่ำ โดยมีการกำหนดเป้าหมายและมาตรการ ในการลดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ 2553 เกาะสมุยได้ปล่อยปริมาณ คาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน 379,864 tCO<sub>2</sub> และจากการคาดการณ์ในปี พ.ศ 2563 เกาะสมุยจะมีปริมาณในการปล่อยปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ เพิ่มขึ้น 509,229 tCO<sub>2</sub> และจากการศึกษาเพิ่มเติมพบว่า พ.ศ 2573 เกาะสมุยจะมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ถึง 806,173 tCO<sub>2</sub> ซึ่งเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณ และหากมีการจัดทำมาตรการตามที่ เกาะสมุยได้วางแผนไว้และเป็นไปตามแผน เกาะสมุยจะสามารถลดการปล่อย คาร์บอนไดออกไซด์ ได้ 399,797.9 tCO<sub>2</sub> โดยยังคงปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เพียง 406,394.8 tCO<sub>2</sub>. ที่มา Asia Pacific Energy Research Centre (APEREC),กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน 2554



สำหรับการศึกษาในประเทศไทย ก็มีเช่นกันโดย พิมพ์ลภัส พงศกรรังศิลป์ ได้ศึกษาถึงคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการบริโภคในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลและชายหาด ในพื้นที่อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดย ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์พบว่า อุตสาหกรรมท่องเที่ยวเกาะสมุยปล่อยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์จาก องค์ประกอบหลักรวมทั้งสิ้น 6 1,163,368. 99ton CO<sub>2</sub>e โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 61. มาจากการขนส่งระหว่างประเทศซึ่งก็คือจาก 15 การเดินทางโดยเครื่องบินของนักท่องเที่ยวจากภูมิภาคอาเซียนมายัง ประเทศไทย รองลงมาคือธุรกิจที่พักและการเดินทางภายในประเทศซึ่งนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เดินทางโดย เครื่องบินและรถยนต์ส่วนบุคคล ร้อยละ 14.11 และ 41.95 ตามลำดับ (พิมพ์ลภัส พงศกรรังศิลป์, 2560)

และพงษ์ชัย พงษ์ชวลิต ซึ่งได้ศึกษา เรื่องแนวทางการลดคาร์บอนฟุตพริ้นซ์ขององค์กร สำหรับโรงแรมขนาดกลางและขนาดเล็กในประเทศไทย โดยใช้การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นซ์ของ องค์กร ตามแนวทางขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า กิจกรรม ในขอบเขตที่ 2 ไฟฟ้า เป็นกิจกรรมการใช้พลังงานที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด ซึ่งสูงมากกว่า 80% เทียบกับกิจกรรมการในขอบเขตอื่น (พงษ์ชัย พงษ์ชวลิต, 2557)

## 2.2.2 มาตรฐานของนานาชาติเพื่อความยั่งยืน

มาตรฐานต่างๆที่หลายๆประเทศใช้เป็นเครื่องชี้วัดในการสร้างมาตรฐาน สำหรับการก่อสร้างหรือการบริหารอาคาร โรงแรม รีสอร์ท ตลอดจนเป็นเครื่องมือในการรักษาสิ่งแวดล้อมในการ ประกอบกิจกรรมอันเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม เพื่อความยั่งยืน การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือลดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นซ์ ในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและโรงแรม นั้นเกี่ยวข้องกับหลาย ปัจจัยโดยมีเรื่องของสิ่งแวดล้อมและพลังงานเป็นปัจจัยหลักดังนั้นมาตรฐานที่ประเทศที่พัฒนาแล้ว หรือกำลังพัฒนาใช้อยู่ต่างมุ่งพัฒนามาตรฐานเพื่อให้เกิดการบูรณาการณ ดังตัวอย่างมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

### 2.2.2.1 ASEAN Green Hotel Standard (Jakarta: ASEAN Secretariat, January 2016)

ในปี พ.ศ.2552 มีจำนวนนักท่องเที่ยวมากกว่า 65.ล้านคน 7จากทั่วทุกมุมโลก เดินทาง มาท่องเที่ยวภายในกลุ่มประเทศอาเซียน และสมาคมการท่องเที่ยวแห่งอาเซียนคาดการณ์ว่าจะมีปริมาณนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นเป็น 86. .ล้านคนในปี พ.ศ 72558 ดังนั้นเพื่อที่จะลดผลกระทบเชิงลบที่อาจเกิดขึ้นของอุตสาหกรรมท่องเที่ยวอาเซียนสมาคมการท่องเที่ยวอาเซียนจึงได้จัดทำ มาตรฐานการท่องเที่ยวสีเขียวเพื่อใช้กำหนดมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับผู้ที่อยู่ในห่วงโซ่การท่องเที่ยว ASEAN Green Hotel Standard จึงได้ถือกำเนิดขึ้นมา ซึ่งเป็นโครงการริเริ่มของกลุ่มประเทศ อาเซียน เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน เพื่อใช้ปฏิบัติในกลุ่มประเทศอาเซียน เพื่อให้เกิดความ

เคลื่อนไหวยังมีการเติบโตออกเป็นวงกว้าง อาเซียนกรีน Hotel Standard ให้สามารถใช้งานได้กับกลุ่มประเทศอาเซียนทั้งหมด มาตรฐานโรงแรมสีเขียวของอาเซียนส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนโดยได้รับการยอมรับว่าเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน อีกทั้งรวมถึงการรวบรวมความรู้, การปรับตัวและสร้างเครื่องมือในการฝึกอบรมผู้ประกอบการธุรกิจโรงแรมสีเขียวของอาเซียน หัวใจสำคัญของโรงแรมอาเซียนกรีนโฮเทลสแตนดาร์ดนี้คือสิ่งที่ต้องปฏิบัติขั้นพื้นฐาน ในโรงแรมธุรกิจใดๆโดยความมุ่งมั่นที่จะเข้าถึงเพื่อปกป้องและรักษาทรัพยากรทางธรรมชาติและวัฒนธรรมของอาเซียน ในขณะเดียวกันการท่องเที่ยวจะเป็นไปตามศักยภาพของการเป็นเครื่องมือในการอนุรักษ์และลดความยากจน

#### 2.2.2.2 มาตรฐานระบบการจัดการด้านพลังงาน (ISO 50001)

ด้วยองค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization : ISO) ได้จัดทำมาตรฐานระบบการจัดการด้านพลังงาน (Energy management systems – Requirements with guidance for use) หรือ ISO 50001 เป็นกรอบในการบริหารจัดการพลังงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ธุรกิจการค้าและองค์กรต่างๆ โดยมีจุดมุ่งหมายในการลดการใช้พลังงานของโลกให้ได้ประมาณร้อยละ 60 ดังนั้น สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ ในฐานะที่เป็นหน่วยรับรองแห่งชาติมีหน้าที่ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพและคุณภาพของผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรม รวมทั้งพัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถด้านการรับรองของประเทศให้ทัดเทียมกับ ประเทศอื่นๆ จึงให้บริการรับรองมาตรฐานระบบการจัดการพลังงาน มาตรฐาน ISO ซึ่งเป็นมาตรฐานระบบการจัดการฉบับใหม่ที่ได้รับการพัฒนานั้นเพื่อช่วยให้ 50001 องค์กรสามารถปรับปรุงสมรรถนะ ประสิทธิภาพ และการอนุรักษ์พลังงานได้อย่างต่อเนื่องโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้องค์กรได้ รับประโยชน์ดังนี้

2.2.2.3 มาตรฐานการก่อสร้างเพื่อความยั่งยืน) ISO 21930( – Sustainability in building and civil engineering works.

มาตรฐานดังกล่าวเป็นมาตรฐานที่จะช่วยให้องค์กรทำการประเมินความเป็นมิตรด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารหรือโครงการที่ใช้โครงสร้างพื้นฐานโดยใช้วิธีการร่วมกันเพื่อแสดงข้อมูลผลกระทบของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งแวดล้อม Environmental Product Declaration: EPD

#### 2.2.2.4 มาตรฐานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม) ISO 141000)

การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นหัวใจของการดำเนินงานจะช่วยให้องค์กรทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า และประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืน มาตรฐานสากลนี้จะช่วยผู้ประกอบการประจักษ์ด้วยจิตสำนึกที่จะให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดและใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า



#### 2.2.2.5 มาตรฐานด้านการตรวจสอบยืนยันรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ภาคสมัครใจ( ISO 14064-1: 2006)

การจัดทำรายงานและข้อกำหนดในระดับองค์กรสำหรับการหาปริมาณและการรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) และการนำออก รวมถึงข้อกำหนดสำหรับการออกแบบ การพัฒนาการจัดการระบบหรืออุปกรณ์ต่างๆ ตลอดจนถึงการรายงานและการตรวจสอบสินค้าคงคลังของ GHG ขององค์กร

นอกจากนี้ประเทศต่างๆยังได้ออกมาตรฐานเกี่ยวกับอาคารสีเขียวหรืออาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมดังต่อไปนี้

#### 2.2.2.6 LEED. (Leadership in Energy and Environmental Design) สหรัฐอเมริกา

LEED เป็นระบบการประเมินเพื่อให้คะแนนความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ของอาคารหรือสิ่งก่อสร้าง ถูกพัฒนาโดย U.S Green Building Council (USGBC) มีการประเมิน อาคารสร้างใหม่ การปรับปรุงอาคาร ตลอดจนถึงการตกแต่งอาคารและบ้านที่อยู่อาศัยเป็นต้น

#### 2.2.2.7 BREEAM. Building Research Establishment Environmental Assessment Method สหราชอาณาจักร

เป็นระบบการประเมินอาคารสีเขียวของสหราชอาณาจักร ซึ่งองค์กรดังกล่าวมีมาตั้งแต่ปี ค.ศ.1990 เป็นหน่วยงานที่ประเมินและออกใบรับรองมาตรฐานอาคาร ที่มีมาตรฐานเป็นอาคารสีเขียว

#### 2.2.2.8 The Green Sustainable Building Council เยอรมัน

เป็นหน่วยงานประเมินอาคารสีเขียวของประเทศเยอรมัน เยอรมันก็เป็นชาติที่ตระหนักถึงเรื่องพลังงานและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี เช่นกัน ดังนั้น เยอรมันจึงมีหน่วยงานที่เรียกว่า The Green Sustainable Building Council ซึ่งเริ่มต้นประเมินอาคารที่เข้าข่ายอาคารสีเขียว ในเดือนมกราคม พ.ศ.2552 พร้อมกันนั้นได้มีการออก ใบรับรองมาตรฐานอาคารสีเขียวเพื่อความยั่งยืนเป็นแห่งแรกในปีนั้นเอง มาตรฐานสำหรับใบรับรองใหม่ได้รับการพัฒนาโดย DGNB (Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen e.V. - สมาคมพัฒนาอย่างยั่งยืนของเยอรมัน

#### 2.2.2.9 Green Star ออสเตรเลีย

Green Star Council เริ่มเปิดตัวองค์กร Green Building Council of Australia ในปี พ.ศ. 2546 Green Star เป็นระบบการประเมินอันดับอาคารสีเขียวแห่งชาติด้วยความสมัครใจของประเทศออสเตรเลียสำหรับอาคารและชุมชน Green Star ช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อมในอาคาร ในขณะที่เดียวกันยังช่วยเพิ่มผลผลิตสร้างงานและปรับปรุงสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของชุมชนอีกด้วย ในการประเมินนั้นมีตั้งแต่การออกแบบการก่อสร้างจนถึงการมาตรฐาน การดำเนินงานและการบริหารจัดการอาคารตลอดจนถึงชุมชนเพื่อให้เกิดความยั่งยืน จุดเด่นของ

Green Star โดยผู้ประกอบการหากเลือกดำเนินการก่อสร้างหรือบริหารงานตามรูปแบบของ Green Star ผู้ประกอบการหรือชุมชนใกล้เคียง ไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆในการก่อสร้าง เพิ่มเติมเพื่อให้สถานที่ก่อสร้าง นั้นๆ ไปตามมาตรฐาน ทั้งด้านงานพลังงานและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังให้ผู้อยู่อาศัยมีสุขภาพดี และยังเป็นอาคารที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอีกด้วย

2.2.2.10 Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency: CASBEE ญี่ปุ่น

CASBEE คือระบบการประเมินผลที่ครอบคลุมถึงเรื่องประสิทธิภาพของทั้งเรื่องพลังงานและสิ่งแวดล้อมต่างๆทั้งภายในและสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร ตั้งแต่การตรวจประเมินคุณภาพการดำเนินงานระบบ CASBEE พัฒนาโดยคณะกรรมการวิจัยที่จัดตั้งขึ้นในปีพ.ศ. 2544 โดยความร่วมมือของสถาบันการศึกษาด้านอุตสาหกรรมและรัฐบาลแห่งชาติรวมถึงท้องถิ่นซึ่งจัดตั้ง JSBC ภายใต้การดูแลของกระทรวงที่ดินการคมนาคมและการท่องเที่ยว

สำหรับหน่วยงานประเมินมาตรฐานในกลุ่มประเทศอาเซียน (AEC.) (เท่าที่ผู้วิจัยรวบรวมได้มีดังต่อไปนี้

2.2.2.11 Energy Smart, เป็นหน่วยงานที่ควบคุมมาตรฐานด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมของประเทศสิงคโปร์

2.2.2.12 Green Building Index, เป็นหน่วยงานที่ควบคุมมาตรฐานด้านอาคาร พลังงาน และสิ่งแวดล้อม ประเทศมาเลเซีย

2.2.2.13 The Philippine Green Building Council (PHILGBC), เป็นหน่วยงานที่ควบคุมมาตรฐาน ด้านอาคาร พลังงานและสิ่งแวดล้อมของประเทศ ฟิลิปปินส์:

2.2.2.14 Green Building Council Indonesia เป็นหน่วยงานที่ควบคุมมาตรฐาน ด้านอาคาร พลังงานและสิ่งแวดล้อมของประเทศอินโดนีเซีย

2.2.2.15 BEC. (Building Energy Code) ประเทศไทย

เป็นเกณฑ์มาตรฐานอาคารประหยัดพลังงานที่อ้างอิงที่อ้างอิงตามมาตรฐานสากลอาคารเขียว และอาคารประหยัดพลังงานทั่วโลก โดยหลักการและเหตุผลในการกำหนดให้นำระบบ BEC. มาใช้ในประเทศไทยเพราะ

1. ให้ผู้ประกอบการได้ตระหนักและร่วมรับผิดชอบต่อสังคมและประเทศชาติโดยรวม
2. ให้ผู้บริโภคเป็นส่วนหนึ่ง ของการร่วมรักษาสิ่งแวดล้อม
3. เพื่อให้ทุกฝ่ายตระหนักถึงสถานการณ์โลกร้อนและร่วมกันช่วยลดภาวะโลกร้อน
4. เพื่อลดภาวะประเทศชาติ ในการลดต้นทุนด้านการจัดหาพลังงาน

โดย BEC. มีการกำหนดเป็นมาตรการเชิงบังคับโดยออกเป็นกฎกระทรวง กำหนดให้ประเภทหรือขนาดของอาคารและมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการในการออกแบบอาคาร เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ .ศ.2561 (Building Energy Code: BEC) โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน ได้นำมาตรการดังกล่าว เป็นเชิงบังคับเพื่อใช้เกณฑ์ขั้นต่ำในการออกแบบและการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ ที่มีการใช้พลังงานสูง ด้วยการกำหนดมาตรา ฐานเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานกับอาคาร ที่จะก่อสร้างใหม่ หรือดัดแปลงตั้งแต่เริ่มต้นออกแบบอาคาร เพื่อให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยกำหนดให้อาคารที่จะสร้างใหม่ หรือดัดแปลง 9 ประเภทอันได้แก่ 1. สำนักงาน 2. โรงแรม 3. โรงพยาบาล 4. ศูนย์การค้า 5. โรงมหรสพ 6. สถานบริการ 7. อาคารชุมนุมคน 8. อาคารชุด และ 9. สถานศึกษา ที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไปต้องออกแบบ ระบบกรอบอาคาร ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้า แสงสว่าง ระบบผลิตน้ำร้อน และการใช้พลังงานเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยเริ่มจากภายในปี แรกปีพ .ศ.2561 จะเริ่มบังคับกับอาคารที่มีขนาดตั้งแต่ 10,000 ตรม ขึ้นไปก่อนและปีที่สองจะบังคับกับอาคารขนาดตั้งแต่ .5000 ตารางเมตร และปีที่ สามใช้บังคับอาคารที่มีขนาดตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป

## 2.3 การพัฒนาและโอกาส

### 2.3.1 ช่องทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมโรงแรม

ในการศึกษาอุตสาหกรรมโรงแรมและการท่องเที่ยวและการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่าประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาวิจัยด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคธุรกิจโรงแรมที่มีลักษณะเป็นรีสอร์ท ขนาดใหญ่ โดยการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาช่วยรวบรวมข้อมูลดังกล่าว ซึ่งอาจเป็นเพราะข้อจำกัดเรื่องความรู้ในเรื่องคาร์บอนฟุตพริ้นท์ซึ่งอยู่ในวงจำกัด หรือเพราะไม่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐเท่าที่ควรจึงทำให้ผู้ประกอบการในธุรกิจโรงแรม รีสอร์ทไม่มีการตรวจประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ภายในโรงแรมรีสอร์ทของตน

### 2.3.2 ตลาดกลุ่มเป้าหมาย (Target Market)

สำหรับตลาดกลุ่มเป้าหมายคือผู้ประกอบการธุรกิจโรงแรม ซึ่งมีจำนวนโรงแรมรวมและรวมถึงห้องพักอื่นๆ ในประเทศไทยทั้งหมดในปี มีจำนวน 17,259 แห่ง เฉพาะภาคใต้อย่างเดียวก็มีจำนวนสถานพักผ่อนมากที่สุดถึง 531,487 แห่งรองลงมาเป็นภาคเหนือตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก ภาคกลางสำหรับรายได้จากการท่องเที่ยวในประเทศไทยนั้น ประเทศไทยมีรายได้จากนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยซึ่งถือว่ามีกำไรเติบโตที่ดีโดยเติบโตเฉลี่ย จากปี พ .ศ.2556-2559 ในอัตราร้อยละ 13 ต่อปี โดยสำหรับช่วงครึ่งปีแรกของปี 2560 จำนวนรายได้จากนักท่องเที่ยวต่างชาติเท่ากับ 876, 682ล้านบาท

### 2.3.3 มาตรการการช่วยเหลือในภาครัฐและความต้องการของ กลุ่มเป้าหมาย )Target Need)

ในปี 2560 ที่ผ่านมารัฐมีมาตรการกระตุ้นเศรษฐกิจช่วยเหลืออุตสาหกรรมท่องเที่ยวหลายทาง โดยมีโครงการต่างๆออกมาดังนี้

1) โครงการขอช่วยเหลือชาติ โดยเงื่อนไขของโครงการคือ ต้องใช้จ่ายเพื่อการท่องเที่ยวในระหว่างวันที่ 11 พฤศจิกายน- 3 ธันวาคม 2560 โดยสามารถนำใบเสร็จที่มีการเสียภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% กรณีชำระค่าสินค้าและบริการสามารถนำมาลดหย่อนภาษีได้

2) การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) ยังได้ทบท. ช่วยลดหย่อนอีกทาง "เที่ยวทั่วไทย ไปถึงถิ่น" การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) มีมติเห็นชอบกับแนวทางกระตุ้นการท่องเที่ยวในประเทศ โดยมีมาตรการกระตุ้นการท่องเที่ยวโดยการนำใบเสร็จที่เกิดจากการท่องเที่ยวไปลดหย่อนภาษีการท่องเที่ยวมืองรอง โดยสามารถลดหย่อนได้ตลอดปี 2561

สำหรับ 55 จังหวัดเมืองรองที่ได้รับการลดหย่อนภาษี ประกอบด้วย ภาคเหนือ 16 จังหวัด ได้แก่ เชียงราย พิชณุโลก ตาก เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ สุโขทัย ลำพูน อุตรดิตถ์ ลำปาง แม่ฮ่องสอน พิจิตร แพร่ น่าน กำแพงเพชร อุทัยธานี พะเยา

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 18 จังหวัด ได้แก่ อุตรธานี อุบลราชธานี หนองคาย เลย มุกดาหาร บุรีรัมย์ ชัยภูมิ ศรีสะเกษ สุรินทร์ สกลนคร นครพนม ร้อยเอ็ด มหาสารคาม บึงกาฬ กาฬสินธุ์ ยโสธร หนองบัวลำภู อำนาจเจริญ ภาคกลาง

ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก 12 จังหวัด ได้แก่ ลพบุรี สุพรรณบุรี นครนายก สระแก้ว ตราด จันทบุรี ราชบุรี สมุทรสงคราม ปราจีนบุรี ชัยนาท อ่างทอง สิงห์บุรี

ภาคใต้ 9 จังหวัด ได้แก่ นครศรีธรรมราช\* พัทลุง ตรัง\* สตูล ชุมพร\* ระนอง\* นราธิวาส\* ยะลา ปัตตานี

พร้อมกันนั้น การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยยังได้จัดสรรงบฯจัดสรรลง จังหวัดรอง 55 จังหวัดละ 50 ล้านบาท รวม 2,550 ล้านบาท สำหรับปรับปรุงด้านปัจจัยพื้นฐานด้านสินค้าการ 750 ท่องเที่ยวการจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกแก่นักท่องเที่ยวผ่านการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ รวมถึงการพัฒนาบุคลากรในท้องถิ่น การพัฒนาตลาดและประชาสัมพันธ์เพื่อการท่องเที่ยว ควบคู่ไปกับมาตรการภาษีท่องเที่ยวเมืองรองของกระทรวงการคลังที่ช่วยกระตุ้น ฝั่งดีมานด์ของนักท่องเที่ยวคนไทยการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย มีการจัดแคมเปญ เที่ยวท้องถิ่นไทย ชุมชนเติบโตใหญ่ เมืองไทยเติบโต หรืออะเมซิ่ง ไทยแลนด์ โกลบอล Amazing Thailand Go Local ซึ่งมีการใช้งบประมาณรวม ล้านบาท โดยมีเป้าหมายกระตุ้นการใช้จ่ายราว 1 หมื่นล้านบาทในเมืองรอง 55 จังหวัด 410 และ มีการให้ความช่วยเหลือด้าน IT โดยเพิ่มระบบโครงการทัวร์สัปดาห์ บิ๊ก ดาต้า ใช้งบประมาณ 100 ล้านบาท เพื่อพัฒนาระบบไอทีในการจัดเก็บข้อมูลด้านกรีนนำมาใช้ประโยชน์ด้านการตลาด

ในขณะที่เดียวผลการสำรวจ กลุ่มผู้ประกอบการเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเมื่อ พ.ศ.2555 ที่สำนักงานสถิติได้ทำไว้ ต่างสอดคล้องกับกับนโยบายรัฐในปัจจุบันโดยสรุปผลสำรวจที่ผู้ประกอบการต้องการมากที่สุด 5 ข้อมีดังต่อไปนี้

- (1) ความต้องการในการส่งเสริมการประชาสัมพันธ์ด้านการท่องเที่ยว 72 %
  - (2) ต้องการให้รัฐออกมาตรการกระตุ้นเศรษฐกิจ 59.1%
  - (3) มาตรการกระตุ้นเรื่องการลงทุนภาษี 48.3 %
  - (4) มาตรการกระตุ้นเรื่องการควบคุมราคาสินค้า
  - (5) มาตรการเรื่องการสร้างเสถียรภาพทางการเมืองภายในประเทศ 36.2%
- (สำนักงานสถิติแห่งชาติ 2555)

ดังนั้น กรมการท่องเที่ยวในฐานะที่เป็นหน่วยงานหลักและเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรง จึงได้ผลักดันรัฐบาล ทุกยุคทุกสมัยให้ออกมาตรการการท่องเที่ยว ไม่ว่าจะเป็นมาตรการเกี่ยวกับภาษี มาตรการกระตุ้นเศรษฐกิจ แต่สิ่งที่ผู้ประกอบการต้องการมากที่สุดคือมาตรการด้านการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยว ดังนั้นในปี พ.ศ.2560 นี้ รัฐจึงได้พยายามปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานด้านการท่องเที่ยวหลายอย่างเพื่อรองรับการท่องเที่ยวในอนาคต เช่นการสร้างสนามบินสุวรรณภูมิ เฟส 2 ซึ่งมีกำหนดจะแล้วเสร็จในอีก 3 ปีข้างหน้า โดยประมาณการ ในอนาคตสามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้ถึงประมาณ 60 ล้านคนต่อปี อีกโครงการหนึ่งของกรมการท่องเที่ยวคือการสร้างแพลตฟอร์มฐานข้อมูลที่นักท่องเที่ยวสามารถ สื่อสารกันเองได้โดยตรง โดยในแพลตฟอร์ม นักท่องเที่ยวยังสามารถ ให้คะแนนความพึงพอใจในสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆที่ตนได้ไปท่องเที่ยวมา โดยมีโมเดลคล้ายๆกับเว็บไซต์ดังอย่าง ทริปแอดไวเซอร์ (Tripadvisor) ซึ่งเป็นการสะท้อนความคิดเห็น สร้างดัชนีชี้วัดประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจริง โดยนำเอา ข้อมูลที่ได้ไปพัฒนาการท่องเที่ยวอื่นๆ ซึ่งถ้าเป็นไปตามเป้าหมายจะเป็นการแก้ปัญหาเดิมที่หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องประสบอยู่เดิมคือ การเข้าถึงข้อมูล ของบริการธุรกิจนำเที่ยว ผู้ประกอบวิชาชีพมัคคุเทศก์ หรือผู้ให้บริการเกี่ยวกับการท่องเที่ยว ซึ่งนับว่าจะเป็นประโยชน์ต่อ อุตสาหกรรมท่องเที่ยวของไทยเป็นอย่างมาก

### 2.3.2 ทางเลือกและโอกาส (Selected and Opportunity)

สำหรับทางเลือกและโอกาสที่ค้นพบจากงานวิจัย คือการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นใน รีสอร์ทขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยรูปแบบการบริการด้วยรีสอร์ท เป็นลักษณะของที่พักราคาสูง ที่อยู่ตามหัวเมืองแหล่งท่องเที่ยวหลักของประเทศไทย โดยในพื้นที่เกาะสมุยเองมี โรงแรม และรีสอร์ทคอยให้บริการนักท่องเที่ยวมากถึง 336 แห่งดังนั้นหากงานวิจัยนี้ถูกเผยแพร่ และผู้ประกอบการหันมาให้ความสนใจในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้ว นอกจากจะทำให้พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่สีเขียวบริสุทธิ์ ไม่มีมลภาวะต่างๆแล้วยังช่วยลดพลังงานที่ชาติสูญเสียโดยไม่จำเป็นด้วย

ดังนั้นเนื่องจากปัจจุบัน เทคโนโลยี ดิจิทัล ได้เข้ามามีบทบาทต่อการดำรงชีวิต หรือต่อการประกอบกิจการเป็นอย่างมากดังนั้นในการรวบรวม ข้อมูล ซึ่งเป็นเครื่องชี้วัดถึงการปล่อยปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จึงได้นำเทคโนโลยีดิจิทัลมาเป็นเครื่องมือในการรวบรวมดังกล่าว เพื่อในง่ายต่อการเก็บข้อมูล เพื่อความแม่นยำ รวดเร็ว เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปหาแนวทางในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อไป โดยรายละเอียดและวิธีการดำเนินงานและการเก็บรวบรวม ข้อมูลจะถูกแสดงอยู่ในบทที่ 3 ต่อไป



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงานวิจัย

#### 3.1 การกำหนดกรอบการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในครั้งนี้ ใช้วิธีการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยใช้แนวทางของ องค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก(องค์การมหาชน)ซึ่งประยุกต์จากข้อกำหนด ในISO 14064-1(2006) โดยการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ รวดเร็ว เที่ยงตรง แม่นยำ เพื่อสามารถนำเอาข้อมูลดังกล่าวไปใช้ได้ทันทีทัน่วงที่ โดยนำข้อมูลที่ได้ดังกล่าวมาใช้เป็นฐานในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรีพอร์ตกรณีศึกษา ดังภาพกรอบลำดับการทำงานภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 กรอบการดำเนินงานวิจัย

## 3.2 แนวคิดวิธีการเปรียบเทียบการคำนวณคาบอนุตพพรีนทีโดยใช้เครื่องมือและวิธีการแบบทั่วไปกับการใช้เครื่องและวิธีการโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

### 3.2.1 ลักษณะการบันทึกข้อมูล

ในการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพรีนทีนั้น การรวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในองค์กรนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง โดย กิจกรรมที่จะทำการบันทึกข้อมูลถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มกิจกรรมคือ

ประเภทที่ 1 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากองค์กร

ประเภทที่ 2 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม จากการใช้พลังงาน

ประเภทที่ 3 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากทางอ้อม อื่นๆ

### 3.2.2 ตารางเปรียบเทียบการบันทึกข้อมูลโดยวิธีการทั่วไป และโดยการใช้เทคโนโลยี ดิจิทัล

สำหรับตารางการเปรียบเทียบโดยวิธีการทั่วไป กับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลนั้น ในการบันทึกข้อมูลนั้นมีสิ่งที่เป็นหัวข้อหลักในการบันทึกอยู่ 3 เรื่องใหญ่ๆด้วยกันคือ วิธีการในการใช้จดบันทึก ระยะเวลาในการใช้จดบันทึกและ ผลของการบันทึกที่ได้ โดยทั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการทำตารางเปรียบเทียบดังตารางที่

3.1

หัวข้อกิจกรรม ที่ก่อก๊าซเรือนกระจก	การบันทึกโดยวิธีการปกติทั่วไป			การบันทึกโดยวิธีการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล			หมายเหตุ
	วิธีการบันทึก	ระยะเวลาที่ใช้	ผลที่ได้จากการบันทึก	วิธีการบันทึก	ระยะเวลาที่ใช้	ผลที่ได้จากการบันทึก	
ประเภทที่ 1 ทางตรงจากองค์กร							
ประเภทที่ 2 ทางอ้อม จากการใช้พลังงาน							
ประเภทที่ 3 ทางอ้อม อื่นๆ							

ตาราง 3.1 เปรียบเทียบการบันทึกข้อมูลโดยวิธีการทั่วไป และโดยการใช้เทคโนโลยี ดิจิทัล

## 3.3 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนาระบบดิจิทัล มาใช้ในการรวบรวมข้อมูลรีพอร์ต กรณีสึกษา

### 3.3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของรีสอร์ททกรณีสึกษา

รีสอร์ททกรณีสึกษา มีจำนวนพนักงานทั้งหมด รวม 265 คน มีจำนวนบ้านพักเป็นหลังเป็นจำนวน 81 หลัง ทุกหลังมีสระว่ายน้ำให้บริการแขก Pools Villa โดยแบ่งออกเป็นขนาดพื้นที่ 75 ตารางเมตร จำนวน 65 หลัง เป็นวิลล่า ขนาด 1 ห้องนอน 1 Bed room Pools Villa พื้นที่ขนาด 95



