



การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพาย

ชิงแชมป์แห่งประเทศไทย

EVALUATION OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM ROWING AND CANOEING
THAILAND CHAMPIONSHIPS

วนิษา แก้วสุวรรณ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2564

การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพาย
ชิงแชมป์แห่งประเทศไทย



วณิชชา แก้วสุวรรณ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร
คณะวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

EVALUATION OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM ROWING AND CANOEING
THAILAND CHAMPIONSHIPS



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
การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพาย
ชิงแชมป์แห่งประเทศไทย
ของ
วนิษา แก้วสุวรรณณ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก	 ประธาน
(อาจารย์ ดร.ศุภิกา วานิชขัง)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑิรา ยุติธรรม)
	 กรรมการ
	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์เทพ หาญพัฒนากิจ)

ชื่อเรื่อง	การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพาย
	ชิงแชมป์แห่งประเทศไทย
ผู้วิจัย	วนิชชา แก้วสุวรรณ
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2564
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. ศุภิกา วาณิชขัง

งานวิจัยนี้ให้ความสนใจการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ณ เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก การศึกษานี้อ้างอิงการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตาม IPCC 1996 และ IPCC Guidelines 2006 เก็บข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์จากกิจกรรมการใช้พลังงาน ด้านการเดินทาง การใช้ไฟฟ้า และการจัดการขยะมูลฝอย จำนวนทีมที่เข้าร่วมการแข่งขัน 27 ทีม มีผู้เข้าร่วมการแข่งขันจำนวน 934 คน พบว่า มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 14,373.33 kg CO₂ eq (15.39 kg CO₂ eq/person) หรือ 5.13 kg CO₂ eq/person/day โดยกิจกรรมการเดินทางมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 14,103.58 kg CO₂ eq กิจกรรมการใช้ไฟฟ้ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 155.11 kg CO₂ eq และการจัดการขยะมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 114.64 kg CO₂ eq และการคาดการณ์จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมในอนาคต มีผู้เข้าร่วมแข่งขันสูงสุดไม่เกิน 1,500 คน พบว่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 23,083.51 kg CO₂ eq และ Covid-19 ทำให้มีจัดการแข่งขันแบบ New Normal ลดจำนวนทีมและนักกีฬาลง 747 คน พบว่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ 11,495.59 kg CO₂ eq กิจกรรมการแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์ประเทศไทยครั้งนี้ มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางมากที่สุด ร้อยละ 98.12 การใช้ไฟฟ้า ร้อยละ 1.08 และขยะมูลฝอย ร้อยละ 0.80 ตามลำดับ การศึกษานี้ก็นำไปสู่มาตรการในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ 1)ทางเดียวกันไปด้วยกัน (Car pool) 2) ใช้รถยนต์ไฟฟ้า 3) การปั่นจักรยาน

คำสำคัญ : การเดินทาง, การใช้ไฟฟ้า, การจัดการขยะ, การปล่อยก๊าซเรือนกระจก, การแข่งขันกีฬาเรือพาย

Title	EVALUATION OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM ROWING AND CANOEING THAILAND CHAMPIONSHIPS
Author	WANITCHA KAEWSUWAN
Degree	MASTER OF SCIENCE
Academic Year	2021
Thesis Advisor	Supika Vanitchung , Ph.D.

This research focuses on the assessment for the greenhouse gas emissions of the Thailand Rowing Championships competition at Bhumibol Dam. This study was based on the 2006 IPCC Guidelines for greenhouse gas emissions in energy activities: including transportation and electricity. However, the greenhouse gas emission in solid waste management calculation were based on the revised 1996 IPCC Guidelines. Data were collected by interviews with low carbon water sport tourism questionnaires parts from the 27 teams participating, with a total of 934 participants in the competition. It was found that the total greenhouse gas emissions were 14,373.33 kg CO₂ eq (15.39 kg CO₂eq/person) or 5.13 kg CO₂eq/person/day. The greenhouse gas emissions in transportation, electricity, and solid waste disposal activities by landfill were 14,103.58, 155.11, 114.64 kg CO₂ eq, respectively. The greenhouse gas projections were likely increased to 23,083.51 and 11,495.59 kg CO₂eq by 1,500 and 747 participants, respectively. With regard to the Thailand Rowing Championship, the greenhouse gas emissions from travel were the highest at 98.12% , electricity consumption 1.08% with solid waste disposal at 0.80%, respectively. This study led to mitigation options to reduce greenhouse gas emissions as follows: (1) traveling together (car-pooling); (2) to encourage the use of electric cars; and (3) cycling.

Keyword : Greenhouse gas emissions, Rowing championships, Travel, Electricity, Waste management

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ในการศึกษาครั้งนี้ได้รับทุนนักกีฬาเป็นทุนสนับสนุนการศึกษาจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือในทุกด้าน การปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความทุ่มเทอย่างดียิ่ง ตลอดจนคำแนะนำในการทำวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จากอาจารย์ ดร.ศุภิกา วาณิชชัง อาจารย์ที่ปรึกษา ปริญญาบัตร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถนอมศักดิ์ เสนาคำ ขอขอบพระคุณ ประธานกรรมการ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑิรา ยุติธรรม และกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์เทพ หาญพัฒนากิจ รวมถึงสมาคมกีฬาเรือพายแห่งประเทศไทยที่ให้ความช่วยเหลือด้านความอนุเคราะห์ข้อมูลและอำนวยความสะดวก ในการติดต่อประสานงาน ของการจัดการแข่งขันกีฬาชิงแชมป์แห่งประเทศไทย และขอบคุณเชื่อนภูมิพล จ.ตาก ที่ให้ใช้พื้นที่ การศึกษาและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบความกตัญญูตเวทีตาคุณแต่บิดามารดา คุณอาจารย์คณะวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่สนับสนุนการศึกษา และเป็นกำลังใจสำคัญให้ผู้วิจัยมีความมุ่งมั่นในการก้าวข้ามผ่านอุปสรรคในการเรียนและการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในเชิงวิชาการเป็นข้อมูลพื้นฐานสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมอื่นๆในอนาคต

วณิชชา แก้วสุวรรณ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม.....	4
2.1 ก๊าซเรือนกระจก.....	4
2.2 ผลกระทบจากภาวะโลกร้อน.....	5
2.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย.....	6
2.4 การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	7
2.5 การแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน	8
2.6 สังคมคาร์บอนต่ำ.....	9
2.7 การท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ.....	10
2.8 การท่องเที่ยวเชิงกีฬา	12
2.9 กีฬาเรือพาย	15

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
บทที่ 3 วิธีการวิจัย.....	18
3.1 พื้นที่ศึกษา	18
3.2 แผนลำดับการวิจัย.....	18
3.3 การประเมินกิจกรรมการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย	20
3.4 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการเดินทาง.....	22
3.5 แนวทางการประเมินข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงในการเดินทาง	23
3.6 ค่าความร้อนสุทธิและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	25
3.7 สัดส่วนเชื้อเพลิงผสมระหว่างเชื้อเพลิงชีวภาพและเชื้อเพลิงปิโตรเลียม	26
3.8 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้ไฟฟ้า	26
3.9 การเลือกระดับการคำนวณของการจัดการขยะมูลฝอย	27
3.10 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการจัดการขยะมูลฝอย	28
3.11 การคาดการณ์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต	29
3.12 การเก็บข้อมูลภาคสนาม	30
3.13 การประเมินข้อมูล	32
บทที่ 4 ผลการวิจัย	34
4.1 ข้อมูลกลุ่มประชากรตัวอย่าง	34
4.2 ข้อมูลการเดินทางและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	36
4.3 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	40
4.4 ปริมาณขยะมูลฝอยและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการฝังกลบ	43
4.5 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย.....	44
4.6 การคาดการณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต 5-10 ปีข้างหน้า.....	45

4.7 มาตรการในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย	46
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	48
5.1 สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล	48
5.2 ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม	53
ภาคผนวก.....	57
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ทำวิจัย	58
ภาคผนวก ข ภาพประกอบการดำเนินการวิจัย	66
.....	68
ภาคผนวก ค ค่าแนะนำของข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ.....	68
ประวัติผู้เขียน.....	70

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกีฬาชนิดต่างๆ ⁽⁵⁾	2
ตาราง 2 ค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อนของก๊าซเรือนกระจก ⁽³⁾	5
ตาราง 3 รูปแบบการท่องเที่ยวเชิงกีฬาตามวัตถุประสงค์การท่องเที่ยว ⁽²⁴⁾	14
ตาราง 4 แนวทางการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมในการแข่งขันกีฬาเรือพาย22	
ตาราง 5 อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันของยานพาหนะแต่ละประเภท ⁽³¹⁾	24
ตาราง 6 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ⁽³²⁾	25
ตาราง 7 ค่าการปล่อยแนะนำ (Default emission factor) ของก๊าซมีเทน (CH ₄) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O) สำหรับการคำนวณในกลุ่มกิจกรรมการเดินทาง ⁽¹²⁾	25
ตาราง 8 สัดส่วนการผสมเชื้อเพลิงชีวภาพกับเชื้อเพลิงปิโตรเลียม ⁽³³⁾	26
ตาราง 9 กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด ⁽³⁵⁾	27
ตาราง 10 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขยะมูลฝอย ⁽³⁶⁾	29
ตาราง 11 ความถี่และร้อยละของประชากรตัวอย่าง	34
ตาราง 12 ความถี่และร้อยละของจำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีม	35
ตาราง 13 ความถี่และร้อยละของจำนวนประชากรแต่ละภูมิภาค	35
ตาราง 14 ร้อยละของจำนวนคนในรถยนต์แต่ละประเภท	36
ตาราง 15 จำนวนรถยนต์และร้อยละของประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในยานพาหนะ	37
ตาราง 16 ปริมาณเชื้อเพลิงชีวภาพและปิโตรเคมีในรถยนต์แต่ละประเภท	38
ตาราง 17 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำแนกตามประเภทเชื้อเพลิง	39
ตาราง 18 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำแนกตามรถยนต์แต่ละประเภท	40
ตาราง 19 การใช้พลังงานไฟฟ้าจากที่พักของนักกีฬาและผู้ควบคุมทีม	41
ตาราง 20 ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของผู้เข้าร่วมการแข่งขัน	42

ตาราง 21 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากประเภทที่พัก ...	43
ตาราง 22 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขยะมูลฝอย.....	44
ตาราง 23 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้พลังงาน	44
ตาราง 24 ตารางแสดงจำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีม	45
ตาราง 25 การคาดการณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต 5-10 ปีข้างหน้า	46
ตาราง 26 ค่าศักยภาพที่ทำให้โลกร้อน.....	69



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 ปრაกฏการณ์ภาวะโลกร้อน ⁽³⁾	4
ภาพประกอบ 2 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกกับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	5
ภาพประกอบ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยปี 2011 ⁽¹¹⁾	6
ภาพประกอบ 4 ลำดับการวิจัย	19
ภาพประกอบ 5 ข้อมูลกิจกรรมที่เกิดขึ้นในการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย	20
ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมด้านการขนส่ง	23
ภาพประกอบ 7 Decision tree สำหรับการจัดการขยะบนดิน ⁽¹²⁾	28
ภาพประกอบ 8 ลำดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมในการจัดการแข่งขันกีฬาเรือพาย	51
ภาพประกอบ 9 การเก็บข้อมูลแบบสอบถาม.....	67

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัญหาภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาที่สำคัญในปัจจุบัน เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่มีสาเหตุมาจากการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์เป็นหลัก อาทิ การขนส่งภาคอุตสาหกรรม เป็นต้น ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ไฮโดร-ฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) มีเทน (CH₄) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) โดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas) ที่มีสัดส่วนมากที่สุด ร้อยละ 77 ⁽¹⁾ ในปี 2001 คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ได้ทำการประเมินว่า นับตั้งแต่ศตวรรษที่ 19 ยังไม่มีมาตรการในการลดปริมาณของก๊าซเรือนกระจก อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 0.6 องศาเซลเซียส และภายใน ค.ศ. 2100 อุณหภูมิของโลกจะเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ยประมาณ 1.4 ถึง 5.8 องศาเซลเซียส อีกทั้งน้ำทะเลอาจจะเพิ่มสูงขึ้น 0.1 ถึง 0.9 เมตร ⁽²⁾ ยิ่งไปกว่านั้น องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) รายงานว่าในปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวม 350.68 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งภาคพลังงานมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงถึง 256.44 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (ร้อยละ 73.13 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศ) รองลงมา คือ ภาคการเกษตร ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ร้อยละ 15.89 และภาคที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด คือ ภาคการจัดการของเสีย คิดเป็นร้อยละ 1.43 ⁽³⁾ ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ผลผลิตทางการเกษตรลดลง การเกิดภัยธรรมชาติและมีความรุนแรงขึ้น การขาดแคลนอาหาร และที่สำคัญคือการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตรวมถึงการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศ

การท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Sport Tourism) เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่สำคัญของเศรษฐกิจในประเทศไทย ซึ่งรัฐบาลได้มีแผนการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวโดยเฉพาะการปรับแผนการตลาดที่มุ่งเน้นกลุ่มเป้าหมายที่เป็นตลาดนักท่องเที่ยวเฉพาะกลุ่ม (Niche Market) มากขึ้น ⁽⁴⁾ เช่น การท่องเที่ยวเชิงเกษตร (Agro Tourism) การท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Sport Tourism) การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (Health Tourism) เป็นต้น การท่องเที่ยวเชิงกีฬาเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ทำให้เกิดการเดินทางเข้าร่วมกิจกรรมการแข่งขันกีฬาซึ่งจะมีนักกีฬา ผู้ควบคุมทีมและผู้ฝึกสอนรวมถึงผู้ชมและนักท่องเที่ยวทั่วไป ทั้งหมดนี้เป็น

ความสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดการแข่งขันร่วมกับสถานที่จัดการแข่งขัน โดยการท่องเที่ยวเชิงกีฬา เป็นอีกสาเหตุหนึ่งในการปล่อยปริมาณของก๊าซเรือนกระจก ซึ่งกีฬาแต่ละชนิดมีการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่แตกต่างกัน (ดังตาราง 1) ซึ่งกีฬาเรือพาย (Rowing) เป็นกิจกรรมหนึ่งที่น่าสนใจในการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยของก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากประเทศไทยมีการจัดการแข่งขันกีฬาระดับนานาชาติเป็นประจำทุกปี และการแข่งขันเรือหลายประเภท เช่น เรือคายัค-แคนู เรือยาวมังกร เรือกรรเชียง เรือยาวประเพณี เรือสลาลอม เป็นต้น โดยในแต่ละปีผู้ควบคุมทีมและทีมนักกีฬา สมาคมกีฬาเรือพายแห่งประเทศไทยได้เก็บสถิติข้อมูลผู้เข้าร่วมการแข่งขันและการเข้าชมกีฬา ประมาณ 1,500 คนต่อการจัดแข่งขันหนึ่งครั้ง

ตาราง 1 ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกีฬาชนิดต่างๆ⁽⁵⁾

ชนิดกีฬา	ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมด (kg CO ₂ eq)
บาสเก็ตบอล	681.3
เทนนิส	243.1
เทเบิลเทนนิส	392.8
วอลเลย์บอล	622.7
กอล์ฟ	2195.0
วอลเลย์บอล	404.8

นอกจากนี้ มีหลายประเทศเริ่มรณรงค์ให้เที่ยวแบบคาร์บอนต่ำ (Low carbon) ได้แก่ เม็กซิโก ญี่ปุ่น จีน ไต้หวัน เป็นต้น แต่ละประเทศก็จะมีรูปแบบการท่องเที่ยวที่ต่างกัน แต่มีใจความสำคัญเดียวกันคือเที่ยวให้ลดการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้ได้มากที่สุด⁽⁶⁾

จากความสำคัญและการขาดข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการท่องเที่ยวเชิงกีฬาในประเทศไทยโดยเฉพาะอย่างยิ่งกีฬาเรือพาย ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้ให้ความสนใจการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ณ เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก โดยทำการเก็บข้อมูลจากการสอบถามการเดินทางมาแข่งขัน ระยะเวลา และกิจกรรมต่างๆระหว่างการแข่งขัน ที่ครอบคลุมถึงกลุ่มข้อมูล นักกีฬา ผู้ควบคุมทีม เพื่อเป็นแนวทางในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 ประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย

1.2.2 คำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย

1.2.3 เพื่อหามาตรการในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 พื้นที่ศึกษาสนามแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ณ เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก

1.3.2 ประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ในกลุ่มกิจกรรมหลัก ได้แก่ การใช้พลังงาน และการจัดการของเสีย โดยใช้วิธีการคำนวณตามแนวทางการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของ IPCC Guidelines ค.ศ. 1996 และ 2006 อ้างอิงในการประเมิน การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1.3.3 การศึกษาครั้งนี้ทำการรวบรวมข้อมูลจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทยที่จัดการแข่งขัน โดยใช้ข้อมูลปฏิทินการแข่งขันของสมาคมกีฬาเรือพายแห่งประเทศไทย

1.3.4 เพื่อหามาตรการแนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมในอนาคต

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย

1.4.2 สามารถนำข้อมูลจากการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาวิเคราะห์ผลเพื่อใช้ในการวางแผนและกำหนดแนวทางการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงกีฬา

1.4.3 เพื่อเป็นองค์ความรู้ในการวิจัยเชิงคุณภาพด้านประสิทธิผลของการจัดการท่องเที่ยวเชิงกีฬาและการแข่งขันกีฬาระดับอื่น ๆ ในประเทศไทย

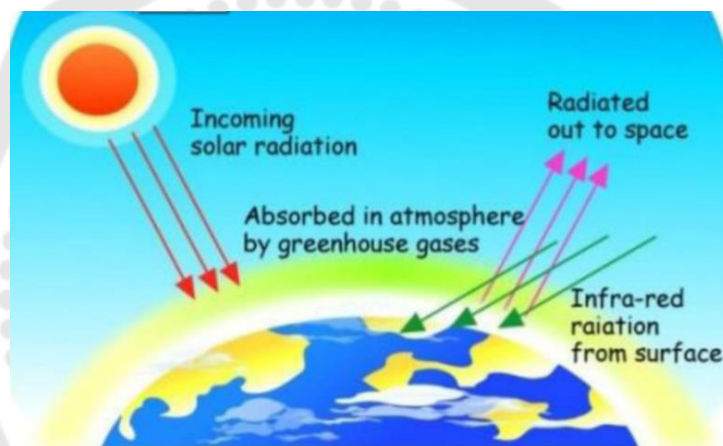
1.4.4 ได้แนวทางในการทำการท่องเที่ยวรูปแบบเดิมไปสู่การท่องเที่ยวแบบคาร์บอนต่ำ

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

2.1 ก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases) มีคุณสมบัติในการดูดซับของคลื่นรังสีความร้อนหรือรังสีอินฟราเรด ที่มีความสำคัญต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้มีความคงที่ ซึ่งมีทั้งก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (ภาพประกอบ 1) ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต มีเพียง 6 ชนิด ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัส ออกไซด์ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน และฮัลเฟอโรไฮโดรฟลูออไรด์⁽³⁾



ภาพประกอบ 1 ปรางภูมิการณ์ภาวะโลกร้อน⁽³⁾

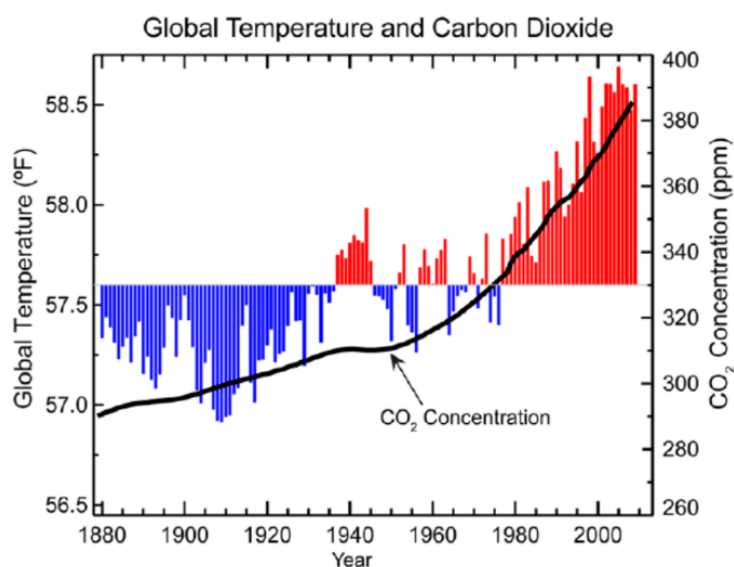
ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ชั้นบรรยากาศมีความสามารถในการกักเก็บรังสีความร้อนได้มากขึ้น ผลที่ตามมาก็คือ อุณหภูมิเฉลี่ยของชั้นบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นด้วย แต่การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกนั้น ไม่ได้เพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรงกับปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดยังมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Global Warming Potential: GWP) ที่แตกต่างกัน เนื่องจากค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนนี้จะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนของโมเลกุล และขึ้นอยู่กับอายุของก๊าซนั้น ๆ ในบรรยากาศ และจะคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น 20 ปี 50 ปี หรือ 100 ปี โดยค่า GWP ของก๊าซเรือนกระจกในช่วงเวลา 100 ปี ดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อนของก๊าซเรือนกระจก ⁽³⁾

