

คาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการบริโภคในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลและชายหาด ในพื้นที่อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Tourism Carbon footprints of the Consumption in Marine and Beach Destination: The Case of Koh Samui, Surattanee

พิมพ์ลภัส พงศกรรังศิลป์ (Pimlapas Pongsakornrunsilp)*

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการพัฒนาการท่องเที่ยวในภูมิภาคต่างๆ ทั่วโลก ได้ให้ความสำคัญกับผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากพฤติกรรมบริโภคของนักท่องเที่ยวและจากธุรกิจท่องเที่ยวที่ส่งผลในวงกว้าง โดยมีได้จำกัดอยู่เฉพาะขอบเขตของแหล่งท่องเที่ยวนั้นแห่งเดียว หากแต่ส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก ซึ่งเป็นปัญหาที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นปัจจัยลบตัวใหม่ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากอุตสาหกรรมท่องเที่ยวรวมทั้งลักษณะการบริโภคพฤติกรรมและการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเกาะสมุยโดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศจำนวน 600 ตัวอย่างและทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากองค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในเรื่องของสถิติการบริโภค ผลการศึกษาผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์พบว่าแหล่งที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดคือพาหนะในการเดินทางระหว่างประเทศ ร้อยละ 61.15 ในขณะที่คาร์บอนฟุตพริ้นท์ภายในประเทศ ส่วนใหญ่เกิดจากธุรกิจที่พัก ร้อยละ 37.10 รองลงมาคือการขนส่งภายในแหล่งท่องเที่ยว และการกำจัดขยะ ตามลำดับ โดยมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอุตสาหกรรมท่องเที่ยวรวมทั้งหมด 1,163.37 กิโลตันต่อปี เฉลี่ย 616.74 กิโลกรัมต่อนักท่องเที่ยว 1 คนต่อปี ซึ่งต้องใช้เงินจำนวน 1,430.29 ล้านบาท หรือเฉลี่ย 946.26 บาทต่อคนในการจัดการคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในปี 2556 โดยปีดังกล่าวเกาะสมุยมีรายได้จากนักท่องเที่ยวเฉลี่ยอยู่ที่ 15,811.09 บาทต่อคน ทั้งนี้การลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการท่องเที่ยวนั้นสามารถลดในส่วนของธุรกิจที่พัก ขยะ และการลงทุนด้านการขนส่งมวลชนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การใช้มาตรการจูงใจด้านภาษี เพื่อลดปริมาณขยะและส่งเสริมการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ อีกทั้งการพัฒนาระบบการสื่อสารความหมายสิ่งแวดล้อมส่งเสริมและการสร้างกิจกรรมทางเลือกที่เน้นการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมให้กับนักท่องเที่ยวมากขึ้น

คำสำคัญ: คาร์บอนฟุตพริ้นท์, พฤติกรรมการบริโภค, ท่องเที่ยว, เกาะสมุย

* อาจารย์ สาขาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวและการบริการ สำนักวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

Lecturer, Department of Tourism and Hospitality Management, School of Management, Walailak University

Email: kpimlapa@wu.ac.th

Abstract

In recent years there has been an increasing concern for environmental impacts from tourism development and also has been focusing in term of global problem rather than specific areas. Therefore, the problem of global climate change which has been recognized as a new factor is directly related to the tourism industry. This study aimed to calculate Carbon Footprint (CO₂Emission) from tourism industry and also studied consumption patterns, behaviors and activities related to the Carbon Footprint in Koh Samui tourism industry. This research was conducted using primary data collection from 600 domestic and international tourists. Moreover, secondary data from organizations in terms of resource consumption statistics also were gathered. The results about Carbon Footprint assessment showed that the major source of greenhouse gas emissions was the international travelling about 61.15 percent of all sources, while the overall domestic Carbon Footprint emission is mostly from accommodation businesses with 37.10%, followed by local transport and the waste disposal respectively. The results show that in 2013 the total carbon dioxide emissions in Koh Samui was 1,163.37 kilotons, 616.74 kilograms per tourist; therefore, the amount of 1,430.29 million baht or an average of 946.26 baht per person was required to eliminate the carbon dioxide from tourism industry. While in 2013, the average tourists' expenditure was 15,811.09 Baht per person. Reducing the carbon footprint from tourism industry can be achieved through the waste management and the energy consumption of accommodation, including the investment of eco-friendly public transportation, and tax incentive, in order to reduce the amount of waste and persuading wastewater treatment before being drained into the public water supply. Moreover, public organization should also develop environmental interpretation programme for tourists as well as offer them for more eco-friendly tourism activities.

Keyword: Carbon Footprint, Tourism Consumption, Tourism Impacts, Koh Samui, Thailand

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปัญหาในระดับโลกที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตซึ่งนานาประเทศกำลังตื่นตัวและให้ความสำคัญทั้งในระดับนโยบายและผลักดันให้มีการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas: GHG) อันเป็นต้นเหตุสำคัญของภาวะโลกร้อน และจากแรงกดดันในรูปแบบนโยบายข้อตกลงร่วมระหว่างประเทศ รวมทั้งความตื่นตัวของประชาคมโลก จึงได้มีการศึกษาวิจัยและการสร้างเครื่องมือวัดปริมาณก๊าซเรือนกระจก โดยอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเป็นอีกอุตสาหกรรมหนึ่งที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมหลักในระบบการท่องเที่ยวซึ่งจำเป็นต้องอาศัยพลังงาน ทั้งในการขนส่ง โรงแรม ที่พักและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในแหล่งท่องเที่ยว (Becken and Simmons, 2002; Gössling, 2002) ดังนั้นคาร์บอนฟุตพ

ร้นท์ (Carbon Footprint) จึงเป็นเครื่องมือทางเลือกที่จะสะท้อนข้อมูลประกอบการวิเคราะห์พฤติกรรมนักท่องเที่ยว การดำเนินการของธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนับเป็นตัวที่บ่งชี้ถึงศักยภาพการบริหารจัดการการท่องเที่ยวที่ผ่านมาว่าประสบความสำเร็จในการบริหารจัดการการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนมากน้อยเพียงใด

การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) ที่เกิดจากพฤติกรรมการท่องเที่ยวและการเดินทาง รวมทั้งการดำเนินการของธุรกิจท่องเที่ยวในอุตสาหกรรมท่องเที่ยว พื้นที่อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวทางทะเลที่มีชื่อเสียงระดับนานาชาติ ประกอบกับเป็นพื้นที่ที่ได้รับการคัดเลือกและการส่งเสริมจากหลายหน่วยงานทั้งในและต่างประเทศให้เป็นพื้นที่นำร่องสำหรับการพัฒนาที่มุ่งไปสู่ความยั่งยืน ทั้งในลักษณะของเกาะสีเขียว (Green Island) รวมไปถึงการพัฒนาไปสู่การเป็นเมืองต้นแบบการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยผลการศึกษานี้ นอกจากแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมการบริโภคของนักท่องเที่ยว และการดำเนินกิจการของผู้ประกอบการในธุรกิจท่องเที่ยวที่มีผลต่อคาร์บอนฟุตพริ้นท์แล้วยังสะท้อนถึงแนวทางในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ อันจะเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเชิงนโยบายในการดำเนินการเพิ่มศักยภาพในการพัฒนาการท่องเที่ยวและการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับนานาชาติประเทศในระยะยาวต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานในขณะเดินทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวเกาะสมุย
2. เพื่อคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในพื้นที่เกาะสมุย