ตารางเมตร จำนวน 14 หลัง เป็นวิลล่า ขนาด 2 ห้องนอน 2 Bed room Pools Villa และ เป็น  
ขนาด 150 ตารางเมตร จำนวน 2 ห้อง 3 Bed room Pools Villa ลักษณะที่ตั้ง  
รีสอร์ททกรณีศึกษา ตั้งอยู่บนภูเขาสูง ตัวอาคารสร้างในลักษณะชั้นภูเขา เป็นแถว มีประมาณ 7  
แถวปรากฏดังภาพที่ 3.2 และ 3.3



ภาพ 3.2 ลักษณะที่ตั้ง รีสอร์ททกรณีศึกษา



ภาพ 3.3 ลักษณะที่ตั้ง รีสอร์ททกรณีศึกษา

### 3.3.2 การระบุแหล่งปล่อยและแหล่งดูดกลับ ก๊าซเรือนกระจก

ตามแนวทางการประเมินขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก องค์กรมหาชน แบ่งขอบเขตของกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภทดังต่อไปนี้

ประเภทที่ 1 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากองค์กร

ประเภทที่ 2 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม จากการใช้พลังงาน

ประเภทที่ 3 การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกจากทางอ้อม อื่นๆ

3.3.3 การกำหนดขอบเขตการศึกษา ในกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยการ จัดทำเป็นตารางการจรรวบรวมกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ขอบเขต	กิจกรรมการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	ตัวอย่างกิจกรรม
กิจกรรมประเภทที่ 1	กิจกรรมที่มีการเผาไหม้อยู่กับที่	การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการ หุงต้มภายใน รีสอร์ท
	ที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่มีการ เคลื่อนที่	การใช้รถยนต์เพื่อให้บริการแขก ภายในหรือภายนอกรีสอร์ท
	การรั่วไหลของสารทำความเย็น	การใช้เครื่องปรับอากาศตามห้องพัก และห้องอาหาร การใช้ตู้แช่ ตู้เย็น
	เกิดขึ้นจากการรั่วไหลอื่นๆ	การใช้ท่อน้ำของพนักงาน และแขก ภายในรีสอร์ท
กิจกรรมประเภทที่ 2	การใช้ไฟฟ้าจากอุปกรณ์ไฟฟ้า ประเภทต่างๆ	การซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วน ภูมิภาคของรีสอร์ท
กิจกรรมประเภทที่ 3	การใช้น้ำประปา	การซื้อน้ำประปาของโรงแรม
	การใช้กระดาษชำระ	การซื้อกระดาษชำระของโรงแรม
	การทิ้งขยะ เปียก เศษอาหาร	จากการจัดงานเลี้ยง และจาก ห้องอาหาร
	การใช้กระดาษทั่วไป เช่นกระดาษ	การซื้อกระดาษทั่วไปของโรงแรม

A4

ตารางที่ 3.2 ตารางการกำหนดขอบเขตกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก

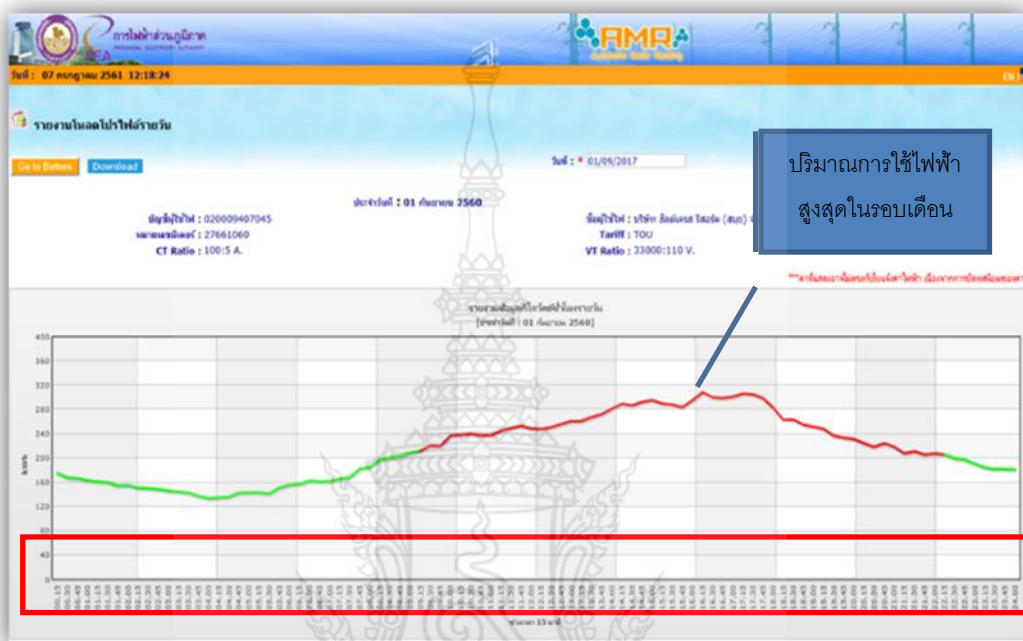
### 3.3.4 การจัดเก็บข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

ปัจจุบันเทคโนโลยี ดิจิทัล ได้เข้ามามีบทบาทในสังคมปัจจุบันเป็นอย่างมาก ได้มีการปรับเปลี่ยนหรือเรียกได้ว่า ได้ปฏิวัติเทคโนโลยี โดยเฉพาะเทคโนโลยีอันเกี่ยวกับการสื่อสารของมวลมนุษย์โดยสิ้นเชิง ทั้งแบบใช้สาย (wired communication) เช่น ระบบโทรศัพท์บ้านระบบอินเทอร์เน็ต และแบบไร้สาย (wireless communication) เช่น ระบบโทรศัพท์ไร้สายหรือที่เราเรียกกันว่ามือถือ ระบบดิจิทัลช่วยให้การส่งข้อมูล (ไบনারี) ง่ายสะดวกและผิดพลาดน้อยมาก รวมถึงการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่ระบบอนาล็อกทำไม่ได้ และเพิ่มกำลังในการส่งโดยหากใช้แสงเลเซอร์ในการส่งจะทำได้มีความเร็วเป็น กิกะบิต/ต่อวินาที (กะ= พันล้าน)เช่นระบบอินเทอร์เน็ตเองก็เป็นผลพวงของระบบดิจิทัล เป็นการรับส่งข้อมูลดิจิทัล ระหว่างคอมพิวเตอร์กับคอมพิวเตอร์ผ่านสายส่ง โดยเริ่มต้น เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลทางการวิจัยในกลุ่มหน่วยงานรัฐบาลและมหาวิทยาลัย ต่อมาได้ขยายความนิยมมากขึ้นจนแพร่กระจายไปทั่วโลก และถูกนำไปในวงการต่าง ๆ มากมายไม่ว่าจะเป็นด้านวงการธุรกิจ การเงินการธนาคาร เนื่องด้วยเป็นระบบ ที่สามารถตอบสนองความต้องการได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งด้านการวิจัยและพัฒนาที่สามารถสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็้นสิทธิบัตรต่าง ๆ เอกสารวิจัยหรือแม้กระทั่งหนังสือ ภายในเวลาอันรวดเร็ว ตลอดจนถึงด้านความบันเทิงท่านสามารถเลือกเพลงโปรดหรือดูตัวอย่างภาพยนตร์จากนั้นก็สั่งซื้อผ่านอินเทอร์เน็ตได้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงได้นำตัวอย่างของเครื่องมือดิจิทัลมาใช้ในงานเพื่อเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลกิจกรรมต่างๆที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งมีดังต่อไปนี้

#### 3.3.4.1 มิเตอร์วัดไฟฟ้าแบบ Automatic Meter Reading (AMR.)

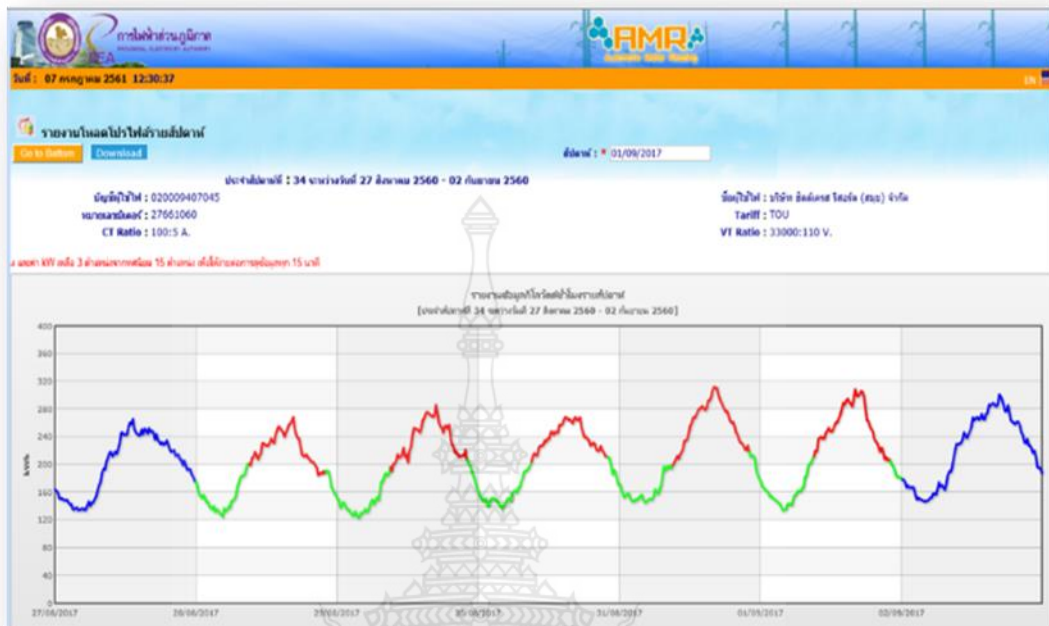
AMR Automatic Meter Reading เป็นระบบการอ่านหน่วยมิเตอร์แบบอัตโนมัติโดยผ่านระบบสื่อกลางชนิดต่างๆและนำข้อมูลที่อ่านได้ทั้งหมดเก็บที่ AMR DATA CENTER เพื่อใช้ในการพิมพ์ใบแจ้งค่าไฟฟ้าและลูกค้าสามารถตรวจสอบและดาวน์โหลดข้อมูลการใช้ไฟฟ้าผ่าน AMR Website ได้ตลอดเวลา โดย คุณสมบัติของระบบ AMR .สามารถแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าทุก 15 นาทีตามช่วงเวลา เช่น รายวัน, รายสัปดาห์, รายเดือน, รายปีและตามช่วงเวลาที่กำหนดในรูปแบบกราฟเส้น และกราฟแท่ง ตามต้องการของผู้ใช้ ทั้งยังสามารถปรับค่าเวลาของมิเตอร์ให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทุกเครื่องโดยอัตโนมัติ สามารถแสดงข้อมูลเป็นกลุ่มได้ เช่น ข้อมูลแยกตามประเภทธุรกิจ,ข้อมูลแยกตามประเภทการใช้ไฟฟ้า ตลอดจนสามารถตรวจสอบย้อนหลังหรือเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ไฟฟ้า ณ วันเวลาใดเวลาหนึ่งตามที่ต้องการ ได้อีกด้วยนับว่าเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นอย่างมาก โดยทั้งนี้ ยัง โดยสามารถ อ่านปริมาณการใช้ไฟฟ้าซึ่งระบุเป็นหน่วยการใช้ (Unit) และพิมพ์เป็นใบแจ้งค่าไฟฟ้าได้ภายใน 1 วัน ทำให้ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าเป็นค่าที่ถูกต้อง แม่นอน รวดเร็ว และแม่นยำ เพื่อให้ลูกค้านำไปใช้ในการบริหารจัดการการใช้ไฟฟ้าในองค์กรได้ตามต้องการอีกทั้งยังสามารถ จัดการการใช้ไฟฟ้าให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดพัฒนาการให้บริการเพื่อสร้างความพึงพอใจ

ให้กับลูกค้า ได้อีกด้วย กำหนด โดยผู้ใช้อย่างสามารถให้แสดงผลอยู่ในรูปแบบกราฟเส้นหรือกราฟแท่งก็ได้ ตามตัวอย่างภาพที่ 3.4



ภาพ 3.4 รายการการใช้พลังงานไฟฟ้าทุกๆ 15 นาที ใน 1 วัน

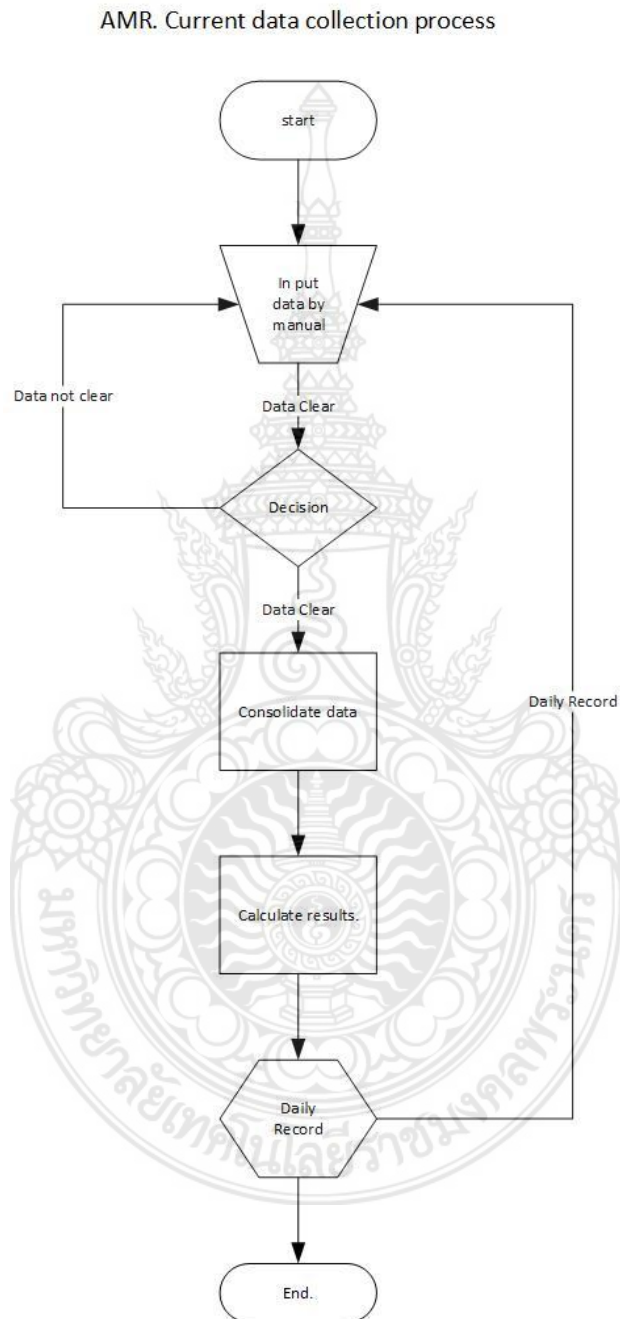
จากภาพที่ 3.4 เป็นการแสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าของ รีสอร์ททรณีศึกษาโดยสีแดงที่ ลูกศรชี้หมายถึงช่วงเวลาที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดในแต่ละวัน ส่วนกรอบสีแดงหมายถึงช่วงเวลาทุกๆ 15 นาทีที่ AMR. Update ข้อมูลแล้วส่งมาภายในระบบ โดยระยะเวลาเริ่มต้นของแต่ละวันคือ เที่ยงคืน 00.15 จนถึง 24.15 น.ของอีกวันหนึ่ง โดยระบบจะส่งข้อมูลถ่ายโอนข้อมูลให้ในรูปแบบตามการใช้ไฟที่แท้จริง (real Time) ทุกๆ 15 นาที และภาพที่ 3.5 เป็นภาพการแสดงผลส่งข้อมูลแบบเป็นรายสัปดาห์ ระบบไฟฟ้าจะมีอัตราการเก็บค่าไฟฟ้าต่อ Unit เป็นแบบ Peak and Off Peak ซึ่งแสดงในตามภาพ 3.5



ภาพ 3.5 ภาพแสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นรายสัปดาห์

สำหรับการแสดงข้อมูลการใช้พลังงานเป็นรายสัปดาห์สามารถดูได้ตั้งแต่ช่วง off-Peak ซึ่งเป็นวันหยุด เป็นเส้นสีน้ำเงิน ซึ่งมีอัตราค่าไฟฟ้าต่ำกว่าช่วง Peak ช่วงที่มีการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของแต่ละวันซึ่งแสดงเป็น สีแดง และช่วงมีการใช้งานไฟฟ้าปกติแสดงเป็นสีเขียว เป็นต้น สำหรับประโยชน์ที่ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับจากการติดตั้งมิเตอร์ระบบ AMR. คือ สามารถตรวจสอบข้อมูลการใช้ไฟฟ้าได้ตลอดเวลาและตรวจสอบได้ทุกสถานที่ ที่มีเครือข่าย Internet โดยสามารถตรวจสอบข้อมูลสรุปเป็นรายวัน, รายสัปดาห์, รายเดือนและรายปี หรือเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ไฟฟ้า ณ วันเวลาใดเวลาหนึ่งสามารถนำข้อมูลการใช้ไฟฟ้าไปบริหารจัดการของตนเองให้มีประสิทธิภาพสูงสุดทั้งยังลดข้อผิดพลาดในเรื่องของเวลาในตัวมิเตอร์ โดยปัจจุบัน การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้ดำเนินการติดตั้งมิเตอร์ ระบบ AMR กับผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหญ่ที่มีการใช้ไฟฟ้าตั้งแต่ 30 kW. หรือติดตั้งหม้อแปลงเฉพาะราย 100 kVA. ขึ้นไป

และหากดูกระบวนการทำงานในการจัดบันทึกรูปแบบเดิมจะได้รูปแบบการทำงาน (Flowchart) ดังต่อไปนี้

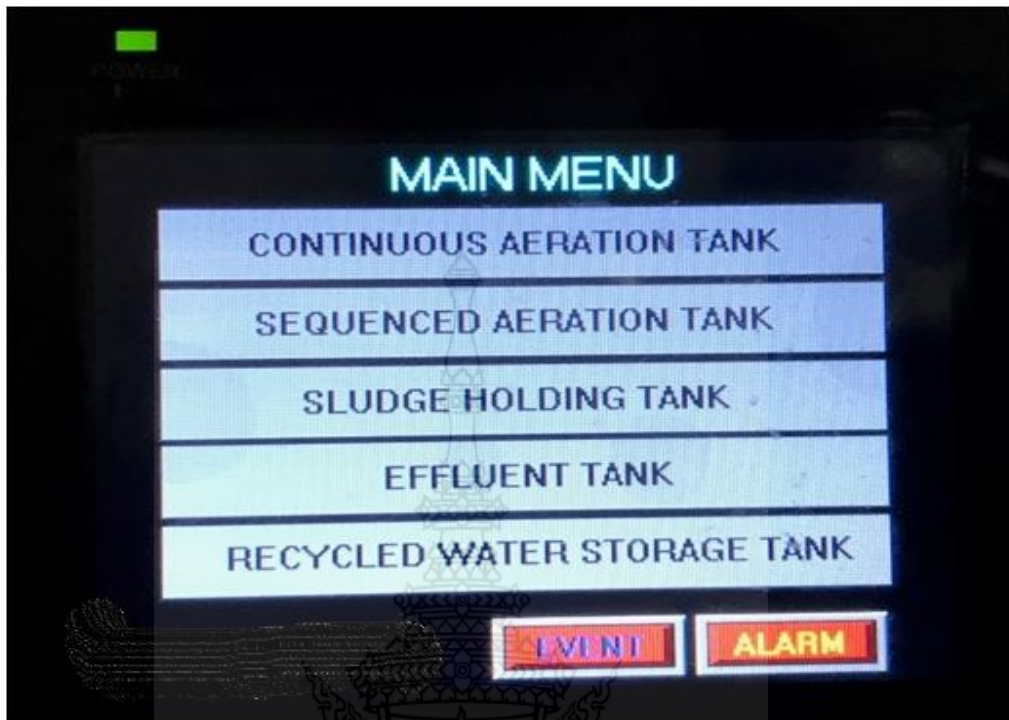


ภาพ 3.6 กระบวนการทำงานจัดบันทึกรูปแบบเดิม

ในการจัดบันทึกรูปแบบเดิมนั้นจะมีการจัดบันทึกที่ใช้คนเป็นคนจัดบันทึกโดยการจดบันทึกวันละ สองเวลา ทุกๆ 12 ชม. จะมีปัญหาเรื่องช่วงเวลาในการจัดบันทึกและซึ่งส่วนใหญ่ไม่ตรง 12 ชม. ประกอบกับลายมือผู้จัดบันทึกเองก็อ่านออกยากและมีการหลงลืมบันทึกไปก็มี

#### 3.3.4.2 Waste Water Treatment Plant (WWTP.)

Smart Monitoring WWTP. โปรแกรมควบคุมระบบน้ำเสียอัตโนมัติโปรแกรมคำสั่งถูกพัฒนาเพื่อใช้กับระบบบำบัดน้ำเสียเนื่องจากรีสอร์ทกรณีศึกษามีการผลิตน้ำเสียต่อวันๆ ละไม่น้อยกว่า 150 คิว. (Cubic Meter) ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นระบบเติมอากาศและไม่ได้เติมอากาศ โดยระบบเริ่มเมื่อน้ำเสียถูกปล่อยเข้าสู่ระบบบำบัด ระบบจะมีการคัดแยกไขมันออกจากระบบก่อน (Grease trap) จากนั้นจะมีถังเก็บกากของเสียและตะกอนถูกเก็บไว้ในบ่อเก็บตะกอน เพื่อรอรีดออก (จากระบบ ระบบบำบัดในส่วนนี้เป็นระบบปิด ส่วนน้ำจากส่วนอื่นไม่ว่าจากท่อในส่วนห้องน้ำ, ท่อน้ำเสียส่วนอื่น) หรือท่อน้ำเสียจากครัว, Soil, Waste and Kitchen) จะถูกเข้าสู่กระบวนการบำบัด โดยมีการเติมอากาศและมีการเลี้ยงจุลินทรีย์อายุสั้นเพื่อกำจัดของเสียส่วนต่างๆ โดยมีการควบคุมระยะเวลาและปริมาณของน้ำเสียให้สอดคล้องสัมพันธ์ กับปริมาณน้ำเสียชุดใหม่ที่จะเข้ามาเพื่อบำบัด โดยกลไกการควบคุมดังกล่าวนี้ มีการควบคุมผ่าน Software WWTP. Smart Monitoring ระบบการทำงานเริ่มจากตรวจสอบปริมาณน้ำเสียที่เข้ามาในระบบ กำหนดปริมาณน้ำเสียที่เข้ามาในระบบแต่ละช่วงเวลา กักน้ำเสียไว้ในแต่ละบ่อเพื่อบำบัดหรือรอการบำบัดและกระบวนการท้ายสุด การสูบน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วนำไปเก็บไว้ในถังน้ำดีที่ผ่านการบำบัดแล้ว วัฏจักรเพื่อเตรียมน้ำน้ำ ( ,รดน้ำต้นไม้) เสียที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ล้างถนน ,ล้างพื้น ฯลฯซึ่งกระบวนการใน (จัดการ ระบบบำบัดน้ำเสียทั้งหมดถูกจัดการโดยโปรแกรมที่เรียกว่าWWTP. Smart Monitoring นอกจากระบบดังกล่าวจะสามารถสื่อสารเครื่องจักรทุกตัว ไม่ว่าจะเป็น บั๊มน้ำเครื่องรีดตะกอน ,, เครื่องกวตตะกอนพัดลมดูดอากาศ ฯลฯ ระบบ ,พัดลมดูดกลิ่นอับ ,เครื่องเติมอากาศ ,กักน้ำ ,ดังกล่าวยังสามารถสื่อสารกับผู้ดูแลระบบUserได้อีกด้วย โดยการส่งสัญญาณผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้โปรแกรมดังกล่าวสามารถตรวจสอบดูระบบได้ตลอดเวลาทุกสถานที่เพียงแค่ต้องเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตเท่านั้น ซึ่งภาพหน้าจอจะเป็นไปตามระบบ Software WWTP. Smart Monitoring เป็นไปตามภาพ 3.7 และ ภาพที่ 3.8



ภาพ 3.7 หน้าหลักของโปรแกรม WWTP. Smart Monitoring.

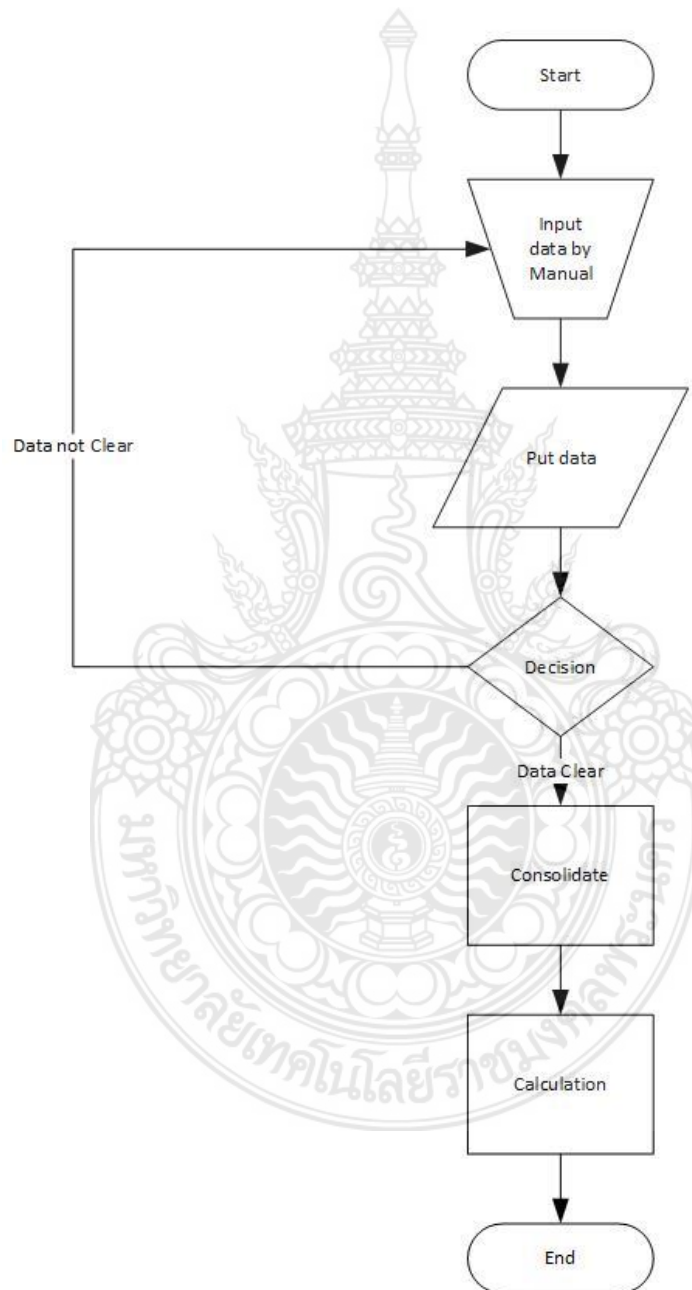


ภาพ 3.8 WWTP. Smart Monitoring ขณะกำลังทำงานในส่วนของน้ำ รีไซเคิล



และหากเทียบกับกระบวนการเก็บข้อมูลน้ำเสียในรูปแบบเก่าซึ่งใช้เวลามากกว่าและขาดความเที่ยงตรงแม่นยำกว่าซึ่งเป็นไปตามกระบวนการ(Flowchart) ดังภาพที่ 3.9

### Waste Water treatment Plan(WWTP.) Smart Monitoring



ภาพ 3.9 ภาพกระบวนการทำงานในการจดข้อมูลรูปแบบเดิม ในการจดข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสีย

### 3.3.4.3.Digital Check in Application

โปรแกรม ดิจิทัลเช็คอิน เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้งานเฉพาะกลุ่มรีสอร์ททกรณศึกษา (Hotel-Resort Chains) ซึ่งถูกพัฒนามาเพื่อให้ลูกค้าผู้พักอาศัยสะดวกในการใช้บริการ รีสอร์ท โดยลูกค้าสามารถ เลือกจองห้องที่ว่างระบุวันเวลาที่เข้าพัก ชอบห้องที่อยู่ชั้นสูงหรือชั้นต่ำ ต้องการสูบบุหรี่หรือไม่ ต้องการอะไรเป็นพิเศษหรือไม่ ในวันเข้าพักลูกค้าสามารถนำรหัสที่เป็น QR. Code เข้า Scan เพื่อใช้งานลิฟท์ เปิดประตูเข้าห้องพักหรือทำกิจกรรมใดๆในรีสอร์ทได้โดยไม่ต้องติดต่อกับพนักงานเลย โดยระบบนี้เพียงแต่ลูกค้าต้องยืนยันตัวตนในระบบสำหรับรีสอร์ทผู้ให้บริการ ด้วยข้อมูลทั้งหมดของลูกค้าที่มี ผู้ให้บริการสามารถตอบสนองลูกค้าได้ตามต้องการโดยมีรายละเอียดตามที่ลูกค้าขอไว้ล่วงหน้าก่อนแล้ว การจัดเก็บข้อมูลที่ได้จากลูกค้าทั้งหมดจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลลูกค้าระบบดิจิทัล สำหรับรีสอร์ทผู้ให้บริการ เมื่อได้ข้อมูลของลูกค้าทั้งหมดแล้ว ระบบดิจิทัลเช็คอิน จะทำการวิเคราะห์ข้อมูล ว่าวันและเวลาไหน จะมีจำนวนผู้เข้าพักเป็นจำนวนเท่าไร แยกเป็นชาย-หญิง เด็กหรือคนแก่ เป็นจำนวนกี่คน มาจากชาติไหนบ้าง ความต้องการของลูกค้าแต่ละคนต้องการอะไร โดยระบบจะสรุปและนำออกมาเป็นรายงานให้พนักงานที่ดูแลรับผิดชอบส่วนนั้นๆ ได้ทราบ เพื่อที่จะเตรียมพร้อมในการให้บริการต่อไป ดังนั้นเมื่อนำระบบดิจิทัลเช็คอินมาประยุกต์ใช้ร่วมกับข้อมูลที่มีอยู่ เช่นปริมาณการใช้ไฟฟ้าหรือ ปริมาณการใช้น้ำ ในส่วนอื่นที่ไม่เกี่ยวกับการใช้งานของลูกค้า ในห้องพัก (Back of House) จำนวนพนักงานที่มาทำงานในวันนั้นๆโดยตรวจสอบจากตารางการทำงานประจำเดือนที่ได้ที่ได้อ่างแผนไว้ล่วงหน้า (Roster) การใช้แก๊ซแอลพีจีเพื่อการหุงต้มหรือการใช้สำหรับแผนกซักรีด (Laundry) โดยนำข้อมูลเหล่านี้มาเทียบปริมาณการก็จะสามารถคาดการณ์ได้ถึงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่รีสอร์ท ทกรณศึกษา ได้สร้างขึ้น ว่าน่าจะมีปริมาณเป็นจำนวนเท่าไร ทำให้การหาแนวทางในการลดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้ง่าย เนื่องจาก สามารถคาดการณ์ปริมาณในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ล่วงหน้าได้ สำหรับตัวอย่างรายงานระบบดิจิทัลเช็คอิน ผู้วิจัยได้ทำจำลองไว้ เป็นไปตามภาพ 3.10 และภาพ 3.11

