



การปลดปล่อยและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก จากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

คั้งบางกระเจ้า สมุทรปราการ

GREENHOUSE GASES EMISSION AND MITIGATION OPTION  
FROM ECOTOURISM AT BANG KACHAO, SAMUTPRAKARN

วีรพจน์ สรรพากิจวัฒนา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2564

การปลดปล่อยและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก จากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ  
คั้งบางกระบเจ้า สมุทราการ



ปริญญาบัตรนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร  
คนะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ปีการศึกษา 2564  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

GREENHOUSE GASES EMISSION AND MITIGATION OPTION  
FROM ECOTOURISM AT BANG KACHAO, SAMUTPRAKARN



VEERAPOJ SANPAKRITWATTANA

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of MASTER OF SCIENCE  
(Environmental Technology & Resources Management)  
Faculty of Environmental Culture and Ecotourism, Srinakharinwirot University

2021

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การปลดปล่อยและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก จากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

คั้งบางกระเจ้า สมุทรปราการ

ของ

วีรพจน์ สรรพากิจวัฒนา

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ..... ประธาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์เทพ หาญพัฒนากิจ) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑิรา ยุติธรรม)

..... ที่ปรึกษาร่วม ..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.จุฑาธิปต์ จันทร์เอียด) (อาจารย์ ดร.ศุภิกา วานิชขัง)

ชื่อเรื่อง	การปลดปล่อยและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก จากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
ผู้วิจัย	คુંบางกระเจ้า สมุทรปราการ
ปริญญา	วีรพจน์ สรรพกิจวัฒนา
ปีการศึกษา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษา	2564
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงษ์เทพ ชาญพัฒนากิจ
	อาจารย์ ดร. จุฑาธิปต์ จันทร์เอียด

แหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่คુંบางกระเจ้ากำลังได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวในปัจจุบัน ทั้งนี้กิจกรรมของนักท่องเที่ยวมีส่วนสร้างมลพิษทางอากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกิจกรรมการท่องเที่ยว จากการใช้เชื้อเพลิงจากการเดินทางและการผลิตขยะของนักท่องเที่ยวในพื้นที่คુંบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ คำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้างอิงคู่มือ IPCC 2006: Guideline for National Greenhouse Gas Inventories Standard โดยภาคการขนส่งสำรวจจากแบบสอบถามนักท่องเที่ยว จำนวน 399 ชุด ผลการวิจัยพบว่า อัตราส่วนนักท่องเที่ยวเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ร้อยละ 65.25 และ 34.75 นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 25 – 34 และ 35 – 44 ปี โดยระยะทางเฉลี่ยระหว่างบ้านถึงจุดหมายแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศคુંบางกระเจ้า เท่ากับ 30.42 กม ปริมาณรวมการใช้น้ำมันเบนซินและดีเซลในการเดินทางของนักท่องเที่ยว เท่ากับ 168 และ 850 ลิตร ตามลำดับ ทั้งนี้ การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการเดินทางของนักท่องเที่ยว เท่ากับ 5,362 kgCO<sub>2eq</sub> หรือมีค่าเฉลี่ยรายบุคคล เท่ากับ 3.59 kgCO<sub>2eq</sub> คน<sup>-1</sup> นอกจากนี้ การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคของเสีย พบว่าปริมาณขยะบริเวณพื้นที่ท่องเที่ยว ในปี พ.ศ.2564 มีปริมาณขยะรวมทั้งสิ้น 1,296.11 ตันปี มีการกำจัดขยะด้วยวิธีการฝังกลบขยะแบบไร้อากาศ จากการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก พบว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายปี เท่ากับ 2,045 tonCO<sub>2eq</sub>/ปี หรือมีค่าเฉลี่ยรายบุคคล เท่ากับ 4.01 kgCO<sub>2eq</sub> คน<sup>-1</sup> จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้สามารถนำเสนอมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนี้ มาตรการการใช้รถโดยสารสาธารณะประจำทางในการเดินทางเป็นหลักหรือทางเดียวไปด้วยกัน ส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้า การใช้จักรยานในการเดินทางในบริเวณแหล่งท่องเที่ยว และการลดขยะจากต้นทาง โดยส่งเสริมการคัดแยกขยะ การนำขยะกลับมารีไซเคิล เป็นต้น

คำสำคัญ : การปลดปล่อยและมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ คુંบางกระเจ้า

Title	GREENHOUSE GASES EMISSION AND MITIGATION OPTION FROM ECOTOURISM AT BANG KACHAO, SAMUTPRAKARN
Author	VEERAPOJ SANPAKRITWATTANA
Degree	MASTER OF SCIENCE
Academic Year	2021
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Phongthep Hanpattanakit
Co Advisor	Dr. Jutatip Junead

Nowadays, the eco-tourism is becoming more popular among tourists. Thus, the tourist activities have produced air pollution and climate change by greenhouse gases (GHG) emission. This study aims to estimate the GHG emissions from fuel combustion of transportation and waste production of the tourist activity in Khung Bang Krachao, Phra Pradaeng District, Samut Prakan Province. CO<sub>2</sub> emissions were estimated follow by IPCC 2006: Guideline for National Greenhouse Gas Inventories Standard. Moreover, the GHG emission in transportation was collected by the 399 questionnaires of tourists. The results found that the tourism demographic information of tourist was female higher than male, as 65.25 and 34.75%. Most of the tourists age were 25-34 and 35-44 years old. The average distance between home and Khung Bang Krachao ecotourism destination was 30.42 km person<sup>-1</sup>. The total fuel consumption of gasoline and diesel were 168 and 850 L. Consequently, the total amount of GHG emission from tourist transportation was 5,362 kg CO<sub>2eq</sub> or GHG emission per person was 4.37 kgCO<sub>2eq</sub> person<sup>-1</sup>. Besides, the amount of the annual solid waste in 2021 was 1,296.11 tons/year. There were disposed by the anaerobic waste landfill methodology. The total annual GHG emissions was 2,045 tonCO<sub>2eq</sub>/yr or GHG emission per person was 4.01 kgCO<sub>2eq</sub> person<sup>-1</sup>. The research indicated that the mitigation options as following; use public transport and car-pooling for traveling, encourage the use of electric car, use bicycles for visiting travelling attraction, and reduce waste production by separated the recycling waste.

Keyword : Greenhouse Gas Emission and Mitigation Eco-tourism Khung Bang Kachao

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่องการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางท่องเที่ยว ณ พื้นที่คู้งบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ในการศึกษาครั้งนี้ได้รับการเอื้อเฟื้อสถานที่ทำการศึกษาวิจัย จากองค์การบริหารส่วนตำบลบางน้ำผึ้งและองค์การบริหารส่วนตำบลบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ตลอดจนทุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจากทุนการศึกษา 70 ปี 70 ทุน มศว คีนส์สู่สังคม จากคณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปรินญญาณิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือ ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขด้วยความทุ่มเทและคำแนะนำจนสำเร็จลุล่วงไปได้ ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.พงษ์เทพ หาญพัฒนาภิก อาจารย์ที่ปรึกษาหลักในการทำปรินญญาณิพนธ์ และ อ.ดร.จุฑาทิพย์ต์ จันท์เอี้ยด อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ขอขอบพระคุณประธานกรรมการสอบ(ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย) ผศ.ดร.มณฑิรา ยุติธรรม และกรรมการสอบ อ.ดร.ศุภิกา วานิชชัง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ อบต.บางน้ำผึ้ง และอบต.บางกระเจ้าที่ให้ความช่วยเหลืออนุเคราะห์ข้อมูลและสถานที่ทำการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณเพื่อนพี่น้อง นางสาววิตตานันท์ ธรรมดิษฐ์ นางสาวมัชฌิมา คำแก้ว ที่ให้ความช่วยเหลือเอื้อเฟื้อในการลงพื้นที่ทำวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอแสดงความกตัญญูตเวทิตาคุณแต่บิดามารดา คณะอาจารย์คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้สนับสนุนการศึกษา ขอขอบคุณสำหรับทุกกำลังใจที่ให้ผู้วิจัยได้มีความมุ่งมั่นในการก้าวผ่านอุปสรรคต่างๆในการเรียนและการลงพื้นที่ทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในเชิงวิชาการและเป็นข้อมูลได้ไม่มากนักน้อยที่สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก และสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคส่วนต่างๆพร้อมทั้งพัฒนาไปสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำได้ในอนาคต

วีรพจน์ สรรพากิจวัฒนา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ .....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	12
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	12
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย .....	15
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	15
1.4 นิยามคำศัพท์.....	15
1.5 สมมติฐานในการวิจัย .....	16
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	16
1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	17
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
2.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change).....	18
2.2 รูปแบบการท่องเที่ยวและการจัดการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ.....	23
2.3 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการท่องเที่ยว .....	28
2.4 มาตรการจัดการการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการท่องเที่ยว.....	34
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	39

3.1 พื้นที่ศึกษา .....	39
3.2 กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย .....	41
3.3 วิธีการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ .....	43
3.3.1 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงาน.....	44
การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง.....	44
3.3.2 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากของเสีย .....	50
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	55
4.1 ข้อมูลกลุ่มประชากรตัวอย่าง .....	55
4.2 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการขนส่ง .....	56
4.3 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคของเสีย.....	58
4.4 มาตรการในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก.....	61
4.5 การรับรู้ของนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่คุ้มบางกระเจ้า .....	62
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	64
5.1 สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล .....	64
5.1.1 ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว ณ คุ้มบางกระเจ้า .....	64
5.1.2 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางท่องเที่ยว .....	65
5.1.3 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะ .....	68
5.1.4 การเสนอมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก .....	69
5.2 ข้อเสนอแนะ .....	71
บรรณานุกรม .....	72
ภาคผนวก ก .....	78
เครื่องมือที่ใช้ทำวิจัย .....	78
ภาคผนวก ข.....	85

ภาพประกอบการดำเนินการวิจัย.....	85
ภาคผนวก ค .....	89
โครงการประชุมวิชาการบัณฑิตศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 12 .....	89
ประวัติผู้เขียน.....	92



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อนของก๊าซเรือนกระจก.....	22
ตาราง 2 ปริมาณการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย (TgCO <sub>2</sub> eq) .....	31
ตาราง 3 Emission factor ของเชื้อเพลิง (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก,2558).....	45
ตาราง 4 สัดส่วนเชื้อเพลิงชีวภาพกับเชื้อเพลิงปิโตรเลียม .....	46
ตาราง 5 ข้อมูลอัตราการสิ้นเปลืองของยานพาหนะแต่ละยี่ห้อ .....	47
ตาราง 6 ข้อมูลเชื้อเพลิงที่นำมาอ้างอิง .....	49
ตาราง 7 สรุปค่าที่ใช้ในการประเมินการปลดปล่อยก๊าซมีเทนจากการกำจัดของเสียด้วยวิธีฝังกลบ .....	53
ตาราง 8 แสดงความถี่และร้อยละของข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว .....	56
ตาราง 9 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำแนกตามประเภทของพาหนะ.....	57

## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย (Conceptual framework).....	17
ภาพประกอบ 2 ภาวะโลกร้อนจากปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจก .....	19
ภาพประกอบ 3 การคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตของประเทศไทยด้วยแบบจำลอง PRECIS .....	21
ภาพประกอบ 4 สถานที่ศึกษาภายในสถานที่ศึกษาภายในบริเวณคู้บางกระเจ้า อำเภอลำลูกกา จังหวัดสมุทรปราการ .....	40
ภาพประกอบ 5 จำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาเที่ยวในพื้นที่ ปี 2560 - 2564 .....	42
ภาพประกอบ 6 วิธีการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก .....	43
ภาพประกอบ 7 ขั้นตอนการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทาง .....	46
ภาพประกอบ 8 การเลือกวิธีคำนวณการปลดปล่อย CH <sub>4</sub> จากการกำจัดของเสียด้วยหลุมฝังกลบ	51
ภาพประกอบ 9 การรับรู้ของนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่คู้บางกระเจ้า .	63
ภาพประกอบ 10 ผลการสำรวจเส้นทาง การเข้าถึงพื้นที่บางกระเจ้า.....	67
ภาพประกอบ 11 รูปเปรียบเทียบปฏิกิริยาชีวเคมีระหว่างบ่อฝังกลบมูลฝอยแบบดั้งเดิมและแบบกึ่ง ใช้อากาศ.....	69

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) และภาวะโลกร้อน (Global Warming) ทวีความรุนแรงและสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินในหลายพื้นที่บนโลก โดยนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า เป็นผลมาจากปริมาณการสะสมของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องหลักจากยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม เนื่องจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจโลก เช่น การผลิตพลังงานกระแสไฟฟ้า การคมนาคม การเกษตร การผลิตสินค้าและการบริการ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินและป่าไม้ ซึ่งกิจกรรมของมนุษย์ดังกล่าวข้างต้นล้วนแต่เป็นสาเหตุสำคัญของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases: GHG) ออกสู่ชั้นบรรยากาศ ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกที่ชั้นบรรยากาศของโลกกระทำตัวเสมือนกระจก ที่ยอมให้รังสีคลื่นสั้นผ่านลงมายังผิวโลกได้ แต่จะดูดกลืนรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดที่แผ่ออกจากพื้นผิวโลกเอาไว้ และจะคายพลังงานความร้อนให้กระจายอยู่ภายในชั้นบรรยากาศของโลก ส่งผลให้โลกมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น

จากข้อมูลการรายงาน Climate Change 2014 Mitigation of Climate Change ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) ฉบับที่ 5 ได้แสดงข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับโลกในปี ค.ศ. 2010 พบว่ากิจกรรมของมนุษย์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุด 3 อันดับแรกของโลก ได้แก่ ภาคพลังงานไฟฟ้าและการผลิตความร้อน มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด (ร้อยละ 25) รองลงมาคือภาคเกษตรป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ร้อยละ 24) และสุดท้ายคือภาคกระบวนการอุตสาหกรรม (ร้อยละ 21) โดยมีมนุษย์เป็นตัวการที่สำคัญในการขับเคลื่อนกิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้สภาพอากาศที่เคยสมดุลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทั้งในแง่ของฤดูกาล ภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งและมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ สัตว์ ระบบนิเวศป่าไม้และทะเล นอกจากนี้ การทำเกษตรยากลำบากมากขึ้นเพราะฤดูกาลเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน ปริมาณน้ำฝนเปลี่ยนแปลงเกิดภาวะภัยแล้งหรือน้ำท่วม ผลผลิตการเกษตรลดลง ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปย่อมส่งผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก แต่การขับเคลื่อนเศรษฐกิจก็ยังคงมีความจำเป็นควบคู่ไปเพื่อประโยชน์ในการดำรงชีวิตของมนุษย์

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจรวมถึงการพัฒนาสังคมในหลายประเทศ เนื่องจากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวมีความสำคัญต่อการสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคม เป็นแหล่งดึงดูดเงินตราจากต่างประเทศที่สำคัญ เกิดการสร้างและกระจายรายได้ของประชาชนในพื้นที่ ทำให้ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน และที่สำคัญเกิดการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมของประเทศ ด้วยเหตุนี้ การท่องเที่ยวจึงมีส่วนช่วยในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า เกื้อหนุนคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจชุมชน พัฒนาเศรษฐกิจฐานรากให้เข้มแข็ง ชุมชนสามารถพึ่งตนเองได้ ตลอดจนจนเป็นการสร้างกระบวนการขับเคลื่อนจากการพัฒนาเมืองน่าอยู่ จึงนับได้ว่าอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นรากฐานทางเศรษฐกิจที่สำคัญ แต่ในปัจจุบันอุตสาหกรรมท่องเที่ยวของประเทศไทยยังคงต้องพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอยู่มาก ทำให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น เกิดการทำลายทรัพยากรทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งหากไม่มีมาตรการดูแลรักษาและอนุรักษ์ฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรจะถูกทำลายไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้น จึงก่อให้เกิดแนวความคิดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ หรือแนวความคิดท่องเที่ยวแบบเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมขึ้น (Green Tourism) โดยเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อช่วยในการพัฒนาการท่องเที่ยวไปสู่ความยั่งยืน โดยยึดหลักการพื้นฐานการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน ส่งผลให้เกิดการอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรอย่างพอดี (Using Resource Sustainable) ลดการบริโภคและใช้ทรัพยากรที่เกินความจำเป็นและลดการสร้างของเสีย (Reducing Over-Consumption and Waste) รักษาและส่งเสริมความหลากหลายของธรรมชาติ สังคมและวัฒนธรรม (Maintain Diversity) มีการประสานการพัฒนาการท่องเที่ยว (Integrating Tourism into Planning) และขยายฐานเศรษฐกิจในการพัฒนาท้องถิ่น (Supporting Local) เพื่อการบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนในอนาคตต่อไป

คุ้งบางกะเจ้า หรือ พื้นที่สีเขียวกระเพาะหมู เป็นพื้นที่สีเขียวขนาดใหญ่ใกล้กรุงเทพมหานคร โดยตั้งอยู่ทางทิศใต้ของกรุงเทพมหานคร ในอำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ประกอบด้วย พื้นที่ 6 ตำบล คือ บางน้ำผึ้ง บางยอ บางกอบัว บางกะสอบ บางกะเจ้า และ ทรงคนอง มีเนื้อที่ประมาณ 11,819 ไร่ มีครัวเรือน 13,209 ครัวเรือน ประชากร 39,226 คน มีพื้นที่สีเขียวประมาณ 5,600 ไร่<sup>(1)</sup> เป็นชุมชนส่งเสริมการท่องเที่ยวในเชิงอนุรักษ์จากชาวบ้านในพื้นที่ โดยการสร้างอาชีพจากการนำผลผลิตในท้องถิ่นมาจำหน่าย เกิดการสร้างรายได้ ก่อให้เกิดการจ้างงานภายในชุมชน ทำให้ชุมชนเข้มแข็ง เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญและเป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดสมุทรปราการ มีวิถีชีวิตชุมชนที่เก่าแก่เป็นลักษณะการท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่มีทั้งแหล่งธรรมชาติและวัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่น ทำให้เกิดการดึงดูดนักท่องเที่ยวชาวไทย

และชาวต่างชาติเข้ามาท่องเที่ยวในพื้นที่เป็นจำนวนมาก หากพื้นที่คู้บางกะเจ้าไม่มีการจัดการเรื่องการเข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการท่องเที่ยวในแหล่งธรรมชาติ ก็จะมีผลกระทบต่อความสมบูรณ์ของระบบนิเวศและทรัพยากรในพื้นที่อาจถูกทำลายไปตามกระแสสังคมได้ โดยคู้บางกะเจ้าได้รับการประกาศให้เป็นพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) ตามกฎกระทรวงกำหนดให้พื้นที่ 6 ตำบล ในอำเภอพระประแดง สมุทรปราการ เป็นเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 และประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 เพื่อเป็นการรักษาระบบนิเวศตามธรรมชาติ โดยใช้กลไกทางกฎหมายตามมาตรา 43 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ครอบคลุมพื้นที่ 6 ตำบล ในคู้บางกะเจ้า มีเนื้อที่รวม 11,819 ไร่ อนุรักษ์ไว้สำหรับให้เป็นพื้นที่สีเขียว เพื่อประโยชน์ในด้านการส่งเสริมสุขภาพอนามัยของประชาชน การท่องเที่ยวและด้านวัฒนธรรม รวมถึงที่ผ่านมาองค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (อพท.) ได้นำเสนอพื้นที่คู้บางกะเจ้า เป็นพื้นที่ปอดของกรุงเทพ โดย อพท. ได้เข้าไปพัฒนาเส้นทางท่องเที่ยวไว้ 6 เส้นทาง ใน 6 ตำบล คือ เส้นทางท่องเที่ยววิถีมอญ ตำบลทรงคนอง เส้นทางท่องเที่ยววิถีคลองแพ ตำบลบางกอบัว เส้นทางท่องเที่ยววิถีตลาดน้ำ ตำบลบางน้ำผึ้ง เส้นทางท่องเที่ยววิถีจาก ตำบลบางกระสอบ เส้นทางท่องเที่ยวอินไซด์ ตำบลบางกะเจ้า และเส้นทางท่องเที่ยววิถีเกษตร ตำบลบางยอ ตลอดจนกรมการท่องเที่ยวได้เข้าไปจัดกิจกรรมท่องเที่ยวคู้บางกะเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อให้ได้สัมผัสเสน่ห์ของวิถีชีวิตท้องถิ่น เป็นกิจกรรมนันทนาการ และได้วางแนวคิดส่งเสริมการท่องเที่ยวในกลุ่มตลาดชาวต่างชาติที่ทำงานและพำนักในประเทศไทย ให้เดินทางท่องเที่ยวในประเทศไทย ทดแทนการเดินทางออกไปเที่ยวยังประเทศเพื่อนบ้าน ในช่วงวันหยุด

ด้วยเหตุนี้ การศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศจึงมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมในการจัดการการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และเป็นแนวทางการจัดการการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการท่องเที่ยว ซึ่งนับว่ามีความสำคัญต่อการลดผลกระทบที่เกิดขึ้นของการสะสมก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ โดยการวางแผนด้านนโยบายและการเลือกมาตรการการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เพื่อใช้เป็นแนวทางหรือต้นแบบการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ รวมถึงใช้เป็นแนวทางการจัดทำยุทธศาสตร์การลดก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวในระดับประเทศต่อไปในอนาคต

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการท่องเที่ยวในพื้นที่คู้บางกระเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ
2. เพื่อหาแนวทางการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่คู้บางกระเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวในพื้นที่คู้บางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ โดยสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามจากกิจกรรมหลักที่ส่งต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของนักท่องเที่ยว 2 ด้าน ประกอบด้วย ภาคพลังงานโดยการใช้เชื้อเพลิงจากยานพาหนะของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวในพื้นที่คู้บางกระเจ้า จากการใช้แบบสอบถามด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple random sampling) จำนวน 399 คน และการจัดการของเสียจากข้อมูลทุติยภูมิรูปแบบการจัดการของเสียและปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในตำบลบางน้ำผึ้ง โดยใช้พื้นฐานของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ในปี พ.ศ.2564 จากนั้นจึงทำการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการท่องเที่ยว ประกอบด้วย การคมนาคม และปริมาณขยะในพื้นที่คู้บางกระเจ้า ทั้งนี้ ในการสำรวจและเก็บข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิในพื้นที่คู้บางกระเจ้ามีระยะเวลาทำการศึกษาดังแต่เดือนธันวาคม พ.ศ.2563 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2564 พร้อมทั้งเสนอแนวทางการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศโดยการการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ทั้งทั้งรัฐและภาคประชาชน ตลอดจนการศึกษาแนวทางการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากงานวิจัยที่ผ่านมา เพื่อใช้เป็นแนวทางการวางนโยบายการสร้างพื้นที่การท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่ใส่ใจการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคตต่อไป

## 1.4 นิยามคำศัพท์

**การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (Ecotourism)** หมายถึง การท่องเที่ยวอย่างมีความรับผิดชอบต่อในการรักษาสภาพแวดล้อมของระบบนิเวศในแหล่งท่องเที่ยว รวมถึงการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้วัฒนธรรมท้องถิ่น สร้างความรับผิดชอบต่อส่วนรวม และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการท่องเที่ยวให้น้อยที่สุดมุ่งเน้นการประหยัดพลังงานและหันมาใช้พลังงานทดแทนเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เกิดความตระหนักร่วมกันของภาคอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในการลดก๊าซเรือน

กระจกในชั้นบรรยากาศอันจะส่งผลต่อภาวะโลกร้อนและการรักษาสภาพแวดล้อมเพื่อความยั่งยืนควบคู่กันไป นับเป็นการสร้างสรรค์ที่เป็นประโยชน์ให้กับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและสิ่งแวดล้อม และเป็นกลไกในการขับเคลื่อนวิถีชีวิตแนวใหม่ในขณะที่โลกกำลังเผชิญวิกฤตการณ์โลกร้อนการ

**การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยว** หมายถึง การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางด้านสภาพภูมิอากาศจากกิจกรรมการท่องเที่ยว โดยงานวิจัยนี้คำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการขนส่งและขยะมูลฝอย โดยภาคการขนส่งคำนวณจากระยะทางของนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในพื้นที่ จากชนิดของยานพาหนะและระยะการเดินทาง เพื่อประเมินการใช้เชื้อเพลิงและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเดินทาง และภาคของเสียที่เกิดจากขยะมูลฝอยจากการท่องเที่ยวนำไปกำจัดที่หลุมฝังกลบ

**มาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยว** หมายถึง แนวทางในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยว โดยแนวทางการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวมีรูปแบบแตกต่างกัน เช่น มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกจากการคมนาคม สามารถลดการใช้พลังงานโดยการลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil energy) เปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงพลังงานหมุนเวียน (Renewable energy) หรือจัดการคมนาคมโดยให้นักท่องเที่ยวใช้จักรยาน เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในที่พักราคาย เช่น การผลักดันที่พักรให้มีการจัดการแบบ “ไฮมสเตย์คาร์บอนต่ำ” เพิ่มมากขึ้น โดยการใช้พลังงานสะอาด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์แทนพลังงานไฟฟ้า มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกจากภาคของเสีย เช่น การรณรงค์ให้ทุกฝ่ายลดการผลิตของเสียและมีการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เป็นต้น