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง เกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภค จากทั้งกลุ่มผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการ (Supply side) และกลุ่มผู้ใช้บริการหรือนักท่องเที่ยว (Demand side) โดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีรายละเอียดวิธีวิจัยดังต่อไปนี้

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งทำการสุ่มจากประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือนักท่องเที่ยว ได้แก่ นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทย และชาวต่างประเทศที่เดินทางไปท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลและชายหาดอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ส่วนข้อมูลทุติยภูมินั้นทำการเก็บรวบรวมจากหน่วยงานภาครัฐที่ให้บริการทางการท่องเที่ยวและเกี่ยวข้องกับการให้บริการสาธารณูปโภค เช่น การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี เทศบาลนครเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี หรือหน่วยงานจัดเก็บขยะ กำจัดน้ำเสีย รวมทั้งองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการการท่องเที่ยวได้แก่ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย และ สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัด

การสุ่มตัวอย่าง ในการศึกษานี้ทำการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling) กับนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวในพื้นที่ศึกษา เนื่องจากผู้วิจัยไม่ทราบจำนวนประชากรของนักท่องเที่ยว แต่ทราบว่ามีความจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีการกำหนดขนาดตัวอย่างจากสูตรที่ไม่ทราบจำนวนประชากร (สิวฤทธิ์ พงศกรรังศิลป์, 2547) โดยกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 369 ตัวอย่าง

2. การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามทั้งหมด รวมทั้งจากสถิติการใช้ทรัพยากร ถูกนำมาวิเคราะห์และประมวลผลในเชิงปริมาณตามวิธีการวิเคราะห์และตามวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกิดจากอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลและชายหาดของอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ทั้งนี้ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ดำเนินการตามหลักเกณฑ์ของ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ฉบับปี 2006

ทั้งนี้ลักษณะของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 รูปแบบ **ข้อมูลปฐมภูมิ** ที่ได้จากแบบสอบถามนักท่องเที่ยว นำมาวิเคราะห์พฤติกรรมและการบริโภคทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ส่วน **ข้อมูลทุติยภูมิ** ที่ได้จากสถิติและข้อมูลเชิงปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวตลอดจนกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ นำมาใช้ในการคำนวณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมดที่เกิดจากอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในพื้นที่เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี

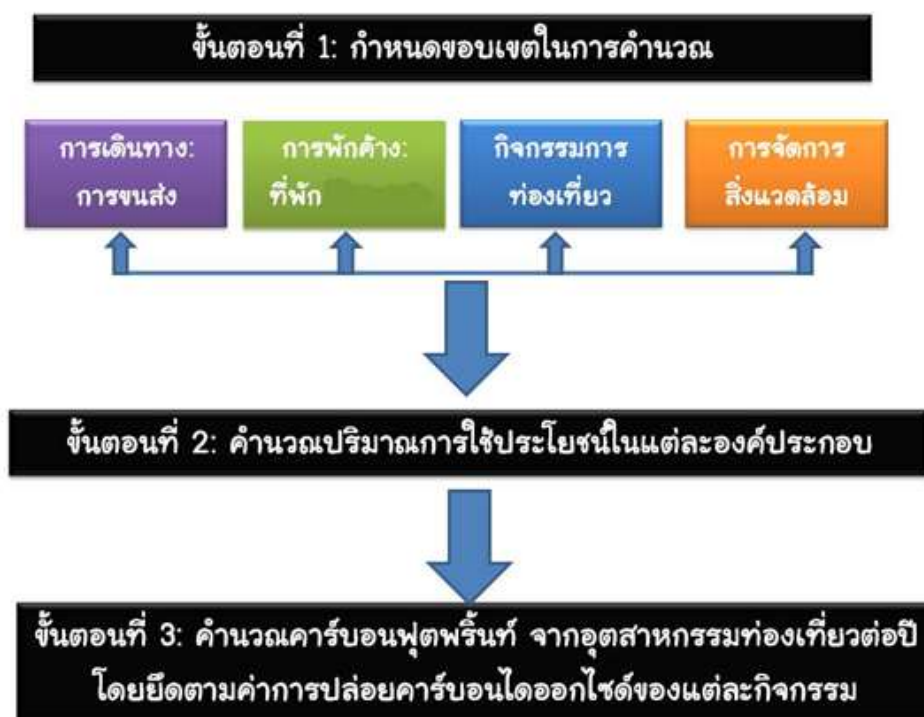
3. วิธีการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่มีองค์ประกอบซับซ้อนมีธุรกิจเกี่ยวเนื่องเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการวัดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากระบบการท่องเที่ยวจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดขอบเขตและกิจกรรมที่ชัดเจน รวมไปถึงการพิจารณาอย่างรอบคอบเกี่ยวกับค่ามาตรฐานการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมต่างๆ (Emissions Baseline) โดยการวัดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวมีกระบวนการโดยทั่วไปตามภาพที่ 1 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1: การระบุแหล่งการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ นิยมพิจารณาแหล่งที่ปล่อยคาร์บอน ฟุตพริ้นท์จาก 5 กิจกรรมหลัก หรือองค์ประกอบหลักในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในอุตสาหกรรมท่องเที่ยว ได้แก่ ยานพาหนะ (Transportation) ที่พักและอาหาร (Accommodation) การกำจัดขยะและน้ำเสีย (Waste and sewage) และกิจกรรมการท่องเที่ยว (Tourism activity) ทั้งนี้งานวิจัยที่ผ่านมาในระยะเริ่มแรกที่มีการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการท่องเที่ยวนั้น เน้นศึกษาโดยครอบคลุมในเกือบทุกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงาน ทั้งในหมวดยานพาหนะ ที่พัก การกำจัดขยะ อาหาร และกิจกรรมการท่องเที่ยวต่างๆ ในแหล่งท่องเที่ยว แต่ต่อมาการคำนวณส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นเฉพาะแหล่งการปล่อยคาร์บอน ฟุตพริ้นท์หลักของอุตสาหกรรมท่องเที่ยว การศึกษานี้ให้ความสำคัญกับธุรกิจท่องเที่ยวและบริการ ในแหล่งท่องเที่ยว ได้แก่ ธุรกิจที่พัก ธุรกิจขนส่งหรือยานพาหนะ และกิจกรรมการท่องเที่ยวที่มีการบริโภคพลังงานที่แตกต่างกัน รวมไปถึงการกำจัดขยะและน้ำเสีย โดยมุ่งเน้นเก็บรวบรวมข้อมูลตามแหล่งย่อยในทั้ง 5 ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

ขั้นที่ 2: การคำนวณปริมาณการใช้ประโยชน์ทรัพยากรทางการท่องเที่ยว

ในการคำนวณรอยเท้าคาร์บอน จำเป็นต้องมีการระบุถึงปริมาณการบริโภคต่างๆ ทั้งทางด้านพลังงาน และทรัพยากรที่ถูกใช้ในแต่ละกลุ่มธุรกิจของการท่องเที่ยวที่ระบุข้างต้น โดยรูปแบบการบริโภคพลังงานที่แตกต่างกันในแต่ละประเภทธุรกิจทำให้ต้องมีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนแยกจากกัน ตามทางเลือกที่หลากหลายของนักท่องเที่ยวในการเลือกยานพาหนะเดินทาง อาหาร ที่พัก และกิจกรรม หมายความว่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในแต่ละด้านต้องถูกคำนวณแยกจากกันก่อนที่จะถูกนำเข้าไปรวมกันเพื่อค้นหารอยเท้าหรือปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยรวมของนักท่องเที่ยวรายบุคคล