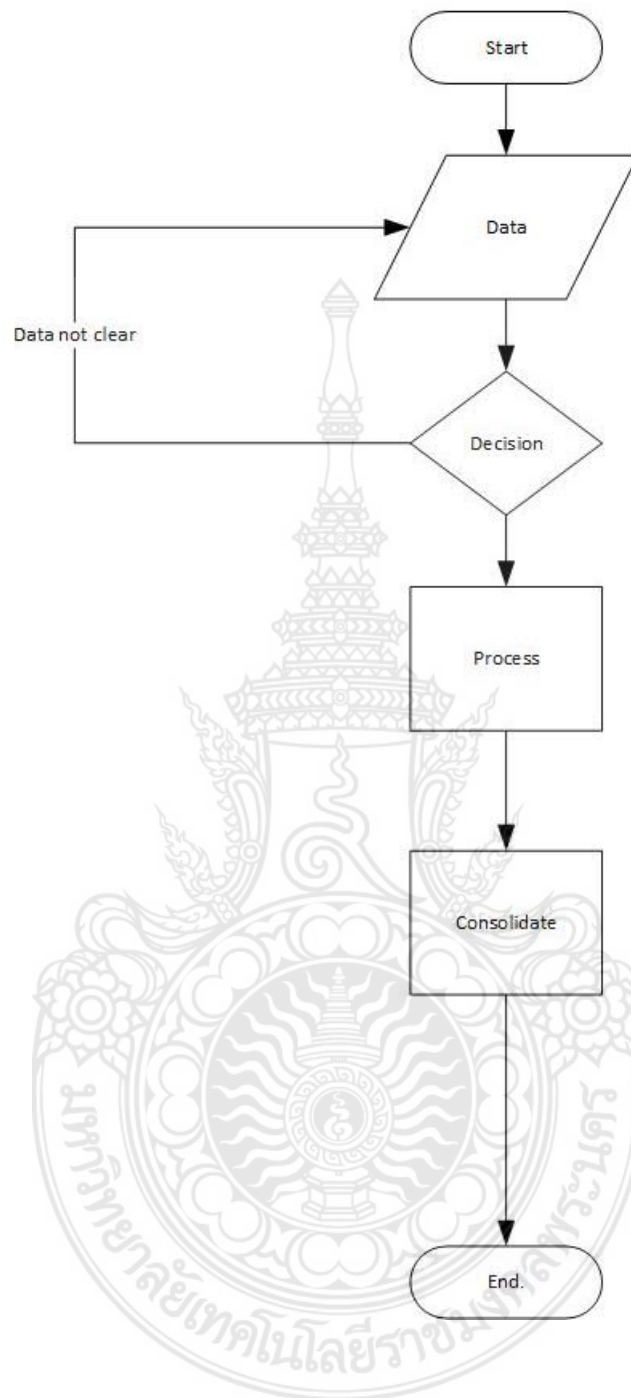
Example Digital Check-in Report.					
					Weather F.
Condition: Some Sun & A Couple of Showers			Sunrise: 6:30: AM	Moonrise:	01:40 Am.
Temperature: 29/27 C'			Sunset: 6:31: PM	Moonset:	01.34PM.
Statistics & Forecast	Yesterday	Today	Mon	Tue	Wed
DATE	8-Oct	9-Oct	10-Oct	11-Oct	12-Oct
Occupacy % RESORT STUDY	100	100	93	89	82
ADR (THB)	145,200	15,200	13,500	13,500	12,500
Arrival Rooms	21	28	21	22	27
Departure Rooms	19	25	28	22	24
Occupacy Rooms (%)	95	90	87	85	88
Total Guest In-House	119	122	109	107	101
Comp Room +	1	1	0	0	1
Pot. Promotion Revenues	0	0	0	0	0

ภาพ 3.10 ตัวอย่างรูปแบบการรายงานผลรายวันของระบบดิจิทัลเช็คอิน

96%		High BOB	LOW BOB	High Pick Up	Low Pickup	
Date	DOW	Occ.	Sld	UCD	RMtoSell	UserFCT
17-Jan		81.3%	1,911	1,738	336	2,064
17-Feb		81.4%	1,800	1,588	294	1,800
17-Mar		69.7%	1,706	1,646	478	1,706
17-Apr		77.7%	1,842	1,626	383	1,842
17-May		71.6%	1,754	1,615	413	1,754
17-Jun		74.1%	1,757	1,629	364	1,757
17-Jul		80.8%	1,979	1,770	232	1,979
17-Aug		82.9%	2,029	1,816	166	2,029
17-Sep		83.0%	1,968	1,780	194	1,968
17-Oct		76.0%	1,860	1,658	253	1,860
17-Nov		72.7%	1,860	1,860	264	1,723
17-Dec		85.0%	1,723	1,920	265	2,057

ภาพ 3.11 รูปแบบรายงานระบบดิจิทัล เช็คอินที่สรุปยอดเป็นรายเดือนและรายปี

ทั้งนี้ หากไม่มีการใช้ระบบ ดิจิทัลเช็คอิน (Digital Check-in) ก็ยังคงเป็นระบบเก่าอยู่ การจัดเก็บข้อมูลของลูกค้าก็ยังคงไม่สามารถ กระทำได้ง่าย ข้อมูลของลูกค้าผู้เข้าพักอาศัย จะเริ่มทำการบันทึกได้ก็ต่อเมื่อแขกแจ้งข้อมูลการเข้าพักอาศัยกับพนักงานโรงแรม ซึ่งอาจจะแจ้งหรือไม่ก็ได้หากเป็นข้อมูลที่ไม่สำคัญ เป็นไปดังกระบวนการ ๑ไหลของข้อมูล (Flowchart) ดังภาพที่ 3.12 ดังต่อไปนี้



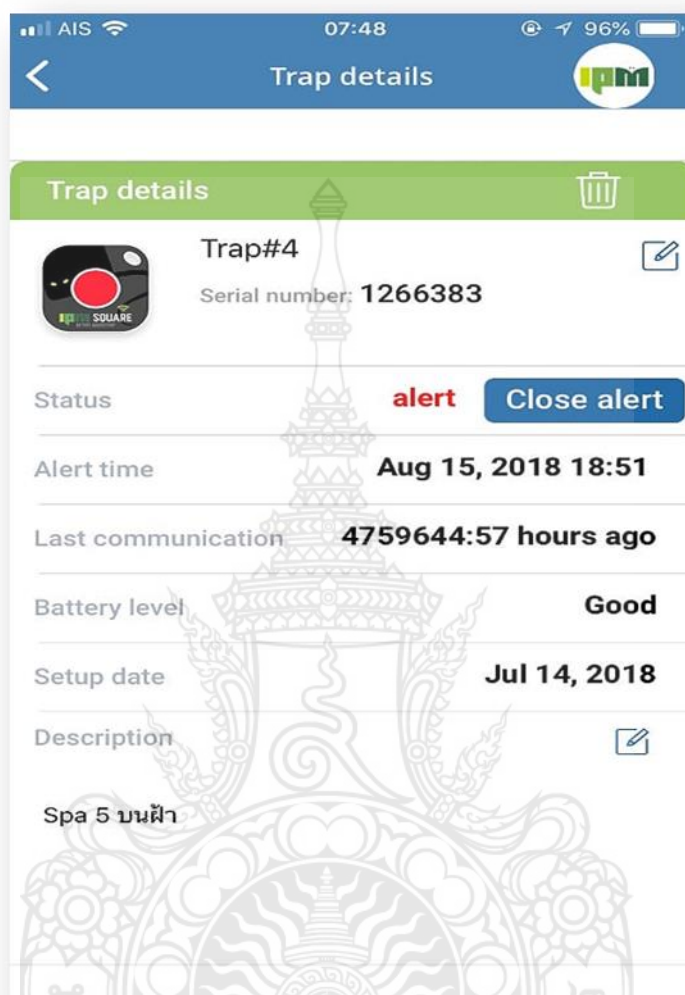
ภาพ 3.12 กระบวนการ การจัดบันทึกข้อมูลของลูกค้าในรูปแบบเก่า

#### 3.3.4.4 Rat Trap Wifi. กับดักหนู ระบบดิจิทัล

เครื่องมือหนึ่งในที่สะท้อนความเป็นยุคดิจิทัลได้เป็นอย่างดีที่ได้ติดตั้งในรีสอร์ท ทกรณีศึกษา คือ กับดักหนูดิจิทัล สีบเนื่อง จากรีสอร์ททกรณีศึกษา มีการเปิดให้บริการห้องอาหาร เพื่อให้ลูกค้า สามารถใช้บริการภายในร้านอาหารได้โดยสะดวก โดยที่ไม่ต้องออกไปใช้บริการภายนอก รีสอร์ท แต่มักพบว่า มีหนูมากินเศษอาหารที่ตกอยู่ตามพื้นครัวหรือห้องอาหารอยู่เสมอครั้ง เมื่อห้องอาหาร เปิดดำเนินการใหม่ๆ บางครั้งกัตสายไฟ อุปกรณ์เครื่องครัว หรือระบบไฟฟ้าเอง ซึ่งถือว่า สร้างความเสียหาย เป็นอย่างมาก รีสอร์ททกรณีศึกษาจึงได้นำอุปกรณ์เป็นกับดักหนูที่เชื่อมต่อกับ สัญญาณ Internet หลักการทำงานคือ โดยผู้เกี่ยวข้อง ต้องดาวน์โหลดแอปพลิเคชันของผลิตภัณฑ์เพื่อ ติดตั้งลงในสมาร์ตโฟนซึ่ง สามารถ ติดตั้งได้ทั้งระบบแอนดรอยด์และระบบไอโอเอส หลักการทำงาน จะเหมือนกับกับดักหนูทุกอย่างเพียงแต่พัฒนาให้มีระบบเซ็นเซอร์ ส่งสัญญาณเตือนไปยังมือถือเมื่อมีหนูมา ติดกับดัก เพื่อให้ภายใน 24 ชมพนักงานผู้เกี่ยวข้องต้องมาเก็บซากหนูที่ดักได้ ทั้งนี้เพื่อกันเพื่อไม่ให้ ซากหนูเน่าส่งกลิ่น และผู้เกี่ยวข้องก็จะได้ไม่ลืมนึกเก็บซากเพราะมีการส่งสัญญาณเตือนทุกๆครั้ง ชม . หากซากหนูยังไม่ถูกเก็บและระบบยังไม่ถูกรีเซ็ตให้อยู่ในสถานะปกติ การทำงานของระบบดิจิทัล ระบบนี้สามารถกำจัดปัญหาเรื่องหนูให้หมดไปจากรีสอร์ททกรณีศึกษาได้อย่างถาวร ภาพตัวอย่างการทำงานกับดักหนู Digitl

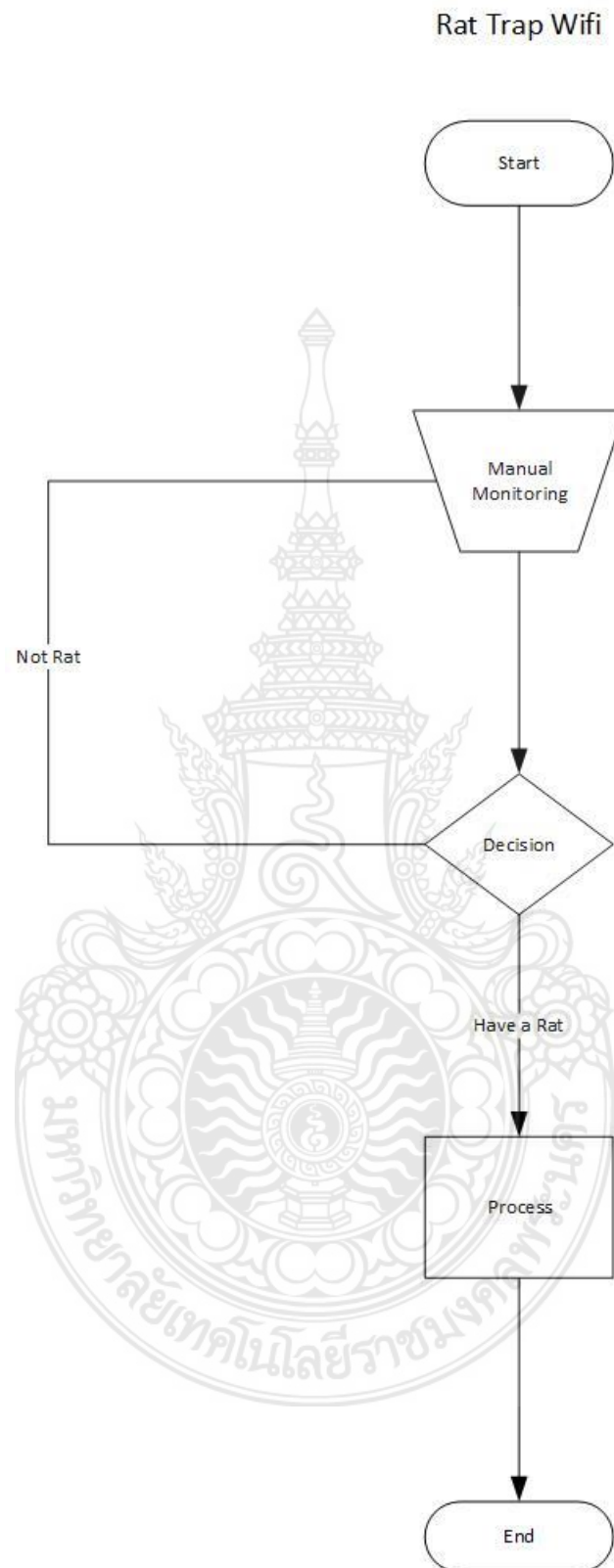


ภาพ 3.13 ภาพแสดงการทำงานของกับดักหนู ดิจิทัล



ภาพ 3.14 ภาพแสดงการแจ้งเตือนของกับดักหนู ดิจิทัลบนโทรศัพท์มือถือ

และในการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์กับดักหนูนั้น โดยปกติจะใช้วิธีการตรวจสอบโดยใช้คนเป็นหลัก กล่าวคือ เมื่อวางกับดักหนูแล้วผู้วางจะเป็นผู้ไปตรวจสอบว่าหนูติดกับดักหรืออาจใช้วิธีสังเกตจากกลิ่น ว่ามีกลิ่นเหม็นบริเวณที่วางกับดักหนูหรือ หากว่าได้กลิ่นแสดงว่าหนูได้เข้ามาติดกับแล้ว ซึ่งกระบวนการทำงานเป็นไปดัง ภาพกระบวนการทำงาน (Flowchart) ดังภาพที่ 3.15



ภาพ 3.15 ภาพการทำงานของกระบวนการกับดักหนูในระบบเดิม

### 3.3.5 วิธีการจัดเก็บข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ที่ใช้ในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร จากรีสอร์ททกรณีศึกษา วิธีการโดยการนำข้อมูลที่ถูกรวบรวมไว้แล้วจากระบบดิจิทัล มาทำแบบบันทึกการรวบรวมข้อมูลอีกครั้ง โดยเพิ่มเติมรายละเอียดที่ยังขาดอยู่ เช่นข้อมูลของขนาด และจำนวนห้องพัก จำนวนผู้เข้าพักอาศัยต่อวัน จำนวนพนักงานที่มาทำงานต่อวัน ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซหุงต้ม ปริมาณการใช้ไฟฟ้า การใช้น้ำประปา การใช้กระดาษทั่วไป และตลอดจนถึงกระดาษชำระ โดยเข้าไปตรวจสอบในโปรแกรมจัดซื้อ ได้ตามรายการที่ต้องการทราบ เช่นรายการซื้อแก๊ซหุงต้ม รายการซื้อน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในกิจการของรีสอร์ท รายการใช้ไฟฟ้า หรือรายการใช้น้ำประปา โดยสามารถเรียกดูได้ตั้งแต่ เดือนมกราคม 2560 จนถึงเดือนธันวาคม ปีเดียวกัน

#### 3.3.5.1 วิธีเก็บรายละเอียดห้องพัก

ตามภาพที่ 3.16 คือตัวอย่างแบบบันทึกในการจัดเก็บข้อมูลห้องพักเพื่อนำไปใช้ประมวลผล โดยเพื่อที่จะนำผลดังกล่าวไปคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรีสอร์ททกรณีศึกษา

แบบบันทึกรายละเอียดห้องพัก ของรีสอร์ททกรณีศึกษา			
ขอบเขตและระยะเวลาการรวบรวม 1 มกราคม 2560 จนถึง 31 ธันวาคม 2560			
ชื่อรีสอร์ท	รีสอร์ททกรณีศึกษา		
ที่ตั้ง	อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี		
วันที่เปิดทำการ	ประมาณ 7 ปี		
ประเภทห้องพัก (Room Type)	ขนาด m2	จำนวน	รวมพื้นที่ทั้งหมด
บ้านพัก 1 ห้องนอน (1 Bed room Villas)	75	65	4875
บ้านพัก 2 ห้องนอน (2 Bed room Villas)	95	14	1330
บ้านพัก 3 ห้องนอน (3 Bed room Villas)	150	2	300
		81	6505

ภาพ 3.16 ภาพแสดงข้อมูลบันทึกรายละเอียดบ้านพัก



### 3.3.5.2 ตัวอย่างรายการบันทึกกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก

กิจกรรมใดๆที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกจะต้องทำเป็นบันทึกไว้เพื่อที่จะทำการคำนวณ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยภาพที่ 3.17 เป็นตัวอย่าง แบบบันทึกรวบรวมข้อมูลจากกิจกรรมต่างๆ ของโรงแรมเพื่อใช้ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ตัวอย่างตารางรวมข้อมูลสำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของโรงแรม (1 มกราคม - 31 ธันวาคม 2561)

ชื่อรีสอร์ท กรณีศึกษา XXXXXXXX  
ที่อยู่ รีสอร์ทกรณีศึกษา XXXXXXXX  
วันที่เปิดทำการ XXXXXXXX

รายการกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก (พ.ศ. 2560)	จำนวน	หน่วย	แหล่งที่มาของข้อมูล
จำนวนพนักงาน		คน	ข้อมูลของรีสอร์ท
จำนวนแขกที่เข้าพัก		คน	ฐานข้อมูล ระบบผู้เข้าพัก
ขอบเขตประเภทที่ 1 กิจกรรมที่เกิดจากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่			
น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องปั่นไฟฟ้าสำรอง (Generator)		ลิตร	รายการสั่งซื้อ ( PO)
การซื้อก๊าซ เพื่อผลิตไอน้ำ (Boiler)ภายในรีสอร์ท		กิโลกรัม	รายการสั่งซื้อ ( PO)
การซื้อก๊าซหุงต้มที่ใช้ในรีสอร์ท		กิโลกรัม	รายการสั่งซื้อ ( PO)
กิจกรรมที่เกิดจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่			
น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์		ลิตร	รายการสั่งซื้อ (PO)
กิจกรรมอื่นที่ทำให้เกิดการรั่วไหล			
ก๊าซมีเทนที่เกิดจากระบบบำบัดน้ำเสีย		กิโลกรัม	อ่านค่าจากระบบดิจิทัล
ขอบเขตประเภทที่ 2 การซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้า ของรีสอร์ท		กิโลวัตต์-ชั่วโมง	บิลค่าไฟฟ้า
การซื้อน้ำมันปาระของรีสอร์ท		ลูกบาศก์เมตร	บิลค่าน้ำมัน
ขอบเขตประเภทที่ 3 การซื้อกระดาษชำระของรีสอร์ท		กิโลกรัม	ใบเสร็จรับเงิน
การซื้อกระดาษทั่วไปของรีสอร์ท		กิโลกรัม	ใบเสร็จรับเงิน

ภาพ 3.17 แบบบันทึกรวบรวมข้อมูลจากกิจกรรมเพื่อใช้ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

### 3.3.6 การรวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ที่ได้จาก รีสอร์ทกรณีศึกษา

3.3.6.1 กิจกรรมประเภทการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากองค์กร ซึ่งเป็นไปตามแนวทางการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับองค์กร ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) กิจกรรมประเภทปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากองค์กร ถือเป็นกิจกรรมประเภทที่ 1 โดยมีกิจกรรมเกี่ยวข้องกับรีสอร์ท มีดังต่อไปนี้

- 1) กิจกรรมที่ปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่
  - 1.1) กิจกรรมที่เกิดจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากเครื่องปั่นไฟฟ้าสำรอง
  - 1.2) กิจกรรมที่เกิดจากการใช้แก๊สเพื่อผลิตไอน้ำ (Boiler)
  - 1.3) การใช้แก๊สหุงต้มสำหรับปรุงอาหารในรีสอร์ท ( LPG. Gas)
  - 1.4) กิจกรรมที่เกิดจากการรั่วไหลของสารทำความเย็น จากอุปกรณ์ปรับอากาศและอุปกรณ์ทำความเย็นต่างๆ หรือที่เรียกว่า HFCs

2) กิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจก ที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่

2.1) กิจกรรมที่เกิดจากการใช้ยานพาหนะ เพื่อรับส่งแขก หรือพนักงานใช้เพื่อการขนส่ง

2.2) กิจกรรมอื่นที่เป็นสาเหตุของการรั่วไหลของ ก๊าซเรือนกระจก

จากหัวข้อ 3.3.6.1 กิจกรรมประเภทการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากองค์กร เมื่อรวบรวมข้อมูลหน่วยการใช้ จะได้รายละเอียดกิจกรรมในการรวบรวมข้อมูลการใช้ภายในรีสอร์ทตลอดทั้งปี 2560 ตั้งแต่ช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคมเป็นดังต่อไปนี้

รายการก๊าซเรือนกระจก	กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	จำนวนหน่วยที่ใช้	หน่วย
น้ำมันดีเซล (อยู่กับที่)	เครื่องปั่นไฟฟ้าสำรอง)Gen-set)	7,502	ลิตร
LPG. Gas	สำหรับการผลิตไอน้ำ Boiler	82,150	กิโลกรัม
LPG. Gas	สำหรับใช้งานครัว	50,427	กิโลกรัม
น้ำมันดีเซลที่มีการเคลื่อนที่	พาหนะของโรงแรมที่ใช้รับส่งแขกในโรงแรม	165,200	ลิตร
สารทำความเย็น	การรั่วไหลของสารทำความเย็นจากเครื่องทำความเย็น ต่างๆ	771.67	กิโลกรัม
แก๊ซมีเทน	จากระบบบำบัดน้ำเสีย	27.5	กิโลกรัม
อื่นๆ			

**ตาราง 3.3** รายละเอียดกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรงของรีสอร์ทกรณีศึกษา

3.3.6.2 กิจกรรมการปล่อยก๊าซและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้งานพลังงาน

กิจกรรมที่เกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมนี้ เป็นกิจกรรมที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งถูกจัดอยู่ในกลุ่มการใช้พลังงาน ประเภทที่ 2 ตามแนวทางขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก(องค์การมหาชน) ซึ่งโดยทั่วไปการใช้พลังงานไฟฟ้าจะมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเมื่อเทียบกับกิจกรรมอื่น และนอกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าแล้ว องค์การบริหาร

จัดการก๊าซเรือนกระจกยังได้ จัดให้กิจกรรมอื่นเช่น การนำพลังงานความร้อนที่ถูกนำมาจากภายนอกมาใช้ภายในองค์กรด้วย

และจากการรวบรวมข้อมูลกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรีสอร์ททกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึงเดือนธันวาคม ปี.ศ .2560 มีรายละเอียดการใช้พลังงานไฟฟ้า ประเภทที่ 2 ดังต่อไปนี้

รายการก๊าซเรือนกระจก	กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	จำนวนหน่วย	หน่วย
ระบบไฟฟ้า	การซื้อพลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้า	6,725,640.00	กิโลวัตต์-ชั่วโมง

ตาราง 3.4 การใช้พลังงานไฟฟ้า ตั้งแต่ มกราคม-ธันวาคม 2560

3.3.6.3 สำหรับ กิจกรรมการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมการใช้พลังงาน ซึ่งเป็นกิจกรรมประเภทที่ 2 นั้น อุปกรณ์หรือเครื่องจักรขนาดใหญ่ที่มีนัยสำคัญ ต่ออัตราการบริโภคกระแสที่สูงที่ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองมีดังต่อไปนี้

3.3.6.3.1 รายการอุปกรณ์ เครื่องปรับอากาศ แบบและขนาดต่างๆ ที่ถูกติดตั้งถูกใช้งาน ในรีสอร์ททกรณีศึกษามีดังต่อไปนี้

ชื่อเครื่องจักรอุปกรณ์หลัก/	พิกัด		จำนวน
	ขนาด	หน่วย	
เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Unit)	48,000	BTU.	79
เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Unit)	36,000	BTU.	115
เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Unit)	24,000	BTU.	29
เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Unit)	18,000	BTU.	7
เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดใหญ่ (Split Type Unit)	250,000	BTU.	2
เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดใหญ่ (Split Type Unit)	150,000	BTU.	2
เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดใหญ่ (Split Type Unit)	130,000	BTU.	1
เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดใหญ่ (Split Type Unit)	60,000	BTU.	1
เครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์ชนิด VRV	168,000	BTU.	3
เครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์ชนิด VRV	962,000	BTU.	1
เครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์ชนิด VRV	120,000	BTU.	6

ตารางที่ 3.5 รายการใช้งานเครื่องปรับอากาศ

3.3.6.4 รายละเอียดของหลอดไฟประเภทและขนาด กำลังไฟที่ต่างกันที่ใช้สำหรับแสงสว่างภายใน รีสอร์ททรรณีศึกษา มีรายละเอียดตามรายการดังต่อไปนี้

รายชื่อเครื่องจักรและรายการอุปกรณ์	พิกัด		จำนวน
	ขนาด (W)	หน่วย	
Halogen MR-16	35	หลอด	2,948
Incandescent E 27	60	หลอด	424
Incandescent E 27	40	หลอด	171
LED Tape 1.5 Meter	6	หลอด	4,159
T5 fluorescent	14	หลอด	444
T5 fluorescent 28 w	28	หลอด	2,042
GU 10	35	หลอด	76

ตารางที่ 3.6 รายการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้า ภายในรีสอร์ท

### 3.3.6.5 กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆประเภทที่ 3

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 3 นั้น ตามแนวทางในการคำนวณปริมาณ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก องค์การมหาชน) โดยกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆนี้ เป็นการเก็บข้อมูลการใช้งาน น้ำประปาภายในรีสอร์ท การใช้กระดาษชำระ และการใช้กระดาษภายในสำนักงาน และจากการเก็บข้อมูล ระหว่างเดือน มกราคม จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2561 ได้ข้อมูลเป็นดังต่อไปนี้

ชื่อรายการอุปกรณ์	กิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก	จำนวน	หน่วยการใช้
น้ำประปา	การใช้น้ำภายในรีสอร์ท	82,395	ลูกบาศก์เมตร
กระดาษชำระ	การใช้กระดาษชำระ ทั้งภายในห้องน้ำและห้องอาหาร	2,016	กิโลกรัม
กระดาษที่ใช้ภายในสำนักงาน A4,A3	ใช้ภายในสำนักงาน แผนก บัญชี, แผนกต้อนรับส่วนหน้า ฯลฯ	4,262.4	กิโลกรัม

ตาราง 3.7 ตารางบันทึกการใช้งานกิจกรรมที่ปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆของรีสอร์ททรรณีศึกษา

### 3.3.7 การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร

ในการคำนวณปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกขององค์กรนั้น องค์กรที่เป็นแหล่งก่อให้เกิดกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต้องทำการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้รวบรวมทุกกิจกรรมอย่างครบถ้วนโดยต้องมีการบันทึกกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับ เป็นลายลักษณ์อักษร โดยต้องปฏิบัติตามแนวทางขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกดังต่อไปนี้

3.3.7.1 ในการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์นั้น สามารถคำนวณได้โดยอาศัยสูตรสมการและคำนวณ โดยจะให้มีการแสดงผลเป็นไปในรูปของตัน (กิโลกรัม) คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO<sub>2</sub>- e) สามารถหาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ขององค์กรดังสมการที่ 1

$$\text{CFO} = \text{GHG emission} = \text{Activity data} \times \text{EF} \quad \text{สมการที่ 1}$$

กำหนดให้ : Activity data = ข้อมูลกิจกรรมที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก

$$\text{GHG Emission Factors (EF)} = \text{ค่าคงที่ๆใช้เปลี่ยน Activity data}$$

(EF) เป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก สำหรับกิจกรรมของรีสอร์ททรรณีศึกษา มีค่าปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกการปล่อยก๊าซเรือนกระจก “Emission factor” ที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

ชื่อกิจกรรม	หน่วย	EF (Kg. Co <sub>2</sub> -e)/Unit)	References
แก๊ส LPG.	กิโลกรัม	3.1133 (1 Litre = 0.54 Kg)	IPCC Vol.2, 30 April 2013
น้ำมันดีเซล	ลิตร	2.7080	IPCC Vol.2, 30 April 2013
แก๊ซมีเทน	กิโลกรัม	25	IPCC 2006 Vol.5 /6.22
ไฟฟ้า	กิโลวัตต์- ชั่วโมง	0.5821	Thailand Grid Mix Electricity LCI, 2017
น้ำประปา	ลูกบาศก์ เมตร	0.7034	TGO Emission, 30 April 2013
กระดาษชำระ	กิโลกรัม	0.51d22	TGO Emission, 30 April 2013
กระดาษขาว ทั่วไป	กิโลกรัม	0.7350	TGO Emission, 30 April 2014
ขยะเปียก เศษอาหาร	กิโลกรัม	2.53	IPCC Vol. 5 April 2013
สารทำความเย็น R 22	กิโลกรัม	75.7860	IPCC 2007 GWP 100a 24 Sep 2012
สารทำความเย็น R 134 A	กิโลกรัม	103.3316	IPCC 2007 GWP 100a 24 Sep 2012

ตาราง 3.8 ตารางค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญที่ใช้ในรีพอร์ต

### 3.3.7.2 ค่า GWP) .Global Warming Potential) ค่าศักยภาพโลกร้อน

ค่าศักยภาพโลกร้อน (global warming potential) หรือ GWP. ขึ้นอยู่กับทั้งประสิทธิภาพของโมเลกุลในฐานะการเป็นแก๊สเรือนกระจกกับระยะเวลาการคงอยู่ซึ่งเป็นวงจรชีวิตในชั้นบรรยากาศของมัน GWP.สามารถวัดได้ โดยการเปรียบเทียบกับ CO<sub>2</sub> ในขนาดของมวลที่เท่ากันแล้วประเมินหาค่าเฉพาะของเวลา ดังนั้น ถ้าโมเลกุล (ของแก๊สเรือนกระจก) มีGWP. สูงในช่วงเวลาที่สั้น เช่น)20 ปี( แต่กลับมีวงจรชีวิตที่สั้น ย่อมหมายความว่า มี GWP. มาก ในช่วงระยะเวลา 20 ปี แต่จะมีน้อยในช่วงเวลา 100 ปี และในทางกลับกันถ้าโมเลกุลของ CO<sub>2</sub> ที่มีเวลา วงจรชีวิตในชั้น บรรยากาศที่ยาวกว่าค่า GWP. ค่าดังกล่าวก็จะเพิ่มขึ้นตามเวลาที่ผ่านไป ทั้งนี้ โดยค่า GWP. )Global