### 1.5 สมมติฐานในการวิจัย

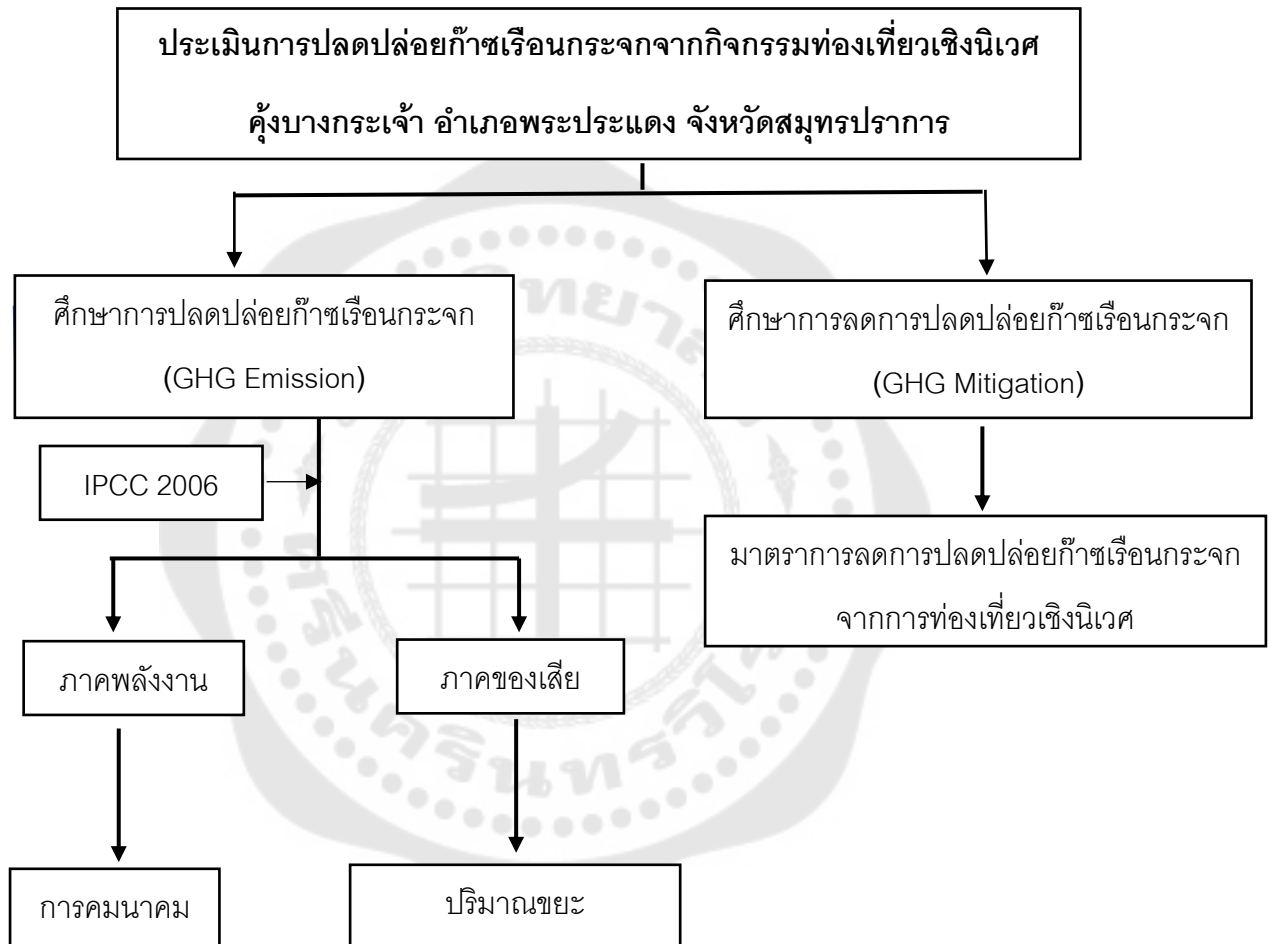
ถ้ากิจกรรมจากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศช่วยลดการปลดปล่อยของก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่คั้งบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ดังนั้น แนวทางการจัดกิจกรรมในรูปแบบการท่องเที่ยวเชิงนิเวศจะสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่ได้

### 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ณ คั้งบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
2. แนวทางการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
3. แนวปฏิบัติที่ดีของนักท่องเที่ยวที่ใส่ใจและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

### 1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดการศึกษาวิจัยมีการกำหนดขอบเขตการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของนักท่องเที่ยวที่เกิดขึ้นในคુંบางกระเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ ดังแสดงรายละเอียดในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย (Conceptual framework)

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

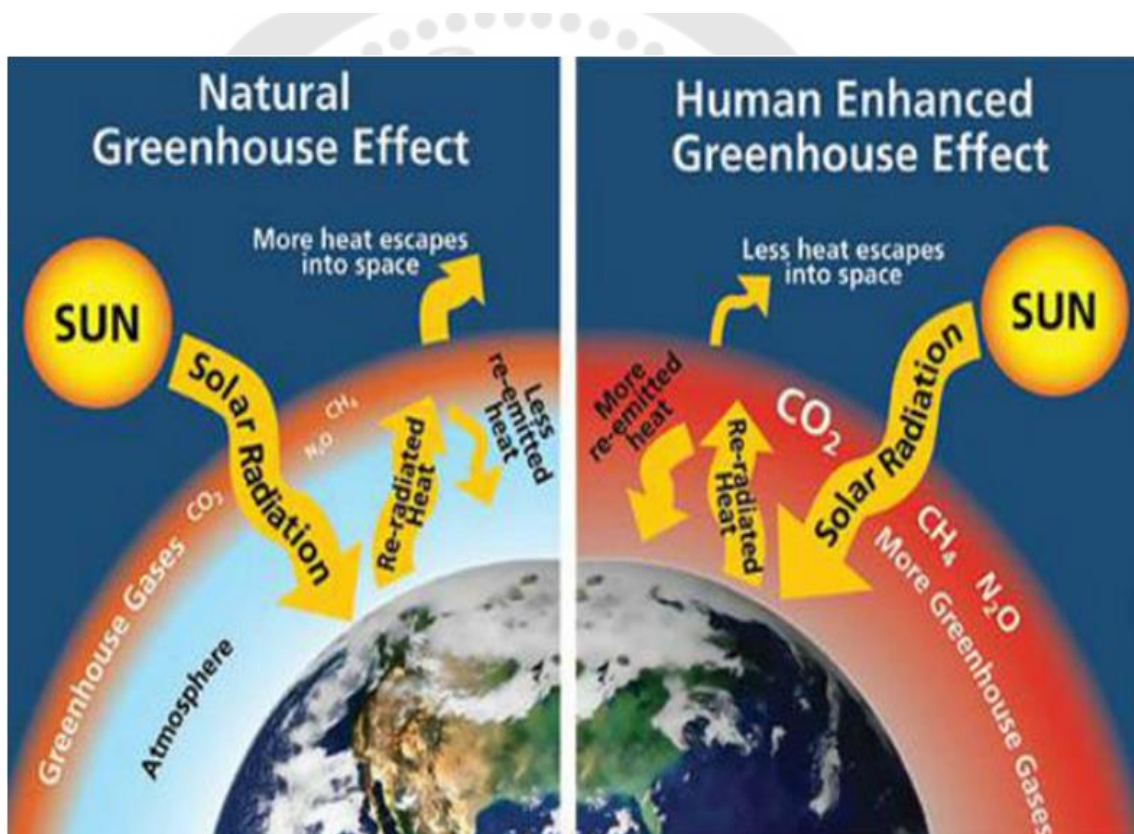
การศึกษา “การปลดปล่อยและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก จากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ณ คુંบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ” ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change)
- 2.2 รูปแบบการท่องเที่ยวและการจัดการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ
- 2.3 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการท่องเที่ยว
- 2.4 มาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการท่องเที่ยว
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change) คือ ลักษณะของสภาพภูมิอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากค่าปกติในภูมิภาคหนึ่ง ๆ ณ ช่วงเวลาที่มีการเก็บข้อมูลอย่างน้อย 30 ปี ซึ่งสาเหตุการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจมาจากการกระทำของมนุษย์หรือมาจากสาเหตุปัจจัยตามธรรมชาติก็ได้ เช่น ความแปรผันของรังสีดวงอาทิตย์ การปะทุของภูเขาไฟ การแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค การเคลื่อนที่ของเปลือกโลกที่มีผลทำให้ระดับความสูงต่ำของพื้นที่เปลี่ยนแปลงหรือตำแหน่งบนผิวโลกเปลี่ยนไป การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามธรรมชาตินั้น ส่วนใหญ่จะใช้ระยะเวลาที่ยาวนานจึงจะเห็นการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน กระบวนการเหล่านี้อาจต้องใช้เวลาเป็นล้านปีหรือร้อยล้านปีจึงจะเห็นผลเป็นรูปธรรม แต่ก็ยังมีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอีกรูปแบบหนึ่งที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การใช้พลังงานฟอสซิล และการตัดไม้ทำลายป่า การใช้สาร CFC ในภาคอุตสาหกรรมทำความเย็นในอดีตที่มีส่วนทำลายชั้นโอโซนในชั้นบรรยากาศ การปล่อยมลพิษและโลหะหนักลงในระบบนิเวศ การปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมากลงในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ การเติบโตทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม การผลิต ซึ่งก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้รวดเร็วกว่าปกติ โดยที่ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ได้ประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ในช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มมีการปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมา กิจกรรมดังกล่าวได้ส่งผลให้อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้นประมาณ 0.8 องศาเซลเซียส<sup>(2)</sup> ซึ่งก๊าซเรือนกระจกที่มนุษย์ปล่อยออกสู่บรรยากาศนั้น เป็นสาเหตุของการเกิดภาวะเรือนกระจกตามสภาวะธรรมชาติ

(Natural greenhouse effect) และส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโลกเพิ่มสูงขึ้น เรียกว่า ภาวะโลกร้อน (Global warming) โดยที่ชั้นบรรยากาศโลกจะทำหน้าที่กรองรังสีคลื่นสั้นบางชนิดไม่ให้ผ่านมาตกกระทบบนพื้นโลกและรังสีคลื่นสั้นบางส่วนจะถูกสะท้อนกลับออกไปยังชั้นบรรยากาศ และเกิดการคายพลังงานออกมาในรูปของรังสีคลื่นยาว (อินฟราเรด) ซึ่งรังสีดังกล่าวจะแผ่รังสีกระจายสู่ชั้นบรรยากาศและส่งออกป็นอกชั้นบรรยากาศ โดยรังสีอีกส่วนในชั้นบรรยากาศจะดูดกลืนรังสีและคายพลังงานความร้อนออกมาบนโลก แต่ปัจจุบันกิจกรรมของมนุษย์ได้ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมากเกินไป ซึ่งก๊าซเรือนกระจกมีคุณสมบัติดูดกลืนรังสีอินฟราเรดได้ดี ส่งผลต่อการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดที่ผิวโลกคายออกสู่ชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบต่อการสะสมความร้อนในพื้นผิวโลกและชั้นบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ดังแสดงในภาพประกอบ 2



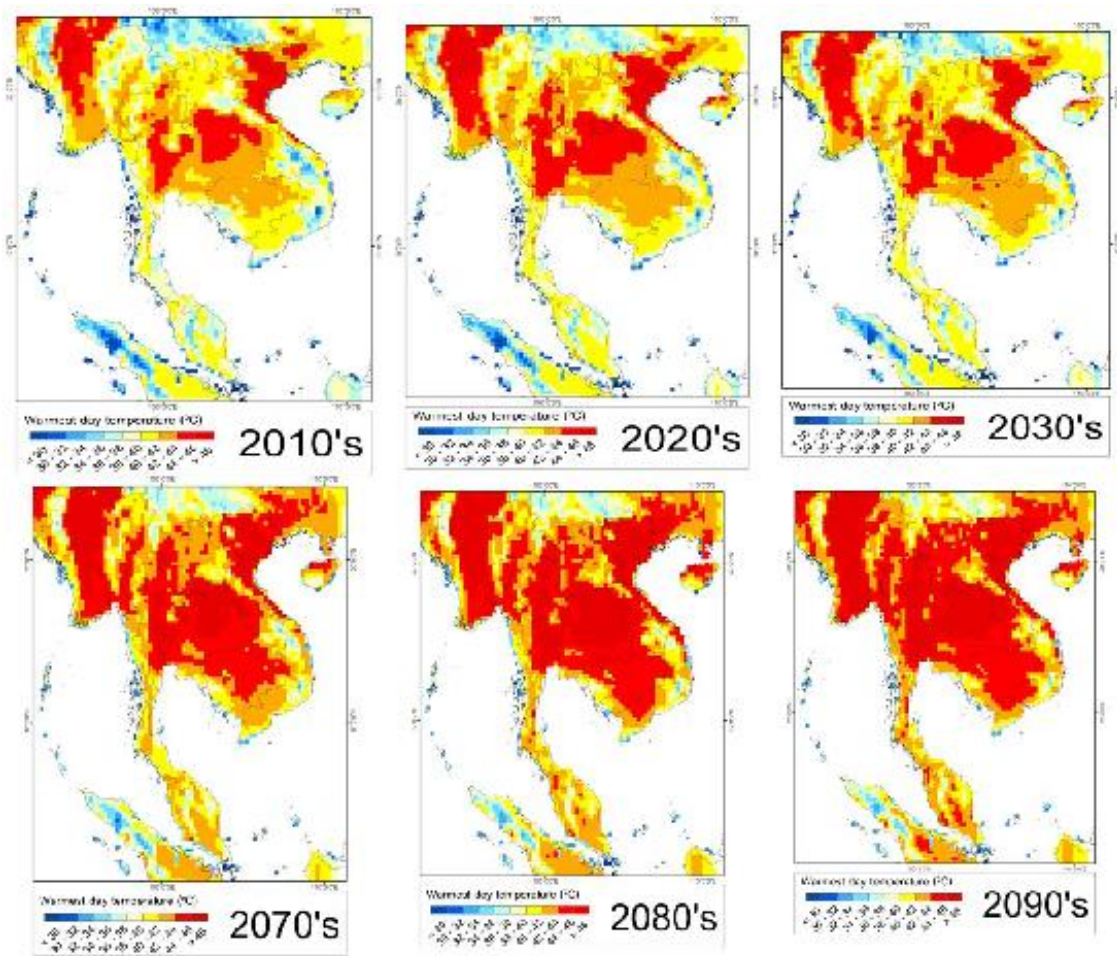
ภาพประกอบ 2 ภาวะโลกร้อนจากปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจก

ที่มา: กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2562)

ลดลง เกิดปรากฏการณ์ฝนตกหนัก น้ำท่วมเฉียบพลัน หรือเกิดปัญหาความแห้งแล้งยาวนานกว่าปกติ บางพื้นที่กลายเป็นทะเลทราย ส่งผลกระทบต่อการผลิตอาหาร เช่น ธัญพืช

ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ<sup>(3)</sup> และที่สำคัญยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสาธารณสุข มีผลต่อการการระบาดของโรคหรือทำให้เกิดโรคติดเชื้ออุบัติใหม่ (New infectious disease) และโรคติดเชื้ออุบัติซ้ำ (Re-emerging infectious disease) ที่มีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น<sup>(4)</sup> แม้ผลกระทบดังกล่าวจะยังมีความไม่แน่นอน แต่การกำหนดแนวทางมาตรการป้องกัน การปรับตัวเพื่อช่วยลดผลกระทบยังเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นต่อการอยู่รอดของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก

จากรายงานขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลกพบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2560 เป็นปีที่ร้อนที่สุดในประวัติศาสตร์โดยปราศจากอิทธิพลจากปรากฏการณ์เอลนีโญ มีค่าเฉลี่ยประมาณ  $14.31^{\circ}\text{C}$  มีค่าสูงกว่าปกติ และคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะมีแนวโน้มสูงขึ้นอีก  $1.4\text{-}5.8^{\circ}\text{C}$  ภายในปี 2643<sup>(5)</sup> สอดคล้องกับแบบจำลองสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ในอนาคตตั้งแต่ปี พ.ศ.2553-2633 (ภาพประกอบที่ 2) ที่มีการศึกษาภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีการเผยแพร่และใช้ในประเทศไทยมากที่สุด คือแบบจำลองภูมิอากาศ PRECIS (Providing Regional Climates for Impacts Studies) เป็นแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นโดย The Met Office Hadley Centre for Climate Prediction and Research ประเทศอังกฤษ โดยแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (Regional Climate Model: RCMs) ที่ใช้ในการลดขนาดลง (downscale) โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างแบบจำลองที่สามารถนำไปใช้ได้กับทุกพื้นที่ทั่วโลก เพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศต่าง ๆ ที่มีความประสงค์จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ<sup>(6)</sup> และจากรายงานอุณหภูมิโลก มีการตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเชื่อว่าอุณหภูมิโลกในช่วง 40 ปี ระหว่างปี พ.ศ.2403-2543 เพิ่มขึ้น  $0.6^{\circ}\text{C}$  โดยใช้ดาวเทียมสำรวจจากความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ สำหรับแนวโน้มอุณหภูมิในประเทศไทยในรอบ 56 ปี พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย มีแนวโน้มของอุณหภูมิสูงขึ้นชัดเจนเมื่อพิจารณาเป็นรายภาค พบว่าแนวโน้มของอุณหภูมิ มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงมีทิศทางเดียวกัน พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น<sup>(7)</sup> สอดคล้องกับงานวิจัยของ Limsakul และ Goes<sup>(8)</sup> พบว่า ในช่วง 56 ปี ที่ผ่านมามีอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของประเทศไทยเพิ่มขึ้น  $0.81, 0.89, 0.57^{\circ}\text{C}$  ตามลำดับ การที่อุณหภูมิต่ำสุดของโลกเพิ่มขึ้นในอัตราที่เร็วกว่าอุณหภูมิสูงสุดของโลก หมายความว่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด จะแคบลงเรื่อย ๆ หรือแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีอุณหภูมิร้อนขึ้น ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 การคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตของประเทศไทยด้วย  
แบบจำลอง PRECIS

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) (2551)

จากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ทำให้เชื่อว่า สาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อนเกิดจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่องและสะสมในปริมาณที่สูงในชั้นบรรยากาศ โดยคุณสมบัติของก๊าซเรือนกระจกมีความสามารถดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือ รังสีอินฟราเรดได้ดี ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศโลกให้คงที่ หากบรรยากาศโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ จะทำให้อุณหภูมิในตอนกลางวันร้อนจัด และในตอนกลางคืนนั้นหนาวจัด เนื่องจากก๊าซเหล่านี้ดูดคลื่นรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อย ๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในตอนกลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ทั้งนี้ การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกนั้น ส่งผลให้ชั้นบรรยากาศ

มีความสามารถในการกักเก็บรังสีความร้อนได้มากขึ้น ผลที่ตามมา คือ อุณหภูมิเฉลี่ยของชั้นบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นด้วย แต่การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกไม่ได้เพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรงกับปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดยังมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนของโมเลกุลและขึ้นอยู่กับอายุของก๊าซนั้นๆ ในบรรยากาศ และจะคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงระยะเวลาอัตราการคงอยู่ของก๊าซนั้นในชั้นบรรยากาศ โดยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญตามข้อกำหนดในพิธีสารเกียวโต กำหนดก๊าซเรือนกระจก 6 ชนิด ประกอบด้วย คาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide: CO<sub>2</sub>) มีเทน (Methane: CH<sub>4</sub>) ไนตรัสออกไซด์ (Nitrous oxide: N<sub>2</sub>O) กลุ่มก๊าซฟลูออรีนหรือสารฮาโลคาร์บอน (Fluorinated gases: HFC<sub>s</sub>) ก๊าซเปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (Perfluorocarbon gases: PFC<sub>s</sub>) และก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (Sulphur hexafluoride: SF<sub>6</sub>) ซึ่งก๊าซแต่ละชนิดยังมีค่าศักยภาพที่จะทำให้เกิดโลกร้อนแตกต่างกัน (Global Warming Potential: GWP) โดยค่า GWP ของก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่ CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, และ N<sub>2</sub>O มีค่า GWP เท่ากับ 1, 25, และ 298 ตามลำดับ ทั้งนี้ ได้แสดงค่า GWP ของก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญไว้ในตาราง 1<sup>(9)</sup>

ตาราง 1 ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อนของก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก	สูตรทางเคมี	อยู่ในชั้นบรรยากาศ (ปี)	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP)
คาร์บอนไดออกไซด์	CO <sub>2</sub>	200 – 450	1
มีเทน	CH <sub>4</sub>	12	25
ไนตรัสออกไซด์	N <sub>2</sub> O	120	298
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน	HFC <sub>s</sub>	1.4 – 270	120 – 14,800
เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน	PFC <sub>s</sub>	มากกว่า 1,000	7,400 – 12,200
ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์	SF <sub>6</sub>	3,200	22,800

ที่มา: IPCC Forth Assessment Report – Climate Change (2007)

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) เป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีปริมาณการปลดปล่อยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศมากที่สุดถึง ร้อยละ 76 โดยมีแหล่งกำเนิดหลักมาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและกระบวนการทางอุตสาหกรรม ภาคป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประมาณร้อยละ 65 และ 11 ตามลำดับ (IPCC, 2014) โดยวัฏจักรคาร์บอนเป็นกระบวนการหมุนเวียนคาร์บอนในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นหลัก เริ่มต้นจากการที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อิสระที่อยู่ในชั้นบรรยากาศและไอน้ำและหมุนเวียนเปลี่ยนรูปโดยพืชและสัตว์ เช่น กระบวนการหายใจ กระบวนการย่อยสลายของเศษซากพืชและสัตว์ การเผาไหม้เชื้อเพลิง เป็นต้น ส่งผลต่อการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว สำหรับก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>) เป็นองค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติ มีคุณสมบัติติดไฟได้ ที่พบในบรรยากาศส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการหมักอินทรีย์วัตถุแบบไม่ใช้ออกซิเจนของจุลินทรีย์ (Anaerobic) พบมากในแหล่งเกษตรกรรมเขตนาน้ำท่วมและเขตปศุสัตว์ พืชที่ขังน้ำและแหล่งทิ้งก๊าดขยะ ในขณะที่ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N<sub>2</sub>O) เป็นก๊าซที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ได้แก่ ฟาง ฟาง แล็บ ภูเขาไฟระเบิด ปฏิกริยาของจุลินทรีย์ในดิน การใช้ปุ๋ย มูลสัตว์ที่ย่อยสลาย อาจเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เป็นผลพลอยได้จากการย่อยสลายสารไนโตรเจนของจุลินทรีย์ในดิน การใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี การใช้สารเคมีบางประเภทในภาคอุตสาหกรรม เช่น การผลิตไนลอน การผลิตกรดไนตริก เป็นต้น อีกทั้งยังมีกลุ่มก๊าซฟลูออรีเนตเป็นก๊าซเรือนกระจกในกลุ่มนี้ไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเพราะเป็นก๊าซสังเคราะห์ที่มนุษย์สร้างขึ้นและส่วนใหญ่เกิดจากอุตสาหกรรมที่มีการใช้ก๊าซกลุ่มนี้ในกระบวนการผลิต เช่น เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำความเย็นหรือตู้เย็น นอกจากนี้ ยังมีก๊าซเรือนกระจกในกลุ่มก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) ถูกใช้เป็นตัวทำความเย็นที่ภายหลังถูกสั่งให้เลิกใช้ตามความร่วมมือการยุติการใช้สารดังกล่าวฯ จากพิธีสารมอนทรีออล อีกทั้งยังมีกลุ่มก๊าซเปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) เป็นผลผลิตพลอยได้ของการหลอมอะลูมิเนียม การผลิตสารกึ่งตัวนำไฟฟ้า (เซมิคอนดักเตอร์) และใช้แทนสารเคมีที่ทำลายชั้นโอโซนต่าง ๆ และก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF<sub>6</sub>) มีศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อนมากที่สุด เท่ากับ 22,800 (ตาราง 1) เป็นก๊าซที่ถูกนำไปใช้ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ รองเท้าไนกี้ แอร์ ยางรถยนต์ เป็นต้น<sup>(10)</sup>

## 2.2 รูปแบบการท่องเที่ยวและการจัดการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ

การท่องเที่ยว หมายถึง การเดินทางจากสถานที่หนึ่งไปยังสถานที่หนึ่ง โดยที่สถานที่นั้น อาจจะเป็นสถานที่ที่อยู่อาศัยประจำแล้วเดินทางไปยังสถานที่อื่นชั่วคราว รวมถึงการเดินทางจากสถานที่ชั่วคราวแล้วกลับมายังสถานที่อาศัยเดิมที่เคยอยู่ประจำ โดยที่การเดินทางนั้นอาจจะไม่ใช่การเดินทางเพื่อการประกอบอาชีพ แต่รวมถึงการจัดประชุม การฝึกอบรม การสัมมนา โดยที่การ

เดินทางจะมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน ได้แก่ การพักผ่อนหย่อนใจ การหารายได้ หาเก็บข้อมูล โอกาสในการอยู่กับครอบครัว<sup>(11)</sup> นอกจากนี้ การท่องเที่ยวเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งของมนุษย์ กระทำโดยจุดประสงค์ผ่อนคลายความตึงเครียดจากกิจการงานประจำ โดยปกติ การท่องเที่ยวมีความหมายถึงการเดินทางจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่ง เป็นการชั่วคราว โดยมีจุดมุ่งหมายหลักคือ การพักผ่อน การหาประสบการณ์ใหม่ เป็นการเดินทางที่ไม่เป็นหลักแหล่งถาวร การพักผ่อนในต่างสถานที่เป็นการชั่วคราว โดยไม่ได้เป็นการประกอบอาชีพ แต่สามารถเป็นการเดินทางเพื่อการเรียนรู้ ศึกษา แลกเปลี่ยนวัฒนธรรม และการชมกีฬา<sup>(12)</sup>

