

นิพนธ์ต้นฉบับ

การจัดการก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยว
ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

Management of Carbon Dioxide from Tourism Vehicles
in Doi Inthanon National Park

เบญจมาศ ชัดติยากุล
ดรรรชนี เอมพันธุ์
นันทชัย พงศ์พัฒนานุรักษ์

Benjamas Kuttiyakul
Dachanee Emphanthu
Nantachai Pongpattananurak

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
Faculty of Forestry, Kasetsart University Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand
E-mail: tungting_benjamas@hotmail.com

รับต้นฉบับ 3 สิงหาคม 2554

รับลงพิมพ์ 11 ตุลาคม 2554

ABSTRACT

There were three objectives to this research in the Doi Inthanon National Park: first to study the number of vehicles and the ways that the tourists were using them to travel; second, to study the average emission of carbon dioxide (CO₂) from the tourists' vehicles; and finally, to find a way to decrease CO₂ emissions from tourists' vehicles in the Park. The focusing was on tourists who did not stay overnight. A questionnaire was used to collect the information, with tourists asked about the vehicles they used during the weekend (Saturday and Sunday). Then, the CO₂ calculation was determined using the CO₂ emission per liter of fuel. The results revealed that the total number of tourist vehicles (6,689) could be divided into four classes: vans 33.95%, cars 30.27%, pickups 22.55% and multi-purpose pickups 13.23%. Of the tourists' vehicles, 6,141 (91.81%) travelled to the top of Doi Inthanon. According to the research on vehicles used by tourists only there for a day trip, vans released the most CO₂ emissions and cars the least. On average, there were 4,423.93 kg CO₂ released daily. Furthermore, if all tourists used the service vehicles under the following options: 1) Doi Inthanon pickup, 2) Doi Inthanon pickup 50% and Doi Inthanons van 50%; and 3) Doi Inthanon van, then the CO₂ emissions on average would be 2,356.12, 2,388.78, and 2,421.44 kg CO₂/day, respectively. These results showed that CO₂ emission would be decreased by 46.74, 46.00, and 45.27%, respectively.

Keywords: Carbon dioxide from tourism vehicles, Doi Inthanon National Park

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณยานพาหนะและเส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยว ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวไม่พักค้าง และแนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ โดยเก็บข้อมูลโดยการสอบถามนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยว ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ และคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยว โดยการเปรียบเทียบกับตารางปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง ผลการวิจัยพบว่า มีจำนวนยานพาหนะทั้งหมด 6,689 คัน เป็นรถตู้ ร้อยละ 33.95 รองลงมา คือ รถเก๋ง รถกระบะ และรถเอนกประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 30.27, 22.55 และ 13.23 ตามลำดับ เส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยวส่วนใหญ่ คือ นักท่องเที่ยวขึ้นไปถึงยอดคอยอินทนนท์ จำนวน 6,141 คัน คิดเป็นร้อยละ 91.81 รถตู้มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อคันออกมามากที่สุด และรถเก๋งน้อยที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4,423.93 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันที่ปลดปล่อยออกมาจากยานพาหนะทั้งหมด และหากนักท่องเที่ยวทั้งหมดใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว คือ 1) รถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ 2) รถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ร้อยละ 50 และรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ร้อยละ 50 และ 3) รถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ จะมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 2,356.12 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์, 2,388.78 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ และ 2,421.44 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบ พบว่า การที่นักท่องเที่ยวไม่พักค้างทั้งหมดหันมาใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในการเดินทางท่องเที่ยวนั้น ส่งผลให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์นั้น ลดลง คิดเป็นร้อยละ 46.74, 46.00 และ 45.27 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยว อุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์

คำนำ

อุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์เป็นอุทยานแห่งชาติแห่งหนึ่งในประเทศไทยที่นักท่องเที่ยวสามารถนำรถส่วนตัวเป็นพาหนะในการท่องเที่ยวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ได้ จึงทำให้เกิดปัญหาด้านการสัญจรในพื้นที่ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดมลพิษในอากาศที่เกิดจากยานพาหนะ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจก มีรายงานจาก UNWTO (2008) กล่าวว่า อุตสาหกรรมท่องเที่ยวมีส่วนในการสร้างก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของการเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คิดเป็นร้อยละ 5 ของก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นทั้งหมด รูปแบบของการเดินทางท่องเที่ยวบนพื้นดินที่สำคัญที่สุดก็คือ การเดินทาง