ภาพที่ 1 แนวทางการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากอุตสาหกรรมท่องเที่ยว

ขั้นที่ 3: การคำนวณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมท่องเที่ยวต่อปี

การคำนวณพลังงานที่ใช้ในขั้นที่ 2 จะถูกนำมาแปลงค่าเป็นปริมาณการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ด้วยการใช้ค่าปัจจัยการแปลงหน่วยวัด (Conversion Factor) ที่กำหนดมาจากกิจกรรมและการผลิตที่หลากหลายจากประเทศที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น เพื่อคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน หน่วยของข้อมูลที่ถูกบันทึกในงานวิจัยนี้ (กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงและ เมกกะจูล) ถูกปรับเปลี่ยนโดยใช้ค่าปัจจัยการแปลงหน่วยวัด (Conversion Factor) 0.580 kgCO₂/MJ โดยมีฐานเบื้องต้นจากเงื่อนไขของปริมาณการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทย (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2551) โดยไฟฟ้า ในประเทศไทย ถูกผลิตมาจากแหล่งสำคัญได้แก่ จากก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน ถ่านหิน ลิกไนต์ น้ำ ดีเซล และถ่านหิน ในทางกลับกัน ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนจากการผลิตไฟฟ้าแตกต่างกันในประเทศอื่น ๆ เช่น สหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา และนิวซีแลนด์ที่มีค่าปัจจัยการแปลงหน่วยวัด 0.43, 0.62 และ 0.624 kg CO₂/MJ ตามลำดับ (Defra, 2008; Becken, 2002) ดังนั้นในกรณีของที่พัก ข้อมูล

การบริโภคพลังงานไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ (kWh) ถูกเปลี่ยนเป็นเมกะจูล (MJ) ด้วยการคูณด้วย 3.6 (1 kWh = 3.6 MJ) และค่าปัจจัยการแปลงหน่วยวัดที่กล่าวข้างต้นจะถูกนำมาแปลงค่า MJ เป็นปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนในธุรกิจที่พัก ซึ่งจะสามารถทราบถึงข้อมูลการใช้พลังงานอันจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานผู้ใช้ประโยชน์งานวิจัย และข้อมูลการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อไป

ผลการวิจัย

1. พฤติกรรมการใช้พลังงานในขณะเดินทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวเกาะสมุย

การวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศจำนวน 600 ตัวอย่าง ผลการศึกษาข้อมูลพฤติกรรมการท่องเที่ยวและการใช้พลังงานในระหว่างการเดินทางท่องเที่ยว พบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นชาวต่างประเทศ คิดเป็นร้อยละ 66.67 และโดยมาร้อยละ 70 เดินทางมาจากทวีปยุโรป มีวันพักค้างคืนเฉลี่ย 6.18 วัน และจำนวนสมาชิกที่เดินทางท่องเที่ยวพร้อมกันในครั้งนี้ โดยเฉลี่ยคือ 4 คน สำหรับพฤติกรรมทางด้านการเดินทาง พบว่านักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ ร้อยละ 47.14 เดินทางไปยังเกาะสมุยด้วยเครื่องบินมากที่สุด รองลงมาคือ รถโดยสารประจำทาง คิดเป็นร้อยละ 24.22 และรถยนต์ส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 17.71 ตามลำดับ ในขณะที่นักท่องเที่ยวชาวไทยมากกว่าครึ่ง คิดเป็นร้อยละ 55.26 เดินทางไปยังเกาะสมุยด้วยรถยนต์ส่วนตัวมากที่สุด รองลงมาคือ รถโดยสารประจำทาง คิดเป็นร้อยละ 23.68 และรถเช่า คิดเป็นร้อยละ 8.42 ตามลำดับ

ในขณะที่การเดินทางภายในแหล่งท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวพบว่า พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 32.09 เดินทางโดยใช้รถมอเตอร์ไซด์มากที่สุด รองลงมาคือ รถแท็กซี่/สองแถว คิดเป็นร้อยละ 25.51 รถยนต์ส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 20.61 และรถประจำทาง คิดเป็นร้อยละ 14.36 ตามลำดับ

ทั้งนี้สำหรับพฤติกรรมหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขณะพักค้างคืนนั้น พบว่านักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ร้อยละ 49.58 พักค้างในโรงแรม รองลงมาคือบังกะโล/รีสอร์ท คิดเป็นร้อยละ 29.95 พักค้างแรมที่บ้านเพื่อน/ญาติ คิดเป็นร้อยละ 9.47 ทั้งนี้จากตารางที่ 1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาอยู่ในที่พักเฉลี่ย 9.07 ชั่วโมงหรือ 9 ชั่วโมง 4 นาที (S.D. = 3.74) โดยกลุ่มตัวอย่างเปิดเครื่องปรับอากาศ (Air conditioner) ในโรงแรม/ที่พักเป็นเวลาเฉลี่ย 8.59 ชั่วโมง หรือ 8 ชั่วโมง 35 นาที (S.D. = 4.76) กลุ่มตัวอย่างอาบน้ำเฉลี่ยต่อวันด้วยอ่างอาบน้ำ 0.45 ครั้ง (S.D. = 0.86) และอาบน้ำด้วยฝักบัวเฉลี่ย 1.75 ครั้งต่อวัน (S.D. = 1.25)

ตารางที่ 1 พฤติกรรมการใช้พลังงานในที่พักของกลุ่มตัวอย่าง

พฤติกรรมการใช้พลังงาน	ค่าเฉลี่ย(ชั่วโมง)	S.D.
ระยะเวลาเฉลี่ยในการอยู่ในที่พักต่อวัน (ชั่วโมง)	9.07	3.74
ระยะเวลาเฉลี่ยในการเปิดเครื่องปรับอากาศ (ชั่วโมง)	8.59	4.76
จำนวนครั้งเฉลี่ยในการอาบน้ำด้วยอ่างอาบน้ำต่อวัน	0.45	0.86
จำนวนครั้งเฉลี่ยในการอาบน้ำด้วยฝักบัวต่อวัน	1.75	1.25

ทั้งนี้พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 25 °C มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40.14 รองลงมาคือ 18 – 24 °C คิดเป็นร้อยละ 39.79 ในขณะเดียวกันกลุ่มตัวอย่างใช้บริการสิ่งอำนวยความสะดวกที่เป็นน้ำร้อนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.88 รองลงมาคือ อาหารและเครื่องดื่ม คิดเป็นร้อยละ 41.10 ซักผ้า คิดเป็นร้อยละ 10.80 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 สิ่งอำนวยความสะดวกในโรงแรมที่พักที่กลุ่มตัวอย่างใช้บริการ

สิ่งอำนวยความสะดวก	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้ำร้อน	237	44.88
อาหารและเครื่องดื่ม	217	41.10
ซักผ้า	57	10.80
อื่น ๆ	17	0.76
รวม	528	100.00