Warming Potential) คือค่าศักยภาพที่ทำให้โลกร้อน คือปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยจากการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์โดยปริมาณก๊าซเรือนกระจกดังกล่าว ถูกควบคุมให้ปล่อยในปริมาณที่จำกัด ภายใต้พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) โดยมีทั้งหมด ชนิด ซึ่งก๊าซแต่ละชนิดมีความสามารถในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนของโมเลกุลแต่ละประเภทโดยค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ในช่วงระยะเวลา ปี 100 โดยค่าดังกล่าวเป็นค่าที่ถูกอ้างอิงเพื่อนำมาคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ หรือปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังรายละเอียดซึ่งเป็นไปตามสมการ ดังที่ 3 และเป็นตารางที่ 3.8 ซึ่งสามารถ คำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยสามารถแทนค่าจากสูตรดังต่อไปนี้

$$\text{CO}_2\text{-e} = \sum (\text{GHG Emission} \times \text{GWP}) \quad \text{สมการที่ 2}$$

โดยเราสามารถคำนวณค่า GWP. ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานที่ได้รับการกำหนดไว้แล้ว โดยสามารถนำมาแทนค่าในสมการที่ 2 ได้เลย โดยค่า GWP. ที่ถูกกำหนดค่าไว้ดังตารางที่ 3.8

3.3.7.3 ค่าเฉลี่ยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ของโรงแรมขนาดกลางและขนาดเล็กในประเทศไทย อัตราค่าเฉลี่ยปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ต่อห้อง ต่อคืน (Roomnight) เป็นดังนี้

มีอัตราค่าเฉลี่ยปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ของโรงแรมขนาดกลางและขนาดเล็กต่อ 6,866 KgCO<sub>2</sub>e /room ต่อปี และ หากคิดเป็นต่อคืนจะได้ค่าปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ประมาณ 18.81 KgCO<sub>2</sub>e/room-night หรือ หากประมาณการ จำนวนแขกที่เข้าพักจะมีค่าเฉลี่ยดังนี้ 553.72 tonnes.CO<sub>2</sub>e. /hotel/year หรือ 11.65 kg.CO<sub>2</sub>e/ ต่อแขกที่เข้าพัก(by guest)



Common Name	Chemical Formula	GWP <sub>100</sub>
Carbon Dioxide	CO <sub>2</sub>	1
Methane	CH <sub>4</sub>	25
Nitrous Oxide	N <sub>2</sub> O	298
<b>Hydrofluorocarbons</b>		
HFC-23	CHF <sub>3</sub>	14,800
HFC-32	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	675
HFC-125	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	3,500
HFC-134a	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	1,430
HFC-143a	CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub>	4,470
HFC-152a	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	124
HFC-227ea	CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>3</sub>	3,220
HFC-236fa	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	9,810
HFC-245fa	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1,030
HFC-365mfc	CH <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	974
HFC-43-10mee	CF <sub>3</sub> CHFCHFCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1,640
<b>Perfluorinated Compounds</b>		
PFC-14		7,390
PFC-116	CF <sub>4</sub>	12,200
PFC-218	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	8,830
PFC-318		10,300
PFC-3-1-10		8,860
PFC-4-1-12		9,160
PFC-4-1-14		9,300
PFC-4-1-18		>7,500
Sulfur hexafluoride	SF <sub>6</sub>	22,800
Nitrogen Trifluoride	NF <sub>3</sub>	17,200

ตาราง 3.9 ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมภายใต้พิธีสารเกียวโตและค่า GWP 100  
ที่มา :IPCC Forth Assessment Report – Climate Change 2007

สำหรับค่าศักยภาพโลกร้อน หรือค่า Global warming potential (GWP.) ที่มีผลกระทบต่อปริญญาตรีศึกษาเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจผู้วิจัย จึงได้กำหนดตารางใหม่ โดยคัดเลือกเฉพาะค่า GWP. ที่มีผลกระทบกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในปริญญาตรีศึกษา เท่านั้น

ตาราง 3.10 ตารางย่อแสดงค่าศักยภาพโลกร้อนแยกกลุ่มก๊าซที่ใช้ในปริญญาตรีศึกษา

ก๊าซเรือนกระจก	GWP100 (CO <sub>2</sub> -e equivalent)
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO <sub>2</sub> )	1
ก๊าซมีเทน (CH <sub>4</sub> )	25
ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N <sub>2</sub> O)	298
ก๊าซกลุ่มไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)	675-14,800
ก๊าซกลุ่มเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC)	7,390-12,200
ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF <sub>6</sub> )	22,800

ที่มา: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007

### 3.4 วิธีการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

สำหรับการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์นี้ สามารถทำได้สองวิธีดังนี้

3.4.1 ใช้โปรแกรมคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ออนไลน์ ซึ่งติดตั้งอยู่ในเว็บไซต์ของ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และเนื่องด้วยปัจจุบันนี้เทคโนโลยีดิจิทัล เข้ามามีบทบาทมากขึ้น การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ก็เช่นกัน องค์การบริหารจัดการ ก๊าซเรือนกระจกได้มี แอปพลิเคชัน (Appilation) ออนไลน์ เพื่อให้กรอกข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิด ก๊าซเรือนกระจก ที่เกิดขึ้นภายในองค์กร เพื่อนำมาคำนวณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวม วิธีการใช้งาน แอปพลิเคชัน ออนไลน์เป็นตัวอย่างในการใช้ดังต่อไปนี้

#### 3.4.1.1 เริ่มต้นใช้งาน โปรแกรมคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ออนไลน์

เปิดหน้าเว็บไซต์ ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก และเข้าเมนู “เครื่องมือคำนวณ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรเพื่อเข้าไปในส่วนของการกรอกออนไลน์” ลั่น โดยเมื่อเริ่มใช้งานครั้งแรก ต้องทำการ ลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้ระบบด้วยโดยหน้าการเข้าใช้งาน เบื้องต้นเป็นไปตาม ภาพที่ 3.18

The image shows a screenshot of a web browser displaying the Thai Carbon Label website. The browser's address bar shows the URL: [thaicarbonlabel.tgo.or.th/cfcalculator/index.php/cfo](http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/cfcalculator/index.php/cfo). The website header includes the logos for 'องค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก' (Greenhouse Gas Management Organization) and 'TGO'. The main content area features three columns: 'เครื่องมือคำนวณ' (Calculator), 'รายชื่อบริษัท & องค์กร' (List of Companies & Organizations), and 'Emission Factors'. A login form is located in the top right corner with fields for 'Email' and 'Password', and buttons for 'Login' and 'Sign Up'. A watermark of a university seal is visible in the background.

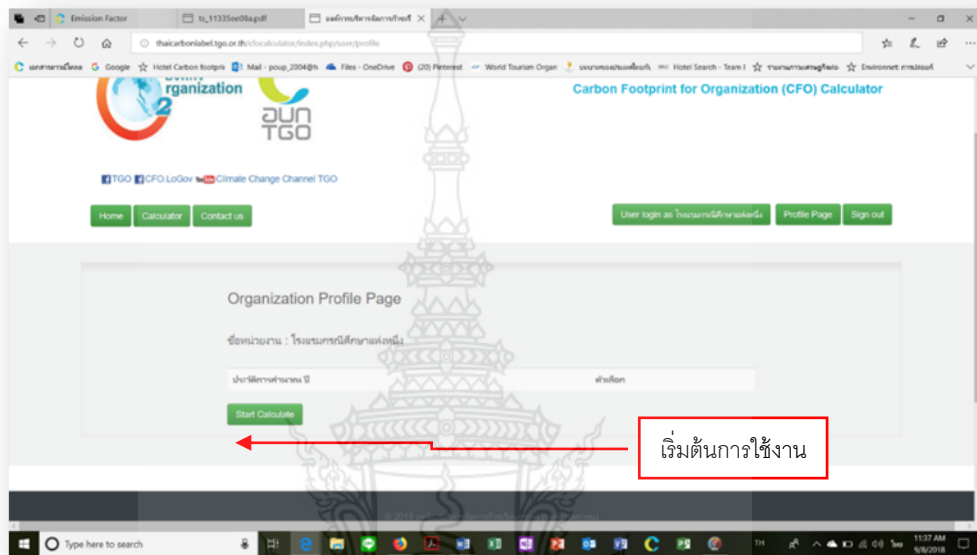
**Annotations:**

- ชื่อเว็บไซต์** (Website Name): Points to the browser's address bar.
- กรณีที่เพิ่งเข้าใช้งานครั้งแรกต้องสมัคร การใช้งานโดยตัดวงจรลงทะเบียน** (If you are a first-time user, you must register. Use by cutting the registration loop): Points to the 'Sign Up' button.
- เมื่อสมัคร และลงทะเบียนแล้ว เมื่อต้องการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์สามารถเข้าเมนูเครื่องมือคำนวณเพื่อทำการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรในครั้งต่อไปได้เลย** (After registration, when you want to calculate the carbon footprint, you can go to the calculator menu to calculate the carbon footprint of the organization in the next session): Points to the 'เครื่องมือคำนวณ' (Calculator) section.
- รายชื่อขององค์กรที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์** (List of organizations authorized to use the carbon footprint label): Points to the 'รายชื่อบริษัท & องค์กร' (List of Companies & Organizations) section.
- ค้นหาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก(Emission Factor)** (Find the greenhouse gas emission factor): Points to the 'Emission Factors' section.
- กรอก Email และ Password** (Enter Email and Password): Points to the login form fields.
- มี Link ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในกิจกรรมขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก** (There is a link to related information in the activities of the Greenhouse Gas Management Organization): Points to the footer area.

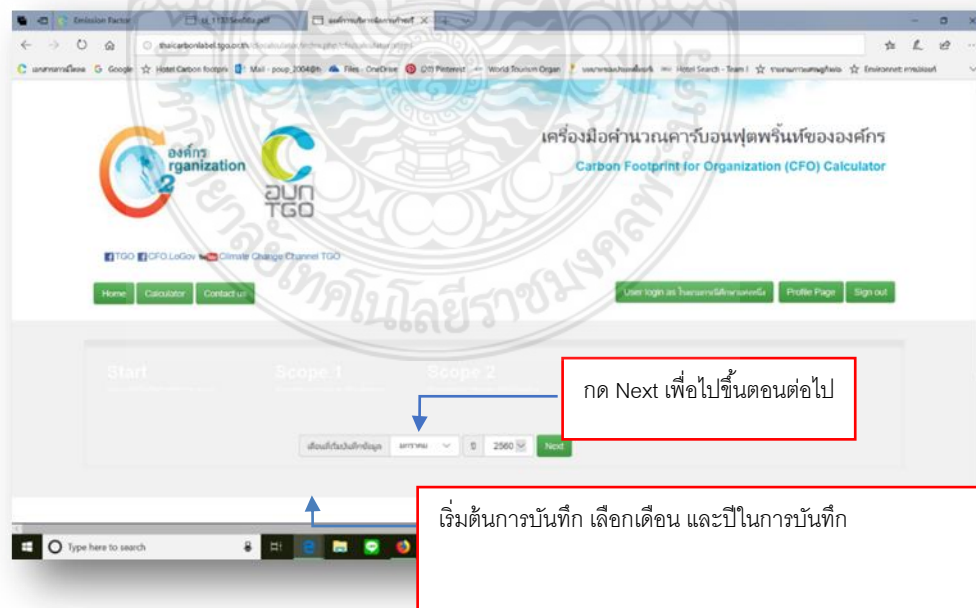
ภาพ 3.18 เริ่มต้นเข้าหน้าเว็บไซต์ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

### 3.4.1.2 การเข้าใช้งานหน้าการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

หลังจากทะเบียนแล้ว ก็สามารถ ล็อกอิน(Sign-in) เข้าใช้งานโปรแกรมเครื่องมือคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยเมื่อล็อกอินเข้าใช้งานจะมีหน้าให้กรอกรายละเอียดต่างๆ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถใช้เริ่มต้นการใช้งานโดยการกด “ Start Calculate”



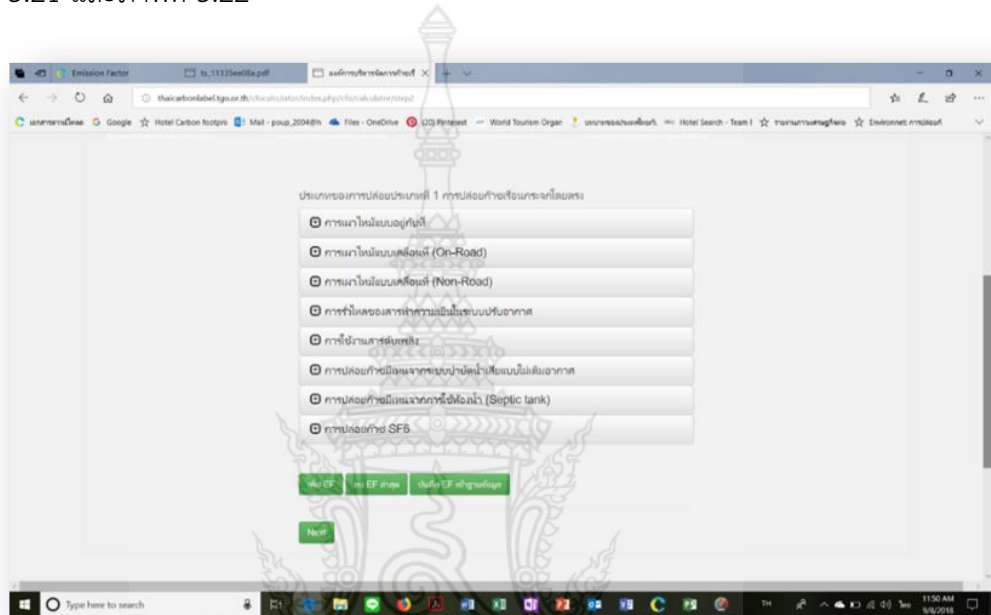
ภาพ 3.19 การเข้าใช้งานหน้าการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์



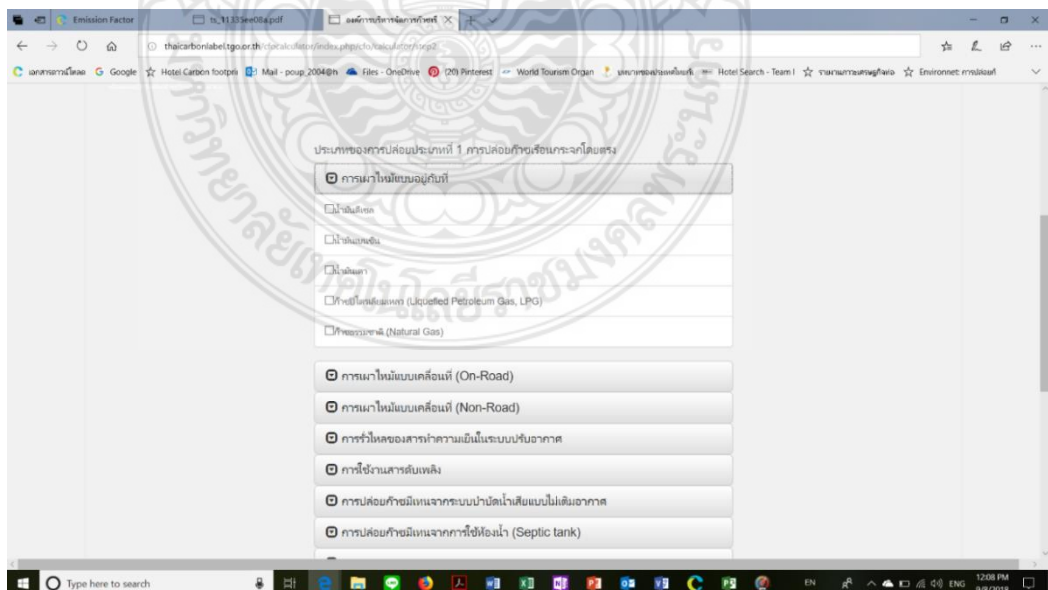
ภาพ 3.20 ภาพการเริ่มตั้งค่า เป็น เดือน และ ปีในการคำนวณ

### 3.4.1.3 การตั้งค่าเพื่อคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

เมื่อสมัครใช้งานและ ลงทะเบียนใช้งานเพื่อคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์แล้ว จะเข้าสู่ หน้าการตั้งค่ากิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกภายในองค์กร เพื่อให้ผู้ใช้งานตั้งค่าใน ระบบว่ามีกิจกรรมอะไรบ้างที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ขึ้นภายในองค์กร โดยการตั้งค่าเป็นไปตาม ภาพที่ 3.21 และภาพที่ 3.22



ภาพ 3.21 เข้าหน้าเมนู เพื่อการตั้งค่า กิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกภายในองค์กร



ภาพ 3.22 เข้าสู่หน้าการตั้งค่ากิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกภายในองค์กร

#### 3.4.1.4 วิธีการตั้งค่ากิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกภายในองค์กร

โดยในการตั้งค่ากิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกภายในองค์กรนั้น จะแยกออกเป็นแต่ละหัวข้อ ซึ่งเป็นไปแนวทางการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก โดยเรียงลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1 ประเภทการปล่อยประเภทที่ 1 ประเภทการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (Scope ที่ 1) โดยมีหัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

1.1 การเผาไหม้ที่อยู่กับที่ โดยแบ่งเป็นกิจกรรมคือ

1.1.1 น้ำมันดีเซล

1.1.2 น้ำมันเบนซิน

1.1.3 น้ำมันเตา

1.1.4 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas, LPG)

1.1.5 ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas).1

1.2 การเผาไหม้แบบเคลื่อนที่ แบบ (On-Road) โดยแบ่งเป็นกิจกรรม .

1.2.1 น้ำมันดีเซล (On-Road)

1.2.2 น้ำมันเบนซิน (On-Road)

1.2.3 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas, LPG)

1.2.4 ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)

1.3 การเผาไหม้แบบเคลื่อนที่ แบบ (Non-Road) โดยแบ่งเป็นกิจกรรมคือ

1.3.1 น้ำมันดีเซล (Non-road)

1.4 การรั่วไหลของสารทำความเย็นระบบปรับอากาศ

1.4.1 สาร R134 A

1.4.2 สาร R407 C

1.5 การใช้สารดับเพลิง

1.5.1 สารดับเพลิงแบบ CO2

1.6 การปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่เติมอากาศ

1.6.1 ปริมาณน้ำเสีย

1.6.2 ค่า COD.

1.7 การปล่อยก๊าซมีเทนจากการใช้ห้องน้ำ

1.7.1 จำนวนพนักงาน

1.8 การปล่อยก๊าซ SF6

1.8.1 ปริมาณ SF6 ใน Curcuit Breaker (หม้อแปลงไฟฟ้า)

โดยนอกจากการตั้งค่ากิจกรรม ๆ ที่มีในระบบแล้ว ผู้ใช้ยังสามารถตั้งค่าเพิ่มเติม หรือลบค่าเพิ่มเติมที่ได้ตั้งไว้ ก่อนหน้านี้ได้ ดังภาพที่ 3.19

ประเภทของการปล่อยประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง

- การเผาไหม้แบบอยู่กับที่
- การเผาไหม้แบบเคลื่อนที่ (On-Road)
- การเผาไหม้แบบเคลื่อนที่ (Non-Road)
- การรั่วไหลของสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ
- การใช้งานสารดับเพลิง
- การปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่เติมอากาศ
- การปล่อยก๊าซมีเทนจากการใช้ห้องน้ำ (Septic tank)
- การปล่อยก๊าซ SF6

New EF #1

ชื่อของกิจกรรม

หน่วย

ค่า Emission Factor

เพิ่ม EF    ลบ EF ที่ถูกเลือก    เพิ่ม EF ที่ถูกเลือก

Next

ภาพ 3.23 แสดงการสามารถตั้งค่า EF เพิ่มเติม หรือลบค่าที่ตั้งไว้

2 ประเภทการปล่อยประเภทที่ 2 ประเภทการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม (Scope ที่ 2) มีหัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

- 2.1 พลังงาน ไฟฟ้า
- 2.2 พลังงานไอน้ำ

3. และประเภทสุดท้าย ประเภทของการปล่อยประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อม จากแหล่งอื่นๆ (Scope ที่ 3) มีหัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

- 3.1 การใช้ทรัพยากรในหน่วยงาน ได้แก่
  - 3.1.1 กระดาษขาว
- 3.2 การใช้ปุ๋ยในหน่วยงาน อันได้แก่
  - 3.2.1 มูลขี้วัว
  - 3.2.2 มูลขี้ไก่
  - 3.2.3 ปุ๋ยหมัก
  - 3.2.4 มูลขี้เป็ด
  - 3.2.5 มูลสุกร
  - 3.2.6 มูลโค
  - 3.2.7 ปุ๋ยชีวภาพ(ชนิดเม็ด)
  - 3.2.8 ปุ๋ยชีวภาพ(ชนิดน้ำ)

- 3.2.9 ปอเทือง
- 3.2.10 ปุยสูตร 15-15-15
- 3.2.11 ปุยสูตร 16-16-16
- 3.2.12 ปุยสูตร 46-0-0
- 3.3 กากของเสียที่นำไปกำจัดฝังกลบในหน่วยงาน อันได้แก่
  - 3.3.1 กระจกกล่องกระจก/
  - 3.3.2 ผ้า
  - 3.3.3 เศษอาหาร
  - 3.3.4 เศษไม้
  - 3.3.5 กิ่งไม้ ต้นหญ้าจากสวน
  - 3.3.6 ผ้าอ้อมเด็กทำด้วยกระดาษ
  - 3.3.7 ยางและหนัง
  - 3.3.8 ขยะที่ไม่ได้ทำการแยกประเภท
- 3.4 การเดินทางของผู้บริหารและพนักงานโดยเครื่องบินโดยสาร(
  - 3.4.1 การเดินทางโดยเครื่องบินโดยสารภายในประเทศ
  - 3.4.2 การเดินทางโดยเครื่องบินโดยสารบินระยะสั้นระหว่างประเทศ เฉลี่ย
  - 3.4.3 การเดินทางโดยเครื่องบินโดยสารบินระยะทางสั้นระหว่างประเทศ ชั้นประหยัด )Economy Class)
    - 3.4.4. การเดินทางโดยเครื่องบินโดยสารบินระยะทางสั้นระหว่างประเทศ(ชั้นหนึ่ง ) ธุรกิจFirst/Business Class)
    - 3.4.5 การเดินทางโดยเครื่องบินโดยสารบินระยะทางยาวระหว่างประเทศ เฉลี่ย
    - 3.4.6 การเดินทางโดยเครื่องบินโดยสารบินระยะทางยาวระหว่างประเทศ ชั้นประหยัด (Economy Class)
    - 3.4.7 การเดินทางโดยเครื่องบินโดยสารบินระยะทางยาวระหว่างประเทศ ชั้นประหยัดพรีเมียม (Premium Economy Class)
    - 3.4.8 การเดินทางโดยเครื่องบินโดยสารบินระยะทางยาวระหว่างประเทศ ชั้นธุรกิจ (Business Class)
    - 3.4.9 การเดินทางโดยเครื่องบินโดยสารบินระยะทางยาวระหว่างประเทศ ชั้นหนึ่ง (First Class)
- 3.5 การขนส่งแบบต่างๆ (โดยรถประเภทต่างๆ)









- 3.5.51 รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading
- 3.5.52 รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading
- 3.5.53 รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading
- 3.5.54 รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading
- 3.5.55 รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading
- 3.5.56 รถบรรทุกขยะ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading
- 3.5.57 รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม้ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading
- 3.5.58 รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม้ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading
- 3.5.59 รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม้ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading
- 3.5.60 รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม้ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading
- 3.5.61 รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม้ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading
- 3.5.62 รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม้ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading
- 3.5.63 รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม้ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading
- 3.5.64 รถบรรทุกซีเมนต์ชนิดโม้ 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 10% Loading
- 3.5.65 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด ตัน วิ่งปกติ 0 % Loading
- 3.5.66 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย) 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading

3.5.67 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย)10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading

3.5.68 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย)10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด ตัน วิ่งปกติ 100% Loading

3.5.69 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย)10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน 0% Loading

3.5.70 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย)10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน 50% Loading

3.5.71 รถบรรทุกซีเมนต์ผง ชนิดเต้าและชนิดถ้วย (10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน 75% Loading

3.5.72 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดถ้วย)10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน 100% Loading

3.5.73 รถบรรทุกเฉพาะกิจ (ดเคเรนิต)10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading

3.5.74 รถบรรทุกเฉพาะกิจ (ดเคเรนิต)10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading

3.5.75 รถบรรทุกเฉพาะกิจ (ดเคเรนิต)10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading

3.5.71 รถบรรทุกเฉพาะกิจ (ติดเครน) 10ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด ตัน วิ่งปกติ 16 100% Loading

3.5.72 รถบรรทุกเฉพาะกิจ (ติดเครน) 10ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด ตัน วิ่งแบบ 16บ สมบุกสมบัน 0% Loading

3.5.73 รถบรรทุกเฉพาะกิจ (ติดเครน) 10ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด ตันวิ่งแบบ 16 สมบุกสมบัน50% Loading

3.5.74 รถบรรทุกเฉพาะกิจ(ติดเครน) 10 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 16 ตันวิ่งแบบ สมบุกสมบัน75% Loading

3.5.75 รถบรรทุกเฉพาะกิจ (ติดเครน) 10ล้อน้ำหนักบรรทุกสูงสุดตันวิ่งแบบ 16 สมบุกสมบัน 100%Loading

3.5.76 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดถ้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading

3.5.77 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดถ้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่ง

ปกติ 50% Loading

3.5.78 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดกล้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่ง

ปกติ 75% Loading

3.5.79 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดกล้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่ง

ปกติ 100% Loading

3.5.80 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดกล้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่ง

สมบุกสมบัน 0% Loading

3.5.81 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดกล้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่ง

สมบุกสมบัน 50% Loading

3.5.82 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดกล้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่ง

สมบุกสมบัน 75% Loading

3.5.83 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดกล้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่ง

สมบุกสมบัน 100% Loading

3.5.84 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดกล้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่งปกติ 0% Loading

3.5.85 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดกล้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่งปกติ 50% Loading

3.5.86 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดกล้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่งปกติ 75% Loading

3.5.87 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดกล้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่งปกติ 100% Loading

3.5.88 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดกล้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 0% Loading

3.5.89 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดกล้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 50% Loading

3.5.90 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดกล้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 75% Loading

3.5.91 รถบรรทุกซีเมนต์ผง (ชนิดเต้าและชนิดกล้วย)18 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 32 ตัน วิ่งแบบสมบุกสมบัน 100% Loading

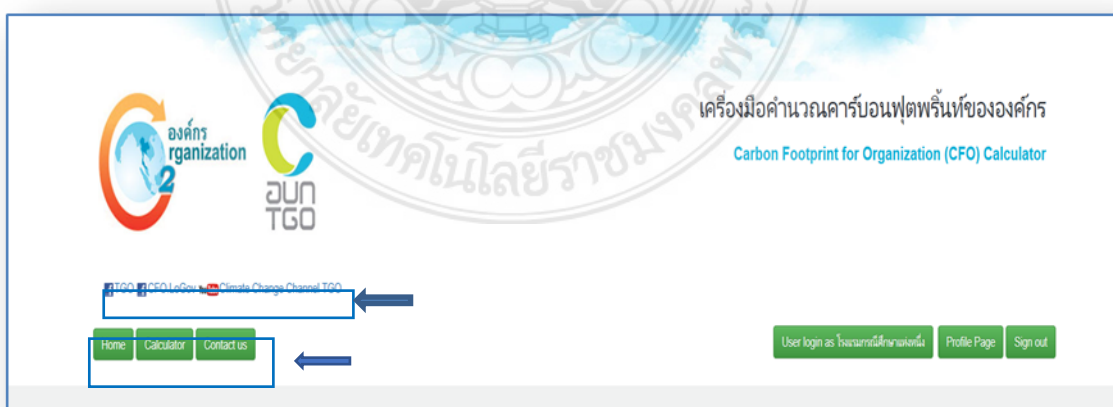
3.5.92 เรือ แบบ bulk

3.5.93 เรือบรรทุก container

- 3.5.94 เรือขนส่งตามลำน้ำ
- 3.5.95 รถไฟ
- 3.6 การเผาไหม้แบบเคลื่อนที่
  - 3.6.1 น้ำมันดีเซล (On-Road)
  - 3.6.2 น้ำมันเบนซิน (On-Road)
- 3.7 การปล่อยก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่เติมอากาศ
  - 3.7.1 ปริมาณน้ำเสีย
  - 3.7.2 ค่า COD.