ท่องเที่ยวโดยรถยนต์ ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นรถยนต์ส่วนตัวของนักท่องเที่ยว โดยมีส่วนในการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเป็นอันดับที่สองรองจากการบิน อีกรядด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ ประเมินว่า ตัวเลขนักท่องเที่ยวในทศวรรษแรกของศตวรรษที่ 21 จะเพิ่มเป็น 1,000 ล้านคน และ 1,600 ล้านคน ในทศวรรษถัดมา ระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ จะเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 75 (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2552) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยว ข้อมูลที่ได้จะสามารถนำไปสู่แนวทางในการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะของนักท่องเที่ยว เพื่อนำไปสู่การจัดการระบบการสัญจรเพื่อลดภาวะโลกร้อนและเพื่อรองรับการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ ซึ่งมีอาณาเขตครอบคลุมพื้นที่ตามแนวเขตการปกครอง 3 อำเภอในจังหวัดเชียงใหม่ คือ อำเภอสันป่าตอง อำเภอจอมทอง และอำเภอแม่แจ่ม (คณະวนศาสตร์, 2530)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) ยานพาหนะตัวอย่าง 6 ประเภท คือ รถเก๋ง รถกระบะ รถอเนกประสงค์ รถตู้ รถกระบะสองแถวรับจ้างคอยอินทนนท์ และรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ 2) แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลยานพาหนะในการนักท่องเที่ยว 3) อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ เครื่องคิดเลข เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการศึกษาครั้งนี้มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยสรุปได้ดังนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

ทำการค้นคว้า โดยการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจากการตรวจเอกสาร ตำรา สิ่งตีพิมพ์ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นต่างๆ ที่สนใจศึกษา ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยจากยานพาหนะ แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับอุทยานแห่งชาติ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พื้นที่ศึกษา สถิตินักท่องเที่ยว และสถิติยานพาหนะ เพื่อกำหนดวิธีการและสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูลปฐมภูมิในการศึกษาวิจัยในลำดับต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ

1. เก็บข้อมูลโดยการสอบถามนักท่องเที่ยวที่ใช้ยานพาหนะในการท่องเที่ยวโดยใช้แบบฟอร์มในการบันทึกข้อมูล สอบถามข้อมูลเกี่ยวกับยานพาหนะ ได้แก่ ประเภทของยานพาหนะ ยี่ห้อของยานพาหนะ ประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ ขนาดของเครื่องยนต์ อายุของยานพาหนะ จำนวนผู้โดยสารที่อยู่ในยานพาหนะ และเส้นทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว

2. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามข้อมูลยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการท่องเที่ยวโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยของยี่ห้อของยานพาหนะ ประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิง ขนาดของเครื่องยนต์ที่นักท่องเที่ยวใช้มากที่สุด และค่าเฉลี่ยของอายุของยานพาหนะ และจำนวนผู้โดยสารที่อยู่ในยานพาหนะ เพื่อนำไปกำหนดยานพาหนะตัวอย่างเพื่อใช้ในการทดลองจับบนเส้นทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์

3. ทำการจับขี้นยานพาหนะตัวอย่าง 4 ประเภท ได้แก่ รถเก๋ง รถกระบะ รถอเนกประสงค์ และรถตู้ และยานพาหนะอีก 2 ประเภท ได้แก่ รถกระบะสองแถวรับจ้างคอยอินทนนท์ และรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ ไปตามเส้นทางท่องเที่ยวบนเส้นทางหลวงหมายเลข 1009 ตั้งแต่ด่านตรวจจุดที่ 1 ถึงยอดคอยอินทนนท์ โดยมีการทำซ้ำในแต่ละประเภทของยานพาหนะ 3 ครั้ง

4. บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไป (ลิตร) ในแต่ละประเภทของยานพาหนะทั้ง 6 ประเภท และระยะทางจากด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปยังแหล่งท่องเที่ยวแต่ละจุดท่องเที่ยว จากนั้นคำนวณหาค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไปตลอดเส้นทาง (กิโลเมตรต่อลิตร) ของแต่ละประเภทของยานพาหนะ และคำนวณหาปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ไปในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ (ลิตร) ของแต่ละประเภทของยานพาหนะในแต่ละเส้นทาง

5. นำข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไปในแต่ละประเภทของยานพาหนะ ไปคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะ โดยทำการเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไปกับตารางปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง ดัง Table 1

Table 1 CO₂ emission by fuel type.