ในส่วนของกิจกรรมการท่องเที่ยวที่พบว่านักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ ใช้เวลาในการประกอบกิจกรรมชายหาดมากที่สุด 3.79 หรือ 3 ชั่วโมง 48 นาที ต่อวัน (S.D. = 5.40) รองลงมาคือ พักผ่อนในโรงแรมเพื่อว่ายน้ำหรือชาน้ำ 2.24 หรือ 2 ชั่วโมง 14 นาที (S.D. = 4.35) กิจกรรมกลางคืน/คาราโอเกะ 1.80 หรือ 1 ชั่วโมง 48 นาที (S.D. = 2.73) ช้อปปิ้งจ่ายซื้อหาสินค้า 1.69 หรือ 1 ชั่วโมง 42 นาที (S.D. = 2.89) และชมวิวทิวทัศน์ 1.65 หรือ 1 ชั่วโมง 39 นาที (S.D. = 4.24) โดยที่เหลือไม่แตกต่างกันมากนัก

ตารางที่ 3 ระยะเวลาในการประกอบกิจกรรมการท่องเที่ยวของกลุ่มตัวอย่าง

กิจกรรมการท่องเที่ยว	ค่าเฉลี่ย (ชั่วโมง)	S.D.
พักผ่อนในโรงแรมเพื่อว่ายน้ำหรือชาน้ำ	2.24	4.35
ล่องเรือไปยังเกาะต่างๆ ใกล้เกาะสมุยกับหัวไร่ไกด	0.99	2.54
กิจกรรมการท่องเที่ยวชายหาด	3.79	5.40
ช้อปปิ้งจ่ายซื้อหาสินค้า	1.69	2.89
ดำน้ำ	0.52	1.33
พายเรือแคนู/คายัค	0.14	0.64
กิจกรรมกลางคืน/คาราโอเกะ	1.80	2.73
ชมวิวทิวทัศน์	1.65	4.24
เยี่ยมชมและสักการะสิ่งศักดิ์สิทธิ์ในวัด	0.42	1.24
อื่น ๆ	0.83	0.88

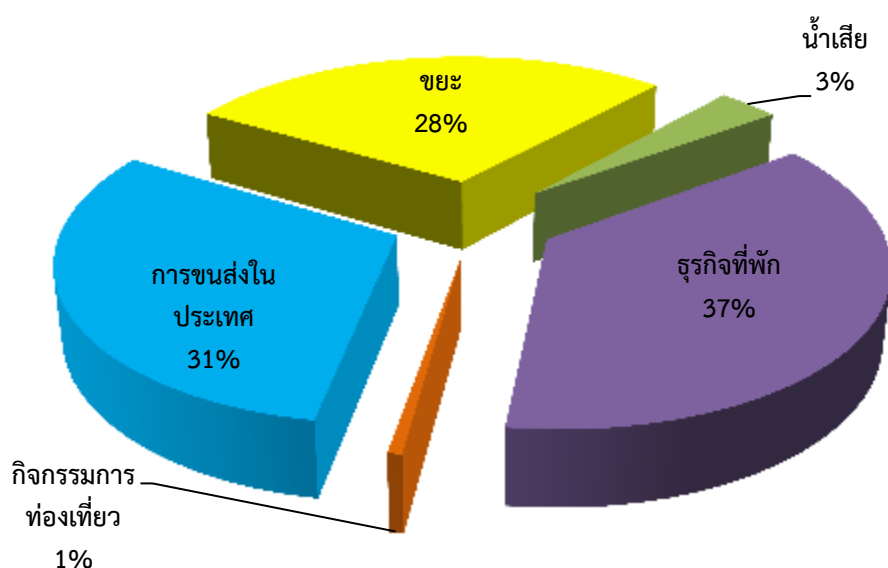
2. ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในพื้นที่เกาะสมุย

ผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์พบว่า อุตสาหกรรมท่องเที่ยวเกาะสมุยปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จาก 6 องค์ประกอบหลักรวมทั้งสิ้น 1,163,368.99tonCO₂e โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 61.15 มาจากการขนส่งระหว่างประเทศซึ่งก็มาจากการเดินทางโดยเครื่องบินของนักท่องเที่ยวจากภูมิลำเนา มายังประเทศไทย รองลงมาคือธุรกิจที่พัก และการเดินทางภายในประเทศซึ่งนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เดินทางโดยเครื่องบินและรถยนต์ส่วนบุคคล ร้อยละ 14.41 และ 11.95 ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ จำแนกตามกิจกรรมและการบริการในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเกาะสมุย

ประเภทกิจกรรม	คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (tCO ₂ e)	ร้อยละ
การเดินทางระหว่างประเทศ	711,440.00	61.15
การเดินทางภายในประเทศ	139,015.92	11.95
การกำจัดขยะ	122,873.32	10.92
ธุรกิจที่พัก	167,659.74	14.41
การบำบัดน้ำเสีย	15,596.45	1.34
กิจกรรมการท่องเที่ยว	2,673.14	0.23
รวม	1,163,368.99	100.00

อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกิดจากยานพาหนะในการเดินทางจากประเทศภูมิลำเนาซึ่งส่วนใหญ่เป็นนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศนั้นเป็นไปได้ยากที่จะลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งดังกล่าว และเมื่อพิจารณาถึงคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกิดขึ้นในประเทศจากพฤติกรรมการท่องเที่ยว ตั้งแต่การเลือกยานพาหนะในการเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวแล้วพบว่านักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ให้ข้อคิดเห็นว่าเครื่องบินและรถยนต์ส่วนบุคคล เป็นการเดินทางที่สะดวก รวดเร็วและปลอดภัย ทั้งนี้มีนักท่องเที่ยวบางส่วนที่เดินทางด้วยยานพาหนะอื่น แต่ค่อนข้างใช้เวลา นานนอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อตัดคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการเดินทางระหว่างประเทศออก จะพบว่านอกจากการขนส่งภายในประเทศแล้ว กระบวนการกำจัดขยะ และการดำเนินงานของธุรกิจโรงแรมเป็นแหล่งคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำคัญเช่นกันในการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเกาะสมุย โดยจากภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สัดส่วนของคาร์บอนฟุตพริ้นท์จำแนกตามประเภทกิจกรรมในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเกาะสมุย จะเห็นได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบแล้วสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดขยะ ธุรกิจที่พัก การขนส่งภายในประเทศ มีความใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ดังกล่าวข้างต้นเกิดจากการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในกิจกรรมย่อยดังต่อไปนี้

2.1 ธุรกิจโรงแรม/ที่พักในการคำนวณปริมาณการบริโภคพลังงานนั้นต้องมีการดำเนินการเปลี่ยนหน่วยวัดจาก kWh เป็น MJ และจากข้อมูลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2551) ค่าการเปลี่ยนหน่วย (Conversion Factor) คือ $0.58 \text{ kgCO}_2/\text{MJ}$ ซึ่งค่านี้จะแตกต่างกันในแต่ละประเทศขึ้นอยู่กับสิ่งที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า เช่น ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน น้ำมัน หรือพลังงานนิวเคลียร์

โดยผลการวิจัย พบว่าในปี พ.ศ. 2556 ธุรกิจโรงแรมที่พักในเกาะสมุยมีการใช้พลังงานโดยรวม 1,342.6 TJ หรือ 182,466,566 kWh โดยอัตราการบริโภคพลังงานของนักท่องเที่ยวต่อคนต่อคืนในเกาะสมุยคือ 711.80 MJ/คน/คืน ผลการวิจัยพบว่า ธุรกิจที่พักในเกาะสมุยปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศทั้งหมด 167,659.74 ตันต่อปี และนักท่องเที่ยว 1 คน เป็นสาเหตุของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศ 42.47 กิโลกรัมต่อคนต่อคืน