ชนิด	สูตร	อายุในชั้น บรรยากาศ (ปี)	ศักยภาพในการทำให้เกิด ภาวะโลกร้อน (CO ₂ e)
คาร์บอนไดออกไซด์	CO ₂	200 - 450	1
มีเทน	CH ₄	12	25
ไนตรัสออกไซด์	N ₂ O	120	298
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน	HFCs	1.4 - 270	120 - 14,800
เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน	PFCs	มากกว่า 1,000	7,400 - 12,200
ซัลเฟอร์เฮกซะ ฟลูออไรด์	SF ₆	3,200	22,800

2.2 ผลกระทบจากภาวะโลกร้อน

มีการอธิบายการเพิ่มขึ้นและลดลงของอุณหภูมิที่ส่งผลกับความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในปี ค.ศ. 1880 – 2000 ดังภาพประกอบ 2 ⁽⁷⁾

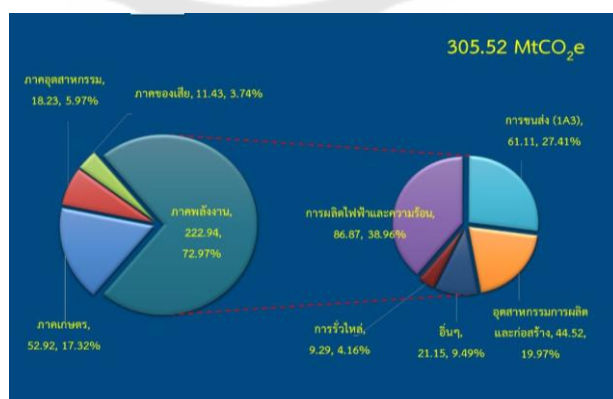


ภาพประกอบ 2 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกกับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิขึ้นอยู่กับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ จากภาพประกอบ 2 ในปี ค.ศ. 1880 โลกมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 14.1 องศาเซลเซียส จากนั้นมีการลดและเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิแต่ละปีจนกระทั่งปี ค.ศ. 1980 โลกมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 14.4 องศาเซลเซียส และมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลมาจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจำนวนมาก ดังนั้นเมื่อปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้นทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้น⁽⁷⁾ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิต อาทิ เกิดปรากฏการณ์ฝนตกหนัก ปัญหาความแห้งแล้งยาวนานกว่าปกติ⁽⁸⁾ ส่งผลต่อพืชในทะเลบางชนิดเกิดการสูญพันธุ์ และเกิดปะการังฟอกขาวในทะเล⁽⁹⁾ รวมถึงเกิดโรคติดเชื้ออุบัติใหม่และโรคติดเชื้ออุบัติซ้ำ ที่มีความรุนแรงของโรคมากขึ้น เช่น โรคไข้หวัดนก โรคติดเชื้อทางเดินหายใจเฉียบพลัน เป็นต้น⁽¹⁰⁾

2.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย โดยจะอ้างอิงจากรายงานความก้าวหน้า 2 ปี ฉบับที่ 1 ของประเทศไทย (Thailand Biennial Update Report 2011) ที่รายงานต่อ UNFCCC ในเดือนธันวาคม 2558 พบว่า ประเทศไทยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประมาณ 305.52 MtCO₂e (ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) โดยมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมในภาคพลังงาน 222.94 MtCO₂e หรือประมาณร้อยละ 73 ภาคเกษตรมีสัดส่วนการปล่อยเท่ากับร้อยละ 52.92 หรือประมาณร้อยละ 18 ภาคอุตสาหกรรมมีสัดส่วนการปล่อยเท่ากับร้อยละ 18.23 หรือประมาณร้อยละ 6 และภาคของเสียมีสัดส่วนการปล่อยเท่ากับร้อยละ 11.43 หรือประมาณ ร้อยละ 4 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย (ภาพประกอบ 3)



ภาพประกอบ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยปี 2011⁽¹¹⁾

2.4 การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การเลือกระดับ (Tier) ในการคำนวณโดยจะดูจากค่าสัมประสิทธิ์ในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) จากผลการศึกษามีค่าอ้างอิงในประเทศที่มีการศึกษาค่าอ้างอิงและเป็นค่าการปล่อยของประเทศ (Country specific Emission factor) แนะนำให้นำมาใช้คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หากไม่มีการศึกษาค่าในประเทศ ให้เลือกใช้ค่าแนะนำ (Default value) จากคู่มือการจัดทำบัญชีของก๊าซเรือนกระจก ปี ค.ศ. 1996 หรือ ปี ค.ศ. 2006 ของ IPCC โดยภาคการเกษตรมีค่าสัมประสิทธิ์ในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉพาะของประเทศไทย และภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่และป่าไม้ ภาคการขนส่ง และการจัดการของเสีย โดยข้อมูลกิจกรรม (Activity data) สามารถใช้ข้อมูลการอ้างอิงจากเอกสารได้ เช่น จากการรายงานประจำปี และจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เอกสารทางวิชาการ หรือแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือเหมาะสมสำหรับนำมาอ้างอิงได้โดยรูปแบบการประเมินแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ⁽¹²⁾ ได้แก่

1) Top-down คือ รูปแบบการประเมินจากตัวแปรทางเศรษฐกิจโดยรวม โดยแยกภาคกิจกรรมตามกลุ่มย่อย ใช้คู่มือแนวทางการจัดทำบัญชีของก๊าซเรือนกระจกตาม IPCC เป็นหลักโดยแยกวิธีการศึกษา (Methodology) ประเภทของเชื้อเพลิงในทางการค้า (Conventional fuel) และเชื้อเพลิงแบบหมุนเวียน

2) Bottom-up คือ รูปแบบการประเมินทางเลือกทางเทคโนโลยีหรือโครงการเฉพาะที่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยจะรวบรวมข้อมูลตามประเภทและเชื้อเพลิงของกิจกรรม จากนั้นแยกย่อยตามเทคโนโลยีที่ใช้ในหาค่าสัมประสิทธิ์ในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

โดยการคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกดัง (สมการที่ 1) การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG emissions) คือ การคำนวณหาผลรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่อยู่ในรูปแบบของ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน และซันเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ ซึ่งจะเป็นก๊าซ 6 ชนิดหลักที่มีค่าศักยภาพที่ทำให้โลกร้อนที่แตกต่างกัน

$$\text{GHG emissions} = \text{Activity data} \times \text{Emission factor}$$

สมการที่ 1

ข้อมูลกิจกรรม (Activity data) คือ ค่าที่นำมาใช้ในการคำนวณ เป็นค่าที่เกิดจากกิจกรรมที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกประเภทต่างๆ เช่น ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง ปริมาณถ่านหินที่ใช้ในการ

ผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น ข้อมูลกิจกรรมอาจจะมีหน่วยที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประเภทของการปล่อยหรือในภาคของการคำนวณและค่าที่ได้จะต้องสัมพันธ์ กับค่าอ้างอิงในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ค่าสัมประสิทธิ์ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) คือ ค่าที่แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วย ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ในการปล่อยจะขึ้นอยู่กับกิจกรรมของการปล่อยในแต่ละประเทศ ซึ่งจะมีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามเงื่อนไขเฉพาะของกิจกรรมนั้น ๆ เรียกว่าค่าการปล่อยเฉพาะของประเทศ ซึ่งได้มาจากการตรวจวัดจริงหรือจากการศึกษา สำหรับในกรณีที่บางประเทศไม่มีค่าการปล่อยเฉพาะของประเทศสามารถเลือกใช้ค่าการปล่อยที่แนะนำ (default value) ตามคู่มือแนวทางของ IPCC ⁽¹³⁾

2.5 การแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน

จากสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) ครั้งที่ 21 หรือ COP 21 ได้บรรลุความตกลงที่สำคัญที่กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2558 โดยความตกลงดังกล่าวได้กำหนดแนวปฏิบัติพื้นฐานใหม่สำหรับการแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และยุติความแตกต่างระหว่างประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งเป็นตัวกำหนดความพยายามในการแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก่อนหน้านี้ แล้วแทนที่ความแตกต่างดังกล่าวด้วยกรอบความร่วมมือที่มอบหมายให้ทุกประเทศเพิ่มความพยายามอย่างสุดความสามารถและเสริมความแข็งแกร่งให้กับประเทศเหล่านั้น ในช่วงหลายปีข้างหน้า ข้อกำหนดในความตกลงนี้ยังรวมถึงการกำหนดให้ประเทศภาคีทุกประเทศรายงานเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการดำเนินความพยายามในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างสม่ำเสมอและให้ประเทศอื่น ๆ ดำเนินการตรวจสอบนี้ ความตกลงและการตัดสินใจร่วมกันของประเทศภาคีคือผลสำคัญของการประชุมครั้งนี้ โดยความตกลงปารีสและการตัดสินใจของที่ประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีสาระสำคัญ เช่น ยืนยันเป้าหมายการควบคุมอุณหภูมิโลกให้สูงขึ้นต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส ขณะที่เพิ่มความพยายามในการควบคุมการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกให้อยู่ที่ 1.5 องศาเซลเซียส ตกลงให้ทุกประเทศต้องส่งแผนการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (NDCs) ฉบับใหม่ทุก ๆ 5 ปี โดยคาดหวังว่าจะต้องมีความคืบหน้าจากแผนฉบับก่อนๆ เป็นต้น สำหรับบริบทของประเทศไทย ได้นำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน โดยปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งเป็นปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชทรงมีพระราชดำรัสชี้แนะแนวทางการดำเนินชีวิตแก่พสกนิกรชาวไทย

มุ่งเน้นเรื่องการเติบโตอย่างยั่งยืนบนพื้นฐานของความพอดี ความมีเหตุผลและการมีภูมิคุ้มกันตัวเอง ทั้งนี้ประเทศไทยได้นำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้เป็นหนึ่งในนโยบายหลักเป็นเวลาหลายปีแล้ว โดยมีจุดประสงค์เพื่อเอาชนะความท้าทายจากทั้งภายในและนอกประเทศ คำมั่นว่าจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 20-25 ภายในปี 2573 ตามเป้าหมาย และจัดโครงการรณรงค์ด้านสิ่งแวดล้อมหลายครั้ง โดยเฉพาะโครงการที่เกี่ยวข้องกับการทิ้งขยะและการฟื้นฟูสภาพป่าในภูมิภาคอาเซียน ทั้งยังส่งเสริมให้ประชาชนให้รถยนต์อีโคคาร์และรถยนต์ไฟฟ้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และมีแผนลดมลพิษจากหมอกควันด้วย

2.6 สังคมคาร์บอนต่ำ

สังคมคาร์บอนต่ำ หรือ Low Carbon Society (LCS) หรือ Low-Fossil-Fuel มีแนวคิดมาจากการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้น้อยที่สุด การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มากเกินไปจะก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งจะมีผลต่ออากาศในระยะยาว และส่งผลกระทบต่อมนุษย์ในอนาคต⁽¹⁴⁾ โดยสังคมคาร์บอนต่ำ เป็นสังคมที่ผู้คนส่วนใหญ่หันมาร่วมมือกันลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในทุกรูปแบบหรือในกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดจากการดำรงชีวิตปกติโดยเฉพาะการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากกระบวนการผลิตของโรงงานหรือภาคอุตสาหกรรม เพื่อจะได้อยู่ร่วมกันในสังคมที่มีคุณภาพชีวิตที่ดี ส่งผลให้ผู้คนในสังคมมีความตระหนักถึงคุณภาพชีวิตที่เกิดจากการอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำ โดยผู้คนในสังคมมีความยึดโยงกับการเลือกใช้เทคโนโลยีหรือการพัฒนาเทคโนโลยีให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและที่สำคัญก็คือ จะต้องเป็นสังคมที่มีการวางผังเมืองให้สอดคล้องกับระบบนิเวศที่สมดุลด้วย สังคมคาร์บอนต่ำ มีหลักใจความสำคัญ 3 ประการ คือ

1) Carbon Minimization เป็นสังคมที่สามารถใช้กระบวนการต่าง ๆ ที่สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้จริง โดยมีเป้าหมายคือ สังคมทุกภาคส่วน เช่น อุตสาหกรรม รัฐบาล และประชาชน พิจารณาถึงธรรมชาติ เพื่อที่จะเลือกและตัดสินใจให้ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยที่สุด

2) Simpler and Richer เป็นกระบวนการที่ใช้วิธีการง่าย ๆ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สามารถทำได้ในชีวิตประจำวันด้วยความเต็มใจและสามารถสร้างรายได้จากกระบวนการดังกล่าว ในประเภทนี้ การเลือกของผู้บริโภคจะเป็นผู้นำในการปฏิบัติในระบบสังคมไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ สังคมที่ดีและเศรษฐกิจพอเพียงใจประเทศไทย

3) Co-Existing with Nature เป็นกระบวนการปรับตัวให้สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยการเข้าหาธรรมชาติ เป็นสังคมที่สามารถดูดซับก๊าซ

คาร์บอนไดออกไซด์และปรับตัวเพื่อหลีกเลี่ยงภาวะโลกร้อน และจะสามารถรักษาและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ การบรรลุเป้าหมายการอยู่ร่วมกัน คือ ชุมชนควรจะมีส่วนร่วมที่พัวพันอยู่ร่วมกับธรรมชาติ และสนับสนุนเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้พลังงานทดแทน

อุนเรือน (2560) ⁽¹⁵⁾ ได้นำร่องทดลองขับเคลื่อนแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำสู่การปฏิบัติในบริบทชุมชนกึ่งเมืองที่มีวิถีผสมผสานระหว่างการทำเกษตรและวิถีชีวิตในแบบเมือง โดยใช้เทคนิคการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) เพื่อวิเคราะห์อุปสรรคและแนวทางขับเคลื่อนชุมชนกึ่งเมืองสู่การเป็นชุมชนคาร์บอนต่ำในพื้นที่ชุมชนสามพระยา จังหวัดเพชรบุรี พบว่า การทดลองขับเคลื่อนชุมชนกึ่งเมืองสู่การเป็นชุมชนคาร์บอนต่ำนั้น มีอุปสรรคสำคัญ คือ ประชาชน เกษตรกร และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ยังขาดความรู้ ความตระหนักต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และขาดศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมถึงโครงสร้างทางสังคมที่ไม่เอื้อต่อการเป็นชุมชนคาร์บอนต่ำ โดยข้อเสนอในการขับเคลื่อนสังคมคาร์บอนต่ำ ได้แก่ สร้างความรู้ ความตระหนักให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประชาชน และเกษตรกร ที่เน้นเรื่อง ความยากจน การทำเกษตร และแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำไปพร้อมกัน การสร้างศักยภาพและสร้างแรงจูงใจให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประชาชนและเกษตรกร สู่การเป็นชุมชนคาร์บอนต่ำ และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2.7 การท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ

Liu Min (2011) ⁽¹⁶⁾ กล่าวว่า การท่องเที่ยวแบบคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Tourism) นั้นเป็นรูปแบบของการท่องเที่ยวใหม่ ที่มีลักษณะหรือรูปแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงทุก ๆ กิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์บนสถานที่ท่องเที่ยวที่ท่องเที่ยว ซึ่งส่งผลให้สภาพแวดล้อมมีความสมบูรณ์ขึ้นภายใต้สภาพพื้นที่เฉพาะเจาะจง

Zhou Gefen (2013) ⁽¹⁷⁾ ให้ความหมายว่า การท่องเที่ยวแบบคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Tourism) นั้นเป็นการท่องเที่ยวลักษณะหนึ่งที่ประสานกันกับคนในชุมชนและธรรมชาติที่อยู่รอบ ๆ อย่างลงตัว

อาจกล่าวได้ว่าการท่องเที่ยวแบบคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Tourism) เป็นการท่องเที่ยวรูปแบบใหม่ที่มุ่งเน้นการลดปริมาณใช้พลังงาน และการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศ โดยต้องอาศัยความร่วมมือของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวในพื้นที่นั้น อาทิ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณสถานที่ท่องเที่ยว นักท่องเที่ยว เจ้าของกิจการที่พัก ร้านอาหาร รวมถึงหน่วยงานภาครัฐที่สนับสนุนในเรื่องของแนวทาง และนโยบายเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนของสถานที่ท่องเที่ยวนั้น

องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (องค์การมหาชน) (2555)⁽¹⁸⁾ ได้กำหนดนโยบาย และแผนงานที่ชัดเจนในการดำเนินงานกับสถานประกอบการที่พักที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีแนวทางในการดำเนินงานที่เป็นระบบ และมีประสิทธิภาพ ที่จะทำให้เกิดความสำเร็จ โดยมีแนวทางปฏิบัติในด้านของนโยบายและการจัดการ ดังนี้

1. มีแผนนโยบายปณิธานและแผนงานที่ให้ความสำคัญส่งผลต่อความยั่งยืนในระยะยาว รวมทั้งด้านสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม เศรษฐกิจและสังคม
2. มีความเคารพ และปฏิบัติตามข้อกำหนด หรืออนุสัญญา ที่เป็นข้อตกลงระหว่างประเทศ และมีกฎระเบียบในประเทศที่มีการเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ
3. บุคลากร พนักงานที่เกี่ยวข้องจะต้องได้รับการฝึกอบรมที่ได้รับความรู้ และทักษะในการปฏิบัติเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมรวมถึงวิธีปฏิบัติที่หลีกเลี่ยง ลดละทดแทนการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
4. มีการออกแบบการสร้างอาคาร และระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมโดยคำนึงถึงหลักการออกแบบที่ยั่งยืน (Sustainable design construction) เปิดโอกาสให้เด็ก ผู้สูงอายุ และคนพิการสามารถใช้พื้นที่ได้อย่างสะดวก และปลอดภัย
5. มีแผน และแนวทางปฏิบัติในการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ อาทิ เชื้อเพลิง ไฟฟ้า น้ำ อย่างประหยัด และก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดเชิงธุรกิจและการบริการ
6. มีแผน และแนวทางปฏิบัติในการจัดซื้อสินค้า และการบริการที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หรือส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
7. มีการให้ข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยวทรัพยากรหรือสิ่งแวดล้อม และกิจกรรมท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวใกล้เคียง รวมทั้งเชิญชวนให้นักท่องเที่ยวเข้ามามีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และทรัพยากร
8. มีแผนการตลาด และการประชาสัมพันธ์โดยให้การบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากสถานประกอบการ
9. การประชาสัมพันธ์ และการตลาดจะต้องถูกต้องและตรงกับความเป็นจริงทั้งหมด
10. มีการประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว หรือผู้ที่มาใช้บริการอย่างสม่ำเสมอ และมีการแก้ไขปรับปรุงสิ่งที่จำเป็นตามความเหมาะสม

11. มีการค้นหาเครือข่ายความร่วมมือ และช่องทางรับข้อมูลข่าวสารและนวัตกรรมใหม่ที่น่าสนใจไปสู่การพัฒนา รวมทั้งการดำเนินงานเพื่อให้เป็นสถานประกอบการหรือที่พักที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

นิคมศม และธีรศักดิ์ (2560)⁽¹⁹⁾ ได้ศึกษาปัจจัยและเงื่อนไขที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการนำแนวคิดการพัฒนาการท่องเที่ยวแบบคาร์บอนของพื้นที่เกาะหมาก จังหวัดตราด และศึกษาระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการท่องเที่ยวแบบคาร์บอนต่ำ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยจำนวน 400 คน ผลวิจัยพบว่า ปัจจัยเงื่อนไขที่ส่งผลต่อความสำเร็จ ประกอบด้วย จิตสำนึกและทัศนคติที่ดี และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการท่องเที่ยว ผ่านการให้ความรู้ชี้ให้เห็นถึงประโยชน์อย่างชัดเจน การถ่ายทอดองค์ความรู้ ต้องเข้าถึงทุกพื้นที่ ได้แก่ ภาครัฐ สถานประกอบการ และภาคประชาชน สำหรับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวด้านสถานที่พักแรมพบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมาก คือ สถานที่พักแรมมีความสะอาดถูกสุขลักษณะ ในขณะที่ด้านการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พบว่า การมีส่วนร่วมช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ระดับมากและพร้อมที่จะทำตามหลักการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