Fuel	CO ₂ emission (kg CO ₂ /L)
Gasoline	2.321
Diesel	2.664
LPG	1.522

Reference : U.S. DOE/EIA (2004)

6. คำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อวัน

7. คำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อคันที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว (รถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ และรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์)หาจำนวนเที่ยวเดินทางที่เหมาะสมของการให้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยวต่อวัน และคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อวัน

8. วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อวัน และปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่คาดคะเนจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อวัน

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาการจัดการก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ แยกออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของยานพาหนะและเส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

จากการศึกษาในเรื่องข้อมูลของยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า มีจำนวนยานพาหนะ

ทั้งหมด 6,689 คัน โดยประเภทของยานพาหนะส่วนใหญ่จะเป็น รถตู้ คิดเป็นร้อยละ 33.95 รองลงมา คือ รถเก๋ง รถกระบะ และรถอเนกประสงค์ โดยคิดเป็นร้อยละ 30.27, 22.55 และ 13.23 ตามลำดับ โดยยานพาหนะประเภทรถตู้มีอายุเฉลี่ยประมาณ 4 ปี รถเก๋ง มีอายุเฉลี่ยประมาณ 4 ปี รถกระบะ มีอายุเฉลี่ยประมาณ 5 ปี และรถอเนกประสงค์ มีอายุเฉลี่ยประมาณ 4 ปี และยานพาหนะประเภทรถตู้มีจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยประมาณ 9 คน รถเก๋ง มีจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยประมาณ 3 คน รถกระบะ มีจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยประมาณ 5 คน และรถอเนกประสงค์ มีจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยประมาณ 4 คน ส่วนยี่ห้อของยานพาหนะในแต่ละประเภทที่นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยว ได้แก่ รถตู้ คือ Toyota Commuter คิดเป็นร้อยละ 72.17 รถเก๋ง คือ Toyota Vios คิดเป็นร้อยละ 24.44 รถกระบะ คือ Toyota Hilux Vigo คิดเป็นร้อยละ 37.80 และรถอเนกประสงค์ คือ Toyota Fortuner คิดเป็นร้อยละ 33.67 ส่วนขนาดเครื่องยนต์ของยานพาหนะในแต่ละประเภทที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวส่วนใหญ่ คือ รถตู้ อยู่ในช่วง 2001-2500 ซีซี คิดเป็นร้อยละ 67.46 รถเก๋ง อยู่ในช่วง 1001-1500 ซีซี คิดเป็นร้อยละ 53.73 รถกระบะ อยู่ในช่วง 2001-2500 ซีซี คิดเป็นร้อยละ 67.04 และรถอเนกประสงค์ อยู่ในช่วง 2501-3000 ซีซี โดยคิดเป็นร้อยละ 65.88 ประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะในแต่ละประเภทที่นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยว คือ รถตู้ใช้น้ำมันดีเซล คิดเป็นร้อยละ 94.10 รถเก๋ง ใช้น้ำมันเบนซิน คิดเป็นร้อยละ 95.56 รถกระบะ ใช้น้ำมันดีเซล คิดเป็นร้อยละ 98.08 และรถอเนกประสงค์ ใช้น้ำมันดีเซล คิดเป็นร้อยละ 76.50 จากข้อมูลดังกล่าว นำมากำหนดยานพาหนะตัวอย่างเพื่อนำไปใช้ในการจำลองการขับเคลื่อนยานพาหนะเพื่อหาปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการท่องเที่ยวได้ดัง Table 2

Table 2 Vehicles sampled.

