



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (อุทยาน นันทนาการ และการท่องเที่ยว)

ปริญญา

อุทยาน นันทนาการ และการท่องเที่ยว

อนุรักษ์วิทยา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ
ที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

Study of Carbondioxide Emission from Tourism Vehicles in Doi Inthanon National Park

นามผู้วิจัย นางสาวเบญจมาศ ขัตติยากุล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ชนิ เอ็มพันธุ์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์นันทชัย พงศ์พัฒนานุรักษ์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ชนิ เอ็มพันธุ์, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

สืบศิริ มทววิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

Study of Carbondioxide Emission from Tourism Vehicles in Doi Inthanon National Park

โดย

นางสาวเบญจมาศ ชัดติยากุล

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (อุทยาน นันทนาการ และการท่องเที่ยว)

พ.ศ. 2554

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เบญจมาศ ชัดติยากุล 2554: การศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (อุทยาน นันทนาการ และการท่องเที่ยว)
สาขาอุทยาน นันทนาการ และการท่องเที่ยว ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ชนันท์ เอ็มพันธุ์, Ph.D. 88 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณยานพาหนะและเส้นทางในการเดินทาง
ท่องเที่ยว ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยว
ของนักท่องเที่ยวไม่พักค้าง และแนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซ
คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์
โดยการสอบถามนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยว ในช่วงวันเสาร์-
อาทิตย์ และคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้
ในการท่องเที่ยว โดยการเปรียบเทียบกับตารางปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อ
ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง ผลการวิจัยพบว่า มีจำนวนยานพาหนะเฉลี่ย 223 คันต่อวัน เป็นรถตู้ ร้อย
ละ 33.95 รองลงมา คือ รถเก๋ง รถกระบะ และรถอเนกประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 30.27 ร้อยละ 22.55
และร้อยละ 13.23 ตามลำดับ เส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยวส่วนใหญ่ คือ นักท่องเที่ยวขึ้นไปถึง
ยอดดอยอินทนนท์เฉลี่ย จำนวน 205 คันต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 91.81 รถตู้มีการปลดปล่อยก๊าซ
คาร์บอนไดออกไซด์ต่อคันออกมามากที่สุด และรถเก๋งน้อยที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4,423.93
กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันที่ปลดปล่อยออกมาจากยานพาหนะทั้งหมด และหาก
นักท่องเที่ยวทั้งหมดใช้บริการขนส่งนักท่องเที่ยว คือ 1) รถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์
2) รถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ร้อยละ 50 และรถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์ร้อยละ 50 และ
3) รถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์ จะมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถ
บริการขนส่งนักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 2,356.12 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ 2,388.78
กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ และ 2,421.44 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ ตามลำดับ จากการ
เปรียบเทียบ พบว่า การที่นักท่องเที่ยวไม่พักค้างทั้งหมดหันมาใช้บริการขนส่งนักท่องเที่ยวใน
การเดินทางท่องเที่ยวนั้น ส่งผลให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจาก
ยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ลดลง คิดเป็นร้อยละ 46.74
ร้อยละ 46.00 และ ร้อยละ 45.27 ตามลำดับ

Benjamas Kuttiyakul 2011: Study of Carbondioxide Emission from Tourism Vehicles in Doi Inthanon National Park. Master of Science (Park, Recreation, and Tourism), Major Field: Park, Recreation, and Tourism, Department of Conservation. Thesis Advisor: Assistant Professor Dachanee Emphandhu, Ph.D. 88 pages.

There are three objectives to this research. The first objective is to study the amount of vehicles and the ways that the tourists travel. The second objective is to study of carbondioxide (CO₂) emission from the tourists' vehicles. Finally, it is to find out the way to decrease CO₂ emission that produced by the tourists' vehicles in Doi Inthanon National Park. These objectives are focusing on the tourists who are not stay over night. The methodology of this research is using questionnaires to collect the information from one day trip tourists about their vehicles and travel route during the weekends (Saturday and Sunday). After that CO₂ calculation will be then compared with CO₂ emission per liter of fuel. The results revealed that four kinds of the total 223 vehicles per day tourists' vehicles are van 33.95%, car 30.27%, pickup 22.55% and multi-purpose pickup 13.23%. It is totally 205 tourist' vehicles per day (91.81) are traveling to the top of Doi Inthanon. According to the research, the results of the vehicles from the one day trip tourists shown that the van is released the most CO₂ emission and car is released the least amount of CO₂ emission. In the average CO₂ emission of 4,423.93 kg CO₂ is released per day. And if all the tourists use the public service vehicles which are 1) Doi Inthanon's pickup. 2) Doi Inthanon's pickup 50% and Doi Inthanon's van 50%. 3) Doi Inthanon's van. They will release the CO₂ emission in average 2,356.12 kg CO₂/day, 2,388.78 kg CO₂/day and 2,421.44 kg CO₂/day consecutively. From above, it can be seen that CO₂ emission is decreased 46.74%, 46.00%, and 45.27% respectively, if using the public service vehicles.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างสูงจาก ผศ. ดร. ครรชนี เอมพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์ ดร. นันทชัย พงศ์พัฒนานุรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ. ดร. สันต์ เกตุประณีต ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย และ ผศ.ดร. สุวิทย์ แสงทองพราว ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่สละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษา แนะนำแนวคิด ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่มอบทุนสนับสนุนงานวิจัย

ขอขอบคุณหัวหน้าอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ และเจ้าหน้าที่ด้านตรวจทุกท่าน สำหรับความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม ตลอดจนกำลังใจในช่วงที่เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ นิติบัญญัติโท สาขาอุทยาน นันทนาการ และ การท่องเที่ยวทุกท่าน และคุณปิยพงศ์ ที่คอยเป็นกำลังใจและให้คำปรึกษา รวมถึงน้องๆ จากโรงเรียนแม่มาะวิทยา ที่สละเวลาให้ความช่วยเหลือในการเดินทางเก็บข้อมูลภาคสนามและเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณและขอขอบคุณความดีและประโยชน์อันพึงมีจาก วิทยานิพนธ์นี้แก่ คุณพ่อ คุณแม่ และน้องๆ ทุกคนในครอบครัว ที่คอยเป็นกำลังใจ เป็นแรงผลักดัน และให้การสนับสนุนทางการศึกษา จนผู้วิจัยสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

เบญจมาศ ชัดติยากุล

ตุลาคม 2554

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการ	28
อุปกรณ์	28
วิธีการ	28
ผลและวิจารณ์	37
สรุปและข้อเสนอแนะ	70
สรุป	70
ข้อเสนอแนะ	72
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	74
ภาคผนวก	78
ภาคผนวก ก แบบเก็บข้อมูลทั่วไปของยานพาหนะในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์	79
ภาคผนวก ข ผลการเก็บข้อมูลเส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยว ของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์	81
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	88

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	ระยะทางจากด้านตรวจจุดที่หนึ่งไปยังแหล่งท่องเที่ยวในแต่ละจุดท่องเที่ยว 23
2	สถิตินักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ช่วงปีงบประมาณ 2549-2553 24
3	สถิติยานพาหนะของนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ช่วงปีงบประมาณ 2551-2553 25
4	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง 35
5	จำนวนยานพาหนะของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553 39
6	ยี่ห้อรถตู้ของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553 40
7	ยี่ห้อรถเก๋งของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553 41
8	ยี่ห้อรถกระบะของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553 43
9	ยี่ห้อรถเนกประสงค์ของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553 45
10	ขนาดเครื่องยนต์ของยานพาหนะของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติ ดอยอินทนนท์ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ.2553 47
11	ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะของนักท่องเที่ยวไม่พักค้าง ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553 48
12	ยานพาหนะตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองขับ 51

สารบัญตาราง (ต่อ)

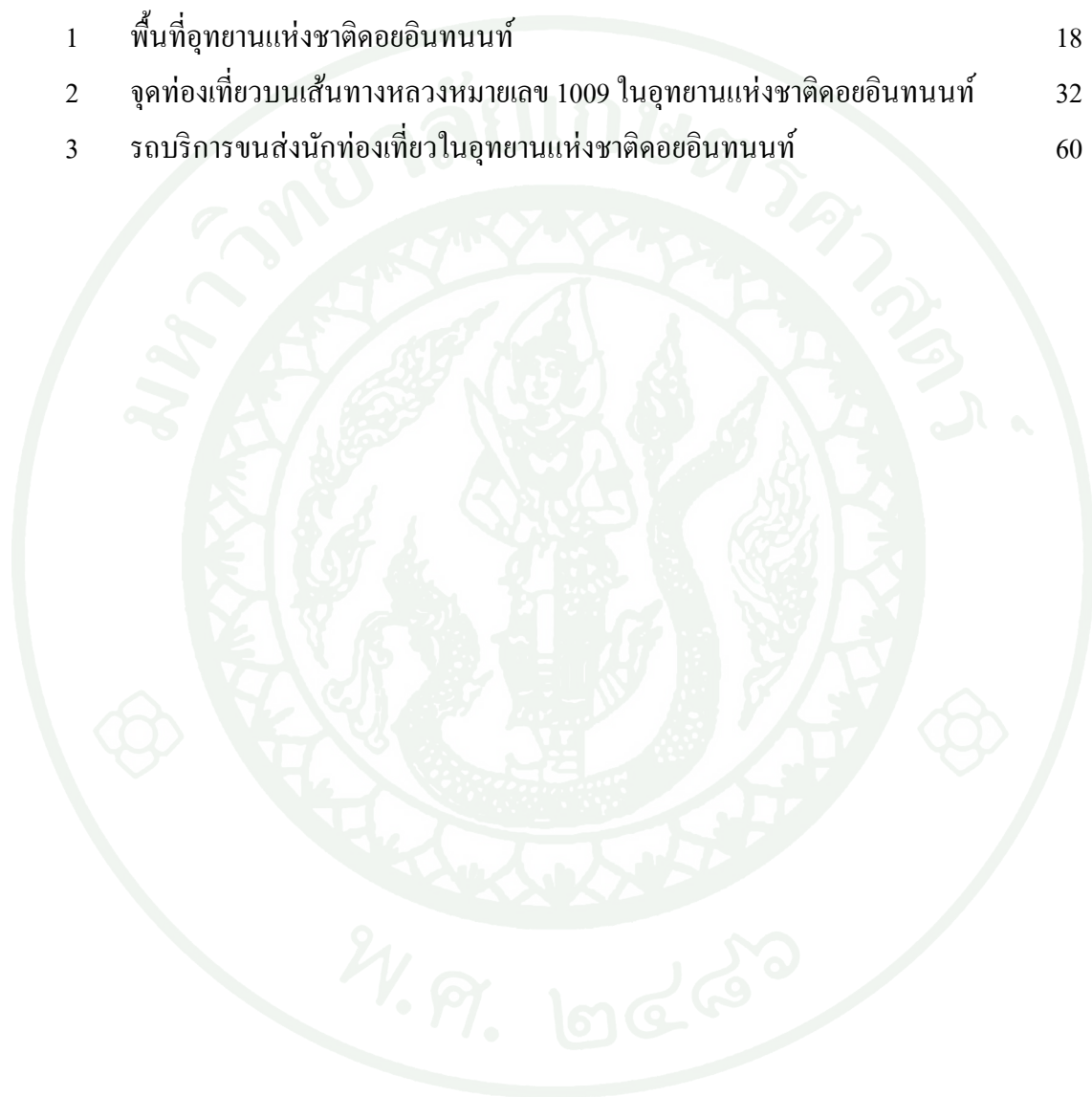
ตารางที่	หน้า
13 จำนวนยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในแต่ละเส้นทางของนักท่องเที่ยวไม่พักค้าง ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	53
14 ระยะทางในแต่ละเส้นทางท่องเที่ยว	55
15 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยต่อคันตลอดเส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยว ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ (กิโลเมตรต่อลิตร)	57
16 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อคันของยานพาหนะแต่ละประเภท ในแต่ละเส้นทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์	58
17 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคันจากยานพาหนะของ นักท่องเที่ยวไม่พักค้างในแต่ละเส้นทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์	59
18 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันจากยานพาหนะของ นักท่องเที่ยวไม่พักค้างในแต่ละเส้นทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553	59
19 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยตลอดเส้นทางของรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ (กิโลเมตร/ลิตร)	61
20 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อคันของรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ (ลิตร)	62
21 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่ง นักท่องเที่ยวต่อคัน	62
22 ผลการคาดคะเนปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการ ขนส่งนักท่องเที่ยวต่อวันในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน	63
23 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการ ท่องเที่ยวในแต่ละรูปแบบของการใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติ ดอยอินทนนท์ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน	64

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
24	เปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน	67
ตารางผนวกที่		
ข1	เส้นทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์	82

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	พื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์	18
2	จุดท่องเที่ยวบนเส้นทางหลวงหมายเลข 1009 ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์	32
3	รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์	60



การศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ ที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

Study of Carbondioxide Emission from Tourism Vehicles in Doi Inthanon National Park

คำนำ

ปัจจุบันการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติได้รับความสนใจและความนิยมอย่างแพร่หลาย อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จัดว่าเป็นอุทยานแห่งชาติอีกแห่งหนึ่งที่มีความนิยมจากนักท่องเที่ยวในประเทศและนักท่องเที่ยวต่างประเทศเป็นอย่างมาก เนื่องด้วยพื้นที่ที่มีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ มีชนิดป่าหลากหลายชนิดเปลี่ยนไปตามระดับความสูงที่เปลี่ยนแปลง อีกทั้งยังมีนกหลากหลายชนิด ซึ่งถือได้ว่าเป็นสวรรค์ของนักดูนกได้เป็นอย่างดี และจุดเด่นอีกอย่างที่สำคัญก็คือ การที่เป็นจุดสูงสุดของประเทศไทย ซึ่งถือได้ว่าเป็นจุดดึงดูดนักท่องเที่ยวได้เป็นอย่างดี

อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์เป็นอุทยานแห่งชาติแห่งหนึ่งในประเทศไทยที่นักท่องเที่ยวนิยมนำรถส่วนตัวเป็นพาหนะในการท่องเที่ยวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ได้ จึงทำให้เกิดปัญหาด้านการสัญจรในพื้นที่ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดมลพิษในอากาศที่เกิดจากยานพาหนะ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งเป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโลก การทำลายชั้นโอโซน (คาณูภา, 2550) มีรายงานจาก UNWTO (2008) กล่าวว่า อุตสาหกรรมท่องเที่ยวมีส่วนในการสร้างก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของการเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คิดเป็นร้อยละ 5 ของก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยรูปแบบของการเดินทางท่องเที่ยวบนพื้นดินที่สำคัญที่สุดก็คือ การเดินทางท่องเที่ยวโดยรถยนต์ ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นรถยนต์ส่วนตัวของนักท่องเที่ยว โดยมีส่วนในการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเป็นอันดับที่สองรองจากการบิน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นปัญหาของระบบการสัญจรและมลพิษในอากาศที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวที่ส่งผลกระทบต่ออุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ สิ่งแวดล้อมและโลกของเรา

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยว ซึ่งข้อมูลที่ได้จะสามารถนำไปสู่แนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะของนักท่องเที่ยว เพื่อนำไปสู่การจัดการระบบการสัญจรเพื่อลดภาวะโลกร้อนและเพื่อรองรับการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน รวมทั้งเป็นตัวอย่างในการศึกษาในการนำไปประยุกต์ใช้กับอุทยานแห่งชาติอื่นๆ ต่อไป



วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไปและปริมาณของยานพาหนะ และเส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์
2. เพื่อศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการจัดการระบบขนส่งในการท่องเที่ยวเพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

ขอบเขตของการศึกษา

ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเฉพาะในส่วน of เส้นทางสายหลัก (ทางหลวงหมายเลข 1009) ตั้งแต่ด่านตรวจจุดที่ 1 ถึง ยอดดอยอินทนนท์ โดยกำหนดให้ยานพาหนะประเภท รถเก๋ง รถกระบะ รถอเนกประสงค์ และรถตู้ของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างที่เข้ามาท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์เป็นประชากรเป้าหมายในการศึกษา เพื่อทำการศึกษาวัดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อวัน โดยทำการเก็บข้อมูลในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ (เสาร์-อาทิตย์) ในช่วงเดือนมกราคม-เดือนเมษายน ในการศึกษานี้ทำการศึกษาเฉพาะนักท่องเที่ยวไม่พักค้างเท่านั้น เนื่องจาก ในกรณีที่นักท่องเที่ยวพักค้างเดินทางเข้ามาท่องเที่ยว จะต้องมีส่วนการซึ่งอาจจะไม่สะดวกในการที่นักท่องเที่ยวพักค้างจะใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยว ดังนั้น การให้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยวเฉพาะนักท่องเที่ยวไม่พักค้างจะเป็นไปได้มากที่สุด

นิยามศัพท์

อุทยานแห่งชาติ หมายถึง อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หมายถึง การที่โลกในระดับเหนือพื้นผิวโลกมีอุณหภูมิที่สูงขึ้นไปจากเดิม และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งเกิดจากปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิของบรรยากาศใกล้พื้นผิวโลกร้อนขึ้นจากก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gas) ที่สะสมอยู่ในบรรยากาศของโลก เรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก

เส้นทางท่องเที่ยว หมายถึง เส้นทางที่ใช้ในการสัญจรจากแหล่งท่องเที่ยวหนึ่งไปยังอีกแหล่งท่องเที่ยวหนึ่งบนถนนทางหลวงหมายเลข 1009 ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

เส้นทางการเดินทางของนักท่องเที่ยว หมายถึง เส้นทางและจุดหยุดในการแวะประกอบกิจกรรมนันทนาการของนักท่องเที่ยวในเส้นทางนั้นๆ

ยานพาหนะของนักท่องเที่ยว หมายถึง ประเภทของยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางมาท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ คือ รถเก๋ง รถกระบะ รถอเนกประสงค์ และรถตู้

รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว หมายถึง ยานพาหนะที่มีไว้สำหรับให้บริการแก่นักท่องเที่ยวในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ คือ รถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์ และรถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์

นักท่องเที่ยว หมายถึง ผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ โดยไม่มีการพักค้างแรมในอุทยานแห่งชาติ

การตรวจเอกสาร

การศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
2. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ
3. แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับอุทยานแห่งชาติ
4. พื้นที่ศึกษา: อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ การที่โลกในระดับเหนือพื้นผิวโลกมีอุณหภูมิที่สูงขึ้นไปจากเดิม และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (ดาณูภา, 2550)