การท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้ให้กับประเทศเป็นจำนวนมาก จากนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาในประเทศ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการ การเดินทางท่องเที่ยวมีวัตถุประสงค์หลายอย่าง เช่น เพื่อพักผ่อนหย่อนใจ เพื่อความสนุกสนานตื่นเต้น เพื่อศึกษาวัฒนธรรม เพื่อการกีฬาและเพื่อหาความรู้ ปัจจุบันอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเข้ามามีบทบาทอย่างมากต่อการหมุนเวียนทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม การเมือง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากกิจกรรมการท่องเที่ยวก่อให้เกิดรายได้เข้ามาสู่ภายในประเทศ จากการสร้างงาน สร้างอาชีพ การกระจายรายได้ ธุรกิจการให้บริการ การลงทุนขยายตัว การคมนาคมเติบโตขึ้น เกิดการปรับปรุงระบบโครงสร้างต่างๆ เช่น ไฟฟ้า ประปา ถนน สะพาน สาธารณูปโภค ตลอดจนงานด้านบริการ ภัตตาคาร โรงแรม ศูนย์การค้า ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมและประเพณีที่ดีงาม เกิดการเผยแพร่ศิลปวัฒนธรรม แสดงสัญลักษณ์ของชาติ ศาสนา ภาษา ประวัติศาสตร์ โบราณคดี สถาปัตยกรรม<sup>(13)</sup>

จากการศึกษาพบว่า การท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ทำให้เกิดการสร้างงานและประชาชนมีรายได้ โดยมีการกระจายรายได้ ทำให้เกิดการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในท้องถิ่น ทั้งนี้ การท่องเที่ยวทำให้เกิดการหมุนเวียนทางเศรษฐกิจ การแลกเปลี่ยนวัฒนธรรม การเยี่ยมเยียนผู้คนต่างถิ่น ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับมนุษย์มาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เช่น การแสวงหาทรัพยากร การค้นหาสินค้า การแสวงหาดินแดนใหม่ ๆ หรือ การนมัสการสิ่งศักดิ์สิทธิ์ตามถิ่นฐานนั้น ๆ ในปัจจุบันการท่องเที่ยวได้ถือเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างรายได้ให้กับประเทศอย่างมากมาย เกิดการสร้างรายได้ สร้างอาชีพ และกลายเป็นอุตสาหกรรมประเภทหนึ่งที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก<sup>(14)</sup>

แต่จากเกิดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในหลายพื้นที่ทั่วโลก นับจากธรรมชาติเริ่มทวงคืนความสมดุลผ่านรูปแบบภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นแทบทุกมุมโลกในหลายประเทศ เช่น ปัญหาภัยแล้ง น้ำท่วม เกิดโรคระบาด และความแปรปรวนด้านสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น จาก

หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ได้ยืนยันว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกเป็นผลมาจากปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) ในชั้นบรรยากาศที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากก๊าซเหล่านี้มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นความร้อนหรือรังสีอินฟราเรดได้ดี มีสาเหตุหลักมาจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์กำลังเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากถ่านหิน น้ำมันและก๊าซธรรมชาติรวมทั้งการตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ทุกภาคส่วนได้หันมาใส่ใจในการเตรียมความพร้อมรับมือและลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต สอดคล้องกับแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี (พ.ศ. 2551-2565) โดยการมุ่งให้คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา และพยายามสร้างสมดุลระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยการอยู่ร่วมกันระหว่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อมที่สมดุลจะบรรเทาผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้ ดังนั้น แนวทางการพัฒนาประเทศ จึงมุ่งเน้นการขับเคลื่อนชุมชนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ ขณะที่การเตรียมรับมือกับผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังคงเป็นเรื่องที่ท้าทายชุมชนการท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจในหลายประเทศทั่วโลก ประเทศไทยมีรายได้จากการท่องเที่ยวถือว่าเป็นรายได้ที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ จากสถิติรายได้จากการท่องเที่ยวของประเทศไทยนั้นมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เห็นได้จากการเพิ่มขึ้นของรายได้ในปี พ.ศ. 2545 จาก 323.5 พันล้านบาท เป็น 547.8 พันล้านบาท และ 592.8 พันล้านบาท ในปี พ.ศ. 2550 และ พ.ศ. 2553 ตามลำดับ การเพิ่มขึ้นของรายได้จากการท่องเที่ยวยังส่งผลให้เกิดการขยายตัวของธุรกิจและการบริการต่าง ๆ เพื่อรองรับการท่องเที่ยว<sup>(15)</sup> นอกจากนั้นการท่องเที่ยวยังช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ให้กับประชากรโลกได้ “กินดี อยู่ดี” อันเนื่องมาจากผลกำไรทางเศรษฐกิจเวียนกลับสู่สังคม แต่การท่องเที่ยวก็มีความเปราะบางต่อปัจจัยภายนอกสูงไม่ว่าจะเป็นด้านสังคมการเมืองการปกครอง ตลอดจนพหุปัจจัยทางธรรมชาติ นอกจากนี้ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของประเทศไทยยังต้องพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอยู่มาก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศย่อมจะส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวของไทยทั้งโดยตรงและทางอ้อม และเนื่องจากภาคการท่องเที่ยวเป็นแหล่งรายได้สำคัญของไทย จึงอาจกล่าวได้ว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจจะส่งผลกระทบต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของไทยด้วยเช่นกัน<sup>(16)</sup> ดังนั้น จึงเกิดแนวคิดการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรที่ใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การท่องเที่ยวชุมชน และการท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ เป็นต้น

การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ คือ การเดินทางไปในสถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นแหล่งทรัพยากรทางธรรมชาติ มีจุดประสงค์เพื่อการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ในพื้นที่ให้มีคุณค่าและมีประสิทธิภาพ เกิดผลกระทบน้อยที่สุด โดยการปลูกฝังจิตสำนึกในการรักษา

สิ่งแวดล้อมร่วมกับการพัฒนาชุมชน ทำให้เกิดการอนุรักษ์และการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน มีการกระตุ้นให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาและการจัดการท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาศักยภาพของคนในท้องถิ่นให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการชุมชนที่ตนอาศัยอยู่<sup>(17)</sup> เพื่อตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวที่มากเกินไปเกินขีดจำกัดของทรัพยากรในแหล่งท่องเที่ยว ทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ วัฒนธรรม ทั้งนี้ สมาคมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศนานาชาติ (The International Ecotourism Society, 2533) ได้ให้ความสำคัญกับการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพที่ยั่งยืน และได้ให้คำนิยามของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศว่า “เป็นการเดินทางไปยังแหล่งธรรมชาติอย่างอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและช่วยปรับปรุงวิถีชีวิตชุมชนให้ดีขึ้น” การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เป็นแนวคิดที่ช่วยส่งเสริมการศึกษาธรรมชาติและ การอนุรักษ์รักษาสิ่งแวดล้อม การส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศจะช่วยสร้างรายได้ ซึ่งรายได้ส่วนหนึ่งรัฐจะสามารถนำมาใช้ในโครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งขณะนี้กำลังประสบปัญหาข้อจำกัดด้านงบประมาณจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะทำให้การพัฒนาเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สามารถดำเนินควบคู่กันไปได้ หรืออาจกล่าวได้ว่า การท่องเที่ยวเชิงนิเวศเป็นรูปแบบหนึ่งของการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) ทั้งนี้ ความสำคัญของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ คือ การรักษาสภาพแวดล้อมโดยที่ผู้มีส่วนได้เสียช่วยกันดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติ มีจุดมุ่งหมายให้นักท่องเที่ยว มีการเรียนรู้สภาพแวดล้อม ปลูกฝังจิตสำนึก และให้ประโยชน์ต่อคนในพื้นที่ทางตรงและทางอ้อม เพื่อให้ทรัพยากรธรรมชาติคงอยู่อย่างยั่งยืนต่อไป แนวทางการจัดการแหล่งท่องเที่ยวที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ เป็นอีกหนึ่งกลยุทธ์การสื่อสารที่จะช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ให้แหล่งท่องเที่ยวนั้น ๆ เป็นแหล่งท่องเที่ยวคุณภาพ สร้างโอกาสการรับรู้ให้กับนักท่องเที่ยวได้อย่างกว้างขวางต้องอาศัยความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของคนในชุมชนในการมุ่งมั่นจะพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อมและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น แบบคาร์บอนต่ำ (Low carbon tourist destination) ทั้งนี้ แนวทางการจัดการแหล่งท่องเที่ยวแบบคาร์บอนต่ำ ยังสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตและสามารถช่วยประหยัดพลังงานได้อีกทางหนึ่ง เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทำให้หลายประเทศทั่วโลกเริ่มปรับตัวและเปลี่ยนรูปแบบการท่องเที่ยวมากขึ้น มุ่งเน้นการประหยัดพลังงาน การใช้พลังงานทดแทน การสร้างความตระหนักร่วมกันของภาคอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและการบริการที่ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ร่วมกับการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมเพื่อความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติควบคู่กันไป หลายประเทศทั่วโลกได้วางแผนการดำเนินงานเพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวไปสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ ซึ่งได้รับผลประโยชน์ทั้งภาคอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและ

สิ่งแวดล้อม สำหรับประเทศไทยได้แบ่งรูปแบบ เป็นการท่องเที่ยวแบบธรรมชาติ (Natural based tourism) เป็นการท่องเที่ยวที่เน้นการอนุรักษ์และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ โดยที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับระบบนิเวศเป็นอย่างมาก โดยมีความเกี่ยวข้องกับท้องถิ่นและการให้ความร่วมมือกันระหว่างนักท่องเที่ยวและผู้ที่อยู่อาศัยในพื้นที่นั้น ๆ มุ่งการสร้างจิตสำนึกต่อส่วนร่วมและธรรมชาติ มีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น<sup>(18)</sup>

การท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Tourism) เป็นการท่องเที่ยวที่มุ่งเน้นลดการผลิตก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวให้น้อยที่สุด ตามยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาการท่องเที่ยวชุมชนให้เกิดความยั่งยืนโดยมุ่งสร้างความตระหนักในการลดการใช้พลังงานและการเกิดของเสีย ลักษณะการท่องเที่ยวจะเน้นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้บริการขนส่งสาธารณะ การใช้จักรยาน การเลือกที่พักหรือโรงแรมที่ดำเนินการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม<sup>(19)</sup> และได้เปลี่ยนแปลงรูปแบบกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากการท่องเที่ยวจากแต่เดิมมุ่งเน้นใช้พลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Energy) เป็นพลังงานหลัก ได้เปลี่ยนมาใช้พลังงานหมุนเวียนแทน (Renewable Energy) มุ่งเน้นการออกแบบสถาปัตยกรรมลดโลกร้อน มาตรการการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ลดการผลิตของเสียและการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) รณรงค์ให้ทุกฝ่ายอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุด ส่งเสริมและเผยแพร่กิจกรรมการปกป้องสภาพภูมิอากาศในทุกระดับ รวมถึงสนับสนุนให้ผู้ประกอบการในภาคการท่องเที่ยวได้พัฒนาสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาพบว่า ลักษณะการท่องเที่ยวในประเทศไทย พบว่า รูปแบบการจัดการท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ จะต้องได้รับความร่วมมือที่ดีจากกลุ่มพันธมิตรการท่องเที่ยว (GBTCA) คือ หน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานภาคธุรกิจ นักท่องเที่ยว ประชาชนท้องถิ่น และแหล่งท่องเที่ยว<sup>(20)</sup> นอกจากนี้ การท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ เป็นการท่องเที่ยวที่เน้นการลดการใช้พลังงาน โดยอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน โดยการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยและสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย<sup>(21)</sup> ได้เสนอสาเหตุที่ทุกประเทศพยายามสร้างความสมดุลระหว่างการพัฒนารักษาและส่งเสริมสร้างระบบประชาธิปไตยในระดับพื้นที่ซึ่งก่อให้เกิดกระแสที่สำคัญต่อการท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ 3 ด้าน คือ 1. กระแสความต้องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่มีขอบเขตกว้างขวางไปทั่วโลก ทั้งในแง่การอนุรักษ์ระดับท้องถิ่นจนถึงป้องกัน แก้ไขวิกฤตการณ์ของโลก โดยเฉพาะการอนุรักษ์ระบบนิเวศเพื่อความหลากหลายทางชีวภาพ 2. กระแสความต้องการพัฒนาคน โดยการมีส่วนร่วมของประชาชนที่มาจากรากหญ้า อันจะเป็นหลักประกันที่จะให้การพัฒนาที่มีทิศทางที่ถูกต้อง มีการกระจายรายได้ที่เหมาะสม เป็นไปตามความต้องการของคนในพื้นที่มากขึ้น และ

3. กระแสความต้องการตลาดท่องเที่ยว ในการศึกษาเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ด้านสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติเป็นความต้องการที่มีมากขึ้นในหมู่นักท่องเที่ยว และในทุกส่วนของสังคม เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมีความรู้และตระหนักถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ จากกระแสดังกล่าวทำให้เกิดแนวคิดของการพัฒนาในทิศทางที่ยั่งยืนและเป็นคาร์บอนต่ำ ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาท่องเที่ยวโดยตรงและต่อระบบการจัดการพัฒนาการท่องเที่ยว เพื่อทดแทนการแข่งขันและต้องมีการจัดการที่แตกต่างไปจากการท่องเที่ยวทั่วไป และจากการศึกษาพบว่าทัศนคติของเกษตรกรเกี่ยวกับแนวคิดด้านท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เห็นด้วยกับแนวคิดดังกล่าว เช่น การจัดการกิจกรรมทางการท่องเที่ยวที่ใช้ธรรมชาติเป็นพื้นฐาน ศิลปวัฒนธรรมประเพณีของคนในพื้นที่เป็นเอกลักษณ์ดึงดูดใจนักท่องเที่ยวที่ควรได้รับการฟื้นฟูและอนุรักษ์ไว้ให้คงอยู่ตลอดไป เกษตรกรมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และสร้างจิตสำนึกเพื่อปกป้องและฟื้นฟูทรัพยากรทางการท่องเที่ยวให้คงอยู่อย่างสมบูรณ์ สุดท้ายแล้วการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์มีผลทำให้คุณภาพชีวิตของเกษตรกรดีขึ้น ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ก่อให้เกิดรายได้เสริม นอกเหนือจากอาชีพหลัก ส่วนปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนา คือ การขาดการสนับสนุนจริงจังและต่อเนื่องจากภาครัฐ<sup>(22)</sup>

## 2.3 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการท่องเที่ยว

ปัจจุบันกิจกรรมของมนุษย์เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวนมากขึ้นไปสู่ชั้นบรรยากาศและตรวจพบว่าชนิดก๊าซเรือนกระจกหลักๆ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) มีเทน (CH<sub>4</sub>) และไนตรัสออกไซด์ (N<sub>2</sub>O) โดยพบว่าการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีสัดส่วนมากที่สุดถึง ร้อยละ 60<sup>(23)</sup> และประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็น ร้อยละ 12 ของทั่วโลกในปี ค.ศ.2008 และในช่วงปี ค.ศ.2000-2008 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วถึงร้อยละ 27 มากกว่าค่าเฉลี่ยของโลก ซึ่งคาดการณ์ว่าในอนาคตการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภูมิภาคนี้จะสูงขึ้นจากการใช้พลังงานถึง ร้อยละ 83<sup>(24)</sup> โดยที่อุณหภูมิของโลกได้เพิ่มสูงขึ้น จากปี ค.ศ.1880 ประมาณ 0.85 องศาเซลเซียส และมีปริมาณความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศโลกประมาณ 401 ppm<sup>(25)</sup> ซึ่งจากการศึกษาพบว่าหากสถานการณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อุณหภูมิของโลกจะเพิ่มสูงขึ้นจนไม่สามารถหยุดยั้งการเปลี่ยนแปลงได้ และจะเกิดผลกระทบต่ออารยธรรมของมนุษยชาติ ด้วยเหตุนี้ จากปัญหาดังกล่าวฯ ทำให้ทุกภาคส่วนบนโลกหันมาสนใจกับปัญหาสิ่งแวดล้อมและทางแก้ไขมากขึ้น ตัวอย่างเช่น การแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยการรักษาระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ ซึ่งก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ มีคุณสมบัติช่วยดูดกลืนพลังงานความ

ร้อนจากแสงอาทิตย์ เพื่อให้ไม่ทำให้โลกรับรังสีความร้อนในปริมาณที่มากเกินไป ก๊าซเรือนกระจกเปรียบเสมือนหลังคาโลก แต่เมื่อชั้นบรรยากาศของโลกมีก๊าซเรือนกระจกที่เป็นก๊าซเสียมากเกินไปรวมตัวอยู่ในชั้นบรรยากาศโลก มีผลให้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่ส่องมาโลกสะท้อนกลับไปได้ไม่หมด ทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น จากปัญหาดังกล่าวฯ นำไปสู่การลงนามอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change : UNFCCC) ปี พ.ศ. 2535 ที่กรุงริโอเดอจาเนโร ประเทศบราซิล ขณะนี้มีประเทศอุตสาหกรรม 155 ประเทศร่วมลงนามการอนุรักษ์พลังงานจากการใช้พลังงานทดแทน การลดใช้พลังงาน และการเพิ่มพื้นที่สีเขียว เป็นต้น ในขณะที่ ประเทศไทยได้ลงนามในสัญญาดังกล่าว เมื่อวันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ. 2535 ซึ่งมีผลบังคับใช้ วันที่ 28 มีนาคม 2538 และได้มีการเพิ่มเติมพันธกรณีอนุสัญญาฯ ให้มีเป้าหมายในการดำเนินการและพันธะผูกพันทางกฎหมาย ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้น้อยกว่า 5.2% ภายใน 2551-2555 เป็นที่มาของสนธิสัญญาเกียวโต (Kyoto Protocol) ของประเทศอุตสาหกรรม 186 ประเทศ ณ เมืองเกียวโต ประเทศญี่ปุ่น มีผลบังคับใช้ วันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2548 และประเทศไทยได้ให้สัตยาบัน ในวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2545 โดยจัดอยู่ในกลุ่มนอกภาคผนวกที่ 1 (Non-Annex I) ซึ่งไม่มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจกแต่ต้องจัดทำรายงานแห่งชาติที่มีข้อมูลบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ประกอบอยู่และส่งรายงานต่อสำนักเลขาธิการอนุสัญญาสหประชาชาติภายในระยะเวลาที่เหมาะสม โดยที่ประเทศไทยได้มีการจัดทำรายงานแห่งชาติครั้งแรก พ.ศ. 2537 (ค.ศ. 1994) และรายงานบัญชีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปีแห่งชาติครั้งที่ 2 พ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2000) โดยใช้วิธีการคำนวณตามคู่มือการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกแห่งชาติปี 1996 (IPCC Guidelines 1996) และ 2000 Good Practice Guidance ทั้งนี้ ประชาคมโลกได้มีความพยายามลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากภาคส่วนต่าง ๆ และลดผลกระทบจากปัญหาภาวะโลกร้อนโดยมีเป้าหมายในการเจรจาเพื่อจัดทำข้อตกลงที่มีผลบังคับใช้ทางกฎหมายทุกประเทศทั้งที่เป็นประเทศพัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนา เพื่อให้เป้าหมายสำเร็จลุล่วงจึงได้มีการจัดประชุมในหลายเวทีระดับโลกเพื่อหามาตรการร่วมกันและใช้เป็นแนวทางในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละประเทศ เช่น การประชุม Earth Summit (Rio+20) และการประชุมรัฐภาคีอนุสัญญาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (COP) เป็นต้น โดยที่ประเทศไทยได้มีความคืบหน้าในการการจัดทำรายงานแห่งชาติ

สำหรับประเทศไทยในปี พ.ศ.2537 ฉบับที่ 1 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งสิ้น 157.86 TgCO<sub>2</sub>eq แบ่งออกเป็นภาคพลังงาน (Energy) มีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 149.9 TgCO<sub>2</sub>eq ภาคอุตสาหกรรม (Industrial) มีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 16.05 TgCO<sub>2</sub>eq ภาคป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land-use change and forestry) 44.23 TgCO<sub>2</sub>eq ภาคของเสีย (Waste) มีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 0.23 TgCO<sub>2</sub>eq

พ.ศ.2543 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งปล่อย (Emission from Source) และส่วนที่ดูดกลับ (Removal by Sink) รวมทั้งสิ้นเท่ากับ 229.08 TgCO<sub>2</sub>eq<sup>(26)</sup> โดยสามารถแบ่งออกเป็นภาคส่วนต่าง ๆ ดังนี้ ภาคพลังงาน (Energy) เป็นแหล่งที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด โดยมีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 159.36 TgCO<sub>2</sub>eq คิดเป็นร้อยละ 69.60 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ภาคการเกษตร (Agriculture) มีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 51.88 TgCO<sub>2</sub>eq คิดเป็นร้อยละ 22.60 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ภาคอุตสาหกรรม (Industrial) มีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 16.39 TgCO<sub>2</sub>eq คิดเป็นร้อยละ 7.2 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ภาคของเสีย (Waste) มีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 9.32 TgCO<sub>2</sub>eq คิดเป็นร้อยละ 4.10 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศ สำหรับภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่และป่าไม้มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าปริมาณการดูดกลับจึงทำให้ค่ารวมของภาคนี้ -7.90 TgCO<sub>2</sub>eq คิดเป็นร้อยละ -3.4 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศ

ต่อมาในปี พ.ศ.2556 พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งปล่อย (Emission from Source) เท่ากับ 318.66 TgCO<sub>2</sub>eq โดยแบ่งเป็น ภาคพลังงาน (Energy) มีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 235.80 TgCO<sub>2</sub>eq คิดเป็น ร้อยละ 74 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ภาคการเกษตร (Agriculture) มีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 50.98 TgCO<sub>2</sub>eq คิดเป็น ร้อยละ 16 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ภาคอุตสาหกรรม (Industrial) มีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 19.11 TgCO<sub>2</sub>eq คิดเป็นร้อยละ 6 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด และภาคของเสีย (Waste) มีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 12.74 TgCO<sub>2</sub>eq คิดเป็น ร้อยละ 4 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด เมื่อพิจารณาจากแหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกพบว่า ภาคพลังงาน (Energy) มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีภาคขนส่งเป็นแหล่งปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงถึงร้อยละ 28.00 ของภาคพลังงาน แบ่งสัดส่วนการปลดปล่อยออกเป็น

การขนส่งทางบก ทางอากาศ ทางน้ำ และขนส่งทางราง คิดเป็นร้อยละ 76, 12, 10 และ 2 ตามลำดับ

เมื่อวันที่ 22 เมษายน 2559 ซึ่งตรงกับวันคุ้มครองโลก (Earth Day) ได้มีการเปิดให้ลงนาม “ความตกลงปารีส” อย่างเป็นทางการ โดยมีประเทศภาคีร่วมให้สัตยาบันเกิน 55 ประเทศ และมีระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมกันมากกว่า 55 เปอร์เซ็นต์ของโลกนับจากนั้นเป็นต้นมา มีประเทศต่างๆ เข้าร่วมข้อตกลงนี้เพิ่มขึ้น โดยปัจจุบันมีประเทศภาคีสมาชิกร่วมลงนามในความตกลงปารีสแล้วทั้งสิ้น 197 ประเทศ ซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย ทั้งนี้ประเทศไทยได้ให้ข้อเสนอการมีส่วนร่วมของประเทศในการลดก๊าซเรือนกระจกและการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กับประชาคมโลก (National Determined Contribution – NDC) โดยตั้งเป้าลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 20–25 ภายในปี พ.ศ. 2573 ตามร่างแผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564–2573 (Thailand’s Nationally Determined Contribution Roadmap on Mitigation 2021–2030 หรือ NDC Roadmap on Mitigation 2021–2030) ผ่านการดำเนินการในสาขาต่าง ๆ อาทิ สาขาพลังงานและขนส่ง สาขากระบวนการทางอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ และสาขาการจัดการของเสีย<sup>(27)</sup>

ตาราง 2 ปริมาณการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย (TgCO<sub>2</sub>eq)

การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ฉบับ 1 พ.ศ.2537	ฉบับ 2 พ.ศ.2543	ฉบับ 3 พ.ศ.2556
ภาคพลังงาน	149	161	237
ภาคเกษตร	-	42	51
ภาคกระบวนการอุตสาหกรรม	16	14	19
ภาคของเสีย	0.023	9	12
ภาคป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน	-8.	-12	-86
รวมทั้งหมด	157	214	233

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.). (2563, ธันวาคม). รายงานความก้าวหน้ารายสองปี ฉบับที่ 3 (Third Biennial Update Report: TBUR)

การเตรียมรับมือกับผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังคงเป็นเรื่องที่ทำนายต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจในหลายประเทศทั่วโลก ประเทศไทยมีรายได้จากการท่องเที่ยวถือว่าเป็นรายได้ที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ จากสถิติรายได้จากการท่องเที่ยวของประเทศไทยนั้นมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เห็นได้จากการเพิ่มขึ้นของรายได้ในปี พ.ศ. 2545 จาก 323.5 พันล้านบาท เป็น 547.8 พันล้านบาท และ 592.8 พันล้านบาท ในปี พ.ศ.2550 และ พ.ศ. 2553 ตามลำดับ การเพิ่มขึ้นของรายได้จากการท่องเที่ยวยังส่งผลให้เกิดการขยายตัวของธุรกิจและการบริการต่าง ๆ เพื่อรองรับการท่องเที่ยว<sup>(28)</sup> นอกจากนี้ การท่องเที่ยวยังช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ให้กับประชากรโลกได้ “กินดี อยู่ดี” อันเนื่องมาจากผลกำไรทางเศรษฐกิจเวียนกลับสู่สังคม แต่การท่องเที่ยวก็มีความเปราะบางต่อปัจจัยภายนอกสูงไม่ว่าจะเป็นด้านสังคมการเมืองการปกครอง ตลอดจนพิบัติภัยทางธรรมชาติ นอกจากนี้ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของประเทศไทยยังต้องพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอยู่มาก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศย่อมจะส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวของไทยทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม และเนื่องจากภาคการท่องเที่ยวเป็นแหล่งรายได้สำคัญของไทย จึงอาจกล่าวได้ว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจส่งผลต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของไทยด้วยเช่นกัน<sup>(29)</sup> ด้วยเหตุนี้ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของประเทศไทย ได้ตระหนักถึงการเป็นส่วนหนึ่งในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากขึ้นร่วมถึงได้มีการปลูกจิตสำนึกให้คนไทยตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวและเป็นส่วนหนึ่งในการแก้ไขปัญหาโลกร้อน การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวในประเทศไทยปัจจุบันยังไม่เด่นชัดมากนักเมื่อเทียบกับแถบยุโรปและแถบสแกนดิเนเวีย ทั้งนี้ ในปี พ.ศ.2555 มีรายงานการวิจัยการตอบรับเกี่ยวกับการจ่ายค่าชดเชยการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกลุ่มนักท่องเที่ยวจำนวน 8 ชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทย มีความสนใจในมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงขึ้นเมื่อเทียบกับอดีต โดยกลุ่มนักท่องเที่ยวประเทศบราซิล มีความคิดเห็นร่วมมากที่สุด รองลงมาคือ อินเดีย สวีเดน สวิสเซอร์แลนด์ ตามลำดับ<sup>(30)</sup>

สำหรับการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีวิธีการคำนวณตามคู่มือแนวทางการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของ IPCC ฉบับปี ค.ศ.1996 และ ปี ค.ศ.2006 ซึ่งเป็นค่าแนะนำ (Default value) แต่หากการศึกษาในประเทศมีค่าดังกล่าวที่สามารถนำมาใช้คำนวณได้เป็นค่าการปล่อยของประเทศ (Country specific Emission factor) ก็จะใช้ค่าดังกล่าวมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉพาะของไทยสามารถหาข้อมูลได้จากทางเอกสารวิชาการ รายงานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รายงานประจำปี

และแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ<sup>(31)</sup> ทั้งนี้ ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (GHG emissions) คือ ผลรวมของการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งอยู่ในรูปแบบของก๊าซก๊าซเรือนกระจก 6 ชนิด ที่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ประกอบไปด้วย คาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide: CO<sub>2</sub>) มีเทน (Methane: CH<sub>4</sub>) ไนตรัสออกไซด์ (Nitrous oxide: N<sub>2</sub>O) กลุ่มก๊าซฟลูออรีเนตหรือสารฮาโลคาร์บอน (Fluorinated gases: HFCS) ก๊าซเปอร์ฟลูออโรไฮโดรคาร์บอน (Perfluorocarbon gas: PFCS) ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (Sulphur hexafluoride: SF<sub>6</sub>) ซึ่งก๊าซแต่ละชนิดยังมีค่าศักยภาพที่จะทำให้เกิดภาวะเรือนกระจกแตกต่างกัน (Global Warming Potential: GWP) แสดงในตารางที่ 1

ข้อมูลกิจกรรม (Activity data) คือ ค่ากิจกรรมที่นำมาใช้ในการคำนวณ ซึ่งเกิดจากกิจกรรมที่แตกต่างกันไปในแต่ละประเภทของสาขาหรือภาคส่วน เช่น ภาคพลังงาน มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง การเผาไหม้ถ่านหินและน้ำมันเชื้อเพลิง การผลิตกระแสไฟฟ้า ภาคของเสียมีการเผาไหม้ขยะ การบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น ซึ่งค่ากิจกรรมจะมีความสัมพันธ์กับค่าสัมประสิทธิ์ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor)

ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) คือ ค่าแสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วย เป็นค่าที่จำเป็นในการใช้ในการคำนวณโดยสามารถหาข้อมูลได้จากงานวิจัยในประเทศ วารสารปริทัศน์ ตลอดจนปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ โดยในอันดับแรกถ้าหาข้อมูลได้ควรใช้ค่าเฉพาะของประเทศ (Country specific Emission factor) แต่หากไม่สามารถหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงที่เหมาะสม ให้ใช้ค่ากลางของ IPCC (Default value) การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถแบ่งประเภทของกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามประเภทการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 3 ประเภท โดยที่ประเภทที่ 1 คือ การปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางตรง เช่น ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการการเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องจักรและรถยนต์ ประเภทที่ 2 คือ การปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม เช่น ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตกระแสไฟฟ้า ความร้อน ไอน้ำที่ถูกนำเข้ามาใช้จากภายนอก ประเภทที่ 3 คือ การปล่อยและการดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ เช่น ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 โดยที่สามารถวัดหรือประเมินเพื่อรายงานเพิ่มเติมได้ ไม่ถือว่าเป็นการบังคับ ได้แก่ การขนส่งวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ คนงาน กากของเสีย กระบวนการกำจัดของเสีย การบำบัดน้ำเสีย<sup>(32)</sup> โดยสมการทั่วไปในการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแสดงในสมการที่ 1

$$GHG\ emission = Activity\ data \times Emission\ factor$$

(1)

#### 2.4 มาตรการจัดการการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการท่องเที่ยว

กระแสเรียกร้องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติขยายตัวอย่างกว้างขวาง และต่อเนื่องไปทั่วโลก เนื่องจากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นับวันจะยิ่งรุนแรงมากขึ้น มีการขัดแย้งและต่อต้านการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่เป็นตัวการก่อผลเสียต่อสภาพแวดล้อมรวมถึงการท่องเที่ยวด้วย ซึ่งในอดีตมีความเชื่อว่าการใช้ทรัพยากรในการท่องเที่ยวจะไม่หมดไปและสามารถใช้ได้ยาวนาน แต่ปัจจุบันพบว่าอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวได้เจริญเติบโตรวดเร็ว ทำให้สภาพแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยวเสื่อมโทรมลง ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ตามมา เช่น ปัญหาน้ำเสีย ปัญหาขยะ ปัญหาทัศนียภาพ เป็นต้น<sup>(33)</sup> โดยแนวคิดเกี่ยวกับการท่องเที่ยวแบบยั่งยืนได้เข้ามามีส่วนร่วมและเป็นกระแสสังคม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการท่องเที่ยววิถีใหม่ ด้วยการบริหารจัดการท่องเที่ยวให้พัฒนาในทุก ๆ ด้านอย่างรอบคอบ ระมัดระวัง และก่อให้เกิดผลต่อสังคมและเศรษฐกิจ มีการจัดการทรัพยากรที่ดีและสิ่งแวดล้อมอย่างชาญฉลาด ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและระยะเวลายาวนาน โดยที่ไม่ทำให้สูญเสียวัฒนธรรมท้องถิ่น และเอกลักษณ์ทางธรรมชาติ จากงานวิจัยศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคขนส่งทางบกของประเทศสเปน ได้ศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางหลวงพิเศษและหามาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้น โดยได้เสนอมาตรการทางเลือกในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไว้ 3 ทางเลือก ได้แก่ 1.เทคโนโลยีทางเลือกใหม่ (New Technologies) การเปลี่ยนยานพาหนะทั่วไปเป็นยานพาหนะที่สามารถลดการใช้เชื้อเพลิง ส่งผลให้ก๊าซเรือนกระจกน้อยลง เช่น การใช้รถยนต์ไฮบริด (Hybrid vehicles) หรือ รถยนต์อีโคคาร์ (Eco-cars) 2. การวิเคราะห์ความเร็วในการขับขี่ (Driving speed analysis) การลดความเร็วในการขับขี่ยานพาหนะในอัตราความเร็วที่ 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ลงเหลือ 115 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 4.20 และหากลดลงเหลือ 110 กิโลเมตรต่อชั่วโมงสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 10,000 tonCO<sub>2eq</sub> 3. กิจกรรมป่าไม้ (Forestry activities) การเพิ่มพื้นที่สีเขียว 90.0 เฮกตาร์ และในพื้นที่ดังกล่าวมีต้นไม้จำนวน 1,100 ต้นต่อเฮกตาร์ สามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 10,000 tonCO<sub>2eq</sub><sup>(34)</sup> นอกจากนี้ บางประเทศยังมีการศึกษานโยบายและมาตรการในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการขนส่ง<sup>(35)</sup> โดยประเมินนโยบายในการลดก๊าซเรือนกระจก กรณีศึกษานโยบายภาคขนส่งของเกาะเผิงหู (Penghu) ประเทศไต้หวัน ในระหว่างปี ค.ศ.2010 และคาดการณ์การลดปริมาณการปล่อยก๊าซ

เรือนกระจกหลังจากมีการกำหนดนโยบายระหว่างปี ค.ศ. 2010-2030 รัฐบาลประเทศไต้หวันมีนโยบายในการอนุรักษ์พลังงานและการลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ “โครงการพัฒนาเกาะเผิงหูสู่การปล่อยคาร์บอนต่ำ (The Penghu Low Carbon Island Development Project) โดยที่โครงการใช้พื้นที่เกาะเผิงหูเป็นกรณีศึกษาการอนุรักษ์พลังงานและลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก่อนที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับประเทศไต้หวันทั้งหมด โดยโครงการได้วางแผนควบคุมจำนวนรถจักรยานยนต์ที่ใช้เบนซิน แทนที่ด้วยการใช้รถสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า (Electric scooters) เพื่อให้เกิดแรงจูงใจของประชาชนในเกาะเผิงหู รัฐบาลให้การสนับสนุนเงินด้านภาษีสำหรับการซื้อสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าและยังมีการออกใบอนุญาตสำหรับรถจักรยานยนต์ใหม่ ผลการศึกษาพบว่า จากปี ค.ศ. 2010-2030 สามารถลดการใช้น้ำมันเบนซินรวมทั้งสิ้นเท่ากับ 4,000 ลิตร และลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 8 GgCO<sub>2</sub> ต่อปี นอกจากนี้นโยบายในภาคขนส่งของรัฐบาลยังมีนโยบายอื่นๆ ที่สามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การเลือกใช้หลอดไฟแอลอีดี (LED) แทนที่หลอดไฟที่มีอยู่เดิมตามท้องถนน การสนับสนุนเงินด้านภาษีสำหรับการซื้ออุปกรณ์ที่ประหยัดพลังงาน เป็นต้น

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Ridthplake & Boonkham, 2020<sup>(36)</sup> ได้ศึกษาประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งที่มาและกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อม และศึกษาแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา รูปแบบการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาล ใช้แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก โดยแบ่งกิจกรรมเป็น 3 ประเภท คือ 1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง 2. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากพลังงาน 3. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน พบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของโรงพยาบาลโชคชัยเท่ากับ 898.05 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี โดยปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมประเภท 1- 3 เท่ากับ 312.47, 5.11.62 และ 73.96 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ตามลำดับ

วีระ ศิริวรรณ และยรรยงค์ อินทร์ม่วง, 2556<sup>(37)</sup> ศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น เครื่องปรับอากาศ พัดลม ตู้เย็นและเครื่องทำน้ำเย็น มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมากที่สุด จำนวน 2,519.87 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อวัน รองมาคือประเภทคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ จำนวน

1,451.67 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อวัน ดังนั้นเพื่อให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยลง ควรมีนโยบายลดการใช้พลังงานประเภทในบางช่วงเวลา เช่นเวลาพักกลางวัน

Sununta Kongboon & Sampattagul, 2019<sup>(38)</sup> ได้ศึกษาประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในเทศบาลด่านซ้าย โดยศึกษาแนวทางการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมืองในปี พ.ศ. 2559 พบว่า เทศบาลเมืองด่านซ้าย แบ่งออกเป็นสามขอบเขต คือ ขอบเขต 1. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง 2. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้ไฟฟ้า และ 3. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ จากการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมืองในปี พ.ศ.2559 พบว่า เทศบาลเมืองด่านซ้ายมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม เท่ากับ 22,925.66 tonCO<sub>2eq</sub> หรือเทียบเท่ากับ 5.95 tonCO<sub>2eq</sub> / คน / ปี ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนจำนวน การปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อครัวเรือน 11.84 tonCO<sub>2eq</sub> / ครัวเรือน / ปีและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อพื้นที่คือ 2,999.82 t CO<sub>2eq</sub> / ตารางกิโลเมตร / ปี เพื่อลดก๊าซเรือนกระจกโดยการวิเคราะห์ต้นทุน พบว่าการใช้หลอดไฟประหยัดพลังงาน การใช้หลอดไฟ LED ในครัวเรือนและการจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยี RDF สามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 175.48, 87.53 และ 61.72 บาท/kgCO<sub>2eq</sub> ตามลำดับ

Meng, Xu, Hu, Zhou, และ Wang, 2017<sup>(39)</sup> ได้ศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการท่องเที่ยวในประเทศไทย โดยใช้วิธี bottom-up approach ประเมินจากตัวแปรทางเศรษฐกิจโดยรวม โดยแยกภาคกิจกรรมตามกลุ่มย่อย ประเภทเชื้อเพลิงทางการค้า (Conventional fuel) และเชื้อเพลิงแบบหมุนเวียน (Renewable energy fuel) และ top-down approach ประเมินเทคโนโลยีและโครงการเฉพาะที่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการรวบรวมข้อมูลตามประเภทขนาดและเชื้อเพลิงของกิจกรรม พบว่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการท่องเที่ยวส่วนใหญ่มาจากการเดินทางด้วยยานพาหนะ พบว่า ศึกษาครั้งนี้คำนวณได้ว่าการปล่อยคาร์บอนทั้งหมดของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของจีนในปี 2002, 2005, 2007 และ 2010 เท่ากับ 111.49 Mt, 141.88 Mt, 169.76 Mt และ 208.4 Mt ตามลำดับคิดเป็น 2.489%, 2.425%, 2.439% และ 2.447% ตามลำดับของการปล่อยคาร์บอนทั้งหมดของอุตสาหกรรมทั้งหมดในจีน การปล่อยคาร์บอนทางอ้อมจากภาคการท่องเที่ยวอื่น ๆ ยกเว้นภาคการขนส่งคือ 3-4 เท่าของการปล่อยคาร์บอนโดยตรง เมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมการผลิตอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่มีมลพิษต่ำและใช้พลังงานต่ำ

Trappey et al., 2012<sup>(35)</sup> ได้ศึกษาการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีศึกษา นโยบายภาคขนส่งของเกาะเผิงหู (Penghu) ประเทศไต้หวัน และคาดการณ์การลดการปล่อยก๊าซ

เรือนกระจกหลังจากที่รัฐบาลกำหนดนโยบาย โดยที่รัฐบาลมีนโยบายในการอนุรักษ์พลังงานและการลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในโครงการ The Penhu Low Carbon Island Development Project มีวัตถุประสงค์เพื่อ อนุรักษ์พลังงานและการลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่เกาะเผิงหู ก่อนที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับประเทศไต้หวัน โดยมีการวางแผนการควบคุมจำนวนรถจักรยานยนต์ที่ใช้เบนซิน และใช้รถสก็ูเตอร์ไฟฟ้าแทน และเพื่อให้เกิดแรงจูงใจของประชาชนในเกาะเผิงหู รัฐบาลได้ให้การสนับสนุนเงินด้านภาษีสำหรับซื้อสก็ูเตอร์ไฟฟ้าและออกแบบใบอนุญาตสำหรับรถจักรยานยนต์ใหม่ เพื่อให้ง่ายต่อการเก็บข้อมูลและควบคุมยานพาหนะ ผลการศึกษาพบว่า สามารถลดการใช้ น้ำมันเบนซินได้ 4,000 พันลิตร และลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 8 GgCO<sub>2</sub> ต่อปี และยังมีนโยบายอื่น ๆ ที่สามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การเลือกใช้หลอดไฟแอลอีดี (LED) สนับสนุนเงินภาษีสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าประหยัดพลังงาน เป็นต้น

น้ำทิพย์ แจกภู และเพียงพิศ กลิ่นหรีน, 2561<sup>(40)</sup> ได้ศึกษาการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรจากภาคการขนส่งทางบก บริษัทกราวน์ บิสซิเนส จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์ให้องค์กรใช้สำหรับเป็นฐานข้อมูลในวิเคราะห์การใช้ทรัพยากรและการปล่อยมลพิษสู่สภาวะแวดล้อม และสามารถนำไปใช้เพื่อการวางแผนจัดการในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต ขอบเขตในการศึกษานี้ใช้ข้อมูลของปี พ.ศ. 2559 โดยผลการศึกษาพบว่าปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมด 518.63 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี แบ่งเป็นขอบเขตกิจกรรมที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 465.89, 26.90 และ 25.84 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับ พบว่ากิจกรรมที่ส่งผลต่อการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์มากที่สุดคือกิจกรรมที่ 1 ซึ่งเป็นกิจกรรมการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทางตรง คิดเป็นร้อยละ 89.83% ของคาร์บอนฟุตพริ้นท์มวบรวม เมื่อพิจารณาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อจำนวนพนักงานพบว่า มีค่า เท่ากับ 11.78 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อพนักงานหนึ่งคน สำหรับแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด คือเปลี่ยนจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงไปเป็นก๊าซ NGV ซึ่งลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงจากเดิมได้ถึง 15% ต่อปี และลดค่าน้ำมันเชื้อเพลิงได้ 2.424 ล้านบาทต่อปี

ดุษดี มุกดา<sup>(41)</sup> ได้ประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบการขนส่งทางทะเล โดยเลือกรูปแบบการขนส่งเส้นทางแบบประจำทางสำหรับนักท่องเที่ยว สถานที่อำเภอกะยารน้อย จังหวัดพังงา ผลจากการศึกษาพบว่า มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการดำเนินกิจกรรมระบบการขนส่งทางทะเลจำนวน 13,293.11 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อวัน และ 4,785,518.69 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี โดยพบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

สามารถอยู่ในชั้นบรรยากาศได้นาน 200-450 ปี ทั้งนี้ยังส่งผลต่อพลังงานรังสีความร้อนสะสมบนผิวโลกและชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้น 1.56 วัตต์ต่อตารางเมตร

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัยทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัย แนวคิดทฤษฎี การสัมภาษณ์เชิงลึก การลงพื้นที่สำรวจรวบรวมข้อมูล จากการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research Method) และวิธีเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม (Questionnaire) โดยมีรายละเอียดการดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

#### 3.1 พื้นที่ศึกษา

#### 3.2 กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย

#### 3.3 วิธีการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

##### 3.3.1 ประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงาน

##### 3.3.2 ประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคของเสีย

#### 3.4 การสร้างเครื่องมือในการวิจัยจากแบบสอบถาม

#### 3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่บริเวณคู้บางกระเจ้า ตั้งอยู่ในอำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ มีเนื้อที่ประมาณ 1,938 ไร่ ตั้งอยู่พิกัด 13.6807N, 100.5663E (ภาพประกอบ 3) เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์กับการทำเกษตร มีคลองตัดผ่านพื้นที่จำนวนมาก เป็นที่ตั้งของสวนศรีนครเขื่อนขันธ์ เป็นพื้นที่สีเขียวผืนใหญ่ มีทัศนียภาพที่สวยงามร่มรื่นมีขนาดพื้นที่ประมาณ 5.23 เฮกตาร์ หรือ 32.69 ไร่ เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติ โดยตำบลบางกระเจ้ามี 9 หมู่บ้าน จำนวน 1,778 ครัวเรือน มีประชากร 5,179 คน<sup>(42)</sup> พื้นที่บางกระเจ้ามีสภาพภูมิศาสตร์ ดิน พืช อากาศ ที่มีความร่มเย็นเป็นธรรมชาติมาก โดยในอดีตจะมีเหล่าขุนนางชั้นสูงอาศัยอยู่จำนวนมาก เมื่อมีผู้คนมาอาศัยอยู่กันมากขึ้น คนทั่วไปจึงเรียกพื้นที่นี้ว่าบางบ้านเจ้าหรือบางรัตเกล้า ต่อมาได้เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา จึงเรียกเป็นบางกระเจ้าในทุกวันนี้ ในปัจจุบันคู้บางกระเจ้ามีแหล่งท่องเที่ยว จำนวนทั้งสิ้น 52 แห่ง โดยมีรูปแบบการท่องเที่ยวที่หลากหลายประเภท ทั้งรูปแบบของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การท่องเที่ยวเชิงเกษตร การท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ และการท่องเที่ยวชมงานวัฒนธรรมและประเพณีและวิถีชีวิต ในแต่ละแหล่งท่องเที่ยวจะมีรูปแบบกิจกรรมที่ให้นักท่องเที่ยวได้เรียนรู้แตกต่างกันออกไปตามสภาพสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรของแต่ละพื้นที่ โดยนักท่องเที่ยวสามารถเลือกการเดินทางเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว ได้ 2 เส้นทาง คือ เส้นทางทางบก และทางน้ำ โดยแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่คู้บางกระเจ้าได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวเป็นอย่างมาก

มากเนื่องจากเป็นระยะทางไม่ไกลจากกรุงเทพและมีกิจกรรมหลากหลายตอบสนองต่อนักท่องเที่ยวหลายกลุ่ม สอดคล้องกับสถิติจำนวนนักท่องเที่ยว พบว่าสถิตินักท่องเที่ยวสวนศรีนครเขื่อนขันธ์ชั้นปี พ.ศ.2555-2559 มีจำนวนนักท่องเที่ยวที่มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยปี พ.ศ. 2558 มีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มสูงขึ้นอย่างเด่นชัดถึง 74,847 คน เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า คิดเป็นร้อยละ 66 และในปี 2559 มีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นจากปีก่อนหน้า 92,376 คน เมื่อเปรียบเทียบจำนวนนักท่องเที่ยวในปี 2559 กับปี 2555 พบว่า มีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นถึง 2.6 เท่า จากเดิมที่มีนักท่องเที่ยว 107,427 คน เพิ่มขึ้นเป็น 280,900 หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 43,368 คน/ปี (43)



ภาพประกอบ 4 สถานที่ศึกษาภายในสถานที่ศึกษาภายในบริเวณคู้งบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ

### 3.2 กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย

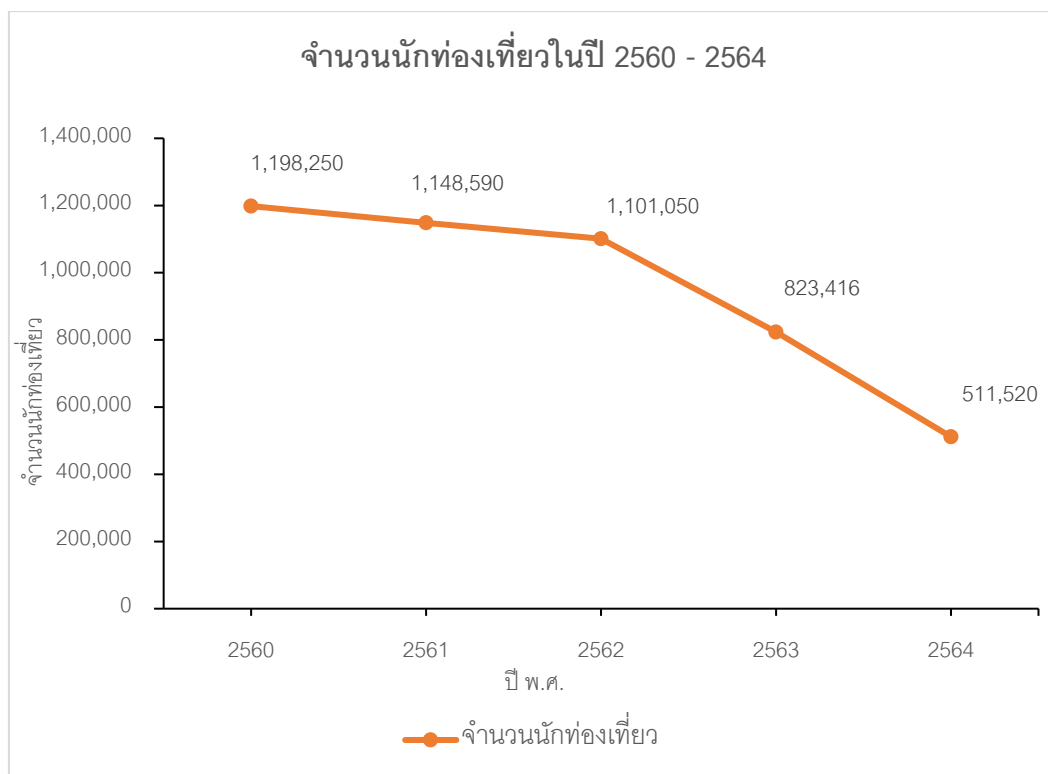
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในพื้นที่คู้งบางกระเจ้า สมุทรปราการ โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) เพื่อประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยว โดยใช้สูตรคำนวณของ ทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane, 1967) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความคลาดเคลื่อนในการสุ่ม 5% ดังนี้<sup>(44)</sup>