Category	Brand	Engine Power (CC)	Fuel	Year	Number of Passengers (person)
Van	Toyato Commuter	2 500	Diesel	4	9
Car	Toyota Vios	1 500	Gasoline	4	3
Pickup	Toyota Hilux Vigo	2 500	Diesel	5	6
Mulit-purpose pickup	Toyota Fortuner	3 000	Diesel	4	4

เส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่าส่วนใหญ่นักท่องเที่ยวขึ้นไปยังยอดดอยอินทนนท์ จำนวน 6,141 คัน คิดเป็นร้อยละ 91.81 โดยมียานพาหนะประเภทรถตู้ ร้อยละ 34.51 รองลงมาเป็นรถเก๋ง ร้อยละ 29.39 เส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยวรองลงมา คือ นักท่องเที่ยวเดินทางท่องเที่ยวไปถึงพระมหาธาตุนภเมทนีดลและพระมหาธาตุนภพลภูมิสิริ จำนวน 298 คัน คิดเป็นร้อยละ 4.45 โดยมียานพาหนะประเภทรถเก๋ง คิดเป็นร้อยละ 42.28 รองลงมาคือ รถตู้ คิดเป็นร้อยละ 28.86 นักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวไปถึงที่ทำการอุทยานฯ จำนวน 139 คัน คิดเป็นร้อยละ 2.08 โดยมียานพาหนะประเภทรถเก๋ง คิดเป็นร้อยละ 30.22 รองลงมาคือ รถตู้ ร้อยละ 25.18 นักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวไปถึงน้ำตกวชิรธาร มีจำนวน 68 คัน คิดเป็นร้อยละ 1.02 โดยมียานพาหนะประเภทรถเก๋ง คิดเป็นร้อยละ 58.82 รองลงมาคือ รถตู้ ร้อยละ 19.12 นักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวไปถึงเส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปาน มีจำนวน 26 คัน คิดเป็นร้อยละ 0.39 โดยมียานพาหนะประเภทรถเก๋ง คิดเป็นร้อยละ 42.31 รองลงมาคือ รถตู้ คิดเป็นร้อยละ 34.61 นักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวไปถึงบ้านแม่กลางหลวง มีจำนวน 10 คัน คิดเป็นร้อยละ 0.15 โดยมียานพาหนะประเภทรถตู้ คิดเป็นร้อยละ 90.00 รองลงมาคือ รถอเนกประสงค์ ร้อยละ 10.00 และนักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวไปถึงตลาดชาวเขาเผ่าม้ง มีจำนวน 7 คัน คิดเป็นร้อยละ 0.10 โดยมียานพาหนะประเภทรถกระบะ คิดเป็นร้อยละ 71.42 รองลงมาคือ รถเก๋งและรถอเนกประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 14.29 เท่ากัน ดัง Table 3

จากการบันทึกข้อมูลระยะทางในแต่ละเส้นทาง พบว่า เส้นทางจากด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปยอดดอยอินทนนท์และกลับมายังด่านตรวจจุดที่หนึ่ง มีระยะทาง 78.2 กิโลเมตร เส้นทางจากด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปเส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปานและกลับมายังด่านตรวจจุดที่หนึ่ง มีระยะทาง 69.0 กิโลเมตร เส้นทางจากด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปยังพระมหาธาตุนภเมทนีดลและพระมหาธาตุนภพลภูมิสิริและกลับมายังด่านตรวจจุดที่หนึ่ง มีระยะทาง 68.2 กิโลเมตร เส้นทางจากด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปตลาดชาวเขาเผ่าม้งและกลับมายังด่านตรวจจุดที่หนึ่ง มีระยะทาง 48.0 กิโลเมตร เส้นทางจากด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปยังที่ทำการอุทยานฯ และกลับมายังด่านตรวจจุดที่หนึ่ง มีระยะทาง 46.8 กิโลเมตร เส้นทางจากด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปบ้านแม่กลางหลวงและกลับมายังด่านตรวจจุดที่หนึ่ง มีระยะทาง 37.8 กิโลเมตร และเส้นทางจากด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปยังน้ำตกวชิรธารและกลับมายังด่านตรวจจุดที่หนึ่ง มีระยะทาง 24.0 กิโลเมตร

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยจากยานพาหนะของนักท่องเที่ยวไม่พักค้าง

จากการศึกษาปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยที่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ตลอดเส้นทางตั้งแต่ด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปยอดดอยอินทนนท์และกลับมายังด่านตรวจจุดที่หนึ่งในประเภทรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว พบว่ารถตู้ มีการใช้ปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ย เท่ากับ 8.48 กิโลเมตรต่อลิตร และ รถอเนกประสงค์ รถกระบะ และรถเก๋ง มีการใช้ปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ย เท่ากับ 9.85, 10.57 และ 12.24 กิโลเมตรต่อลิตร ตามลำดับ และใน

Table 3 Number of vehicles used by day tripper tourists in Doi Inthanon National Park.