การที่โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นวัดจากอุณหภูมิโดยเฉลี่ยที่สูงขึ้นจากช่วงศตวรรษที่ผ่านมาซึ่งส่งผลให้เกิดสภาพภูมิอากาศที่แปรเปลี่ยนไปจากปกติที่เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ (climate change) ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นเกิดขึ้นจากฝีมือมนุษย์และธรรมชาติ แต่เกิดจากฝีมือมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ สาเหตุสำคัญคือปรากฏการณ์เรือนกระจก (greenhouse effect) ที่เกิดขึ้นจากการสะสมของก๊าซในชั้นบรรยากาศก่อเป็นกำแพงกักเก็บความร้อนจากแสงอาทิตย์ไว้ไม่ให้ปล่อยออกไปสู่บรรยากาศ โดยมีก๊าซหลัก 4 ชนิด ได้แก่

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ถ่านหินที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เชื้อเพลิงที่ใช้ในยานพาหนะทุกชนิด การหมักของจุลินทรีย์ต่างๆ นอกจากนี้การเผาป่าก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมในชั้นบรรยากาศจำนวนมาก

ก๊าซมีเทน (CH_4) เกิดจากการย่อยสลายและหมักเป็นเวลานานของซากพืชซากสัตว์ การเผาไหม้ในการทำนา และจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ รวมทั้งก๊าซมีเทนที่อยู่ในกระเพาะอาหารของมนุษย์และสัตว์ที่ถูกขับถ่ายออกมา

ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) เกิดขึ้นจากระบบการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมไนลอน อุตสาหกรรมเคมี และจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ได้จากซากพืชซากสัตว์ จากการใช้ปุ๋ยในการเกษตร และการเผาป่า

ก๊าซคลอโรฟลูโอโรคาร์บอน (CFCs) เกิดจากการผลิตและการบริโภคเครื่องใช้ในครัวเรือนประจำวันต่างๆ เช่น โฟม กระจกสปเรย์ เครื่องทำความเย็น เครื่องปรับอากาศ และตู้เย็น

นอกจากนี้ ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) ไฮโดรฟลูโอโรคาร์บอน (HFCs) เพอร์ฟลูโอโรคาร์บอน (PFCs) และโอโซน (O_3) มีสัดส่วนรองลงมา ก๊าซต่างๆ เหล่านี้เรียกรวมว่า “ก๊าซเรือนกระจก” ซึ่งมีปริมาณการสะสมในสัดส่วนที่แตกต่างกัน โดยมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นจำนวนมากที่สุด (ดาณา, 2550)

ปรากฏการณ์เรือนกระจก

ปรากฏการณ์เรือนกระจกเป็นปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิของบรรยากาศใกล้พื้นผิวโลกร้อนขึ้นจากก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gas) ที่สะสมอยู่ในบรรยากาศของโลก ปรากฏการณ์เรือนกระจกนั้นเกิดขึ้นจากการที่พลังงานความร้อนจากอวกาศในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รังสีอินฟราเรด เดินทางทะลุชั้นบรรยากาศของโลกสู่พื้นผิวโลกได้ แต่ไม่สามารถสะท้อนจากพื้นผิวโลกแล้วเดินทางทะลุผ่านชั้นบรรยากาศกลับคืนสู่อวกาศได้ทั้งหมด เพราะถูกก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศกักกั้น ดูดกลืนรังสีอินฟราเรดบางส่วนเอาไว้ แล้วปล่อยกลับคืนสู่พื้นผิวโลก ทำให้บรรยากาศของโลกที่ระดับพื้นผิวสูงขึ้น (ชัยวัฒน์, 2551)

สุวัฒน์ (2551) กล่าวว่า ประเทศไทยติดอยู่ในอันดับ 20 ต้นๆ ของโลกในการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งนับว่าสูงมาก เมื่อเทียบกับในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศไทยมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รองจากประเทศอินโดนีเซียเท่านั้น โดยประเทศไทยปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คิดเป็นร้อยละ 1 ของปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั่วโลก ภาคการขนส่งเป็นภาคส่วนที่มีอัตราการใช้น้ำมันสำเร็จรูปสูงสุดมาโดยตลอด โดยในปี พ.ศ. 2549 ภาคการขนส่งเผาผลาญน้ำมันถึง 28,379 ล้านลิตร ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 188,663 ล้านตัน และยังได้มีการคำนวณอีกว่า ถ้าวहनยนต์ 1 ล้านคัน วิ่งน้อยลงวันละ 1.3 กิโลเมตร จะลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 1 แสนตันต่อปี และถ้าวहनยนต์ใช้हनยนต์ได้สัปดาห์ละ 1 วัน จะประหยัดค่าน้ำมันได้ 5,200 บาทต่อคันต่อปี

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสร้างผลกระทบที่หลากหลายและซับซ้อนต่อมนุษยชาติ ซึ่งในการวิเคราะห์ศึกษาจะสามารถเห็นชัดขึ้นจากผลกระทบในรูปของภัยธรรมชาติ ภัยเศรษฐกิจ และภัยสังคม (ชัยวัฒน์, 2551)

ภัยธรรมชาติ ในรูปแบบของความเปลี่ยนแปลงรุนแรง สภาพธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ทั้งพืช สัตว์ และมนุษย์ เช่น ลมพายุ น้ำท่วม ความผิดปกติของฤดูกาล ซึ่งส่งผลกระทบต่อทั้งอย่างรวดเร็วและอย่างช้าๆ ต่อระบบนิเวศ ห่วงวงจรชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวข้องกันระหว่างสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นกับสิ่งมีชีวิตอพยพตามฤดูกาลมาจากที่อื่น

ภัยเศรษฐกิจ ที่เกิดกับมนุษย์ในแถบพื้นที่ซึ่งเกิดภัยธรรมชาติรุนแรง เช่น พายุไต้ฝุ่น เฮอริเคน หรือทอร์นาโด สร้างความสูญเสียและผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจอย่างรุนแรง น้ำท่วมและความแห้งแล้งที่มีผลต่อผลิตผลด้านการเกษตร โรคภัยไข้เจ็บที่เกิดจากความผิดปกติของภูมิอากาศ

ภัยสังคม ในรูปแบบของปัญหาสังคม ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นต้นเหตุ และมักจะเกี่ยวเนื่องกับภัยเศรษฐกิจ ทำให้มีคนจน คนขัดสน แม้แต่ปัจจัยสี่สำหรับการดำรงชีวิตเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีการก่อคดีอาชญากรรมเพิ่มมากขึ้น ทั้งจากความจำเป็นหรือไม่มีทางออกและเกิดจากความเครียด

การท่องเที่ยวที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

UNWTO (2008) ได้รายงานไว้ว่า อุตสาหกรรมท่องเที่ยวมีส่วนในการสร้างก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของการเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยคิดเป็นร้อยละ 5 ของก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นทั้งหมด ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมท่องเที่ยวขึ้นเกิดจากทางบริษัททัวร์ โรงแรม ภาคการบิน และการขนส่งเพื่อการท่องเที่ยว โดยส่วนใหญ่เกิดจากทางภาคการบิน และรูปแบบของการเดินทางท่องเที่ยวบนพื้นดินที่สำคัญที่สุดก็คือ การเดินทางท่องเที่ยวโดยรถยนต์ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเป็นรถยนต์ส่วนตัวของนักท่องเที่ยว โดยมีส่วนในการสร้างก๊าซเรือนกระจกมากเป็นอันดับที่สองรองจากการบิน และในปี 2005 องค์การการท่องเที่ยวโลกได้มีการประเมินการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการขนส่งในอุตสาหกรรมท่องเที่ยว โดยการขนส่งทั้งหมดมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 982 Mt CO₂ โดยส่วนใหญ่เกิดจากการบิน คิดเป็นร้อยละ 52 รองลงมาคือ รถยนต์ คิดเป็นร้อยละ 43 และที่เหลืออีกร้อยละ 5 เกิดจากรถโดยสารอื่นๆ

การท่องเที่ยวขึ้นเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาเฉลี่ยคิดเป็น 5-6 สัปดาห์ต่อปีเท่านั้น ผู้คนจำนวนหนึ่งและระยะเวลาสั้นๆ นี้กลับสร้างผลกระทบโดยการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระดับเทียบเท่ากิจกรรมที่ผู้คนทั้งโลกใช้ชีวิต บริโภคงานตลอดทั้งปี องค์การด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ ประเมินว่า ตัวเลขนักท่องเที่ยวในทศวรรษแรกของศตวรรษที่ 21 จะเพิ่มเป็น 1,000 ล้านคน และ 1,600 ล้านคน ในทศวรรษถัดมา ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ จะเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 75 (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2552)

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (2552) ได้กล่าวถึงการประชุมว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการท่องเที่ยว เกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. 2546 ที่เมืองเจอร์บา ประเทศตูนิเซีย ไว้ว่า ได้มีการเสนอให้รัฐบาลทุกประเทศให้ความสำคัญกับการใช้พลังงานทางเลือกในกิจกรรมท่องเที่ยว ตลอดจนการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปยังภาคส่วนต่างๆ เพื่อให้เกิดความตระหนัก และนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และในปีพ.ศ. 2550 ได้มีการประชุมครั้งที่ 2 ขึ้นที่เมืองดาวอส สมาพันธรัฐสวิส เกิดเป็นจุดยืนและมาตรการที่ชัดเจนซึ่งตระหนักว่า ภาคการท่องเที่ยวได้มีส่วนในการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกถึงร้อยละ 5 ของก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นทั้งหมด อีกทั้งยังได้ระบุถึง การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนที่แท้จริง ที่กระแสน้ำของการท่องเที่ยวให้ความสนใจต่อการท่องเที่ยวที่ไม่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซที่เกิดจากกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิตเป็นก๊าซที่สำคัญต่อการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ปัจจุบันการทำลายผืนป่า การเผาไหม้เชื้อเพลิงในรถยนต์และโรงงานอุตสาหกรรม และการเผาเชื้อเพลิงทางชีวภาพ เป็นต้น เหล่านี้ล้วนมีส่วนที่สำคัญในการเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศเพิ่มขึ้น (กษิตีศ และ ประเสริฐ, 2551)

จากพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ได้ให้ความหมายของคำว่า รถยนต์ ไว้ว่า คือ รถซึ่งเดินด้วยกำลังเครื่องจักร เครื่องกล เว้นแต่ที่เดินบนราง

การระบายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเครื่องยนต์

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2530) ระบุว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากรถยนต์ส่วนใหญ่มาจากระบบการเผาไหม้แล้วระบายออกทางท่อไอเสียรถยนต์ การเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารอินทรีย์ที่มีไฮโดรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบสำคัญกับออกซิเจนในอากาศ ฉะนั้นผลการเผาไหม้ก็คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และไอน้ำ ซึ่งปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับตัวแปรต่างๆของเครื่องยนต์ (พูลพร, 2537)

อัตราการระบายออกของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น คุณลักษณะของเครื่องยนต์ เชื้อเพลิงที่ใช้ การปรับแต่งและสภาพของเครื่องยนต์ วิธีการขับของแต่ละคน (วรารุช, 2550) และสุริลา และคณะ (2544) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้อีกว่า ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยออกมาจากรถยนต์แต่ละคันนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น น้ำหนักรถ ปริมาณกระบอกสูบ วิธีการขับ สภาพดินฟ้าอากาศ สภาพของถนน เป็นต้น และที่สำคัญคือ ชนิดของสภาพเครื่องยนต์ อายุการใช้งานและการดูแลรักษาสภาพของเครื่องยนต์

การวัดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ

วิธีการวัดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะมีหลายวิธี ดังนี้

1. วิธีการเก็บตัวอย่างอากาศจากท่อไอเสียรถยนต์ ใช้ประกอบการหาปริมาณมลพิษ สำหรับแหล่งกำเนิดที่เคลื่อนที่ ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ ไดนาโมมิเตอร์ (dynamometer) เก็บตัวอย่างจากปลายท่อขณะที่เครื่องยนต์ทำงาน (ตรวจวัดได้ที่ห้องปฏิบัติการสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ) หรืออาจจะวัดปริมาณมลพิษขณะรถยนต์เคลื่อนที่ผ่านหัววัดความไวสูงที่ติดตั้งไว้ข้างทางหรือในอุโมงค์ก็ได้ ค่าปริมาณมลพิษที่วัดได้ใช้ในการคำนวณหาตัวคูณการปล่อยมลพิษ (emission factor) (วนิดา, 2551)

ระบบเก็บตัวอย่างก๊าซที่ปริมาณคงที่ (constant volume sampler, CVS) ระบบนี้จะมีปั๊มลมดูดเอาอากาศจากไอเสียอย่างต่อเนื่องแล้วเจือจางในอัตราที่คงที่ เมื่อเจือจางแล้วส่วนหนึ่งจะถูกวัดอัตราการระบายไอเสีย และส่วนหนึ่งจะนำไปวัดความเข้มข้นของสารมลพิษทุกๆตัว เนื่องจากระบบนี้วัดอัตราการระบายออกได้ และก็สามารถวัดความเข้มข้นไปพร้อมๆกัน จึงทำให้ทราบอัตราการระบายออกในหน่วยน้ำหนักต่อการเดินทางหรือต่อหน่วยเวลาได้ ถ้าเราสามารถจำลองแบบของการขับในถนนจริงๆ แล้วขับบนเครื่องทดสอบพร้อมกับการตรวจวัดสารมลพิษในไอเสีย (direct sampler) ก็จะทราบอัตราการระบายออกที่ใกล้เคียงกับการระบายออกจริงๆบนถนน (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530)

พลพร (2537) ได้กล่าวถึงวิธีการวัดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้อีกวิธีหนึ่ง คือ เป็นการวัดปริมาณมลพิษในไอเสีย จะทำโดยการศึกษาสภาพการจราจรในพื้นที่นั้นๆ แล้วจึงทำการจำลองสภาพการจราจรในพื้นที่นั้นโดยใช้รถยนต์ตัวอย่างไปทำการขับจริงในพื้นที่ว่ารถยนต์วิ่งที่ความเร็ว (กม./ชม.) เท่าไหร่ มีการเร่ง การหน่วงถึงความเร็วเท่าไร ซึ่งเมื่อได้แบบจำลองสภาพการจราจรจากการขับขึ้นบนถนนจริง จึงทำการวัดปริมาณมลพิษที่ระบายจากไอเสียโดยการขับขึ้นตามสภาพการจราจรจริงบนเครื่องแชสซิสไดนาโมมิเตอร์ (chassis dynamometer) (ตรวจวัดได้ที่ห้องปฏิบัติการสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ) ตามแบบจำลองที่ได้มาจากการขับขึ้นบนถนนจริง (หน่วยในการวัด ได้แก่ ค่าร้อยละ, ppm, kg/km และ g/km)

ระบบเครื่องมือและอุปกรณ์ห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ ประกอบด้วย (สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง, ม.ป.ป.)

1. แชสซิสไดนาโมมิเตอร์ (chassis dynamometer) ประกอบด้วย ลูกกลิ้ง (roller) พัดลมระบายความร้อน (cooling fan) ที่ให้ความเร็วลมแปรตามความเร็วของลูกกลิ้ง
2. ระบบเก็บตัวอย่าง (exhaust gas sampling system) เป็นเครื่องมือสำหรับใช้เก็บและเตรียมตัวอย่างสำหรับการตรวจวัดปริมาณสารมลพิษ ทั้งแบบ วัดโดยตรง (direct sampler) และ วัดโดยการเจือจางไอเสีย (constant volume sampler (CVS))
3. ระบบวิเคราะห์ค่ามลพิษ (emission analysis system) สามารถวัดค่ามลพิษได้ทั้งแบบ direct measurement และ CVS measurement โดยการวิเคราะห์ค่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นี้จะใช้เครื่องมือที่ชื่อว่า non-dispersive infrared (NDIR) ใช้หลักการที่ว่า รังสีอินฟราเรด (infrared) จะถูกดูดกลืนโดยสารต่างชนิดกันได้ไม่เท่ากัน สารต่างชนิดกันจะดูดกลืนรังสีอินฟราเรดที่ความยาวคลื่นต่างกัน ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จะดูดกลืนรังสีอินฟราเรดที่ความยาวคลื่น 4 ถึง 4.5 ไมครอน
4. ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผลข้อมูล (vehicle emission test control system) ประกอบด้วยเครื่องควบคุมการทำงานและประมวลผล อุปกรณ์ช่วยการขับรถยนต์ (driver's aid)
5. อุปกรณ์และวัสดุต่างๆ สำหรับปรับเทียบเครื่องมือ (calibration equipment)
6. ก๊าซชนิดต่างๆ สำหรับการวิเคราะห์และปรับเทียบเครื่องมือ (calibration and operating gases)

2. วิธีการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยออกมาจากยานพาหนะโดยใช้ตัวคูณ (CO₂ conversion) โดยอ้างอิงตัวเลขจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับตัวคูณ fuel CO₂ conversion factors จะแปลงปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไปเป็นปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยจะดูที่ประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ยานพาหนะใช้และปริมาณที่ใช้ไป ซึ่งการใช้ตัวคูณประเภท fuel CO₂ conversion factors มีข้อดี คือ การใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นหลักในการพิจารณานั้น สามารถสะท้อนให้เห็นการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างชัดเจน กล่าวคือ หากยานพาหนะที่ใช้มีเครื่องยนต์ขนาดใหญ่ก็จะมีอัตราการใช้น้ำมันที่มากกว่ายานพาหนะที่มีเครื่องยนต์ขนาดเล็ก หรือหากมีการขนส่งในระยะทางไกลก็จะมีอัตราการใช้น้ำมันที่มากกว่าการขนส่งในระยะทางใกล้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหน่วยของปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไป โดยใช้ตัวเลขอ้างอิงจากหน่วยงานในประเทศอเมริกา เรียกว่า U.S. DOE/EIA (U.S. Department of Energy/Energy Information Administration)

แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับอุทยานแห่งชาติ

อุทยานแห่งชาติ ตามความหมายของ International Union for Conservation of Nature and Natural Resource หรือ IUCN (1984) คือพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ซึ่งประกอบด้วยระบบนิเวศสำคัญที่เป็นตัวแทนของภูมิภาค ลักษณะเด่นตามธรรมชาติหรือทิวทัศน์งดงาม เป็นแหล่งของพืชพรรณและสัตว์ป่า ธรณีสัณฐาน และเป็นถิ่นที่อาศัยที่มีคุณค่าทางด้านวิทยาศาสตร์ การศึกษา และนันทนาการ โดยไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และในพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 ได้ให้ความหมายไว้อีกว่าอุทยานแห่งชาติ หมายถึง ที่ดินซึ่งรวมความถึงพื้นที่ดินทั่วไป ภูเขา ห้วย หนอง คลอง บึง บาง ลำน้ำ ทะเลสาบ เกาะ และที่ชายทะเล ที่ได้รับการกำหนดให้เป็นอุทยานแห่งชาติ ลักษณะที่ดินดังกล่าว เป็นที่ดินที่มีสภาพธรรมชาติเป็นที่น่าสนใจ และมีได้อยู่ในกรรมสิทธิ์ครอบครองโดยชอบด้วยกฎหมายของบุคคลใด ซึ่งมีใช้ทบวงการเมือง ทั้งนี้การกำหนดดังกล่าวก็เพื่อให้คงอยู่ในสภาพธรรมชาติเดิม เพื่อสงวนไว้ให้เป็นแหล่งการศึกษาและความรื่นรมย์ของประชาชนสืบไป (สุรเชษฐ์ และ ศิริลักษณ์, 2535)