#### 3.4.1.5 เริ่มใช้งานโดยการกรอกค่ากิจกรรมการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อคำนวณ

โดยทุกกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทต่างๆจะคล้ายกัน โดยในทุกประเภทกิจกรรม ๆ ผู้ใช้งานโปรแกรมคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ออนไลน์สามารถเพิ่มเติมค่า EF หรือลบค่าล่าสุด และทำการบันทึกค่า EF เข้าในฐานข้อมูลได้โดยตลอด และเมื่อจะทำการตั้งค่า กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ระบบจะให้ทำการบันทึกการตั้งค่าดังกล่าว โดยทั้งนี้ ผู้ใช้งานสามารถกรอกค่าที่รวบรวมได้แล้วบันทึกลงในฐานข้อมูลได้เลย ขณะเดียวกัน ระบบเองยังมี ฟังก์ชัน (ที่ เชื่อมต่อกับโปรแกรมระบบ โซเชียลมีเดียอื่นๆ เช่น เฟสบุ๊ก (Face Book) หรือผู้ใช้งานยังสามารถ เข้าไปดูภาพวิดีโอกิจกรรมช่างของ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกที่ได้จัดกิจกรรมในวาระต่างๆ อย่างโปรแกรม ยูทูบ (You Tube) และหน้าการใช้งานระบบเอง ผู้ใช้งานสามารถกลับไปใช้งานหน้าปกติโดยการกดปุ่ม Home หรือสั่งให้ระบบทำการคำนวณ โดยการกด Calculator หรือให้ทำการติดต่อผู้ดูแลระบบโดยการกด Contact us ก่อนการคำนวณให้ผู้ใช้งานได้เลือกว่าจะกลับไปยังหน้าปกติ หรือ ได้ว่าจะบันทึกค่าการใช้งานซึ่งเป็นไปตามภาพที่ 3.20 และภาพ 3.21



ภาพ 3.24 หน้าเมนูหลักสำหรับการกรอกค่ากิจกรรม ๆ

ที่มา : thaicarbonlabel.tgo.or.th/

สำหรับกรอกกิจกรรมการปล่อย  
GHG

ชื่อรหัสรถกรณีศึกษา

ประวัติและรายละเอียดองค์กร

ข้อมูลการปล่อย GHG

User login as [โรงเรียนกรีนศึกษาแห่งใหม่](#) | [Profile Page](#) | [Sign out](#)

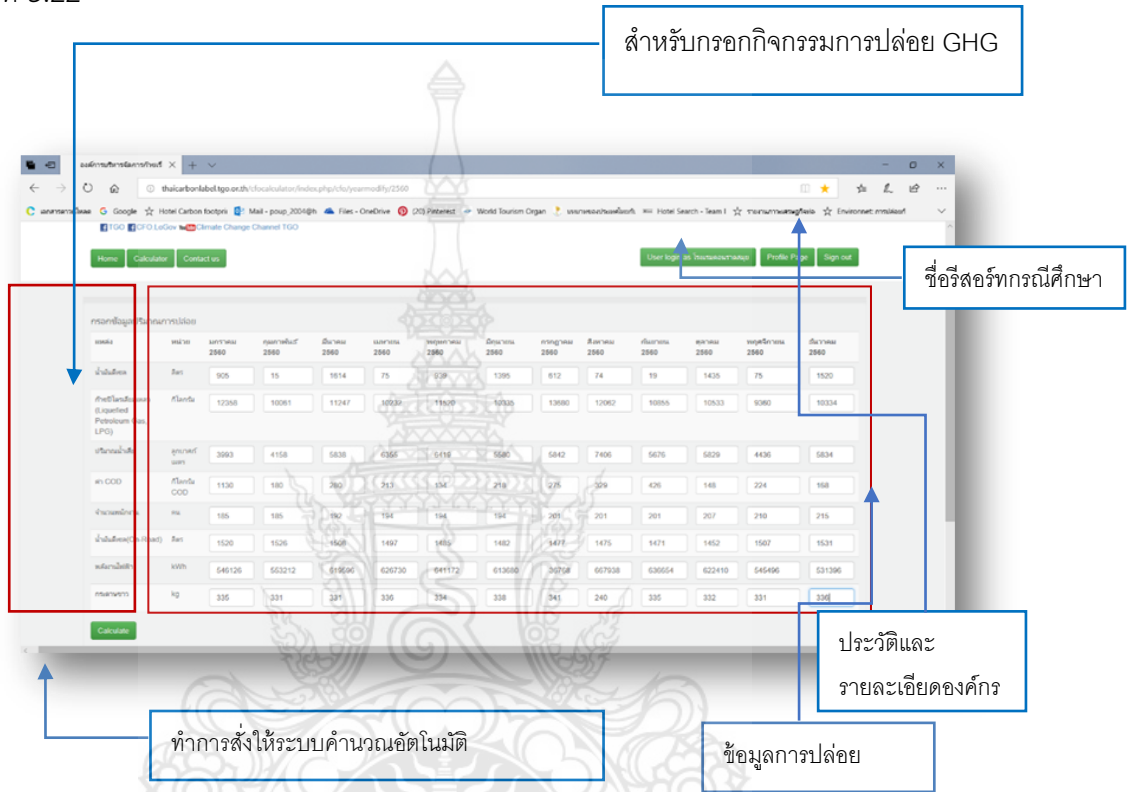
กรอกข้อมูลปริมาณการปล่อย	หน่วย	มกราคม 2560	กุมภาพันธ์ 2560	มีนาคม 2560	เมษายน 2560	พฤษภาคม 2560	มิถุนายน 2560	กรกฎาคม 2560	สิงหาคม 2560	กันยายน 2560	ตุลาคม 2560	พฤศจิกายน 2560	ธันวาคม 2560
น้ำมันดีเซล	ลิตร	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
น้ำมันเบนซิน	ลิตร	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas, LPG)	กิโลกรัม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
สาร R-134a	กิโลกรัม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
สาร R-407c	กิโลกรัม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
สารอินทรีย์เหลว CO2	กิโลกรัม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ปริมาณน้ำเสีย	ลูกบาศก์เมตร	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ค่า COD	กิโลกรัม COD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
จำนวนพนักงาน	คน	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ปริมาณ SFB ในระบบ Gas Circuit Breaker (รวมถึงระบบน้ำมันดีเซล(On-Road))	กิโลกรัม	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
น้ำมันเบนซิน(On-Road)	ลิตร	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
พลังงานไฟฟ้า	kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
พลังงานไอน้ำ	kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
กระดาษทราย	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ปูนซีเมนต์	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ยูเรีย	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ปุ๋ย สูตร 15-15-15	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เศษไม้	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
กัมมันต์ 50% จากสวน	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ขยะที่ไม่ได้ทำการแยกประเภท	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
การดำเนินงานเครื่องปรับอากาศภายในประเทศ	pkm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
การดำเนินงานเครื่องปรับอากาศในระหว่างประเทศ ชั้นประหยัด (Economy Class)	pkm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
การดำเนินงานเครื่องปรับอากาศ	pkm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
รถโดยสารประจำทาง 4 ล้อ ขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน จึงแบบปกติ 50% Loading	pkm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
น้ำมันดีเซล(On-Road)	ลิตร	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
น้ำมันเบนซิน(On-Road)	ลิตร	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ปริมาณน้ำเสีย	ลูกบาศก์เมตร	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ค่า COD	กิโลกรัม COD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ภาพ 3.25 หน้าสำหรับกรอกค่ากิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในองค์กร  
ที่มา: [thaicarbonlabel.tgo.or.th/](http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/)



### 3.4.1.6 การรอกค่ากิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

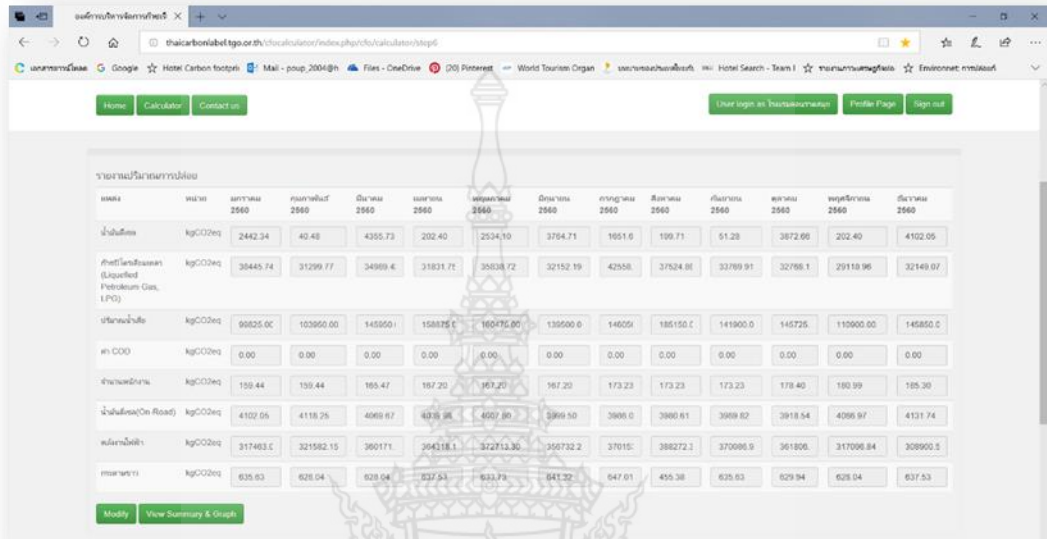
เมื่อเตรียมข้อมูลสำหรับรอกค่ากิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้วจึงเริ่มทำการรอกค่ากิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ครบถ้วนทุกกิจกรรมหลังจากนั้นจึงสั่งให้ระบบทำการคำนวณ ดังรูปที่ 3.22



ภาพ 3.26 ด้านล่างของหน้าหลักเป็นเมนูสำหรับการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร  
ที่มา: [thaicarbonlabel.tgo.or.th/](http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/)

### 3.4.3.4 ผลการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในองค์กรธุรกิจการศึกษา

เมื่อสั่งให้ระบบทำการคำนวณ แล้วจะได้ค่า คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ภายในองค์กร ในกรณีนี้ หมายถึง รีสอร์ทธุรกิจศึกษา ซึ่งได้ผลเป็นดังนี้



ประเภท	หน่วย	ปริมาณ	ปริมาณ	ปริมาณ	ปริมาณ	ปริมาณ	ปริมาณ	ปริมาณ	ปริมาณ	ปริมาณ	ปริมาณ	ปริมาณ	
น้ำดื่ม	kgCO <sub>2</sub> e	2442.34	40.48	4355.73	202.40	2304.10	3764.71	165.16	199.71	51.28	3872.66	202.40	4102.05
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG)	kgCO <sub>2</sub> e	35445.74	31299.77	34989.4	31831.71	35838.72	32152.19	42558	37524.81	33789.91	32766.1	29119.96	32149.07
ไฟฟ้า	kgCO <sub>2</sub> e	90825.00	103950.00	145000	158875.0	160475.00	139500.0	14000	185150.0	141900.0	145725	110000.00	145850.0
ค่า CO <sub>2</sub>	kgCO <sub>2</sub> e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ก๊าซหุงต้ม	kgCO <sub>2</sub> e	159.44	159.44	165.47	167.20	167.20	167.20	173.23	173.23	173.23	178.40	180.99	165.36
น้ำมันดีเซล (On Road)	kgCO <sub>2</sub> e	4102.05	4118.25	4069.67	4375.88	4007.80	3969.50	3969.0	3880.61	3989.82	3918.54	4095.97	4131.74
พลังงานไฟฟ้า	kgCO <sub>2</sub> e	317463.0	321582.15	360171	394318.1	372713.30	356732.2	370151	388272.1	370086.9	361806	317096.84	308900.0
กระดาษ	kgCO <sub>2</sub> e	635.63	628.04	628.04	637.53	633.73	641.32	647.01	655.38	625.63	629.94	628.04	637.53

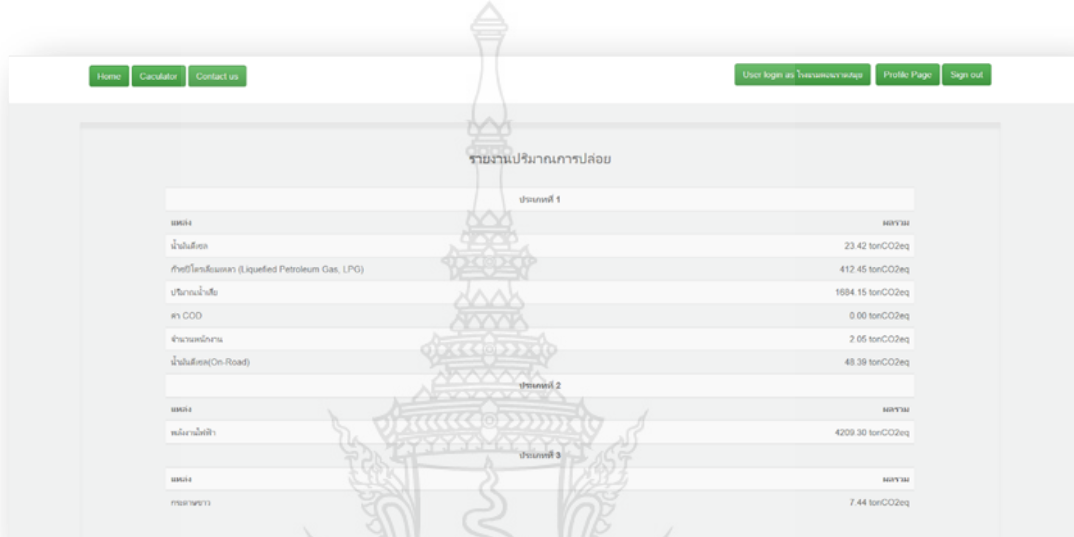
เมื่อสั่งประมวลผลแล้วยังตรวจสอบผลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้

ภาพ 3.27 เมื่อสั่งให้แอปพลิเคชัน คำนวณอัตโนมัติแล้ว ระบบจะให้ทำการตรวจสอบ เพื่อตรวจสอบได้

ที่มา: [thaicarbonlabel.tgo.or.th/](http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/)

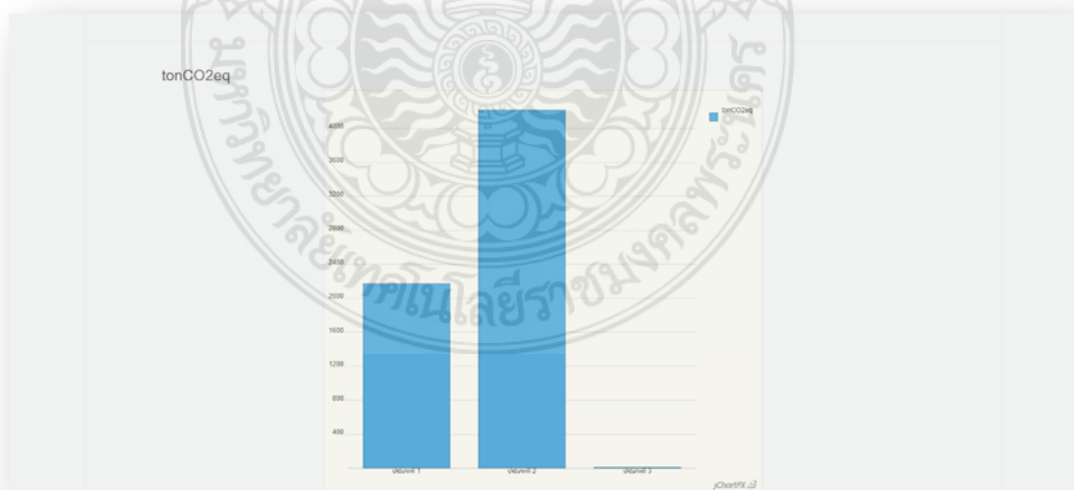
### 3.4.3.5 การอ่านผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

เมื่อสั่งให้โปรแกรมทำการคำนวณ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในองค์กร โปรแกรม จะทำการคำนวณ และจะแสดงผลออกมามีในรูปแบบตัวเลข โดยหน่วยเป็น ตันคาบอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tonCO<sub>2</sub>Eq) ดังภาพที่ 3.24 โดยผู้ใช้งานระบบยังสามารถแปลงตัวเลขเป็นแผนภูมิแท่ง (กราฟแท่ง) ได้ด้วยเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เป็นไปดังภาพที่ 3.25



รายงานปริมาณการปล่อย	
ประเภทที่ 1	
แอลกอฮอล์	รวม
น้ำมันเชื้อเพลิง	23.42 tonCO <sub>2</sub> eq
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas, LPG)	412.45 tonCO <sub>2</sub> eq
เขม่าถ่านหิน	1684.15 tonCO <sub>2</sub> eq
ค่า COD	0.00 tonCO <sub>2</sub> eq
จำนวนพนักงาน	2.05 tonCO <sub>2</sub> eq
น้ำมันเชื้อเพลิง (On-Road)	48.39 tonCO <sub>2</sub> eq
ประเภทที่ 2	
แอลกอฮอล์	รวม
พนักงานบริษัท	4209.30 tonCO <sub>2</sub> eq
ประเภทที่ 3	
แอลกอฮอล์	รวม
กระดาษชำระ	7.44 tonCO <sub>2</sub> eq

ภาพ 3.28 ภาพตัวอย่างการแสดงผล จำนวนปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการคำนวณออนไลน์



ภาพ 3.29 ตัวอย่างแผนภูมิแบบแท่งของปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

### 3.4.1 การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยอีกวิธีหนึ่ง

เมื่อรวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกโดยนำเครื่องมือระบบดิจิทัลมาเป็นตัวช่วยในการบันทึกซึ่ง ทำให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำ รวดเร็ว และได้ค่าที่ค่อนข้างแน่นอนแล้ว ดังนั้นจึงนำข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกใน รีสอร์ททกรณีศึกษามา คำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์กร โดยนำค่ากิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ภายในรีสอร์ทที่ได้ ซึ่งกรณีนี้ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม เอ็กเซล) Excel (ซึ่งผู้วิจัยได้ผูกสูตรไว้ก่อนแล้ว ดังนั้นเมื่อเติมตัวเลขค่ากิจกรรม ๆ ไปจึงได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 3.11 อันมีการแบ่งกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 1 (ทางตรง) ตารางที่ 2 เป็นกิจกรรมประเภทที่ 2(ทางอ้อม) และประเภทที่ 3 เป็นกิจกรรมการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม (ประเภทอื่นๆ) ซึ่งทุกกิจกรรมจะมีหน่วยการใช้และระบุค่า Emission Factors (EF) ซึ่งเป็นตัวคูณไว้ ดังตารางภาพที่ 3.11

เดือน	ประเภทที่ 1				ประเภทที่ 2	ประเภทที่ 3			
	น้ำมันดีเซล (Non Road)	Gas, LPG	ปริมาณน้ำเสีย	ค่า COD		น้ำมันดีเซล (On Road)	พลังงานไฟฟ้า	น้ำประปา	จำนวนพนักงาน
หน่วย	ลิตร	กิโลกรัม	ลูกบาศก์เมตร	กิโลกรัม COD	ลิตร	kWh	ลูกบาศก์เมตร	คน	kg
ค่า EF	2.708	3.1133	0	0.5821	2.7446	0.5821	0.7043	0.86184	6
มค.	905	12,358	3,993	130	1,520	546,126	4,792	185	335
กพ.	15	10,061	4,158	180	1,526	553,212	4,990	185	331
มีค.	1,614	11,247	5,838	280	1,508	619,596	7,006	192	331
เมย.	75	10,232	6,355	213	1,497	626,730	7,626	194	336
พค.	939	11,520	6,419	134	1,485	641,172	7,703	194	334
มิย.	1,395	10,335	5,580	218	1,482	613,680	6,696	194	338
กค.	612	13,680	5,842	275	1,477	636,768	7,010	201	341
สค.	74	12,062	7,406	329	1,475	667,938	8,887	201	240
กย.	19	10,855	5,676	426	1,471	636,654	6,811	201	335
ตค.	1,435	10,533	5,829	148	1,452	622,410	6,995	207	332
พย.	75	9,360	4,436	224	1,507	545,496	5,323	210	331
ธค.	1,520	10,334	4,436	168	1,531	531,396	5,323	215	336

ตารางที่ 3.11 ตารางคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ใช้ร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูป Excel

### 3.4.2 การวิเคราะห์กิจกรรมและภาพรวมการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์กร

ในการศึกษาวิจัยนี้ ได้รวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในองค์กร โดยใช้เครื่องมือดิจิทัล พบว่าข้อมูลกิจกรรมที่ปล่อยให้เกิดก๊าซเรือนกระจกที่รวบรวมได้ มีความเที่ยงตรงและแม่นยำและสะดวกต่อการนำไปประมวลผลเป็นอย่างมาก ขณะเดียวกันเมื่อนำค่ากิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในองค์กรไปคำนวณในโปรแกรมคำนวณสำเร็จรูปขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกพบว่า สะดวกต่อการใช้งาน การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปด้วยความสะดวกเข้าถึงข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ง่าย ซึ่งสามารถช่วยให้การหาข้อมูลเป็นไปได้อย่างง่ายและสะดวกเป็นอย่างมาก สำหรับข้อดีของพบว่า สำหรับโรงแรมหรือรีสอร์ทที่ไม่สามารถใช้งาน อินเทอร์เน็ตได้ก็ไม่

สามารถคำนวณโดยใช้โปรแกรมดังกล่าวได้และค่าต่างๆที่ ระบบได้ตั้งไว้แล้วเป็นเรื่องค่อนข้างยุ่งยาก หากผู้ใช้จะนำตัวแปรใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร เช่นโรงแรมหรือ รีสอร์ทต้องมีการคำนวณต่อ room night หรือโรงพยาบาลต้องมีการคำนวณต่อเตียง สำหรับการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในระบบเดิม แม้จะต้องใช้เวลาในการตั้งสูตรการคำนวณในโปรแกรมสำเร็จรูปแต่ก็ง่ายต่อการทำงานและง่ายต่อทำความเข้าใจ และสามารถเข้าถึงโปรแกรมได้ง่าย และยังมีความสะดวกต่อผู้ใช้ สำหรับข้อดียพบว่า อาจต้องใช้เวลาในการคำนวณข้อมูลและตั้งค่าการใช้งาน และระบบยังไม่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกทำให้หน่วยงานแห่งนี้ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลดังกล่าวมาเป็นฐานข้อมูลอ้างอิงได้ สำหรับประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับโดยตรงนั้น รีสอร์ททกรณีศึกษาที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษานั้น เป็นรีสอร์ทขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ที่เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นจังหวัดท่องเที่ยวซึ่ง หากนำผลที่ได้จากการศึกษามาเปรียบเทียบ กับรีสอร์ท ที่มีพื้นที่ใกล้เคียงกัน หรือมีขนาดเดียวกัน ก็จะสามารถพยากรณ์ ล่วงหน้าได้ว่า ในพื้นที่นั้นปัจจุบันมีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศเป็นปริมาณเท่าไรและในอนาคตปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จะถูกปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศเป็นจำนวนอีกเท่าไร และจะมีความรุนแรงมากขึ้นขนาดไหน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปพัฒนาหรือประสานสัมพันธ์ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือผู้ประกอบการรวมถึงนักท่องเที่ยวได้ร่วมกันรับผิดชอบและแก้ปัญหาได้ ซึ่งทำให้ผู้ประกอบการเกิดการตื่นตัวหันมาสนใจและร่วมกันรักษาพื้นที่เกาะสมุยเพื่อให้เกิดความยั่งยืนได้ เพราะได้เห็นข้อมูลที่เป็นรูปธรรม ในขณะที่เดียวกันเราจะมีวิธีป้องกัน และร่วมกันพัฒนาให้พื้นที่ดังกล่าวลดปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ สำหรับการเปรียบเทียบปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรีสอร์ททกรณีศึกษานั้น โดยเทียบต่ออัตราผู้เข้าพักนั้น ผู้วิจัยจะได้ ทำการนำค่าที่คำนวณได้มาเทียบกับอัตราการเข้าพักของแขกผู้พักอาศัย ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอต่อไปในบทที่ 4 ต่อไป

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

#### 4.1 การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูป Excel

ในการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการคำนวณโดยแทนค่าต่างๆไว้ในโปรแกรมสำเร็จรูป Excel เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และสำหรับธุรกิจโรงแรมหรือรีสอร์ทนั้น จำนวนการเข้าพักของแขกเป็นปัจจัยที่ทำให้ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์สูงขึ้น ดังนั้นปัจจัยที่ต้องนำมาคำนวณในกรณีนี้คือ จำนวนการเข้าพักของลูกค้าต่อวัน หรือที่เรียกว่า Room Night ซึ่ง จำนวน Room night ต่อเดือนซึ่งผู้วิจัยได้เก็บข้อมูล การเข้าพักของรีสอร์ทกรณีศึกษา ตั้งแต่เริ่มวิจัยในเดือน มกราคม จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2560 ซึ่งเป็นไปตามตารางที่ 4.1

เดือน	No.Room Night
มค.	1,661
กพ.	1,507
มีค.	1,473
เมย.	1,568
พค.	1,511
มิย.	1,552
กค.	1,638
สค.	1,696
กย.	1,723
ตค.	1,562
พย.	1,500
ธค.	1,728
Total	19,119.0

ตาราง 4.1 จำนวนการเข้าพักของลูกค้าต่อวัน

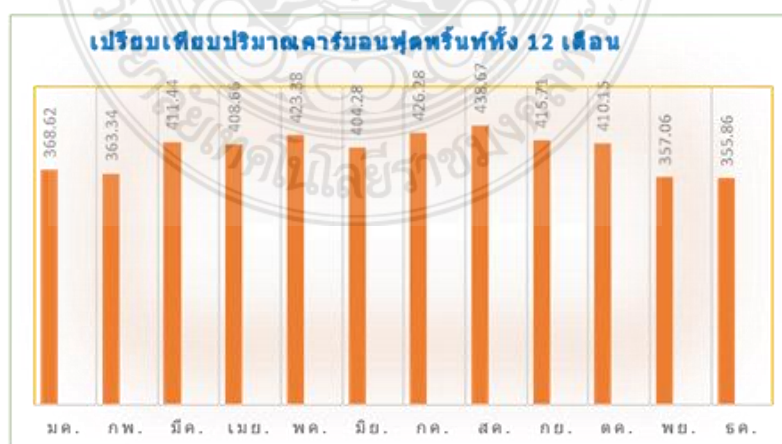
## 4.2 ผลการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

สำหรับรีสอร์ททกรณีศึกษาที่ผู้วิจัยได้ศึกษา พบว่า ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2560 พบว่าทั้งปีมีแขกมาใช้บริการ 19,119 Room night ซึ่งเมื่อนำจำนวน Room night ในแต่ละเดือน มาคำนวณโดยใส่เข้าไปในสูตร Excel ที่ได้ตั้งค่าไว้แล้ว ทำให้ได้ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อเดือนและต่อปีดังตารางที่ 4.2

เดือน	No.Room Night	Per/Month	Per Room Night
มค.	1,661	368.62	4.51
กพ.	1,507	363.34	4.15
มีค.	1,473	411.44	3.58
เมย.	1,568	408.66	3.84
พค.	1,511	423.38	3.57
มิย.	1,552	404.28	3.84
กค.	1,638	426.28	3.84
สค.	1,696	438.67	3.87
กย.	1,723	415.71	4.14
ตค.	1,562	410.15	3.81
พย.	1,500	357.06	4.20
ธค.	1,728	355.86	4.86
<b>Total</b>	<b>19,119.0</b>	<b>4,783.5</b>	<b>48.2</b>

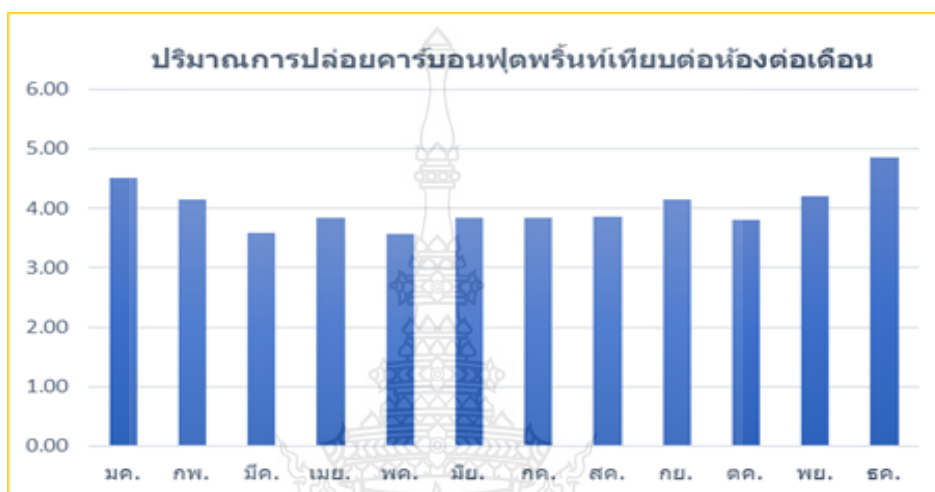
ตาราง 4.2 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อเดือนและต่อปี

เมื่อนำปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ อันเกิดจากกิจกรรมของรีสอร์ททกรณีศึกษามาทำเป็นรูปกราฟแท่งเพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็นจะได้ดังภาพที่ 4.1



ภาพ 4.1 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เมื่อเทียบกับ Room Night. ต่อเดือน 12 เดือน

ขณะเดียวกันผู้วิจัยยังได้ คำนวณปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ต่อห้องต่อคืนไว้และเมื่อนำค่าที่ได้มาแสดงผลในรูปของกราฟแท่ง เพื่อให้ง่ายต่อการอ่านค่า ซึ่งจะเห็นได้ช่วงเดือนที่เป็นหน้าท่องเที่ยว (High Season) ประมาณช่วงเดือน ธันวาคม - กุมภาพันธ์ ของทุกปี มีการปล่อยปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ต่อห้องพักต่อคืนกว่าที่ซึ่งเป็นดังภาพที่ 4.2



ภาพ 4.2 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เมื่อเทียบต่อเฉลี่ย Room Night ต่อคืน

#### 4.3 การเทียบสัดส่วนกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก

และเมื่อเทียบสัดส่วนทุกกิจกรรมต่อปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งปีที่ปล่อยออก พบว่ากิจกรรมใน Scope ที่ 2 กิจกรรมโดยอ้อม ซึ่งเป็นกิจกรรมจากการใช้ไฟฟ้า เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุด โดยรองลงมาได้แก่กิจกรรมอันเกิดจากการใช้ LPG. Gas จากการใช้หุงต้มภายในรีสอร์ท ซึ่งเป็นไปตามตารางที่ 4.3

ตาราง 4.3 ตารางเทียบสัดส่วนทุกกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของรีสอร์ทกรณีศึกษา

เดือน	ประเภทที่ 1				ประเภทที่ 2		ประเภทที่ 3		
	น้ำมันดีเซล (Non Road)	Gas, LPG	ปริมาณน้ำเสีย	ค่า COD	น้ำมันดีเซล (On Road)	พลังงานไฟฟ้า	น้ำประปา	จำนวนพนักงาน	กระดาษขาว
หน่วย	ลิตร	กิโลกรัม	ลูกบาศก์เมตร	กิโลกรัม COD	ลิตร	kWh	ลูกบาศก์เมตร	คน	kg
ค่า EF	2.708	3.1133	0	0.5821	2.7446	0.5821	0.7043	0.86184	6
มค.	905	12,358	3,993	130	1,520	546,126	4,792	185	335
กพ.	15	10,061	4,158	180	1,526	553,212	4,990	185	331
มีค.	1,614	11,247	5,838	280	1,508	619,596	7,006	192	331
เมย.	75	10,232	6,355	213	1,497	626,730	7,626	194	336
พค.	939	11,520	6,419	134	1,485	641,172	7,703	194	334
มิย.	1,395	10,335	5,580	218	1,482	613,680	6,696	194	338
กค.	612	13,680	5,842	275	1,477	636,768	7,010	201	341
สค.	74	12,062	7,406	329	1,475	667,938	8,887	201	240
กย.	19	10,855	5,676	426	1,471	636,654	6,811	201	335
ตค.	1,435	10,533	5,829	148	1,452	622,410	6,995	207	332
พย.	75	9,360	4,436	224	1,507	545,496	5,323	210	331
ธค.	1,520	10,334	4,436	168	1,531	531,396	5,323	215	336
ton.Co2-e	24	413		2	49	4,215	56	2	24
สัดส่วน	0.49	8.63	0.00	0.03	1.03	88.12	1.17	0.04	0.49



และจากผลการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์สามารถนำผลที่ได้มาสรุปเพื่อให้เห็นภาพใหญ่ ใน ตารางที่ 4.4 เพื่อที่จะได้นำตารางทั้งหมดมาอภิปรายผลการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ไว้ใน บทที่ 5