2.8 การท่องเที่ยวเชิงกีฬา

การท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Sports Tourism) เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่มีแนวโน้มความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจในภาพรวมของประเทศอย่างมาก โดยปัจจุบันการท่องเที่ยวเชิงกีฬาได้รับความสนใจจากนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทย และชาวต่างประเทศที่มีความสนใจในแหล่งท่องเที่ยวเชิงกีฬาในประเทศไทยที่มีความหลากหลายและดึงดูดนักท่องเที่ยวได้หลายกลุ่ม การท่องเที่ยวเชิงกีฬานั้นมีเอกลักษณ์ที่แตกต่างจากการท่องเที่ยวโดยทั่วไป เนื่องจากมีความครอบคลุมทั้งด้านการท่องเที่ยวและด้านกีฬา ซึ่งหากพิจารณาในแง่ของการท่องเที่ยวนั้น จะมีความเชื่อมโยงของธุรกิจภายในห่วงโซ่อุปทานการท่องเที่ยว โดยมีองค์ประกอบหลัก 4 ประการ ได้แก่ ที่พัก (Accommodation) การขนส่ง (Transport) การท่องเที่ยวและกิจกรรม (Activity) และอาหารและงานฝีมือ (Food and Craft) นอกจากนั้น การท่องเที่ยวเชิงกีฬายังมีห่วงโซ่อุปทานอีกบางประการ เช่น ผู้ที่เกี่ยวข้องด้านการวางแผนการท่องเที่ยวต่าง ๆ ได้แก่ ผู้วางแผนการท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Sports Travel Planner) ผู้ประกอบการทัวร์กีฬา (Sports Tour Operator) และตัวแทนท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Sports Travel Agency) เป็นต้น และยังมีความเกี่ยวข้องกับผู้นำเสนอปัจจัยการผลิต (Input Providers) ต่าง ๆ ด้วย เช่น เจ้าของสถานที่เล่นหรือจัดกิจกรรมกีฬา ร้านขายอุปกรณ์กีฬา ร้านอาหารและเครื่องดื่ม เป็นต้น อีกทั้งผู้ขนส่งปัจจัยการผลิตและสินค้าที่เกี่ยวข้องนี้

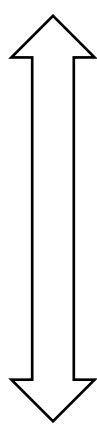
ไปยังนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาหรือไปยังผู้ให้บริการอื่น ๆ เพื่อนำเสนอแก่นักท่องเที่ยวเชิงกีฬาอีกต่อหนึ่งก็ถือเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทานของการท่องเที่ยวเชิงกีฬาเช่นกัน ทำให้สามารถแบ่งผู้เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ ผู้ให้บริการการท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Sports Tourism Service Providers) ผู้นำเสนอปัจจัยการผลิตในการท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Sports Input Providers) และตัวแทนจัดการท่องเที่ยวเชิงกีฬาและผู้ประกอบการทัวร์เชิงกีฬา (Sports Travel Agencies and Tour Operators) ⁽²⁰⁾

วิวัฒนาการการท่องเที่ยวเชิงกีฬานั้นเริ่มต้นจากการนำกีฬามาเป็นส่วนหนึ่งในกลยุทธ์ทางการตลาดเพื่อการส่งเสริมอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในประเทศต่าง ๆ ⁽²¹⁾ โดยใช้กิจกรรมกีฬามาเป็นจุดหมายปลายทางด้านการท่องเที่ยว ซึ่งในปัจจุบันกีฬาเป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมอย่างมากทั้งในบริบทชีวิตประจำวันและการท่องเที่ยว ดังนั้น ประเทศต่าง ๆ จึงเริ่มนำกิจกรรมกีฬามาใช้เป็นจุดเด่นของประเทศในการดึงดูดนักท่องเที่ยวจากที่ต่าง ๆ เข้ามาท่องเที่ยวและกลายมาเป็นจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Sport Tourism Destination) ซึ่งการท่องเที่ยวเชิงกีฬาเป็นกิจกรรมที่สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวที่มีความสนใจท่องเที่ยวเชิงกีฬาให้เดินทางเข้ามาเรียนรู้และสร้างประสบการณ์ทางการท่องเที่ยวรูปแบบใหม่ ๆ ควบคู่ไปกับการเสริมสร้างสุขภาพร่างกายและนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศผ่านการเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าและบริการที่เกี่ยวข้อง สร้างการกระจายรายได้ให้กับท้องถิ่นและสนับสนุนการท่องเที่ยว ⁽²²⁾

ทั้งนี้ กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา (2559) ⁽²¹⁾ ได้แบ่งประเภทของการท่องเที่ยวเชิงกีฬาได้เป็น 3 ประเภท ตามกิจกรรมกีฬา ⁽²³⁾ ได้แก่ 1) การท่องเที่ยวเพื่อเข้าร่วมงานกีฬาหรือมหกรรมกีฬา (Sport Event Tourism) ประกอบด้วยผู้เข้าร่วมหลัก 2 ส่วน คือผู้ชมและนักกีฬาที่เข้าแข่งขัน เช่น มหกรรมกีฬาโอลิมปิกเกมส์ วอลเลย์บอลเวิลด์กรังด์ปรีซ์ เป็นต้น 2) การท่องเที่ยวเพื่อเล่นกีฬา (Active Sport Tourism) เป็นกรณีที่นักท่องเที่ยวเข้าร่วมในกิจกรรมที่มีการเล่นกีฬา กิจกรรมที่เข้าร่วมนี้มีได้หลากหลายรูปแบบตามชนิดกีฬา เช่น ฟุตบอล บันจี้กระโดด วินมราธอน เป็นต้น โดยการเดินทางไปเล่นกีฬาจะเป็นไปในลักษณะเพื่อการแข่งขันหรือไม่ก็ได้ ประเภทของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬากลุ่มนี้แบ่งออกเป็นนักท่องเที่ยวเพื่อการเล่นกีฬาในการแข่งขัน (Activity Participant) และนักท่องเที่ยวเพื่อการเล่นกีฬาเป็นงานอดิเรก (Hobbyist) เช่น งานวิ่งกรุงเทพมหานคร การแข่งขันกีฬาจักรยาน Tour of Thailand กีฬาปั่นเขาไรต์เลย์ จังหวัดกระบี่ การแข่งขันไตรกีฬาพัทยา การแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์ประเทศไทย และ 3) การท่องเที่ยวเชิงกีฬาเพื่อความทรงจำ (Nostalgia Sport Tourism) เป็นการเดินทางไปยังสถานที่ที่เกี่ยวข้องกับกีฬาที่มีชื่อเสียง เช่น

พิพิธภัณฑกีฬา การเข้าค่ายฝึกกีฬากับนักกีฬาที่มีชื่อเสียง เป็นต้น ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการท่องเที่ยวเชิงกีฬา รูปแบบและระดับกิจกรรมด้านการเล่นกีฬา แสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 รูปแบบการท่องเที่ยวเชิงกีฬาตามวัตถุประสงค์การท่องเที่ยว ⁽²⁴⁾

รูปแบบการท่องเที่ยวเชิงกีฬา	ประเภทของการท่องเที่ยว	ระดับกิจกรรมด้านการเล่นกีฬา
เยี่ยมชมสถานที่ด้านการกีฬา	- การท่องเที่ยวเชิงกีฬาเพื่อความทรงจำ (Nostalgia Sport Tourism) - ผู้สนับสนุนการท่องเที่ยว	น้อย
การเดินทางพร้อมนักกีฬา (ญาติ หรือ ครอบครัว, กองเชียร์, ผู้สนับสนุน, ผู้ชม)	- ผู้สนับสนุนการท่องเที่ยว - การท่องเที่ยวงานหรือมหกรรมกีฬา (Sport Event Tourism) - แฟนกีฬา	
เข้าร่วมงานหรือเข้าชมการแข่งขันกีฬา	- แฟนกีฬา	
เข้าร่วมแข่งขันหรือเล่นกีฬา (นักกีฬาสมัครเล่น)	- การท่องเที่ยวเพื่อเล่นกีฬา (Active Sport Tourism) - ผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยว	
เข้าร่วมแข่งขันแบบนักกีฬาอาชีพ	- นักกีฬาอาชีพ	มาก

Standeven และ De Knop (1999)⁽²⁵⁾ กล่าวว่า การที่จะเป็นเมืองท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สำคัญได้นั้น ต้องอาศัยองค์ประกอบหลักสองส่วน ได้แก่ 1) สถานที่ (Places) สถานที่จัดการแข่งขันมีความน่าสนใจรวมถึงแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางธรรมชาติ วัฒนธรรมประเพณี เป็นต้น 2) กิจกรรม (Activities) มีกิจกรรมกีฬาที่ได้มาตรฐาน สามารถดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเข้าร่วมกิจกรรมทั้งการแข่งขันและเข้าชมที่มีความหลากหลายและได้รับประสบการณ์ที่แตกต่างจากสถานที่อื่น ๆ การนำกิจกรรมกีฬาและการท่องเที่ยวมาบูรณาการร่วมกันทำให้เป็นการท่องเที่ยวเชิงกีฬานั้น สามารถทำได้ 2 ลักษณะ ดังนี้ ลักษณะที่ 1 การใช้กีฬาเป็นกิจกรรมหลักและการท่องเที่ยวเป็นกิจกรรมเสริม การจัดการท่องเที่ยวในลักษณะนี้ เป็นการจัดการกิจกรรมการท่องเที่ยวเสริมให้กับผู้เกี่ยวข้องในการแข่งขันกีฬา ลักษณะที่ 2 การจัดกิจกรรมการท่องเที่ยวเป็นหลักและกิจกรรมกีฬาเป็นกิจกรรมเสริม เป็นการบริหารจัดการกิจกรรมทางกีฬาให้กับนักท่องเที่ยวทั่วไปที่เข้ามาท่องเที่ยวโดยมีวัตถุประสงค์อื่นไม่ใช่เพื่อกีฬา เช่น การท่องเที่ยวทางธรรมชาติ การประชุมสัมมนา และการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ เป็นต้น

2.9 กีฬาเรือพาย

กีฬาเรือพาย (Rowing) เป็นกีฬาที่อยู่คู่กับคนไทยมานานตั้งแต่สมัยโบราณ ซึ่งถือว่าเป็นมรดกทางวัฒนธรรมแห่งสายน้ำเป็นกีฬาชาวบ้านอันสะท้อนให้เห็นถึงวิถีชีวิตอันดีงาม ความผูกพันระหว่างสายน้ำกับชีวิต เรือกับวิถีชีวิตบนพื้นฐานของความศรัทธาเลื่อมใสในคำสอนทางพระพุทธศาสนาซึ่งความเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน โดยการอยู่ร่วมกันคือ บ้าน วัด และโรงเรียน ซึ่งเป็นองค์ก่พื้นฐานของชุมชนชนบทไทย และเป็นหัวใจสำคัญของชาติ

กีฬาเรือพายบรรจุเข้าแข่งขันเป็นครั้งแรก ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 26 ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี หรือ “ตาปีเกมส์” เป็นการแข่งขันเรือยาว ซึ่งมีการจัดการแข่งขันจากนั้นเป็นต้นมา และมีการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 27 “ปากน้ำโพเกมส์” จังหวัดนครสวรรค์ ปี พ.ศ. 2538 ได้จัดให้มีการแข่งขันเรือคยัคเป็นกีฬาสาริต ในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 28 “พยุคนเกมส์” ปี พ.ศ. 2539 ที่จังหวัดตรัง ได้มีการเปลี่ยนชื่อจาก “การแข่งขันเรือยาว” เป็น “การแข่งขันเรือพาย” โดยเพิ่มการแข่งขันเรือเข้าไปอีก 3 ชนิด คือ เรือคยัค เรือแคนู และเรือกรรเชียง ปัจจุบันการแข่งขันกีฬาเรือพายในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ มีการแข่งขันทั้งหมด 4 ชนิดกีฬา คือ เรือยาว 12 ฝีพาย, เรือยาว 5 ฝีพาย, เรือคยัค-แคนู และเรือกรรเชียง

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Promjittiphong et al. (2018)⁽²⁶⁾ ได้ประเมินค่าดุลยภาพของคาร์บอน (Carbon balance) จากการใช้พลังงานกรณีศึกษาจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากน้ำมันเชื้อเพลิงในกรณีศึกษาการปั่นจักรยานแรลลี่เพื่อการท่องเที่ยวเชื่อมโยงกลุ่มจังหวัด ซึ่งประกอบไปด้วยจังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดสระแก้ว จังหวัดนครนายก และจังหวัดสมุทรปราการ (กรณีศึกษานี้ได้ทำการเก็บข้อมูลในจังหวัดสระแก้ว) ซึ่งการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งนักท่องเที่ยวและการลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยการปั่นจักรยานและการปลูกต้นไม้ได้คำนวณตามคำแนะนำของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศตาม (IPCC) ปี 2006 โดยได้จัดทำแบบสอบถาม 108 ชุดให้กับนักท่องเที่ยว ผลการวิจัยพบว่า อัตราส่วนของชายและหญิงมีค่าร้อยละ 68 และ 32 ตามลำดับ ระยะทางเฉลี่ยระหว่างบ้านและจุดเริ่มต้นที่อุทยานแห่งชาติปางสีดา จังหวัดสระแก้วมีระยะทางเฉลี่ย 313.79 ± 204.60 กิโลเมตร ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินและดีเซลรวมสำหรับการขนส่งอยู่ที่ 1,127 และ 1,409 ลิตร ตามลำดับ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมสำหรับการใช้เชื้อเพลิงเท่ากับ 6,333 กิโลกรัม CO₂ eq. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเฉลี่ยต่อคนในการขนส่งเท่ากับ 27.43 กิโลกรัม CO₂ eq. การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปั่นจักรยานและการ

ปลูกต้นไม้มีค่าเท่ากับ 1,448 กิโลกรัม CO₂ eq และ 1,786 กิโลกรัม CO₂ eq ต่อปี สำหรับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 27.43 และ 36.37 กิโลกรัม CO₂ eq ต่อคน ตามลำดับ ค่าดุลยภาพของคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิของการท่องเที่ยวเชิงกีฬา คือ 8.94 กิโลกรัม CO₂ eq ต่อคนต่อปี

Dolf and Teehan (2015)⁽²⁷⁾ ได้ประยุกต์การประเมินวงจรชีวิต (Life Cycle Assessment; LCA) เพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยวิเคราะห์รูปแบบการเดินทางของผู้ชมและการเดินทางของทีมนักกีฬาร่วมกับสถานการณ์จำลองเพื่อลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกิดขึ้น ผลการวิจัยพบว่า คาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อคนของผู้เข้าชมการแข่งขันกีฬาที่มหาวิทยาลัยบริติชโคลัมเบีย มีปริมาณน้อยกว่าจากทีมนักกีฬา อย่างไรก็ตามปริมาณภาพรวมพบว่า การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากผู้เข้าชมมีปริมาณมากกว่าการปลดปล่อยจากทีมนักกีฬา โดยผู้เข้าชมที่เดินทางด้วยเครื่องบินคิดเป็นร้อยละ 4 ของผู้ชมทั้งหมดแต่มีผลกระทบในการปล่อยปริมาณของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ถึงร้อยละ 52 จากผู้ชมทั้งหมด นอกจากนี้ ยังพบโอกาสในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากผู้เข้าชมและทีมนักกีฬา ด้วยการใช้กลยุทธ์ ดังนี้ (1) ลดระยะทางของการเดินทางโดยเครื่องบิน (2) เพิ่มจำนวนคนที่เดินทางโดยรถยนต์ (3) สนับสนุนการเดินทางโดยรถยนต์ที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ

Chiesa et al. (2009)⁽²⁸⁾ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ การเดินทางและการท่องเที่ยวแบบคาร์บอนต่ำ พบว่า ในภาคการขนส่ง (การเดินทาง) และการท่องเที่ยวได้มีความตระหนักและร่วมมือกันในทุกภาคส่วน เพื่อพัฒนาความร่วมมือในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับมลภาวะ โดยมีเป้าหมายเพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยทำการศึกษาในการขนส่งทางอากาศ และคาดการณ์ไว้ว่าจะสามารถลดการใช้พลังงานในแต่ละเที่ยวบินได้ ร้อยละ 25 ได้ภายในปี 2020 โดยจะอ้างอิงข้อมูลจากปี 2005

พิมพ์ลภัส (2560)⁽²⁹⁾ ได้คำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากอุตสาหกรรมท่องเที่ยว รวมทั้งลักษณะการบริโภคพฤติกรรมและการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเกาะสมุย ผลการศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์พบว่า แหล่งที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดคือยานพาหนะในการเดินทางระหว่างประเทศ ร้อยละ 61.15 ในขณะที่คาร์บอนฟุตพริ้นท์ภายในประเทศ ส่วนใหญ่เกิดจากธุรกิจที่พัก ร้อยละ 37.10 รองลงมาคือการขนส่งภายในแหล่งท่องเที่ยว และการกำจัดขยะ ตามลำดับ โดยมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอุตสาหกรรมท่องเที่ยวรวมทั้งหมด 1,163.37 กิโลตันต่อปีเฉลี่ย 616.74 กิโลกรัมต่อนักท่องเที่ยว 1 คนต่อปี ซึ่งต้องจ่ายเงินจำนวน 1,430.29 ล้านบาท หรือเฉลี่ย 946.26 บาทต่อคน ในการจัดการคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในปี 2556

Jamnongchob et al. (2017)⁽³⁰⁾ ได้ประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานในการขนส่งนักท่องเที่ยวในอำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี โดยการคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการขนส่งตามคำแนะนำของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลที่ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (IPCC) ปี 2006 ซึ่งได้จัดทำแบบสอบถามจำนวน 400 ชุดให้กับนักท่องเที่ยว ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยระยะทางในการเดินทางเท่ากับ 208.15 ± 139.38 กิโลเมตร ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินและดีเซลรวมสำหรับการขนส่งอยู่ที่ 4,810.85 และ 8,640.91 ลิตร ตามลำดับ โดยรถยนต์เป็นพาหนะที่ได้ความนิยมมากที่สุดถึง ร้อยละ 78 สำหรับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยในการขนส่งนักท่องเที่ยวมีค่า 32,249 กิโลกรัม CO₂ eq และ 21.20 กิโลกรัม CO₂ eq ต่อคน



บทที่ 3

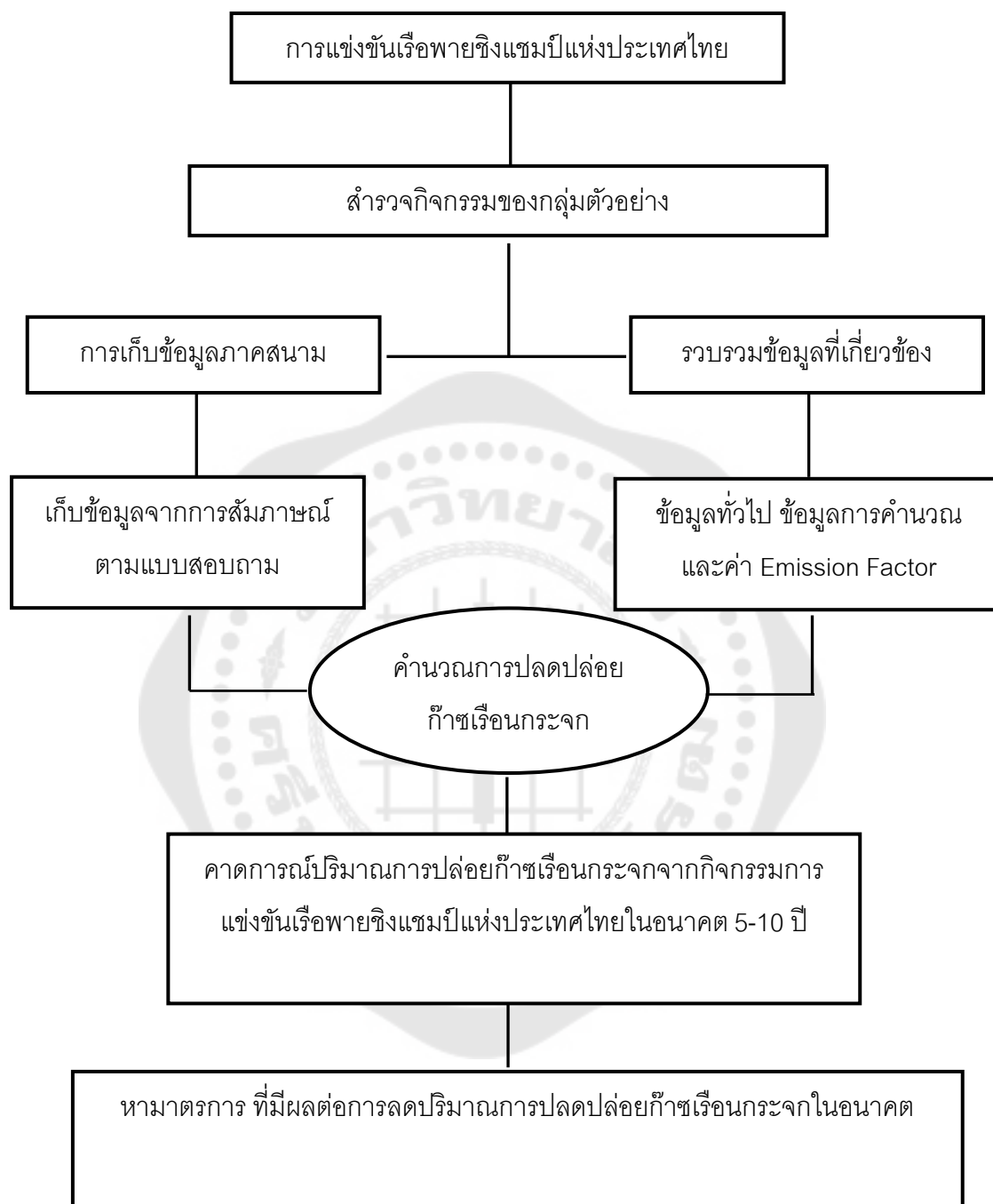
วิธีการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษา

การศึกษากการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทยนี้ ได้ประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการแข่งขัน สนามที่ 3 ณ เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก ปี พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นการจัดการแข่งขันโดยสมาคมกีฬาเรือพายแห่งประเทศไทย โดยรายการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย สนามที่ 3 นี้ จัดการแข่งขันทั้งหมด 3 วัน และประเภทรายการแข่งขันประกอบไปด้วย เรือแคนู-คยัค เรือกรรเชียง เรือยาว 5 ฝีพาย และเรือยาวมังกร

3.2 แผนลำดับการวิจัย

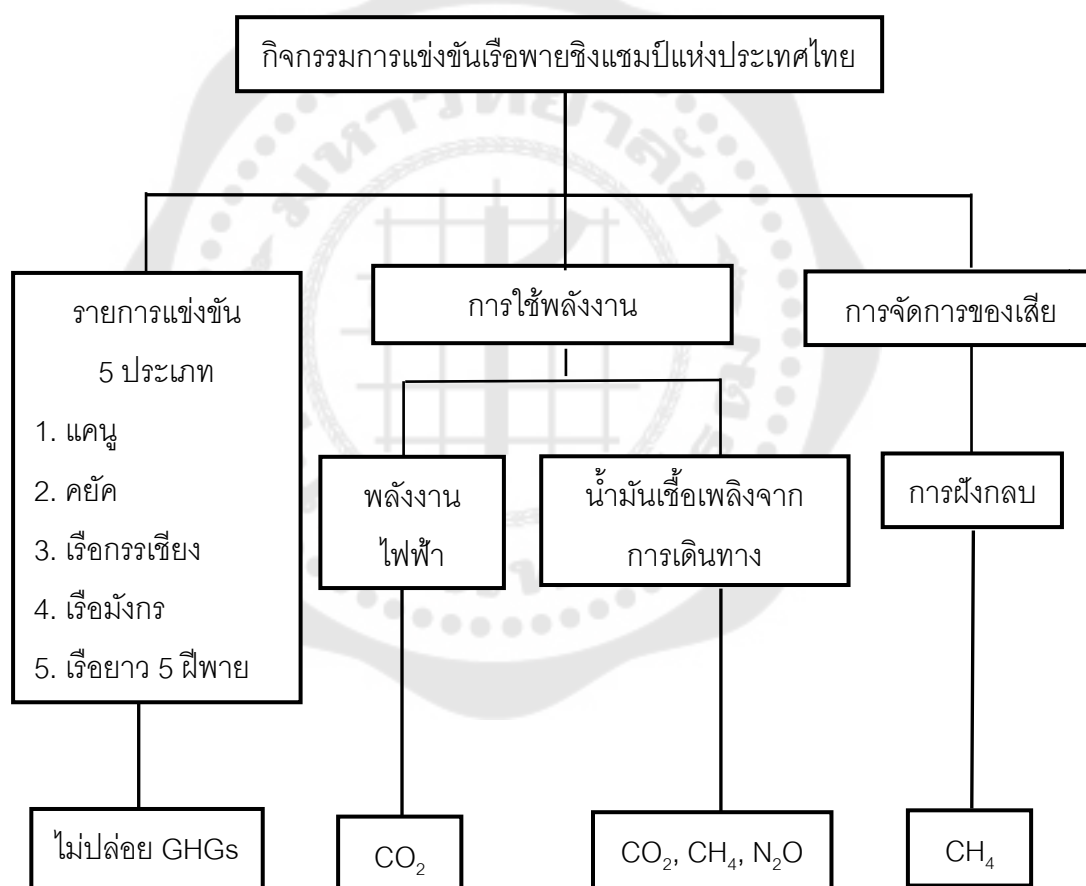
งานวิจัยนี้ได้ประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของนักกีฬา และผู้ควบคุมทีม ในรายการการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย สนามที่ 3 ปี พ.ศ. 2562 โดยการเก็บข้อมูลภาคสนามด้วยแบบสัมภาษณ์ตามแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้น และโทรสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม ใน(กรณีข้อมูลไม่ครบถ้วนสมบูรณ์) พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีแหล่งที่มาที่น่าเชื่อถือ และอ้างอิงได้ จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดมาประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยอ้างอิงวิธีการคำนวณของ revised IPCC 1996 guideline และ IPCC guideline 2006 เมื่อประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้วเสร็จ จากนั้นจะคาดการณ์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันในอนาคต 5-10 ปี เพื่อหามาตรการหรือข้อเสนอแนะในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งปล่อยหลักในกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ดังแสดงในภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ลำดับการวิจัย

3.3 การประเมินกิจกรรมการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย

การสำรวจข้อมูลกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. 2562 สนามที่ 3 เชื้อนภูมิพล จ.ตาก เพื่อวิเคราะห์ว่ามีกิจกรรมใดบ้างที่มีศักยภาพในการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก พบว่า เมื่อพิจารณากิจกรรมที่เกิดขึ้นจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และการสำรวจข้อมูลภาคสนาม พบว่า การแข่งขันดังกล่าวมีกิจกรรมที่แตกต่างกัน ดังแสดงในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 ข้อมูลกิจกรรมที่เกิดขึ้นในการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย

จากภาพประกอบ 5 จะเห็นได้ว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นในการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย สนามที่ 3 ปี 2562 เชื้อเพลิง เมื่อพิจารณาบนพื้นฐานกิจกรรมที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) การใช้พลังงาน-การใช้ไฟฟ้า ซึ่งปลดปล่อย CO_2 2) การใช้พลังงาน-การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทาง ซึ่งปลดปล่อย CO_2 , CH_4 และ N_2O และ 3) การจัดการขยะมูลฝอยด้วยการฝังกลบ ซึ่งปลดปล่อย CH_4

การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทยในการศึกษานี้ ประกอบไปด้วย การใช้พลังงาน และการจัดการขยะมูลฝอย ซึ่งอ้างอิงการคำนวณจากคู่มือของ revised IPCC 1996 Guideline และ IPCC Guideline 2006 ขึ้นอยู่กับความพร้อมของข้อมูลกิจกรรมและข้อมูล emission factor โดยการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการศึกษานี้ จะแสดงในตาราง 4 ซึ่งสรุปกิจกรรมและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดตลอดจนแนวทางการคำนวณ ทั้งนี้กิจกรรมการใช้พลังงานประกอบด้วย การใช้ไฟฟ้า และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทาง ซึ่งประเมินโดยใช้ IPCC Guidelines 2006 (Tier1) ในการอ้างอิง ซึ่งการคำนวณในระดับเทียร์ 1 (Tier 1) เป็นการประมาณค่าการปล่อยก๊าซ CO_2 โดยการคูณปริมาณเชื้อเพลิงกับค่าการปล่อยแนะนำของก๊าซ CO_2 (Default emission factor) โดยมีสมมติฐานว่าปริมาณคาร์บอนในเชื้อเพลิงที่ไม่ถูกออกซิไดซ์ มีปริมาณน้อยมากสามารถละทิ้งได้ อย่างไรก็ตามหากมีการใช้เชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมของเชื้อเพลิงที่ผลิตจากชีวมวล (Biofuels) ในการเผาเชื้อเพลิงดังกล่าวเพื่อการขนส่ง จะต้องคิดรวมปริมาณการปล่อยก๊าซ CH_4 และ N_2O ไปในปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดด้วย เนื่องจากถือว่าการปล่อยก๊าซดังกล่าวเกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ (Anthropogenic emission) ในขณะที่การกำจัดขยะด้วยการฝังกลบในการศึกษานี้จะทำการคำนวณที่อ้างอิงจาก Revised IPCC 1996 GL Tier1 เนื่องจากไม่มีข้อมูลปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในปีก่อนหน้า

ตาราง 4 แนวทางการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมในการแข่งขันกีฬาเรือพาย

กิจกรรม	Tier	ก๊าซเรือนกระจกที่ ปลดปล่อย	อ้างอิงการคำนวณจาก
การใช้พลังงาน - การเดินทาง	1	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	IPCC Guidelines 2006
การใช้พลังงาน - การใช้ไฟฟ้า	1	CO ₂	IPCC Guidelines 2006
การจัดการขยะมูลฝอย - ผึ่งกลบ	1	CH ₄	Revised IPCC 1996

3.4 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการเดินทาง

การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการเดินทาง จะอ้างอิงวิธีการคำนวณตามที่แนะนำไว้ในคู่มือของ IPCC Guideline 2006 โดยการศึกษาจะคำนวณจากกิจกรรมหลักของการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ได้แก่ การเดินทางของนักกีฬา และผู้ควบคุมทีม จากนั้นทำการประเมินเฉพาะก๊าซเรือนกระจกหลัก คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂), ก๊าซมีเทน (CH₄) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$Emission = \sum_a [Fuel_a \bullet EF_a]$$

สมการที่ 2

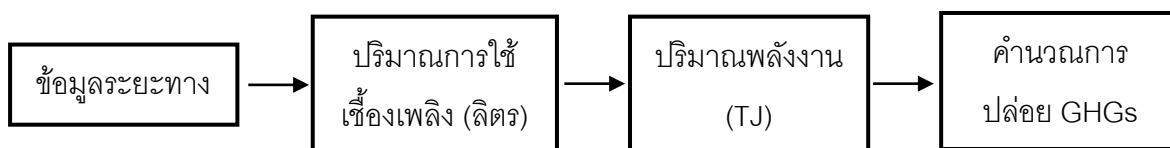
เมื่อ Emission = ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂), ก๊าซมีเทน (CH₄) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) หน่วย กิโลกรัม (kg)

Fuel_a = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (TJ)

EF_a = ค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kg/TJ)

a = ประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิง (เช่น เบนซิน, ดีเซล และ NGV เป็นต้น)

วิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประเมินจากปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกใช้หรือระยะทางที่เดินทาง วิธีการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกขึ้นอยู่กับข้อมูลที่สามารถหาได้ ความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของข้อมูลนั้น โดยขั้นตอนในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแสดงดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมด้านการขนส่ง

ดังนั้น การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางของนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมต้องการข้อมูลเพื่อการคำนวณดังต่อไปนี้

ข้อมูลปฐมภูมิ ได้จากการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถาม ได้แก่

- ข้อมูลระยะทางในการเดินทางทั้งหมด
- ข้อมูลของประเภทยานพาหนะ
- ยี่ห้อ/รุ่นของยานพาหนะที่ใช้เดินทาง
- เชื้อเพลิงที่ใช้ในยานพาหนะ

ข้อมูลทุติยภูมิ ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งอื่น ได้แก่

- ข้อมูลอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของยานพาหนะแต่ละยี่ห้อ/รุ่น
- ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท
- ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor)
- ข้อมูลความจุพลังงาน (Energy content)
- ค่าศักยภาพการทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential Values)

3.5 แนวทางการประเมินข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงในการเดินทาง

3.5.1 การหาระยะทางการเดินทางทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

การหาข้อมูลระยะทางการเดินทางทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างจะหาจากการใช้ Google maps ดังนี้

1. ปักหมุดจากตำแหน่งที่อยู่อาศัยตามที่กลุ่มตัวอย่างได้ให้ข้อมูลมา ให้แบบสอบถามไปยังสนามการแข่งขัน เพื่อหาระยะทางการเดินทางจากบ้านหรือที่พักของกลุ่มตัวอย่างมาสนามแข่งขัน

2. กรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีการพักค้างคืน ต้องพิจารณาว่ากลุ่มตัวอย่างนั้นมีการเดินทางไปยังสนามการแข่งขันก่อน หรือจะเดินทางไปยังที่พักก่อน

- ถ้าไปที่พักก่อน จะต้องปักหมุดจากที่อยู่อาศัยของกลุ่มตัวอย่างไปยังที่พัก แล้วจึงปักหมุดจากที่พักไปยังสนามการแข่งขัน

- ถ้าไปที่สนามการแข่งขันก่อน จะต้องปักหมุดจากที่อยู่อาศัยของกลุ่มตัวอย่างไปยังสนามแข่งขันแล้วจึงปักหมุดจากสนามการแข่งขันไปยังที่พัก

3. ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีการไปทำกิจกรรมต่อหลังจากการแข่งขัน จะต้องปักหมุดจากที่สนามแข่งขันไปยังสถานที่ที่ไปทำกิจกรรมต่อและจึงปักหมุดจากสถานที่ไปทำกิจกรรมไปยังที่อยู่อาศัยของกลุ่มตัวอย่าง

4. นำข้อมูลระยะทางทั้งหมด มารวมกันเพื่อให้ได้ข้อมูลระยะทางการเดินทางทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

3.5.2 การประเมินปริมาณการใช้เชื้อเพลิงของยานพาหนะ

การประเมินการใช้เชื้อเพลิงของยานพาหนะจะต้องใช้ข้อมูลระยะทางและข้อมูลอัตราสิ้นเปลืองของยานพาหนะแต่ละประเภท/รุ่น ซึ่งข้อมูลอัตราสิ้นเปลืองเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการค้นคว้าและรวบรวมเอาไว้ ดังตาราง 5

ตาราง 5 อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันของยานพาหนะแต่ละประเภท ⁽³¹⁾

ประเภท/รุ่น	อัตราสิ้นเปลือง (km/l)	ประเภท/รุ่น	อัตราสิ้นเปลือง (km/l)
Hino	4	Chevrolet Colorado 4dr	12.43
Toyota Innova	14.64	Chevrolet Captiva	12.44
Mitsubishi Xpander	15.08	Isuzu MU-7	11.5
Toyota harrier	15	Isuzu MU-X	13.06
Volvo xc60	16.94	Toyota Exsior	12
Mitsubishi Pajero	13.29	Ford Focus	18.84
Mazda 2	24.65	Honda Jazz	15.96
Honda City	16.18	Lexus f-sport	13.58
Mitsubishi All New Pajero Sport	13.29	Ford Averest	12.59

3.6 ค่าความร้อนสุทธิและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ค่าความร้อนสุทธิและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO_2 , CH_4 , N_2O ใช้ค่ามาตรฐานซึ่งอ้างอิงจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน และ IPCC 2006 ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 6 และตาราง 7

ตาราง 6 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก⁽³²⁾

ประเภทเชื้อเพลิง (ลิตร หรือ กิโลกรัม)	ค่าความร้อนสุทธิ Net Calorific Value ^(a) (MJ/Unit)		หน่วย (Units)	ค่าสัมประสิทธิ์การ ปล่อย GHG (EF) ^(b) (kg CO_2 /TJ)
เบนซิน	31.48		ลิตร	69,300
ดีเซล	36.42		ลิตร	74,100
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว LPG	49.30	26.62	กิโลกรัม ลิตร	56,100
ก๊าซธรรมชาติ CNG	43.04		กิโลกรัม	56,100
เอทานอล	20.90		ลิตร	0
ไบโอดีเซล	33.30		ลิตร	0

ตาราง 7 ค่าการปล่อยแนะนำ (Default emission factor) ของก๊าซมีเทน (CH_4) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) สำหรับการคำนวณในกลุ่มกิจกรรมการเดินทาง⁽¹²⁾

Fuel Type / Representative Vehicle Category	CH_4 (kg/TJ)			N_2O (kg/TJ)		
	Default	Lower	Upper	Default	Lower	Upper
Motor Gasoline – Oxidation Catalyst	25	7.5	86	8	2.6	24
Gas / Diesel Oil	3.9	1.6	9.5	3.9	1.3	12
Natural Gas	92	50	1540	3	1	77
Liquified petroleum gas	62	na	na	0.2	na	Na
Ethanol, cars, Brazil	18	13	84	na	na	na

3.7 สัดส่วนเชื้อเพลิงผสมระหว่างเชื้อเพลิงชีวภาพและเชื้อเพลิงปิโตรเลียม

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทาง ในกรณีที่น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงผสมด้วยเชื้อเพลิงที่ผลิตจากชีวมวล (Biofuels) เช่น ไบโอเอทานอล (Bioethanol) หรือไบโอดีเซล (Biodiesel) เช่น ก๊าซโซฮอลล์ 91, ก๊าซโซฮอลล์ 95, ดีเซล B5 และ E20 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงดังกล่าว จะต้องแปลงข้อมูลของเชื้อเพลิงจากสัดส่วนการผสมของ Biofuels โดยประเทศไทยมีการจำหน่ายเชื้อเพลิงในรูปแบบเชื้อเพลิงผสมระหว่างเชื้อเพลิงชีวภาพกับเชื้อเพลิงปิโตรเลียม ได้แก่ เบนซิน 95/91 แก๊สโซฮอลล์ 95/91 แก๊สโซฮอลล์ E10 E20 E85 และดีเซล (B5) ซึ่งมีสัดส่วนการผสมระหว่างเชื้อเพลิงชีวภาพและเชื้อเพลิงปิโตรเลียม ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 สัดส่วนการผสมเชื้อเพลิงชีวภาพกับเชื้อเพลิงปิโตรเลียม⁽³³⁾

ชนิดเชื้อเพลิง	สัดส่วนการผสมเชื้อเพลิงชีวภาพกับเชื้อเพลิงปิโตรเลียม (ร้อยละ)	
	เอทานอล	น้ำมันเบนซิน
เบนซิน 95/91	0	100
แก๊สโซฮอลล์ 95/91 E10	10	90
เบนซิน ^(a) แก๊สโซฮอลล์ E20	20	80
แก๊สโซฮอลล์ E85	85	15
ดีเซล ^(b)	ไบโอดีเซล	น้ำมันดีเซล
	5	95

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (2557)

3.8 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้ไฟฟ้า

การศึกษานี้ประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าในที่พักแต่ละประเภท โดยอ้างอิงวิธีการคำนวณคู่มือของ IPCC Guideline 2006 โดยจะคำนวณจากกิจกรรม ได้แก่ การใช้พลังงานใช้ไฟฟ้า และคำนวณหาค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Emission) จากการใช้พลังงานไฟฟ้า มีสูตรการคำนวณดังนี้⁽³⁴⁾

$$\text{CO}_2 \text{ eq emission} = \text{Emission Factor} \times \text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้}$$

สมการที่ 3

เมื่อ $\text{CO}_2 \text{ eq emission} = \text{ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์}$

Emission Factor = ค่าพลังงานไฟฟ้า (kgCO_2/kWh)

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ = (kWh)

หมายเหตุ : ค่า Emission Factor = 0.5610 (องค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก, 2554)

กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด ที่ได้จากการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูล
ทฤษฎีที่รวบรวมเอาไว้ ดังตาราง 9