สำหรับการจัดการอุทยานแห่งชาติของประเทศไทยนั้น กรมป่าไม้ (2539) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรง (ปัจจุบันการบริหารจัดการอุทยานแห่งชาติในประเทศไทยอยู่ในความรับผิดชอบของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ขึ้นกับกระทรวงใหม่คือ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตามนโยบายการปรับปรุงโครงสร้างกระทรวง ทบวง กรมใหม่ ในปี พ.ศ. 2545) โดยได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้โดยสรุปดังนี้

1. เพื่อคุ้มครองพื้นที่ธรรมชาติที่มีทรัพยากรที่ดีเด่นและหาได้ยากในพื้นที่นั้น ซึ่งได้แก่ พืช สัตว์ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ทิวทัศน์ที่สวยงาม สิ่งที่น่าสนใจทางประวัติศาสตร์ ศิลปวัฒนธรรม ไม่ให้เสื่อมสภาพลงไป ฉะนั้นจะต้องได้รับความคุ้มครองจากกฎหมายโดยเฉพาะ และมีเจ้าหน้าที่บริหารงานอย่างเพียงพอ

2. เพื่อให้เป็นสถานที่สำหรับการศึกษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป ศึกษา ค้นคว้า และวิจัยได้โดยไม่สิ้นสุด ฉะนั้นอุทยานแห่งชาติจะต้องมีบริการในด้านการศึกษา เช่น การบรรยาย ฉายภาพยนตร์ แจกเอกสารเผยแพร่ มีห้องสมุด เป็นต้น นอกจากนี้จะต้องให้ความร่วมมือกับสถานศึกษาหรือสถาบันต่างๆ เพื่อไปศึกษาค้นคว้าทางด้านวิชาการด้วย

3. เพื่อเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของประชาชน โดยที่อุทยานแห่งชาติทั่วไปมีทิวทัศน์ที่สวยงาม ซึ่งอาจจะเป็นทิวเขา ทะเลสาบ พุ่มหญ้า ถ้ำ หุบเหว หน้าผา ฯลฯ การพักผ่อนหย่อนใจในอุทยานแห่งชาติกระทำ ได้โดยวิธีต่าง ๆ เช่น การตั้งแคมป์พักแรม ดูสัตว์ ถ่ายรูป เดินป่า ชมวิว เป็นต้น ฉะนั้นอุทยานแห่งชาติจะต้องจัดการให้มีกิจกรรมทางนันทนาการ จัดให้มีความสะดวกในการคมนาคม สถานที่พักแรม ร้านอาหาร และสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างเพียงพอ

ทั้งนี้แนวทางการจัดการอุทยานแห่งชาติ ซึ่งเป็นหนึ่งในพื้นที่อนุรักษ์นั้นมีแนวคิดในการจัดการด้วยการแบ่งเขตการจัดการพื้นที่ที่กำหนดออกมาเป็นแผนการจัดการ (management plans) ประกอบด้วยเขตการจัดการที่มีวัตถุประสงค์แตกต่างกันไปตามแต่สภาพแวดล้อมในแต่ละบริเวณตามหลักการแล้ว กำหนดให้อย่างน้อย 3 ใน 4 ของพื้นที่ หรือร้อยละ 75 หรือมากกว่า ควรต้องได้รับการจัดการตามวัตถุประสงค์หลัก และในพื้นที่ส่วนที่เหลือร้อยละ 25 หรือน้อยกว่า กิจกรรมการจัดการใด ๆ จะต้องไม่ขัดแย้งกับวัตถุประสงค์หลัก (สุรเชษฐ์, 2539)

ดรชนี (2543) กล่าวว่า เขตการจัดการ (management zone) จัดแบ่งขึ้นเพื่อแสดงถึงขอบเขตของพื้นที่ที่มีศักยภาพและขีดจำกัดในการใช้พื้นที่ที่แตกต่างกัน ดังนั้นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์ในแต่ละเขตการจัดการและแนวทางการจัดการที่เหมาะสมจึงแตกต่างกันด้วยการจำแนกเขตการจัดการนี้คำนึงถึงการป้องกันรักษาทรัพยากรธรรมชาติเป็นสำคัญ และพิจารณาถึงขีดความสามารถของพื้นที่ที่เป็นไปตามธรรมชาติที่มีอยู่ โดยหลักสากลเขตการจัดการสำหรับพื้นที่อนุรักษ์มีดังนี้

1. เขตการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ (scientific zone) หรือเขตคุ้มครองธรรมชาติเข้มงวด (strict nature reserve zone) เป็นพื้นที่ธรรมชาติที่ปราศจากการรบกวนจากมนุษย์หรือมีการรบกวนน้อยมาก พื้นที่ที่มีความเปราะบาง หรือมีพืชพันธุ์และ/หรือสัตว์ป่าที่ต้องการการคุ้มครองดูแลรักษาอย่างเข้มงวดให้ปลอดจากการรบกวนของมนุษย์

2. เขตต้นโคสหรือเขตป่าเปลี่ยน (primitive zone) หรือเขตอนุรักษ์สภาพแวดล้อมธรรมชาติ (natural environment conservation zone) เป็นพื้นที่ธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงหรือถูกรบกวนโดยมนุษย์น้อยมาก เป็นส่วนของพื้นที่อนุรักษ์ที่มีองค์ประกอบของระบบนิเวศที่เด่นเป็นพิเศษ เช่น พืชพรรณ สัตว์ป่า หรือปรากฏการณ์ธรรมชาติต่าง ๆ ที่แปลกตา พื้นที่ในเขตนี้อาจอนุญาตให้ใช้ประโยชน์ด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ โดยจำกัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกประกอบกิจกรรมน้อยมากได้

3. เขตนันทนาการ (recreation zone) หรือ เขตการใช้ประโยชน์ทั่วไป (extensive use zone) เป็นพื้นที่ที่ส่วนใหญ่ยังคงความเป็นธรรมชาติอยู่แต่อาจมีบางส่วนได้ถูกเปลี่ยนแปลงไปบ้างจากการกระทำของมนุษย์ พื้นที่ที่มีความโดดเด่น ทิวทัศน์สวยงาม สามารถพัฒนาให้เป็นจุดท่องเที่ยวหรือแหล่งที่สามารถกระทำ กิจกรรมนันทนาการได้ โดยให้มีผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด ขณะเดียวกันก็จัดให้มีเส้นทางเข้าถึงและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ รองรับกิจกรรมนันทนาการ แต่ไม่ส่งเสริมการนันทนาการแบบคนหมู่มาก

4. เขตการใช้ประโยชน์แบบเข้มข้น (intensive use zone) หรือ เขตบริการ (service zone) เป็นเขตที่เป็นพื้นที่ธรรมชาติและพื้นที่ที่ได้ถูกดัดแปลงจากสภาพดั้งเดิมแล้ว หรือเป็นจุดที่มีความสวยงามโดดเด่นตามธรรมชาติอยู่เพื่อดึงดูดให้นักท่องเที่ยวมาเยือน พื้นที่สามารถรองรับกิจกรรมการท่องเที่ยวแบบคนหมู่มากได้ รวมถึงการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ได้

5. เขตการบริหารงาน (administrative use zone) เป็นพื้นที่ที่กำหนดให้เป็นสถานที่ที่ใช้ในการบริหารจัดการพื้นที่ของเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ เช่น อาคารที่ทำการ โรงซ่อมและเก็บรักษายานยนต์และอุปกรณ์ต่างๆ บ้านพักเจ้าหน้าที่

6. เขตฟื้นฟูธรรมชาติ (natural recovery zone) เป็นบริเวณที่ต้องการฟื้นฟูปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้กลับคืนสู่สภาพธรรมชาติ จากที่เคยถูกรบกวนหรือบุกรุกทำลายอย่างหนักมาก่อน

7. เขตโบราณสถานหรือโบราณวัตถุ (historical-cultural zone) เป็นพื้นที่ที่มีการค้นพบหลักฐานสำคัญและมีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม สมควรที่จะอนุรักษ์ไว้ให้สาธารณชนได้ชื่นชม

8. เขตการใช้ประโยชน์เพื่อวัตถุประสงค์พิเศษ (special use zone) เป็นเขตที่กันไว้สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ไม่ระบุหรือปรากฏ เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ประเภทนั้นๆ

9. เขตกันชน (buffer zone) เป็นพื้นที่กำหนดขึ้นสำหรับเป็นกันชนระหว่างพื้นที่อนุรักษ์ทรัพยากรในพื้นที่กับผลกระทบต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์ที่ดินนอกพื้นที่อนุรักษ์

แต่ทั้งนี้ในเขตนันทนาการของอุทยานแห่งชาติหากมีการแบ่งเขตการจัดการเพิ่มก็จะสะดวกต่อการบริหารและการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยทั่วไปมักจะมีการแบ่งเขตในเขตนันทนาการเป็น 3 เขต (สุรเชษฐ์ และ ศิริลักษณ์, 2535) ได้แก่

1. เขตบริการ (service zone) หรือ เขตการใช้ประโยชน์อย่างเข้มข้น (intensive use zone) หมายถึง เขตที่แบ่งไว้เพื่อการพัฒนาสิ่งก่อสร้างและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ได้อย่างเต็มที่ ได้แก่ อาคารสถานที่เพื่อการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ เช่น ที่ทำการ บ้านพัก โรงเก็บพัสดุครุภัณฑ์ โรงเรือนสำหรับสาธารณูปโภค สิ่งอำนวยความสะดวกของนักท่องเที่ยว เช่น ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ที่พักแรมที่เป็นอาคารบ้านพัก ร้านอาหาร ลานจอดรถ ห้องสุขา เป็นต้น

2. เขตนันทนาการ (recreation zone) หมายถึง เขตที่รวมเอาสิ่งที่น่าสนใจหรือจุดสนใจต่างๆ ที่เหมาะสมกับกิจกรรมนันทนาการต่างๆ ไว้ด้วยกัน เช่น น้ำตก ถ้ำ แหล่งน้ำ ชายหาด จุดชมวิว ทางเท้า ที่ตั้งแคมป์ เป็นต้น เขตนันทนาการมีเนื้อที่ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับลักษณะเด่นของพื้นที่ว่ามีมากน้อยแค่ไหน และประชาชนมีความพอใจจะใช้ประโยชน์มากน้อยเพียงใด

3. เขตป่าเปลี่ยน (primitive zone) หรือเรียกว่าเขตสงวนสภาพธรรมชาติ (environmental preservation zone) หมายถึง บริเวณที่มีสภาพสมบูรณ์และมีความเปราะบาง หรือเกิดผลกระทบได้ง่าย

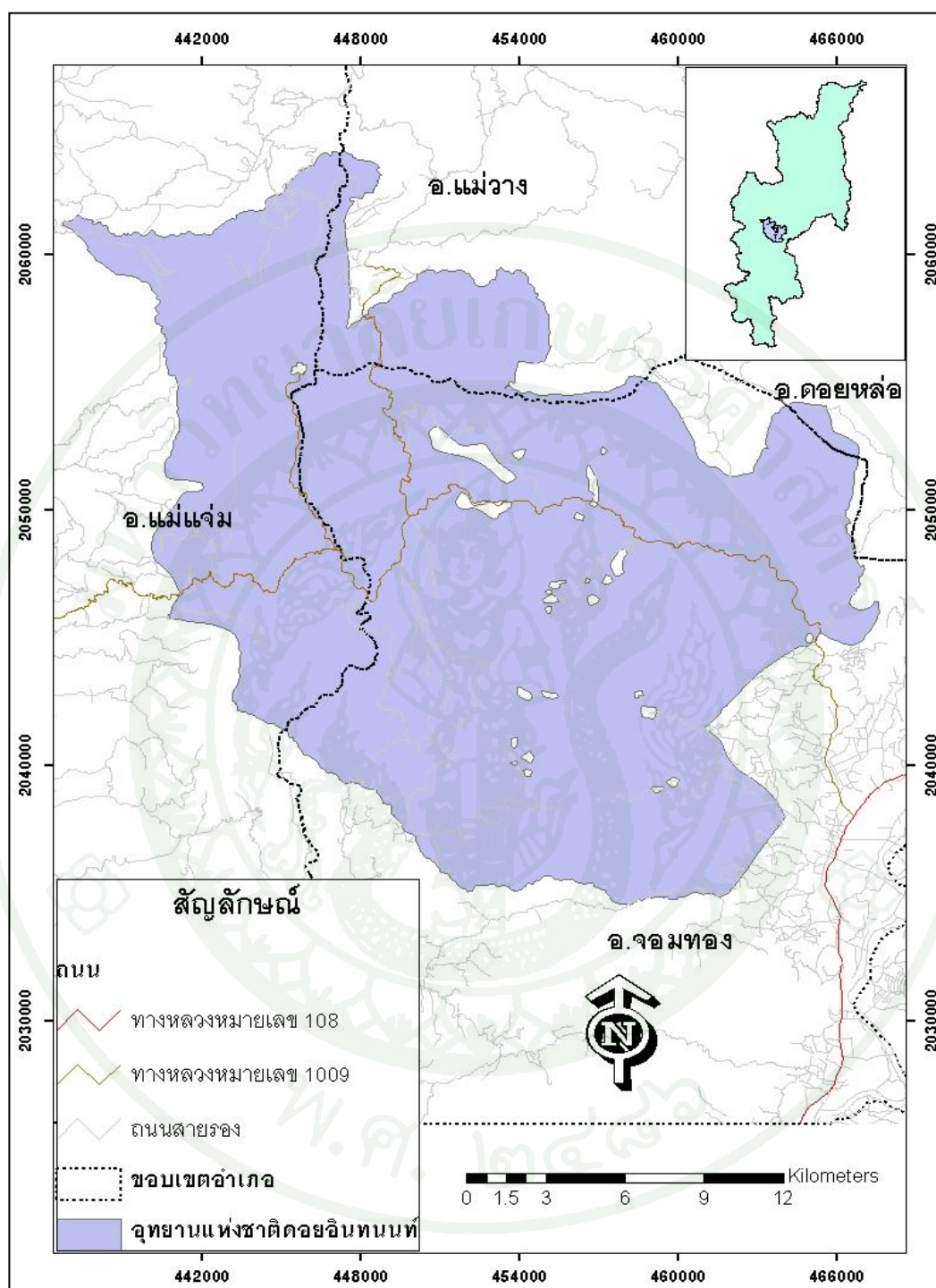
พื้นที่นันทนาการซึ่งเป็นพื้นที่ในเขตบริการและเขตนันทนาการในอุทยานแห่งชาติปัจจุบันได้มีบทบาทสำคัญในการรองรับนักท่องเที่ยวทั้งในและต่างประเทศ ทั้งผู้ที่สนใจศึกษาธรรมชาติและประชาชนทั่วไปที่เข้ามาใช้บริการพื้นที่เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจเป็นจำนวนมากขึ้น แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของพื้นที่นันทนาการในอุทยานแห่งชาติ ในการเป็นแหล่งให้ความรู้ ศึกษาวิจัย และให้ประสบการณ์ทางด้านนันทนาการกับนักท่องเที่ยว โดยมีกิจกรรมนันทนาการที่หลากหลาย อาทิเช่น การเดินป่าศึกษาธรรมชาติ การเที่ยวถ้ำ เที่ยวชมน้ำตก ดูนก ส่องสัตว์ ขับรถชมทิวทัศน์ เป็นต้น

โดยปัจจุบันแนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่อนุรักษ์มีการเปลี่ยนรูปแบบจากการตัดสินใจโดยอาศัยเฉพาะปัจจัยทางชีวภาพ (biological determinism) มาเป็นรูปแบบของการตัดสินใจแบบเปิดโอกาสให้คนมีส่วนร่วมมากขึ้น โดยพิจารณาถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น สาธารณชนทั่วไป ผู้ประกอบการ ชุมชนในภูมิภาคมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้การตัดสินใจของผู้บริหารและนักจัดการมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยจะต้องมีการวางแผนในการกำหนดวัตถุประสงค์ในการจัดการ และนำไปปฏิบัติได้ Haas (1997) และ นภวรรณ (2543) กล่าวว่า เป้าหมายของการจัดการทรัพยากรธรรมชาตินั้น ก็เพื่อตอบสนองสินค้าและบริการของสังคมในลักษณะที่ยั่งยืน ความหลากหลายของสินค้าและบริการจากทรัพยากรธรรมชาติและพื้นที่ธรรมชาติทำให้จำเป็นต้องเปิดโอกาสให้สาธารณชนมีส่วนร่วมในการจัดการมากขึ้น ดังเช่น การจัดการทางด้านนันทนาการนั้น ก็มีความต้องการข้อมูลที่มีความหลากหลายซึ่งไม่เพียงแค่จัดกิจกรรมให้เหมาะสมเท่านั้น แต่ยังต้องพิจารณาในเรื่องของประสบการณ์ในการนันทนาการที่นักท่องเที่ยวจะได้รับด้วย

พื้นที่ศึกษา: อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2540) ได้รายงานถึงสภาพโดยรวมของอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ว่าเป็นพื้นที่อนุรักษ์ที่สำคัญที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย มีอาณาเขตครอบคลุมพื้นที่ตามแนวเขตการปกครอง 3 อำเภอในจังหวัดเชียงใหม่ คือ อำเภอจอมทอง อำเภอแม่แจ่ม และอำเภอแม่วาง ดังแสดงในภาพที่ 1 ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 301,500 ไร่ หรือประมาณ 482 ตารางกิโลเมตร สามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก โดยใช้เส้นทางสายเชียงใหม่-ฮอด (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 108) ไปยังอำเภอจอมทอง ระยะทางประมาณ 50 กิโลเมตร เลี้ยวขวาตามถนนสายจอมทอง-ดอยอินทนนท์ (ทางหลวงหมายเลข 1009) จนถึงยอดดอยอินทนนท์เป็นระยะทางทั้งหมด 49.8 กิโลเมตร โดยที่ทำการอุทยานแห่งชาติจะตั้งอยู่บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 31

อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์จัดว่าเป็นอุทยานแห่งชาติที่มีความสำคัญในแง่คุณค่าและความสำคัญของสภาพธรรมชาติตามลักษณะอุทยานแห่งชาติสากล เพราะดอยอินทนนท์เป็นอุทยานแห่งชาติที่มีพื้นที่กว้างขวาง มีความหลากหลายทางสภาพนิเวศป่าไม้และชนิดของพรรณพืชสูง มีองค์ประกอบของพรรณพืชและสัตว์ป่าที่หายากและเฉพาะถิ่นค่อนข้างมาก มีความหลากหลายของสภาพพื้นที่และแหล่งเพื่อนันทนาการและการท่องเที่ยว รวมทั้งมีความหลากหลายทางวัฒนธรรมของชนเผ่าที่อาศัยอยู่มาก (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2540)



ภาพที่ 1 พื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

ที่มา: ส่วนภูมิสารสนเทศ สำนักฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

ลักษณะทางด้านกายภาพและชีวภาพ

1. ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศประกอบด้วยภูเขาสูงต่ำสลับซับซ้อน ยอดที่สูงที่สุดคือยอดดอยอินทนนท์ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 2,565 เมตร และเป็นยอดเขาที่สูงที่สุดในประเทศ และเป็นแหล่งกำเนิดของต้นน้ำหลายสาย ไม่ว่าจะเป็นต้นน้ำแม่กลาง แม่น้ำป่าก่อ แม่ยะ แม่แจ่ม แม่ขาน และเป็นส่วนหนึ่งของต้นน้ำแม่ปิง (คณะวนศาสตร์, 2530)

2. ลักษณะภูมิอากาศ

จากสภาพภูมิประเทศที่มียอดเขาสูง ส่งผลให้สภาพภูมิอากาศมีความหนาวเย็นตลอดปี ความชื้นสูงมาก โดยในเดือนมกราคมจะมีอากาศหนาวเย็นที่สุด และบริเวณยอดดอยอินทนนท์จะพบน้ำค้างแข็งเกิดขึ้นอยู่เสมอๆ (คณะวนศาสตร์, 2530)

3. ลักษณะพืชพรรณ

ลักษณะของสังคมพืชและป่าไม้ในอุทยานแห่งชาติแบ่งออกได้เป็น 6 ประเภท คือ ป่าเต็งรัง (Dry-Dipterocarp Forest) ป่าเต็งรังผสมสน (Pine-Dipterocarp Forest) ป่าสนผสมก่อ (Pine-Oak Forest) ป่าดิบเขา (Hill Evergreen Forest) ป่าผสมผลัดใบ (Mixed Deciduous Forest) และป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) ประกอบด้วยพันธุ์ไม้มีค่าทางเศรษฐกิจ ได้แก่ สัก ตะเคียน สน เต็ง เหียง มะเกลือ แดง ประดู่ รกฟ้า มะค่า เก็ดแดง จำปีป่า เป็นต้น และยังมีพันธุ์ไม้ที่พบในพื้นที่อุทยานแห่งชาตินี้เท่านั้น (endemic species) ไม่น้อยกว่า 31 ชนิด และพันธุ์ไม้หายาก (rare species) หรือใกล้สูญพันธุ์ (endangered species) อีกไม่น้อยกว่า 8 ชนิด (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2540)

พันธุ์ไม้หายากที่สำคัญ ได้แก่ โปสามหาง (*Symingtonia populnea*) กระโถนฤาษี (*Sapria himalayana*) คำขาวหรือกุหลาบพันปีสีขาว (*Rhododendron microphyton*) และ (*Rhododendron veitchianum*) และคำแดงหรือกุหลาบพันปีสีแดง (*Rhododendron delavayi*) ซึ่งจะพบขึ้นอยู่แห่งเดียวในประเทศไทย คือเฉพาะบนยอดดอยอินทนนท์ บริเวณกัวแม่ปานและบริเวณอ่างกาเท่านั้น (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2540)

4. ทรัพยากรสัตว์ป่า

สำหรับสัตว์ป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ มีอยู่มากมายหลายชนิด โดยมีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอาศัยอยู่ประมาณ 65 ชนิด นกอาศัยอยู่ประมาณ 354 ชนิด (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2540) และยังมีสัตว์เลื้อยคลานและแมลงอีกมากมายหลายชนิด และยังมีสัตว์ที่หายากหรือเฉพาะถิ่นหลายชนิด ได้แก่ หนูหูดำดอย (*Eothenomy melanogaster*) กะต่าง (*Tylototriton verrucosus*) เต่าปูลู (*Platysystemum megacephalum*) นกสีวะหางสีน้ำตาล (*Mila stringula*) นกปีกสั้นสีน้ำเงิน (*Brachyteryx montana*) นกกระจัดคอสีเทา (*Phylloscopus borealis*) และนกกินปลีหางสีเขียว (*Aethopyganipalensis angkanensis*) ซึ่งพบแห่งเดียวเท่านั้นในประเทศไทย (คณะวนศาสตร์, 2530)

5. ทรัพยากรนันทนาการ

ทรัพยากรทางด้านนันทนาการของอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์มีความหลากหลายและแตกต่างกันไปโดยมีจุดเด่นที่น่าสนใจสำหรับนักท่องเที่ยว

5.1 น้ำตกแม่กลาง อยู่ทางทิศตะวันออกของอุทยานแห่งชาติบริเวณถนนสายจอมทอง-ดอยอินทนนท์ บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 8 เป็นน้ำตกที่มีความสวยงามเหมาะกับการเล่นน้ำ

5.2 น้ำตกวชิรธาร หรือน้ำตกเมืองโยง เป็นน้ำตกที่เกิดจากลำห้วยแม่กลางมีความชันสูง มีขนาดสูงใหญ่ประมาณ 80 เมตร มีน้ำไหลตลอดทั้งปี น้ำตกแห่งนี้ตั้งอยู่ริมถนนทางขึ้นสู่ยอดดอยอินทนนท์บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 22

5.3 น้ำตกแม่ยะ เป็นน้ำตกที่มีขนาดใหญ่และสูง มีความสวยงามเนื่องจากน้ำในลำห้วยแม่ยะไหลลดหลั่นลงมาถึง 30 ชั้น รวมความสูงประมาณ 280 เมตร ช่วงฤดูฝนน้ำตกจะน้ำแผ่เต็มหน้าผากกว้าง 100 เมตร ฤดูแล้งปริมาณน้ำอาจลดน้อยลงแต่สายน้ำตกจะใสสะอาดกว่า สามารถเล่นน้ำได้ น้ำตกตั้งอยู่บริเวณทิศใต้ของอุทยานแห่งชาติ ตามถนนสายจอมทอง-ฮอด

5.4 น้ำตกสิริธาร เดินเท้าประมาณ 100 เมตร จะพบน้ำตกนามพระราชทานจากสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ มองเห็นน้ำตก 3 ชั้น จากระเบียงชมวิว ไม่มีสุขาและร้านอาหาร

5.5 น้ำตกสิริภูมิ เดิมชื่อน้ำตกเลาตี เป็นน้ำตกสองสายที่ไหลลงมาจากหน้าผาสูง ซึ่งสามารถมองเห็นได้จากระยะไกล น้ำตกสิริภูมิตั้งอยู่ที่บ้านขุนกลางซึ่งเป็นชุมชนขนาดใหญ่ของชาวไทยภูเขาเผ่าม้ง บริเวณกิโลเมตรที่ 31 ถนนสายจอมทอง-ดอยอินทนนท์

5.6 น้ำตกผาดอกเสี้ยว เป็นน้ำตกขนาดใหญ่ทั้งความช่อนอยู่ภายใต้ความสมบูรณ์ของผืนป่า ตั้งชื่อตามชื่อดันเสี้ยวซึ่งเป็นไม้เด่นบริเวณนั้น การเข้าเยี่ยมชมเดินเท้าจากที่ทำการอุทยานประมาณ 1 กิโลเมตร มีทั้งหมด 10 ชั้น โดยชั้นที่ชมได้สะดวก คือ ชั้นที่ 6 7 8 9 และ 10

5.7 ถ้ำบริจินดา เป็นถ้ำที่สวยงามที่สุด และมีขนาดใหญ่มีหินงอก หินย้อย อยู่บนภูเขาทางทิศตะวันออกของอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

5.8 จุดชมวิว กม. 41 เป็นจุดชมพระอาทิตย์ขึ้นและตก ท่ามกลางทิวเขาซับซ้อน ยามเช้ามีทะเลหมอกกว้างไกลสุดตา มองเห็นดอยหัวเสือโคดเด่น รองรับนักท่องเที่ยวได้ไม่เกิน 20 คน ไม่มีห้องสุขา

5.9 พระมหาธาตุนภเมทนีดลและพระมหาธาตุนภพลภูมิสิริ (กม. 41.8) เป็นเจดีย์สูงใหญ่ตระหง่านบริเวณยอดดอยอินทนนท์สร้างถวายแด่องค์สมเด็จพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวและสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ เนื่องในวโรกาสทรงเจริญพระชนมพรรษาครบ 5 รอบ

5.10 จุดชมวิว กม. 42 เป็นจุดชมวิวและชมพระอาทิตย์ขึ้นยามเช้า ช่วงฤดูหนาวมีทะเลหมอกที่สวยงาม มีสิ่งอำนวยความสะดวกให้บริการ อาหารแบบง่ายๆ สุขา เป็นทางเข้ากิ่วแม่ปาน รองรับนักท่องเที่ยวได้จำนวนประมาณ 100 คน

5.11 ทางเดินศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปาน เป็นเส้นทางเดินธรรมชาติอีกเส้นทางหนึ่งที่สวยงามในส่วนของอุทยานแห่งชาติซึ่งจุดเริ่มต้นอยู่ใกล้กับเจดีย์นภเมทนีดลเส้นทางนี้จะผ่านสภาพธรรมชาติที่แตกต่างกัน 2 ลักษณะคือ ป่าดิบเขาและทุ่งหญ้าบนสันเขา เส้นทางมีระยะทางสั้น ใช้เวลาในการเดินทางประมาณ 2-3 ชั่วโมง

5.12 กลุ่มน้ำตกแม่ปาน แยกจากด่านตรวจจุดที่ 2 ไป 8 กิโลเมตร เป็นที่ตั้งค่ายพักแรมเยาวชน รองรับได้จำนวน 60 คน มีน้ำตกที่อยู่ตามเส้นทางเดินเท้าเป็นวงรอบ ระยะทาง 2.5 กิโลเมตร จำนวน 8 แห่ง เช่น น้ำตกแม่ปาน น้ำตกผาสำราญ น้ำตกสองพี่น้อง น้ำตกทีลอเกุย น้ำตกแท่นพระสังข์ น้ำตกธารทอง น้ำตกห้วยทรายเหลือง น้ำตกป่าปงเปียง และออบน้อย หากเข้าพักค้างแรมควรสั่งจองอาหารล่วงหน้า

5.13 อ่างกาหลวง อยู่บริเวณจุดสูงสุดของคอยอินทนนท์ ตรงข้ามกับศูนย์บริการนักท่องเที่ยวบรรยากาในอ่างกาหลวงปกคลุมด้วยเมฆที่ลอยพัดผ่านเข้ามาตลอดเวลา อากาศจึงชื้นและเต็มไปด้วยละอองน้ำ ทำให้ต้นไม้ใหญ่ในป่าดิบเขามีมอสและเฟิร์นขึ้นห่มเต็มต้นลักษณะคล้ายกับป่าในเขตรักษาพันธุ์พรรณไม้หายาก อาทิ กุหลาบพันปี ข้าวตอกฤๅษี เป็นต้น ภายในอ่างกาหลวงจัดเป็นเส้นทางศึกษาธรรมชาติระยะทาง 360 เมตร โดยใช้สะพานไม้ทั้งหมดเพื่อป้องกันไม่ให้นักท่องเที่ยวเหยียบย่ำ

5.14 จุดสูงสุดในประเทศไทย (กม. 47) สูงสุดแดนสยาม ความสูง 2,565 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง เป็นที่ตั้งสถูปพระเจ้าอินทวิชยานนท์ สภาพอากาศหนาวเย็นกว่าพื้นราบมาก มีความงดงามของผืนป่าดิบเขาในระดับสูง ต้นไม้ทุกต้นล้วนถูกปกคลุมไปด้วยมอส เฟิร์นและพืชอิงอาศัยอื่นๆ สามารถพบเห็นต้นกุหลาบพันปี มอส ข้าวตอกฤๅษี นกกินปลีหางยาวเขียว และนกประจำถิ่นอื่นๆ ได้โดยง่าย มีสะพานเส้นทางเดินเพื่อศึกษาสภาพป่าบริเวณอ่างกาหลวง ระยะทาง 360 เมตร มีศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ร้านเครื่องดื่ม และร้านจำหน่ายของที่ระลึก

ระยะทางจากด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปยังแหล่งท่องเที่ยวในแต่ละจุดท่องเที่ยวบนเส้นทางหลวงหมายเลข 1009 ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระยะทางจากด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปยังแหล่งท่องเที่ยวในแต่ละจุดท่องเที่ยว

เส้นทาง	ระยะทาง (กิโลเมตร)
1. ด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปถึงศูนย์บริการนักท่องเที่ยว	0.8
2. ด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปถึงน้ำตกวชิรธาร	12.0
3. ด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปถึงน้ำตกลีธาร	15.2
4. ด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปถึงบ้านแม่กลางหลวง	18.9
5. ด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปถึงที่ทำการอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์	23.4
6. ด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปถึงตลาดชาวเขาเผ่าม้ง	24.0
7. ด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปถึงพระมหาธาตุนภเมทนีดลและพระมหาธาตุนภพลภูมิสิริ	34.1
8. ด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปถึงเส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปาน	34.5
9. ด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปถึงยอดดอยอินทนนท์	39.1

สถิติข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

ข้อมูลสถิติจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ในช่วงปีงบประมาณ 2549-2553 (ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2548 – 30 กันยายน 2553) แยกตามรายเดือนของจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สถิตินักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ช่วงปีงบประมาณ 2549-2553

เดือน	จำนวนนักท่องเที่ยว (คน)				
	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552	ปี 2553
มกราคม	78,754	116,482	53,158	95,470	76,256
กุมภาพันธ์	31,226	-	26,946	28,414	28,553
มีนาคม	22,537	1 3,184	19,754	18,392	20,456
เมษายน	51,220	2 8,726	37,120	40,657	39,123
พฤษภาคม	18,736	7 ,446	11,117	16,572	17,853
มิถุนายน	10,880	6 ,932	7,905	7,890	8,153
กรกฎาคม	18,027	1 2,385	15,930	14,598	16,701
สิงหาคม	16,524	1 1,383	13,031	14,352	11,368
กันยายน	8 ,637	9,051	8,010	11,630	8,991
ตุลาคม	36,262	2 4,995	25,419	30,873	36,601
พฤศจิกายน	35,765	6 9,091	27,960	40,171	38,030
ธันวาคม	105,275	2 04,729	117,866	121,213	107,021
รวม (คน)	433,843	504,404	364,216	440,232	409,106

ที่มา: ส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2553)

สถิติข้อมูลยานพาหนะของนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

ข้อมูลสถิติยานพาหนะของนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ในช่วงปีงบประมาณ 2551-2553 (ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2550 – 30 กันยายน 2553) แยกตามรายเดือนของ ยานพาหนะทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สถิติยานพาหนะของนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์
ช่วงปีงบประมาณ 2551-2553

เดือน	จำนวนยานพาหนะ (คัน)		
	ปี 2551	ปี 2552	ปี 2553
มกราคม	10,792	19,480	14,883
กุมภาพันธ์	5,515	6,095	5,658
มีนาคม	4,202	3,712	4,089
เมษายน	7,217	7,334	6,780
พฤษภาคม	2,526	3,805	3,751
มิถุนายน	1,852	1,959	1,876
กรกฎาคม	3,385	3,168	3,783
สิงหาคม	2,942	3,246	2,647
กันยายน	1,931	2,577	2,206
ตุลาคม	5,992	6,558	7,238
พฤศจิกายน	8,225	10,002	8,718
ธันวาคม	21,173	25,423	22,039
รวม (คัน)	75,752	93,359	83,668

ที่มา: ส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2553)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุริย์พร (2538) ศึกษาเรื่องการประเมินค่า Emission Factor จากยานพาหนะสองประเภทในเขตกรุงเทพมหานคร โดยทำการศึกษาจากรถยนต์นั่งขนาดเล็กใช้น้ำมันเบนซินความจุกระบอกสูบ 1300 ซีซี และ 1600 ซีซี และรถยนต์บรรทุกขนาดเล็กใช้น้ำมันดีเซล โดยศึกษาเฉพาะก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซมลพิษ CO และ NO_x มีปริมาณมากขึ้นเมื่อรถยนต์มีความจุกระบอกสูบมากขึ้น และการปล่อย CO, NO_x มีปริมาณมากขึ้นเมื่อความเร็วรถยนต์หรือความเร็วรอบรถยนต์เพิ่มขึ้น และอายุการใช้งานของรถยนต์มีผลต่อ CO และ NO_x โดยรถยนต์ที่มีอายุการใช้งานมากจะปล่อย CO เพิ่มขึ้น แต่จะให้ NO_x ลดลง เนื่องจากการสึกหรอและการเสื่อมสภาพของเครื่องยนต์ และการปล่อยก๊าซมลพิษยังขึ้นอยู่กับสภาพการขับขี่ คือ สภาพการขับขี่หลายสภาวะจะมีการปล่อยก๊าซมลพิษเพิ่มขึ้น ส่วนรถบรรทุกขนาดเล็กมีอัตราการปล่อย SO₂ ออกมามากกว่ารถยนต์นั่งขนาดเล็ก

ประภรณ์ (2543) ศึกษาเรื่องการหาปริมาณสารมลพิษทางอากาศบริเวณชุมชนที่มีการจราจรหนาแน่นในเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก โดยทำการตรวจวัดปริมาณสารมลพิษทางอากาศ คือ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ พบว่า ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์อยู่ในช่วง 3.22-7.12 ppm และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์อยู่ในช่วง 0.01-0.02 ppm และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์อยู่ในช่วง 0.013-0.09 ppm

วิชัย (2549) ศึกษาเรื่องของมลพิษอากาศของรถจักรยานยนต์สองจังหวะบนถนนในเขตเมืองพิษณุโลก โดยทำการศึกษาอัตราการปลดปล่อยมลพิษ และการประเมินมลพิษที่ปลดปล่อยจากรถจักรยานยนต์แบบสองจังหวะบนถนน โดยมีการศึกษาเปรียบเทียบสามเส้นทาง พบว่า อัตราการปลดปล่อยมลพิษของรถจักรยานยนต์สองจังหวะทั้งสามเส้นทางที่ทำการศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และในการประเมินมลพิษทั้งหมด พบว่า ค่าของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนของรถจักรยานยนต์สองจังหวะ ขึ้นอยู่กับปริมาณรถจักรยานยนต์สองจังหวะ