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

เมื่อ  $n$  = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง  
 $N$  = ขนาดของประชากร  
 $e$  = ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการสุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดเป็น 0.05

จากข้อมูลขององค์การบริหารส่วนตำบลบางน้ำผึ้ง เก็บรวบรวมข้อมูลสถิติจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยว ตั้งแต่ปี พ.ศ.2560 - 2564 พบว่าจากสถิติจำนวนนักท่องเที่ยวมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ส่งผลให้มีการปิดตลาดน้ำบางน้ำผึ้งและสถานที่ท่องเที่ยวบางแห่งลงเพื่อลดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส โดยสถิติข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวในแต่ละปีแสดงในภาพประกอบ 5





ภาพประกอบ 5 จำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาเที่ยวในพื้นที่ ปี 2560 - 2564

ที่มา : องค์การบริหารส่วนตำบลบางน้ำผึ้ง (2564)

จากการศึกษาพบว่าในปี 2564 มีจำนวนนักท่องเที่ยวเดินทางเข้ามายังพื้นที่ศึกษาจำนวน 511,520 คน เมื่อคำนวณจำนวนแบบสอบถามที่จะทำการสำรวจนักท่องเที่ยวตามวิธีการของ ทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane, 1967) จากสถิตินักท่องเที่ยวที่เข้ามาในพื้นที่คู้บบางกระเจ้าพบว่าแบบสอบถามที่เก็บตัวอย่างจากนักท่องเที่ยว จำนวน 399 ตัวอย่าง ดังแสดงรายละเอียดต่อไปนี้

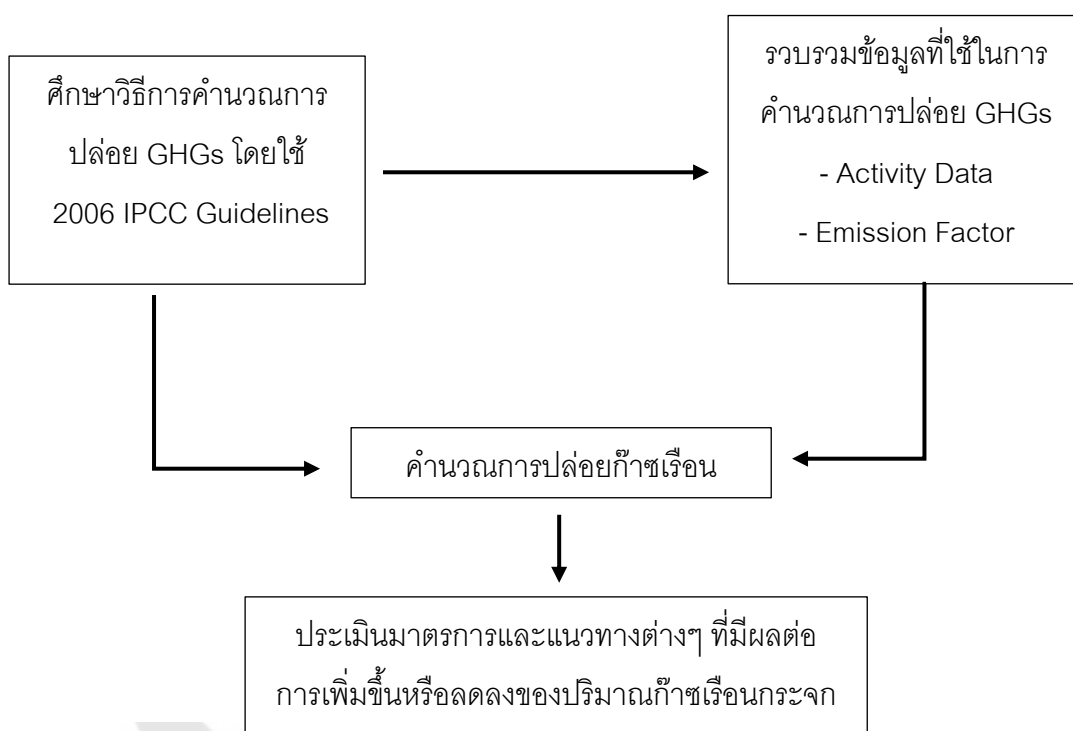
$$n = \frac{511,520}{1 + 511,520 \times 0.05^2}$$

$$n = \frac{511,520}{1 + 1,278.8}$$

$$n = 399.69$$

### 3.3 วิธีการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในงานวิจัยนี้ได้ ดำเนินการตามคู่มือแนวทางการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ใช้วิธีการคำนวณที่แนะนำไว้ในคู่มือ ของ IPCC ฉบับปี ค.ศ. 2006 และเลือกระดับของการคำนวณ (Tier) ให้เหมาะสมกับข้อมูลกิจกรรมและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีแผนภาพลำดับการวิจัยดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 วิธีการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ตามคู่มือการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก (Guidelines for Greenhouse Gas Inventories) ที่แนะนำโดย IPCC 2006 (Intergovernmental Panel on Climate Change 2006) โดยวิธีการพื้นฐานในการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะแบ่งออกเป็น 2 แนวทาง ได้แก่

วิธี Top-Down เป็นการประเมินจากตัวแปรทางเศรษฐกิจโดยรวมแยกเป็นกิจกรรมตามกลุ่มย่อย ใช้คู่มือของ IPCC 2006 (Intergovernmental Panel on Climate Change 2006) ในการแยกเป็นหลัก โดยวิธี Top-Down จะได้ผลลัพธ์เป็นภาพรวมกิจกรรมในประเทศ แต่ไม่สามารถวิเคราะห์ระบุปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากยานพาหนะแต่ละประเภทหรือในแต่ละพื้นที่ศึกษา จึงทำให้ไม่สามารถประเมินนโยบายด้านคมนาคมได้อย่างเป็นรูปธรรมกว่านโยบายใดที่สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้จริงและลดลงไปเป็นปริมาณเท่าใด

วิธี Bottom-Up เป็นการประเมินจากตัวแปรที่มีความเฉพาะเจาะจง เช่น เจาะจงประเภท ยานพาหนะ พื้นที่ศึกษาที่กำหนดได้ จำนวนยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทาง ระยะทางของผู้โดยสาร ซึ่งสามารถนำไปวิเคราะห์ประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่ศึกษาได้เฉพาะเจาะจง โดยข้อมูลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของยานพาหนะสามารถใช้ข้อมูลได้จาก แบบสอบถาม ได้แก่ ระยะการเดินทางของนักท่องเที่ยว ประเภทและรุ่นของยานพาหนะ เชื้อเพลิง ที่ใช้ และข้อมูลที่รวบรวมได้จากแหล่งอื่น ได้แก่ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emissions Factor) ข้อมูลอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงยานพาหนะ ข้อมูลความจุพลังงาน ค่าศักยภาพการทำให้โลกร้อน

### 3.3.1 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงาน

ภาคพลังงานมีความสำคัญอย่างยิ่งในฐานะที่เป็นแหล่งปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ภายในประเทศ จากบัญชีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน (ตาราง 2) โดยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากภาคพลังงานนั้นเกิดจากการใช้พลังงานฟอสซิลในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ ส่วนแรกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง (Fuel Combustion) เช่น เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า การกลั่นน้ำมัน การขนส่ง อุตสาหกรรม ภาคครัวเรือน เป็นต้น ส่วนที่สองเกิดจากการรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจก (Fugitive Emissions) จากกระบวนการผลิตต่าง ๆ เช่น การขุดเจาะน้ำมัน การขุดเจาะก๊าซธรรมชาติ การทำเหมืองถ่านหิน เป็นต้น จากข้อมูลในอดีตแสดงให้เห็นว่าสัดส่วนของการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งนั้นมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ในอัตราที่สูงอันเป็นผลมาจากการเร่งพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับประเทศที่พัฒนาแล้วเพื่อยกระดับความเป็นอยู่ของประชากรในประเทศ ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาการศึกษาการปลดปล่อยของก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว ส่วนใหญ่จะเกิดมาจาก 2 กิจกรรม ประกอบด้วย การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากการขนส่งนักท่องเที่ยว โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง

ในงานวิจัยนี้ได้คำนวณกิจกรรมการท่องเที่ยวจากการเดินทาง สำหรับการประเมินระดับการคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) มีเทน (CH<sub>4</sub>) และไนตรัสออกไซด์ (N<sub>2</sub>O) รวมถึงคำนวณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทาง ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกใช้ ระยะการเดินทาง ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ โดยใช้วิธีการคำนวณ Tier 1 สำหรับการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบ Tier 1 ข้อมูลกิจกรรม คือ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภท โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากคู่มือการจัดทำบัญชี IPCC 2006

$$Emission = \sum_a (Fuel_n \times EF_a)$$

- เมื่อ Emissions = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิง (kg)  
 Fuel<sub>a</sub> = ปริมาณพลังงานที่ได้จากการสันดาปเชื้อเพลิง (TJ)  
 EF = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kg/TJ)  
 a = ชนิด/ประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้

ทั้งนี้ งานวิจัยนี้ได้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศจากการศึกษาขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) สำหรับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับเชื้อเพลิงที่ใช้ แสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 Emission factor ของเชื้อเพลิง (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก,2558)

ข้อมูลประเภทเชื้อเพลิง	Emission factor (kg <sub>GHG</sub> /unit)		
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
ดีเซล	2.70	1.42 x 10 <sup>-4</sup>	1.42 x 10 <sup>-4</sup>
เบนซิน	2.18	1.04 x 10 <sup>-3</sup>	1.01 x 10 <sup>-4</sup>
แก๊สโซฮอล์	2.18	1.04 x 10 <sup>-3</sup>	1.01 x 10 <sup>-4</sup>
แอลพีจี	3.11	3.06 x 10 <sup>-3</sup>	9.86 x 10 <sup>-6</sup>

ที่มา : องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2558)

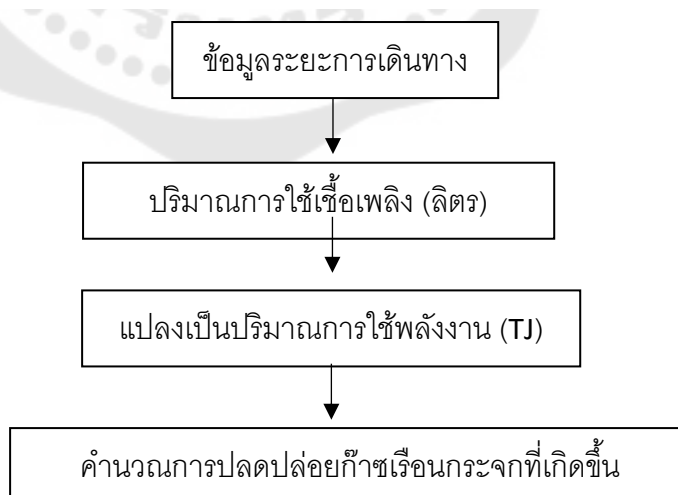
ในการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทาง กรณีที่เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงผสมผลิตภัณฑ์จากชีวมวล (Biofuels) เช่น ไบโอดีเซล (Biodiesel) แก๊สโซฮอล์ 95/91 แก๊สโซฮอล์ E85 E20 และ ดีเซล (B5) จะต้องแปลงข้อมูลสัดส่วนเชื้อเพลิงจากส่วนผสมของผลิตภัณฑ์จากชีวมวล (Biofuels) ซึ่งสัดส่วนการผสมระหว่างเชื้อเพลิงชีวภาพและเชื้อเพลิงปิโตรเลียมแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 สัดส่วนเชื้อเพลิงชีวภาพกับเชื้อเพลิงปิโตรเลียม

ชนิดเชื้อเพลิง	สัดส่วนผสมเชื้อเพลิงชีวภาพกับเชื้อเพลิงปิโตรเลียม (ร้อยละ)	
	น้ำมันเบนซิน	เอทานอล
เบนซิน 95/91	100	0
เบนซิน	แก๊สโซฮอล์ 95/91 E10	90
	แก๊สโซฮอล์ E20	80
	แก๊สโซฮอล์ E85	15
ดีเซล (B5)	น้ำมันดีเซล	ไปโอดีเซล
	95	5

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (2557)

จากนั้นจะคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับกิจกรรมการเดินทาง โดยประเมินจากปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกใช้ ระยะการเดินทาง นำมาคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเปลี่ยนปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเป็นปริมาณการใช้พลังงานและคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก แสดงดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 ขั้นตอนการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทาง

ในการประเมินการใช้เชื้อเพลิงของยานพาหนะจะต้องใช้ข้อมูลระยะทางซึ่งได้จากแบบสอบถามเป็นข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลอัตราการสิ้นเปลืองของยานพาหนะแต่ละยี่ห้อซึ่งข้อมูลอัตราการสิ้นเปลืองเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการค้นคว้ารวบรวมเอาไว้แล้วดังตาราง 5

ตาราง 5 ข้อมูลอัตราการสิ้นเปลืองของยานพาหนะแต่ละยี่ห้อ

ยี่ห้อยานพาหนะ	อัตราการสิ้นเปลือง (Km/l)	ยี่ห้อยานพาหนะ	อัตราการสิ้นเปลือง (km/l)
issan March	17.25	Toyota Alphard	10.45
Ssangyoung Stavic	11.71	Nissan Juke	13.67
Toyota Yaris	16.64	Honda Accord	14.98
Ford Everest	12.59	Mitsubishi Space Wagon	10
BMW X5	14.5	Nissan NV	14.72
Toyota Avanza	12.96	Subaru Forester	14.18
Toyota Vios	15.48	Toyota Innova	14.64
Toyota Camry	15.7	Volkswagen The New Caravelle T6	15.29
Honda HRV	15.76	Mitsubishi Xpander	15.08
Toyota Commuter	11.61	Toyota harrier	15
Honda Civic	16.76	Mitsubishi Pajero	13.29
Toyota Hilux Revo	12.52	Mazda 2	24.65
Nissan Sylphy	16.91	Honda City	16.18
Mazda BT50Pro	10.84	Mitsubishi All New Pajero Sport	13.29
Vovol V40 T5	15.33	Toyota Prius	18.94
Nissan Navara	13.71	Chevrolet Colorado 4dr	12.43

ยี่ห้อยานพาหนะ	อัตราสิ้นเปลือง (Km/l)	ยี่ห้อยานพาหนะ	อัตราสิ้นเปลือง (km/l)
Suzuki Cs Car	17.12	Chevrolet Captiva	12.44
BMW X3	16.49	Honda Stepwgn	11.77
BMW X1	17.68	Isuzu MU-7	11.5
Honda CRV	13.51	Isuzu Mu-X	13.06
Hyundai H1	11..55	Toyota Exsior	12
Ford Fiesta	16	Mercedes-Benz c200	13.04
Honda Jazz	15.96	Isuzu D-max	12.44
Lexus f-sport	13.58	Chevrolet Sonic	13.75
Ford Fiesta5	17.9	Honda Mobilio	15.12
Mercedes-Benz c350e	13.04	Isuzu D-MAX Hi-Lander	12.44
Mitsubishi Triton	11.97	Mercedes-Benz c250	15.21
Porche Panamera Tur	6.94	Totota Estima	10
Isuzu Hilander	12.44	Ford Ranger	12.86
Mitsubishi Mirage	17.61	Nissan Terra	13.86
Mitsubishi Mirage	17.61	Nissan Terra	13.86

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2557)

หลังจากนั้นเมื่อทราบปริมาณการใช้เชื้อเพลิงทั้งหมดแล้ว จะทำการเปลี่ยนปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเป็นปริมาณพลังงาน โดยที่ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงที่ได้จากสมการการคำนวณจะอยู่ในรูปของพลังงาน (TJ) ดังนั้นก่อนนำปริมาณเชื้อเพลิงมาคำนวณ ต้องเปลี่ยนปริมาณเชื้อเพลิงที่ได้ให้อยู่ในรูปของปริมาณพลังงาน โดยนำค่ามาคูณกับค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของชนิดเชื้อเพลิงนั้นๆ ซึ่งค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงที่ใช้ แสดงดังตาราง

ต่อไปนี้เป็น (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน) ข้อมูลความร้อนสุทธิ และค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> ค่าความร้อนสุทธิและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> ใช้ค่ามาตรฐานซึ่งอ้างอิงจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน และ IPCC ตามลำดับ ดังตาราง 6

ตาราง 6 ข้อมูลเชื้อเพลิงที่นำมาอ้างอิง

ประเภทเชื้อเพลิง	หน่วย (Units)	ค่าความร้อนสุทธิ Net Calorific Value (MJ/Unit)	ค่าสัมประสิทธิ์การ ปล่อยก๊าซ CO <sub>2</sub> Emission Factor (Kg CO <sub>2</sub> /TJ)
เบนซิน	ลิตร	31.48	69,300
ดีเซล	ลิตร	36.42	74,100
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว LPG	กิโลกรัม   ลิตร	49.30   26.62	56,100
ก๊าซธรรมชาติ CNG	กิโลกรัม	43.04	56,100
เอทานอล	ลิตร	20.90	0
ไบโอดีเซล	ลิตร	33.30	0

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2557)

โดยที่สามารถคำนวณค่าการปลดปล่อยแก๊สดังกล่าวให้อยู่ในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่า (Carbon dioxide equivalent; CO<sub>2</sub>) และเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับสากล ด้วยการใช้ค่าศักยภาพที่ทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential) ซึ่งนำค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคูณกับค่าศักยภาพที่ทำให้เกิดโลกร้อน ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าศักยภาพที่ทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential)

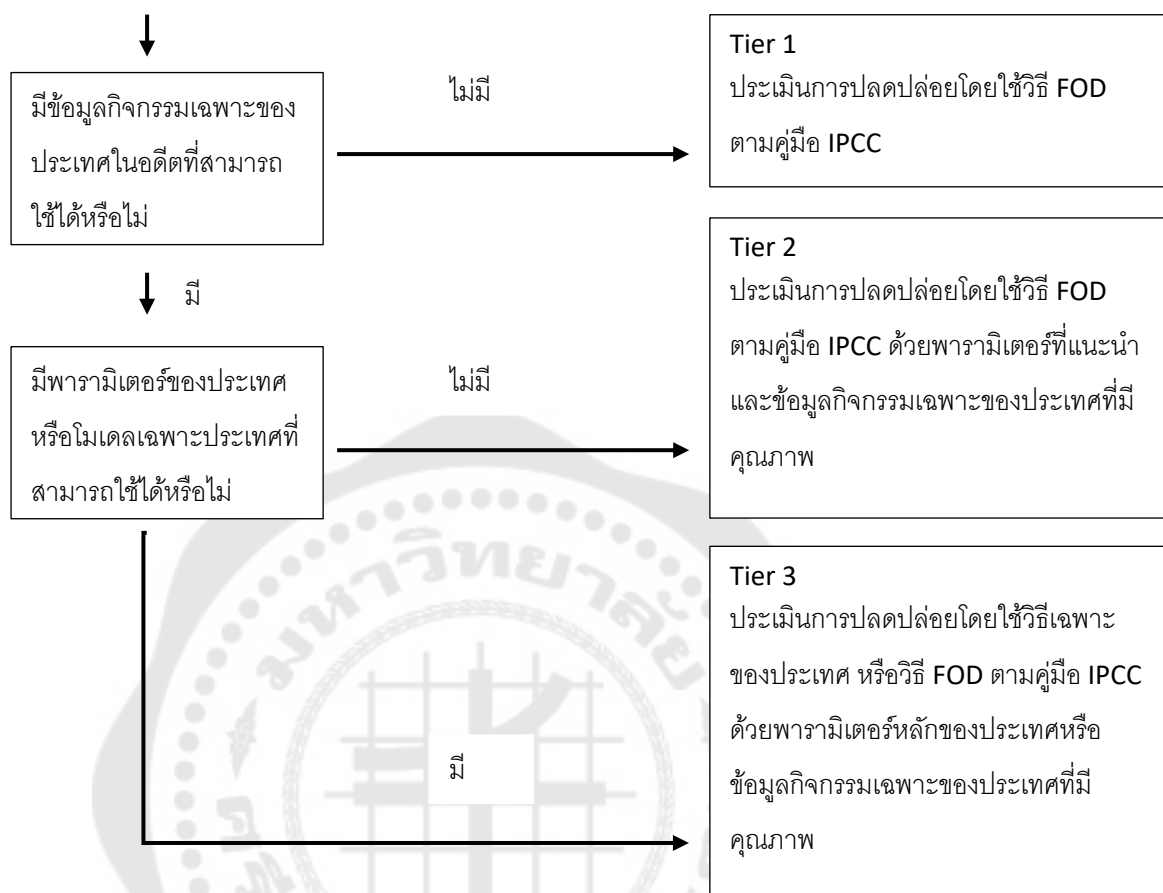
GHG emission	GHG (kgCO <sub>2</sub> /k substance)
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub>	23
N <sub>2</sub> O	296

ที่มา: IPCC, 2006

### 3.3.2 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากของเสีย

การฝังกลบขยะเป็นวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่นิยมใช้ในหลากหลายประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนาในเอเชียส่วนใหญ่ยังคงกำจัดขยะมูลฝอยโดยการเทกองและฝังกลบซึ่งจะเกิดกระบวนการหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ (anaerobic decomposition) ทำให้เกิดก๊าซในหลุมฝังกลบที่เรียกว่า Landfill gas (LFG) มีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบหลักถึงร้อยละ 60 และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ 40 ทั้งนี้ ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นในหลุมฝังกลบขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ปริมาณและองค์ประกอบของขยะมูลฝอย ความชื้น ความเป็นกรด-ด่าง และวิธีการจัดการ โดยทั่วไปปริมาณก๊าซมีเทนจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณสารอินทรีย์และความชื้นเพิ่มขึ้น

การคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามคู่มือของ IPCC ได้กำหนดวิธีการคำนวณไว้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ Tier 1 Tier 2 และ Tier 3 โดยมีรายละเอียดแต่ละ Tier ที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับระดับความพร้อมของข้อมูล (ภาพประกอบที่ 8) การคำนวณ Tier 1 เป็นวิธีการคำนวณแบบสมดุลมวลสาร (Mass Balance) ที่ไม่ต้องการข้อมูลเฉพาะเจาะจงมากจึงเหมาะกับพื้นที่ที่ไม่มีข้อมูลเพียงพอ โดยใช้ค่าการปล่อย (Emission Factor) จากคู่มือ IPCC และข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) จากข้อมูลในพื้นที่ ส่วนการคำนวณระดับ Tier 2 เป็นการคำนวณโดยใช้สมการการย่อยสลายปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง (First Order Decay , FOD) เหมาะกับพื้นที่ที่มีประวัติข้อมูลการกำจัดขยะ นอกจากนี้ การคำนวณระดับ Tier 3 เหมาะกับประเทศที่มีความพร้อมของข้อมูลและมีวิธีการคำนวณที่เป็นเอกลักษณ์ของประเทศ โดยข้อมูลและวิธีการคำนวณต้องมีความโปร่งใสและถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ เช่น มีการตีพิมพ์และมีข้อมูลชัดเจนเป็นที่ยอมรับ



หมายเหตุ :

1. ข้อมูลกิจกรรมเฉพาะของประเทศที่มีคุณภาพ หมายถึง ข้อมูลเฉพาะของประเทศที่เกี่ยวกับการกำจัดของเสียในพื้นที่เป็นระยะเวลา 10 ปี หรือมากกว่า
2. พารามิเตอร์หลัก หมายถึง ค่า DOC/L0, DOCf และเวลาครึ่งชีวิต

ภาพประกอบ 8 การเลือกวิธีคำนวณการปลดปล่อย  $\text{CH}_4$  จากการกำจัดของเสียด้วยหลุมฝังกลบ

งานวิจัยนี้ได้ประเมินการคำนวณการจัดการของเสีย โดยอ้างอิงจากคู่มือ IPCC Guideline 2006 โดยได้ศึกษาและคำนวณกิจกรรมการทอ้งเที่ยวจากการปลดปล่อยก๊าซเรือน

กระจกจากภาคของเสีย ด้วยการคำนวณ ก๊าซ CH<sub>4</sub> จากหลุมฝังกลบ ซึ่งประเมินการปลดปล่อย ด้วยระดับการคำนวณ Tier 2 เนื่องจากทราบข้อมูลกิจกรรมสำหรับใช้ในการประเมินเป็นข้อมูล เฉพาะพื้นที่ในคั่งบ่างกระเจ้า ประกอบด้วย ปริมาณขยะที่ฝังกลบ ข้อมูลค่าการปล่อยที่เป็นค่า เฉพาะของประเทศ ได้แก่ ค่า DOC, DOC<sub>i</sub>, k, F, OX และ MCF ในการศึกษานี้จะใช้สมการการ ย่อยสลายโดยปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง (First Order Decay , FOD )

$$\text{CH}_4 \text{ Emissions (T)} = [\sum x \text{ CH}_4 \text{ generated } x, (T) - R(T)] \times (1 - \text{OX}(T))$$

เมื่อ  $\text{CH}_4 \text{ Emissions}_T$  = ปริมาณก๊าซมีเทนที่ปลดปล่อย ในปีที T (Gg)

$\text{CH}_4 \text{ generated}_{x,T}$  = ปริมาณก๊าซมีเทนที่ปลดปล่อยจากการย่อยสลายสาร

คาร์บอนอินทรีย์ในขยะในปีที T (Gg)

R(T) = ปริมาณก๊าซมีเทนที่ถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์ในปีที T (Gg)