ตาราง 4.4 ตารางสรุปการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของรีสอร์ทกรณีศึกษา

เดือน	ประเภทที่ 1				ประเภทที่ 2		ประเภทที่ 3			เดือน	No. Room Night	Per/Month	Per Room Night
	น้ำมันดีเซล (Non Road)	Gas, LPG	ปริมาณน้ำเสีย	ค่า COD	น้ำมันดีเซล (On Road)	พลังงานไฟฟ้า	น้ำประปา	จำนวนพนักงาน	กระดาษขาว				
หน่วย	ลิตร	กิโลกรัม	ลูกบาศก์เมตร	กิโลกรัม COD	ลิตร	kWh	ลูกบาศก์เมตร	คน	kg				
ค่า EF	2.708	3.1133	0	0.5821	2.7446	0.5821	0.7043	0.86184	6				
มค.	905	12,358	3,993	130	1,520	546,126	4,792	185	335	มค.	1,661	368.62	4.51
กพ.	15	10,061	4,158	180	1,526	553,212	4,990	185	331	กพ.	1,507	363.34	4.15
มีค.	1,614	11,247	5,838	280	1,508	619,596	7,006	192	331	มีค.	1,473	411.44	3.58
เมย.	75	10,232	6,355	213	1,497	626,730	7,626	194	336	เมย.	1,568	408.66	3.84
พค.	939	11,520	6,419	134	1,485	641,172	7,703	194	334	พค.	1,511	423.38	3.57
มิย.	1,395	10,335	5,580	218	1,482	613,680	6,696	194	338	มิย.	1,552	404.28	3.84
กค.	612	13,680	5,842	275	1,477	636,768	7,010	201	341	กค.	1,638	426.28	3.84
สค.	74	12,062	7,406	329	1,475	667,938	8,887	201	240	สค.	1,696	438.67	3.87
กย.	19	10,855	5,676	426	1,471	636,654	6,811	201	335	กย.	1,723	415.71	4.14
ตค.	1,435	10,533	5,829	148	1,452	622,410	6,995	207	332	ตค.	1,562	410.15	3.81
พย.	75	9,360	4,436	224	1,507	545,496	5,323	210	331	พย.	1,500	357.06	4.20
ธค.	1,520	10,334	4,436	168	1,531	531,396	5,323	215	336	ธค.	1,728	355.86	4.86
ton.Co2-e	24	413		2	49	4,215	56	2	24	Total	19,119.0	4,783.5	48.2
สัดส่วน	0.49	8.63	0.00	0.03	1.03	88.12	1.17	0.04	0.49				

#### 4.4 การพิสูจน์ สมมุติฐานงานวิจัย

สำหรับสมมุติฐาน งานวิจัยที่ตั้งไว้เชิงลบที่ว่า “การปล่อยก๊าซเรือนกระจก และแนวทางการลด คาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ไม่ทำให้สิ่งแวดล้อมของเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ดีขึ้น” นั้นผู้วิจัยได้ใช้การพิสูจน์โดย นำหลักสถิติ โคสแควร์ มาใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน โดยนำค่า กิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมที่ 2 เป็นกิจกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นกิจกรรม ที่มีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงถึง 88.12% โดยแบ่งการรวบรวมเป็น 2 วิธีคือการจดบันทึก โดยใช้คนซึ่งเป็นการรวบรวมโดยวิธีปกติ และ รวบรวมข้อมูล ค่ากิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล มาเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล โดยการทดลองดังกล่าวผู้วิจัยได้ทำการ ทดลองเป็นระยะเวลา 30 วัน

โดยวิธีการเก็บสถิติที่ใช้แบบ ไคสแควร์ คำนวณได้จากสูตร

$$X^2 = \sum^k (O_i - E_i)^2 / E_i \quad (\text{สมการที่ 3})$$

เมื่อ  $O_i$  คือ ความถี่ที่เกิดขึ้นจริงในกลุ่มที่  $i$

$E_i$  คือ ความถี่ที่คาดหวังในกลุ่มที่  $i$

$K$  คือ จำนวนประเภทย่อยของกลุ่ม

โดยเมื่อกำหนด  $X^2$  จากสูตรคำนวณแล้ว นำค่า  $X^2$  ไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตของ  $X^2$  จากตารางโดยใช้  $df = (r-1)$  ถ้า  $X^2$  ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าวิกฤต (Critical region) แสดงว่า  $X^2$  มีค่านัยสำคัญทางสถิติ จะปฏิเสธ  $H_0$

และผู้วิจัยได้ทำการเลือกระดับนัยสำคัญโดยระดับนัยสำคัญที่ .01 หมายถึง โอกาสที่ไม่เป็นไปตามข้อสรุปมีเพียง .01 ใน 1.00 หรือ 1 ใน 100 ส่วน คือคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ เชื่อถือได้ไม่ต่ำกว่า 99 เปอร์เซ็นต์

และจากกลุ่มตัวอย่างการทดลองการรวบรวมข้อมูลปริมาณกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกได้เป็นตารางดังต่อไปนี้



กลุ่มตัวอย่างการทดลอง			
การทดลองที่	ค่าพลังงานไฟฟ้า (KWh)	ระยะเวลาในการใช้แบบปกติ (นาที)	ระยะเวลาในการบันทึกโดยเครื่องมือดิจิทัล (นาที)
1	18204.2	50	10
2	18750.5	40	10
3	17856.9	45	10
4	18325.2	40	12
5	18517.3	30	10
6	18764.1	40	13
7	18756.3	40	15
8	17329.2	30	10
9	18650.1	35	10
10	17165.2	30	10
11	18165.1	35	10
12	18891.3	30	10
13	17543.2	35	10
14	17654.9	30	14
15	18954.6	35	15
16	17643.9	30	12
17	18981.3	35	15
18	17585.2	30	12
19	18543.1	35	10
20	18435.1	30	15
21	18435.1	35	14
22	18765.3	35	15
23	18542.4	35	15
24	18654.1	40	15
25	17694.3	35	15
26	17654.3	30	15
27	17987.3	35	12
28	17457.3	30	12
29	18564.1	35	12
30	17654.3	30	12

จากการทดสอบสมมติฐานทางสถิติด้านการรวบรวมข้อมูล ในด้านของความแตกต่างของระยะเวลาในการจัดบันทึกระหว่าง การจัดบันทึกโดยระบบปกติและโดยการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ระดับนัยสำคัญ 0.01 พบว่า

$\chi^2$  วิกฤตที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 มีค่าเท่ากับ 49.588

$$\chi^2 = \sum^k (O_i - E_i)^2 / E_i$$

$$\begin{aligned} &= (10-50)^2/50+(10-40)^2/40+(10-45)^2/45+(12-40)^2/40+(10-30)^2/30+ \\ &(13-40)^2/40+(15-40)^2/40+(10-30)^2/30+(10-35)^2/35+(10-30)^2/30+(10-35)^2/35+ \\ &(10-30)^2/30+(10-35)^2/35+(14-30)^2/30+(15-35)^2/35+(12-30)^2/30+(15-35)^2/35+ \\ &(12-30)^2/30+(10-35)^2/35+(15-30)^2/30+(14-35)^2/35+(15-35)^2/35++(15-35)^2/35+ \\ &(15-40)^2/40+(15-35)^2/15(15-30)^2/30+(12-35)^2/35+(12-35)^2/35+(12-30)^2/30+(12- \\ &35)^2/35+(12-30)^2/30 \\ &= 32+22.5+27.2+19.6+13.3+18.2+15.6+13.3+17.8+13.3+17.8+13.3+17.8+8.5+11.4+10.8 \\ &+11.4+10.8+17.8+7.5+12.6+11.4+15.6+11.4+7.5+15.11+15.11+10.8+15.11+10.8 \\ &= 445.33 \end{aligned}$$

ดังนั้น เมื่อ  $\chi^2 > \chi^2$  วิกฤต เพราะฉะนั้น  $445.33 > 49.588$

ดังนั้นจากการทดลองด้านสถิติ จึงได้ข้อสรุปดังนี้

ผลที่ได้คือ “ปฏิเสธ”  $H_0$  ดังนั้นจากสมมติฐานว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ไม่ทำให้สิ่งแวดล้อมของเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานีดีขึ้น” ดังจะเห็นได้จากผลการทดลองทางสถิติจะเป็นความแตกต่างระหว่างผลที่ได้กับค่าวิกฤต ที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐานในเชิงลบดังกล่าว

## บทที่ 5

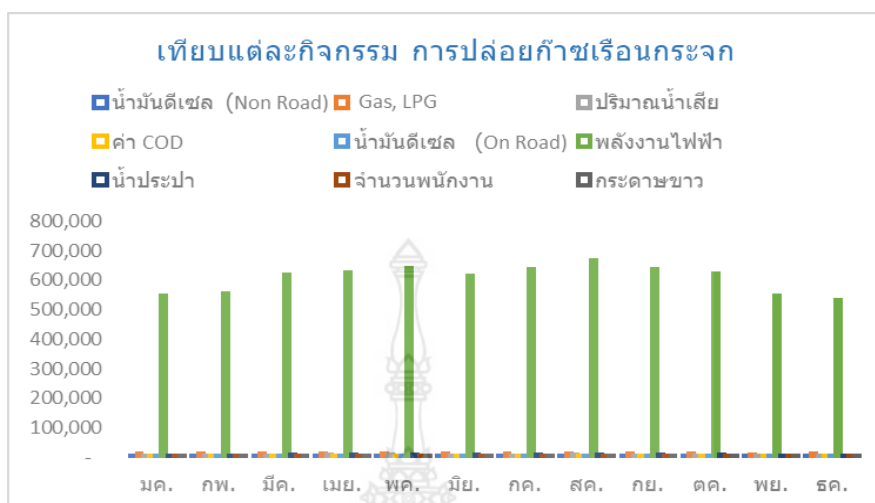
### อภิปรายผล

#### 5.1 การอภิปรายผลการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

5.1.1 จากผลการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และหากนำกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาเทียบเป็นสัดส่วนแล้วจะเห็นว่า กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 2 กิจกรรมโดยอ้อม ประเภทไฟฟ้าคิดเป็นสัดส่วนที่มากที่สุดซึ่งมีมากถึง 88.12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นกิจกรรมจากก๊าซแอลพีจี(LPG. Gas) คือมีจำนวน 8.63 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นกิจกรรมโดยอ้อมประเภทที่ 2 คือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด

<b>น้ำมันดีเซล (Non Road)</b>	<b>0.49</b>
<b>Gas, LPG</b>	<b>8.63</b>
<b>ปริมาณน้ำเสีย</b>	<b>0.00</b>
<b>ค่า COD</b>	<b>0.03</b>
<b>น้ำมันดีเซล (On Road)</b>	<b>1.03</b>
<b>พลังงานไฟฟ้า</b>	<b>88.12</b>
<b>น้ำประปา</b>	<b>1.17</b>
<b>จำนวนพนักงาน</b>	<b>0.04</b>
<b>กระดาษขาว</b>	<b>0.49</b>
<b>รวม</b>	<b>100.00</b>

ตาราง 5.1 ตารางเทียบสัดส่วนกิจกรรมที่ปล่อยให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในองค์กร



ภาพ 5.1 เทียบสัดส่วนกิจกรรม ๓ ในรูปแบบกราฟแท่ง

#### 5.1.2 การนำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลไปใช้

จากผลการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลมาเป็นตัวช่วยในการรวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ทำให้ทราบว่า กิจกรรมที่ปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้ไฟฟ้า เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด คือมีปริมาณ ถึง 4215.1 ton.CO<sub>2</sub>-e ต่อปี และ กิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากเป็นจากการใช้แก๊ส LPG เพื่อการหุงต้มและผลิตไอน้ำ ในรีสอร์ท มีปริมาณรวมกันทั้งหมด 412.8 tonCO<sub>2</sub> eq กิจกรรมที่เกิดจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากเครื่องบินไฟสำรองมีการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจก เพียงปีละ ประมาณ 23.5 ton. Co<sub>2</sub>-e และจากงานวิจัยยังพบว่าในการนำเทคโนโลยีเกี่ยวกับระบบดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในเก็บข้อมูลเพื่อนำไปคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์สามารถทำได้ และได้ผลเป็นที่ชัดเจน ถูกต้องและแม่นยำ กว่าใช้มนุษย์เป็นผู้บันทึกข้อมูลเป็นอย่างมาก ซึ่งจะทำให้องค์กรต่างๆ เห็นความสำคัญในการที่จะลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากเห็น หรือทำการเปรียบเทียบ และนำข้อมูลมาศึกษาได้ง่าย จึงทำให้เป็นประโยชน์ ต่อองค์กรส่วนรวมอย่างมาก และสำหรับแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้น จากผลการวิจัย และหากต้องการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เราสามารถให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมุ่งเน้นลดปริมาณการใช้ไฟฟ้า เป็นหลักจึงจะได้ประโยชน์สูงสุด สามารถนำไปต่อยอดได้ง่ายและยังสะดวกต่อผู้เก็บข้อมูล เพื่อเข้าสู่กระบวนการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อีกด้วย

## บทที่ 6

### สรุปผล

#### 6.1 สรุปผล

##### 6.1.1 สรุปวัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการ หาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในรีสอร์ทขนาดใหญ่ ในอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยนำเทคโนโลยีดิจิทัล มาใช้ในการรวบรวม ข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ภายในรีสอร์ททกรณีศึกษา โดยนำเครื่องมือในระบบดิจิทัลมาใช้ในการรวบรวมกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก

##### 6.1.2 เครื่องมือดิจิทัลที่นำมาใช้รวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก

เครื่องมือ ดิจิทัลที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยได้แก่ มิเตอร์วัดไฟฟ้าระบบ AMR. ซึ่งสามารถวัดค่าพลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นกิจกรรมที่สูงที่สุดก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก โดยสามารถวัดค่าพลังงานไฟฟ้าได้ตามการใช้งานจริง(Real time) ทุกๆ 15 นาทีของการใช้งานพลังงานไฟฟ้า AMR. Meter จะทำการบันทึกค่าการใช้งานตามจริง ซึ่งเมื่อได้ข้อมูล เราสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาคำนวณหาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในองค์กรได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ง่ายต่อการนำข้อมูลไปต่อยอดหรือใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ เครื่องมือดิจิทัลในระบบที่สองที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในงานวิจัยนี้คือ ระบบ Smart Monitoring ของระบบบำบัดน้ำเสีย WWTP .เป็นระบบบริหารจัดการระบบบำบัดน้ำเสียในรีสอร์ททกรณีศึกษา โดยระบบ Smart Monitoring จะให้ข้อมูลตามจริง เริ่มตั้งแต่ปริมาณน้ำเสียเข้าภายในระบบบำบัด น้ำเสียขณะผ่านการบำบัดในแต่ละขั้นตอน จนกระทั่งเปลี่ยนระบบน้ำเสียในระบบเป็นน้ำที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Recycle water) เครื่องมือดิจิทัล ระบบที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ก็คือระบบบริหารจัดการการเข้าพักของแขกหรือระบบดิจิทัลเช็คอิน ซึ่งเป็นระบบบริหารจัดการแขกผู้พักอาศัย ที่สามารถตอบสนองความต้องการหรือบริหารจัดการ แขกผู้เข้าพักอาศัยได้ โดยสามารถสรุปรายงานผล ทุกกิจกรรมที่แขกผู้พักอาศัยร้องขอหรือต้องการ และตัวอย่างสุดท้ายของความเป็นนวัตกรรม ดิจิทัลคือ กับดักหนูสัญญาณ ไวไฟ (Wifi) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สะท้อน ความเป็นยุคดิจิทัลได้ดี

##### 6.1.3 การเปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยจากเทคโนโลยีธรรมดาและเทคโนโลยีดิจิทัล

และจากตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยในการบันทึกข้อมูลเพื่อนำมาคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยผู้วิจัยได้ทำตารางเปรียบเทียบไว้ในตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบการบันทึกข้อมูล

โดยวิธีการทั่วไป และโดยการใช้เทคโนโลยี ดิจิทัล ซึ่งผลปรากฏว่า ข้อมูลที่ได้จากการใช้เทคโนโลยี ดิจิทัล เป็นข้อมูลแบบ Real time รวดเร็วและแม่นยำกว่ามาก ดังแสดงไว้ในตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ข้อมูลที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

หัวข้อการกิจกรรม ที่กองท่าเรือกระเจก	การบันทึกโดยวิธีการปกติทั่วไป			การบันทึกโดยการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล		
	วิธีการบันทึก	ระยะเวลาที่ใช้	ผลที่ได้จากการบันทึก	วิธีการบันทึก	ระยะเวลาที่ใช้	ผลที่ได้จากการบันทึก
ประเภทที่ 1 ทางตรงจากองค์กร	ใช้คนจดบันทึก	1-2 ชม. ต่อรอบ	ไม่ชัดเจนแล้วแต่ลายมือผู้บันทึก	อ่านค่าจากระบบดิจิทัล	ไม่เกิน 5 นาที	ชัดเจน แม่นนอน
ประเภทที่ 2 ทางอ้อม จากการใช้พลังงาน	ใช้คนจดบันทึก	1 วัน ต่อรอบ	ไม่ชัดเจนแล้วแต่ลายมือผู้บันทึก	อ่านค่าจากระบบดิจิทัล	ไม่เกิน 5 นาที	ชัดเจน แม่นนอน
ประเภทที่ 3 ทางอ้อม อื่นๆ	ใช้คนจดบันทึก	1 วัน ต่อรอบ	ไม่ชัดเจนแล้วแต่ลายมือผู้บันทึก	อ่านค่าจากระบบดิจิทัล	ไม่เกิน 5 นาที	ชัดเจน แม่นนอน

#### 6.1.4 วิธีการคำนวณ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรีสอร์ททกรณีศึกษา

ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ไว้สองวิธีคือทำการคำนวณออนไลน์ ตามแนวทางขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก และการคำนวณโดยวิธีการผูกสูตรใน โปรแกรมสำเร็จรูป Excel โดยผู้วิจัยพบว่าข้อดี ข้อเสียของการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ทั้งของวิธีมี ดังต่อไปนี้

##### 6.1.4.1 ข้อดี ของการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ระบบออนไลน์ มีดังต่อไปนี้

1. ระบบออนไลน์ สะดวก ง่าย ต่อการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์
2. มีข้อมูลอ้างอิงพร้อม ในกรณีไม่แน่ใจสามารถเปิดหาข้อมูลในการคำนวณได้ตลอดเวลา
3. ค่าที่เกี่ยวกับการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เช่น Emesion Factor หรือ PWG. ถูกตั้งอยู่ใน โปรแกรมสำเร็จรูปแล้ว ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน
4. การกรอกค่าต่างๆไม่จำเป็นต้องเป็นผู้มีความชำนาญด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เนื่องจากระบบ setup ค่าต่างๆให้หมดแล้ว
5. ข้อมูลการคำนวณถูกนำไปเก็บไว้ที่แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Center) ของ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ทำให้หน่วยงานดังกล่าวมีข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ มากเพื่อ เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ต่อไป

##### 6.1.4.2 ข้อด้อย ของการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์แบบออนไลน์

1. คำนวณได้เฉพาะค่าที่อยู่ในโปรแกรมออนไลน์เท่านั้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลง เป็นค่าอื่นได้ เช่น กรณีโรงแรมการคำนวณต้องอ้างอิงกับจำนวนการเข้าพัก) Room night) มา



คำนวณ หรือกรณีของโรงพยาบาลการคำนวณต้องอ้างอิงกับจำนวนเตียงผู้ป่วย

2. ผู้คำนวณจำเป็นต้องมีทักษะด้านอินเทอร์เน็ต พอสมควร
3. จำเป็นต้องมีสัญญาณอินเทอร์เน็ต เพื่อเชื่อมต่อ

6.1.3.3 ข้อดีของการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยวิธี กำหนดสูตร ไว้ในโปรแกรมสำเร็จรูป

Excel

1. ไม่จำเป็นต้องมีอินเทอร์เน็ต สามารถทำได้ทุกที่ และทุกเวลา
2. สามารถตั้งค่าโดยการอ้างอิง ค่าตัวแปรที่เป็นจริงของแต่ละองค์กร ของ
3. สามารถ update ค่าตัวแปรใหม่ๆได้ด้วยตัวเองตลอดเวลาเช่นค่า EF. หรือ
4. ได้ทบทวนความรู้ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เสมอๆเนื่องจาก การตั้ง

สถานประกอบการ

ค่า PWG. เป็นต้น

ค่าต่างต้องหาข้อมูล

6.1.3.4 ข้อดีของการคำนวณ คาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยวิธีการกำหนด ไว้ในโปรแกรม

สำเร็จรูป Excel

1. การตั้งค่าค่อนข้างยุ่งยาก ผู้ตั้งค่าผูกสูตรจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจ
2. ทุกครั้งที่กรอกค่ากิจกรรม ฯ จำเป็นต้อง ตรวจสอบผลด้วยตนเองเสมอๆ
3. ข้อมูลไม่ถูกเก็บในฐานข้อมูลของหน่วยงานกลาง

พอสมควร

เนื่องจาก เกิดการผิดพลาดได้ง่าย

## 6.2 ผลที่ได้จากงานวิจัย

6.2.1 จากผลของการวิจัย พบว่ากิจกรรมที่สอง โดยอ้อม เป็นกิจกรรมการปล่อยและดูดกลับ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้ไฟฟ้า เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด คือมีปริมาณ ถึง 4,215.1 ton.CO<sub>2</sub>-e ต่อปี และ กิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากเป็นอันดับ สองคือกิจกรรม จากการใช้แก๊ส LPG เพื่อการหุงต้มและผลิตไอน้ำ ในรีสอร์ท มีปริมาณรวมกัน ทั้งหมด 412.8 tonCO<sub>2</sub> eq กิจกรรมที่เกิดจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากเครื่องบินไฟสำรองมีการ ปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจก เพียงปีละ ประมาณ 23.5 ton. Co<sub>2</sub>-e สำหรับจากผลการคำนวณ ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และหากนำกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาเทียบเป็นสัดส่วนแล้วจะ เห็นว่า กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 2 กิจกรรมโดยอ้อม ประเภทไฟฟ้าคิดเป็น สัดส่วนที่มากที่สุดซึ่งมีมากถึง 88.12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นกิจกรรมจากก๊าซแอลพีจี(LPG. Gas) คือมีจำนวน 8.63 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นกิจกรรมโดยอ้อมประเภทที่ 2 คือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปริมาณก๊าซ

## เรือนกระจกสูงที่สุด

### 6.2.2 การคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เทียบสัดส่วนต่อ อัตราการเข้าพัก

6.2.2.1 เมื่อนำกิจกรรมการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในรีสอร์ทมาเปรียบต่ออัตราการเข้าพัก (Room night) ซึ่งเป็นตัวแปรทำให้การปล่อยปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากหรือน้อย ในปี พ.ศ.2560 ซึ่งมีจำนวนการเข้าพักทั้งปี 19,119 Room night และมีการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งปี พ.ศ.2560 เป็นจำนวน 4,783.5 Co<sub>2</sub>-e โดยเมื่อ แยกวิเคราะห์ออกมาเป็นเดือนแล้วพบว่าเป็นเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2560 เนื่องจากเป็นเดือนที่มีการเข้าพักของแขกมากเป็นอันดับสองรองจากเดือนกันยายน แต่เมื่อตรวจสอบกิจกรรมการก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในช่วงเวลาดังกล่าว ในตารางที่ 4.4 กลับพบว่า กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หลายกิจกรรม ในเดือนสิงหาคม กลับใช้มากกว่าเดือนกันยายน ในปีเดียวกันจึงทำให้เดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนฟุตพริ้นท์สูงที่สุด ซึ่งปล่อยถึง 438.67 Co<sub>2</sub>-e หรือเฉลี่ยปล่อยต่อวันอยู่ที่ 14.1 Co<sub>2</sub>-e

## 6.3 แนวทางในการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

จากการวิจัยจะเห็นได้ว่ากิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดของรีสอร์ททกรณีศึกษาเป็นกิจกรรมประเภทที่ 2 เป็นกิจกรรมโดยอ้อม คือการใช้พลังงานไฟฟ้าในองค์กร ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนถึง 88.12 % (ดังตารางที่ 6.2) และจากรายการอุปกรณ์ และเครื่องจักรที่มีอัตราการบริโภคกระแสไฟฟ้าใช้ในอัตราที่สูง ปรากฏว่าเครื่องปรับอากาศ มีสัดส่วนการบริโภคกระแสไฟฟ้ามากเป็นอันดับ 1 คือมีอัตราการบริโภคกระแสไฟฟ้า มากกว่า 65-70% ของรีสอร์ททกรณีศึกษา

<b>น้ำมันดีเซล (Non Road)</b>	<b>0.49</b>
<b>Gas, LPG</b>	<b>8.63</b>
<b>ปริมาณน้ำเสีย</b>	<b>0.00</b>
<b>ค่า COD</b>	<b>0.03</b>
<b>น้ำมันดีเซล (On Road)</b>	<b>1.03</b>
<b>พลังงานไฟฟ้า</b>	<b>88.12</b>
<b>น้ำประปา</b>	<b>1.17</b>
<b>จำนวนพนักงาน</b>	<b>0.04</b>
<b>กระดาษขาว</b>	<b>0.49</b>
<b>รวม</b>	<b>100.00</b>

กิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นกิจกรรมที่ 2 และสำหรับเครื่องปรับอากาศนั้น มีมาตรการลดการใช้พลังงานได้ดังนี้

1. ตรวจสอบและซ่อมบำรุงเชิงป้องกันระบบปรับอากาศและระบบทำความเย็นอยู่เสมอๆ

2. ล้างทำความสะอาดระบบระบบปรับอากาศและระบบทำความเย็นอย่างต่อเนื่อง
3. พิจารณาเรื่องอายุการใช้งาน หากประสิทธิภาพการทำความเย็น ไม่ดีพอ พิจารณาเรื่องเปรียบระบบใหม่ที่ดีกว่า
4. ควรหมั่นวัดความดันน้ำยาในระบบว่าเพียงพอหรือไม่
5. หมั่นตรวจระบบไฟฟ้า เช่นสภาพของสายไฟ รอยต่อให้มีสภาพที่ดีเสมอๆ
6. บำรุงรักษา ระบบมอเตอร์ เช่น หยอดน้ำมันมอเตอร์พัดลมทั้งที่คอยล์ร้อน และคอยล์เย็น
7. ตรวจสอบและซ่อมแซมฉนวนหุ้มท่อน้ำยาที่เชื่อมต่อระหว่าง คอนเดนซิงยูนิท และแฟนคอยล์ยูนิท

สำหรับแนวทางการลดปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในระบบไฟฟ้าและแสงสว่างควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. เปลี่ยนมาใช้หลอด ประหยัดไฟที่เป็นประเภทกินกระแสต่ำหรือหลอดประเภท LED. แทน
2. รณรงค์ให้พนักงานในองค์กร เกิดความตระหนักและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงาน
3. ตั้งคณะกรรมการ เพื่อกำหนดให้มีกิจกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน ภายในองค์กร
4. นำระบบควบคุมอัตโนมัติ มาใช้ในการบริหารจัดการระบบไฟฟ้า

#### 6.4 สรุปการตั้งสมมติฐานการวิจัย

จากการทดลองใช้สถิติโดยการ นำหลักสถิติ ไคสแควร์มาพิสูจน์สมมติฐานดังกล่าวผลที่ได้เป็น ค่าความต่างระหว่างการรวบรวมข้อมูลแบบปกติ กับการรวบรวมข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมาเป็นตัวรวบรวมข้อมูลดังกล่าว และในการทดลองโดยการใช้การเก็บสถิติแบบไคสแควร์ ค่าที่ได้จึงเป็นค่า = 445.33

ดังนั้น เมื่อ  $X^2 > X^2$  วิกฤต เพราะฉะนั้น  $445.33 > 49.588$

จากการทดลองด้านสถิติ จึงได้ข้อสรุปดังนี้

ผลที่ได้คือ “ปฏิเสธ”  $H_0$  ดังนั้นจากสมมติฐานว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ไม่ทำให้สิ่งแวดล้อมของโรงแรมกรณีศึกษาดีขึ้น” ดังจะเห็นได้จากผลการทดลองทางสถิติจะเป็นความแตกต่างระหว่างผลที่ได้กับค่าวิกฤต ที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐานในเชิงลบดังกล่าว

## บทที่ 7

### การนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

#### 7.1 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ การใช้ในเชิงพาณิชย์

##### 7.1.1 การขายคาร์บอนเครดิต

เนื่องจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศทำให้ภาวะโลกร้อนการร่วมมือของประเทศต่างๆจึงเป็นเรื่องจำเป็น เพื่อลดปัญหาดังกล่าว มีการให้ สัตยาบันต่ออนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พิธีสารเกียวโต และข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) ซึ่งมีผลผูกพันให้ประเทศภาคีสมาชิกจะต้องดำเนินมาตรการใดๆ ภายในประเทศของตนเองเพื่อลดปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประเทศไทยเองก็อยู่ในฐานะประเทศภาคีสมาชิกได้มีการดำเนินโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเช่นเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism) หรือแม้แต่โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER) เนื่องด้วยการดำเนินโครงการดังกล่าวทำ มีผลกระทบให้หลายองค์กรหรือหลายหน่วยงานซึ่งยังไม่มีความพร้อม จึงทำให้เกิดระบบการซื้อขายสิทธิการปล่อยมลภาวะ (emission trading scheme) ที่มีการนำมาปรับใช้ในหลายประเทศ โดยการซื้อขายใบอนุญาตปล่อยมลภาวะจะดำเนินการผ่านระบบตลาดซื้อขายคาร์บอน (carbon market) หรือ ตลาดคาร์บอนเครดิต ซึ่งอาจเป็นตลาดคาร์บอนตามพันธกรณีระหว่างประเทศ (mandatory carbon market) และตลาดคาร์บอนแบบภาคสมัครใจ (voluntary carbon market) แล้วแต่กรณี โดยหลักการคือ ผู้ปล่อยมลภาวะแต่ละรายสามารถนำปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ตนเองสามารถลดการปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศลงได้ ตามระดับหรือเกณฑ์ที่กำหนดไปจำหน่ายให้แก่ผู้ปล่อยมลภาวะรายอื่นที่ต้องการควบคุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่ให้เกินกว่าระดับหรือเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด ซื้อขายคาร์บอนเครดิตดังกล่าว การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนี้ ไม่จำกัดว่าต้องเป็นการซื้อขายภายในประเทศเท่านั้นเพราะอาจเป็นการซื้อขายคาร์บอนเครดิตระหว่างผู้ประกอบการภายในประเทศกับผู้ประกอบการภายนอกประเทศก็ได้ (ที่มา : กฤษรัตน์ ศรีสว่าง คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สิงหาคม 61) หากมองในแง่ของการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์แล้ว การซื้อขายคาร์บอนเครดิตย่อมถือว่าเป็นเครื่องมือทางการเงินอย่างหนึ่งที่มีศักยภาพดีในการทำรายได้ที่ดี และสำหรับประเทศไทยแล้ว บริษัทไหนสามารถทำรายได้ จากการขายคาร์บอนเครดิต ได้เพิ่มมาตรการพิเศษคือ คี้อยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลให้แก่