2.2 ธุรกิจยานพาหนะและขนส่งในการคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของธุรกิจยานพาหนะและการขนส่งประกอบด้วยการบริโภคพลังงานและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการเดินทางโดยเครื่องบินโดยสารระหว่างประเทศ และภายในประเทศ

สำหรับการเดินทางจากประเทศภูมิลำเนามายังประเทศไทยนั้นผลการวิจัย พบว่า นักท่องเที่ยวจากประเทศสหพันธ์รัฐเยอรมนีเดินทางมาท่องเที่ยวในเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานีในปี พ.ศ. 2556 มากที่สุดรองลงมาคือ จากประเทศรัสเซีย ออสเตรเลีย สหราชอาณาจักร และประเทศจีน ตามลำดับ โดยการเดินทางโดยเครื่องบินโดยสารระหว่างประเทศในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเกาะสมุยก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซ

คาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศทั้งหมด 711.44 กิโลตัน (ktons) โดยนักท่องเที่ยวจากประเทศ 5 อันดับแรก ที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ชั้นบรรยากาศ พบว่า ประเทศสหพันธรัฐเยอรมนีก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ชั้นบรรยากาศมากที่สุดในปริมาณ 92.23 กิโลตัน (ktons) รองลงมาคือ ประเทศรัสเซีย ปริมาณ 59.64 กิโลตัน (ktons) ประเทศสหราชอาณาจักร ปริมาณ 57.17 กิโลตัน (ktons) ประเทศออสเตรเลีย ปริมาณ 53.19 กิโลตัน (ktons) และประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา ปริมาณ 28.33 กิโลตัน (ktons) โดยปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ 5 ประเทศนี้มีสัดส่วนถึงร้อยละ 40.84 ของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยเข้าสู่ชั้นบรรยากาศของการเดินทางโดยเครื่องบินโดยสารระหว่างประเทศ

ในส่วนการบริโภคพลังงานและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการเดินทางภายในประเทศ ผลการวิจัย พบว่าการเดินทางท่องเที่ยวไปยังเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีการใช้พลังงานโดยรวม 2,042.24 TJ โดยเครื่องบินโดยสารมีการใช้พลังงานในสัดส่วนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49.13 รองลงมาคือ รถโดยสารประจำทาง คิดเป็นร้อยละ 23.73 และ รถยนต์ส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 15.87 ตามลำดับ ผลการวิจัย พบว่า การเดินทางภายในประเทศของนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างประเทศก่อให้เกิดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 139,015.92 ตัน โดยเครื่องบินก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49.60 รองลงมาคือ รถยนต์ส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 24.43 รถโดยสารประจำทาง 14.72 ตามลำดับ โดยเครื่องบินเป็นยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวต่างชาติเดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทยที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.50 รองลงมา คือรถยนต์ส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 18.70 และรถโดยสารประจำทาง คิดเป็นร้อยละ 14.19 ตามลำดับ ขณะที่นักท่องเที่ยวชาวไทย พบว่า รถยนต์ส่วนตัวเป็นยานพาหนะที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60.74 รองลงมาคือ รถโดยสารประจำทาง คิดเป็นร้อยละ 18.06 ตามลำดับ

2.3 กิจกรรมการท่องเที่ยวการบริโภคพลังงานของนักท่องเที่ยวและภาคส่วนอื่น ๆ ในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่เกี่ยวข้องกับการประกอบกิจกรรมการท่องเที่ยว ผลการศึกษาพบว่านักท่องเที่ยวชาวต่างชาติส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 87.15 มีการล่องเรือไปยังเกาะใกล้เคียง รองลงมาคือ การซื้อปิ้งจ๊ายซื้อหาสินค้า คิดเป็นร้อยละ 42.34 และดำน้ำ คิดเป็นร้อยละ 16.12 ตามลำดับ โดยนักท่องเที่ยวชาวไทย ร้อยละ 84.02 มีการล่องเรือไปยังเกาะใกล้เคียง รองลงมาคือ การดำน้ำ คิดเป็นร้อยละ 55.42 และการพักผ่อนในโรงแรมเพื่อว่ายน้ำหรือชานา คิดเป็นร้อยละ 13.43 ตามลำดับ ดังนั้นจึงพบว่า การใช้พลังงานเพื่อการดำน้ำมีการใช้พลังงานมากที่สุดถึง 21.66 MJ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 40.43 ของการใช้พลังงานทั้งหมด รองลงมา คือ การล่องเรือไปยังเกาะใกล้เคียงที่ใช้พลังงาน 15.88 MJ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 29.63 ของการใช้พลังงานทั้งหมด นอกนั้นไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งหมายความว่า การประกอบกิจกรรมท่องเที่ยวก่อให้เกิดการปล่อยปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งสิ้น 2,673.14 ตัน โดยกิจกรรมดำน้ำ ซึ่งใช้เรือเป็นยานพาหนะเดินทางก่อให้เกิดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดถึง 1,080.83 ตัน รองลงมาคือ การล่องเรือไปยังเกาะบริวารกับบริษัทจัดนำเที่ยว ถึง 791.91 ตัน ซื้อปิ้งจ๊ายซื้อหาสินค้าถึง 284.93 ตัน ตามลำดับ

2.4 การกำจัดขยะ จากสถานการณ์และระบบการจัดการขยะมูลฝอยปัจจุบันพบว่า สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลนครเกาะสมุย ตั้งอยู่เลขที่ 103 หมู่ที่ 5 บ้านพังหว่า ตำบลมะเร็ต อำเภอกะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีพื้นที่โครงการทั้งหมด 36,500 ตารางเมตร (ประมาณ 22.81 ไร่) เป็นพื้นที่อาคารเตาเผา 1,850 ตารางเมตร (ประมาณ 1.16 ไร่) และพื้นที่ใช้สอย 4,870 ตารางเมตร (ประมาณ 3.04 ไร่) ตั้งอยู่ห่างจากสำนักงานเทศบาลประมาณ 15 กิโลเมตรพื้นที่โดยรอบสถานที่กำจัดขยะเป็นพื้นที่ว่าง สวนมะพร้าวและที่อยู่อาศัยโรงเผาขยะมูลฝอย เทศบาลนครเกาะสมุย ประกอบด้วยอาคารเตาเผาขยะ อาคารประกอบต่างๆ ระบบฝังกลบเก่า และโครงสร้างพื้นฐาน อาคารเตาเผาขยะมูลฝอยประกอบด้วยเตาเผา 2 ชุด เป็นแบบ Volund Stoker Grate Type ซึ่งสามารถเผาขยะมูลฝอยได้รวม 140 ตัน/วัน ต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง และสามารถทำงานได้เป็นเวลายาวนาน 7,008 ชั่วโมงต่อปี โดยมีระยะเวลาดำเนินการต่อเนื่องกันอย่างน้อยครั้งละไม่ต่ำกว่า 2,000 ชั่วโมง โดยปัญหาการกำจัดขยะของเกาะสมุยปัจจุบันคือขยะที่เกินขีดความสามารถในการรองรับหรือการกำจัดของเตาเผาซึ่งบางครั้งใช้งานไม่ได้พร้อมกันทั้ง 2 เตา ทำให้เกิดการล้นของขยะที่กองรอการกำจัดอยู่กว่า 15,000 ตัน อันจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงโอกาสเกิดการปนเปื้อนของแหล่งน้ำและดิน ในอนาคต ประกอบกับในปัจจุบันพบว่ามีปริมาณขยะ ประมาณวันละ 198.59 ตัน/วัน และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามการขยายตัวของอุตสาหกรรมท่องเที่ยวและการบริการ