OX(T) = สัดส่วนของก๊าซมีเทนที่ถูกออกซิไดซ์ในปีที T

ค่าแนะนำ 2006 IPCC Guidelines

- หลุมฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล OX = 0.1

- ลานเทกอง OX = 0

ก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบในแต่ละปีจะลดลงไปเรื่อย ๆ ในแต่ละปี โดยในปีต่อไปจะ คำนวณการปลดปล่อยก๊าซ CH<sub>4</sub> หลุมฝังกลบจากค่าสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ (Degradable Organic Carbon , DOC) ของขยะแต่ละประเภทในหลุมฝังกลบ จากสมการด้านล่างนี้

$$\text{CH}_4 \text{ generated} = \text{DDOCm decompT} \times F \times 16/12$$

เมื่อ  $\text{CH}_4 \text{ generated}$  = ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดจากการย่อยสลาย

สารคาร์บอนอินทรีย์ในปีที T (Gg)

DDOCm decompT = ปริมาณสารคาร์บอนอินทรีย์ที่สามารถถูก

ย่อยสลายเป็นก๊าซมีเทนได้ ในปีที T (Gg)

F = สัดส่วนของก๊าซมีเทนต่อปริมาตรของก๊าซทั้งหมด

16/12 = สัดส่วนของน้ำหนักโมเลกุลระหว่างก๊าซ

มีเทนและธาตุคาร์บอน (CH<sub>4</sub>/C)

ค่าการปล่อย

ค่าการปล่อยในการประเมินก๊าซ CH<sub>4</sub> จากหลุมฝังกลบ มีดังนี้

### 1. ค่าปรับแก้การเกิดก๊าซมีเทน (MCF)

ค่าปรับแก้การเกิดก๊าซมีเทน (MCF) จะขึ้นอยู่กับพื้นที่ศึกษาวิจัย โดยที่ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีค่าเฉพาะของประเทศ ในงานวิจัยนี้จึงใช้ค่าแนะนำตามคู่มือ IPCC 2006 โดยที่

MCF = 1.0 เมื่อพื้นที่หลุมฝังกลบเป็นแบบไร้อากาศ

MCF = 0.5 เมื่อพื้นที่หลุมฝังกลบเป็นแบบกึ่งใช้อากาศ

MCF = 0.8 เมื่อพื้นที่หลุมฝังกลบไม่มีการจัดการ ความลึกของหลุมฝังกลบ > 5 เมตร

MCF = 0.4 เมื่อพื้นที่หลุมฝังกลบไม่มีการจัดการ ความลึกของหลุมฝังกลบ < 5 เมตร

MCF = 0.6 เมื่อพื้นที่หลุมฝังกลบไม่จัดอยู่ในกลุ่มดังกล่าวข้างต้น

### 2. ค่าสัดส่วนของคาร์บอนอินทรีย์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพได้ (DOCf)

ค่าสัดส่วนของคาร์บอนอินทรีย์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพได้ (DOCf) เป็นการประเมินสัดส่วนคาร์บอนที่ย่อยสลายในตอนสุดท้ายที่ปล่อยออกจากหลุมฝังกลบ จากการศึกษาข้อมูลรายงานการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกประเทศไทยในภาคของเสีย ปี พ.ศ. 2553 พบว่าใช้ค่า DOCf เท่ากับ 0.77

### 3. ค่าสัดส่วนของก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพ (F)

ค่าสัดส่วนของก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพ (F) จากการศึกษาข้อมูลรายงานการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกประเทศไทยในภาคของเสีย ปี พ.ศ. 2553 พบว่าใช้ค่า F เท่ากับ 0.55

### 4. ปริมาณสัดส่วนก๊าซมีเทนที่ถูกเปลี่ยนรูปโดยค่าออกซิเดชัน (OX)

ปริมาณสัดส่วนก๊าซมีเทนที่ถูกเปลี่ยนรูปโดยค่าออกซิเดชัน (OX) ใช้ค่าตามคู่มือ IPCC 2006 ภาคของเสีย ซึ่งกำหนดว่าสำหรับการกำจัดขยะโดยการฝังกลบ มีค่าเท่ากับ 0.1 และการกำจัดแบบเทกอง มีค่าเท่ากับ 0 โดยสามารถสรุปค่าที่ใช้ในการประเมินปลดปล่อยก๊าซมีเทนจากการฝังกลบ ดังตาราง 7

**ตาราง 7 สรุปค่าที่ใช้ในการประเมินการปลดปล่อยก๊าซมีเทนจากการกำจัดของเสียด้วยวิธีฝังกลบ**

ค่าการปล่อย	ค่าที่ใช้	แหล่งที่มาของข้อมูล
DOC		คู่มือ IPCC 2006
DOC กระจก	0.4	คู่มือ IPCC 2006
DOC อาหาร	0.15	คู่มือ IPCC 2006
DOC ผ้า	0.24	คู่มือ IPCC 2006
DOC ไม้	0.43	คู่มือ IPCC 2006
DOC <sub>f</sub>	0.77	ชาติ เจียมไชยศรี และคนอื่นๆ (2551)
F	0.55	Kornboonraksa, T; et.al. (2005)
OX สำหรับหลุมฝังกลบ	0.1	คู่มือ IPCC 2006
MCF	1.0	คู่มือ IPCC 2006

วิธีการหาค่าประกอบของขยะมูลฝอยที่นำมากำจัดด้วยวิธีฝังกลบ

การสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอยที่ถูกกำจัดด้วยวิธีการฝังกลบ เพื่อหาค่าประกอบทางกายภาพ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างจาก ณ สถานที่เก็บรวบรวมและจุดทิ้งขยะในแหล่งท่องเที่ยวในบริเวณคุ้งบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ โดยมีขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างและรายละเอียด ดังนี้

1. สุ่มตัวอย่างจากสถานที่เก็บรวบรวมและจุดทิ้งขยะ นำปริมาณขยะมาชั่งน้ำหนักรวม
2. คลุกขยะมูลฝอยให้เข้ากันและแบ่งออกเป็น 4 ส่วน (quartering) และเลือกสุ่ม 2 กอง ที่อยู่ตรงข้ามมารวมกัน จากนั้นคลุกให้เข้ากัน แบ่งออกเป็น 4 ส่วน และเลือกสุ่ม 2 กอง ที่อยู่ตรงข้ามมารวมกัน
3. คัดแยกองค์ประกอบขยะมูลฝอย ได้แก่ กระจก อาหาร ไม้ สิ่งทอ อื่นๆ
4. ชั่งน้ำหนักขยะมูลฝอยแต่ละประเภท โดยให้องค์ประกอบขยะมูลฝอยแต่ละประเภทเป็นค่าสัดส่วนโดยน้ำหนัก และจดบันทึก

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ คั้งบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 โดยการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในครั้งนี้ได้อ้างอิงตามคู่มือ IPCC Guidelines 2006 สำหรับการเดินทางและ Revised IPCC 1996 Guideline สำหรับการจัดการขยะมูลฝอยด้วยการฝังกลบ ตลอดจนหาแนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศต่อไป

### 4.1 ข้อมูลกลุ่มประชากรตัวอย่าง

#### กำหนดกลุ่มประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) จากกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในพื้นที่คั้งบางกระเจ้า สมุทรปราการ โดยแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่คั้งบางกระเจ้าได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวเป็นอย่างมากเนื่องจากมีระยะทางไม่ไกลจากกรุงเทพฯ และมีกิจกรรมหลากหลายตอบสนองต่อนักท่องเที่ยวหลายกลุ่ม สำหรับจำนวนแบบสอบถามของนักท่องเที่ยว เพื่อประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางของนักท่องเที่ยว คำนวณจากสูตร ทาโร ยามาเนะ<sup>(45)</sup> ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความคลาดเคลื่อนในการสุ่ม 5% ผลการคำนวณจำนวนแบบสอบถาม เท่ากับ 400 ตัวอย่าง จากผลการวิจัยพบว่า นักท่องเที่ยวในคั้งบางกระเจ้า มีสัดส่วนเพศชาย ร้อยละ 34.75 (139 คน) และเพศหญิง ร้อยละ 65.25 (261 คน) โดยพบนักท่องเที่ยวช่วงอายุ 25 – 34 ปี มาท่องเที่ยวในพื้นที่มากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 26.5 (106 คน) รองลงมา ช่วงอายุ 35 – 44 ปี ร้อยละ 24.5 (98 คน) และมีระดับการศึกษาของนักท่องเที่ยว ระดับปริญญาตรีมากที่สุด อยู่ที่ร้อยละ 57.75 (231 คน) รองลงมา มัธยมศึกษา/ปวช. ร้อยละ 22.25 (89 คน) โดยนักท่องเที่ยวประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน ร้อยละ 40.5 (162 คน) รองลงมาคือธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย ร้อยละ 15.5 (62 คน) ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 แสดงความถี่และร้อยละของข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว

ข้อมูลส่วนตัวของ นักท่องเที่ยว		จำนวน	เปอร์เซ็นต์ (%)	ข้อมูลส่วนตัวของ นักท่องเที่ยว		จำนวน	เปอร์เซ็นต์ (%)
เพศ	ชาย	139	34.75	อาชีพ	ธุรกิจส่วนตัว	62	15.50
	หญิง	261	65.25	หลัก	/ ค้าขาย		
อายุ	ต่ำกว่า 25	83	20.75		รับจ้างทั่วไป	20	5.00
	25 - 34 ปี	106	26.50		ข้าราชการ	57	14.25
	35 - 44 ปี	98	24.50		บริษัทเอกชน	162	40.50
	45 - 54 ปี	54	13.50		รัฐวิสาหกิจ	4	1.00
	55 - 64 ปี	41	10.25		นักเรียน	48	12.00
	มากกว่า 65 ปี	18	4.50		แม่บ้าน	2	0.50
					เกษียณ	27	6.75
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	17	4.25		ช่างภาพ	2	0.50
	มัธยมศึกษา/ ปวช	89	22.25		ว่างงาน	11	2.75
	อนุปริญญา/ ปวส	22	5.50		อื่นๆ	5	1.25
	ปริญญาตรี	231	57.75				
	สูงกว่า ปริญญาตรี	41	10.25				

## 4.2 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการขนส่ง

จากการศึกษาพบว่าปริมาณการใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภท ในการเดินทางมาท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่คั้งบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ พบว่ามีปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ทั้งหมด 2205.88 ลิตร แบ่งเป็น ดีเซล (B5) ปริมาณเชื้อเพลิง 850.00 ลิตร ไบโอดีเซล (B20) 87.75

ลิตร เบนซิน 167.54 ลิตร แก๊สโซฮอล์ 91 642.62 ลิตร แก๊สโซฮอล์ 95 395.23 ลิตร LPG 19.25 ลิตร NGV 4.75 ลิตร ตามลำดับ แสดงในตาราง 9

ตาราง 9 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำแนกตามประเภทของพาหนะ

ประเภทเชื้อเพลิง	จำนวนรถยนต์		ประเภทเชื้อเพลิง	
	จำนวน (คัน)	ร้อยละ	ปริมาณ (ลิตร)	ร้อยละ
ดีเซล (B5)	123	31.54	850.00	39.22
ไบโอดีเซล (B20)	19	4.87	87.75	4.05
เบนซิน	42	10.77	167.54	7.73
แก๊สโซฮอล์ 91	82	21.03	642.62	29.65
แก๊สโซฮอล์ 95	120	30.77	395.23	18.24
LPG	3	0.77	19.25	0.89
NGV	1	0.26	4.75	0.22
รวม	390	100	2205.88	100

โดยแยกปริมาณการใช้น้ำมันตามประเภทยานพาหนะ พบว่า มีการใช้น้ำมันรวมจากรถแท็กซี่และรถกระบะมากที่สุด เท่ากับ 999.85 และ 681.75 ลิตร จากการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก พบว่า รถแท็กซี่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด 2,181.23 kgCO<sub>2eq</sub> รองลงมา เป็นรถกระบะ 1,839.85 และรถบัส 240.19 kgCO<sub>2eq</sub> ตามลำดับ โดยมีอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางของนักท่องเที่ยวเฉลี่ยรายบุคคล เท่ากับ 4.37 kg CO<sub>2eq</sub>/คน ซึ่งประเภทของพาหนะที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนน้อยที่สุด คือ รถบัส อยู่ที่ 0.75 kg CO<sub>2eq</sub>/คน และมากที่สุด คือ รถกระบะ 7.30 CO<sub>2eq</sub>/คน ตามลำดับ แสดงในตาราง 10

ตาราง 10 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำแนกตามประเภทของพาหนะ

ประเภทพาหนะ	จำนวนรถยนต์		ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (ลิตร)	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม (kg CO <sub>2</sub> eq)	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน (kg CO <sub>2</sub> eq/คน)
	จำนวน	ร้อยละ			
รถเก๋ง	145	36.25	999.85	2,181.23	5.22
รถกระบะ	93	23.25	681.75	1,839.85	7.30
รถบัส	13	3.25	89.00	240.19	0.75
รถตู้	4	1	62.00	167.32	4.29
เรือ	49	12.25	229.75	620.03	0.34
มอเตอร์ไซด์	86	21.50	143.54	313.14	3.64
จักรยาน	9	2.50	0	0	0
รวม	399	100	2,205.88	5,361.76	3.59

#### 4.3 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคของเสีย

จากการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลและสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง พบว่ารูปแบบการจัดการขยะบริเวณคู้บางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ได้มีการจัดการขยะในรูปแบบฝังกลบ โดยที่นำขยะที่เก็บได้ไปกำจัด บริษัท อีสเทิร์น เอเนอร์จี้ พลัส จำกัด อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งบริษัทกำจัดขยะแห่งนี้มีการจัดการแบบหลุมฝังกลบขยะ (Waste Landfill) ในรูปแบบพื้นที่เทกองแบบควบคุม (Controlled Dump) ขนาดฝังกลบ 159 ไร่ รองรับขยะจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 48 แห่งในจังหวัดสมุทรปราการ

องค์ประกอบของขยะ ณ ตำบลบางน้ำผึ้ง ได้มีจุดทิ้งขยะรอบบริเวณแหล่งท่องเที่ยว และนำไปกำจัด ณ บริษัท อีสเทิร์น เอเนอร์จี้ พลัส จำกัด ดังนั้น ผู้ศึกษาวิจัยจึงได้ทำการศึกษาองค์ประกอบขยะ โดยทำการหาองค์ประกอบขยะจากจุดทิ้งขยะบริเวณรอบพื้นที่ ซึ่งได้ลงพื้นที่สำรวจและเก็บตัวอย่างครอบคลุมบริเวณแหล่งท่องเที่ยว 4 จุด พบว่าจากการหาองค์ประกอบของขยะทั้ง 4 จุด ด้วยการชั่งน้ำหนักพบว่า ขยะประเภทอาหารมีมากที่สุด ประมาณร้อยละ  $65.26 \pm 3.67$  รองลงมาเป็นขยะทั่วไป กระดาษ ไม้ และสิ่งทอ คิดเป็น  $21.43 \pm 3.18$  ,  $6.33 \pm 1.05$  ,  $4.43 \pm 5.08$  ,  $2.57 \pm 2.16$  ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 องค์ประกอบของขยะจากแหล่งท่องเที่ยวรอบบริเวณตำบลบางน้ำผึ้งที่นำไปฝังกลบ

ประเภท	จุดที่ 1 (ร้อยละ)	จุดที่ 2 (ร้อยละ)	จุดที่ 3 (ร้อยละ)	จุดที่ 4 (ร้อยละ)	ร้อยละเฉลี่ย ( $\pm$ SD)
อาหาร	73.52	64.52	60.45	62.53	65.26 $\pm$ 3.67
กระดาษ	4.32	5.82	9.52	5.64	6.33 $\pm$ 1.05
สิ่งทอ/ผ้า	2.53	2.63	2.78	2.32	2.57 $\pm$ 2.16
กิ่งไม้/ใบไม้	4.31	6.21	3.56	3.63	4.43 $\pm$ 5.08
ขยะทั่วไป	15.32	20.82	23.69	25.88	21.43 $\pm$ 3.18

ปริมาณขยะในบริเวณพื้นที่ อบต.บางน้ำผึ้ง อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ มีการนำขยะไปกำจัดด้วยการฝังกลบ ณ บริษัท อีสเทิร์น เอเนอร์จี พลัส จำกัด โดยปริมาณขยะที่นำไปกำจัดด้วยการฝังกลบ ระหว่างปี พ.ศ.2560-2564 แสดงดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 ปริมาณขยะของตำบลบางน้ำผึ้งที่นำไปกำจัด ณ บริษัท อีสเทิร์น เอเนอร์จี พลัส จำกัด ตั้งแต่ พ.ศ. 2560 – 2564

ปีพุทธศักราช	ปริมาณขยะรวม (ตัน/ปี)
2564	1296.106
2563	1839.745
2562	1583.014
2561	1735.542
2560	1229.720

ที่มา : องค์การบริหารส่วนตำบลบางน้ำผึ้ง (2564)

ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการฝังกลบ การกำจัดขยะในพื้นที่ตำบลบางน้ำผึ้งใช้วิธีการฝังกลบขยะ (Waste Landfill) แบบไร้อากาศ โดยการศึกษาจะคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ด้วยระดับการคำนวณ Tier 2 โดยใช้สมการการย่อยสลายโดยปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง (First Order Decay , FOD) ข้อมูลกิจกรรมและค่าการปล่อยที่ใช้ในการคำนวณปริมาณการปลดปล่อย  $CH_4$  จากกิจกรรมการฝังกลบดังตาราง 13

ตาราง 13 ข้อมูลกิจกรรมและค่าการปล่อยที่ใช้ในการคำนวณปริมาณการปลดปล่อย  $CO_2$  จากกิจกรรมการฝังกลบ

ข้อมูลกิจกรรม	ค่าที่ใช้	แหล่งที่มาของข้อมูล
ข้อมูลกิจกรรม		
ปริมาณขยะที่นำไปฝังกลบ	1,296,106 กก./ปี	องค์การบริหารส่วนตำบลบางน้ำผึ้ง (2564)
องค์ประกอบของขยะ	อาหาร ร้อยละ 62.53 กระดาษ ร้อยละ 6.33 สิ่งทอ/ผ้า ร้อยละ 2.57 กิ่งไม้/ใบไม้ ร้อยละ 4.43 ขยะทั่วไป ร้อยละ 21.43	ลงพื้นที่ศึกษาด้วยวิธี Quartering
ค่าการปล่อย		
DOC		ค่าแนะนำตามคู่มือ IPCC 2006
DOC เศษอาหาร	0.15	
DOC กระดาษ	0.4	
DOC ไม้	0.43	
DOC ผ้า	0.24	
$DOC_f$	0.77	ชาติ เจียมไชยศรี และคนอื่น (2551)
F	0.55	Komboonraksa, T; et.al. (2005)
OX	0.1	ค่าแนะนำตามคู่มือ IPCC 2006
MCF	1.0	ค่าแนะนำตามคู่มือ IPCC 2006

ผลการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากนักท่องเที่ยวในปี พ.ศ.2564 มีค่าเท่ากับ 2,044,718.31 kg CO<sub>2eq</sub>/ปี หรือ 2,045 tonCO<sub>2eq</sub>/ปี การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายบุคคล เท่ากับ 4.01 kg CO<sub>2eq</sub>/คน และพบว่าในปีก่อน ๆ มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ปี พ.ศ.2560 2561 2562 และ 2563 มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kg CO<sub>2eq</sub>/ปี) เท่ากับ 374,092.53, 1,011,665.93, 1,504,442.93 และ 1,904,788.27 kg CO<sub>2eq</sub>/ปี และพบว่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายบุคคล (kg CO<sub>2eq</sub>/คน) เท่ากับ 0.31, 0.88, 1.36 และ 2.30 kg CO<sub>2eq</sub>/คน ตามลำดับ ทั้งนี้ในการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกปี 2560 ไม่ได้คำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากปีก่อนหน้า เนื่องจากมีข้อมูลปริมาณขยะปีก่อนหน้าไม่เพียงพอ ดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขยะมูลฝอยในแต่ละปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2560 – 2564

ปี	ปริมาณขยะรวม (ตัน/ปี)	การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ต่อปี (kg CO <sub>2eq</sub> /ปี)	การปลดปล่อยก๊าซเรือน กระจกรายบุคคล (kg CO <sub>2eq</sub> /คน)
2560	1296.106	374,092.53	0.31
2561	1839.745	1,011,665.93	0.88
2562	1583.014	1,504,442.93	1.36
2563	1735.542	1,904,788.27	2.30
2564	1229.720	2,044,718.31	4.01

\*หมายเหตุ : ค่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อปี 2560 ไม่ได้รวมปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขยะที่เกิดขึ้นในปีก่อนหน้า ซึ่งเป็นข้อจำกัดของข้อมูล

#### 4.4 มาตรการในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จากการศึกษาวิเคราะห์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ผู้วิจัยได้เสนอมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซ

เรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยให้ความสำคัญในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการเดินทางของนักท่องเที่ยวและการกำจัดขยะ โดยเสนอแนวทางและมาตรการการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนี้

มาตรการที่ 1 การโดยสารรถสาธารณะประจำทาง ซึ่งมีอยู่ในบริเวณพื้นที่โดยรอบแหล่งท่องเที่ยวอำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ เช่น รถสองแถว เรือโดยสาร และการเช่าจักรยานแทนการใช้รถยนต์ส่วนตัวเดินทางในแหล่งท่องเที่ยว และในกรณีที่เลือกใช้รถยนต์ส่วนตัวในการเดินทางควรคำนึงถึงจำนวนผู้โดยสารกับขนาดรถ รวมถึงเปลี่ยนมาใช้รถตู้หรือรถบัสนที่สามารถบรรจุนักท่องเที่ยวได้มากแทนการใช้รถเก๋ง รถกระบะ ส่วนตัว ซึ่งจะสามารถลดการใช้เชื้อเพลิงและปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ รวมถึงการเดินทางแบบทางเดียวไปด้วยกัน (Carpool)

มาตรการที่ 2 ส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าหรือรถยนต์ไฮบริดเพิ่มมากขึ้นในการเดินทางซึ่งสามารถประหยัดน้ำมันมากกว่ารถยนต์ทั่วไป รวมถึงลดมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง

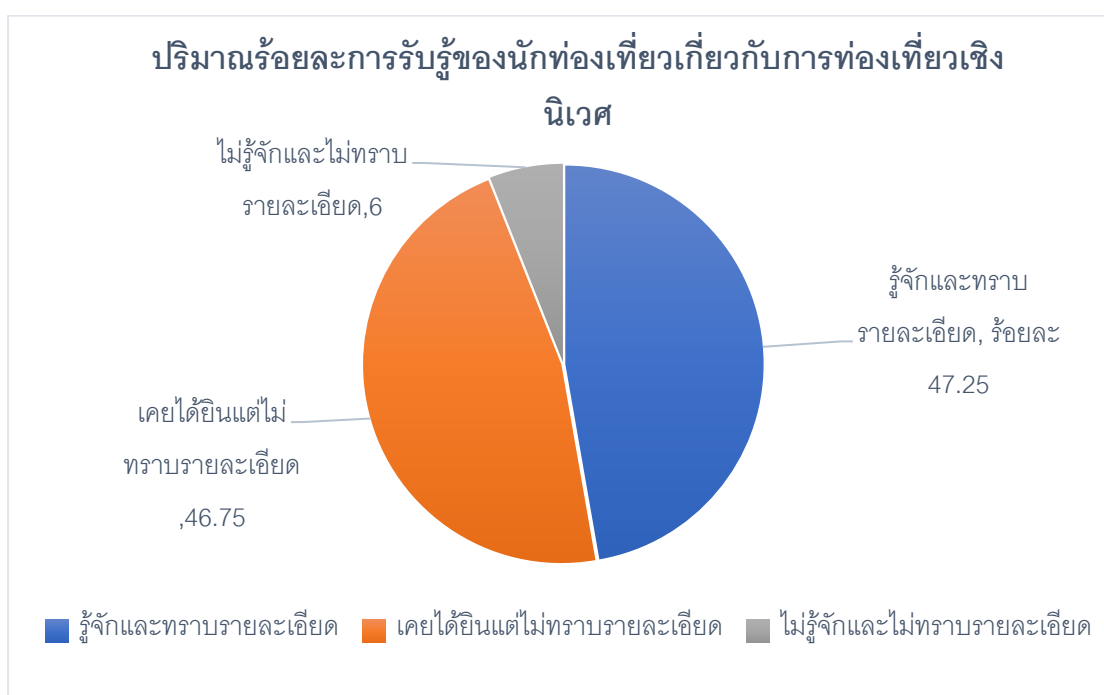
มาตรการที่ 3 การใช้จักรยานแทนการเดินทางในบริเวณพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว ซึ่งมีบริการให้เช่าจักรยาน และเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมถึงเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ

มาตรการที่ 4 มาตรการในการลดขยะจากต้นทางและการแยกขยะ โดยที่นำขยะพลาสติกหรือขยะรีไซเคิลกลับมาใช้จะช่วยลดต้นทุนและการเกิดปริมาณขยะ รวมถึงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากหลุมฝังกลบด้วย นอกจากนี้ การคัดแยกขยะเพื่อนำมาผลิตเชื้อเพลิง RDF (Refuse Derived Fuel) ด้วยการผ่านกระบวนการคัดแยกเอาดินและขยะที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ออกมาผลิตเป็นเชื้อเพลิง RDF และป้อนเข้าสู่โรงไฟฟ้าเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนต่อไป

#### 4.5 การรับรู้ของนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่คู้บางกระเจ้า

การรับรู้เกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่คู้บางกระเจ้า พบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในแหล่งพื้นที่คู้บางกระเจ้ารู้จักและเคยได้ยินคำว่า “การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ” หรือ “การท่องเที่ยวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม” โดยที่ นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่จะรู้จักและทราบรายละเอียดเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศจำนวน 189 ราย คิดเป็นร้อยละ 47.25 และเคย