ตาราง 9 กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด⁽³⁵⁾

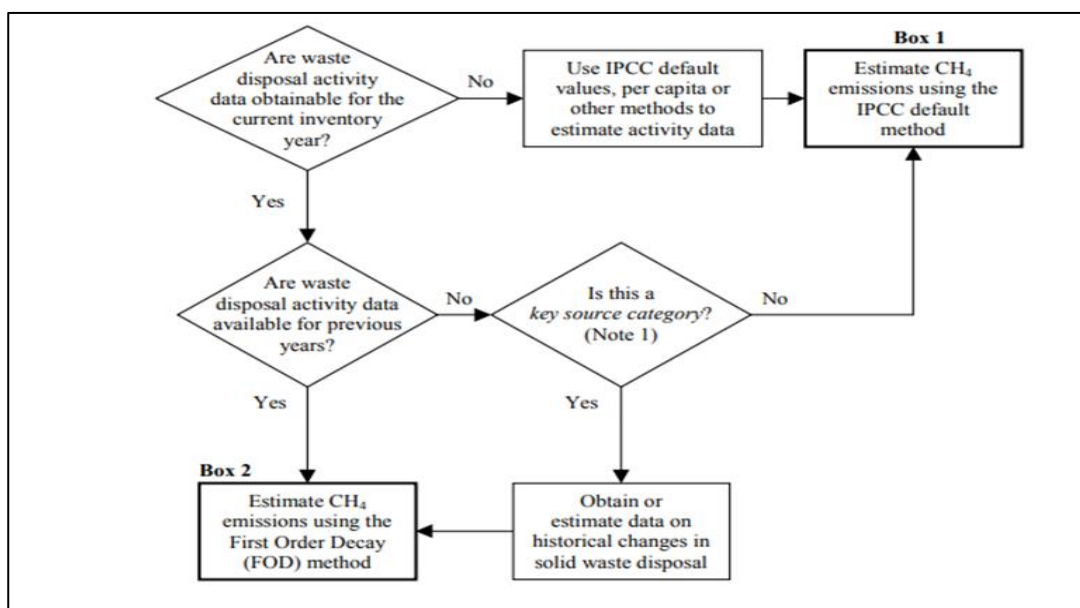
เครื่องใช้ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)
พัดลมตั้งพื้น	45-75
พัดลมเพดาน	70-104
ตู้เย็น 2-12 คิว (ลบ.ฟุต)	50-200
ทีวี	60-110
กระติกต้มน้ำร้อนไฟฟ้า	670-990
แอร์ 36000 BTU	220-380
แอร์ 42000 BTU	380
หลอดไฟแบบไส้	25-100
หลอดฟลูออเรสเซนต์	18-36
ไดร์เป่าผม	300
เครื่องทำน้ำอุ่น	4,500-4,800

3.9 การเลือกกระดานการคำนวณของการจัดการขยะมูลฝอย

การคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางของ IPCC มีแนวทางหลักๆ 2 วิธี ได้แก่ 1) การสมดุลมวล (Mass balance) และ 2) การย่อยสลายลำดับที่ 1 (First order decay method) แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความพร้อมของข้อมูล จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่พบว่า การแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย สนามที่ 3 นี้ ไม่ได้มี

การเก็บข้อมูลปริมาณและประเภทมูลฝอยมาก่อน ทำให้ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) มีเฉพาะในปีที่จัดแข่งขันในปัจจุบัน

ในการศึกษานี้จึงอ้างอิงการคำนวณตาม The Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories เทียร์ 1 โดยพิจารณาวิธีการคำนวณที่เหมาะสมตาม Decision tree ในภาพประกอบที่ 7 ซึ่งระดับการคำนวณ Tier 1 ไม่ต้องการข้อมูลเฉพาะเจาะจงมากนัก จึงเหมาะสมกับพื้นที่ศึกษาที่ไม่มีข้อมูลเพียงพอ



ภาพประกอบ 7 Decision tree สำหรับการจัดการขยะบนดิน⁽¹²⁾

3.10 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการจัดการขยะมูลฝอย

การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการจัดการขยะมูลฝอย การศึกษานี้ได้เลือกใช้ สมการคำนวณแบบสมดุลมวลสารด้วยวิธี Mass Balance (Tier1) ตาม อ้างอิงวิธีการคำนวณคู่มือของ Revised IPCC 1996 ⁽¹²⁾ ซึ่งมีการจัดการขยะมูลฝอยด้วยวิธีการฝังกลบ มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$CH_4 \text{ Emission}_4 = [(MSW_T * MSW_F * L_o) - R] * (1 - OX)$$

สมการที่ 4

$$L_o = MCF * DOC * DOC_F * F * 16/12$$

สมการที่ 5

เมื่อ MSW_T = ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด

MSW_F = สัดส่วนของปริมาณมูลฝอยที่นำเข้าสู่พื้นที่กำจัด

L_o = ศักยภาพการเกิดก๊าซมีเทนของมูลฝอย

MCF = ค่าปรับแก้การเกิดก๊าซมีเทน

DOC = ปริมาณคาร์บอนที่ย่อยสลายได้ในมูลฝอย

DOC_F = สัดส่วนคาร์บอนที่ถูกย่อยสลาย

F = สัดส่วนมีเทนในก๊าซชีวภาพ

R = ปริมาณมีเทนที่นำกลับมาใช้ประโยชน์

OX = สัดส่วนมีเทนที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน

ค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขยะมูลฝอย (6A Solid waste disposal on land)
ได้รวบรวมข้อมูลไว้ ดังตาราง 10

ตาราง 10 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขยะมูลฝอย⁽³⁶⁾

6A solid waste disposal on land (Tier 1)	Emission Factor	แหล่งที่มาของข้อมูล
	Waste Disposal Method MCF	Defaults 1996 IPCCG
MCF	Landfill	1.0
	Open dumpsite-deep (d > 5m)	0.8
	Open dumpsite-shallow (d < 5m)	0.4
DOC and DOC_F	เลือกใช้ค่าเท่ากับ 0.14 และ 0.77 ตามลำดับ	- ไม่มีค่าเฉพาะสำหรับประเทศไทย - รายงานการศึกษาวิจัยในประเทศ
F	เลือกใช้ค่าเท่ากับ 0.53	- ไม่มีค่าเฉพาะสำหรับประเทศไทย - รายงานการศึกษาวิจัยในประเทศ
R	ไม่มีการนำมีเทนกลับมาใช้ เท่ากับ 0	- จากการสัมภาษณ์กับเจ้าหน้าที่
OX	ในเบื้องต้นกำหนดให้ OD: 0, LF: 0.17	- รายงานการวิจัยในประเทศ

3.11 การคาดการณ์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต

การคาดการณ์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคตระยะใกล้ 5-10 ปีจากการแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์ประเทศไทยสนามที่ 3 มีข้อมูลที่จำเป็นที่ต้องใช้ในการคำนวณ ได้แก่ จำนวนผู้เข้าร่วม ซึ่งหมายรวมถึง นักกีฬาและผู้ควบคุมทีม และค่าการปล่อยก๊าซเรือน

กระจกเฉลี่ยต่อคนในปีปัจจุบัน ตลอดจนนโยบายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสมาคมกีฬาเรือพายแห่งประเทศไทย จากการศึกษาข้อมูลนโยบายสมาคมฯ ยังไม่มีความชัดเจนมากนัก ในนโยบายการลดการปล่อย หรือมาตรการการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (mitigation options)

การศึกษานี้มีสมการการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอานคตอันใกล้ 5-10 ปี ดังสมการที่ 6 โดยผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลการปล่อยต่อคนจากปีฐาน พ.ศ. 2562 มาประเมินการคาดการณ์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

$$\text{GHG emission}_y = N_y \times \text{Emission factor} \quad \text{สมการที่ 6}$$

เมื่อ GHG emission_y = การคาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y
 N_y = จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมที่เข้าร่วมในปี y
 Emission factor = การปลดปล่อย GHG ต่อคน ในปีฐาน

ทั้งนี้การคาดการณ์จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมในอนาคตระยะใกล้ 5 -10 ปี ได้ตั้งสมมติฐานเพื่อเป็นการคาดการณ์ปริมาณการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต ดังนี้

- สมมติฐานที่ 1 คาดการณ์บนสมมติฐานมีการส่งทีมเข้าร่วมแข่งขันทุกทีม ในทุกประเภทรายการการแข่งขัน จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมเข้าร่วมการแข่งขัน สูงสุดไม่เกิน 1,500 คน

- สมมติฐานที่ 2 Covid-19 ทำให้มีจัดการแข่งขันแบบ New Normal มีการควบคุมจำนวนทีมและนักกีฬา โดยลดจำนวนลง 20% จากปีล่าสุดที่จัดรายการ (934 คน) จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมเข้าร่วมการแข่งขัน สูงสุดไม่เกิน 747 คน

3.12 การเก็บข้อมูลภาคสนาม

3.12.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม ทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทำแบบสอบถาม/ให้สัมภาษณ์

- เพศ
- อายุ
- ที่อยู่อาศัย

ตอนที่ 2 ข้อมูลการเดินทาง

- ประเภทยานพาหนะที่ใช้เดินทาง
- ยี่ห้อ/รุ่นของยานพาหนะที่ใช้เดินทาง
- ขนาดของเครื่องยนต์
- ประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้ในยานพาหนะ
- จำนวนผู้โดยสารที่อยู่ในยานพาหนะ

ตอนที่ 3 การพักค้างคืน

- ชื่อสถานที่พัก
- การเดินทางระหว่างที่พักและการแข่งขัน
- กิจกรรมในที่พัก
- การท่องเที่ยวก่อนการแข่งขัน
- การท่องเที่ยวหลังจากเสร็จการแข่งขัน

ตอนที่ 4 ความเข้าใจเกี่ยวกับการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของผู้ที่ตอบแบบสอบถาม/ให้สัมภาษณ์

3.12.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะใช้แบบสอบถาม/สัมภาษณ์ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและสำรวจข้อมูลจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ มากำหนดเป็นหัวข้อในการศึกษาในแบบสอบถาม และรวบรวมที่ได้มาสร้างข้อคำถามตามขั้นตอน ดังนี้

1. สร้างแบบสอบถามโดยการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของกลุ่มประชากร ความรู้ทั่วไป เพื่อนำมากำหนดกรอบของการสร้างแบบสอบถาม จากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อคำถามที่ตรงประเด็นและถูกต้อง

2. ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

3.12.3 การตรวจสอบเครื่องมือ

นำแบบสอบถามที่ได้รับการปรับแก้จนเสร็จสมบูรณ์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา (Content Validity) โดยหาความตรงเชิงประเด็นของเนื้อหาเพื่อให้

สอดคล้องกับข้อคำถาม ตามตัวแปร และประเด็นที่ต้องการศึกษา โดยผู้ที่ตรวจสอบเครื่องมือนี้จะให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งจะกำหนดค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 การตรวจสอบครั้งนี้ผู้วิจัยจึงต้องอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ และใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยจะพิจารณาและให้คะแนน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการวิจัย

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการวิจัย

-1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการวิจัย

จากนั้นนำคะแนนที่ได้ในแต่ละข้อคำถามมาแทนค่าใน (สมการที่ 7) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

สมการที่ 7

เมื่อ	IOC	หมายถึง ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาที่ต้องการวิจัย
	R	หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นในด้านของเนื้อหาทั้งหมด
	N	หมายถึง จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

3.13 การประเมินข้อมูล

ในการวิเคราะห์ขนาดตัวอย่างนั้นมีความสำคัญมากในงานวิจัยเพราะถ้าได้ขนาดตัวอย่างที่มีความเหมาะสมข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมีมากพอส่งผลให้ได้งานวิจัยที่มีคุณค่าและน่าเชื่อถือการหาขนาดตัวอย่าง เพื่อที่จะนำไปเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรทั้งหมด

3.13.1 การสุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) โดยการสุ่มตัวอย่างทีมที่เข้าร่วมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย การสมัครเข้าร่วมการแข่งขันจะประกอบไปด้วย นักกีฬา ผู้ควบคุมทีม โดยการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย จะมีรายการแข่งขัน ประเภทเดี่ยว ประเภทคู่ และประเภททีม ซึ่งลักษณะของการเดินทางเข้าร่วมแข่งขันจะมาเป็นทีม โดยจำนวนทีมที่สมัครเข้าร่วมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย สนามที่ 3 ปี พ.ศ. 2562 มีทั้งหมด 36 ทีม และทีมที่เดินทางมาแข่งขันจริงมีทั้งหมด 31 ทีม ทั้งนี้ในการลงพื้นที่เก็บตัวอย่างจริงในการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทยเก็บมาได้ทั้งหมดร้อยละ 75 (หรือ 27 ทีม)

3.13.2 การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม

พื้นที่การศึกษา ณ เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก ดำเนินการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ด้วยการสัมภาษณ์ โดยการใช้แบบสอบถามที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรม โดยงานวิจัยนี้ใช้วิธีสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเป็นวิธีการหลักในการรวบรวมข้อมูลโดยมีแนวประเด็นคำถามที่ได้เตรียมไว้แล้วการสัมภาษณ์มีลักษณะการพูดคุยอย่างเป็นธรรมชาติตามความเหมาะสมกับเวลาและโอกาส



บทที่ 4

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ณ เขื่อนภูมิพล จ.ตาก ปี พ.ศ. 2562 ระหว่างวันที่ 19 – 21 ธันวาคม 2562 โดยอ้างอิงการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตาม Revised IPCC 1996 Guideline สำหรับการจัดการขยะมูลฝอยด้วยการฝังกลบ และ IPCC Guidelines 2006 จากการใช้ไฟฟ้าและการเดินทาง และคาดการณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันในรายการดังกล่าวในอนาคตระยะใกล้ 5-10 ปี ตลอดจนเพื่อหาแนวแนวทางหรือข้อเสนอแนะในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งปล่อยหลักจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย

4.1 ข้อมูลกลุ่มประชากรตัวอย่าง

กลุ่มประชากรตัวอย่าง จากการแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ณ เขื่อนภูมิพล พ.ศ. 2562 ประกอบด้วยทีมเข้าร่วมการแข่งขันทั้งหมด จำนวน 27 ทีม จากทีมที่เข้าร่วมการแข่งขันจริงทั้งหมด 31 ทีม หรือคิดเป็น 87.09% ประกอบด้วยเพศชาย 620 คน เพศหญิง 314 คน จากการแข่งขันทั้งหมด 5 ประเภท ได้แก่ เรือแคนู-คายัค เรือกรรเชียง เรือยาว 5 ฝีพาย และเรือยาวมังกร

ตาราง 11 ความถี่และร้อยละของประชากรตัวอย่าง

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
จำนวนทีม (ทีม)	27	-
เพศ (คน)		
ชาย	620	66.38
หญิง	314	33.62
รวม	934	100

จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมที่เข้าร่วมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทยในครั้งนี้ ประกอบไปด้วย นักกีฬาชาย 543 คน (ร้อยละ 58.14) นักกีฬาหญิง 199 คน (ร้อยละ 32.01)

ผู้ควบคุมทีมชาย 77 คน (ร้อยละ 8.24) และผู้ควบคุมทีมหญิง 15 คน (ร้อยละ 1.61) ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 12 ซึ่งการแข่งขันในครั้งนี้มีจำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมเดินทางมาจาก หลายภูมิลำเนา ได้แก่ ภาคกลาง 263 คน (ร้อยละ 28.16) ภาคตะวันออก 10 คน (ร้อยละ 11.78) ภาคใต้ 72 คน (ร้อยละ 7.17) ภาคเหนือ 284 คน (ร้อยละ 30.14) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 205 คน (ร้อยละ 21.95) ดังแสดงในตาราง 13 จากผลการเก็บข้อมูลนี้ พบว่า นักกีฬาและผู้ควบคุม ทีมเดินทางมาจากแต่ละพื้นที่เพื่อมาเข้าร่วมการแข่งขันในครั้งนี้อย่างน้อย 1 ครั้ง โดยการเดินทางจาก ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเข้าร่วมการแข่งขันมากที่สุด 3 อันดับแรก ซึ่งคิดเป็น ร้อยละ 80.25 และน้อยที่สุดคือภาคใต้

ตาราง 12 ความถี่และร้อยละของจำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีม

ประชากร	ความถี่	ร้อยละ
นักกีฬาชาย	543	58.14
นักกีฬาหญิง	199	32.01
ผู้ควบคุมทีมชาย	77	8.24
ผู้ควบคุมทีมหญิง	15	1.61
รวม	934	100

ตาราง 13 ความถี่และร้อยละของจำนวนประชากรแต่ละภูมิลำเนา

ภูมิลำเนา	จำนวนประชากร (คน)	ร้อยละ
ภาคกลาง	263	28.16
ภาคตะวันออก	10	11.78
ภาคใต้	72	7.17
ภาคเหนือ	284	30.14
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	205	21.95
รวม	934	100

4.2 ข้อมูลการเดินทางและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การจัดการแข่งขันแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ณ เขื่อนภูมิพล จ.ตาก ปี พ.ศ. 2562 นี้ จากกลุ่มประชากร 27 ทีม มีรถยนต์เดินทางมาเพื่อร่วมการแข่งขันทั้งหมด 35 คัน มีผู้โดยสาร ทั้งหมด 934 คน แบ่งเป็นเพศชาย 620 คน (ร้อยละ 66.38) และเพศหญิง 314 (ร้อยละ 33.62) และมีการเดินทางโดยรถยนต์ ประเภทรถเก๋ง 15 คน (ร้อยละ 1.61) รถกระบะ 37 คน (ร้อยละ 3.96) รถพิกิวี่ 1 คน (ร้อยละ 0.11) รถบัส 661 คน (ร้อยละ 70.77) รถตู้ 39 คน (ร้อยละ 4.18) และรถบรรทุก 6 ล้อ 181 คน (ร้อยละ 19.38) ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 11 และตาราง 14 เมื่อพิจารณาข้อมูลประเภทรถยนต์ในเบื้องต้นแล้วพบว่า ส่วนใหญ่เป็นรถยนต์ประเภทเครื่องยนต์ดีเซล

ตาราง 14 ร้อยละของจำนวนคนในรถยนต์แต่ละประเภท

ประเภทรถยนต์	ผู้โดยสาร (คน)	ร้อยละ
รถเก๋ง	15	1.61
รถกระบะ	37	3.96
รถพิกิวี่	1	0.11
รถบัส	661	70.77
รถตู้	39	4.18
รถบรรทุก 6 ล้อ	181	19.38
รวม	934	100

ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะในการเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทยในครั้งนี้ พบว่า ส่วนใหญ่ใช้น้ำมันดีเซล จำนวน 29 คัน (ร้อยละ 82.86) รองลงมา คือ แก๊สโซฮอลล์ 95 จำนวน 2 คัน (ร้อยละ 5.71) เบนซิน แก๊สโซฮอลล์ 91 แก๊สโซฮอลล์ E20 และ ไบโอดีเซล B20 จำนวนประเภทละ 1 คัน (ร้อยละ 2.86) ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 จำนวนรถยนต์และร้อยละของประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในยานพาหนะ

ประเภทเชื้อเพลิง	จำนวนรถยนต์		ประเภทเชื้อเพลิง	
	จำนวน (คัน)	ร้อยละ	ปริมาณ (ลิตร)	ร้อยละ
ดีเซล B5	29	82.86	5,133.42	89.76
ไบโอดีเซล B20	1	2.86	325.72	2.03
แก๊สโซฮอล์ 95	2	5.71	77.32	1.35
แก๊สโซฮอล์ 91	1	2.86	62.81	1.10
แก๊สโซฮอล์ E20	1	2.86	116.15	0.07
เบนซิน	1	2.86	62.81	5.70
รวม	35	100	5,719.28	100

เมื่อพิจารณารูปแบบการเดินทางแยกตามประเภทของรถยนต์ พบว่า รถยนต์ที่ใช้ในการเดินทางเข้าร่วมการแข่งขันทั้งหมด 35 คัน ผู้โดยสารที่เดินทางโดยรถยนต์แต่ละประเภททั้งหมด 934 คน และใช้ปริมาณเชื้อเพลิงทั้งหมดแต่ละชนิดโดยจำแนกตามเชื้อเพลิงชีวภาพและเชื้อเพลิงปิโตรเคมี ได้แก่ เอทานอล 37.24 เบนซิน 222.90 ไบโอดีเซล B20 256.67 และดีเซล 4,876.75 ลิตร ตามลำดับ ประเภทรถเก๋ง มีจำนวนทั้งหมด 4 คัน โดยมีผู้โดยสาร 15 คน ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดเอทานอล 37.24 ลิตร เบนซิน 219.04 ลิตร ใช้ระยะทางรวม 4,236.6 กิโลเมตร รถกระบะมีจำนวนทั้งหมด 6 คัน โดยมีผู้โดยสาร 37 คน ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิด ไบโอดีเซล 25.75 ลิตร ดีเซล 489.32 ลิตร ใช้ระยะทางรวม 7,519 กิโลเมตร รถพิกีวี มีจำนวนทั้งหมด 1 คัน โดยมีผู้โดยสาร 1 คน ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิด ไบโอดีเซล 3.92 ลิตร ดีเซล 74.52 ลิตร ใช้ระยะทางรวม 987.6 กิโลเมตร รถบัสมีจำนวนทั้งหมด 12 คัน โดยมีผู้โดยสาร 661 คน ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดไบโอดีเซล 467.92 ลิตร ดีเซล 2,701.90 ลิตร ใช้ระยะทางรวม 13,005 กิโลเมตร รถตู้มีจำนวนทั้งหมด 5 คัน โดยมีผู้โดยสาร 39 คน ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิด เบนซิน 3.86 ลิตร ไบโอดีเซล 30.61 ลิตร ดีเซล 581.51 ลิตร ใช้ระยะทางรวม 6,192.6 กิโลเมตร และรถบรรทุก 6 ล้อ มีจำนวนทั้งหมด 7 คัน โดยมีผู้โดยสาร 181 คน ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดไบโอดีเซล 54.18 ลิตร ดีเซล 1,029.51 ลิตร ใช้ระยะทางรวม 6,761.2 กิโลเมตร ตามลำดับ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามแนวทาง IPCC guidelines 2006 ดังแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 ปริมาณเชื้อเพลิงชีวภาพและปิโตรเคมีในรถยนต์แต่ละประเภท