สำหรับปริมาณและองค์ประกอบของขยะมูลฝอยเกาะสมุยนั้นพบว่าเป็นแหล่งท่องเที่ยวหนึ่งที่ต้องเผชิญกับปัญหาการจัดการขยะ ปริมาณขยะมูลฝอยต่อวันของเทศบาลนครเกาะสมุยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 – 2556 ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีมีการลดลงเพียงปีเดียวในปี พ.ศ. 2555 ทั้งนี้ ในปี พ.ศ. 2542 เกาะสมุยมีปริมาณขยะต่อวันเพียง 30 – 70 ตัน (เทศบาลนครเกาะสมุย, 2543) แต่ในปี พ.ศ. 2552 มีปริมาณขยะเพิ่มขึ้นเป็น 126.89 ตันต่อวัน และข้อมูล ณ เดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2556 มีปริมาณขยะเฉลี่ยตลอดปี 198.59 ตันต่อวัน (เทศบาลนครเกาะสมุย, 2556) ซึ่งจากปริมาณขยะดังกล่าว หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องมีการใช้พลังงานจำนวนมากในการกำจัดขยะ และเห็นได้ว่าปริมาณขยะมีการเพิ่มขึ้นตามอัตราการเติบโตของอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในเกาะสมุยทั้งนี้ ผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยจากกระบวนการกำจัดขยะมูลฝอยที่เกิดจากอุตสาหกรรมท่องเที่ยว พบว่ามีปริมาณรวมเท่ากับ 126,983.74 tonCO₂e โดยส่วนใหญ่เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการกำจัดคิดเป็นร้อยละ 99.75 ที่เหลือมาจากขั้นตอนการขนส่งขยะมูลฝอยไปกำจัด โดยในขั้นตอนของการขนส่งขยะนั้นมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวน 312.88 ตันอุตสาหกรรมท่องเที่ยวและการบริการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการกำจัดขยะเป็นจำนวนรวมทั้งสิ้น 126,670.86 ตันต่อปี และโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 67.152 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อนักท่องเที่ยว 1 คน ทั้งนี้จากปริมาณการปล่อยก๊าซดังกล่าวเกิดจากการที่นักท่องเที่ยวแต่ละคนก่อให้เกิดขยะในพื้นที่เกาะสมุยเฉลี่ยประมาณ 38.427 กิโลกรัมต่อคน และมีขยะที่เกิดจากอุตสาหกรรมท่องเที่ยวและการบริการทั้งหมดประมาณ 72,485.35 ตันต่อปี หรือ 198,590 กิโลกรัมต่อวัน หมายความว่านักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวเกาะสมุย มีปริมาณขยะ 105.27 กรัมต่อคนต่อวัน และจากพฤติกรรมนักท่องเที่ยวโดยเฉลี่ยมีการพำนักประมาณ 7.16 วัน ซึ่งก็เท่ากับ 0.75 กิโลกรัมต่อทริปต่อคน

2.5 การกำจัดน้ำเสียของสถานประกอบการและภาครัฐ

ผู้วิจัยอาศัยแนวทางขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (2555) และยึดค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตาม IPCC (2006) ในกรณีที่ต้องมีการที่รับผิดชอบบริหารจัดการน้ำเสียไม่มีการเก็บรวบรวมปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น จะประมาณค่าปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นเท่ากับปริมาณน้ำที่มีการใช้จริงทั้งหมดภายในองค์กรและการบำบัดน้ำเสียคิดจากการนำปริมาณการใช้น้ำ คูณด้วยค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามประเภทของการบำบัดน้ำเสีย และจากการศึกษาพบว่าในปี 2556 อุตสาหกรรมท่องเที่ยวมีอัตราการใช้น้ำประปาประมาณ 7,544,326 ลบ.ม. และ น้ำจากแหล่งอื่นๆเช่น บ่อน้ำตื้น บ่อบาดาล ฯลฯ 5,000,000 ลบ.ม. รวมเท่ากับ 12,544,326 ลบ.ม. ผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในการบำบัดน้ำเสียพบว่ามีค่าเท่ากับ 15,596.45 tonCO₂e โดยเป็นผลมาจากปริมาณน้ำเสียที่ไม่ได้บำบัด ปล่อยตรงลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติร้อยละ 50.53 และปริมาณน้ำเสียที่ได้รับการบำบัด ร้อยละ 49.47

สรุปและอภิปรายผล

โดยสรุปแล้วผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์พบว่า อุตสาหกรรมท่องเที่ยวเกาะสมุยปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จาก 6 องค์ประกอบหลักรวมทั้งสิ้น 1,163,368.99 tonCO₂e โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 61.15 มาจากการขนส่งระหว่างประเทศซึ่งก็เกิดจากการเดินทางโดยเครื่องบินของนักท่องเที่ยวจากภูมิลำเนา มายังประเทศไทย รองลงมาคือธุรกิจที่พัก และการเดินทางภายในประเทศซึ่งนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เดินทางโดยเครื่องบินและรถยนต์ส่วนบุคคล ร้อยละ 14.41 และ 11.95 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเกาะสมุยมีจำนวนวันเฉลี่ยในการเดินทางท่องเที่ยวและพักผ่อนในเกาะสมุยเฉลี่ย 6.18 วัน ซึ่งมากกว่าจำนวนวันพักค้างโดยทั่วไปของแหล่งท่องเที่ยวอื่นในประเทศไทย เช่น ทรายมูล ทองหมั่น (2556) และฉัตรพร อยู่เย็น และอภิสิทธิ์ ตั้งเกียรติศิลป์ (2550) ที่พบว่านักท่องเที่ยวชาวไทยมีจำนวนวันพักผ่อนเฉลี่ยประมาณ 3 วัน และนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติมีจำนวนวันพักผ่อนเฉลี่ยประมาณ 4 วัน ทั้งนี้ในส่วนของการพาหนะในการเดินทาง ผลการวิจัยนี้พบว่านักท่องเที่ยวชาวไทยเดินทางท่องเที่ยวในเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานีด้วยรถยนต์ส่วนตัวมากที่สุด และนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติเดินทางเข้าสู่เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานีด้วยเครื่องบินมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับคิวฤทธิ์ พงศกรรังศิลป์ และ สุชาติ ฉันทสำราญ (2557) ที่พบว่านักท่องเที่ยวชาวไทยเดินทางมาท่องเที่ยวในภาคใต้ด้วยรถยนต์ส่วนตัว ซึ่งอาจจะเนื่องมากระยะทางหรือความสะดวกในการเดินทางของนักท่องเที่ยว

ผลการศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเกาะสมุยเมื่อเปรียบเทียบกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลและชายหาดอื่นในประเทศไทย จะเห็นได้ว่ามีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในพื้นที่เกาะช้าง ซึ่ง อพท. (2554) ได้ทำการศึกษา คาร์บอนฟุตพริ้นท์จากสถานบริการร้านค้า โรงแรม รีสอร์ท โฮมสเตย์ ร้านอาหาร การขนส่ง ผู้ประกอบการ พื้นที่หมู่เกาะช้าง เบื้องต้นพบว่า อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในพื้นที่หมู่เกาะช้างปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 47.35 ตัน/ปี หรือ 0.2% ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย หรือเฉลี่ยนักท่องเที่ยว 19.74 กิโลกรัม/คน/วัน ในขณะที่อุตสาหกรรมท่องเที่ยวเกาะสมุย มีขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 1,163,370 ตัน/ปี แต่มีขนาดคาร์บอนฟุตพริ้นท์เฉลี่ยต่อนักท่องเที่ยวน้อยกว่า นั่นคือนักท่องเที่ยวเกาะสมุยมีคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 1.69 กิโลกรัม/คน/วัน น้อยกว่า

นักท่องเที่ยวหมู่เกาะช้างอยู่ 45.66 กิโลกรัม/คน/วัน อย่างไรก็ตามแนวทางหนึ่งในการบริหารจัดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและอนุรักษ์พื้นที่ป่าหรือพื้นที่สีเขียวในชุมชนเช่นที่ชุมชนบ้านโคกไครตามผลการศึกษาของ พิมพ์ภัส พงศกรรังศิลป์ (2557) ที่ชุมชนอาศัยกระบวนการมีส่วนร่วมในการพัฒนาการท่องเที่ยวซึ่งจะนำไปสู่การดึงดูดนักท่องเที่ยวกลุ่มคุณภาพและดูแลรักษาสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติของแหล่งท่องเที่ยวไว้โดยชุมชน

นอกจากนี้การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์พบว่าแหล่งในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดคือการเดินทางระหว่างประเทศ ร้อยละ 61.15 หรือ 711.44 กิโลตัน ซึ่งสอดคล้องกับ Hart et al. (2004) และ Becken (2002) ที่ระบุว่าการเดินทางระหว่างประเทศก่อให้เกิดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุด อย่างไรก็ตามปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากการเดินทางระหว่างประเทศในประเทศไทยยังน้อยกว่าประเทศนิวซีแลนด์ตามผลการวิจัยของ Hart et al. (2004) และ Becken(2002) โดย Becken(2002)ระบุว่าเดินทางระหว่างประเทศก่อให้เกิดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยเข้าสู่ชั้นบรรยากาศสูงถึง 1,100 กิโลตัน ขณะที่ Hart et al. (2004) ระบุว่าเดินทางระหว่างประเทศก่อให้เกิดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในประเทศนิวซีแลนด์ถึง 2,513.12 กิโลตัน ทั้งนี้ ในส่วนของปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกิดขึ้นจากธุรกิจโรงแรมที่พักต่อนักท่องเที่ยว 1 คน คือ 88.89 KgCO₂e ซึ่งมากกว่าที่พบในประเทศพิจิตีที่พบว่าการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ถึง 27 กิโลกรัมต่อคน (Becken, 2005) อย่างไรก็ตาม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2551) กล่าวว่าธุรกิจโรงแรมที่พักก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมมากกว่าธุรกิจอื่น ๆ ซึ่งนอกเหนือจากพลังงานแล้วธุรกิจโรงแรมยังมีการให้บริการกิจกรรมและสิ่งอำนวยความสะดวกที่ใช้น้ำมากที่สุดในลำดับต้นๆของอุตสาหกรรมท่องเที่ยว แม้ในการศึกษาครั้งนี้จะแยกคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการใช้น้ำออกมาและพบว่านักท่องเที่ยวเกาะสมุยบริโภคน้ำโดยเฉลี่ย 18.22 ลิตร/วัน/คน

ในขณะที่ภาพรวมของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ภายในแหล่งท่องเที่ยว ส่วนใหญ่มาจากธุรกิจที่พัก ร้อยละ 37.10 รองลงมาคือ การเดินทางภายในประเทศ และการกำจัดขยะ และตามลำดับ โดยมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด 1,163.37 กิโลตัน เฉลี่ย 618 กิโลกรัมต่อนักท่องเที่ยว 1 คน อย่างไรก็ตามผลการศึกษาพบว่าปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกิดขึ้นจากการเครื่องบินโดยสาร คิดเป็นร้อยละ 49.60 ซึ่งมีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกับปริมาณที่พบในประเทศออสเตรเลียที่มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 57 (Forsyth et al., 2008) ซึ่งปริมาณการใช้พลังงาน และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยโดยอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเปรียบเทียบกับแล้วพบว่าจากการศึกษาของ APEC (2012) ที่พบว่าต้นทุนในการลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ของเกาะ สมุยนั้นอยู่ที่ 38.42 USD/tonCO₂ หรือประมาณ 1,229.44 บาท/ตัน ดังนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาครั้งนี้ หน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องจะต้องใช้เงินจำนวน 1,430.29 ล้านบาท หรือเฉลี่ย 946.26 บาทต่อคนในการจัดการปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์จากอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในปี 2556 ทั้งนี้การลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการท่องเที่ยวนี้สามารถลดในส่วนของขยะ และการใช้พลังงานของธุรกิจที่พัก รวมไปถึงการลงทุนด้านการขนส่งมวลชนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่ง Becken(2005) เสนอแนะว่าการปลูกต้นไม้ การใช้พลังงานทดแทน การอนุรักษ์และประหยัดน้ำ เป็นแนวทางหนึ่งที่ใช้ในการลดปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ชั้นบรรยากาศได้ ทั้งนี้ผลการศึกษาพบว่านักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวเกาะสมุยบริโภคน้ำต่อคนประมาณ 2,799.65 ลิตร ซึ่งเมื่อ

เปรียบเทียบพบว่ามากกว่าผลการศึกษาของGössling et al. (2012) ที่พบว่าการบริโภคน้ำต่อคนต่อวันของนักท่องเที่ยวนั้นไม่เกิน 2,000 ลิตร อย่างไรก็ตาม ปริมาณการบริโภคน้ำที่มากที่พบในเกาะสมุยนั้นเนื่องจากสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยที่ร้อนขึ้นทำให้มีการบริโภคน้ำมากขึ้น

สำหรับกิจกรรมการท่องเที่ยว พบว่า กิจกรรมดำน้ำก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วยการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศมากที่สุด คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 40.43 และปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศถึง 1.08 ตัน แม้ว่าจะมีปริมาณน้อยกว่าผลการวิเคราะห์ของ Broadbelt(2007) ที่พบว่าการดำน้ำในเกาะแกรนด์เคย์แมนของนักท่องเที่ยวอังกฤษเป็นสาเหตุการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 5.76 ตัน ซึ่งอาจจะเกิดมาจากการคำนวณที่ Broadbelt(2007) ได้อธิบายไว้ว่าเป็นการคำนวณรวมถึงปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากการเดินทางด้วยเครื่องบินจากกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ ในขณะที่งานวิจัยนี้คำนวณค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เฉพาะจากพลังงานที่ใช้ในการประกอบกิจกรรมดำน้ำ นอกจากนี้ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการท่องเที่ยวอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์และการใช้พลังงาน เช่น การล่องเรือเพื่อชมวิวยิวทิวทัศน์ และการเดินทางไปซื้อของสินค้าก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ชั้นบรรยากาศในสัดส่วนค่อนข้างสูง ด้วยเหตุนี้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการการท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ จึงให้ความสำคัญกับการประกอบกิจกรรมการท่องเที่ยวที่ใช้พลังงานจากฟอสซิลน้อยที่สุด เช่น การปั่นจักรยานเพื่อท่องเที่ยว การเล่นน้ำทะเล การพายเรือคายัค การเยี่ยมชมและสักการะสิ่งศักดิ์สิทธิ์ รวมทั้งการเน้นกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ตามที่ปรีณธ์ ชิมโชติ และ ธีระวัฒน์ จันทิก (2559) ได้พบว่านักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวตามกระแสนิยมซึ่งไม่ใช่กลุ่มคุณภาพควรต้องมีการนำเสนอกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ในการดึงดูดนักท่องเที่ยวกลุ่มที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมเป็นทางเลือกด้วย