ได้ยืนยันคำว่าการท่องเที่ยวเชิงนิเวศแต่ไม่ทราบรายละเอียดของการท่องเที่ยวลักษณะดังกล่าว จำนวน 189 ราย คิดเป็นร้อยละ 46.75 และมีบางส่วนที่ไม่เคยได้ยืนยันคำว่า “การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ” จำนวน 24 ราย คิดเป็นร้อยละ 6 ดังนั้น นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่รู้จักและทราบรายละเอียดเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและมีความเห็นว่าพื้นที่ดังกล่าวฯ เหมาะสมที่จะเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศโดยให้เหตุผลว่าเป็นสถานที่ที่มีธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ มีทรัพยากรธรรมชาติที่ดี และมีรูปแบบการจัดการท่องเที่ยวที่หลากหลาย ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 การรับรู้ของนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่คુંบาง  
กระเจ้า

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวงเชิงนิเวศ คຸ້บบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ โดยมีหัวข้อดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล

5.1.1 ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว ณ คຸ້บบางกระเจ้า

จากการศึกษาพบว่าข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ เป็นผู้หญิงร้อยละ 65.25 ผู้ชายร้อยละ 34.75 ช่วงอายุของนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่อยู่ที่ 25-34 ปี ร้อยละ 26.50 และ 35-44 ปี ร้อยละ 24.50 ระดับการศึกษาของนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่จบระดับปริญญาตรี ร้อยละ 57.75 และอาชีพของนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ประกอบอาชีพบริษัทเอกชน ร้อยละ 45.50 ซึ่งจากการลงพื้นที่สำรวจพบว่านักท่องเที่ยวส่วนใหญ่รู้จักและทราบรายละเอียดเกี่ยวกับการท่องเที่ยวงเชิงนิเวศว่ามีลักษณะอย่างไรและมีรูปแบบการจัดการอย่างไร ถึงร้อยละ 47.25 และเห็นด้วยว่าสถานที่ท่องเที่ยวงในคຸ້บบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ มีความเหมาะสมที่จะเป็นแหล่งท่องเที่ยวงเชิงนิเวศเพราะมีทรัพยากรธรรมชาติที่สมบูรณ์ ทั้งป่าไม้ พืชพรรณนานาชนิด สถานที่พักผ่อน สวนสาธารณะ และสถานที่วิ่งออกกำลังกายหรือปั่นจักรยาน รวมถึงกิจกรรมดูนกบนหอดูนก สอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑาธิปต์ จันทร์เอียด<sup>(46)</sup> ที่ได้ทำการศึกษารูปแบบที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการจัดการการท่องเที่ยวงเชิงนิเวศอย่างยั่งยืนของชุมชนบางกระเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ พบว่าชุมชนบางกระเจ้า มีศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวงเชิงนิเวศเนื่องจากมีศักยภาพและโอกาสที่ดีทางเศรษฐกิจ เป็นสถานที่เป็นประตูไปสู่การท่องเที่ยวงเชิงนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ มีการผลิตสินค้าของชุมชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีระบบการคมนาคมที่หลากหลายเส้นทางในการเดินทางเข้ามายังพื้นที่ มีเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมและประเพณีท้องถิ่นที่งดงาม รวมถึงมีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งถูกเรียกว่าเป็น”ปอดของกรุงเทพฯ”

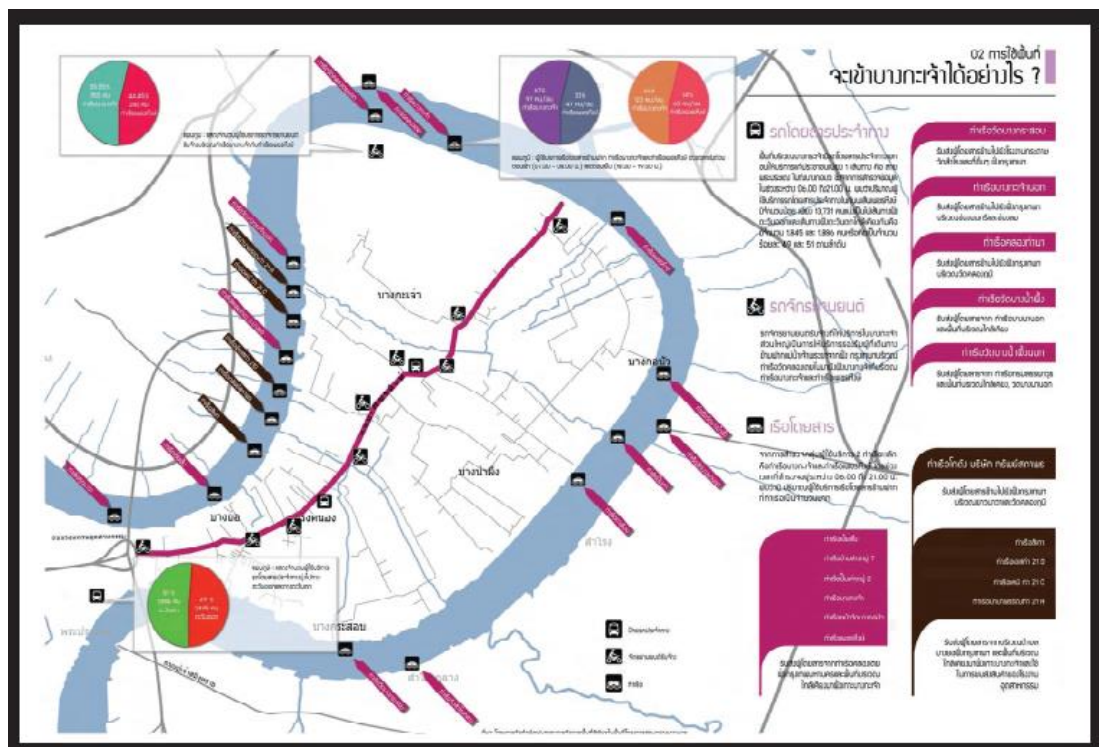
### 5.1.2 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางท่องเที่ยว

จากการศึกษาวิจัยการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ คຸ່ງบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ พบว่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวทั้งหมด ประกอบด้วย ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการเดินทางของนักท่องเที่ยว จำนวน 399 คน มีปริมาณการปลดปล่อยทั้งหมด 5,361.76 kgCO<sub>2eq</sub> หรือมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายบุคคล เท่ากับ 4.37 kgCO<sub>2eq</sub>/คน พบว่าการเดินทางของนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ใช้รถแท็กซี่ในการเดินทางมากที่สุด มีปริมาณการใช้เชื้อเพลิง เท่ากับ 999.85 ลิตร ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม เท่ากับ 2,181.23 kgCO<sub>2eq</sub> หรือมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน เท่ากับ 5.22 kgCO<sub>2eq</sub>/คน รองลงมาเป็นรถกระบะ มีปริมาณการใช้เชื้อเพลิง เท่ากับ 681.75 ลิตร ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 1,839.85 kgCO<sub>2eq</sub> มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน เท่ากับ 7.30 kgCO<sub>2eq</sub>/คน และพบว่าพาหนะที่มีนักท่องเที่ยวใช้เดินทางน้อยที่สุด คือ รถตู้ มีปริมาณการใช้เชื้อเพลิง 62.00 kgCO<sub>2eq</sub> ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม เท่ากับ 167.32 kgCO<sub>2eq</sub> มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน เท่ากับ 4.29 kgCO<sub>2eq</sub>/คน ทั้งนี้ อัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายบุคคลจากการเดินทางของนักท่องเที่ยวในคຸ່ງบางกระเจ้า มีค่าน้อยกว่าการเดินทางของนักท่องเที่ยวในอำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี มีค่าเท่ากับ 21.20 kgCO<sub>2eq</sub>/คน<sup>(47)</sup> และการเดินทางท่องเที่ยวเชิงกีฬาในกรณีศึกษาการปั่นจักรยานแรลลี่เพื่อการท่องเที่ยวเชื่อมโยงกลุ่มจังหวัดเบญจบุรพา โดยทำการเก็บข้อมูลที่จังหวัดสระแก้ว มีค่าเท่ากับ 27.43 kgCO<sub>2eq</sub>/คน<sup>(48)</sup> โดยการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางของนักท่องเที่ยวจะขึ้นอยู่กับ ระยะทางระหว่างบ้านถึงจุดหมายปลายทาง ชนิดของรถยนต์ ประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิง และจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางด้วยรถคันเดียวกัน โดยแหล่งท่องเที่ยวในคຸ່ງบางกระเจ้า เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศและมีกิจกรรมหลากหลายที่เดินทางไม่ไกลจากกรุงเทพ โดยนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เดินทางมาจากกรุงเทพ เพื่อมาพักผ่อนในวันหยุดสุดสัปดาห์ โดยเดินทางมาเป็นกลุ่มแบบครอบครัวหรือกลุ่มเพื่อน และส่วนใหญ่เดินทางมาด้วยรถคันเดียวกัน นอกจากนี้ ในพื้นที่ยังมีกิจกรรมปั่นจักรยานเพื่อเยี่ยมชมสถานที่ท่องเที่ยวในคຸ່ງบางกระเจ้า โดยสามารถนำจักรยานมาปั่นเองหรือสามารถเช่าจักรยานในพื้นที่ ที่มีการให้บริการในราคาอย่างเหมาะสมเพื่อเพิ่มความเพลิดเพลินจากกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศอีกด้วย สอดคล้องกับการรับรู้ของนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่คຸ່ງบางกระเจ้า พบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่รู้จักและทราบรายละเอียดเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เห็นด้วยว่าแหล่งท่องเที่ยวในคຸ່ງบางกระเจ้าเหมาะสมต่อการ

เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศอีกด้วย อีกทั้งนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในพื้นที่ศึกษาเป็นนักท่องเที่ยวที่อาศัยอยู่ในพื้นที่บริเวณโดยรอบซึ่งมีระยะเวลาการเดินทางไม่ไกล อีกทั้งยังมีระบบขนส่งมวลชนสาธารณะหลายประเภทและหลายเส้นทางจราจร การเดินทางด้วยเรือข้ามฟาก การเดินทางด้วยมอเตอร์ไซค์ และการเดินทางด้วยจักรยานที่ไม่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นต้น รวมถึงช่วงเวลาเก็บตัวอย่างและลงพื้นที่วิจัย อยู่ในสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ซึ่งมีมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดด้วยการลดการเดินทาง การเข้าออกพื้นที่ มาตรการลดและจำกัดการเคลื่อนย้ายการเดินทาง ทำให้นักท่องเที่ยวที่จะเดินทางไกลหรือข้ามจังหวัดลดลง

ผลจากการศึกษา พบว่าจากการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ มีการใช้เชื้อเพลิงประเภทดีเซล (B5) มากที่สุด ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ 850 ลิตร ซึ่งปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดเท่ากับ 2,293.91 kgCO<sub>2eq</sub> รองลงมาเป็นแก๊สโซฮอล์ 91 มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดเท่ากับ 1,401.91 kgCO<sub>2eq</sub> และน้อยที่สุดคือ LPG มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดเท่ากับ 42 kgCO<sub>2eq</sub> ทั้งนี้ การใช้เชื้อเพลิงประเภทดีเซลมากที่สุด เนื่องจากเชื้อเพลิงดีเซลเป็นเชื้อเพลิงหลักที่ใช้สำหรับรถยนต์บรรทุกทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก เช่น รถกระบะ รถบัส รถตู้ รวมถึงรถโดยสารสาธารณะอย่างรถโดยสารของ ขสมก. และเรือขนส่งสาธารณะที่ใช้ในการเดินทางข้ามฝากได้หลายจุดซึ่งปัจจุบันนักท่องเที่ยวหรือคนนอกพื้นที่จะนิยมเดินทางเข้าบางกระเจ้าด้วยเส้นทางน้ำผ่านทางท่าเรือโดยสารที่มีอยู่หลายท่ามากขึ้น อีกทั้งเส้นทางน้ำยังเชื่อมต่อกับพื้นที่สมุทรปราการ และพื้นที่กรุงเทพมหานครที่ใกล้กับเขตเศรษฐกิจ ดังภาพประกอบที่ 10 โดยการสำรวจพบว่ามีนักท่องเที่ยวใช้ยานพาหนะประเภทดังกล่าวในการเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก ส่วนเชื้อเพลิงประเภท LPG พบว่ามีปริมาณการใช้เชื้อเพลิงน้อยที่สุด เนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้กับยานพาหนะประเภทรถยนต์ที่มีความจำเพาะ โดยต้องมีการดัดแปลงเครื่องยนต์ก่อนนำมาใช้งาน และมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ทำให้นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ที่ใช้ LPG มีจำนวนน้อยกว่ายานพาหนะที่ใช้ดีเซลหรือกลุ่มแก๊สโซฮอล์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศรายุทธ เรืองผล<sup>(49)</sup> ที่ได้ทำการศึกษากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการขนส่งทางบก กลุ่มจังหวัดอันดามัน ประเทศไทย พบว่าในแต่ละปีมีอัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ย ร้อยละ 4.07 ต่อปี โดยปี พ.ศ.2557 มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น 2,588,891.57 tonCO<sub>2eq</sub> โดยที่จังหวัดภูเก็ตมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เนื่องจากเป็นจังหวัดที่มีการขยายตัวทางธุรกิจการท่องเที่ยวมากที่สุด โดยมีการใช้เชื้อเพลิงดีเซลมากที่สุดจากรถยนต์บรรทุกอยู่ที่ 1,413,537.19

tonCO<sub>2eq</sub> ในการรองรับนักท่องเที่ยวและการขนส่งสินค้าในภาคการขนส่งทางบก และจากการศึกษาแนวทางและมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางท่องเที่ยวพบว่า การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาระบบขนส่งโดยสารสาธารณะ การเปลี่ยนเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทาง เช่น เปลี่ยนยานพาหนะจากรถยนต์ส่วนบุคคลมาเป็นรถอีโคคาร์หรือรถยนต์ไฮบริด ซึ่งสามารถลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ร้อยละ 3.45 ของชนิดการใช้เชื้อเพลิง ควบคู่กับการพัฒนาระบบขนส่งที่ยั่งยืนซึ่งเป็นนโยบายของรัฐบาล อีกทั้งการเปลี่ยนเชื้อเพลิงและลดการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศโดยหันมาใช้ไบโอดีเซลและก๊าซธรรมชาติจะสามารถลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่ากับ 0.12 kgCO<sub>2eq</sub>/ลิตร หรือคิดเป็นร้อยละ 4.37 ของการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากดีเซลพื้นฐาน และ 0.60 kgCO<sub>2eq</sub>/กิโลกรัมของการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแอลพีจี

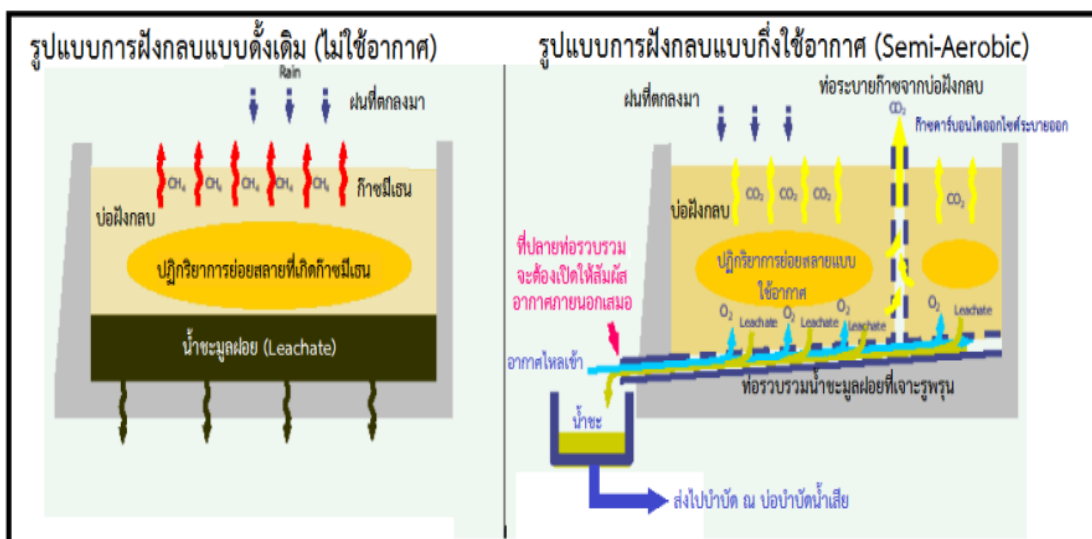


ภาพประกอบ 10 ผลการสำรวจเส้นทาง การเข้าถึงพื้นที่บางกะเจ้า

ที่มา : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง, เกาะเล็กเรื่องใหญ่ : เจาะท้องถื่น สิ้นทรัพย์ สร้างสรรค์ บางกะเจ้า, 2555

### 5.1.3 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะ

จากการศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบ พบว่ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม ในปี พ.ศ.2564 เท่ากับ 2,044,718.31 kgCO<sub>2eq</sub>/ปี หรือคิดเป็นการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยรายบุคคล เท่ากับ 4.01 kgCO<sub>2eq</sub>/คน โดยขยะส่วนใหญ่มาจากตลาดน้ำบางน้ำผึ้ง จังหวัดสมุทรปราการ มีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ เศษอาหาร ขวดพลาสติก แก้วพลาสติก และกระดาษ พบว่าสัดส่วนขององค์ประกอบของขยะมูลฝอยประเภทเศษอาหารมีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.26 รองลงมาคือขยะมูลฝอยประเภทพลาสติก และกระดาษ คิดเป็นร้อยละ 21.44 และ 6.32 สอดคล้องกับงานวิจัยของประภัสสร กาวินู<sup>(50)</sup> ศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองน่าน โดยให้ข้อมูลการคำนวณในปี พ.ศ. 2562 พบว่าเทศบาลเมืองน่านมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขยะมูลฝอยเท่ากับ 16,487.71 kgCO<sub>2eq</sub>/ปี ขยะมูลฝอยประเภทอาหารมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 46.23 รองลงมาคือขยะมูลฝอยประเภทพลาสติก และกระดาษ คิดเป็นร้อยละ 24.11 และ 14.56 ตามลำดับ ซึ่งปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขยะมูลฝอยขึ้นอยู่กับจำนวนครัวเรือน กิจกรรมวัตรประจำวันในการดำรงชีวิตตามบ้านเรือน นักท่องเที่ยว พฤติกรรมของนักท่องเที่ยว การจัดงานหรือกิจกรรมของสถานที่ท่องเที่ยว เศษสินค้าอาหารที่ไม่ต้องการ โดยพื้นที่ท่องเที่ยวมีตลาดน้ำบางน้ำผึ้งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของชุมชนและมีขนาดใหญ่ สินค้าส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นเป็นเศษอาหารจากร้านอาหารจำนวนมาก ขยะอินทรีย์ ผัก ผลไม้ และเป็นขยะที่มีความชื้นสูง ซึ่งก่อให้เกิดการสลายสารอินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic respiration) สอดคล้องกับงานวิจัยของสยาม ยิ้มศิริ<sup>(51)</sup> ที่ได้มีการแยกองค์ประกอบขยะเป็นเศษอาหาร กระดาษ พลาสติก เหล็ก อะลูมิเนียม แก้ว ผ้า กิ่งไม้ต้นไม้อื่นๆ พบว่าขยะที่มีปริมาณมากที่สุด คือ ขยะอินทรีย์เป็นขยะที่มีความชื้นสูงเหมาะแก่การเกิดก๊าซชีวภาพ รวมถึงกระบวนการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีการฝังกลบเป็นกิจกรรมที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด หากเปลี่ยนรูปแบบการกำจัดขยะจากเดิมจัดการแบบหลุมฝังกลบขยะ (Waste Landfill) ในรูปแบบพื้นที่เทกองแบบควบคุม (Controlled Dump) จะเกิดกระบวนการหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ (anaerobic decomposition) ทำให้เกิดก๊าซในหลุมฝังกลบ มาเป็นการแบบกึ่งใช้อากาศ (Semi – Aerobic Landfill) จะก่อให้เกิดการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในมูลฝอยได้รวดเร็วกว่า ส่งผลให้การยุบตัวของชั้นมูลฝอยในบ่อฝังกลบได้รวดเร็วขึ้น ผลผลิตที่ได้จากการย่อยสลายแบบไม่ใช้อากาศจะเป็นสารที่ไม่มีกลิ่นเหม็น เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และไนเตรท แตกต่างจากการย่อยสลายแบบไม่ใช้อากาศที่มีมลพิษสูงกว่า เช่น ก๊าซมีเทน ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์<sup>(52)</sup> เป็นต้น



ภาพประกอบ 11 รูปเปรียบเทียบปฏิกิริยาชีวเคมีระหว่างบ่อฝังกลบมูลฝอยแบบดั้งเดิม และแบบกึ่งใช้อากาศ

ที่มา : Fukuoka City Environment Bureau, 1999 : A Practical Guide to Landfill

Management in Pacific Island Countries and Territories, SPREP and JICA, March 2010

#### 5.1.4 การเสนอมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การศึกษาการคาดการณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต 5-10 ปี ข้างหน้า บนสมมติฐานที่ 1 มีนักท่องเที่ยวเดินทางเข้ามาเพิ่มขึ้นจากปีที่ตั้งพื้นที่วิจัยในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) หากรัฐบาลได้มีมาตรการปลดล็อกพื้นที่และไม่มีการสั่งปิดสถานที่ท่องเที่ยวในบางเดือน พบว่า ข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยว ปี พ.ศ. 2564 มีจำนวน 349,666 คน/ปี โดยที่ปีดังกล่าวได้มีการปิดสถานที่ท่องเที่ยว 6 เดือน ระหว่างเดือนมกราคม และเดือนพฤษภาคม - เดือนกันยายน พ.ศ.2564 ดังนั้น หากคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่เปิดสถานที่ท่องเที่ยวแบบปกติที่มีนักท่องเที่ยวเดินทางมาในพื้นที่ทุกเดือนตลอดปี พบว่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางเพิ่มขึ้นอีกเท่าหนึ่งจากการสำรวจในปี พ.ศ.2564 จากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทาง เท่ากับ  $1,528,040.42 \text{ kgCO}_{2\text{eq}}$  /ปี เพิ่มขึ้นเท่ากับ  $3,056,080.84 \text{ kgCO}_{2\text{eq}}$  /ปี ทั้งนี้ นักท่องเที่ยวที่เข้ามาเที่ยวในปี พ.ศ.2564 มีแนวโน้มลดลงจากปีก่อนหน้า เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) แต่หากในอนาคตหลังจากที่รัฐบาลได้มีการปลดล็อกแล้ว และเข้าสู่สถานการณ์ปกติ โดยเฉลี่ยจำนวนนักท่องเที่ยวจากปี พ.ศ. 2558 - 2563 มีจำนวน

นักท่องเที่ยวเฉลี่ยอยู่ที่ 1,064,305 คน/ปี ดังนั้นจากการคาดการณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในสถานการณ์ปกติ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขยะมูลฝอยต่อคนอยู่ที่ 4.37 kgCO<sub>2eq</sub>/คน พบว่ามีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งสิ้นอยู่ที่ประมาณ 4,651,012.85 kgCO<sub>2eq</sub>/ปี สมมติฐานที่ 2 หากในอนาคตสถานที่ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ได้รับการสนับสนุนให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ มีการจัดการขยะมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีมาตรการการคัดแยกขยะและรีไซเคิล สามารถลดปริมาณขยะ ร้อยละ 30 จะพบว่ามีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขยะมูลฝอยลดลงอยู่ที่ 1,928,045.59 kgCO<sub>2eq</sub>/ปี จากเดิม 2,044,718.31 kgCO<sub>2eq</sub>/ปี เป็นต้น

จากการศึกษาวิจัย สามารถนำไปสู่มาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวตามมาตราการที่ 1 สนับสนุนการเดินทางโดยใช้รถสาธารณะประจำทาง ซึ่งมีอยู่ในบริเวณพื้นที่โดยรอบแหล่งท่องเที่ยวอำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จะสามารถลดการใช้เชื้อเพลิงและปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ รวมถึงการเดินทางเดียวกันไปด้วยกัน (Car pool) มาตรการที่ 2 ส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าและรถยนต์ไฮบริดเพิ่มมากขึ้นแทนการใช้รถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงปิโตรเคมี มาตรการที่ 3 การใช้จักรยานท่องเที่ยวในบริเวณพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว ซึ่งมีบริการให้เช่าจักรยาน และเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมถึงเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ มาตรการที่ 4 มาตรการในการลดขยะจากต้นทางและการแยกขยะ โดยที่นำขยะพลาสติกหรือขยะรีไซเคิลกลับมาใช้ในการช่วยลดต้นทุนและการเกิดปริมาณขยะ อีกทั้งนำมาผลิตเชื้อเพลิง RDF (Refuse Derived Fuel) เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนต่อไป และจากการศึกษาในครั้งนี้ ณ บริเวณแหล่งท่องเที่ยวคู้บางกระเจ้า อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีนักท่องเที่ยวเดินทางมาประจำในช่วงวันหยุดเสาร์ อาทิตย์ เทศกาล วันหยุดนักขัตฤกษ์ ซึ่งสามารถใช้ข้อมูลจากการศึกษาในครั้งนี้พัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ให้มีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและหาแนวทางเพื่อพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำต่อไปในอนาคต