จินต์ และคณะ (2552) ได้ทำการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับในภาคอุตสาหกรรมแก้วของประเทศไทย โดยแบ่งเป็น 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมขนส่งและกิจกรรมรีไซเคิล โดยกิจกรรมขนส่งจะวัดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้ตัวคูณ fuel CO_2 conversion factors อ้างอิงจากหน่วยงานในประเทศอังกฤษ เรียกว่า Defra พบว่า กิจกรรมรีไซเคิลมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาเท่ากับ 7,680,456 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ ขณะที่กิจกรรมขนส่งนั้นมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 2,030.10 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคการผลิตของประเทศไทย พบว่า กิจกรรมรีไซเคิลของบริษัทบางกอกกล๊าสมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 0.245 ของปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคการผลิตของประเทศไทยทั้งหมด ขณะที่กิจกรรมการขนส่งมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 0.000047 ของปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากภาคการขนส่งของประเทศไทย

Teik (1974) ทำการศึกษาการระบายมลพิษเฉพาะก๊าซ CO , NO_x ขณะทำการทดลองบนเครื่องแซนชิสไดนาโมมิเตอร์ โดยอาศัยวัฏจักรการขับขี่ (driving cycle) ในเขตกรุงเทพมหานคร และใช้รถยนต์ในการศึกษา 16 คัน โดยผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ย CO , NO_x ที่ระบายจากรถยนต์ในเขตที่ทำการศึกษามีค่าเป็น 24.4 และ 0.5 g/km ตามลำดับ ซึ่งปริมาณ CO , NO_x ทั้งหมดที่ระบายออกมาในเขตที่ทำการศึกษาระหว่าง 7.00-19.00 น. มีค่าประมาณ 20,195 และ 433 กิโลกรัมตามลำดับ

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แผนที่แสดงเส้นทางหลักและจุดท่องเที่ยวบนเส้นทางหลวงหมายเลข 1009 ภายในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์
2. ยานพาหนะตัวอย่าง 6 ประเภท คือ รถเก๋ง รถกระบะ รถเนกประสงค์ รถตู้ รถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ และรถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์
3. อุปกรณ์เก็บข้อมูลภาคสนาม ประกอบด้วย แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการท่องเที่ยว
4. เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการ

การศึกษาวิจัยนี้ เป็นการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ โดยกำหนดให้ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ ยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวไม่พักค้างใช้ในการเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ โดยมีวิธีการศึกษาวิจัยดังนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

ทำการค้นคว้าโดยการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจากการตรวจสอบเอกสารตำรา สิ่งตีพิมพ์ต่าง และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นต่างๆ ที่สนใจศึกษา ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับอุทยานแห่งชาติ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พื้นที่ศึกษา สถิตินักท่องเที่ยว และสถิตียานพาหนะ เพื่อกำหนดวิธีการและสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูลปฐมภูมิในการศึกษาวิจัยในลำดับต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ

การศึกษาข้อมูลปฐมภูมิแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลทั่วไปและปริมาณของยานพาหนะและเส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวไม่พักค้าง ตอนที่ 2 ศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวไม่พักค้าง และตอนที่ 3 เสนอแนะแนวทางในการจัดการระบบขนส่งในการท่องเที่ยวเพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ โดยมีวิธีวิจัยดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลทั่วไปและปริมาณยานพาหนะและเส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวไม่พักค้าง

1. กำหนดจุดในการเก็บข้อมูลยานพาหนะ และเส้นทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ โดยทำการเก็บข้อมูลที่ด้านตรวจจุดที่ 1 เพื่อเก็บข้อมูลยานพาหนะของนักท่องเที่ยวขาออก ที่ใช้เส้นทางขาออกทางอำเภอจอมทอง

2. เก็บข้อมูลโดยการสอบถามนักท่องเที่ยวที่ใช้ยานพาหนะในการท่องเที่ยวโดยใช้แบบฟอร์มในการบันทึกข้อมูล สอบถามข้อมูลเกี่ยวกับยานพาหนะ และเส้นทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว ดังนี้

2.1 ประเภทของยานพาหนะ แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

2.1.1 รถเก๋ง

2.1.2 รถกระบะ

2.1.3 รถอเนกประสงค์

2.1.4 รถตู้

2.2 ยี่ห้อของยานพาหนะ

2.3 ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิง แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.3.1 น้ำมันเบนซิน

2.3.2 น้ำมันดีเซล

2.3.3 แก๊ส LPG

2.4 ขนาดของเครื่องยนต์ แบ่งออกเป็น 5 ช่วง คือ

2.4.1 1001-1500 CC

2.4.2 1501-2000 CC

2.4.3 2001-2500 CC

2.4.4 2051-3000 CC

2.4.5 3001 CC ขึ้นไป

2.5 อายุของยานพาหนะ (ปี)

2.6 จำนวนผู้โดยสารที่อยู่ในยานพาหนะ (คน)

2.7 เก็บข้อมูลเส้นทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว คือ เก็บข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวเข้าไปท่องเที่ยว โดยเรียงลำดับก่อน-หลัง นับตั้งแต่ที่นักท่องเที่ยวเข้ามาในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์จนกระทั่งออกจากอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ โดยแหล่งท่องเที่ยวบนเส้นทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์บนทางหลวงหมายเลข 1009 มีอยู่หลายจุด ดังแสดงในภาพที่ 2 ดังนี้

2.7.1 ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว

2.7.2 น้ำตกวชิรธาร

2.7.3 น้ำตกสิริธาร

2.7.4 บ้านแม่กลางหลวง/เส้นทางศึกษาธรรมชาติผาดอกเสี้ยว

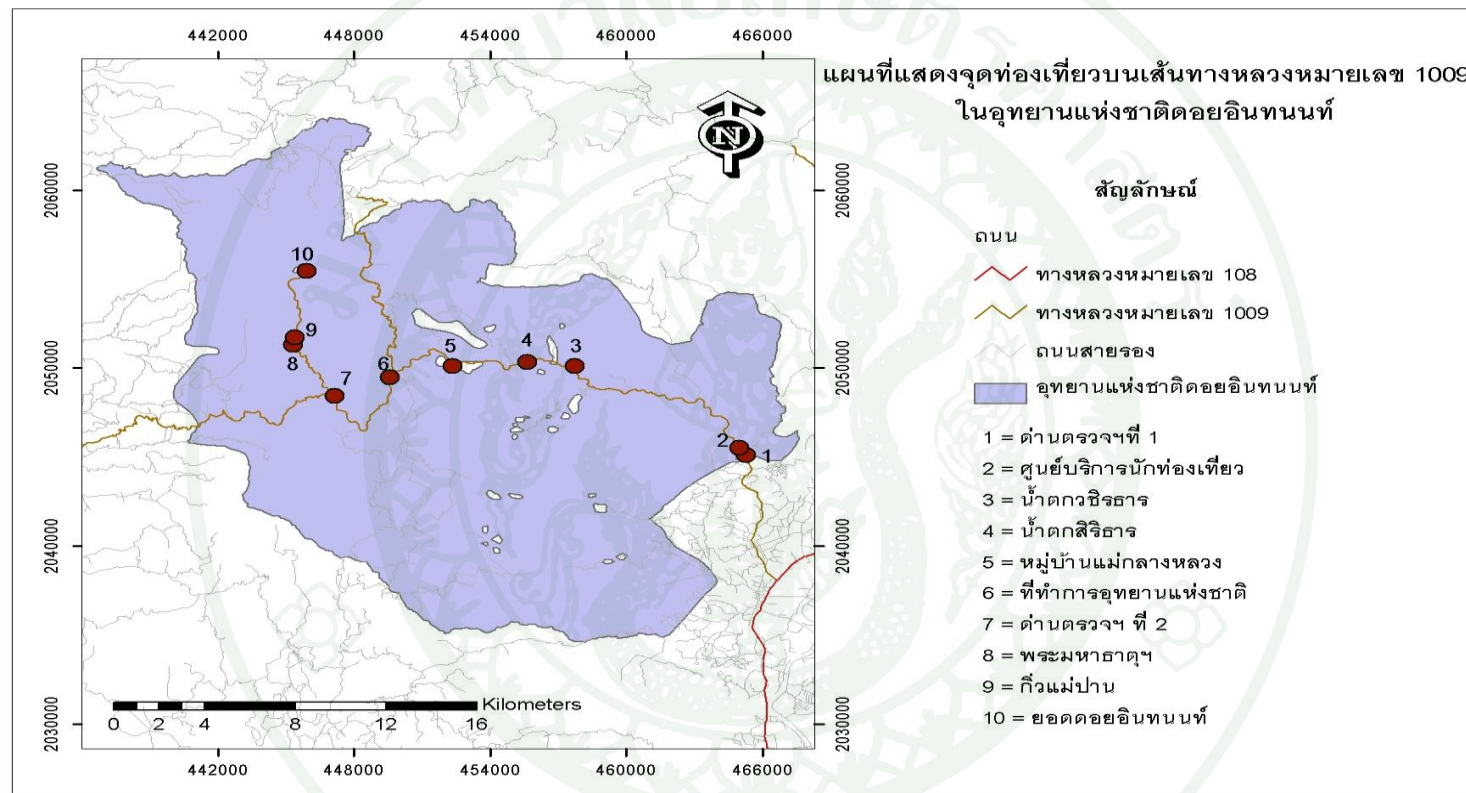
2.7.5 ที่ทำการอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

2.7.6 ตลาดชาวเขาเผ่าม้ง

2.7.7 พระมหาธาตุนภเมทนีดลและพระมหาธาตุนภพลภูมิสิริ

2.7.8 เส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปาน

2.7.9 เส้นทางศึกษาธรรมชาติอ่างกา/ยอดดอยอินทนนท์



ภาพที่ 2 จุดท่องเที่ยวบนเส้นทางหลวงหมายเลข 1009 ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

ที่มา: ส่วนภูมิสารสนเทศ สำนักฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

3. ทำการเก็บข้อมูลในช่วงวันหยุดเสาร์-อาทิตย์ (ไม่นับวันหยุดนักขัตฤกษ์) ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน รวม 30 ครั้ง โดยทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่ 5.00-18.00 น. รวม 13 ชั่วโมงต่อวัน

4. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามข้อมูลยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการท่องเที่ยวทางเที่ยว โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยคำนวณหา

4.1 ยี่ห้อของรถเก๋ง รถกระบะ รถอเนกประสงค์ และรถตู้ ที่นักท่องเที่ยวใช้มากที่สุด

4.2 ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงของรถเก๋ง รถกระบะ รถอเนกประสงค์ และรถตู้ ที่นักท่องเที่ยวใช้มากที่สุด

4.3 ขนาดเครื่องยนต์ของรถเก๋ง รถกระบะ รถอเนกประสงค์ และรถตู้ ที่นักท่องเที่ยวใช้มากที่สุด

4.4 ค่าเฉลี่ยของอายุของรถเก๋ง รถกระบะ รถอเนกประสงค์ และรถตู้ ที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยว

4.5 ค่าเฉลี่ยของจำนวนผู้โดยสารในรถเก๋ง รถกระบะ รถอเนกประสงค์ และรถตู้ ที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยว

4.6 เส้นทางท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวเดินทางท่องเที่ยว

เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการกำหนดยานพาหนะตัวอย่างและทำการจำลองการจับชื้อยานพาหนะเพื่อหาค่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวต่อไป

ตอนที่ 2 การศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ใน
การท่องเที่ยว

1. การจำลองการขับขี่ยานพาหนะ

1.1 ทำการขับขี่ยานพาหนะตัวอย่าง 4 ประเภท ได้แก่ รถเก๋ง รถกระบะ
รถเนกประสงค์ และรถตู้ และยานพาหนะอีก 2 ประเภท ได้แก่ รถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์
และรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ไปตามเส้นทางท่องเที่ยวบนเส้นทางหลวงหมายเลข 1009 ตั้งแต่ด่าน
ตรวจจุดที่ 1 ถึงยอดคอยอินทนนท์ และกลับมายังด่านตรวจจุดที่ 1 โดยมีการทำซ้ำในแต่ละประเภท
ของยานพาหนะ 3 ครั้ง

1.2 บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไป (ลิตร) ในแต่ละประเภทของ
ยานพาหนะทั้ง 6 ประเภท และระยะทางจากด่านตรวจจุดที่หนึ่งไปยังแหล่งท่องเที่ยวแต่ละจุด
ท่องเที่ยว

2. การคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ

2.1 เมื่อได้ข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไป (ลิตร) ในแต่ละประเภทของ
ยานพาหนะ จากนั้นคำนวณหาค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไปตลอดเส้นทาง
(กิโลเมตร/ลิตร) ของแต่ละประเภทของยานพาหนะ

2.2 คำนวณหาปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ไปในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติ
คอยอินทนนท์ (ลิตร) ของแต่ละประเภทของยานพาหนะในแต่ละเส้นทาง

2.3 นำข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไปในแต่ละประเภทของยานพาหนะ ไป
คำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะ โดยทำการ
เปรียบเทียบปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไปกับตารางปริมาณการปลดปล่อยก๊าซ
คาร์บอนไดออกไซด์ต่อปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง

ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิง	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อลิตร)
น้ำมันเบนซิน	2.321
น้ำมันดีเซล	2.664
แอลพีจี	1.522

ที่มา: U.S. DOE/EIA (2004)

2.4 คำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวต่อคันในแต่ละประเภท 4 ประเภท (รถเก๋ง รถกระบะ รถเนกประสงค์ และรถตู้) ที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยว ในแต่ละเส้นทางท่องเที่ยว

2.5 คำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวต่อวันในแต่ละประเภท 4 ประเภท (รถเก๋ง รถกระบะ รถเนกประสงค์ และรถตู้) ที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยว

2.6 คำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวต่อวัน

3. การคาดคะเนปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดประเภทของรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว 2 ประเภท คือ รถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ และรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ โดยกำหนดให้นักท่องเที่ยวที่ไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติเป็นกลุ่มนักท่องเที่ยวที่ใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว

3.1 วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ได้กำหนดให้เป็นรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวต่อคันในแต่ละประเภท

3.2 คำนวณหาจำนวนเที่ยวเดินรถที่เหมาะสมของการให้บริการรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวต่อวันให้เพียงพอต่อจำนวนนักท่องเที่ยว

3.3 คำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวต่อวัน โดยทำการประมาณร้อยละของจำนวนนักท่องเที่ยวที่ใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยวจากน้อยไปหามาก

ตอนที่ 3 เสนอแนะแนวทางในการจัดการระบบขนส่งในการท่องเที่ยวเพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยว

1. กำหนดให้นักท่องเที่ยวที่ไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติเป็นกลุ่มนักท่องเที่ยวที่ใช้บริการรถขนส่งบริการนักท่องเที่ยว

2. วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวต่อวัน และปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่คาดคะเนจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวต่อวัน

3. เสนอแนะแนวทางในการจัดการระบบขนส่งในการท่องเที่ยวเพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์

ผลและวิจารณ์

การศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยแยกออกเป็น 3 ตอน ดังนี้ (1) ศึกษาข้อมูลทั่วไปและปริมาณของยานพาหนะและเส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ในช่วงวันหยุดเสาร์-อาทิตย์ (2) ศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ และ (3) เสนอแนะแนวทางในการจัดการระบบขนส่งในการท่องเที่ยวเพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ เพื่อนำไปสู่การจัดการระบบการสัญจรเพื่อลดภาวะโลกร้อนและเพื่อรองรับการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน โดยผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและปริมาณของยานพาหนะและเส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

ตอนที่ 2 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

ตอนที่ 3 เสนอแนะแนวทางในการจัดการระบบขนส่งในการท่องเที่ยวเพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

ข้อมูลทั่วไปและปริมาณของยานพาหนะและเส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยว ของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

ข้อมูลทั่วไปและปริมาณของยานพาหนะ

การศึกษาข้อมูลทั่วไปและปริมาณของยานพาหนะ ประกอบด้วยจำนวนยานพาหนะ ยี่ห้อของยานพาหนะ ขนาดเครื่องยนต์ของยานพาหนะ ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะ อายุการใช้งานเฉลี่ยของยานพาหนะ จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยในยานพาหนะ ในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ (เสาร์-อาทิตย์) ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน

1. จำนวนยานพาหนะ

จากการศึกษาจำนวนยานพาหนะของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ในวันหยุดสุดสัปดาห์ (เสาร์-อาทิตย์) ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พบว่ามีจำนวนยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ทั้งหมด 6,689 คัน หรือประมาณ 223 คันต่อวัน โดยประเภทของยานพาหนะส่วนใหญ่เป็น รถตู้ คิดเป็นร้อยละ 33.95 รองลงมา คือ รถเก๋ง รถกระบะ และรถอเนกประสงค์ โดยคิดเป็นร้อยละ 30.27 ร้อยละ 22.55 และร้อยละ 13.23 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนยานพาหนะของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553

ประเภทยานพาหนะ	จำนวน* (คัน)	จำนวนยานพาหนะเฉลี่ย (คัน/วัน) $\pm$ SD	ร้อยละ
รถตู้	2,271	75.70 $\pm$ 27.02	33.95
รถเก๋ง	2,025	67.50 $\pm$ 27.16	30.27
รถกระบะ	1,508	50.27 $\pm$ 19.90	22.55
รถอเนกประสงค์	885	29.50 $\pm$ 11.54	13.23
รวม (คัน)	6,689	222.97 $\pm$28.34	100.00

หมายเหตุ: * จำนวนยานพาหนะทั้งหมดในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน พ.ศ. 2553

2. ยี่ห้อของยานพาหนะ

2.1 รถตู้

จากการศึกษาป้ายรถตู้ที่นักท่องเที่ยวไม่พักค้างใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า ยี่ห้อรถตู้ที่นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ คือ Toyota Commuter โดยคิดเป็นร้อยละ 72.17 รองลงมา คือ Toyota Hiace และ Toyota Ventury คิดเป็นร้อยละ 21.71 และร้อยละ 2.33 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ยี่ห้อรถตู้ของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ในช่วง
วันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553

ยี่ห้อรถตู้	จำนวน* (คัน)	จำนวนยานพาหนะเฉลี่ย (คัน/วัน) $\pm$ SD	ร้อยละ
Toyota Commuter	1,639	54.63 $\pm$ 11.90	72.17
Toyota Hiace	493	16.43 $\pm$ 10.26	21.71
Toyota Ventury	53	1.77 $\pm$ 5.96	2.33
Nissan Arvan	44	1.47 $\pm$ 4.48	1.94
Lexus	37	1.23 $\pm$ 2.55	1.63
Toyota Alphard	4	0.13 $\pm$ 0.35	0.18
Hyundai	1	0.03 $\pm$ 0.18	0.04
รวม (คัน)	2,271	75.70 $\pm$27.02	100.00