บริษัทหรือห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล สำหรับกำไรสุทธิในการดำเนินการโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามที่กำหนดในแต่ละโครงการเฉพาะส่วนที่เกิดจากการจำหน่ายคาร์บอนเครดิต ไม่ว่าจะกระทำในหรือนอกประเทศเป็นเวลา 3 รอบระยะเวลาบัญชีต่อเนื่องกัน โดยหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการลดหย่อนภาษีนี้ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ ที่กฎหมายกำหนด

#### 7.1.2 ภาษีคาร์บอนฟุตพริ้นท์

สำหรับในต่างประเทศนั้น ในหลายประเทศได้มีการจัดเก็บภาษีคาร์บอน กันมานานมากแล้ว ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศโลกร้อนเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้มาตรการเกิดการบังคับอย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้นในหลายประเทศในภูมิภาคยุโรป และเอเชียเองจึงได้มีการจัดเก็บภาษีคาร์บอน ในหลายๆประเทศ ดังต่อไปนี้

- |                            |                            |      |
|----------------------------|----------------------------|------|
| 1. ประเทศฟินแลนด์          | เริ่มเก็บภาษีคาร์บอน เมื่อ | 1990 |
| 2. ประเทศเนเธอร์แลนด์      | เริ่มเก็บภาษีคาร์บอน เมื่อ | 1990 |
| 3. ประเทศเดนมาร์ค          | เริ่มเก็บภาษีคาร์บอนเมื่อ  | 1991 |
| 4. สวีเดน                  | เริ่มเก็บภาษีคาร์บอนเมื่อ  | 1991 |
| 5. สหราชอาณาจักร           | เริ่มเก็บภาษีคาร์บอนเมื่อ  | 2001 |
| 6. อินเดีย                 | เริ่มเก็บภาษีคาร์บอนเมื่อ  | 2011 |
| 7. ออสเตรเลีย              | เริ่มเก็บภาษีคาร์บอนเมื่อ  | 2012 |
| 8. รัฐบาลโคลัมเบีย แคนนาดา | เริ่มเก็บภาษีคาร์บอนเมื่อ  | 2008 |

ที่มา <https://greennews.agency/?p=17736> (2561)

#### 7.1.3 การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย

สำหรับประเทศไทยมีรายได้จากการท่องเที่ยว เป็นจำนวนมากในแต่ละปี และการท่องเที่ยวในหลายๆภูมิภาคก็ทำให้สิ่งแวดล้อมมีผลกระทบ นักท่องเที่ยวนำเงินตรามาใช้แต่ก็ทำให้ระบบนิเวศเราถูกทำลายไปไม่น้อยอันเนื่องมาจากการ ผู้ประกอบการ หรือกลุ่มทุน พยายามที่จะสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆให้แก่ นักท่องเที่ยวที่มาเที่ยว หรือเพื่อบุกเบิกสถานที่ท่องเที่ยวใหม่ๆ เพื่อเป็นการขยายตลาด เพื่อจูงใจให้นักท่องเที่ยว มาเที่ยวเพิ่มมากขึ้น อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องพึ่งพาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ผลสะท้อนของปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ สามารถ สะท้อนความความเป็นไปหรือเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้ดังนี้

7.1.3.1 ผลการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็นการสะท้อนการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศได้เป็นอย่างดี ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เป็นรูปธรรม เป็นเครื่องชี้วัดที่ดีที่สุด

7.1.3.2 สามารถนำผลปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ต่อยอด ไปรณรงค์ สร้างจิตสำนึก ให้ผู้ประกอบการ นักท่องเที่ยว เกี่ยวข้องกับการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

7.1.3.3 นำไปสร้างมูลค่าทางการตลาดได้ นำเสนอผ่านสื่อ เรื่องสถานประกอบการ เป็นส่วนหนึ่งหรือมีบทบาทในการร่วมรณรงค์ในการลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

7.1.3.4 ขายคาร์บอนเครดิต นำปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ลดได้ ขายเป็นคาร์บอนเครดิต



## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ตารางข้อมูลและวิธีการคำนวณ คาร์บอนฟุตพริ้นท์

ภาคผนวก ข เอกสารตีพิมพ์

ภาคผนวก ค เกียรติบัตร



ขนาดแอร์แบบแยกส่วน(Split type)ที่ใช้ในโครงการ					
ขนาด (BTU)	จำนวน	BTU. รวม	Ton (12000 BTU)	จำนวนน้ำยาเฉลี่ย(Kg)	สถานที่ใช้
48000	79	3,792,000.00	316.00	351.11	ในห้องพัก
36000	115	414,000.00	34.50	38.33	ในห้องพัก
24000	29	696,000.00	58.00	64.44	ในห้องพัก
18000	7	126,000.00	10.50	11.67	ในห้องพัก
ขนาดแอร์แบบแยกส่วน(Split type) ขนาดใหญ่ ที่ใช้ในโครงการ					
ขนาด (BTU)	จำนวน	BTU. รวม	Ton (12000 BTU)	จำนวนน้ำยาเฉลี่ย(Kg)	สถานที่ใช้
250000	2	500,000.00	41.67	46.30	ในห้องอาหาร
150000	2	300,000.00	25.00	27.78	ในห้องอาหาร
130000	2	260,000.00	21.67	24.07	ในห้องอาหาร
60000	1	60,000.00	5.00	5.56	ในห้องอาหาร
ขนาดแอร์ ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ VRV					
ขนาด (BTU)	จำนวน	BTU. รวม	Ton (12000 BTU)	จำนวนน้ำยาเฉลี่ย(Kg)	สถานที่ใช้
168000	3	504,000.00	42.00	46.67	อาคารสำนักงาน 1
962000	1	962,000.00	80.17	89.07	อาคารสำนักงาน 2
120000	6	720,000.00	60.00	66.67	อาคาร Spa
รวมการใช้สารทำความเย็น				771.67	

ภาคผนวก ก - 1 ข้อมูลขนาดของเครื่องปรับอากาศและปริมาณสารทำความเย็น รีสอร์ททรีศึกษา

เดือน	จำนวนห้องที่จำหน่าย ได้ (ห้อง-วัน)	ปริมาณพลังงานที่ใช้		ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (SEC) (เมกะจูล/ห้อง-วัน)
		ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)	ความร้อน (เมกะจูล)	
Jan-60	2,147.00	503,940.00	653,702.44	1,149.46
Feb-60	1,792.00	513,900.00	505,364.03	1,314.40
Mar-60	1,984.00	575,820.00	623,718.69	1,359.21
Apr-60	1,659.00	583,860.00	516,684.86	1,578.41
May-60	1,910.00	595,380.00	612,847.98	1,443.05
Jun-60	1,706.00	568,500.00	569,932.95	1,533.72
Jul-60	1,812.00	592,020.00	709,435.44	1,567.72
Aug-60	1,984.00	618,780.00	608,569.34	1,429.52
Sep-60	1,967.00	594,060.00	545,938.63	1,364.80
Oct-60	2,032.00	580,740.00	582,245.79	1,315.41
Nov-60	1,849.00	507,720.00	485,048.58	1,250.86
Dec-60	2,130.00	490,920.00	519,076.82	1,073.42
<b>รวม</b>	22,972.00	6,725,640.00	6,932,565.55	1,355.78
<b>เฉลี่ย</b>	1,914.33	560,470.00	577,713.80	1,355.78

ภาคผนวก ก-2 ตารางการใช้พลังงานจำเพาะและห้องที่ขายได้เทียบเป็นค่าความร้อน



ค่าโหลดของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) 1 เฟส 230V

ความจุ (Capacity)		โหลด (kVA)
ตันความเย็น (TR)	BTUH	
1	12,000	1.50
1.5	18,000	1.70
2	24,000	2.60
3	36,000	4.20

ค่าโหลดของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) 3 เฟส 400V

ความจุ (Capacity)		โหลด (kVA)
ตันความเย็น (TR)	BTUH	
4	48,000	6.12
5	60,000	7.83
6	72,000	9.74
7	84,000	12.18
8	96,000	12.97
9	108,000	14.02
10	120,000	16.45
12.5	150,000	18.82
15	180,000	22.90
20	240,000	35.54

ภาคผนวก ก- 3 ตารางอัตราการใช้กระแสไฟฟ้าเทียบกับขนาดของเครื่องปรับอากาศ

เดือน	ประเภทที่ 1					ประเภทที่ 2	ประเภทที่ 3			ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อห้องต่อวัน				
	น้ำมันดีเซล (Non Road)	Gas, LPG	ปริมาณน้ำเสีย	ค่า COD	น้ำมันดีเซล (On Road)	พลังงานไฟฟ้า	น้ำประปา	จำนวนพนักงาน	กระดาษขาว	เดือน	No.Room Night	Per/Month	Per Room Night	หารต่อวัน
หน่วย	ลิตร	กิโลกรัม	ลูกบาศก์เมตร	กิโลกรัม COD	ลิตร	kWh	ลูกบาศก์เมตร	คน	kg					
ค่า EF	2.708	3.1133	0	0.5821	2.7446	0.5821	0.7043	0.86184	6					
มค.	905	12,358	3,993	130	1,520	546,126	4,792	185	335	มค.	1,661	368.62	4.51	11.890854
กพ.	15	10,061	4,158	180	1,526	553,212	4,990	185	331	กพ.	1,507	363.34	4.15	12.9764603
มีค.	1,614	11,247	5,838	280	1,508	619,596	7,006	192	331	มีค.	1,473	411.44	3.58	13.2722642
เมย.	75	10,232	6,355	213	1,497	626,730	7,626	194	336	เมย.	1,568	408.66	3.84	13.6221587
พค.	939	11,520	6,419	134	1,485	641,172	7,703	194	334	พค.	1,511	423.38	3.57	13.6575568
มิย.	1,395	10,335	5,580	218	1,482	613,680	6,696	194	338	มิย.	1,552	404.28	3.84	13.4760776
กค.	612	13,680	5,842	275	1,477	636,768	7,010	201	341	กค.	1,638	426.28	3.84	13.7509806
สค.	74	12,062	7,406	329	1,475	667,938	8,887	201	240	สค.	1,696	438.67	3.87	14.1507099
กย.	19	10,855	5,676	426	1,471	636,654	6,811	201	335	กย.	1,723	415.71	4.14	13.8569419
ตค.	1,435	10,533	5,829	148	1,452	622,410	6,995	207	332	ตค.	1,562	410.15	3.81	13.2306896
พย.	75	9,360	4,436	224	1,507	545,496	5,323	210	331	พย.	1,500	357.06	4.20	11.9019809
ธค.	1,520	10,334	4,436	168	1,531	531,396	5,323	215	336	ธค.	1,728	355.86	4.86	11.4795101
ton.Co2-e	24	413		2	49	4,215	56	2	24					
สัดส่วน	0.49	8.63	0.00	0.03	1.03	88.12	1.17	0.04	0.49	Total	19,119.0	4,783.5	48.2	157.26618

ภาคผนวก ก-4 แสดงการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานทางวิศวกรรม  
นวัตกรรม และการจัดการอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ครั้งที่ 7 ประจำปี 2561

ภาคผนวก ข เอกสารตีพิมพ์



## การศึกษาวิเคราะห์ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลด

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยใช้เทคโนโลยีระบบดิจิทัล กรณีศึกษา

รีสอร์ตแห่งหนึ่ง เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Analytical studies Greenhouse gas emissions and reduction approaches

Carbon Footprint Using Digital Case study at a resort in

Koh Samui, Surat Thani Province.

นายวรินทร์ ฉิมน้อย<sup>1</sup>, สุวัสต์ แผงธีระสุขมัย<sup>1</sup>, พุทธิพงษ์ เลชะชัยวรกุล<sup>1</sup>, พลังวัชร แผงธีระสุขมัย<sup>1</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน

<sup>2</sup>สาขาวิชาวิศวกรรมบำรุงรักษา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800

Poup\_2004@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นการศึกษาถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเกิดจากกิจกรรมการดำเนินงานในรีสอร์ตกรณีศึกษาแห่งหนึ่ง ในอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยนำอุปกรณ์ เครื่องมือระบบดิจิทัล มาประยุกต์ใช้ ในการรวบรวมข้อมูล กิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก หรือข้อมูลการใช้พลังงานใน รีสอร์ตกรณีศึกษา โดยในการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์นั้น ได้นำวิธีการคำนวณ ซึ่งเป็นไปตามแนวทางขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งได้ผลดีเป็นอย่างดี และจากศึกษา พบว่าการนำระบบดิจิทัล เข้ามาช่วยในการรวบรวมข้อมูล ทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ ปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ สูงสุดในแต่ละช่วงเวลาโดยแยกออกมาเป็นช่วงระยะเวลา เป็นวัน เป็นสัปดาห์ เป็นเดือน หรือสามารถตรวจสอบข้อมูลเป็นรายปีได้โดยง่าย เช่นระบบดิจิทัลสามารถตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าทุกๆ 15 นาที โดยวัดจากช่วงเวลาที่ใช้จริงในขณะนั้น (Real time) โดยการปล่อยปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์สูงสุดของแต่ละวันอยู่ในช่วงระหว่างบ่าย 2 - 4 โมงเย็น เป็นช่วงเวลาที่มีการใช้ พลังงานไฟฟ้าสูงสุด (Peak) ของรีสอร์ตกรณีศึกษา โดยกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปริมาณการก่อก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด โดยมีปริมาณรวมกันทั้งปี จำนวน 4215.1 tonCO<sub>2</sub>-e จำนวนสัดส่วนเมื่อเทียบกับทุกกิจกรรม คือ 88.12% โดยมีกิจกรรมจากการใช้ LPG Gas มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเป็นอันดับ 2 โดยมีปริมาณ ที่ปล่อยต่อปี 412.8 tonCO<sub>2</sub>-e เป็นสัดส่วน 8.63% โดยพบว่าตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2560 รีสอร์ตกรณีศึกษามีการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ไป 4783.5 tonCO<sub>2</sub>-e และคิดเฉลี่ยต่อห้องพัก (Room Night) 4.2 tonCO<sub>2</sub>-e ต่อ Room Night และจากการศึกษายังพบว่า ลดการใช้ไฟ 10% สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 421.52 TonCO<sub>2</sub>-e ต่อปีหรือ สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ย เป็นปริมาณ 0.4 Ton Co<sub>2</sub>-e ต่อ Room night

**คำสำคัญ:** “คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร” “คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของโรงแรม” “การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรีสอร์ต”

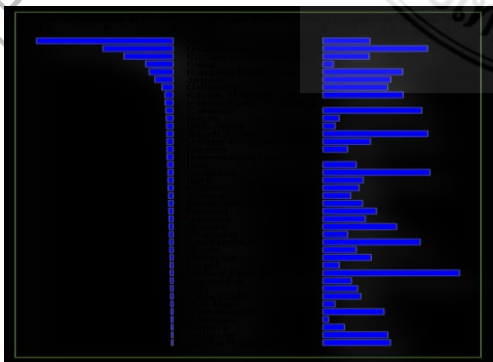
### Abstract

This independent study. Study Greenhouse gas emissions And ways to reduce greenhouse gas emissions. This is due to the resort operations in a case study. In the District of Samui Surat Thani by bringing digital tools. Apply To gather information Greenhouse gas activity energy consumption data. Resort case study. In the calculation of carbon footprint. This is in line with the guidelines of the Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization). And from the study found that the introduction of digital systems. Help to gather information. It makes it easy to analyze information about Carbon footprint Maximum at each interval by It can be divided into periods of days, weeks, months, or yearly. For example, digital systems can monitor the power consumption every 15 minutes, measured by the actual time. The carbon footprint of each day is in the range between 2-4pm, the time it takes. Study on the use of electricity is the activity that produces the highest amount of greenhouse gases. The total volume of 4215.1 tonCo<sub>2</sub>-e was 88.12% in comparison with the total activity. LPG Gas has the second largest greenhouse gas emissions, with a 412.8 tonCo<sub>2</sub>-e annual discharge of 8.63%. From January to December, The carbon footprint is 4783.5 tonCo<sub>2</sub>-e and the average room is 4.2 tonCo<sub>2</sub>-e per room night. The study also found that a 10% reduction in energy consumption could reduce greenhouse gas emissions. 421.52 TonCo<sub>2</sub>-e per year or can reduce The average greenhouse effect is 0.4 ton Co<sub>2</sub>-e per room night.

Keywords: "carbon footprint of the organization," "carbon footprint of the hotel," "Resort greenhouse gas emissions"

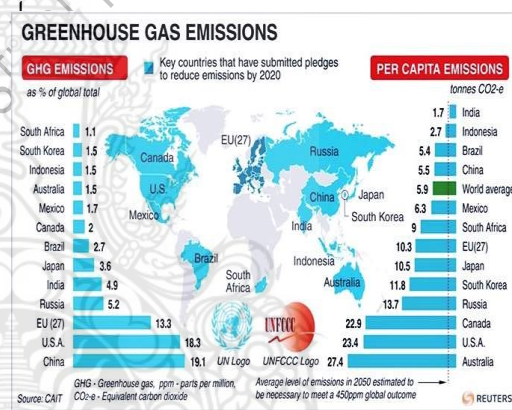
## บทนำ (Introduction)

ภาวะโลกร้อน มีแนวโน้มทวีความรุนแรงมากขึ้น โลกต่างเผชิญกับปัญหาโลกร้อนซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆที่อาศัยอยู่ในโลกเป็นอย่างมาก มีหลักฐานและปรากฏการณ์มากมาย ที่เกิดขึ้นกับโลกของเราเรื่องปัญหาเกี่ยวกับโลกร้อน ทำให้กลุ่มนักวิทยาศาสตร์คนทั่วโลกได้ร่วมกันศึกษา วิจัย และติดตามผลอย่างต่อเนื่องอย่างใกล้ชิดมานานหลาย 10 ปีแล้ว ซึ่งได้ผลยืนยันเป็นที่แน่ชัดว่าปัญหาโลกร้อน หรือ Global Warming กำลังกัดกร่อนโลกและเป็นปัญหาขั้นวิกฤติ ที่ทุกฝ่ายต่างต้องร่วมกันแก้ไข ดังนั้นใน พ.ศ. 2535 นานาชาติซึ่งได้ตระหนักถึงความสำคัญในปัญหาดังกล่าว จึงได้จัดตั้งรัฐภาคีว่าด้วยอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC) เพื่อเป็นการบรรเทาและแก้ไขปัญหาลอกร้อนดังกล่าว ปัจจุบันอนุภูมิของโลกได้เพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก จากปี ค.ศ. 1880 ประมาณ 0.85 องศาเซลเซียส และมีปริมาณความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศโลกประมาณอยู่ที่ประมาณ 401 PPM (อ้างอิงจากรายงาน AR 5 ของ IPCC 2014) จากการศึกษาพบว่าหากอุณหภูมิของโลกยังคงสูงขึ้นจนไม่สามารถหยุดยั้งการเปลี่ยนแปลงได้ และจะเกิดผลกระทบต่อมนุษย์ในโลกนี้อย่างแน่นอน โดยกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมที่มีอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่ 20 ประเทศ ดังภาพ ที่ 1.1 (<https://static.guim.co.uk> 2013)



ภาพ 1.1 ลำดับประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุด

โดย สถิติดังกล่าวถูกรวบรวมไว้เมื่อปี เมื่อปี 2013 โดยมีกาการเปรียบเทียบกันระหว่าง กลุ่มประเทศอุตสาหกรรมชั้นนำของโลก 20 ประเทศที่มีการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ออกสู่ชั้นบรรยากาศ ในขณะที่เดียวกันก็มีการพยากรณ์ว่าภายในปี ค.ศ. 2020 นี้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะทวีความรุนแรงอย่างต่อเนื่อง โดยกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมชั้นนำขนาดใหญ่ของโลกยังคงมีการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากเป็นอันดับต้นๆของโลก ปรากฏตามภาพถ่าย 1.2 แสดงการพยากรณ์การปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกใน ค.ศ. 2020



ภาพที่ 1.2 พยากรณ์ ประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดใน ค.ศ. 2020

(ที่มา <http://www.alanbarton.me>)

โดยมีการประมาณการณ์ว่าความเข้มข้นของ

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ จะมีความเข้มข้นประมาณ 478 ppm) ซึ่งเมื่อถึงเวลานั้น ทุกประเทศต้องร่วมกันในการควบคุมให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศตัวเอง

(<https://www.egat.co.th> 2016) สำหรับประเทศไทย ถึงแม้ว่า จะมีการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกไม่มาก โดยมีสัดส่วนประมาณ 0.9-1%

เท่านั้นหากเทียบกับประเทศชั้นนำของโลกโดยในปี ค.ศ.2013 (ที่มา <https://static.guim.co.uk> 2013) แต่จากข้อมูลรายงานความก้าวหน้าราย 2 ปีฉบับที่ 1 ของประเทศไทย (Thailand Biennial Update Report 2011) ซึ่งได้รายงานต่อ UNFCCC ในเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558 โดยได้ระบุในรายงานว่า ประเทศไทยมีปริมาณก๊าซเรือนกระจก ประมาณ 305.52 MtCO<sub>2</sub>e (ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่า) โดยมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากกิจกรรมในภาคการผลิตไฟฟ้าประมาณ 86.87 MtCO<sub>2</sub>e หรือประมาณ 39% ของการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกของประเทศไทย ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณที่ สูงพอสมควร ซึ่งประเทศไทยเองก็ได้ตระหนักและให้ ความสำคัญเป็นอย่างมากดังจะเห็นได้จาก ในการ ประชุม COP 21 ในปี พ.ศ. 2558 พล.อ. ประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี ได้ให้ถ้อยแถลง เจตจำนงการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ภายหลังปี 2020 หรือ การลดก๊าซเรือนกระจกอย่าง มุ่งมั่นของประเทศ (Intended Nationally Determined Contributions: INDCs) โดยประเทศ ไทยจะดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วน (Economy Wide) ร้อยละ 20-25 ประมาณ 110-140 tCO<sub>2</sub>e ในปีพ.ศ. 2573 (ที่มา : ถ้อยแถลง INDC ของประเทศไทยในการประชุม COP 21 2558 ) ดังนั้น จึงถือว่าเป็นเรื่องท้าทายประเทศไทย ที่จะสามารถทำได้อย่างที่ได้ประกาศไว้หรือไม่ จึง ต้องช่วยกันต่อไป

## 2. วิธีวิจัย (Research Methodology)

การศึกษาการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในครั้งนี้ ใช้ วิธีการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยใช้ แนวทางตาม องค์กรการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)ซึ่งประยุกต์จากข้อกำหนด ใน ISO 14064-1(2006) โดยการนำเทคโนโลยีดิจิทัล เข้ามา เป็นส่วนหนึ่งในการรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่

รวดเร็ว เที่ยงตรง แม่นยำ เพื่อสามารถนำเอาข้อมูล ดังกล่าวไปใช้ได้อย่างทันท่วงที โดยข้อมูลที่รวบรวม โดยระบบดิจิทัล นำใช้เป็นฐานในการคำนวณการ ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรีพอร์ตกรณีศึกษา มีการ สุ่มจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง รีพอร์ตกรณี ศึกษา ตามการวิจัยนี้กลุ่มตัวอย่างงานวิจัยได้แก่ รี สอร์ทในอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งมี จำนวนที่พักทั้งสิ้น 363 รีสอร์ท และมีจำนวนห้องพัก ทั้งหมด 21,587 ห้อง เพื่อให้บริการแก่นักท่องเที่ยวใน ขณะนี้ อำเภอเกาะสมุยเอง มีพื้นที่เพียง 228 ตาราง กิโลเมตรและพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง ดังนั้น สัดส่วนความหนาแน่น 0.62 ต่อตารางกิโลเมตร (อำเภอเกาะสมุย, 2560) ดังนั้นในการหากกลุ่ม ตัวอย่าง ของโรงแรมและรีสอร์ทที่ให้บริการในพื้นที่ เกาะสมุยนั้น เพื่อที่จะนำมาเป็นกลุ่มตัวอย่างใน กรณีศึกษา โดยวิธีการเทียบเคียงกับจำนวนโรงแรม และรีสอร์ท ที่มีอยู่ทั้งหมดทั้งหมดในพื้นที่ โดย สามารถนำมาคำนวณได้โดย อ้างอิงได้จากสมการ ของ Taro Yamane (Taro Yamane, 1973) ซึ่ง โดยข้อเท็จจริงแล้ว หากจะทำการกำหนดให้ใช้ สมการ ดังกล่าวเป็นสมการเพื่อเป็นฐานในการ คำนวณ กลุ่มตัวอย่างโรงแรมรีสอร์ท กรณีศึกษานั้น นี้ในทางทฤษฎีแล้วเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือ 95% ขึ้นไป จึงต้องหาจำนวนรีพอร์ตกรณีศึกษาโดยวิธีการ คำนวณดังต่อไปนี้ กำหนดให้ n แทนจำนวนกลุ่ม ตัวอย่าง และกำหนดให้ e เป็นระดับความคลาด เคลื่อนที่ 5% ดังสมการดังต่อไปนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

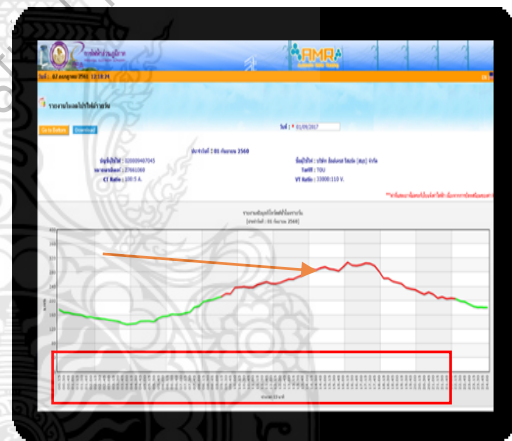
จากสมการที่ 1  $n = \frac{363}{1 + 363e^2}$

ดังนั้น  $n = \frac{1.90}{363} = 191.05$

ดังนั้นหากอ้างอิงสมการของ Taro Yamane ต้องใช้  
รีสอร์ทเป็นกรณีศึกษาจำนวน 191 รีสอร์ทเป็นอย่าง  
น้อย แต่ในทางปฏิบัติ  
แล้วขนาด ปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ แต่  
ละรีสอร์ทมีความแตกต่างกันอย่างมาก ซึ่งขึ้นอยู่กับ  
หลายปัจจัย เช่น ขนาดของพื้นที่ จำนวนของห้องพัก  
จำนวนและขนาดของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือน  
กระจก ประกอบกับ ในพื้นที่เกาะสมุยเอง  
ผู้ประกอบการยังไม่มีความรู้เรื่องคาร์บอนฟุตพริ้นท์  
เท่าไรนัก จึงยังไม่ได้สนใจมาก และอาจเนื่องด้วย  
ความพร้อมของระบบโครงสร้างพื้นฐาน ภายใน  
เกาะสมุยเอง หรือเนื่องจากไม่ได้รับการส่งเสริมและ  
สนับสนุนด้านความรู้ และการเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับ  
คาร์บอนฟุตพริ้นท์จากหน่วยงานของรัฐในพื้นที่ยังมี  
ไม่มากเท่าที่ควร ดังนั้นจึงยังไม่มีการค้าคาร์บอน  
คาร์บอนฟุตพริ้นท์อย่างเป็นทางการสำหรับธุรกิจ  
โรงแรมและรีสอร์ทภายในเกาะสมุยแห่งนี้  
ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้รีสอร์ทกรณีศึกษาแห่งหนึ่งซึ่ง  
มีจำ-

นวนพนักงานทั้งหมด รวม 265 คน มีจำนวนบ้านพัก  
เป็นหลังเป็นจำนวน 81 หลัง ทุกหลังมีสระว่ายน้ำ  
ให้บริการแขก (Pools Villa) โดยแบ่งออกเป็นวิลล่า  
ขนาด 1 ห้องนอน มีพื้นที่ รวม 75 ตารางเมตร  
จำนวน 65 หลัง ( 1 Bed room Pools Villa) วิลล่า  
ขนาด 2 ห้องนอน พื้นที่ขนาด 95 ตารางเมตร  
จำนวน 14 หลัง ( 2 Bed room Pools Villa) และ  
เป็นวิลล่า ขนาดใหญ่ขนาด 150 ตารางเมตร จำนวน  
2 ห้อง (3 Bed room Pools Villa) โดยในศึกษา  
กิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกภายในองค์กร  
แห่งนี้ โดยในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล  
กิจกรรม ๆ ผู้วิจัยได้นำระบบดิจิทัล มาใช้ในการ  
รวบรวมข้อมูลรีสอร์ทกรณีศึกษา โดยระบบดิจิทัลที่  
นำมาเก็บค่ากิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรี  
สอร์ทกรณีศึกษามีดังต่อไปนี้

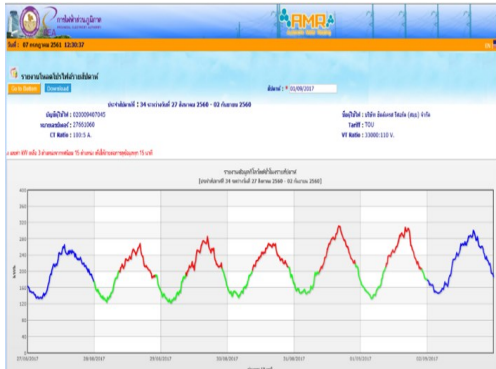
1). AMR Automatic Meter Reading  
เป็นระบบการอ่านค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบ  
อัตโนมัติโดยผ่านระบบสื่อสารผ่านระบบระบบเน็ตเวิร์ค  
โดยมีการเชื่อมต่อกับระบบอินเตอร์เฟซ  
(Interface)ของการไฟฟ้าโดยข้อมูลที่อ่านได้ทั้งหมด  
เก็บที่ AMR DATA CENTER ของการไฟฟ้า โดย  
ข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลของผู้ใช้ไฟฟ้าทั้งหมดใจใบแจ้ง  
ค่าไฟฟ้าพร้อมกันนั้น ลูกค้ายังสามารถตรวจสอบและ  
ดาวน์โหลดข้อมูลการใช้ไฟฟ้าผ่าน AMR Website  
ได้ตลอดเวลา โดย คุณสมบัติของระบบ AMR  
สามารถแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าทุก 15 นาทีตาม  
ช่วงเวลา เช่น รายวัน, รายสัปดาห์, รายเดือน, และ  
รายปี หรือตามช่วงเวลาที่กำหนด โดยผู้ใช้ยังสามารถ  
ให้แสดงผลอยู่ในรูปแบบกราฟเส้นหรือกราฟแท่งก็ได้  
ตามตัวอย่างภาพที่ 1.3 และ 1.4