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 องค์กรบริหารส่วนตำบลหรือหน่วยงานองค์กรอื่น สามารถนำวิธีการไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่และบริบทนั้นได้ เพื่อประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยงในรูปแบบต่าง ๆ และหาแนวทางมาตรการในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นในพื้นที่ให้มีความเหมาะสมต่อไป

5.2.2 จากการลงพื้นที่สำรวจและเก็บตัวอย่าง พบว่าประชาชนยังมีการคัดแยกขยะน้อย หาก อบต. มีการส่งเสริมความรู้ให้ประชาชนและนักท่องเที่ยวในการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะและแยกขยะแต่ละประเภทเพื่อนำไปกำจัดหรือนำไปรีไซเคิลเพื่อให้เกิดประโยชน์ด้านอื่นต่อไป อีกทั้งยังช่วยลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคของเสียอีกด้วย

5.2.3 การประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการท่องเที่ยวในครั้งนี้ เนื่องจากค่าการปล่อย (Emission factor) ที่ใช้ประเมินในกิจกรรมยังใช้ค่าแนะนำตามคู่มือ IPCC 2006 ดังนั้นควรมีการศึกษาข้อมูลในส่วนค่าการปล่อย (Emission factor) การปล่อยเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีความแม่นยำมากขึ้น

5.2.4 ส่งเสริมการบริหารจัดการขยะประเภทเศษอาหาร โดยนำไปทำเป็นปุ๋ยหมักหรืออาหารสัตว์ รวมถึงการนำน้ำมันพืชที่ใช้แล้วไปผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพได้ (Biogas) เพื่อลดการนำเข้าการฝังกลบขยะและลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

5.2.5 ส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด เช่น การใช้โซลาร์เซลล์ (Solar Cell) เป็นพลังงานสะอาด สามารถลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก มาช่วยเป็นพลังงานไฟฟ้าทางเลือกที่ใช้ในบริเวณตลาดน้ำบางน้ำผึ้ง

## บรรณานุกรม

1. Tangon S. Sustainable food to support health tourism in bang kachao samut prakan province. Dusit Thani College Journal. 2021;15(2):113-28.
2. อำนาจ ชิดไธสง. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย = thailand climate change information. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย; 2553.
3. บัณฑิต เศรษฐศิริโรตม์. การเมืองเรื่องสิ่งแวดล้อมในกระแสโลกาภิวัตน์วิเคราะห์นโยบายของสหรัฐอเมริกาต่อการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน. ร่มพฤษ ปีที่ 26, ฉบับที่ 3 (มีย-กย2551), หน้า 42-102. 2551.
4. สุภรณ์ โปธิสา. ระบบการบริหารจัดการความเสี่ยงการสัมผัสเลือดและ/หรือสิ่งคัดหลั่งของผู้ป่วยในบุคลากรทางการแพทย์. วารสารโรงพยาบาลศรีสังวาลย์ ปีที่ 19, ฉบับที่ 1-2 (มค-ธค 2553), หน้า 28-37. 2553.
5. กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช. 50 ปี อุทยานแห่งชาติไทย. กรุงเทพฯ: กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช; 2555.
6. จิราภรณ์ จ. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประเทศไทย ค.ศ. 2000 = climate change in thailand. กรุงเทพฯ: ฝ่ายวิชาการภูมิอากาศ กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา; 2545.
7. สุกันยานี ยะวิญชาญ. การพยากรณ์เส้นทางเดินพายุหมุนเขตร้อนสำหรับประเทศไทย โดยแบบจำลองพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขรายละเอียดสูง : รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ = tropical storm track prediction for thailand by a high resolution numerical weather prediction model. กรุงเทพฯ: สำนักพยากรณ์อากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา; 2552.
8. Limsakul A, Goes JI. Empirical evidence for interannual and longer period variability in thailand surface air temperatures. Atmospheric Research. 2008;87(2):89-102.
9. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อนของก๊าซเรือนกระจก. 2563. <http://ghgreduction.tgo.or.th/th/download-tver/120-tver-gwp-emission-factor/2692-global-warming-potential-gwp-t-ver.html>
10. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. รายงานผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวิชาการ โครงการจัดทำแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2550-2554.

11. รังสิมา ชุ่มไสภา. ปัจจัยภาพลักษณ์การคมนาคมและการประชาสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวในการท่องเที่ยวที่ตำบลอัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม. 2561.
12. พรเพ็ญ วรสิทธิ์. ผลได้ทางเศรษฐกิจของการใช้จ่ายภาครัฐต่อการท่องเที่ยว ไทย. พัฒนาการเศรษฐกิจปริทรรศน์. 2561;12(2):37-57.
13. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. 36 ปีการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย = 36th anniversary of the tourism authority of thailand. กรุงเทพฯ: ท.ท.ท.; 2539.
14. ศิวฤทธิ์ พงศกรรังศิลป์. ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์มของธุรกิจโรงแรมในจังหวัดกระบี่. International Thai Tourism Journal. 2562;15(1):167-86.
15. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. การสำรวจความคิดเห็นของประชาชนเกี่ยวกับความเชื่อมั่นต่อระบบสุขภาพ พ.ศ.2555: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข2555.
16. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. โครงการจัดทำยุทธศาสตร์การท่องเที่ยว พ.ศ. 2551-2554 : รายงานฉบับสมบูรณ์. เชียงใหม่: สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2550.
17. นิตติยา ทองเสนอ. ศักยภาพทรัพยากรนิเวศเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในชุมชนเกาะหมาก อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2560.
18. สิริจิตรา ฤกษ์ปาย. ความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการจัดการท่องเที่ยวเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี [ปริญญาานิพนธ์ (วท.ม. (การจัดการนันทนาการ)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2550. บรรณานุกรม: แผ่น 66-70. ภาคผนวก: แผ่น 71-80.  
[http://ils.swu.ac.th.eu1.proxy.openathens.net:8991/F?func=service&doc\\_library=SWU01&local\\_base=SWU01&doc\\_number=000107176&sequence=000001&line\\_number=0001&func\\_code=DB\\_RECORDS&service\\_type=MEDIA](http://ils.swu.ac.th.eu1.proxy.openathens.net:8991/F?func=service&doc_library=SWU01&local_base=SWU01&doc_number=000107176&sequence=000001&line_number=0001&func_code=DB_RECORDS&service_type=MEDIA)]. ปริญญาานิพนธ์ (วท.ม. (การจัดการนันทนาการ)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2550.; 2550.
19. Kaewnuch K. การเสริมสร้างสมรรถนะสำหรับทรัพยากรมนุษย์ในธุรกิจนำเที่ยวที่ให้บริการด้านการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล. Journal of Cultural Approach. 2018;19(36):51-60.
20. แสงกระจ่าง. การพัฒนาข้อเสนอเชิงนโยบายเพื่อการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนของประเทศไทย. มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2559.
21. อัศวิน แสงพิบูล. การศึกษางานวิจัยด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของไทยในรอบทศวรรษ (2537-2547): แนวทางเพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืน. วารสารสุทธิปริทัศน์. 2553;20(62):68-79.
22. ไพทยวัฒน์ เสาวภา. การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมชุมชนบางคนที่ จังหวัดสมุทรสงคราม. 2555.

23. Kofoworola OF, Gheewala SH. Estimation of construction waste generation and management in thailand. Waste management. 2009;29(2):731-8.
24. แสนรัก ทองสวัสดิ์. การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ หลักฐานเชิงประจักษ์จากกลุ่มประเทศอาเซียน. Suranaree Journal of Social Science. 2560;10(1):1-20.
25. Change IPOC. Ippcc. Climate change. 2014.
26. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. การจัดทำรายงานแห่งชาติ ฉบับที่ 2 เพื่อเสนอต่อ unfccc. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม; 2553.
27. United Nation Climate Change. The paris agreement. 2015.
28. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. สถิติสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย พ.ศ.2555: สำนักงานสถิติแห่งชาติ 2555.
29. อัครพงศ์ อันทอง, มิ่งสรรพ ขาวสะอาด. ความได้เปรียบในการแข่งขันด้านการท่องเที่ยวของ อาเซียนในตลาดนักท่องเที่ยวจีน. วารสารเศรษฐศาสตร์และกลยุทธ์การจัดการ (Journal of Economics and Management Strategy). 2018;2(2):65-79.
30. ไฉไล ศักดิ์วิมลพงศ์. พันธกรณีร่วมกันของประเทศสมาชิกในการประชุมนานาชาติ มีผลต่อการ ขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การผลิตที่ยั่งยืนในประเทศไทย. ROMPHRUEK JOURNAL. 2556;31(1):25-48.
31. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก ของประเทศไทย : รายงานฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม; 2553.
32. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. รายงานประจำปี 2564. รายงานประจำปี 2564. 2554.
33. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. มุมมองใหม่เมืองไทย = unseen in thailand. กรุงเทพฯ: การ ท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย; 2540.
34. de Paula WB, Agip A-NA, Missirlis F, Ashworth R, Vizcay-Barrena G, Lucas CH, et al. Female and male gamete mitochondria are distinct and complementary in transcription, structure, and genome function. Genome biology and evolution. 2013;5(10):1969-77.

35. Trappey AJ, Trappey C, Hsiao C, Ou JJ, Li S, Chen KW. An evaluation model for low carbon island policy: The case of taiwan's green transportation policy. *Energy Policy*. 2012;45:510-5.
36. Ridthplake S, Boonkham W. Greenhouse gasses (carbon dioxide gas) assessment from municipal solid waste management system in ban-yang, buriram province. *Journal of Energy and Environment Technology of Graduate School Siam Technology College*. 2020;7(1):29-37.
37. วีระ ศิริวรรณ, ยรรยงค์ อินทร์ม่วง. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัด ร้อยเอ็ด. *วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น* | *KKU Journal for Public Health Research*. 2556:191-200.
38. Sununta N, Kongboon R, Sampattagul S. Ghg evaluation and mitigation planning for low carbon city case study: Dan sai municipality. *Journal of Cleaner Production*. 2019;228:1345-53.
39. Meng W, Xu L, Hu B, Zhou J, Wang Z. Reprint of: Quantifying direct and indirect carbon dioxide emissions of the chinese tourism industry. *Journal of Cleaner Production*. 2017;163:S401-S9.
40. น้ำทิพย์ แจกภู, เพียงพิศ กลิ่นหรีน. การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร: กรณีศึกษาบริษัท กราวนิปีสซิเนส จำกัด. *วารสารวิชาการปทุมวัน Pathumwan Academic Journal*. 2561;8(21):29-44.
41. ดุษดี มุกดา. การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์: กรณีศึกษาระบบการขนส่งทางทะเลสำหรับนักท่องเที่ยว อำเภอเกาะยาวน้อย จังหวัดพังงา. *ACADEMIC JOURNAL BANGKOKTHONBURI UNIVERSITY*. 2564;10(2):45-58.
42. องค์การบริหารส่วนตำบลบางกระเจ้า. *ลักษณะที่ตั้งองค์การบริหารส่วนตำบลบางกระเจ้า*. 2561.
43. วีรชน สวรูป. กลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการและจัดกิจกรรมการท่องเที่ยวในองค์การบริหารส่วนตำบลบางกระเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ. 2562.
44. Yamane T. *Statistics: An introductory analysis-3*. 1973.
45. Yamane T. *Statistics: An introductory analysis*1967.

46. จุฑาทิพย์ จันทร์เอี่ยม. รูปแบบที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศอย่างยั่งยืนของชุมชนบางกระเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ. วารสาร มหาวิทยาลัย คริสเตียน. 2018;24(4):548-61.
47. Jamnongchob A, Duangphakdee O, Hanpattanakit P. Co2 emission of tourist transportation in suan phueng mountain, thailand. Energy Procedia. 2017;136:438-43.
48. Promjittiphong C, Junead J, Hanpattanakit P. Greenhouse gas emission and mitigation from sports tourism in benja burapha cycling rally, sa kaeo, thailand. Chemical Engineering Transactions. 2018;63:397-402.
49. ศรายุทธ เรืองผล. การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งทางบกกลุ่มจังหวัดอันดามัน ประเทศไทย. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2559.  
<http://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2016/11459>
50. ประภัสสร กาวีณู. การลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการกำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองน่าน. วารสาร วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี ม ทร สุวรรณภูมิ (The Journal of Science and Technology RMUTSB). 2021;5(2):13-.
51. . Estimation of methane emission from saen suk landfill, chonburi, thailand. BUU-2014; 2014.
52. Lou X, Nair J. The impact of landfilling and composting on greenhouse gas emissions—a review. Bioresource technology. 2009;100(16):3792-8.



ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ทำวิจัย



## 1. แบบสอบถาม

ชื่อจุดสำรวจ \_\_\_\_\_

ผู้สำรวจข้อมูล \_\_\_\_\_

วันที่เก็บแบบสอบถาม \_\_\_\_\_

**แบบสอบถามนักท่องเที่ยวประกอบการวิจัย**  
**เรื่องการปลดปล่อยและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกจากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ คુંบางกระเจ้า สมุทรปราการ**

**คำชี้แจง:**

1. ผู้ตอบแบบสอบถามอ่านข้อคำถามและคำตอบทุกข้อ จากนั้นตอบคำถามตามความเป็นจริง หรือผู้เก็บข้อมูลทำการสอบถามนักท่องเที่ยวตามคำถามที่กำหนดโดยทำเครื่องหมาย  หรือเขียนคำตอบตามการให้ข้อมูล
2. แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของปริญญาโทหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร คณะวิศวกรรมศาสตร์สิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**ส่วนประกอบของแบบสอบถาม :** แบบสอบถามชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการเดินทางของนักท่องเที่ยวในคુંบางกระเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการท่องเที่ยวและพักผ่อนในพื้นที่คુંบางกระเจ้า จังหวัดสมุทรปราการ

**ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม**

**คำชี้แจง :** โปรดตอบคำถามในช่องว่าง และให้ทำเครื่องหมาย  หน้า  ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดเพียงข้อเดียว

- 1.1 เพศ  ชาย  หญิง
- 1.2 อายุ  1. ต่ำกว่า 25 ปี  2. 25 - 34 ปี  3. 35 - 44 ปี  
 4. 45 - 54 ปี  5. 55 - 64 ปี  6. มากกว่า 65 ปีขึ้นไป
- 1.3 ระดับการศึกษาสูงสุด  
 ประถมศึกษา  มัธยมศึกษา/ปวช.  อนุปริญญา/ป  
ปริญญาตรี  สูงกว่าปริญญาตรี  อื่นๆ (ระบุ).....
- 1.4 อาชีพหลักของท่าน  
 เกษตรกร  ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย  รับจ้างทั่วไป  
 ข้าราชการ/พนักงานราชการ  พนักงานบริษัทเอกชน  อื่นๆ (ระบุ).....

**ส่วนที่ 2 ข้อมูลการเดินทางของนักท่องเที่ยวในคુંบางกระเจ้า**

2.1 ท่านเดินทางมาจากอำเภอ/เขต.....จังหวัด.....

รวมเป็นระยะทาง.....กิโลเมตร

2.2 จำนวนสมาชิกกลุ่มที่ร่วมเดินทางกับท่าน ..... คน (รวมตัวท่านด้วย) วิธีการเดินทางหลักของท่านในครั้งนี้

- 1) มอเตอร์ไซด์  2) รถยนต์ส่วนตัว ระบุชนิดรถ.....

ขนาดเครื่องยนต์..... cc

- 3) รถบัสโดยสาร       4) รถตู้โดยสาร       5) เรือโดยสาร       6) จักรยาน  
 7) อื่นๆ.....

2.3 ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้

- น้ำมันเบนซิน       น้ำมันดีเซล       น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95  
 น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91       แก๊ส LPG       แก๊ส NGV  
 รถยนต์พลังงานไฟฟ้า (รถ EV)       อื่นๆ.....

2.4 ท่านเคยเดินทางมาเยือน ในคั้งบางกระเจ้า จังหวัดสมุทรปราการมาก่อนหรือไม่

- 1) ไม่เคย       2) เคย จำนวน ..... ครั้ง (รวมครั้งนี้)

2.5 โปรดเลือกวัตถุประสงค์หลักของท่านในการเดินทางมาเยือนคั้งบางกระเจ้า จังหวัดสมุทรปราการในครั้งนี้

- 1) ท่องเที่ยวพักผ่อน       2) ศึกษาเรียนรู้       3) อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

**ส่วนที่ 3 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการท่องเที่ยวในคั้งบางกระเจ้าสมุทรปราการ**

3.1 ท่านพักอาศัยค้างคืนในการท่องเที่ยวคั้งบางกระเจ้า จังหวัดสมุทรปราการหรือไม่

- 1) ไม่พักอาศัย       2) พักอาศัย จำนวน ..... คืน

3.2 ชื่อสถานที่พักอาศัย.....

- หลอดไฟ.....ดวง       เครื่องปรับอากาศ.....เครื่อง       พัดลม.....เครื่อง  
 ตู้เย็น.....เครื่อง       กระจกน้ำร้อน.....เครื่อง       ทีวี.....เครื่อง  
 เครื่องเครื่องทำน้ำอุ่น...เครื่อง       ทีวี.....เครื่อง       ไมโครเวฟ.....เครื่อง

3.3 โปรดระบุสถานที่ท่องเที่ยวที่ท่านไปเยือนในการเดินทางครั้งนี้ ในคั้งบางกระเจ้า สมุทรปราการ

.....  
 .....

3.4 ยานพาหนะที่ท่านใช้ในการเดินทางในคั้งบางกระเจ้า สมุทรปราการ

- 1) เหมือนข้อ 2.2       2) อื่นๆ โปรดระบุ.....

3.5 โปรดเลือกกิจกรรมที่ท่านได้กระทำหรือตั้งใจจะทำ ขณะท่องเที่ยวอยู่ในคั้งบางกระเจ้า สมุทรปราการ

- 1) เดินป่าศึกษาธรรมชาติ       2) บันจักรยานพักผ่อน       3) ถ่ายภาพ  
 4) ท่องเที่ยวเชิงเกษตร       5) ท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม       6) อื่นๆ .....

3.6 ท่านเคยได้ยินหรือรู้จักรายละเอียด “การท่องเที่ยว ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือ ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ” หรือไม่

- 1) รู้จักและทราบรายละเอียด       2) เคยได้ยินแต่ไม่รู้จัก       3) ไม่รู้จักและทราบรายละเอียด

3.7 ในความคิดของท่าน “การท่องเที่ยว ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือ ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ” คืออะไร

.....

3.8 แหล่งท่องเที่ยวที่คั้งบางกระเจ้าเหมาะสมกับการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศหรือไม่เพราะเหตุใด

- 1) เห็นด้วย เพราะ.....  
 2) ไม่เห็นด้วย เพราะ.....

## 2. หนังสือขอความอนุเคราะห์หลังพื้นที่วิจัยในการเก็บข้อมูล



ที่ อว 8718/1232

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ  
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

11 มิถุนายน 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย  
เรียน นายกองค้การบริหารส่วนตำบลบางน้ำผึ้ง จังหวัดสมุทรปราการ

เนื่องด้วย นายวีรพงษ์ สรรพกิจวัฒนา นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม และการจัดการทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การปลดปล่อยและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก จากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ คังบางกระเจ้า สมุทรปราการ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์เทพ หาญพัฒนากิจ และอาจารย์ ดร.จุฑาธิปต์ จันทร์เอียด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล โดยใช้แบบสัมภาษณ์ เรื่อง “การปลดปล่อยและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก จากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ คังบางกระเจ้า สมุทรปราการ” กับ นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวบริเวณคังบางกระเจ้า เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย และขอใช้สถานที่หน่วยงานของท่าน ระหว่างเดือนมิถุนายน 2564 ถึงเดือนธันวาคม 2564 ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาขอความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)  
รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

### 3. ประกาศนียบัตรรับรองการผ่านศีกอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

 <p style="text-align: center;"><b>สถาบันยุทธศาสตร์ ทางปัญญาและวิจัย</b> มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ</p>		
<p>สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย โดยคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ</p> <p style="text-align: center;"><b>ประกาศนียบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า</b></p> <p style="text-align: center;"><b>วีรพจน์ สรรพากิจวัฒนา</b></p>		
<p>ได้ผ่านการฝึกอบรมโครงการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เรื่อง การอบรมเชิงปฏิบัติการ: “หลักจริยธรรมการวิจัย ในมนุษย์และเทคนิคการเขียนเอกสารประกอบการยื่นขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Ethical principle and Protocol Submission for Research Involving Human Subject) ระหว่างวันที่ 25 - 26 มีนาคม 2564 ณ โรงแรมแกรนด์ เมอร์เคียว กรุงเทพฯ ฟอรั่ม</p>		
วันที่ออกใบประกาศ (26/03/2564)	ให้ไว้ ณ วันที่ 26 มีนาคม 2564	วันที่ใบประกาศหมดอายุ (26/03/2567)
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมทัศน์ จิระเสขะ) ผู้อำนวยการ สถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	 (แพทย์หญิงสุพร ภัทรสุวรรณ) ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	

#### 4. หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัยที่ทำในมนุษย์

MF-04-version-2.0  
วันที่ 18 ต.ค. 61



หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัย  
เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยและยินยอม

หมายเลขข้อเสนอการวิจัย SWUEC-G- 313/2564E

ข้อเสนอการวิจัยนี้และเอกสารประกอบของข้อเสนอการวิจัยตามรายการแสดงด้านล่าง ได้รับการพิจารณาจาก คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒแล้ว คณะกรรมการฯ มีความเห็นว่าข้อเสนอการวิจัยที่จะดำเนินการมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและ ข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอการวิจัยนี้ได้

ชื่อโครงการวิจัยเรื่อง: การปลดปล่อยและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก จากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ คુંบางกระเจ้า สมุทรปราการ

ชื่อผู้วิจัยหลัก: นาย วีรพจน์ สรรพกิจวัฒน์

สังกัด: คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

เอกสารที่รับรอง: 1. แบบเสนอโครงการวิจัย  
2. โครงการวิจัย  
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย  
4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

เอกสารที่พิจารณาทบทวน

1. แบบเสนอโครงการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 22 กรกฎาคม 2564
2. โครงร่างการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 22 กรกฎาคม 2564
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 22 กรกฎาคม 2564
4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 22 กรกฎาคม 2564

(ลงชื่อ).....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทันตแพทย์หญิงณปภา เอี่ยมจิตรกุล)  
กรรมการและเลขานุการคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

(ลงชื่อ).....  
(แพทย์หญิงสุวิพร ภัทรสุวรรณ)  
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

หมายเลขรับรอง : SWUEC/E/G-313/2564  
วันที่ให้การรับรอง : 22/07/2564  
วันหมดอายุใบรับรอง : 22/07/2565



ที่ อว 8718/

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

3 สิงหาคม 2564

เรื่อง ขออนุญาตผลการพิจารณาโครงการวิจัยเลขที่ SWUEC-G- 313/2564E

เรียน นาย วีรพจน์ สรรพกิจวัฒน์,

สิ่งที่ส่งมาด้วย ใบรับรองโครงการวิจัย SWUEC/E/G-313/2564-

ตามที่ท่านได้ส่งโครงการวิจัยเรื่อง การปลดปล่อยและหมดวาระการลดก๊าซเรือนกระจก จากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ คังบางกระเจ้า สมุทรปราการ โครงการวิจัยเลขที่ SWUEC-G 313/2564E เพื่อรับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ นั้น

คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ ได้พิจารณาโครงการวิจัยดังกล่าว บัดนี้ คณะกรรมการฯ ให้การรับรองโครงการวิจัยดังกล่าวแล้วเมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2564 รายละเอียดดังนี้

Certificate Number	SWUEC/E/G-313/2564
Date of Approval	22 กรกฎาคม 2564 (อายุใบรับรองโครงการวิจัย 12 เดือน)
Date of Expiration	22 กรกฎาคม 2565
Continuing Review	ทุก 12 เดือน (ครบกำหนดส่งรายงานครั้งแรก วันที่ 22 กรกฎาคม 2565)

ในการนี้ คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ ให้ความกรุณาให้ผู้วิจัยส่งรายงานความก้าวหน้าของโครงการวิจัยและต่ออายุการรับรองก่อนกำหนดวันหมดอายุ 30 วัน เพื่อให้เป็นไปตามวิธีดำเนินการมาตรฐาน (SOPs version 2.0) ของคณะกรรมการ ทั้งนี้รายละเอียดของเอกสารที่ให้การรับรองตามที่ปรากฏใน Certificate of Approval (Certificate Number SWUEC/E/G-313/2564) ที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(แพทย์หญิงสุภัทรา ภัทรสุวรรณ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 12430  
โทรสาร 0-2259-1822



ภาคผนวก ข

ภาพประกอบการดำเนินการวิจัย







ภาคผนวก ค

โครงการประชุมวิชาการบัณฑิตศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 12



1. รูปภาพประกอบการประชุมวิชาการบัณฑิตศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 12



2. ประกาศนียบัตรการเข้าร่วมนำเสนอผลงานวิจัยการประชุมวิชาการ  
บัณฑิตศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 12



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	วีรพจน์ สรรพากิจวัฒนา
วัน เดือน ปี เกิด	26 มีนาคม 2537
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2560 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผลงานตีพิมพ์	Sanpakritwattana V., Junead J., Hanpattanakit P., 2021 , GREENHOUSE GASES EMISSION FROM TROUIST TRANSPORTATION AT KHUNG BANGKACHAO, PHRA PRADAENG DISTRICT, SAMUT PRAKAN PROVIENCE , การประชุมวิชาการบัณฑิตศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 12 , S376 - S384.