หมายเหตุ: * จำนวนยานพาหนะทั้งหมดในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน พ.ศ. 2553

2.2 รถเก๋ง

จากการศึกษา ยี่ห้อรถเก๋งที่นักท่องเที่ยวไม่พักค้างใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า ยี่ห้อรถเก๋งที่นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ คือ Toyota Vios โดยคิดเป็นร้อยละ 24.44 รองลงมาเป็น Honda City และ Honda Civic โดยคิดเป็นร้อยละ 14.57 และ ร้อยละ 12.79 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ยี่ห้อรถเก๋งของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ในช่วง
วันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553

ยี่ห้อรถเก๋ง	จำนวน*	จำนวนยานพาหนะเฉลี่ย	ร้อยละ
	(คัน)	(คัน/วัน) $\pm$ SD	
Toyota Vios	495	16.50 $\pm$ 8.97	24.44
Honda City	295	9.83 $\pm$ 7.86	14.57
Honda Civic	259	8.63 $\pm$ 5.67	12.79
Honda Jazz	157	5.23 $\pm$ 5.32	7.75
Toyota Altis	142	4.73 $\pm$ 5.38	7.01
Toyota Camry	72	2.40 $\pm$ 4.68	3.56
Honda Accord	68	2.27 $\pm$ 4.43	3.36
Toyota Corolla	58	1.93 $\pm$ 4.57	2.86
Mitsubishi Lanser	57	1.90 $\pm$ 3.98	2.81
Mercedes Benz	39	1.30 $\pm$ 3.82	1.93
BMW	37	1.23 $\pm$ 3.56	1.83
Toyota Soluna	34	1.13 $\pm$ 3.21	1.68
Toyota Wish	31	1.03 $\pm$ 3.10	1.53
Mazda3	29	0.97 $\pm$ 2.94	1.43
Toyota Yaris	28	0.93 $\pm$ 2.76	1.38
Nissan Tiida	27	0.90 $\pm$ 2.45	11.07
Nissan Sunny	27	0.90 $\pm$ 2.43	1.33
Toyota Corona	23	0.77 $\pm$ 2.38	1.14
Ford Focus	20	0.67 $\pm$ 2.27	0.99
Chevrolet Aveo	19	0.63 $\pm$ 2.24	0.94

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ยี่ห้อรถเก๋ง	จำนวน*	จำนวนยานพาหนะเฉลี่ย	ร้อยละ
	(คัน)	(คัน/วัน) $\pm$ SD	
Chevrolet Optra	18	0.60 $\pm$ 2.21	0.89
Toyota Innova	12	0.40 $\pm$ 1.24	0.59
Volvo	12	0.40 $\pm$ 0.97	0.59
Peugeot	12	0.40 $\pm$ 0.86	0.59
Toyato Avanza	10	0.33 $\pm$ 0.71	0.49
Proton	7	0.23 $\pm$ 0.43	0.35
Mitsubishi Space Wagon	6	0.20 $\pm$ 0.41	0.30
Lexus	6	0.20 $\pm$ 0.48	0.30
Nissan Teana	6	0.20 $\pm$ 0.55	0.30
Mazda 2	5	0.17 $\pm$ 0.46	0.25
Nissan Cefiro	5	0.17 $\pm$ 0.38	0.25
Citroen	3	0.10 $\pm$ 0.31	0.15
Volkswagen	3	0.10 $\pm$ 0.31	0.15
Hyundai	1	0.03 $\pm$ 0.18	0.05
Opel	1	0.03 $\pm$ 0.18	0.05
Mini Cooper	1	0.03 $\pm$ 0.18	0.05
รวม (คัน)	2,025	67.50 $\pm$27.16	100.00

หมายเหตุ: * จำนวนยานพาหนะทั้งหมดในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน
พ.ศ. 2553

2.3 รถกระบะ

จากการศึกษาชี้ให้เห็นว่ารถกระบะที่นักท่องเที่ยวไม่พกค้ำใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า ยี่ห้อนรถกระบะที่นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ คือ Toyota Hilux Vigo คิดเป็นร้อยละ 37.80 รองลงมา คือ Isuzu D-MAX และ Nissan Navara คิดเป็นร้อยละ 30.04 และร้อยละ 6.17 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ยี่ห้อนรถกระบะของนักท่องเที่ยวไม่พกค้ำในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553

ยี่ห้อนรถกระบะ	จำนวน*	จำนวนยานพาหนะเฉลี่ย	ร้อยละ
	(คัน)	(คัน/วัน) $\pm$ SD	
Toyota Hilux Vigo	570	19.00 $\pm$ 8.23	37.80
Isuzu D-MAX	453	15.10 $\pm$ 7.81	30.04
Nissan Navara	93	3.10 $\pm$ 6.94	6.17
Isuzu Dragon Eye	71	2.37 $\pm$ 6.47	4.71
Toyota Hilux Mighty X	60	2.00 $\pm$ 5.82	3.98
Toyota Hilux Tiger	58	1.93 $\pm$ 5.78	3.85
Mitsubishi Triton	51	1.70 $\pm$ 4.64	3.38
Mitsubishi Strada	39	1.30 $\pm$ 3.56	2.59
Ford Ranger	38	1.27 $\pm$ 3.51	2.52
Mazda BT50	29	0.97 $\pm$ 2.43	1.92
Chevrolet Colorado	23	0.77 $\pm$ 2.38	1.53
Nissan Frontier	13	0.43 $\pm$ 1.32	0.86

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ยี่ห้อรถกระบะ	จำนวน*	จำนวนยานพาหนะเฉลี่ย	ร้อยละ
	(คัน)	(คัน/วัน) $\pm$ SD	
Mazda B2500	9	0.30 $\pm$ 0.24	0.60
Nissan Big M	1	0.03 $\pm$ 0.18	0.07
รวม (คัน)	1,508	50.27 $\pm$19.90	100.00

หมายเหตุ: * จำนวนยานพาหนะทั้งหมดในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน พ.ศ. 2553

2.4 รถอเนกประสงค์

จากการศึกษาอีโहरอเนกประสงค์ที่นักท่องเที่ยวไม่พกค้ำใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า ยีโहरอเนกประสงค์ที่นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ คือ Toyota Fortuner โดยคิดเป็นร้อยละ 33.67 รองลงมา คือ Honda CRV และ Isuzu MU7 คิดเป็นร้อยละ 16.38 และร้อยละ 16.16 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ยี่ห้อรถเนกประสงค์ของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์
ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553

ยี่ห้อรถเนกประสงค์	จำนวน*	จำนวนยานพาหนะเฉลี่ย	ร้อยละ
	(คัน)	(คัน/วัน) $\pm$ SD	
Toyota Fortuner	298	9.93 $\pm$ 6.32	33.67
Honda CRV	145	4.83 $\pm$ 5.98	16.38
Isuzu MU7	143	4.77 $\pm$ 5.43	16.16
Toyota Hilux Sport Rider	135	4.50 $\pm$ 4.34	15.25
Mitsubishi Pajero Sport	99	3.30 $\pm$ 3.32	11.19
Ford Everest	21	0.70 $\pm$ 2.13	2.37
Jeep	9	0.30 $\pm$ 1.21	1.02
Kia Carnival	7	0.23 $\pm$ 0.97	0.79
Chevrolet Captiva	7	0.23 $\pm$ 0.86	0.79
Ford Escape	5	0.17 $\pm$ 0.54	0.56
Nissan Exiter	4	0.13 $\pm$ 0.35	0.45
Nissan X-Trail	3	0.10 $\pm$ 0.27	0.34
Range Rover	3	0.10 $\pm$ 0.31	0.34
Isuzu Thairung	2	0.07 $\pm$ 0.25	0.23
Mitsubishi G-Wagon	2	0.07 $\pm$ 0.25	0.23
Land Rover	1	0.03 $\pm$ 0.18	0.11
Suzuki	1	0.03 $\pm$ 0.18	0.11
รวม (คัน)	885	29.50 $\pm$11.54	100.00

หมายเหตุ: * จำนวนยานพาหนะทั้งหมดในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน
พ.ศ. 2553

3. ขนาดเครื่องยนต์ของยานพาหนะ

จากการศึกษาขนาดเครื่องยนต์ของยานพาหนะในแต่ละประเภทของยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวไม่พักค้างใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า ขนาดเครื่องยนต์ของรถตู้ที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 2001-2500 CC โดยคิดเป็นร้อยละ 67.46 ขนาดเครื่องยนต์ของรถเก๋งที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1001-1500 CC โดยคิดเป็นร้อยละ 53.73 ขนาดเครื่องยนต์ของรถกระบะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 2001-2500 CC โดยคิดเป็นร้อยละ 67.04 และขนาดเครื่องยนต์ของรถอเนกประสงค์ที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 2501-3000 CC โดยคิดเป็นร้อยละ 65.87 ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ขนาดเครื่องยนต์ของยานพาหนะของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติ
ดอยอินทนนท์ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน
พ.ศ.2553

ขนาด เครื่องยนต์ (CC)	รถตู้		รถเก๋ง		รถกระบะ		รถเนกประสงค์	
	จำนวน* (ร้อยละ)	จำนวน เฉลี่ย/วัน	จำนวน* (ร้อยละ)	จำนวน เฉลี่ย/วัน	จำนวน* (ร้อยละ)	จำนวน เฉลี่ย/วัน	จำนวน* (ร้อยละ)	จำนวน เฉลี่ย/วัน
1001-1500	-	-	1,088 (53.73)	36.27	-	-	-	-
1501-2000	-	-	736 (36.34)	24.53	-	-	110 (12.43)	3.67
2001-2500	1,532 (67.46)	51.07	154 (7.60)	5.13	1,011 (67.04)	33.70	190 (21.47)	6.33
2501-3000	739 (32.54)	24.63	40 (1.98)	1.33	497 (32.96)	16.57	583 (65.87)	19.43
มากกว่า 3000	-	-	7 (0.35)	0.23	-	-	2 (0.23)	0.07
รวม (คัน)	2,271 (100)	75.70	2,025 (100)	67.50	1,508 (100)	50.27	885 (100)	29.50

หมายเหตุ: * จำนวนยานพาหนะทั้งหมดในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน
พ.ศ. 2553

4. ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะ

จากการศึกษาประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า ประเภทของยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวส่วนใหญ่ที่ใช้น้ำมันเบนซิน คือ รถเก๋ง โดยคิดเป็นร้อยละ 95.56 ประเภทของยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวส่วนใหญ่ที่ใช้น้ำมันดีเซล ได้แก่ รถตู้ รถกระบะ และรถเนกประสงค์ โดยคิดเป็นร้อยละ 94.10, 98.08 และร้อยละ 76.50 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553

ประเภท	รถตู้		รถเก๋ง		รถกระบะ		รถเนกประสงค์	
น้ำมันเชื้อเพลิง	จำนวน* (ร้อยละ)	จำนวน เฉลี่ย/วัน	จำนวน* (ร้อยละ)	จำนวน เฉลี่ย/วัน	จำนวน* (ร้อยละ)	จำนวน เฉลี่ย/วัน	จำนวน* (ร้อยละ)	จำนวน เฉลี่ย/วัน
น้ำมันเบนซิน	105 (4.62)	3.50	1,935 (95.56)	64.50	24 (1.59)	0.80	207 (23.39)	6.90
น้ำมันดีเซล	2,137 (94.10)	71.23	-	-	1,479 (98.08)	49.30	677 (76.50)	22.57
แก๊ส (LPG)	29 (1.28)	0.97	90 (4.44)	3.00	5 (0.33)	0.17	1 (0.11)	0.03
รวม (คั่น)	2,271 (100)	75.70	2,025 (100)	67.50	1,509 (100)	50.27	885 (100)	29.50

หมายเหตุ: * จำนวนยานพาหนะทั้งหมดในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน พ.ศ. 2553

5. อายุเฉลี่ยของยานพาหนะ

จากการศึกษาอายุเฉลี่ยของยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า ยานพาหนะประเภทรถตู้ มีอายุเฉลี่ย 4.22 หรือประมาณ 4 ปี ยานพาหนะประเภทรถเก๋ง มีอายุเฉลี่ย 4.42 หรือประมาณ 4 ปี ยานพาหนะประเภทรถกระบะ มีอายุเฉลี่ย 4.51 หรือประมาณ 5 ปี และยานพาหนะประเภทรถอเนกประสงค์ มีอายุเฉลี่ย 3.89 หรือประมาณ 4 ปี

6. จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยในยานพาหนะ

จากการศึกษาจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยของยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า ยานพาหนะประเภทรถตู้ มีจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย 8.84 หรือประมาณ 9 คน ยานพาหนะประเภทรถเก๋ง มีจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย 3.03 หรือประมาณ 3 คน ยานพาหนะประเภทรถกระบะ มีจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย 5.78 หรือประมาณ 6 คน และยานพาหนะประเภทรถอเนกประสงค์ มีจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย 3.61 หรือประมาณ 4 คน

จากการเก็บข้อมูลทั่วไปและปริมาณของยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยว ผู้วิจัยจึงได้กำหนดยานพาหนะตัวอย่างเพื่อนำไปใช้ในการจำลองการจับที่ยานพาหนะเพื่อหาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนี้

ยี่ห้อของยานพาหนะตัวอย่าง ขนาดของเครื่องยนต์ และประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขับเคลื่อน กำหนดมาจากยี่ห้อยานพาหนะ ขนาดของเครื่องยนต์ และประเภทน้ำมันเชื้อเพลิงที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวมากที่สุด ได้แก่ ยานพาหนะประเภทรถตู้ ใช้ Toyota Commuter ขนาดของเครื่องยนต์ 2001-2500 CC ใช้ น้ำมันดีเซลในการขับเคลื่อน ยานพาหนะประเภทรถเก๋ง ใช้ Toyota Vios ขนาดของเครื่องยนต์ 1001-1500 CC ใช้ น้ำมันเบนซินในการขับเคลื่อน ยานพาหนะประเภทรถกระบะ ใช้ Toyota Hilux Vigo ขนาดของเครื่องยนต์ 2001-2500 CC ใช้ น้ำมันดีเซลในการขับเคลื่อน และยานพาหนะประเภทรถอเนกประสงค์ ใช้ Toyota Fortuner ขนาดของเครื่องยนต์ 2501-3000 CC ใช้ น้ำมันดีเซลในการขับเคลื่อน

ในส่วนของอายุการใช้งานของยานพาหนะ และจำนวนผู้โดยสารในยานพาหนะ กำหนดจากการหาค่าเฉลี่ยของอายุการใช้งานของยานพาหนะ และค่าเฉลี่ยของจำนวนผู้โดยสารในยานพาหนะ ได้แก่ ยานพาหนะประเภทรถตู้มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 4 ปี จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยในยานพาหนะ 9 คน ยานพาหนะประเภทรถเก๋งมีอายุการใช้งานเฉลี่ย 4 ปี จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยในยานพาหนะ 3 คน ยานพาหนะประเภทรถกระบะมีอายุการใช้งานเฉลี่ย 5 ปี จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยในยานพาหนะ 6 คน และยานพาหนะประเภทรถอเนกประสงค์มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 4 ปี จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยในยานพาหนะ 4 คน ดังแสดงในตารางที่ 12

ในการจำลองการจับที่ยานพาหนะ จะทำการจำลองภายใต้เงื่อนไขว่า สถานการณ์ในการจับจะต้องเป็นไปตามลักษณะของยานพาหนะตัวอย่างที่กำหนดออกมาได้ เช่น ยานพาหนะประเภทรถเก๋ง ยี่ห้อรถเก๋งที่นักท่องเที่ยวใช้มากที่สุดคือ Toyota Vios ขนาดเครื่องยนต์ 1500 CC ใช้ น้ำมันเบนซินในการขับเคลื่อน อายุการใช้งาน 4 ปี และจำนวนผู้โดยสาร 3 คน เพราะฉะนั้น ในการจำลองการจับจะเลือกใช้รถเก๋งยี่ห้อ Toyota Vios ที่มีขนาดเครื่องยนต์ 1500 CC ใช้ น้ำมันเบนซินในการขับเคลื่อน มีอายุการใช้งาน 4 ปี และบรรทุกผู้โดยสารจำนวน 3 คน เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด

ตารางที่ 12 ยานพาหนะตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองขับ

ประเภท	ยี่ห้อ	CCเครื่อง	น้ำมัน	อายุ (ปี)	จำนวน ผู้โดยสาร (คน)
รถตู้	Toyato Commuter	2500	ดีเซล	4	9
รถเก๋ง	Toyota Vios	1500	เบนซิน	4	3
รถกระบะ	Toyota Hilux Vigo	2500	ดีเซล	5	6
รถอเนกประสงค์	Toyota Fortuner	3000	ดีเซล	4	4

เส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยว

จากการศึกษาเส้นทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติ

ดอยอินทนนท์ในวันหยุดสุดสัปดาห์ (เสาร์-อาทิตย์) ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พบว่าเส้นทางท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวไม่พักค้างเดินทางท่องเที่ยวนั้น มีอยู่ 108 เส้นทาง (ภาคผนวก ข) ส่วนใหญ่นักท่องเที่ยวจะเดินทางจากด่านตรวจจุดที่ 1 ขึ้นไปถึงยอดดอยอินทนนท์ จำนวน 6,141 คัน หรือประมาณ 205 คันต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 91.81 โดยมียานพาหนะประเภทรถตู้ ร้อยละ 34.51 รองลงมาเป็นรถเก๋ง ร้อยละ 29.39 เส้นทางท่องเที่ยวรองลงมา คือ นักท่องเที่ยวเดินทางท่องเที่ยวไปถึงพระมหาธาตุนภเมทนีดลและพระมหาธาตุนภพลภูมิสิริ จำนวน 298 คัน หรือประมาณ 10 คันต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 4.45 โดยมียานพาหนะประเภทรถเก๋ง คิดเป็นร้อยละ 42.28 รองลงมา คือ รถตู้ คิดเป็นร้อยละ 28.86 นักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวไปถึงที่ทำการอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จำนวน 139 คัน หรือประมาณ 5 คันต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 2.08 โดยมียานพาหนะประเภทรถเก๋ง คิดเป็นร้อยละ 30.22 รองลงมา คือ รถตู้ ร้อยละ 25.18 นักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวไปถึงน้ำตกวชิรธาร มีจำนวน 68 คัน หรือประมาณ 3 คันต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 1.02 โดยมียานพาหนะประเภทรถเก๋ง คิดเป็นร้อยละ 58.82 รองลงมา คือ รถตู้ ร้อยละ 19.12 นักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวไปถึงเส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปาน มีจำนวน 26 คัน หรือประมาณ 1 คันต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 0.39 โดยมียานพาหนะประเภทรถเก๋ง คิดเป็นร้อยละ 42.31 รองลงมา คือ รถตู้ คิดเป็นร้อยละ 34.61 นักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวไปถึงบ้านแม่กลางหลวง มีจำนวน 10 คัน หรือประมาณ 1 คันต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 0.15 โดยมียานพาหนะประเภทตู้ คิดเป็นร้อยละ 90.00 รองลงมา คือ รถอเนกประสงค์ ร้อยละ 10.00 และนักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวไปถึงตลาดชาวเขาเผ่าม้ง มีจำนวน 7 คัน หรือประมาณ 1 คันต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 0.10 โดยมียานพาหนะประเภทรถกระบะ คิดเป็นร้อยละ 71.42 รองลงมา คือ รถเก๋งและรถอเนกประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 14.29 เท่ากัน ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 จำนวนยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในแต่ละเส้นทางของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์
ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553