ประเภทรถ	ความถี่		ชนิดเชื้อเพลิง (ลิตร)				ระยะทาง รวม (กิโลเมตร)
	คัน	ผู้โดยสาร (คน)	เอทานอล	เบนซิน	ไบโอดีเซล	ดีเซล	
รถแท็กซี่	4	15	37.24	219.04	-	-	4,236.6
รถกระบะ	6	37	-	-	25.75	489.32	7,519
รถพื้วี	1	1	-	-	3.92	74.52	987.6
รถบัส	12	661	-	-	467.92	2,701.90	13,005
รถตู้	5	39	-	3.86	30.61	581.51	6,192.6
รถบรรทุก 6 ล้อ	7	181	-	-	54.18	1,029.51	6,761.2
รวม	35	934	37.24	222.90	256.67	4,876.75	38,701.6

ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ดีเซลและเบนซิน ในการเดินทางมาแข่งขันเรือพายชิงแชมป์ประเทศไทย ทั้งหมด 5,719.28 ลิตร แบ่งเป็น ดีเซล 5,133.42 ลิตร แก๊สโซฮอล์ E20 116.15 ลิตร แก๊สโซฮอล์ 95 77.32 ลิตร แก๊สโซฮอล์ 91 62.81 ลิตร เบนซิน 3.86 ลิตร และไบโอดีเซล 325.72 ลิตร ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเดินทางทั้งหมด 14,103.58 kg CO₂ eq แบ่งเป็นตามชนิดเชื้อเพลิง ดีเซล 14,067.32 แก๊สโซฮอล์ E20 6.35 แก๊สโซฮอล์ 95 4.56 แก๊สโซฮอล์ 91 3.70 เบนซิน 8.76 และไบโอดีเซล 12.39 kg CO₂ eq ตามลำดับ เมื่อประเมินตามชนิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกพบว่าปลดปล่อย CO₂ มากที่สุด ตามด้วย N₂O และ CH₄ คิดเป็น 13,862.10 216.05 และ 25.43 kg CO₂ eq ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 17 ซึ่งผลการศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทยในครั้งต่อไป

ตาราง 17 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำแนกตามประเภทเชื้อเพลิง

ประเภท เชื้อเพลิง	ปริมาณการ ใช้น้ำมัน เชื้อเพลิง (ลิตร)	การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kg CO ₂ eq)			การปลดปล่อยก๊าซ เรือนกระจกรวม (kg CO ₂ eq)
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
ดีเซล B5	5,133.42	13,853.68	20.42	193.22	14,067.32
ไบโอดีเซล B20	325.72	0.00	1.18	11.21	12.39
แก๊สโซฮอล์ 95	77.32	0.00	1.13	3.43	4.56
แก๊สโซฮอล์ 91	62.81	0.00	0.92	2.78	3.70
แก๊สโซฮอล์ E20	116.15	0.00	1.70	5.15	6.35
เบนซิน	3.86	8.42	0.09	0.26	8.76
รวม	5,719.28	13,862.10	25.43	216.05	14,103.58

ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์แต่ละประเภท ในการเดินทางมาแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์ประเทศไทย ทั้งหมด 5,719.28 ลิตร แบ่งเป็นประเภท รถเก๋ง 256.28 รถกระบะ 515.07 รถพิกิวี 78.44 รถบัส 3,169.82 รถตู้ 615.97 และรถบรรทุก 6 ล้อ 1,083.69 ลิตร เมื่อประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดเท่ากับ 14,103.58 kg CO₂ eq พบว่า รถบัสปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด 7,806.19 kg CO₂ eq ตามด้วย รถบรรทุก 6 ล้อ 2,969.68 kg CO₂ eq และรถตู้ 1,686.16 kg CO₂ eq ตามลำดับ โดยมีอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมต่อคน 15.10 kg CO₂ eq/person ซึ่งประเภทของรถเก๋งปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนน้อยที่สุด 1.01 kg CO₂ eq/person และมากที่สุดคือ รถพิกิวี 211.70 kg CO₂ eq/person ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 18

ตาราง 18 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำแนกตามรถยนต์แต่ละประเภท

ประเภท รถยนต์	ปริมาณการใช้ เชื้อเพลิง (ลิตร)	การปลดปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (kg CO ₂ eq)	การปลดปล่อยก๊าซเรือน กระจกต่อคน (kg CO ₂ eq/person)
รถเก๋ง	256.28	15.10	1.01
รถกระบะ	515.07	1,411.48	38.15
รถพิกอัพ	78.44	214.96	214.96
รถบัส	3,169.82	7,806.19	11.81
รถตู้	615.97	1,686.16	43.23
รถบรรทุก 6 ล้อ	1,083.69	2,969.68	16.41
รวม	5,719.28	14,103.58	15.10

4.3 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์ประเทศไทย สยามที่ 3 ปี พ.ศ. 2562 ในครั้งนี้ จัดการแข่งขันรวม 3 วัน ทำให้นักกีฬาและผู้ควบคุมทีมที่เข้าร่วมต้องมีการพักค้างคืน โดยสถานที่พักของผู้เข้าร่วมการแข่งขัน แบ่งได้ 6 ประเภท ได้แก่ การกางเต็นท์ โรงแรม บ้านพักรับรอง วัด/โรงเรียน ศูนย์กีฬาสามเงา และแฟลต ซึ่งมีรูปแบบการใช้งานพลังงานไฟฟ้าแตกต่างกัน จากการลงพื้นที่สำรวจและการสัมภาษณ์ พบว่า เครื่องใช้ไฟฟ้าในที่พักแต่ละประเภทมีความหลากหลาย แตกต่างกัน โดยการกางเต็นท์ ไม่มีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเลย ในขณะที่ที่พักประเภทโรงแรมและบ้านพักรับรองมีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้ามากที่สุด 7 ชนิด คือ แอร์, พัดลม, เครื่องทำน้ำอุ่น, ทีวี, ตู้เย็น, กาต้มน้ำร้อน, หลอดไฟ รองลงมาคือโรงแรม วัด/โรงเรียน แฟลต และศูนย์กีฬาสามเงา ตามลำดับ รายละเอียดเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในที่พักแต่ละประเภทประเภท ดังแสดงในตาราง 19

ตาราง 19 การใช้พลังงานไฟฟ้าจากที่พักของนักกีฬาและผู้ควบคุมทีม

ประเภทที่พัก	เครื่องใช้ไฟฟ้า
กางเต็นท์	-
โรงแรม	แอร์, เครื่องทำน้ำอุ่น, ตู้เย็น, หลอดไฟ
บ้านพักรับรอง	แอร์, พัดลม, เครื่องทำน้ำอุ่น, ทีวี, ตู้เย็น, กาต้มน้ำร้อน, หลอดไฟ
วัด/โรงเรียน	พัดลม, กาต้มน้ำร้อน, หลอดไฟ
ศูนย์กีฬาสามเงา	หลอดไฟ
แฟลต	แอร์, ไดร์เป่าผม, ตู้เย็น

เมื่อพิจารณาจำนวนผู้เข้าพักในที่พักแต่ละประเภทเพื่อประมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า ข้อมูลจากการสัมภาษณ์พบว่า ผู้เข้าร่วมการแข่งขันทั้งหมด 934 คน เข้าพักที่ที่พัก ประเภทวัด/โรงเรียนสูงสุด จำนวน 417 คน รองลงมาคือ บ้านพักรับรอง จำนวน 393 คน ศูนย์กีฬาสามเงา จำนวน 64 คน การกางเต็นท์ จำนวน 52 คน โรงแรม จำนวน 7 คน และแฟลต จำนวน 1 คน ตามลำดับ ซึ่งรายละเอียดการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ แสดงในตาราง 20 จากข้อมูลการใช้ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า (วัตต์) ของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท ทำให้สามารถประเมินพลังงานไฟฟ้า (kWh) ที่ใช้ทั้งหมดของผู้เข้าร่วมแข่งขันตลอดระยะเวลาการแข่งขัน 3 วัน ได้ โดยมีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม ทั้งสิ้น 277.16 kWh แบ่งตามประเภทที่พัก ดังนี้ บ้านพักรับรองมีการใช้ไฟฟ้ามากที่สุด 122.28 kWh รองลงมา คือ วัด/โรงเรียน 87.02 kWh, โรงแรม 53.01 kWh, แฟลต 10.97 kWh, ศูนย์กีฬาสามเงา 3.89 kWh และน้อยที่สุดคือ การกางเต็นท์ 0 kWh ตามลำดับ ซึ่งมีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคนรวม 94.18 kWh/person บ้านพักรับรองมีการใช้พลังงานไฟฟ้า/คนมากที่สุด คือ 40.20, 35.96, 10.97, 6.68, 0.37, และ 0 kWh/person ตามลำดับ ดังแสดงใน ตาราง 21 เมื่อพิจารณาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมของประเภทที่พัก เท่ากับ 155.11 kg CO₂ eq พบว่า ที่พักประเภทบ้านพักรับรองปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด 68.22 kg CO₂ eq เนื่องจากมีการใช้พลังงานจากชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้ามากที่สุด ได้แก่ แอร์, พัดลม, เครื่องทำน้ำอุ่น, ทีวี, ตู้เย็น, กาต้มน้ำร้อน, หลอดไฟ ตามด้วย วัด/โรงเรียน 48.82 โรงแรม 29.74 และแฟลต 6.15 kg CO₂ eq โดยมีอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยต่อคน 0.17 kg CO₂ eq/person ซึ่งโรงแรมปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด 13.13 kg CO₂ eq/person เนื่องจากมีจำนวนผู้เข้าพักต่อห้องน้อยจึงทำให้มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด รองลงมาคือบ้านพักรับรอง

10.86 kg CO₂ eq/person และที่พักประเภททางเดินที่ไม่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0 kg CO₂ eq/person ดังแสดงในตาราง 21

ตาราง 20 ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของผู้เข้าร่วมการแข่งขัน

ประเภทที่พัก	เครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวนชั่วโมงการใช้งาน (hrs.)	พลังงานไฟฟ้า (kWh)
ทางเดินที่	-	-	-
โรงแรม	แอร์	93.00	35.34
	เครื่องทำน้ำอุ่น	2.08	9.36
	ตู้เย็น	93.00	6.51
	หลอดไฟ	90.00	1.80
บ้านพักรับรอง	แอร์	237.00	90.06
	พัดลม	180.00	4.73
	เครื่องทำน้ำอุ่น	1.25	5.99
	ทีวี	33.00	2.46
	ตู้เย็น	180.00	12.60
	กาต้มน้ำร้อน	0.50	0.33
	หลอดไฟ	363.00	6.12
วัด/โรงเรียน	พัดลม	516.00	28.88
	กาต้มน้ำร้อน	82.80	53.82
	หลอดไฟ	168.00	4.32
ศูนย์กีฬาสามเงา	หลอดไฟ	108.00	3.89
แฟลต	แอร์	15.00	5.70
	ไดร์เป่าผม	0.75	0.23
	ตู้เย็น	72.00	5.04

ตาราง 21 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากประเภทที่พัก

ประเภทที่พัก	จำนวนผู้ เข้าพัก	พลังงาน ไฟฟ้า (kWh)	พลังงานไฟฟ้า/ คน (kWh/person)	การปลดปล่อย ก๊าซเรือนกระจก (kg CO ₂ eq)	การปลดปล่อยก๊าซเรือน กระจกต่อคน (kg CO ₂ eq/person)
กางเต็นท์	52	0	0	0	0
โรงแรม	7	53.01	35.96	29.74	13.13
บ้านพักรับรอง	393	122.28	40.20	68.22	10.86
วัด/โรงเรียน	417	87.02	6.68	48.82	3.75
ศูนย์กีฬาสามเงา	64	3.89	0.37	2.18	0.21
แฟลต	1	10.97	10.97	6.15	6.15
รวม	934	277.16	94.18	155.11	0.17

4.4 ปริมาณขยะมูลฝอยและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการฝังกลบ

ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากการจัดการแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์ประเทศไทย ปี พ.ศ. 2562 สนามที่ 3 พบว่ามีปริมาณมูลฝอยเกิดขึ้นทั้งหมด จำนวน 2,302.20 กิโลกรัม ซึ่งขยะทั้งหมดถูกกำจัดด้วยการฝังกลบ ทั้งนี้ยังไม่มีการศึกษาข้อมูลประเภทของขยะแต่ละชนิดที่เกิดขึ้น ทำให้เลือกใช้การคำนวณตาม Revised IPCC 1996 GL เทียร์ 1 อย่างไรก็ตามจากข้อมูลลักษณะและองค์ประกอบของขยะมูลฝอยในประเทศไทย และรายงานการศึกษาวิจัยในประเทศ อ้างอิงตามการศึกษาของ คมศิลป์และคณะ (2010)⁽³⁶⁾ ทำให้เลือกใช้ค่า emission factor ต่าง ๆ ดังแสดงในบทที่ 3 หัวข้อ 3.10 ในตารางที่ 10

ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบ พบว่ามีจำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมที่เข้าร่วมการแข่งขันทั้งหมด 934 คน ปลดปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวม เท่ากับ 114.64 kg CO₂ eq และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนรวม 0.12 kg CO₂ eq/person ดังแสดงในตาราง 22

ตาราง 22 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขยะมูลฝอย

การจัดการของเสีย	การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kg CO ₂ eq)	การปลดปล่อยก๊าซเรือน กระจกต่อคน (kg CO ₂ eq/person)
การจัดการขยะมูลฝอย	114.64	0.12

4.5 การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย

การศึกษ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. 2562 สนามที่ 3 ด้านการใช้พลังงานจาก-การเดินทาง, การใช้พลังงานจากการใช้ไฟฟ้า และการจัดการขยะมูลฝอย พบว่า ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากกิจกรรม เท่ากับ 14,373.33 kg CO₂ eq และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนรวม เท่ากับ 15.39 kg CO₂ eq/person และเท่ากับ 5.13 kg CO₂ eq/person/day ซึ่งกิจกรรมการเดินทางมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เท่ากับ 14,103.58 kg CO₂ eq (ร้อยละ 98.12) และการจัดการขยะมูลฝอยมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด เท่ากับ 144.64 kg CO₂ eq (ร้อยละ 0.80) ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 23 นั้นหมายความว่า การเดินทางเป็นแหล่งปล่อยแก๊สเรือนกระจกหลัก โดยการใช้พลังงานไฟฟ้า และการฝังกลบมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพียงเล็กน้อย

ตาราง 23 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้พลังงาน

กิจกรรมการใช้พลังงาน	การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kg CO ₂ eq)	การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน (kg CO ₂ eq/person)	การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนต่อวัน (kg CO ₂ eq/person/day)	ร้อยละ
การเดินทาง	14,103.58	15.10	5.03	98.12
การใช้ไฟฟ้า	155.11	0.17	0.06	1.08
การจัดการขยะมูลฝอย	114.64	0.12	0.04	0.80
รวม	14,373.33	15.39	5.13	100

4.6 การคาดการณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต 5-10 ปีข้างหน้า

การจัดการแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์ประเทศไทย สนามที่ 3 มีการเก็บรวบรวมสถิติและข้อมูลจำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมในอดีตอย่างต่อเนื่อง โดยข้อมูลจำนวนผู้เข้าร่วมในอดีตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 ถึง พ.ศ.2562 แสดงดังตาราง 24 ซึ่งได้ข้อมูลจากสมาคมกีฬาเรือพายแห่งประเทศไทย พบว่า ปี 2559 มีจำนวนทีม และจำนวนนักกีฬามากที่สุด 45 ทีม จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีม 1,282 คน รองลงมาคือ ปี 2560 จำนวน 41ทีม จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีม 1,183 คน และในปี 2558, 2562 และ 2561 มี นักกีฬาและผู้ควบคุมทีมเข้าร่วมการแข่งขัน จำนวน 985, 934, และ 894 คน ตามลำดับ

ตาราง 24 ตารางแสดงจำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีม

ปี พ.ศ.	จำนวนทีม	จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีม (คน)
2558	31	985
2559	45	1,282
2560	41	1,183
2561	31	894
2562	31	934

เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการส่งนักกีฬาเข้าร่วมการแข่งขันจากการสัมภาษณ์หัวหน้าผู้ควบคุมทีมที่มาเข้าร่วมการแข่งขันแล้ว พบว่าปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคมมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจน้อย และเมื่อสังเคราะห์ข้อมูลด้วยการถดถอย (regression) จากสถิติจำนวนผู้เข้าร่วมไม่พบความสัมพันธ์กับระยะเวลา ในการศึกษาจึงตั้งสมมติฐานเพื่อคาดการณ์จำนวนนักกีฬาที่เข้าร่วมในอนาคตระยะใกล้ 5-10 ปี โดยการตั้งสมมติฐานดังกล่าวอยู่บนพื้นฐานสถานการณ์ประเทศในปัจจุบัน ที่เกิดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส Covid-19 และกรณีมีจำนวนผู้เข้าร่วมสูงที่สุด การคาดการณ์จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมในอนาคต 5-10 ปีข้างหน้า ในการศึกษาจึงสร้าง 2 สมมติฐาน ดังนี้

- สมมติฐานที่ 1 คาดการณ์บนสมมติฐานมีการส่งทีมเข้าร่วมแข่งขันครบทุกทีม ในทุกประเภทรายการการแข่งขัน ทำให้จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมเข้าร่วมการแข่งขัน สูงสุดไม่เกิน 1,500 คน

- สมมติฐานที่ 2 Covid-19 ทำให้มีจัดการแข่งขันแบบ New Normal ลดจำนวนทีมและนักกีฬา 20% จากปีล่าสุดที่จัดรายการ (934 คน) จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมเข้าร่วมการแข่งขัน สูงสุดไม่เกิน 747 คน

จากสมมติฐาน ทั้ง 2 สมมติฐานข้างต้น เพื่อคาดการณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต การศึกษานี้ใช้ข้อมูลอัตราการปล่อยต่อคนในปีฐาน เป็นฐานการคำนวณซึ่งพบว่า ในกรณีปกติ (Business as usual: BAU) ในปี 2562 การแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย สนามที่ 3 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 15.39 kg CO₂ eq/person นั้นหมายความว่า ในอนาคต 5 - 10 ปี ข้างหน้า สมมติฐานที่ 1 จะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวน 23,083.51 kg CO₂ eq ในขณะที่ สมมติฐานที่ 2 จะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวน 11,495.59 kg CO₂ eq แสดงดังตาราง 25

ตาราง 25 การคาดการณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต 5-10 ปีข้างหน้า

ปี/สมมติฐาน	จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีม (คน)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kg CO ₂ eq)
ปีฐาน (BAU)	934	14,373.33
อนาคต 5-10 ปี (BAU) สมมติฐานที่ 1	1,500	23,083.51
สมมติฐานที่ 2	747	11,495.59

4.7 มาตรการในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย

เมื่อทราบแหล่งปลดปล่อยหลักและปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากผลการศึกษา ผู้วิจัยจึงจัดทำมาตรการ เพื่อเสนอเป็นแนวทางในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขัน 3 มาตรการ โดยให้ความสำคัญกับศักยภาพในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดจากแหล่งปล่อยต่าง ๆ และเสนอมาตรการลดการปลดปล่อยจากแหล่งปล่อยหลัก นั่นคือ การปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทาง ซึ่งปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุดถึง ร้อยละ 98.12 เมื่อเปรียบเทียบกับทั้ง 3 กิจกรรมการศึกษานี้จึงได้เสนอแนวทางหรือมาตรการในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนี้