Trail	Total vehicles		Car		Pickup		Multi-purpose pickup		Van	
	Vehicles	%	Vehicles	%	Vehicles	%	Vehicles	%	Vehicles	%
1. Top of Doi Inthanon National Park	6 141	91.81	1 805	29.39	1 388	22.60	829	13.50	2 119	34.51
2. Napamayamidol Chedi and Noppolpoomsiri Chedi	298	4.45	126	42.28	71	23.83	15	5.03	86	28.86
3. Park Headquarters	139	2.08	42	30.22	33	23.74	29	20.86	35	25.18
4. Vachiratham Waterfall	68	1.02	40	58.82	11	16.18	4	5.88	13	19.12
5. Kew Mae Pan Trail	26	0.39	11	42.31	-	-	6	23.08	9	34.61
6. Ban Mae Klang Laung	10	0.15	-	-	-	-	1	10.00	9	90.00
7. Hmong (Meo)'s Market	7	0.10	1	14.29	5	71.42	1	14.29	-	-
Total	6 689	100	2 025	100	1 508	100	885	100	2 271	100

ประเภทของรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว พบว่า รถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์มีการใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย เท่ากับ 7.83 กิโลเมตรต่อลิตร และ รถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ มีการใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย เท่ากับ 8.14 กิโลเมตรต่อลิตร

จากการศึกษาปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยของยานพาหนะของนักท่องเที่ยวที่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ในแต่ละเส้นทาง พบว่า ยานพาหนะประเภทรถตู้จะใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ มากที่สุดในทุกเส้นทาง และ ยานพาหนะประเภทรถเก๋งมีปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยในการเดินทางท่องเที่ยวที่น้อยที่สุดในทุกเส้นทางท่องเที่ยว ดัง Table 4

จากการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ พบว่า ยานพาหนะประเภทรถตู้มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อคันออกมามากที่สุด และยานพาหนะที่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อคันออกมาน้อยที่สุด คือ รถเก๋ง และยานพาหนะทั้งหมดของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ย เท่ากับ 4,423.93 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวัน ดัง Table 5

ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้คำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะโดยการอ้างอิงตัวเลขปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงจากหน่วยงานในประเทศสหรัฐอเมริกา (U.S. DOE/EIA) ซึ่งนำมาเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ จีนต์ และคณะ (2552) ซึ่งได้อ้างอิงตัวเลขปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงจากหน่วยงานในประเทศอังกฤษ (Defra) ซึ่งตัวเลขที่นำมาใช้คำนวณของทั้งสองหน่วยงานมีความแตกต่างกันไม่มากนัก เช่น น้ำมันดีเซล 1 ลิตร

Table 4 Amount of fuel used on average while traveling in Doi Inthanon National Park in different vehicles for different distances.

The pathway of tourist site	Car	Pickup	Multi-purpose pickup	Van
	Fuel used (L)	Fuel used (L)	Fuel used (L)	Fuel used (L)
1. Top of Doi Inthanon	6.37	7.84	7.92	9.21
2. Kew Mae Pan Trail	5.62	-	6.98	8.13
3. Napamaytanidol Chedi and Noppolpoomsiri Chedi	5.55	6.84	6.90	8.03
4. Hmong (Meo)'s Market	3.91	4.81	4.86	-
5. Park Headquarters	3.81	4.69	4.74	5.51
6. Ban Mae Klang Laung	-	-	3.83	4.45
7. Vachiratharn Waterfall	1.95	2.41	2.43	2.83