เส้นทางท่องเที่ยว	ยานพาหนะทั้งหมด		รถเก๋ง		รถกระบะ		รถอเนกประสงค์		รถตู้	
	จำนวน*	จำนวน	จำนวน*	จำนวน	จำนวน*	จำนวน	จำนวน*	จำนวน	จำนวน*	จำนวน
	(ร้อยละ)	เฉลี่ย/วัน	(ร้อยละ)	เฉลี่ย/วัน	(ร้อยละ)	เฉลี่ย/วัน	(ร้อยละ)	เฉลี่ย/วัน	(ร้อยละ)	เฉลี่ย/วัน
1. เดินทางถึงยอดดอยอินทนนท์	6,141 (91.81)	204.70	1,805 (29.39)	60.17	1,388 (22.60)	46.27	829 (13.50)	27.63	2,119 (34.51)	70.63
2. เดินทางถึงพระมหาธาตุนภเมทนีดลและ พระมหาธาตุนภพลภูมิสิริ	298 (4.45)	9.93	126 (42.28)	4.20	71 (23.83)	2.37	15 (5.03)	0.50	86 (28.86)	2.87
3. เดินทางถึงที่ทำการอุทยานฯ	139 (2.08)	4.63	42 (30.22)	1.40	33 (23.74)	1.10	29 (20.86)	0.97	35 (25.18)	1.17
4. เดินทางถึงน้ำตกวชิรธาร	68 (1.02)	2.27	40 (58.82)	1.33	11 (16.18)	0.37	4 (5.88)	0.13	13 (19.12)	0.43
5. เดินทางถึงเส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปาน	26 (0.39)	0.87	11 (42.31)	0.37	-	-	6 (23.08)	0.20	9 (34.61)	0.30

ตารางที่ 13 (ต่อ)

เส้นทางท่องเที่ยว	ยานพาหนะทั้งหมด		รถเก๋ง		รถกระบะ		รถอเนกประสงค์		รถตู้	
	จำนวน*	จำนวน	จำนวน*	จำนวน	จำนวน*	จำนวน	จำนวน*	จำนวน	จำนวน*	จำนวน
	(ร้อยละ)	เฉลี่ย/วัน	(ร้อยละ)	เฉลี่ย/วัน	(ร้อยละ)	เฉลี่ย/วัน	(ร้อยละ)	เฉลี่ย/วัน	(ร้อยละ)	เฉลี่ย/วัน
6. เดินทางถึงบ้านแม่กลางหลวง	10 (0.15)	0.33	-	-	-	-	1 (10.00)	0.03	9 (90.00)	0.30
7. เดินทางถึงตลาดชาวเขาเผ่าม้ง	7 (0.10)	0.23	1 (14.29)	0.03	5 (71.42)	0.17	1 (14.29)	0.03	-	-
รวม (คัน)	6,689	222.97	2,025	67.50	1,508	50.27	885	29.50	2,271	75.70

หมายเหตุ: * จำนวนยานพาหนะทั้งหมดในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน พ.ศ. 2553

จากการบันทึกข้อมูลระยะทางไป-กลับ ในแต่ละเส้นทาง 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 และจากปั๊มน้ำมันไปยังด่านตรวจจุดที่หนึ่งและกลับมายังปั๊มน้ำมัน มีระยะทาง 17.0 กิโลเมตร ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ระยะทางในแต่ละเส้นทางท่องเที่ยว

เส้นทาง	ระยะทาง (กิโลเมตร)
1. ด่านตรวจจุดที่หนึ่ง-ยอดดอยอินทนนท์-ด่านตรวจจุดที่หนึ่ง	78.2
2. ด่านตรวจจุดที่หนึ่ง-เส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปาน-ด่านตรวจจุดที่หนึ่ง	69.0
3. ด่านตรวจจุดที่หนึ่ง-พระมหาธาตุนภเมทนีดลและ พระมหาธาตุนภพลภูมิสิริ-ด่านตรวจจุดที่หนึ่ง	68.2
4. ด่านตรวจจุดที่หนึ่ง-ตลาดชาวเขาเผ่าม้ง-ด่านตรวจจุดที่หนึ่ง	48.0
5. ด่านตรวจจุดที่หนึ่ง-ที่ทำการอุทยานฯ -ด่านตรวจจุดที่หนึ่ง	46.8
6. ด่านตรวจจุดที่หนึ่ง- บ้านแม่กลางหลวง-ด่านตรวจจุดที่หนึ่ง	37.8
7. ด่านตรวจจุดที่หนึ่ง-น้ำตกวชิรธาร-ด่านตรวจจุดที่หนึ่ง	24.0

ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะของนักท่องเที่ยวไม่พักค้าง ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

ในการศึกษาตอนที่ 2 นี้ จะทำให้ทราบถึงปริมาณของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ เพื่อหาแนวทางในการจัดการระบบขนส่งในการท่องเที่ยวเพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ต่อไป

ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยว

1. ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยของยานพาหนะตลอดเส้นทาง

จากการศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยต่อคันที่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ตลอดเส้นทางตั้งแต่ด่านตรวจจุดที่ 1 ไปถึงยอดดอยอินทนนท์ และกลับมายังด่านตรวจจุดที่ 1 พบว่า ประเภทยานพาหนะที่มีการใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยมากที่สุดคือ รถตู้ ซึ่งมีการใช้ปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ย เท่ากับ 8.48 กิโลเมตร/ลิตร เนื่องจากรถตู้เป็นยานพาหนะที่มีน้ำหนักมาก ประกอบกับบรรทุกน้ำหนักซึ่งก็คือจำนวนคนในรถตู้มากกว่ายานพาหนะประเภทอื่นๆ จึงอาจเป็นสาเหตุให้รถตู้มีการใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยมากที่สุด และ รถอเนกประสงค์ รถกระบะ และรถเก๋ง มีการใช้ปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ย เท่ากับ 9.85, 10.57 และ 12.24 กิโลเมตร/ลิตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยต่อคันตลอดเส้นทางในการเดินทางท่องเที่ยว
ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ (กิโลเมตรต่อลิตร)

ประเภทยานพาหนะ	ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง			ปริมาณน้ำมัน เชื้อเพลิงเฉลี่ย
	ครั้งที่หนึ่ง	ครั้งที่สอง	ครั้งที่สาม	
	(กม./ลิตร)	(กม./ลิตร)	(กม./ลิตร)	(กม./ลิตร) $\pm$ SD
1. รถเก๋ง	11.45	13.12	12.27	12.28 $\pm$ 0.84
2. รถกระบะ	10.05	9.76	10.10	9.97 $\pm$ 0.18
3. รถอเนกประสงค์	10.54	9.85	9.25	9.88 $\pm$ 0.65
4. รถตู้	8.66	8.12	8.70	8.49 $\pm$ 0.32

2. ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะในแต่ละเส้นทาง

จากการศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อคันของยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จากด่านตรวจจุดที่ 1 ไปยังแหล่งท่องเที่ยว และกลับมายังด่านตรวจจุดที่ 1 พบว่า ยานพาหนะประเภทรถตู้มีการใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์มากที่สุดในทุกเส้นทาง และยานพาหนะประเภทรถเก๋งมีปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทางท่องเที่ยวน้อยที่สุดในทุกเส้นทางท่องเที่ยว ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อคันของยานพาหนะแต่ละประเภทในแต่ละเส้นทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

เส้นทางท่องเที่ยว	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไป (ลิตร)			
		รถเก๋ง	รถกระบะ	รถอเนกประสงค์	รถตู้
1. เดินทางถึงยอดดอยอินทนนท์	78.2	6.37	7.84	7.92	9.21
2. เดินทางถึงเส้นทางศึกษาธรรมชาติ กุ่มแม่ปาน	69.0	5.62	-	6.98	8.13
3. เดินทางถึงพระมหาธาตุนภเมทนีดลและ พระมหาธาตุนภพลภูมิสิริ	68.2	5.55	6.84	6.90	8.03
4. เดินทางถึงตลาดชาวเขาเผ่าม้ง	48.0	3.91	4.81	4.86	-
5. เดินทางถึงที่ทำการอุทยานฯ	46.8	3.81	4.69	4.74	5.51
6. เดินทางถึงบ้านแม่กลางหลวง	37.8	-	-	3.83	4.45
7. เดินทางถึงน้ำตกวชิรธาร	24.0	1.95	2.41	2.43	2.83

ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะของนักท่องเที่ยว

จากการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ บนเส้นทางท่องเที่ยวจากด่านตรวจจุดที่ 1 ไปยังแหล่งท่องเที่ยว และกลับมายังด่านตรวจจุดที่ 1 พบว่า ยานพาหนะประเภทรถตู้มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคันออกมามากที่สุด เนื่องจากมีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทางท่องเที่ยวมากที่สุด และยานพาหนะที่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคันออกมาน้อยที่สุด คือ รถเก๋ง เนื่องจากมีปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทางท่องเที่ยวน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 17 และยานพาหนะทั้งหมดที่นักท่องเที่ยวไม่พักค้างใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวัน เท่ากับ 4,423.93 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 17 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคันจากยานพาหนะของ
นักท่องเที่ยวไม่พักค้างในแต่ละเส้นทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

เส้นทางท่องเที่ยว	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคัน (kgCO ₂)			
	รถเก๋ง	รถกระบะ	รถอเนกประสงค์	รถตู้
1. เดินทางถึงยอดดอยอินทนนท์	14.76	20.87	21.07	24.50
2. เดินทางถึงเส้นทางศึกษาธรรมชาติ ก๊วยแม่ปาน	13.00	-	18.55	21.68
3. เดินทางถึงพระมหาธาตุนภเมทนีดลและ พระมหาธาตุนภพลภูมิสิริ	12.92	18.25	18.35	21.38
4. เดินทางถึงตลาดชาวเขาเผ่าม้ง	9.05	12.81	12.91	-
5. เดินทางถึงที่ทำการอุทยานฯ	8.87	12.50	12.60	14.62
6. เดินทางถึงบ้านแม่กลางหลวง	-	-	10.18	11.80
7. เดินทางถึงน้ำตกวชิรธาร	4.48	6.45	6.45	7.56

ตารางที่ 18 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันจากยานพาหนะของ
นักท่องเที่ยวไม่พักค้างในแต่ละเส้นทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์
ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2553

เส้นทางท่องเที่ยว	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ต่อวัน (kgCO ₂)				รวม (kgCO ₂)
	รถเก๋ง	รถกระบะ	รถอเนกประสงค์	รถตู้	
1. เดินทางถึงยอดดอยอินทนนท์	888.06	965.59	582.23	1,730.52	4,166.40
2. เดินทางถึงเส้นทางศึกษาธรรมชาติ ก๊วยแม่ปาน	4.77	-	3.71	6.50	14.98
3. เดินทางถึงพระมหาธาตุนภเมทนีดล และพระมหาธาตุนภพลภูมิสิริ	54.26	43.19	9.18	61.29	167.92
4. เดินทางถึงตลาดชาวเขาเผ่าม้ง	0.30	2.14	0.43	-	2.87
5. เดินทางถึงที่ทำการอุทยานฯ	12.42	13.75	12.18	17.06	55.41
6. เดินทางถึงบ้านแม่กลางหลวง	-	-	0.33	3.54	3.87
7. เดินทางถึงน้ำตกวชิรธาร	5.97	2.37	0.86	3.28	12.48
รวม (kgCO₂)	965.78	1,027.04	608.92	1,822.19	4,423.93

แนวทางในการจัดการระบบขนส่งในการท่องเที่ยวเพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์

ในการศึกษาแนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ ได้ทำการศึกษาและเสนอแนะแนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวโดยวิธีการให้นักท่องเที่ยวไม่พักค้างที่เดินทางมาท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวแทนยานพาหนะส่วนตัวในการเดินทางท่องเที่ยวเพื่อลดจำนวนของยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยว เมื่อจำนวนยานพาหนะลดลง ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะก็จะลดลงไปด้วย โดยรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวคือ รถรับจ้างจอมทอง-คอยอินทนนท์ ที่มีบริการอยู่แล้วในปัจจุบัน ซึ่งมีอยู่ 2 ประเภท คือ รถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ และรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์

ลักษณะของรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว

รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวที่ใช้ในการวิจัยกำหนดมาจากรถกระบะและรถตู้จอมทอง-คอยอินทนนท์ที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน ดังแสดงในภาพที่ 3 โดยคนในชุมชนอำเภอจอมทองเป็นผู้จัดการในเรื่องของการให้บริการ



(3-1)



(3-2)

ภาพที่ 3 รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์

ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว

1. ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยของรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวตลอดเส้นทาง (กิโลเมตร/ลิตร)

จากการศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยของรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ตลอดเส้นทางตั้งแต่ด่านตรวจจุดที่ 1 ไปถึงยอดคอยอินทนนท์และกลับมายังด่านตรวจจุดที่ 1 พบว่า ประเภทของรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวประเภทรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ที่มีการใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยในการเดินทางท่องเที่ยวมากกว่ารถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวประเภทรถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยตลอดเส้นทางของรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ (กิโลเมตร/ลิตร)

ประเภทรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว	ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง			ปริมาณน้ำมัน เชื้อเพลิงเฉลี่ย
	ครั้งที่หนึ่ง	ครั้งที่สอง	ครั้งที่สาม	
	(กม./ลิตร)	(กม./ลิตร)	(กม./ลิตร)	(กม./ลิตร) $\pm$ SD
1. รถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์	7.93	8.35	8.15	8.14 $\pm$ 0.21
2. รถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์	7.81	8.00	7.89	7.90 $\pm$ 0.10

2. ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ (ลิตร)

จากการศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ตลอดเส้นทางจากด่านตรวจจุดที่ 1 ไปยอดคอยอินทนนท์และกลับมายังด่านตรวจจุดที่ 1 พบว่า รถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ที่ใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงไป 9.61 ลิตร และรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ที่ใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงไป 9.90 ลิตร ดังแสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อคันของรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว
ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ (ลิตร)

ประเภทรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว	ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อคัน (ลิตร)
1. รถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์	9.61
2. รถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์	9.90

ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว

1. ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวต่อคัน

จากการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวไม่พิกัดในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า ยานพาหนะประเภทรถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคัน เท่ากับ 25.61 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ และรถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคัน เท่ากับ 26.32 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ ดังแสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวต่อคัน

ประเภทรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคัน (kgCO ₂)
1. รถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์	25.61
2. รถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์	26.32

2. จำนวนเที่ยวเดินรถที่เหมาะสมของการให้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยว

การหาจำนวนเที่ยวเดินรถที่เหมาะสมนี้ ได้มีการประมาณค่าของจำนวนเที่ยวเดินรถของการให้บริการรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวจากจำนวนนักท่องเที่ยวไม่พักค้างที่เดินทางไปท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พบว่า มีจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมด 38,113 คน ดังนั้น จะมีจำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ยประมาณ 1,271 ต่อวัน รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว 1 คัน บรรทุกผู้โดยสารได้ 14 คน เพราะฉะนั้น ใน 1 วัน จะให้บริการรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวทั้งหมด 92 คัน จึงจะเพียงพอต่อจำนวนนักท่องเที่ยว

3. ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวต่อวัน

ผลการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวต่อวันในแต่ละประเภทรถ พบว่า หากนักท่องเที่ยวที่ไม่พักค้างใช้บริการรถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ทั้งหมด ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวต่อวัน เท่ากับ 2,356.12 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์และหากนักท่องเที่ยวใช้บริการรถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์ทั้งหมด ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวต่อวัน เท่ากับ 2,421.44 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ และถ้าหากนักท่องเที่ยวใช้บริการรถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ร้อยละ 50 ส่วนอีกร้อยละ 50 ใช้บริการรถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวต่อวัน เท่ากับ 2,388.78 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ ดังแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ผลการคาดคะเนปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวต่อวันในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน

รูปแบบการให้บริการ รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ต่อวัน (kgCO ₂)
1. รถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ทั้งหมด	2,356.12
2. รถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์ทั้งหมด	2,421.44
3. รถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ร้อยละ 50 และ รถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์ร้อยละ 50	2,388.78

เปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในปัจจุบันกับการใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในการเดินทางท่องเที่ยว

1. จากการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยว โดยได้กำหนดให้นักท่องเที่ยวใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยวในรูปแบบต่างๆ ดังนี้ 1) นักท่องเที่ยวไม่ใช้บริการรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว 2) นักท่องเที่ยวร้อยละ 50 ใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยว และอีกร้อยละ 50 ใช้รถส่วนตัว 3) นักท่องเที่ยวร้อยละ 80 ใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว และอีกร้อยละ 20 ใช้รถส่วนตัว และ 4) นักท่องเที่ยวทั้งหมดใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยว พบว่า การใช้รถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ทั้งหมดทุกรอบการเดินทาง มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันน้อยที่สุดในทุกรูปแบบ และการใช้บริการรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ทุกรอบการเดินทาง มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันออกมามากที่สุดในทุกรูปแบบ ดังแสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในแต่ละรูปแบบของการใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน

รูปแบบการให้บริการ รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ต่อวัน (kg CO ₂)			
	ไม่ใช้บริการ	ใช้บริการ 50 %	ใช้บริการ 80 %	ใช้บริการ 100 %
1. ให้บริการรถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ทั้งหมด	4,423.93 (4,423.93)* (0)**	3,494.30 (2,316.24)* (1,178.06)**	2,894.51 (999.37)* (1,895.14)**	2,356.12 (0)* (2,356.12)**
2. ให้บริการรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ทั้งหมด	4,423.93 (4,423.93)* (0)**	3,526.96 (2,316.24)* (1,210.72)**	2,947.05 (999.37)* (1,947.68)**	2,421.44 (0)* (2,421.44)**
3. ให้บริการรถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ร้อยละ 50 และ รถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ร้อยละ 50	4,423.93 (4,423.93)* (0)**	3,510.63 (2,316.24)* (1,194.39)**	2,920.78 (999.37)* (1,921.41)**	2,388.78 (0)* (2,388.78)**