มาตรการที่ 1 ทางเดียวกันไปด้วยกัน (Car pool) ในกรณีการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ได้แก่ รถเก๋ง รถกระบะ และรถพิกิว โดยประเภทรถยนต์ดังกล่าวจะมีผู้โดยสารร่วมเดินทางน้อย ถ้าเปลี่ยนการเดินทางจากการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล มาเป็นรถบัสเพื่อเดินทางเป็นทีม จะสามารถช่วยลดน้ำมันเชื้อเพลิงและลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้

มาตรการที่ 2 อ้างอิงจากนโยบายด้านพลังงานของรัฐบาล ตลอดจนทิศพลังงานโลก ซึ่งสนับสนุนการใช้รถยนต์ไฟฟ้า หรือรถยนต์ไฮบริดเพิ่มมากขึ้น การสนับสนุนใช้รถยนต์ไฟฟ้าในการเดินทาง แทนรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงปิโตรเคมี ซึ่งรถยนต์ไฟฟ้าไม่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง จึงช่วยลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางได้

มาตรการที่ 3 การปั่นจักรยาน เปลี่ยนการเดินทางจากที่พักรถมาสนามแข่งขันโดยการปั่นจักรยาน เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ทางด้านสุขภาพอีกด้วย



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย สามารถสรุปผลการดำเนินงาน โดยแบ่ง หัวข้อสรุปผลได้ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล
2. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย พบว่า มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการแข่งขันทั้งหมด 14,373.33 kg CO₂ eq และมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน 15.39 kg CO₂ eq/person โดยแบ่งเป็นกิจกรรมการใช้พลังงาน คือ การเดินทาง มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการแข่งขันทั้งหมด 14,103.58 kg CO₂ eq คิดเป็นร้อยละ 98.12 และมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน 15.10 kg CO₂eq/person โดยการเดินทางของผู้เข้าร่วมการแข่งขันส่วนใหญ่จะเดินทางเป็นโดยใช้รถบัสซึ่งใช้เชื้อเพลิงประเภทดีเซล จำนวน 3,312.02 ลิตร การใช้ไฟฟ้า มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 155.11 kg CO₂ eq คิดเป็นร้อยละ 1.08 และมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน 0.17 kg CO₂ eq/person และการจัดการขยะมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 114.64 kg CO₂ eq คิดเป็นร้อยละ 0.80 และมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน 0.04 kg CO₂eq/person จากการคาดการณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต 5-10 ปีข้างหน้า ตามสมมติฐานที่ 1 คาดการณ์บนสมมติฐานมีการส่งทีมเข้าร่วมแข่งขันทุกทีม ในทุกรายการจำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมเข้าร่วมการแข่งขัน สูงสุดไม่เกิน 1,500 คน พบว่า มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 23,083.51 kg CO₂ eq และสมมติฐานที่ 2 Covid-19 ทำให้มีการจัดการแข่งขันแบบ New Normal ลดจำนวนทีมและนักกีฬาลง 20% จากปีล่าสุดที่จัดรายการ (934 คน) จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมเข้าร่วมการแข่งขัน สูงสุดไม่เกิน 747 คน พบว่า มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 11,495.59 kg CO₂ eq

การศึกษานี้ครั้งนี้นำไปสู่มาตรการในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ตามมาตรการที่ 1 ทางเดียวกันไปด้วยกัน (Car pool) มาตรการที่ 2 ใช้รถยนต์ไฟฟ้า และมาตรการที่ 3 การปั่นจักรยาน ทั้งนี้การแข่งขันกีฬา

เรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทยเป็นกิจกรรม ที่มีการจัดแข่งขันสม่ำเสมอทุกปี และมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ ซึ่งจำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมที่เข้าร่วมการแข่งขันจะขึ้นอยู่กับประเภทและรายการของการแข่งขันมีรายการที่จำกัดประเภทของจำนวนทีมกีฬา อาจทำให้จำนวนประชากรมีปริมาณที่จำกัด ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นข้อมูล เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาให้เป็นการท่องเที่ยวเชิงกีฬาแบบคาร์บอนต่ำต่อไป

การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ณ เชื่อนภูมิพล จังหวัดตาก พบว่า การใช้เชื้อเพลิงประเภท แก๊สโซฮอล์ 91 ใช้ในการเดินทางมาแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทยน้อยที่สุด โดยปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด เท่ากับ $3.70 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$ และน้ำมันเชื้อเพลิงประเภท ดีเซล B5 ใช้ในการเดินทางมากที่สุด ซึ่งปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด เท่ากับ $14,067.32 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$ รองลงมาคือ ไบโอดีเซล B20 ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เท่ากับ $12.39 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ธรรมบุญ (2557) ⁽³⁷⁾ ไบโอดีเซลนี้สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงและใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้ โดยส่วนใหญ่ใช้ผสมในน้ำมันดีเซลในอัตราส่วนไม่เกินร้อยละ 5 เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลแล้วไบโอดีเซลช่วยให้การเผาไหม้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นลดมลพิษต่าง ๆ ได้ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน อีกทั้งไบโอดีเซล ยังมีค่าซีเทนที่สูงทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทติดง่ายและปลดปล่อยสารประกอบของกำมะถันน้อยมาก และรถเก๋งปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุดเท่ากับ $15.10 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$ และรถบัสปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด เท่ากับ $7,806.19 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$ ซึ่งมีค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยในการเดินทางในการแข่งขันครั้งนี้ คิดเป็น $15.10 \text{ kg CO}_2 \text{ eq/person}$ โดยอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกนี้มีค่าต่ำกว่าการการแข่งขันกีฬาจักรยานเพื่อการท่องเที่ยวจังหวัดสระแก้ว ประเทศไทย $(27.43 \text{ kg CO}_2 \text{ eq/person})$ ⁽²⁷⁾ เนื่องจากนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมนิยมใช้รถบัส และรถบรรทุก 6 ล้อ เป็นยานพาหนะในการเดินทางมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 34.28 และ 20 ตามลำดับ และมีอัตราการโดยสาร 26.69 คนต่อคัน โดยอัตราการโดยสารนี้สูงกว่าของอัตราการโดยสารของประเทศแคนาดา 1.6 คนต่อคัน ⁽³⁸⁾ และของการแข่งขันกีฬาที่มหาวิทยาลัยบริติชโคลัมเบีย 2.7 คนต่อคัน ⁽²⁸⁾

จากผลการศึกษากิจกรรมใช้พลังงานไฟฟ้าจากประเภทที่พัก พบว่า บ้านพักรับรองมีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้ามากที่สุด ได้แก่ แอร์, พัดลม, เครื่องทำน้ำอุ่น, ทีวี, ตู้เย็น, กาต้มน้ำร้อน, หลอดไฟ และที่פקทางเดินท์ ไม่มีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า ทั้งนี้ประเภทที่พักทางเดินท์ ไม่มีการใช้พลังงานไฟฟ้า 0 kWh และบ้านพักรับรองมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด 122.28 kWh คิดเป็นการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด $68.22 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$ วัด/โรงเรียน $48.82 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$ แต่เมื่อคิดเป็นต่อ

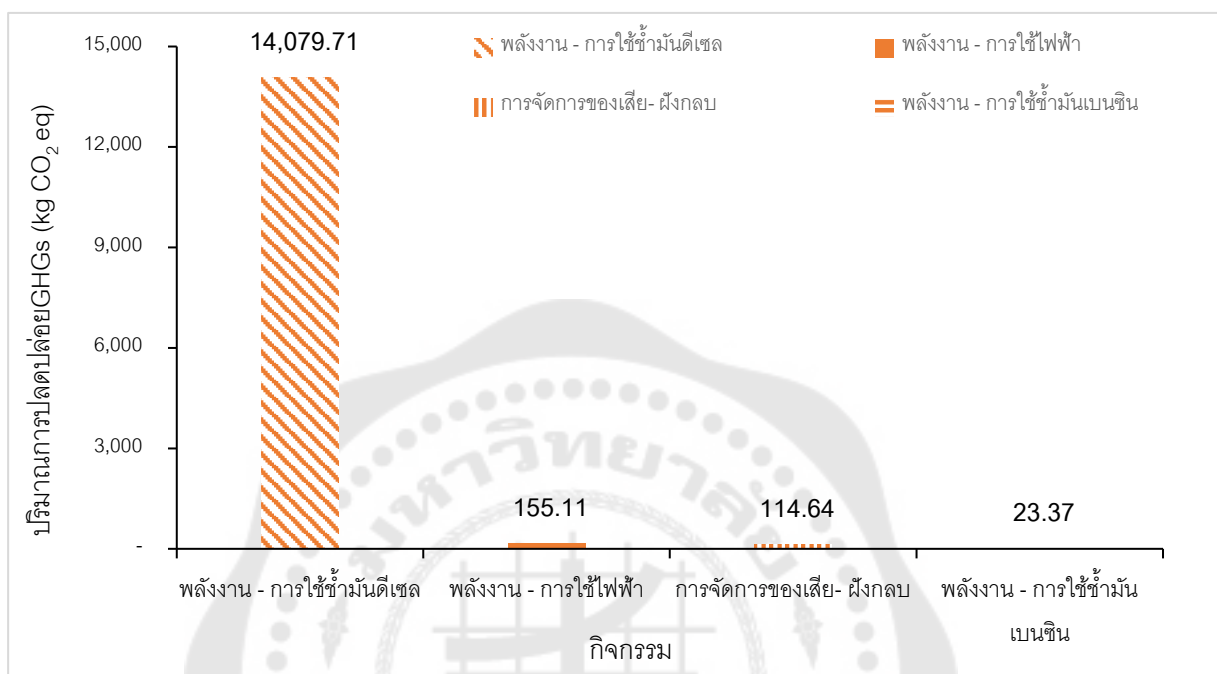
จำนวนคนบ้านพักรับรองปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 10.86 kg CO₂ eq/person น้อยกว่าที่พักประเภทโรงแรม ซึ่งมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนมากที่สุด เท่ากับ 13.13 kg CO₂ eq/person โดยบ้านพักรับรอง และโรงแรม มีอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน มากกว่าประเภทที่พัก แฟลต วัด/โรงเรียน และศูนย์กีฬาสามเงา ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าจำนวนคนการเข้าพักมากขึ้น สัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคนจะต่ำลง (ตาราง 21) รวมทั้งจำนวนและชนิดเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มากขึ้นในที่พัก (ตาราง 20) จะทำให้มีอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น และปริมาณการปลดปล่อยของที่พักแบบกางเต็นท์ไม่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ถึงแม้ว่าจะมีนักกีฬามาพักจำนวนทั้งหมด 52 คน เนื่องจากไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมานั้นขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนของเครื่องใช้ไฟฟ้าในแต่ละห้องพักเป็นหลัก

จากผลการศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบ มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมเท่ากับ 114.64 kg CO₂ eq ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน เท่ากับ 0.04 kg CO₂eq/person โดยขยะส่วนใหญ่มาจากชุมชน ประกอบด้วย เศษอาหาร กระดาษ พลาสติก เหล็ก อลูมิเนียม แก้ว ผ้า กิ่งไม้ต้นไม้อื่น ๆ พบว่า ส่วนใหญ่ คือ ขยะอินทรีย์ แต่การศึกษารั้งนี้ เป็นการเก็บข้อมูลขยะแบบสมดุลมวล (Mass balance) ไม่มีการแยกชนิดของขยะ และมีการจัดการขยะด้วยวิธีฝังกลบ ซึ่งทำให้เกิดก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจากการกำจัดขยะมูลฝอยประมาณร้อยละ 3-4 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลก⁽³⁹⁾

ผลการศึกษาจากกิจกรรมการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้ง 3 กิจกรรม พบว่าการเดินทางมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด 14,103.58 kg CO₂ eq (ร้อยละ 98.12) รองลงมาคือการใช้ไฟฟ้า 155.11 kg CO₂ eq (ร้อยละ 1.08) และการจัดการขยะมูลฝอย 114.64 kg CO₂ eq (ร้อยละ 0.80) ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อคน การปลดปล่อยมากที่สุดคือ การเดินทาง การใช้ไฟฟ้า และการจัดการขยะมูลฝอย ตามลำดับ ดังนั้น การเดินทาง เป็นปัจจัยหลักในการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการจัดกิจกรรมแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทยครั้งนี้ ทั้งนี้ในการวางนโยบายในการลดก๊าซเรือนกระจกนั้น ต้องมีการจัดลำดับกิจกรรมการปล่อยหลัก ภาพประกอบ 8 แสดงให้เห็นว่า การใช้เชื้อเพลิงในการเดินทาง เป็นกิจกรรมการปล่อยแก๊สเรือนกระจกมากที่สุด และอาจแบ่งกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1) กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาก ได้แก่ การใช้น้ำมันดีเซลในการเดินทาง และการใช้น้ำมันเบนซินในการเดินทาง

2) กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยมาก ได้แก่ การกำจัดขยะด้วยการฝังกลบ และการใช้ไฟฟ้าในที่พัก



ภาพประกอบ 8 ลำดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมในการจัดการแข่งขันกีฬาเรือพาย

แม้ว่าการใช้การใช้น้ำมันดีเซลในการเดินทางจะมีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกมากที่สุด แต่หากพิจารณาในรายละเอียดจะพบว่า การเดินทางกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะเป็นการเดินทางโดยใช้ รถตู้ รถบัส และ รถบรรทุก 6 ล้อ ซึ่งมีผู้โดยสารร่วมเดินทางจำนวนมากถึง 881 คน นั้นหมายความว่า แม้จะเป็นแหล่งปล่อยหลัก แต่เมื่อพิจารณาการปล่อยต่อคนแล้วมีค่าไม่มากนัก ดังนั้นในการเสนอมาตรการลดการปล่อยจึงมุ่งไปที่กลุ่มการใช้น้ำมันดีเซลในการเดินทางด้วยรถกระบะ และกลุ่มการเดินทางด้วยน้ำมันเบนซินเป็นหลัก

อย่างไรก็ตาม หากคาดการณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต 5-10 ปีข้างหน้า ตามสมมติฐานที่ 1 คาดการณ์บนสมมติฐานมีการส่งทีมเข้าร่วมแข่งขันทุกทีม ในทุกรายการ จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมเข้าร่วมการแข่งขัน สูงสุดไม่เกิน 1,500 คน พบว่ามีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 23,083.51 kg CO₂ eq และสมมติฐานที่ 2 Covid-19 ทำให้มีจัดการแข่งขันแบบ New Normal ลดจำนวนทีมและนักกีฬาลงร้อยละ 20 จากปีล่าสุดที่จัดรายการ (934 คน) จำนวนนักกีฬาและผู้ควบคุมทีมเข้าร่วมการแข่งขัน สูงสุดไม่เกิน 747 คน พบว่ามี

ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 11,495.59 kg CO₂ eq ดังนั้น หากกิจกรรมการแข่งขันเพิ่มจำนวนผู้เข้าร่วมการแข่งขันจะส่งผลให้มีการปลดปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ผู้ที่สนใจ หรือหน่วยงานองค์กรอื่น ๆ สามารถนำวิธีการในการดำเนินงานไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่นั้น ๆ เพื่อศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการแข่งขันกีฬานานาชาติอื่น ๆ และหาแนวทาง หรือมาตรการในการลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกได้ เพื่อให้ผลการศึกษา มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ควรหาข้อมูลทุติยภูมิที่จำเป็นต่อวิธีการดำเนินงานในพื้นที่ที่ต้องการศึกษา เนื่องจากบางพื้นที่ที่ต้องการศึกษาอาจมีข้อมูลที่ต้องการไม่เพียงพอ และควรมีการใช้เครื่องมือที่หลากหลายในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อป้องกันปัญหาการเก็บข้อมูลที่ไม่ครบตามที่กำหนดไว้

5.2.2 ในกรณีที่มีการจัดการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทยครบทั้ง 3 สนาม มี (การแข่งขัน 3 สนาม ในรอบ 1 ปี) จะทำให้สามารถคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแม่นยำมากขึ้น เนื่องจากมีข้อมูลย้อนหลัง ในแต่ละครั้งที่มีการจัดกิจกรรมการแข่งขันเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทยหรือกีฬานานาชาติอื่น ๆ และสามารถปรับเลือกวิธีการคำนวณในระดับ Tier ที่สูงขึ้นได้

บรรณานุกรม

1. รัตน์สุตา, ชลธาดุ. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและแนวทางการแก้ไขปัญหา. วารสารสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2558(18):416-31.
2. มิ่งสรรพ, ขาวสะอาด และ กอบกุล ราชะนาคร. นโยบายสาธารณะเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. ชุดความรู้นโยบายสาธารณะ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส). 2553.
3. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, (องค์การมหาชน). ปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจกกับการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก 2557 [cited 2562 28 กันยายน]. Available from: http://www.tgo.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=47:increase-of-ghg&catid=35:greenhouse-effect&Itemid=55.
4. ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. ท่องเที่ยวไทยปี '52: ชูความหลากหลายชายท่องเที่ยวแนวใหม่ 2552 [cited 2562 28 กันยายน]. Available from: <http://www.kasikornresearch.com>.
5. Wicker, P. The carbon footprint of active sport tourists: An empirical analysis of skiers and boarders. Journal of Sport & Tourism. 2018;22(2):151-71.
6. พลอยจันทร์ สุขคง. Low Carbon Tourism เทรนด์การท่องเที่ยวของคนรักโลก เมื่อทุกรอยเท้ามีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม [อินเทอร์เน็ต] 2561 [updated 1 October 2021. Available from: <https://thestandard.co/low-carbon-tourism/>.
7. Karl, Thomas R., Melillo, Jerry M. and Peterson, Thomas C. Global Climate Change Impacts in the United States. Cambridge University Press, USA. 2009.
8. บัณฑูร, เศรษฐศิริโรจน์. การเมืองเรื่องสิ่งแวดล้อมในกระแสโลกาภิวัตน์: วิเคราะห์นโยบายของสหรัฐอเมริกาต่อการแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน. วารสารร่วมพฤษ. 2551;3:42-102.
9. ตูลยวรรธ, สุทธิแพทย์. ภาวะโลกร้อนกับผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต. เชียงใหม่: สัตวแพทยศาสตร์สาร. 2550;5(1):1-3.
10. สรันยา, เสงพะพรหม. โลกร้อนกับโรคระบาด. วารสารระบบวิจัยสาธารณสุข. 2552;3:363-9.
11. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. บทบาทของประเทศไทยกับการลดก๊าซเรือนกระจก 2016 [cited 2562 28 กันยายน]. Available from:

https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=1746:article-20161114-01&catid=49&Itemid=251.

12. IPCC. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 1996 [cited 2562 25 กันยายน]. Available from: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html>.
13. ศรายุทธ, เรืองผล. การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งทางบกกลุ่มอันดามัน ประเทศไทย [วิทยาสตรมหาบัณฑิต]: สาขา เทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2559.
14. Low-Carbon Society Vision Thailand 2030. Bangkok:Global Environmental Research Fund (S-6) of MoEJ.2010. 2010.
15. ชุ่นเรื่อน, เล็กน้อย. แนวทางการขับเคลื่อนชุมชนกึ่งเมืองสู่การเป็นชุมชนรักษโลก: ชุมชนวิถีคาร์บอนต่ำ. วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร. 2560;2(5):56-74.
16. Liu, Min. Study on Low- Carbon Tourism Development of hangdao Island in Low-Carbon Economy 2011 [cited 2562 1 กันยายน]. Available from: <http://www.seiofbluemountain.com/upload/product/201112/2011jscx0a15.pdf>.
17. Zhou, Gefen. Research on Low-carbon Rural Tourism Development in Western Minority Regions in China —from the perspective of Neoinstitutional economics. Journal of Contemporary Research in Business 2013;4(10):117-25.
18. องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน(องค์การมหาชน). เอกสารชุด ความรู้ เพื่อการพัฒนาสถานประกอบการที่ักให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 2555.
19. นิคมศม, อักษรประดิษฐ์ และ ชีรศักดิ์ ชุ่นอารมย์เลิศ. กระบวนการบริหารจัดการการท่องเที่ยวแบบคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Tourism) กรณีศึกษาพื้นที่เกาะหมาก จังหวัดตราด. วารสารศิลปการศึกษาศาสตรวิจัย. 2560;9(2):205-16.
20. กองเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา. โครงการพัฒนารูปแบบทางธุรกิจของการท่องเที่ยวเชิงกีฬาของไทย ประจำปี 2560. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. 2560.
21. การกีฬาแห่งประเทศไทย. แผนยุทธศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2560-2564. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. 2559.
22. นลินทิพย์, พิมพ์กัลด และ ภรณ์ หลาวทอง. ศักยภาพสินค้าและบริการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมกีฬาและนันทนาการที่สามารถดึงดูดและเชื่อมโยงทางการท่องเที่ยวได้ของจังหวัดบุรีรัมย์

สุรินทร์ ศรีสะเกษ. Veridian E-Journal, Silpakorn University, ฉบับภาษาไทยสาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ. 2560;11(1):505-22.