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

ภาครัฐควรเข้ามามีบทบาทในการกระตุ้นและส่งเสริมความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมของผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยว นักท่องเที่ยว และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆโดยอาจมีการใช้มาตรการทั้งการสนับสนุนในเชิงวิชาการ โดยการสื่อสารข้อมูลที่เป็นประโยชน์ การฝึกอบรมพนักงานธุรกิจท่องเที่ยวและการบริการอย่างสม่ำเสมอ การสร้างแรงจูงใจด้วยภาษีท้องถิ่น รวมไปถึงการให้รางวัลสำหรับสถานประกอบการคาร์บอนต่ำดีเด่น เป็นต้น และเนื่องจากผลการวิจัยพบว่า ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในเกาะสมุยเห็นว่าการประหยัดพลังงานสามารถช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ แต่ก่อให้เกิดต้นทุนการดำเนินงานที่สูงขึ้น ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วการดำเนินการดังกล่าวจะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ อย่างไรก็ตามเหตุผลสำคัญที่ผู้ประกอบการมีความเห็นดังข้างต้นก็เนื่องจากการลงทุนด้านการประหยัดพลังงานหรือการดำเนินการธุรกิจท่องเที่ยวแบบเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมนั้นต้องอาศัยการลงทุนในเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนสูงจึงส่งผลให้ผลการดำเนินงานในช่วงแรกไม่ดี ดังนั้น หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องจึงควรใช้มาตรการทางด้านภาษีมาระดับสูงใจให้ธุรกิจท่องเที่ยวในเกาะสมุยมีการดำเนินการธุรกิจที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมด้วยการนำค่าใช้จ่าย ซึ่งอาจจะเป็นค่าเสื่อมราคามาลดหย่อนภาษีประจำปีได้

ส่วนมาตรการในการลดปริมาณขยะและส่งเสริมพฤติกรรมการคัดแยกขยะนั้นทางเทศบาลได้ดำเนินการอยู่แล้ว โดยการเริ่มต้นจากชุมชนท้องถิ่นในพื้นที่อำเภอเกาะสมุย ผู้ประกอบธุรกิจท่องเที่ยว ทั้งโรงแรม ร้านอาหาร ตลอดจนธุรกิจเกี่ยวเนื่องอื่นๆ รวมไปถึงองค์กร หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ในการที่จะช่วยกันลดขยะ ลดการบริโภคที่ก่อให้เกิดขยะ ทั้งนี้ควรมีการประเมินผลจากรณรงค์ติดตามและควรมีการประกาศเป็นนโยบายของอำเภอเกาะสมุย

อย่างไรก็ตามการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการท่องเที่ยวที่นั่นจากผลการศึกษาพบว่าสามารถลดในส่วนของการใช้พลังงานของธุรกิจที่พัก รวมไปถึงการลงทุนด้านการขนส่งมวลชนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การใช้มาตรการจูงใจด้านภาษีหรืออื่นๆ เพื่อปริมาณลดขยะและส่งเสริมการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ อีกทั้งการพัฒนากระบวนการสื่อความหมายสิ่งแวดล้อมการส่งเสริมและสร้างกิจกรรมทางเลือกที่เน้นการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมให้กับนักท่องเที่ยวมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยในลักษณะของทุนงบประมาณแผ่นดินจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ทั้งนี้งานวิจัยสามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยคามอนุเคราะห์จาก คุณสายโพนม สมสุข ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำชี้แนะ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- ฉัตรปารี อยู่เย็น และอภิสิทธิ์ ตั้งเกียรติศิลป์. (2552). ปัจจัยทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อนักท่องเที่ยวในการเลือกพักโรงแรมและรีสอร์ทในเกาะสมุยและเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. รายงานการวิจัย. คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ปรีณัฐ ชินโชติ และธีระวัฒน์ จันทิก. (2559). รูปแบบการจัดการการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ของสวนผึ้ง. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 9(1): 250 – 268.
- พิมพ์ลภัส พงศกรรังศิลป์. (2557). การจัดการการท่องเที่ยวชุมชนอย่างยั่งยืน: กรณีศึกษา บ้านโคกไคร จังหวัดพังงา. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 7(3): 650 – 665.
- รัตนารรรณ มั่งคั่ง แชนเปียร์ กิ่วลา งามทิพย์ ภู่วโรดม และสิรินทรเทพ เต้าประยูร. (2554). “คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าว,” วิศวกรรมสาร มก, 75 (24), 53-60.
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (2553), “การปล่อยมลพิษทางอากาศในภาคพลังงาน,” เข้าถึงได้จาก <http://www.eppo.go.th>
- องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (อพท.). (2554). “โครงการปกป้องสภาพภูมิอากาศในภาคการท่องเที่ยว,” เข้าถึงได้จาก http://www.dasta.or.th/th/Sustain/detail_sustain.php

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2554). **แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด(มหาชน).

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2555). **ช่วยโลกคล้ายร้อน @ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น**. พิมพ์ครั้งที่ 1, พิทู ดิไซน์ แอนด์ พริ้นท์ จำกัด.

ภาษาต่างประเทศ

- Becken, S. and Patterson, M. (2006), "Measuring National Carbon Dioxide Emissions from Tourism as a Key Step Towards Achieving Sustainable Tourism," *Journal of Sustainable Tourism*, 14 (4), 323 – 338.
- Becken, S., Frampton, C., and Simmons, D. (2001), "Energy Consumption Patterns in the Accommodation Sector - the New Zealand Case," *Ecological Economics*, 39, 371-386.
- Becken, S., Simmons, D.G. and Frampton, C. (2003), "Energy Use Associated with Different Travel Choices," *Tourism Management*, 24, 267-277.
- Chen, H.S. and Hsieh, T. (2011), "An Environmental Performance Assessment of the Hotel Industry Using an Ecological Footprint," *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 2 (1), 1 – 11.
- DEFRA (2012). Department for Environment Food and Rural Affairs. (2012). Guidelines to DEFRA/DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting: Methodology Paper 8 for Emission Factors. London, July 2012. Retrieved March 12th 2014 from https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69568/pb13792-emission-factor-methodology-paper-120706.pdf
- Energy Policy and Planning Office (EPPO) (2011), "Energy Statistics of Thailand **2010**," เข้าถึงได้จาก <http://www.eppo.go.th/>
- Hart, P., Becken, S. & Turney, I. (2004). Offsetting Carbon Dioxide Emissions from Tourism, in: Matzarakis, A., de Freitas, C.R. & Scott, D (ed.), *Advances in Tourism Climatology*, Freiburg, Meteorologischen Instituts der Universität Freiburg