ตัวเลขจาก U.S. DOE/EIA จะมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 2.664 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนตัวเลขจาก Defra จะมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 2.630 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ และยังมีวิธีการหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยทำการจับที่ทดสอบบนเครื่อง Chassis Dynamometer ดังที่ Teik (1974) ได้เคยทำการศึกษาระบายมลพิษแก๊ส CO, NOX ขณะทำการทดลองบนเครื่องดังกล่าว โดยอาศัยวัฏจักรการขับขี่ (Driving Cycle) ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าจะมีความถูกต้องมากกว่าวิธีการเปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง

ผลการศึกษาการคาดคะเนปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ตลอดเส้นทาง พบว่า รถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 9.61 ลิตร มีอัตราการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อคัน เท่ากับ 25.61 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ และรถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์ใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 9.90 ลิตร มีอัตราการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อคัน เท่ากับ 26.32 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์

ผลการศึกษาการหาจำนวนเที่ยวเดินรถที่เหมาะสมของการให้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยว

ต่อวัน พบว่า ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน มีจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมด 38,113 คน ดังนั้นจะมีจำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ยประมาณ 1,271 ต่อวัน รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว 1 คัน บรรทุกผู้โดยสารได้ 14 คน เพราะฉะนั้น ใน 1 วัน จะให้บริการรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวทั้งหมด 92 รอบ จึงจะเพียงพอต่อจำนวนนักท่องเที่ยว

ผลการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อวันในแต่ละประเภทรถ พบว่า หากนักท่องเที่ยวไม่พักค้างใช้บริการรถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ทั้งหมด ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 2,356.12 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ และหากนักท่องเที่ยวใช้บริการรถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์ทั้งหมด ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 2,421.44 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ และถ้าหากนักท่องเที่ยวใช้บริการรถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ร้อยละ 50 ส่วนอีกร้อยละ 50 ใช้บริการรถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 2,388.78 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์

Table 5 CO₂ emission from one day trip vehicles.

The pathway of tourist site	Car		Pickup		Multi-purpose pickup		Van		Total	
	CO ₂ average (kgCO ₂ /vehicle)	CO ₂ average (kgCO ₂ /day)	CO ₂ average (kgCO ₂ /vehicle)	CO ₂ average (kgCO ₂ /day)	CO ₂ average (kgCO ₂ /vehicle)	CO ₂ average (kgCO ₂ /day)	CO ₂ average (kgCO ₂ /vehicle)	CO ₂ average (kgCO ₂ /day)	CO ₂ average (kgCO ₂ /day)	CO ₂ average (kgCO ₂ /day)
1. Top of Doi Inthanon	14.76	888.06	20.87	965.59	21.07	582.23	24.50	1 730.52	4 166.40	
2. Kew Mae Pan Trail	13.00	4.77	-	-	18.55	3.71	21.68	6.50	14.98	
3. Napamayamadol Chedi and Noppolpoomsiri Chedi	12.92	54.26	18.25	43.19	18.35	9.18	21.38	61.29	167.92	
4. Hmong (Meo)'s Market	9.05	0.30	12.81	2.14	12.91	0.43	-	-	2.87	
5. Park Headquarters	8.87	12.42	12.50	13.75	12.60	12.18	14.62	17.06	55.41	
6. Ban Mae Klang Laung	-	-	-	-	10.18	0.33	11.80	3.54	3.87	
7. Vachiratham Waterfall	4.48	5.97	6.45	2.37	6.45	0.86	7.56	3.28	12.48	
Total	-	965.78	-	1 027.04	-	608.92	-	1 822.19	4 423.93	

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในปัจจุบันกับการใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในการเดินทางท่องเที่ยว

จากการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในปัจจุบันกับการใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในการเดินทางท่องเที่ยว พบว่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยจากยานพาหนะทั้งหมดของนักท่องเที่ยวไม่พิกค้ำในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์โดยที่นักท่องเที่ยวไม่ใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยวเลย เท่ากับ 4,423.93 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวัน และในกรณีที่นักท่องเที่ยวไม่พิกค้ำทั้งหมดใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในรูปแบบของการให้บริการรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวที่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อวันน้อยที่สุด คือ การใช้รถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ทั้งหมดทุกรอบการเดินทาง เท่ากับ 2,356.12 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งส่งผลให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะเฉลี่ยต่อวันที่ใช้ในการท่องเที่ยวลดลง เท่ากับ 2,067.81 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 46.74 และการใช้รถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ทั้งหมดทุกรอบการเดินทางจะมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อวันมากที่สุด เท่ากับ 2,421.44 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งส่งผลให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะเฉลี่ยต่อวันที่ใช้ในการท่องเที่ยวลดลง เท่ากับ 2,002.49 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 45.27 และการใช้บริการรถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ร้อยละ 50 ส่วนอีกร้อยละ 50 ให้บริการรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ ซึ่งมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 2,388.78 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งส่งผลให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะเฉลี่ยต่อวันที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์นั้นลดลง เท่ากับ 2,035.15 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 46.00 (Table 6)

Table 6 Comparable CO₂ emissions from vehicles.

Kind of transportation	The amount of CO ₂ emission in average a day from the vehicles (kg CO ₂)			
	UTS 0 %	UTS 50 %	UTS 80 %	UTS100%
1. Doi Inthanon pickup	4 423.93	3 494.30 (decrease 21.01 %)	2 894.51 (decrease 34.57 %)	2 356.12 (decrease 46.74 %)
2. Doi Inthanon van	4 423.93	3 526.96 (decrease 20.28 %)	2 947.05 (decrease 33.38 %)	2 421.44 (decrease 45.27 %)
3. Doi Inthanon pickup 50% and Doi Inthanon van 50%	4 423.93	3 510.63 (decrease 20.64 %)	2 920.78 (decrease 33.98 %)	2 388.78 (decrease 46.00 %)

Remark: UTS = Using transportation service

สรุป

การศึกษาในเรื่องข้อมูลของยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวและเส้นทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่าประเภทของยานพาหนะส่วนใหญ่ที่เดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ คือ รถตู้ รถมอเตอร์ไซด์ รถแท็กซี่ และรถจักรยานยนต์ สำหรับเส้นทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่านักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เดินทางขึ้นไปถึงยอดดอยอินทนนท์ กำหนดยานพาหนะตัวอย่างในการทดลองขับเพื่อศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่ารถตู้มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อคันมากที่สุด และรถแท็กซี่น้อยที่สุด และยานพาหนะทั้งหมดมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยเท่ากับ 4,423.93 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวัน และในประเภทรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว พบว่ารถจักรยานยนต์รับจ้างดอยอินทนนท์มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาที่น้อยที่สุด และรถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์มากที่สุด ผลการเปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในปัจจุบันกับการใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในการเดินทางท่องเที่ยว พบว่า การที่นักท่องเที่ยวไม่พกค้ำทั้งหมดหันมาใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว ส่งผลให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อวันลดลง

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. 2552. จากพลังงานถึง
คู่มือ แนวปฏิบัติสู่การท่องเที่ยวสีเขียวที่ยั่งยืน. กองส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยว การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- คณะวนศาสตร์. 2530. แผนแม่บทการจัดการอุทยาน
แห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่.
กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- จินต์ พันธุ์ชัยโย, ณิชฎการย์ วงศ์ทองเหลือ, นราทิพย์
ณ ระนอง, พสุพร สมบูรณ์ชนสาร, อริศรา
พรหมิงมาศ และรุธิร์ พนมยงค์. 2552.
การประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ในกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับของ
อุตสาหกรรมขวดแก้ว กรณีศึกษา บริษัททาง
กอกก๊าส จำกัด *Thai VCML Journal*
32 (122): 32-41.
- Teik, T.C. 1974. *Vehicle Exhaust Emission Evaluation
in Bangkok*. M.S. Thesis, Asian Institute
of Technology.
- United Nations World Tourism Organization (UN
WTO). 2008. *Climate Change and Tourism
Responding to Global Challenges*. Madrid,
Spain.
- U.S. Department of Energy (DOE)/Energy Information
Administration (EIA). 2004. *Unit Conversions,
Emissions Factors, and Other Reference Data*.
United State. แหล่งที่มา: [http://www.epa.gov/cpd/
pdf/brochure.pdf](http://www.epa.gov/cpd/pdf/brochure.pdf). 17 ธันวาคม 2552.