ภาพที่ 1.3 รายการการใช้พลังงานไฟฟ้าทุกๆ 15 นาที  
ที่ ใน 1 วันจากภาพที่ 1.3 เป็นการแสดงการใช้  
พลังงานไฟฟ้าของรีสอร์ทกรณีศึกษาโดยสีแดงที่  
ลูกศรชี้หมายถึงช่วงเวลาที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดใน  
แต่ละวัน ส่วนกรอบสีแดงหมายถึงช่วงเวลาทุกๆ 15  
นาทีที่ AMR Update ข้อมูลแล้วส่งมาภายในระบบ  
โดยระยะเวลาเริ่มต้นของแต่ละวันคือ เที่ยงสตน  
00.15 จนถึง 24.15 น. โดยระบบจะส่งข้อมูลมาให้  
แบบทันทีทันใด (real Time)  
และภาพที่ 1.4 เป็นภาพการแสดงผลข้อมูลแบบ  
เป็นสัปดาห์ ระบบไฟฟ้าจะมีอัตราการเก็บค่าไฟฟ้า



ต่อ Unit เป็นแบบ Pear and Off Peak ซึ่งแสดงใน  
ตามที่ 1.4



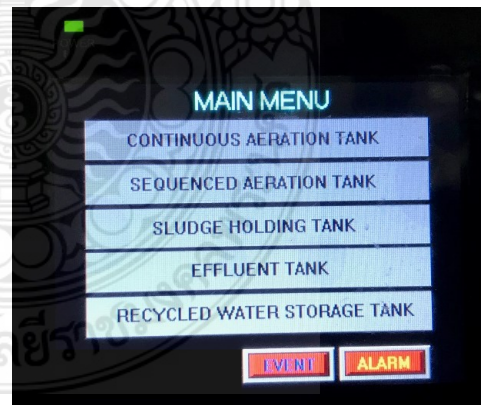
ภาพที่ 1.4 เป็นภาพแสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็น  
รายสัปดาห์

สำหรับการแสดงข้อมูลการใช้พลังงานเป็นราย  
สัปดาห์สามารถดูได้ตั้งแต่ช่วง off-Peak ซึ่งเป็น  
วันหยุด เป็นเส้นสีน้ำเงิน ซึ่งมีอัตราค่าไฟฟ้าต่ำกว่า  
ช่วง Peak ช่วงที่มีการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของแต่ละวันซึ่ง  
แสดงเป็น สีแดง และช่วงมีการใช้งานไฟฟ้าปกติ  
แสดงเป็นสีเขียว เป็นต้น

## 2. Waste Water Treatment Plant (WWTP.)

Smart Monitoring WWTP. โปรแกรมควบคุม  
ระบบน้ำเสียอัตโนมัติโปรแกรมคำสั่งถูกพัฒนาเพื่อใช้  
กับระบบบำบัดน้ำเสียเนื่องจากริสอร์ทกรณีศึกษา  
การผลิตน้ำเสียต่อวันๆ ละไม่น้อยกว่า 150 คิว.  
(Cubic Meter) ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นระบบเติม  
อากาศ โดยระบบเริ่มเมื่อน้ำเสียถูกปล่อยเข้าสู่ระบบ  
บำบัด ระบบจะมีการคั่นแยกไขมันออกจากระบบ  
ก่อน(Grease trap) จากนั้นจะมีถังเก็บกากของเสีย  
และตะกอนถูกเก็บไว้ในบ่อเก็บตะกอน เพื่อรอรีด  
ออกจากระบบ ระบบบำบัดในส่วนนี้เป็นระบบปิด  
ส่วนน้ำจากส่วนอื่นไม่ว่าจากท่อในส่วนห้องน้ำ, ท่อน้ำ  
เสียส่วนอื่น, หรือท่อน้ำเสียจากครัว (Soil, Waste  
and Kitchen) จะถูกเข้าสู่กระบวนการบำบัด โดยมีการ  
เติมอากาศและมีการเลี้ยงจุลินทรีย์อายุสั้นเพื่อ  
กำจัดของเสียส่วนต่างๆ โดยมีการควบคุมระยะเวลา  
และปริมาณของน้ำเสียให้สอดคล้องสัมพันธ์ กับ

ปริมาณน้ำเสียชุดใหม่ที่จะเข้ามาเพื่อบำบัด โดยกลไก  
การควบคุมดังกล่าวนี้ มีการควบคุมผ่าน Software  
WWTP. Smart Monitoring ระบุการทำงานเริ่ม  
จากตรวจสอบปริมาณน้ำเสียที่เข้ามาในระบบ  
กำหนดปริมาณน้ำเสียที่เข้ามาในระบบแต่ละ  
ช่วงเวลา กักน้ำเสียไว้ในแต่ละบ่อเพื่อบำบัดหรือรอ  
การบำบัดและกระบวนการท้ายสุด การสูบน้ำเสียที่  
ผ่านการบำบัดแล้วนำไปเก็บไว้ในถังน้ำดีที่ผ่านการ  
บำบัดแล้ว (น้ำรีไซเคิล) เพื่อเตรียมนำน้ำเสียที่ผ่าน  
การบำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ (รดน้ำต้นไม้, ล้างถนน,  
ล้างพื้น ฯลฯ) ซึ่งกระบวนการในจัดการ ระบบบำบัด  
น้ำเสียทั้งหมดถูกจัดการโดยโปรแกรมที่เรียกว่า  
WWTP. Smart Monitoring นอกจากระบบ  
ดังกล่าวจะสามารถสื่อสารเครื่องจักรทุกตัว ไม่ว่าจะเป็น  
เป็น ปั๊มน้ำ, เครื่องรีดตะกอน, เครื่องกวนตะกอน,  
กังหันน้ำ, เครื่องเติมอากาศ, พัดลมดูดกลิ่นอับ, พัด  
ลมดูดอากาศ ฯลฯ ระบบดังกล่าวยังสามารถสื่อสาร  
กับ ผู้ดูแลระบบ User ได้อีกด้วยโดยการส่งสัญญาณ  
ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้โปรแกรมดังกล่าว  
สามารถตรวจสอบดูระบบได้ตลอดเวลาทุกสถานที่  
เพียงแค่ขอให้ มี อินเทอร์เน็ตเท่านั้น



ภาพที่ 1.5 หน้าหลักของโปรแกรม WWTP. Smart  
Monitoring.



ภาพที่ 1.6 WWTP. Smart Monitoring ขณะกำลังทำงานในส่วนของน้ำ รีไซเคิล

### 3. Digital Check in Application

โปรแกรม ดิจิทัลเช็คอิน เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้งานเฉพาะกลุ่มรีสอร์ททกรณีศึกษา (Hotel-Resort Chains) ซึ่งถูกพัฒนามาเพื่อให้ลูกค้าผู้พักอาศัยสะดวกในการใช้บริการรีสอร์ท โดยลูกค้าสามารถเลือกจองห้องพักที่วางระบวันเวลาที่เข้าพัก ขอบห้องที่อยู่ชั้นสูงหรือชั้นต่ำ ต้องการสูบบุหรี่หรือไม่ ต้องการอะไรเป็นพิเศษหรือไม่ ในวันเข้าพักลูกค้าสามารถนำรหัสที่เป็น QR. Code เข้า Scan เพื่อใช้งานลิฟต์ เปิดประตูเข้าห้องพักหรือทำกิจกรรมใดๆ ในรีสอร์ทได้โดยไม่ต้องติดต่อกับพนักงานเลย โดยระบบนี้เพียงแคลูกค้าต้องยืนยันตัวตนในระบบสำหรับรีสอร์ทผู้ให้บริการ ด้วยข้อมูลทั้งหมดของลูกค้าที่มี ผู้ให้บริการสามารถตอบสนองลูกค้าได้ตามต้องการโดยมีรายละเอียดตามที่ลูกค้าขอไว้ล่วงหน้า อยู่ก่อนแล้ว การจัดเก็บข้อมูลที่ได้จากลูกค้าทั้งหมดจะถูเก็บไว้ในฐานข้อมูลลูกค้าระบบดิจิทัล สำหรับรีสอร์ทผู้ให้บริการ เมื่อได้ข้อมูลของลูกค้าทั้งหมดแล้ว ระบบดิจิทัลเช็คอินจะทำการวิเคราะห์ข้อมูล ว่าวันและเวลาไหน จะมีจำนวนผู้เข้าพักเป็นจำนวนเท่าไร แยกเป็นชาย-หญิง เด็กหรือคนแก่ เป็นจำนวนกี่คนมาจากชาติไหนบ้าง ความต้องการของลูกค้าแต่ละคนต้องการอะไร โดยระบบจะสรุปและนำออกมาเป็นรายงานให้พนักงานที่ดูแลรับผิดชอบส่วนนั้นๆ ได้ทราบเพื่อที่จะเตรียมพร้อมในการให้ บริการต่อไป

การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานทางวิศวกรรมนวัตกรรม และการจัดการอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ครั้งที่ 7 ประจำปี 2561

ดังนั้นเมื่อนำระบบดิจิทัลเช็คอินมาประยุกต์ใช้ร่วมกับข้อมูลที่มีอยู่ เช่นปริมาณการใช้ไฟฟ้าหรือปริมาณการใช้น้ำ ในส่วนอื่นที่ไม่เกี่ยวกับการใช้งานของลูกค้า ในห้องพัก (Back of House) จำนวนพนักงานที่ทำงานในวันนั้นๆโดยตรวจสอบจากตารางการทำงานประจำเดือนที่ได้ที่ไดวางแผนไว้ล่วงหน้า (Roster) การใช้แก๊ซแอลพีจีเพื่อการหุงต้มหรือการใช้สำหรับแผนกซักกรีด (Laundry) โดยนำข้อมูลเก่ามาเทียบประมาณการก็จะสามารถคาดการณ์ได้ถึงปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่รีสอร์ททกรณีศึกษา ได้สร้างขึ้น ว่าน่าจะมีปริมาณเป็นจำนวนเท่าไร ทำให้การหาแนวทางในการลดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้ง่าย เนื่องจาก สามารถคาดการณ์ ปริมาณในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ล่วงหน้าได้ สำหรับตัวอย่างรายงานระบบดิจิทัลเช็คอิน ผู้วิจัยได้ทำจำลองไว้ เป็นไปตามภาพที่ 1.7 และภาพที่ 1.8

Condition: Some Sun & A couple of showers		Sunrise: 06:30 AM	Moonrise: 01:40:00 AM	Weather	
Temperature: 29/27°C		Sunset: 06:33 PM	Moonset: 01:34 PM		
Statistics & Forecast					
DATE	Yesterday	Today	Mon	Tue	Wed
15/9	16/9	17/9	18/9	19/9	
Occupancy % USMKS	89	93	82	89	82
ADR (THB)	13,591	12,758	13,629	14,568	14,374
Arrival Rooms	21	28	21	27	21
Departure Rooms	19	25	29	22	26
Occupied Rooms	59	62	54	59	54
Total Guests In-House	119	122	106	118	107
Camp rooms +	1	1	0	0	1
Pot. Honors Revenues	17,665	76,548	38,964	41,479	41,091
Statistics & Forecast					
DATE	Yesterday	Today	Sat	Tue	Wed
15/9	16/9	17/9	18/9	19/9	
Occupancy % USMKR	100	100	93	60	73
ADR (THB)	29,471	25,306	24,492	23,331	24,104
Arrival Rooms	2	4	3	2	4
Departure Rooms	1	3	3	5	1
Room Reserved	15	15	14	9	11
Total Guests In-House	31	27	26	16	23
Over Flow from USMKS	7	6	5	4	3
Maintenance FOOD	0	0	0	0	0

ภาพที่ 1.7 รูปแบบรายงานระบบดิจิทัล เช็คอินต่อ

		High EOB	Low BOB	High Pick Up	Low Picku	
96%						
Date	DOW	Occ	Slid	UCD	RMtoSell	UserFCT
Jan 17		81.3%	1,991	1,738	336	2,064
Feb 17		81.4%	1,800	1,588	294	1,800
Mar 17		69.7%	1,706	1,646	478	1,706
Apr 17		77.7%	1,842	1,626	383	1,842
May 17		71.6%	1,754	1,615	413	1,754
Jun 17		74.1%	1,757	1,629	364	1,757
Jul 17		80.8%	1,979	1,770	232	1,979
Aug 17		82.9%	2,029	1,816	166	2,029
Sep 17		83.0%	1,968	1,780	194	1,968
Oct 17		75.9%	1,860	1,658	253	1,860
Nov 17		72.7%	1,723	1,626	264	1,723
01Dec17	Fr	74.7	59	60	9	59

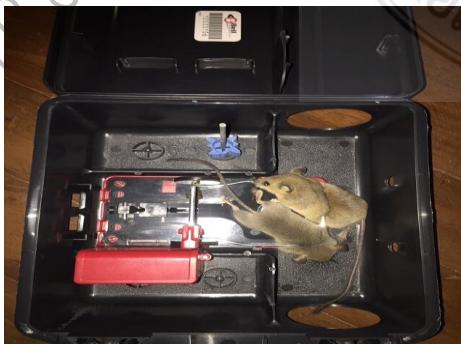
ภาพที่ 1.8 รูปแบบรายงานระบบดิจิทัล เช็คอินที่

สรุปย่อเป็นรายเดือนและรายปี

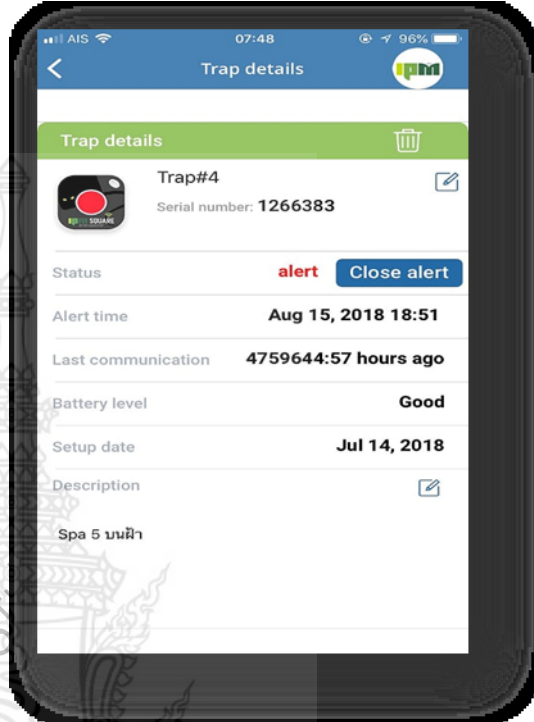
#### 4. Rat Trap Wifi. กับดักหนู ระบบดิจิทัล

เครื่องมือหนึ่งในที่สะท้อนความเป็นยุคดิจิทัลได้เป็นอย่างดีที่ได้ติดตั้งในริสอร์ทกรณีศึกษา คือ กับดักหนูดิจิทัล สืบเนื่อง จากริสอร์ทกรณีศึกษา มีการเปิดให้บริการห้องอาหาร เพื่อให้ลูกค้า สามารถใช้บริการภายในร้านอาหารได้โดยสะดวก โดยที่ไม่ต้องออกไปใช้บริการภายนอกริสอร์ท แต่มักพบว่า มีหนูมากินเศษอาหารที่ตกอยู่ตามพื้นครัวหรือห้องอาหารอยู่เสมอครั้ง เมื่อห้อง อาหาร เปิดดำเนินการใหม่ๆ บางครั้งกัตสายไฟ อุปกรณ์เครื่องครัว หรือระบบไฟฟ้าเอง ซึ่งถือว่าสร้างความเสียหาย เป็นอย่างมาก ริสอร์ทกรณีศึกษาจึงได้นำอุปกรณ์เป็นกับดักหนูที่เชื่อมต่อกับสัญญาณ Internetหลักการทำงานคือ โดยผู้เกี่ยวข้อง ต้องดาวน์โหลดแอปพลิเคชันของผลิตภัณฑ์เพื่อติดตั้งลงในสมาร์ตโฟนซึ่ง สามารถติดตั้งได้ทั้งระบบแอนดรอยด์และระบบไอโอเอส หลักการทำงานจะเหมือนกับกับดักหนูทุกอย่าง

เพียงแต่พัฒนาให้มีระบบเซ็นเซอร์ ส่งสัญญาณเตือนไปยังมือถือเมื่อมีหนูมาติดกับดัก เพื่อให้ภายใน 24 ชม. พนักงานผู้เกี่ยวข้องต้องมาเก็บซากหนูที่ติดได้ ทั้งนี้เพื่อกันเพื่อไม่ให้ซากหนูเน่าส่งกลิ่น และผู้เกี่ยวข้องก็จะได้ไม่สัมผัสกับซากเพราะจะมีการส่งสัญญาณเตือนทุกๆ ครั้ง ชม.หากซากหนูยังไม่ถูกเก็บและระบบยังไม่ถูกรีเซ็ตให้อยู่ในสถานะปกติ การทำงานของระบบดิจิทัลระบบนี้สามารถกำจัดปัญหาเรื่องหนูให้หมดไปจากริสอร์ทกรณีศึกษาได้อย่างถาวร



ภาพที่ 1.9 ภาพแสดงการทำงานของกับดักหนูดิจิทัล



ภาพที่ 1.10 ภาพแสดงการแจ้งเตือนของกับดักหนูดิจิทัลบนมือถือ

และจากการศึกษาพบว่า ข้อมูลที่ได้จากเทคโนโลยีดิจิทัลนั้น เป็นข้อมูลที่สามารถอ่านค่าได้อย่างสม่ำเสมอ เพียงตรงสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ตลอด และเมื่อได้รวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ต้องใช้สำหรับการวิจัยแล้วนั้น ก็นำข้อมูลที่ได้มาทำการคำนวณโดยใช้วิธีการคำนวณโดยเป็นไปตามสูตร

$CFO = GHG\ emission = Activity\ data \times EF$  โดยกำหนดให้  $= Activity\ data$  คือข้อมูลกิจกรรมที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก EF คือ (GHG Emission Factors) คือค่าคงที่ที่ใช้เปลี่ยน Activity data ให้เป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก และผลของการคำนวณนั้นให้แสดงผลเป็นไปในรูปของตัน (กิโลกรัม)คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO<sub>2</sub>- e)

### 3. ผลการวิจัย (Results) วิธีการคำนวณคาร์บอน

#### ฟุต พริ้นท์

เมื่อรวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกโดยนำเครื่องมือระบบดิจิทัลมาเป็นตัวช่วยในการบันทึก ทำให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำ รวดเร็ว และได้ค่าที่ค่อนข้างแน่นอน ดังนั้นจึงนำข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ในริสอร์ทกรณีศึกษา มาคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในองค์กร ดังตารางที่ 1 กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 1 ทางตรง และตารางที่ 2 เป็นกิจกรรมประเภทที่ 2 และประเภทที่ 3 เป็นกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม และเป็นกิจกรรมประเภทอื่นๆ

เดือน	ประเภทที่ 1				
	น้ำมันดีเซล (Non Road)	Gas, LPG	ปริมาณน้ำเสีย	ค่า COD	น้ำมันดีเซล (On Road)
หน่วย	ลิตร	กิโลกรัม	ลูกบาศก์เมตร	กิโลกรัม COD	ลิตร
ค่า EF	2.708	3.1133	0	0.5821	2.7446
มค.	905	12,358	3,993	130	1,520
กพ.	15	10,061	4,158	180	1,526
มีค.	1,614	11,247	5,838	280	1,508
เมย.	75	10,232	6,355	213	1,497
พค.	939	11,520	6,419	134	1,485
มิย.	1,395	10,335	5,580	218	1,482
กค.	612	13,680	5,842	275	1,477
สค.	74	12,062	7,406	329	1,475
กย.	19	10,855	5,676	426	1,471
ตค.	1,435	10,533	5,829	148	1,452
พย.	75	9,360	4,436	224	1,507
ธค.	1,520	10,334	4,436	168	1,531
ค่าเฉลี่ยกิจกรรมทั้งปี	23.5	412.8	-	1.6	49.2

ตารางที่ 1 กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง

ในกิจกรรมประเภทที่ 1 กิจกรรมประการใช้แก๊ส LPG เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด รองลงมาเป็นกิจกรรมการใช้น้ำมันดีเซลสำหรับพาหนะ

และในตารางที่ 2 เป็นตารางกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมโดยกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุดก็คือ การใช้ไฟฟ้า ซึ่งมีปริมาณสูงมาก หากเทียบกับกิจกรรมอื่นๆ

ประเภทที่ 2	ประเภทที่ 3		
พลังงานไฟฟ้า	น้ำประปา	จำนวนพนักงาน	กระดาษขาว
kWh	ลูกบาศก์เมตร	คน	kg
0.5821	0.7043	0.86184	6
546,126	4,792	185	335
553,212	4,990	185	331
619,596	7,006	192	331
626,730	7,626	194	336
641,172	7,703	194	334
613,680	6,696	194	338
636,768	7,010	201	341
667,938	8,887	201	240
636,654	6,811	201	335
622,410	6,995	207	332
545,496	5,323	210	331
531,396	5,323	215	336
4,215.1	55.8	2.1	23.5

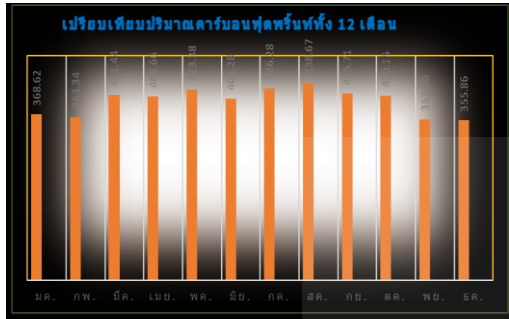
ตารางที่ 2 เป็นกิจกรรมประเภทที่ 2 และ ประเภทที่ 3 เป็นกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม และเป็นกิจกรรมประเภทอื่นๆ

และเมื่อนำกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละกิจกรรมของแต่ละเดือน มารวมคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยเทียบกับ จำนวนการเข้าพักห้อง (Room Night) การปล่อยปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ มากน้อยในแต่ละเดือน ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณแขกผู้พักอาศัยด้วยว่ามีปริมาณมากน้อยแค่ไหน ซึ่งปรากฏตามตารางการคำนวณ ตารางที่ 3

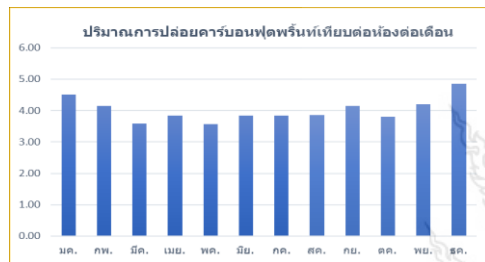
เดือน	No. Room Night	Per/Month	Per Room Night
มค.	1,661	368.62	4.51
กพ.	1,507	363.34	4.15
มีค.	1,473	411.44	3.58
เมย.	1,568	408.66	3.84
พค.	1,511	423.38	3.57
มิย.	1,552	404.28	3.84
กค.	1,638	426.28	3.84
สค.	1,696	438.67	3.87
กย.	1,723	415.71	4.14
ตค.	1,562	410.15	3.81
พย.	1,500	357.06	4.20
ธค.	1,728	355.86	4.86
รวมทั้งปี	19,119.0	4,783.5	48.2

ตารางที่ 3 เป็นตารางการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยเทียบกับ Room Night

และเมื่อนำไปรายงานในรูปแบบของกราฟเพื่อให้  
ดูง่ายก็จะได้ดัง ภาพที่ 1.11 กราฟแสดงปริมาณการ  
ปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในแต่ละเดือน



ภาพที่ 1.11 กราฟแสดงปริมาณการปล่อยคาร์บอน  
ฟุตพริ้นท์ต่อเดือน

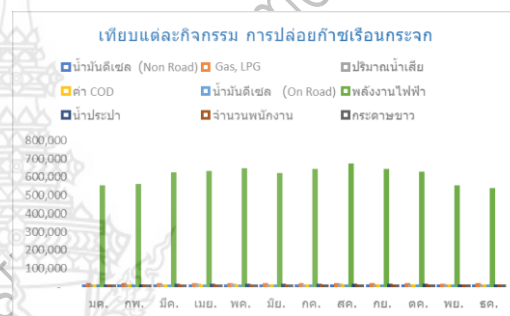


ภาพที่ 1.12 กราฟแสดงปริมาณการปล่อยคาร์บอน  
ฟุตพริ้นท์เทียบกับRoom Night.

และหากนำกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก  
มาเทียบเป็นสัดส่วนแล้วจะเห็นว่ากันแล้วกิจกรรม  
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 2 กิจกรรมโดย  
อ้อม ประเภทไฟฟ้าคิดเป็นสัดส่วน ถึง 88.12  
เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นกิจกรรมจากก๊าซแอลพีจี  
คือมีจำนวน 8.63 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงได้ข้อสรุปว่า  
หากต้องการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ต้องลดการ  
ใช้ไฟฟ้าภายในองค์กรให้ได้ ดังจะเห็นได้จากตาราง  
เทียบสัดส่วนกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก  
ตารางที่ 4

น้ำมันดีเซล (Non Road)	0.49
Gas, LPG	8.63
ปริมาณน้ำเสีย	0.00
ค่า COD	0.03
น้ำมันดีเซล (On Road)	1.03
พลังงานไฟฟ้า	88.12
น้ำประปา	1.17
จำนวนพนักงาน	0.04
กระดาษขาว	0.49
รวม	100.00

ตารางที่ 4 เป็นตารางเทียบสัดส่วนกิจกรรมที่ปล่อย  
ให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในองค์กร



ภาพ 1.13 กราฟแสดงสัดส่วนกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซ  
เรือนกระจกในองค์กร

#### 4. อภิปรายผล (Discussion)

จากผลการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ทำ  
ให้ทราบว่า กิจกรรมที่ปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือน  
กระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้ไฟฟ้า เป็นกิจกรรมที่  
ก่อให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด คือมี  
ปริมาณ ถึง 4215.1 ton.Co<sub>2</sub>e ต่อปี และ  
กิจกรรมที่เกิดจากการใช้แก๊ส LPG เพื่อการหุงต้ม  
และผลิตไอน้ำ ในรีสอร์ท มีปริมาณรวมกันทั้งหมด  
412.8 tonCO<sub>2</sub> eq กิจกรรมที่เกิดจากการใช้น้ำมัน  
เชื้อเพลิงจากเครื่องบินไฟสำรองมีการปล่อยปริมาณ  
ก๊าซเรือนกระจก เพียงปีละ ประมาณ 23.5 ton.  
Co<sub>2</sub>-e และจากงานวิจัยจะเห็นได้ว่า จากเรานำ  
ระบบดิจิทัล มาใช้เพื่อรวบรวม ข้อมูลกิจกรรมที่ก่อ  
ให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในองค์กรแล้วนั้น เราสามารถ

หาค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้ง่าย สะดวก ข้อมูลมีความ  
แม่นยำ กว่าใช้มนุษย์เป็นผู้บันทึกข้อมูลเป็นอย่างมาก  
ซึ่งจะทำให้องค์กรต่างๆ เห็นความสำคัญในการที่จะ  
ลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากเห็น หรือทำ  
การเปรียบเทียบ และนำข้อมูลมาศึกษาได้ง่าย จึงทำ  
ให้เป็นประโยชน์ ต่อองค์กรส่วนรวมอย่างมาก และ  
สำหรับแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก  
นั้น จากผลการวิจัย และหากต้องการลดการปล่อย  
ก๊าซเรือนกระจก เราสามารถให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง  
มุ่งเน้นลดปริมาณการใช้ไฟฟ้า เป็นหลักจึงจะได้  
ประโยชน์สูงสุด

### 5. สรุปผล (Conclusion)

จากการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบ ว่าการรวบรวม  
ข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกโดยการใช้  
เทคโนโลยีดิจิทัลสามารถทำได้รวดเร็ว แม่นยำ และ  
สะดวก ประกอบกับเมื่อนำข้อมูลดังกล่าว ไป  
ประมวลผลในโปรแกรมอัตโนมัติของ องค์กรบริหาร  
การก๊าซเรือนกระจก ทำให้ได้ผลรวดเร็ว ถูกต้องลด  
ภาระเรื่องเวลาในการนั่งคำนวณ ทั้งยังช่วยให้  
สามารถพยากรณ์ตัวเลขปริมาณก๊าซเรือนกระจกอัน  
อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตได้ง่าย อีกด้วย

### 6. กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วย  
ความแนะนำให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งของอาจารย์ที่  
ปรึกษาหลักการค้นคว้าอิสระคือ ดร.ปริญญ์ บุญ  
กนิษฐ และที่ปรึกษาร่วม ดร.ณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล  
ตลอดจนถึง ผ.ศ.สทรรฐ วงษ์ศิริระชะ ที่กรุณาสละ  
เวลา ให้ข้อคิดเห็นและข้อคิดต่างๆของการวิจัยมา  
โดยตลอด พร้อมกันนั้น ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ  
คณะผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่ของรีสอร์ท ทรินิตี้ศึกษา  
ที่ได้กรุณาให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ ในการวิจัย  
เพื่อให้งานวิจัยนี้ออกมาสมบูรณ์ที่สุด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็น  
อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

### 7. เอกสารอ้างอิง

- (1) Joseph Lai, Francis Yik, Michael Liu  
2014 การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นซ์ของ  
โรงแรมในฮ่องกง"
- (2) Viachaslau Filimonau 2011  
Life Cycle Energy Analysis –  
LCEA
- (3) P.O. Oluseyi เกณฑ์มาตรฐานเพื่อให้  
ปริมาณการใช้พลังงานต่อห้องพักต่อหน่วย  
ไม่เกิน 40.278 MWh / ห้อง
- (4) Jahedul Islam PAS2050, ISO / TS  
14067
- (5) Asia Pacific Energy Research Centre  
(APEREC),กลยุทธ์การพัฒนาเมืองสมัย  
สังคมคาร์บอนต่ำ
- (6) พงษ์ชัย พงษ์ชวลิต การลดการปล่อย  
คาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับโรงแรมขนาด  
กลาง ขนาดเล็ก 2014

## ภาคผนวก ค



ภาคผนวก ค-1 เกียรติบัตรงานประชุมวิชาการ และนำเสนอผลงานทางวิศวกรรม นวัตกรรมครั้งที่7



การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานทางวิศวกรรม  
นวัตกรรม และการจัดการอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ครั้งที่ 7 ประจำปี 2561

RMUTP & FTI 7th Sustainable Industrial Management Engineering





## ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นายวรินทร์ ฉิมน้อย  
 วัน เดือน ปีเกิด 6 ธันวาคม 2515  
 ภูมิลำเนา เลขที่ 346/100 ถนนรัชดาฯ แขวงจันทระเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

### ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคลำพูน	2534
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก	2556
ปริญญาตรีนิติศาสตร์บัณฑิต	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	2546
ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	(กำลังศึกษา)

### ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม โรงแรมคอนราด เกาะสมุย เลขที่ 49/8-9 หมู่ที่ 4 ตำบลตลิ่งงาม อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84140

### ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ

ใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม	ไฟฟ้ากำลัง	2558
ผู้รับผิดชอบผลงาน	สามัญ	2556
ผู้รับผิดชอบผลงาน	อาวุโส	2559

### ทุนการศึกษา

---