23. Gibson HJ. Active sport tourism: who participates? *Leisure Studies*. 1998;17:155-70.

24. Zajadacz A. Sport Tourism: An Attempt to Define the Concept. *Tourism*. 2016;26(1):96-7.

25. Standeven J, and De Knop, P. . Sport tourism. Champaign: Human Kinetics. 1999.

26. Promjittiphong, Chaiwatchara., Junead., Jutatip. and Hanpattanakit., Phongthep. Sport Tourism through Low Carbon Initiatives Experiences from Benja Burapha Cycling Rally, Sa Kaeo, THAILAND. *Chemical Engineering Transactions*. 2017;61.

27. Dolf, M. and Teehan, P. . Reducing the carbon footprint of spectator and team travel at the University of British Columbia's varsity sports events. *Sport Management Review*. 2015;18:244-55.

28. Chiesa, Thea and Gautam, Amit. Towards a Low Carbon Travel & Tourism Sector. *World Economic Forum*. 2009.

29. พิมพ์ภัส, พงศกรรังศิลป์. คาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการบริโภคในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลและชายหาดในพื้นที่อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*. 2560;10(1):1087-102.

30. Jamnongchob, A., Duangphakdee, O. and Hanpattanakit P. CO2 emission of tourist transportation in Suan Phueng Mountain, Thailand. *Energy Procedia*. 2017;136:438-43.

31. Paitoonpong. P. รวมผลการทดสอบ อัตราเร่ง อัตราสิ้นเปลือง 2017 [cited 2021 December, 5]. Available from: <https://www.headlightmag.com/power-and-economy-figures-by-segment/>.

32. สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. รายงานสถิติพลังงานรายปี 2557 [cited 2564 5 ธันวาคม]. Available from: <http://www.eppo.go.th/index.php/th/petroleum/item/1215-energy-statistics-2557>.

33. รุ่งธรรม บัวแดง. เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดกินไฟแค่ไหน 2559 [cited 2564 5 ธันวาคม]. Available from: <http://www.dstd.mi.th/board/index.php?topic=1132.0>.

34. หทัยรัตน์ ปาลาศ. การประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้าในสำนักงาน คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม [ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต]: มหาวิทยาลัยนเรศวร; 2558.
35. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. เครื่องใช้ไฟฟ้าประหยัดพลังงาน มมป. [cited 2564 5 ธันวาคม]. Available from: http://www2.dede.go.th/bhrd/old/web_display/home/home_appliances.html.
36. Komsilp W, Sirintornthep T, Chart C, Shabbir H.G, Annop N. Application of the IPCC Waste Model to solid waste disposal sites in tropical countries: case study of Thailand. Environmental Monitoring and Assessment 2010;164(1-4):249-61.
37. ธรรมบุญ อุดมมั่น. ท่านรู้หรือไม่ว่าน้ำมันดีเซลแบบใหม่มีกี่ชนิด. [อินเทอร์เน็ต] 2557 [updated 19 กุมภาพันธ์ 2564. Available from: <http://www.mut.ac.th/research-detail-41?fbclid=IwAR0HERHoUcK-UFm3LqHENmB3eFlm6QKaFJCmbC0Xwf5cUN3CJ8iv39ZVmlU>.
38. Transport Canada. Transportation in Canada. Ottawa: Minister of Public Works and Government Services. 2019.
39. วัฒนณรงค์ มากพันธ์, สมพงษ์ โอทอง. ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะมูลฝอย กรณีศึกษา: พื้นที่ฝั่งกลบเทศบาลนครศรีธรรมราช. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2563;11(28):2064-73.



ภาคผนวก



1. แบบสอบถาม

ผู้เก็บแบบสอบถาม.....

หมายเลขแบบสอบถาม

--	--	--

วันที่เก็บแบบสอบถาม.....

สนาม.....

แบบสอบถามประกอบการวิจัย

การประเมินการท่องเที่ยวเชิงกีฬาทางน้ำแบบคาร์บอนต่ำ “ การแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ”

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการเก็บข้อมูลในการวิจัยหัวข้อ

“การประเมินการท่องเที่ยวเชิงกีฬาทางน้ำแบบคาร์บอนต่ำ “ การแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย ”

โดย คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

- เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
- อายุปี
- การศึกษา ☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก
- อาชีพ ☐ แม่บ้าน/พ่อบ้าน ☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย ☐ รับจ้าง/บริษัทเอกชน
☐ ข้าราชการ/พนักงานของรัฐ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ ☐ อื่นๆ ระบุ.....
- ท่านเกี่ยวข้องอย่างไรกับการแข่งขัน
☐ ผู้จัดการแข่งขัน ☐ ผู้จัดการทีม, ผู้ควบคุมทีม ☐ นักกีฬา ☐ นักท่องเที่ยว, ผู้ชม
☐ กรรมการจัดการแข่งขัน ☐ พ่อค้า, แม่ค้า ☐ อื่นๆ ระบุ.....
- ท่านเป็นนักกีฬาเรือพายประเภท
☐ คยัค-แคนู ☐ เรือยาวมังกร ☐ สลาลอม ☐ กรรเชียง ☐ กรรเชียงบก ☐ ลังกัดทีม.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลการเดินทาง

- ท่านเดินทางมาจากจังหวัดใด
จังหวัด..... อำเภอ..... ตำบล.....
- ท่านเดินทางจากบ้านว่าที่สนามแข่งขันด้วยวิธีใด
☐ รถจักรยาน ☐ รถจักรยานยนต์ ☐ รถไฟ ☐ รถยนต์ส่วนบุคคล ☐ เครื่องบิน
☐ รถบัส ☐ รถโดยสารประจำทาง ☐ รถตู้ ☐ เดินเท้า ☐ อื่นๆ ระบุ.....
- หากเป็นรถเช่า/รถยนต์ส่วนบุคคล โปรดระบุประเภท ยี่ห้อ ทะเบียนรถยนต์ และสีรถ
☐ รถเก๋ง ยี่ห้อ..... ☐ รถกระบะ ยี่ห้อ.....
☐ รถบัส ยี่ห้อ..... ☐ รถตู้ ยี่ห้อ.....
☐ รถจักรยานยนต์ ยี่ห้อ..... ทะเบียนรถยนต์..... สี.....
- ขนาดของเครื่องยนต์
☐ 1001 - 1500 cc ☐ 1501 - 2000 cc ☐ 2001 - 2500 cc ☐ 2501 - 3000 cc ☐ 3001 cc ขึ้นไป
- อายุของยานพาหนะ.....ปี
- ท่านมีการพักค้างคืนในบริเวณใกล้เคียงกับสนามแข่งขันหรือไม่
☐ พักค้างคืน ชื่อที่พัก.....
☐ ไม่พักค้างคืน
- หากมีการพักค้างคืนในบริเวณใกล้เคียงกับสนามแข่งขัน ท่านเดินทางจากที่พักมาสนามแข่งขันด้วยวิธีใด
☐ รถจักรยาน ☐ รถจักรยานยนต์ ☐ รถตู้ ☐ รถยนต์ส่วนบุคคล
☐ รถบัส ☐ รถเช่า ☐ เดินเท้า ☐ อื่นๆ ระบุ.....

14. ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้

☐ น้ำมันเบนซิน ☐ น้ำมันดีเซล ☐ น้ำมันแก๊สโซลีน 95 ☐ น้ำมันแก๊สโซลีน 91 ☐ แก๊ส LPG

☐ แก๊ส NGV ☐ ไบโอดีเซล ☐ E20

15. จำนวนผู้โดยสารที่อยู่ในยานพาหนะ (รวมตัวท่านด้วย)

ข้อมูล	เพศ	นักกีฬา	ผู้ปกครอง	ผู้ควบคุมทีม	รวมทั้งหมด (คน)
1	ชาย				
2	หญิง				

ตอนที่ 3 กิจกรรม

16. ประเภทที่พักของท่าน

☐ โรงแรม ☐ รีสอร์ท ☐ บังกะโล ☐ กางเต้นท์ ☐ บ้านญาติ/เพื่อน ☐ บ้านพักรับรอง

☐ วัด/โรงเรียน ☐ อื่นๆ ระบุ.....

17. ท่านพักจำนวนทั้งหมด.....คน

18. หากพักค้างคืนท่านทำกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าใดบ้างในที่พัก

ชนิดเครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวน (เครื่อง)	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	จำนวนการใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)
เครื่องปรับอากาศ			
พัดลม			
เครื่องทำน้ำอุ่น			
ไดร์เป่าผม			
โทรทัศน์			
ตู้เย็น			
ไมโครเวฟ			

19. ก่อนการแข่งขันระหว่างการเดินทางมาแข่งขัน ท่านมีกิจกรรมด้านการท่องเที่ยวหรือไม่ หากมีโปรดระบุ

☐ มี ท่านจะเดินทางไปเที่ยว.....อำเภอ.....จังหวัด.....

เดินทางด้วยพาหนะประเภทใด.....ระยะทาง.....กิโลเมตร

เดินทางไปทำกิจกรรมอะไร.....ระยะเวลา.....วัน

☐ ไม่มี

20. หลังเสร็จสิ้นการแข่งขัน ท่านมีกิจกรรมด้านการท่องเที่ยวหรือไม่ หากมีโปรดระบุ

☐ มี ท่านจะเดินทางไปเที่ยว.....อำเภอ.....จังหวัด.....

เดินทางด้วยพาหนะประเภทใด.....ระยะทาง.....กิโลเมตร

เดินทางไปทำกิจกรรมอะไร.....ระยะเวลา.....วัน

☐ ไม่มี

ส่วนที่ 4 การรับรู้ของผู้เดินทาง

21. ท่านคิดว่าการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีความหมายอย่างไร

.....

.....

22. ท่านมีความเข้าใจหลักการของการท่องเที่ยวแบบคาร์บอนต่ำอย่างไร

.....

.....

23. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

2. ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวิจัย (IOC)

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับท่านซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบว่าข้อคำถามแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์แนวคิด เรื่อง การประเมินการท่องเที่ยวเชิงกีฬาทางน้ำแบบคาร์บอนต่ำ “การแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย” โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อท่านแน่ใจว่าข้อคำถาม เนื้อหาที่ใช้มีความถูกต้อง และมีความเหมาะสม

ให้คะแนน 0 เมื่อท่านไม่แน่ใจว่าข้อ เนื้อหาที่ใช้มีความถูกต้อง และมีความเหมาะสม

ให้คะแนน -1 เมื่อท่านแน่ใจว่าข้อคำถาม เนื้อหาที่ใช้ไม่ถูกต้อง และไม่เหมาะสม

จุดประสงค์รายข้อ	ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	ผลการประเมิน	
						ได้	ไม่ได้
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม							
1. เพื่อทำการแยกประเภท และดูสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง	1. เพศ	1	1	1	1	✓	
2. เพื่อทำการแยกประเภท และดูสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง	2. อายุ	1	1	1	1	✓	
3. เพื่อทำการแยกประเภท และดูสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง	3. การศึกษา	1	1	1	1	✓	
4.เพื่อทำการแยกประเภท และดูสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง	4. อาชีพ	1	1	1	1	✓	
5. เพื่อทาการแยกประเภท และดูสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง	5. ท่านเกี่ยวข้องอย่างไรกับการแข่งขัน	1	1	1	1	✓	
6.เพื่อทาการแยกประเภท และดูสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง	6.ท่านเป็นนักกีฬาเรือพายประเภท	1	1	1	1	✓	

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการเดินทาง							
7. เพื่อทราบถึงระยะทางจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุด	7. ท่านเดินทางมาจากจังหวัดใด	1	1	1	1	✓	
8. เพื่อทราบถึงวิธีการเดินทางของกลุ่มตัวอย่าง	8. ท่านเดินทางจากบ้านหรือที่พักมาที่สนามแข่งขันด้วยวิธีใด	1	1	1	1	✓	
9. เพื่อทราบรายละเอียดประเภทของการเดินทาง	9. หากเป็นรถเช่า/รถยนต์ส่วนบุคคล โปรดระบุประเภท ยี่ห้อ ทะเบียนรถยนต์ และสีรถ	1	1	1	1	✓	
10. เพื่อทราบถึงรายละเอียดของยานพาหนะ และเพื่อคำนวณปริมาณการปลดปล่อย	10. ขนาดของเครื่องยนต์	1	1	1	1	✓	
11. เพื่อทราบถึงรายละเอียดของยานพาหนะ และเพื่อคำนวณปริมาณการปลดปล่อย	11. อายุของยานพาหนะ.....ปี	1	1	1	1	✓	
12. เพื่อทราบถึงระยะทางจากที่พักไปยังสนามแข่งขัน	12. ท่านมีการพักค้างคืนในบริเวณใกล้เคียงกับสนามแข่งขันหรือไม่	1	1	1	1	✓	
13. เพื่อทราบถึงวิธีการเดินทางของกลุ่มตัวอย่าง	13. หากมีการพักค้างคืนในบริเวณใกล้เคียงกับสนามแข่งขัน ท่านเดินทางจากที่พักมาสนามแข่งขันด้วยวิธีใด	1	1	1	1	✓	
14. เพื่อทราบถึงรายละเอียดประเภทของเชื้อเพลิง และเพื่อคำนวณปริมาณการปลดปล่อย	14. ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้	1	1	1	1	✓	
15. เพื่อให้ทราบจำนวนและประเภทของผู้โดยสารที่อยู่ในยานพาหนะ	15. จำนวนผู้โดยสารที่อยู่ในยานพาหนะ (รวมตัวท่านด้วย)	1	1	1	1	✓	
ส่วนที่ 3 กิจกรรม							
16. เพื่อทราบถึงรายละเอียดประเภทของที่พัก	16. ประเภทที่พักของท่าน	1	1	1	1	✓	
17. เพื่อให้ทราบจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่เข้าพัก	17. ท่านพักจำนวนทั้งหมด (คน)	1	1	1	1	✓	
18. เพื่อทราบถึงกิจกรรมในที่พัก และคำนวณหาการปลดปล่อย	18. หากพักค้างคืนท่านทำกิจกรรมการใช้ไฟฟ้าใดบ้างในที่พัก	1	1	1	1	✓	
19. เพื่อให้ทราบว่ากลุ่มตัวอย่างมีกิจกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากการแข่งขันหรือไม่ และรายละเอียดการเดินทาง เพื่อใช้	19. ก่อนการแข่งขันในระหว่างการเดินทางมาแข่งขัน ท่านมีกิจกรรมด้านการท่องเที่ยวหรือไม่ หากมีโปรดระบุ	1	1	1	1	✓	

คำนวณการใช้เชื้อเพลิงและการ ปลดปล่อย							
20. เพื่อให้ทราบว่ากลุ่มตัวอย่างมีกิจกรรม อื่นๆ นอกเหนือจากการแข่งขันหรือไม่ และรายละเอียดการเดินทาง เพื่อใช้ คำนวณการใช้เชื้อเพลิงและการ ปลดปล่อย	20. หลังเสร็จสิ้นการแข่งขัน ท่านมี กิจกรรมด้านการท่องเที่ยวที่จะทำต่อ หรือไม่ หากมีโปรดระบุ	1	0	1	0.66	✓	
ส่วนที่ 4 การรับรู้ของผู้เดินทาง							
21. เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของ กลุ่มตัวอย่างในเรื่องการเดินทางที่เป็นมิตร ต่อสิ่งแวดล้อม	21. ท่านคิดว่าการเดินทางที่เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม มีความหมายว่าอย่างไร	1	0	1	0.66	✓	
22. เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจ หลักการของการท่องเที่ยวแบบคาร์บอน ต่ำว่าอย่างไร	22. ท่านมีความเข้าใจหลักการของการ ท่องเที่ยวแบบคาร์บอนต่ำว่าอย่างไร	1	0	1	0.66	✓	
23. เพื่อให้ทราบความคิดเห็นข้อเสนอแนะ อื่นๆ	23. ข้อเสนอแนะ	1	1	1	1	✓	



3. จริยธรรมการวิจัย

MF-04-version-2.0

วันที่ 18 ต.ค. 61



หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัย
เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยและยินยอม

หมายเลขข้อเสนอการวิจัย SWUEC-G- 346/2563E

ข้อเสนอการวิจัยนี้และเอกสารประกอบของข้อเสนอการวิจัยตามรายการแสดงด้านล่าง ได้รับการพิจารณาจาก คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒแล้ว คณะกรรมการฯ มีความเห็นว่าข้อเสนอการวิจัยนี้จะดำเนินการมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและ ข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอการวิจัยนี้ได้

ชื่อโครงการวิจัยเรื่อง: การประเมินและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬา
เรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย

ชื่อผู้วิจัยหลัก: นางสาว วณิชชา แก้วสุวรรณ

สังกัด: คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

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

เอกสารที่พิจารณาพบทวน

1. แบบเสนอโครงการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 16 ธันวาคม 2563
2. โครงร่างการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 16 ธันวาคม 2563
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 16 ธันวาคม 2563
4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 16 ธันวาคม 2563

(ลงชื่อ).....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทันตแพทย์หญิงณปภา เอี่ยมจิตรกุล)

กรรมการและเลขานุการคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

(ลงชื่อ).....

(แพทย์หญิงสุรีพร ภักธสุวรรณ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

หมายเลขรับรอง : SWUEC/E/G-346/2563

วันที่ให้การรับรอง : 16/12/2563

วันหมดอายุใบรับรอง : 16/12/2564



ที่ อว 8718/

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

16 ธันวาคม 2563

เรื่อง ขออนุมัติผลการพิจารณาโครงการวิจัยเลขที่ SWUEC-G- 346/2563E

เรียน นางสาว วณิชชา แก้วสุวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ใบรับรองโครงการวิจัย SWUEC/E/G-346/2563

ตามที่ท่านได้ส่งโครงการวิจัยเรื่อง การประเมินและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการแข่งขันกีฬาเรือพายชิงแชมป์แห่งประเทศไทย โครงการวิจัยเลขที่ SWUEC-G 346/2563E เพื่อรับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ท่านในมนุษย์ นั้น

คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ท่านในมนุษย์ ได้พิจารณาโครงการวิจัยดังกล่าว บัดนี้ คณะกรรมการฯ ให้การรับรองโครงการวิจัยดังกล่าวแล้วเมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 2563 รายละเอียดดังนี้

Certificate Number SWUEC/E/G-346/2563

Date of Approval 16 ธันวาคม 2563 (อายุใบรับรองโครงการวิจัย 12 เดือน)

Date of Expiration 16 ธันวาคม 2564

Continuing Review ทุก 12 เดือน (ครบกำหนดส่งรายงานครั้งแรก วันที่ 16 ธันวาคม 2564)

ในการนี้ คณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ท่านในมนุษย์ ขอความกรุณาให้ผู้วิจัยส่งรายงานความก้าวหน้าของการวิจัยและต่ออายุการรับรองก่อนกำหนดวันหมดอายุ 30 วัน เพื่อให้เป็นไปตามวิธีดำเนินการมาตรฐาน (SOPs version 2.0) ของคณะกรรมการฯ ทั้งนี้รายละเอียดของเอกสารที่ให้การรับรองตามที่ปรากฏใน Certificate of Approval (Certificate Number SWUEC/E/G-346/2563) ที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(แพทย์หญิงสุรพร ภัทรสุวรรณ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ท่านในมนุษย์

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โทรศัพท์ 0-2649-5000 ต่อ 12430

โทรสาร 0-2259-1822

ภาคผนวก ข
ภาพประกอบการดำเนินการวิจัย





ภาพประกอบ 9 การเก็บข้อมูลแบบสอบถาม

ภาคผนวก ค
คำแนะนำของข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ



ตาราง 26 ค่าศักยภาพที่ทำให้โลกร้อน

ก๊าซเรือนกระจก	Fifth Assessment Report (AR5)
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	1
ก๊าซมีเทน (CH ₄)	28
ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	265

ที่มา : https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf (p. 73)



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	วณิชชา แก้วสุวรรณ
วัน เดือน ปี เกิด	20 กรกฎาคม 2538
สถานที่เกิด	จังหวัดลพบุรี
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2561 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสาธารณสุขศาสตร์ อนามัยสิ่งแวดล้อม จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	75/1 ม.3 ต.เขาเพิ่ม อ.บ้านนา จ.นครนายก 26110