หมายเหตุ: * ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะของนักท่องเที่ยว

**ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว

2. จากการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในปัจจุบันกับการใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในการเดินทางท่องเที่ยว ได้ผลการศึกษา ดังนี้ ดังแสดงในตารางที่ 24

2.1 นักท่องเที่ยวไม่ใช้บริการรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยว

หากนักท่องเที่ยวไม่พักค้างทั้งหมดที่เดินทางมาท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ไม่ใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยว ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะไม่ลดลงแต่อย่างใด

2.2 นักท่องเที่ยวร้อยละ 50 ใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยว และอีกร้อยละ 50 ใช้รถส่วนตัว

ในกรณีที่นักท่องเที่ยวร้อยละ 50 ใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยว และอีกร้อยละ 50 ใช้รถส่วนตัวในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า การใช้รถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ทั้งหมดทุกรอบการเดินรถ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันลดลงมากที่สุด เท่ากับ 929.63 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 21.01 และการให้บริการรถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์ทุกรอบการเดินรถมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันลดลงน้อยที่สุด เท่ากับ 896.97 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 20.28 และหากนักท่องเที่ยวใช้บริการรถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ร้อยละ 50 และอีกร้อยละ 50 ใช้บริการรถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์ จะทำให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันลดลง เท่ากับ 913.30 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 20.64

2.3 นักท่องเที่ยวร้อยละ 80 ใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยว และอีกร้อยละ 20 ใช้รถส่วนตัว

ในกรณีที่นักท่องเที่ยวร้อยละ 80 ใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยว และอีกร้อยละ 20 ใช้รถส่วนตัวในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า การใช้รถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ทั้งหมดทุกรอบการเดินรถ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ต่อวันลดลงมากที่สุด เท่ากับ 1,529.42 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 34.57 และการให้บริการรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ทุกรอบการเดินรถมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันลดลงน้อยที่สุด เท่ากับ 1,476.88 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 33.38 และหากนักท่องเที่ยวใช้บริการรถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ร้อยละ 50 และอีกร้อยละ 50 ใช้บริการรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ จะทำให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันลดลง เท่ากับ 1,503.15 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 33.98

2.4 นักท่องเที่ยวทั้งหมดใช้บริการขนส่งนักท่องเที่ยว

ในกรณีที่นักท่องเที่ยวไม่พักค้างทั้งหมดที่เดินทางมาท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ใช้บริการขนส่งนักท่องเที่ยว พบว่า การใช้รถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ทั้งหมดทุกรอบการเดินรถ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันลดลงมากที่สุด เท่ากับ 2,067.81 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 46.74 และการให้บริการรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ทุกรอบการเดินรถมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันลดลงน้อยที่สุด เท่ากับ 2,002.49 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 45.27 และหากนักท่องเที่ยวใช้บริการรถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ร้อยละ 50 และอีกร้อยละ 50 ใช้บริการรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ จะทำให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันลดลง เท่ากับ 2,035.15 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 46.00

ตารางที่ 24 เปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ
ที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์
ในระหว่างเดือนมกราคม-เดือนเมษายน

การให้บริการรถขนส่ง นักท่องเที่ยว	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงต่อวัน (kg CO ₂)			
	ไม่ใช้บริการ	ใช้บริการ		
		50 %	80 %	100 %
1. ให้บริการรถกระบะรับจ้างดอย อินทนนท์ทั้งหมด	0	929.63 (21.01 %)	1,529.42 (34.57 %)	2,067.81 (46.74 %)
2. ให้บริการรถตู้รับจ้างดอย อินทนนท์ทั้งหมด	0	896.97 (20.28 %)	1,476.88 (33.38 %)	2,002.49 (45.27 %)
3. ให้บริการรถกระบะรับจ้างดอย อินทนนท์ร้อยละ 50 และ รถตู้ รับจ้างดอยอินทนนท์ร้อยละ 50	0	913.30 (20.64 %)	1,503.15 (33.98 %)	2,035.15 (46.00 %)

จากผลการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่า ความแตกต่างกันของปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของยานพาหนะแต่ละประเภทไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ความแตกต่างกันของปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะจะเห็นได้ชัดเจนเมื่อนักท่องเที่ยวใช้รถส่วนตัวในปริมาณที่แตกต่างกัน กล่าวคือ หากนักท่องเที่ยวใช้บริการขนส่งนักท่องเที่ยวมาก ก็จะทำให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวลดลงมาก เช่น ในกรณีให้บริการรถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ทุกเที่ยวการเดินรถ นักท่องเที่ยวใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวย้อยละ 50 และใช้รถส่วนตัวอีกร้อยละ 50 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวจะลดลงร้อยละ 21.01 แต่หากนักท่องเที่ยวทั้งหมดใช้บริการขนส่งนักท่องเที่ยว จะทำให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวลดลงถึงร้อยละ 46.74 เป็นต้น

แนวทางในการจัดการระบบขนส่งในการท่องเที่ยวเพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

จากการศึกษาของเบญจมาศ (2552) ที่ศึกษาเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวต่อทางเลือกในการใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า นักท่องเที่ยวเห็นด้วยว่า การใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวสามารถช่วยลดภาวะโลกร้อนได้ การใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวจะเป็นประโยชน์ต่อสภาพโดยรวมของการสัญจรในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ แต่การที่จะนำแนวทางการใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวมาใช้ในการจัดการนั้น นักท่องเที่ยวจะต้องจอดยานพาหนะส่วนตัวไว้บริเวณลานจอดรถ ซึ่งนักท่องเที่ยวยังคงไม่มั่นใจกับความไม่ปลอดภัยกับยานพาหนะส่วนตัวและทรัพย์สินของนักท่องเที่ยว และทำให้การเดินทางท่องเที่ยวไม่มีความสะดวกสบาย และนักท่องเที่ยวไม่เห็นด้วยกับมาตรการในการจัดการระบบสัญจรโดยการนำรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวมาให้บริการแก่นักท่องเที่ยวตลอดทั้งปี โดยนักท่องเที่ยวมีความคิดเห็นว่า ควรที่จะมีมาตรการในการจัดการระบบสัญจรโดยการนำรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวมาให้บริการแก่นักท่องเที่ยวเฉพาะในช่วงวันหยุดเทศกาลและฤดูกาลท่องเที่ยวเท่านั้น ดังนั้น การจัดการเพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ควรมีแนวทางในการจัดการโดยคำนึงถึงสภาพจิตใจของนักท่องเที่ยว ในขณะเดียวกันยังคงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวลดลง ซึ่งมีแนวทางในการจัดการ ดังนี้

1. มีการจัดพื้นที่ลานจอดรถให้เพียงพอต่อจำนวนยานพาหนะของนักท่องเที่ยว โดยบริเวณลานจอดรถควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น ร้านค้า ห้องสุขา เป็นต้น และมีการจัดหน่วยรักษาความปลอดภัยเพื่อดูแลความปลอดภัยในทรัพย์สินของนักท่องเที่ยว เนื่องจากการให้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยว นั้น นักท่องเที่ยวจะต้องจอดรถส่วนตัวไว้บริเวณลานจอดรถภายนอกอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ดังนั้น ทางอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์จึงจำเป็นต้องมีพื้นที่ลานจอดรถไว้เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักท่องเที่ยว
2. มีการปรับรูปแบบของรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวให้เหมาะสม มีความปลอดภัยในการเดินทางท่องเที่ยว อาจมีการสื่อความหมายธรรมชาติภายในรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวด้วย

3. มีการกำหนดตารางเดินรถที่เหมาะสม และมีการจัดสำรองรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวไว้ให้เพียงพอต่อจำนวนนักท่องเที่ยว และควรมีการให้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยวทั้ง 2 ประเภท (รถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ และรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์) ถึงแม้ว่าการใช้บริการรถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ทั้งหมดจะมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาน้อยที่สุดก็ตาม เนื่องจากปัจจุบันอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ได้มีบริการรถขนส่งนักท่องเที่ยวทั้ง 2 ประเภทอยู่แล้ว จึงควรคงการให้บริการไว้แบบเดิม

4. กำหนดมาตรการในการให้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยวเฉพาะในช่วงวันหยุดเทศกาลหรือฤดูกาลท่องเที่ยว เนื่องจากในช่วงวันธรรมดา นักท่องเที่ยวมีจำนวนไม่มาก และจำนวนยานพาหนะที่เข้ามาท่องเที่ยวก็มีไม่มาก แต่ในวันธรรมดาหรือวันหยุดสุดสัปดาห์ยังควรมีการให้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยวอยู่ด้วยเพื่อเป็นทางเลือกของนักท่องเที่ยว เพราะอาจมีนักท่องเที่ยวที่ยังมีความต้องการในการใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวอยู่ แต่อาจจะลดจำนวนเที่ยวของการเดินรถลงตามความเหมาะสม

5. มีการประชาสัมพันธ์ให้นักท่องเที่ยวหันมาใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยวแทนรถส่วนตัว ซึ่งอาจไม่เก็บค่าบริการในช่วงแรกของการให้บริการ และมีการให้ความรู้กับนักท่องเที่ยวว่าการใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวจะทำให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์นั้นลดลง ซึ่งนักท่องเที่ยวอาจมีความภาคภูมิใจด้วยว่าได้ช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่เป็นสาเหตุให้เกิดภาวะโลกร้อนที่เป็นปัญหาอยู่ในปัจจุบัน

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ผลการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ สรุปได้เป็น 3 ตอน ดังนี้

1. การศึกษาในเรื่องข้อมูลของยานพาหนะที่นักท่องเที่ยวใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวและเส้นทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า มีจำนวนยานพาหนะทั้งหมด 6,689 คัน หรือประมาณ 223 คันต่อวัน โดยประเภทของยานพาหนะส่วนใหญ่จะเป็น รถตู้ คิดเป็นร้อยละ 33.95 รองลงมา คือ รถเก๋ง รถกระบะ และรถอเนกประสงค์ โดยคิดเป็นร้อยละ 30.27, 22.55 และ ร้อยละ 13.23 ตามลำดับ และกำหนดยานพาหนะตัวอย่างในการทดลองขับได้ดังนี้ 1) รถตู้ Toyota Commuter เครื่องยนต์ 2500 CC อายุการใช้งานเฉลี่ย 4 ปี จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย 9 คน ใช้น้ำมันดีเซลในการขับเคลื่อน 2) รถเก๋ง Toyota Vios เครื่องยนต์ 1500 CC อายุการใช้งานเฉลี่ย 4 ปี จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย 3 คน ใช้น้ำมันเบนซินในการขับเคลื่อน 3) รถกระบะ Toyota Hilux Vigo เครื่องยนต์ 2500 CC อายุการใช้งานเฉลี่ย 5 ปี จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย 6 คน ใช้น้ำมันดีเซลในการขับเคลื่อน 4) รถอเนกประสงค์ Toyota Fortuner เครื่องยนต์ 3000 CC อายุการใช้งานเฉลี่ย 4 ปี จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย 4 คน ใช้น้ำมันดีเซลในการขับเคลื่อน สำหรับเส้นทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ขึ้นไปถึงยอดดอยอินทนนท์จำนวน 6,141 คัน หรือประมาณ 205 คันต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 91.81 รองลงมาคือ พระมหาธาตุนภเมทนีดลและพระมหาธาตุนภพลภูมิสิริ จำนวน 298 คัน หรือประมาณ 10 คันต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 4.45

2. การศึกษาด้านปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบว่า ยานพาหนะประเภทรถตู้มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคันออกมามากที่สุด และยานพาหนะที่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคันออกมาน้อยที่สุด คือ รถเก๋ง และยานพาหนะทั้งหมดของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวัน เท่ากับ 4,423.93 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ และหากนักท่องเที่ยวทั้งหมดหันมาใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยว จะมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวประเภทกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ เท่ากับ 2,356.12 กิโลกรัม

คาร์บอนไดออกไซด์ต่อวัน และรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ เท่ากับ 2,421.44 กิโลกรัม
คาร์บอนไดออกไซด์ต่อวัน และรถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ร้อยละ 50 และรถตู้รับจ้าง
คอยอินทนนท์ร้อยละ 50 เท่ากับ 2,388.78 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวัน

3. การเปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในปัจจุบันกับการใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในการเดินทางท่องเที่ยว พบว่าการที่นักท่องเที่ยวไม่พักค้างทั้งหมดหันมาใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์โดยการให้บริการประเภทรถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ในทุกรอบการเดินทาง ส่งผลให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์นั้นลดลง เท่ากับ 2,067.81 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 46.74 การให้บริการประเภทรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ในทุกรอบการเดินทาง ส่งผลให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวนั้นลดลง เท่ากับ 2,002.49 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 45.27 และการให้บริการรถกระบะรับจ้างคอยอินทนนท์ร้อยละ 50 และรถตู้รับจ้างคอยอินทนนท์ร้อยละ 50 นั้น ส่งผลให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวันที่เกิดจากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์นั้นลดลง เท่ากับ 2,035.15 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นร้อยละ 46.00 ส่วนข้อเสนอแนะสำหรับแนวทางในการจัดการระบบขนส่งในการท่องเที่ยว คือ การนำมาตรการในการใช้รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวมาให้บริการแก่นักท่องเที่ยวแทนการใช้รถส่วนตัวในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ เพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในครั้งนี้นำไปสู่ข้อเสนอแนะสำหรับแนวทางการจัดการการให้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยว และงานวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะด้านการจัดการ

1. หากมีการให้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยว ควรมีการจัดพื้นที่ลานจอดรถ มีสิ่งอำนวยความสะดวก และความปลอดภัยในทรัพย์สินของนักท่องเที่ยว
2. รถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวควรมีการปรับรูปแบบให้ดูน่าใช้บริการ มีความปลอดภัย อาจมีการสื่อความหมายธรรมชาติภายในรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวด้วย
3. ควรมีการสำรวจรถบริการขนส่งนักท่องเที่ยวไว้ให้เพียงพอจำนวนนักท่องเที่ยว
4. ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้นักท่องเที่ยวเลือกใช้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยวแทนการใช้รถส่วนตัวในการเดินทางท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์
5. หากมีการให้บริการรถขนส่งนักท่องเที่ยว ควรมีการปรับวิธีการเดินรถให้เหมาะสม ซึ่งยังคงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้น้อยลง
6. ในปัจจุบันอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ได้มีบริการรถขนส่งนักท่องเที่ยวอยู่แล้ว (รถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ และรถตู้รับจ้างดอยอินทนนท์) ดังนั้น จึงควรให้บริการรถทั้ง 2 ประเภทแบบเดิม ถึงแม้ว่าการใช้บริการรถกระบะรับจ้างดอยอินทนนท์ทั้งหมดจะมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาน้อยที่สุดก็ตาม

ข้อเสนอแนะด้านการวิจัย

1. ในการศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาเฉพาะยานพาหนะยี่ห่อเดียวในแต่ละประเภทของยานพาหนะ ขนาดเครื่องยนต์เดียวในแต่ละประเภทของยานพาหนะ น้ำมันเชื้อเพลิงประเภทเดียวในแต่ละประเภทของยานพาหนะ ดังนั้น การศึกษายังไม่ครอบคลุมสำหรับตัวแทนของยานพาหนะแต่ละประเภท จึงควรศึกษาในยานพาหนะทุกยี่ห้อ ทุกขนาดเครื่องยนต์ ทุกประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ขับเคลื่อน

2. ในการศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาเฉพาะช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน ซึ่งยังไม่ครอบคลุมสำหรับตัวแทนช่วงเวลาในการท่องเที่ยว ดังนั้น จึงควรศึกษาช่วงเวลาท่องเที่ยวในเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม วันหยุดนักขัตฤกษ์ และวันจันทร์ถึงวันศุกร์ด้วย เพื่อจะได้ครอบคลุมทุกช่วงเวลาที่นักท่องเที่ยวเดินทางไปท่องเที่ยว

3. ควรมีการศึกษาจำนวนนักท่องเที่ยวในแต่ละช่วงเวลา เพื่อการจัดการวิธีการเดินทางให้เหมาะสมต่อไป

4. จากการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะที่ใช้ในการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบกับตารางปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบ หรือ ทำการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ โดยทำการจับจีทดสอบบน Chassis Dynamometer (ตรวจวัดที่ห้องปฏิบัติการสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ) เพื่อให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

สำหรับข้อเสนอแนะด้านการวิจัยในอนาคต ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการต่อยอดงานวิจัยในด้านอื่นต่อไป เพื่อนำผลของการศึกษาในแต่ละด้านมาศึกษาการกำหนดขีดความสามารถสูงสุดในการรองรับได้ของการนำยานพาหนะเข้าไปท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ หรืออุทยานแห่งชาติอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เพื่อให้การจัดการระบบการสัญจรเพื่อลดภาวะโลกร้อนภายในอุทยานแห่งชาติมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2539. 100ปี กรมป่าไม้ 18 กันยายน 2539. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กษิดิศ หนูทอง และ ประเสริฐ ภวสันต์. 2551. การเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีผลต่อ
สภาวะบรรยากาศของโลก. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
กรุงเทพฯ.

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. 2552. จากพลังงานถึงถุงผ้า แนวปฏิบัติสู่การท่องเที่ยวสีเขียวที่
ยั่งยืน. กองส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยว การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2530. แผนแม่บทการจัดการอุทยานแห่งชาติ
โดยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

จินต์ พันธุ์ชัยโย, ญัฐกรย์ วงศ์ทองเหลือ, นราทิพย์ ณ ระนอง, พสุพร สมบูรณ์ธนาสาร, อริศรา
พรหมมาศ และ รุธีร์ พนมยงค์. 2552. การประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใน
กระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับของอุตสาหกรรมขวดแก้ว
กรณีศึกษา บริษัทบางกอกกล๊าส จำกัด Thai VCML Journal 1 (1): 11-34.

ชัยวัฒน์ คุประตกุล. 2551. วิกฤตโลกร้อน เรื่องจริง หรือตื่นตูม. กลุ่มบริษัททิม, กรุงเทพฯ.

ดร.ชนี เอมพันธุ์. 2543. เอกสารประกอบการบรรยายวิชา การวางแผนพื้นที่อนุรักษ์
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ดาณูภา ไชยพรธรรม. 2550. โลกร้อน สัญญาณแห่งหายนะ. สำนักพิมพ์มายิก, กรุงเทพฯ.

นภาพรณ ฐานะกาญจน์. 2543. เอกสารประกอบการบรรยายวิชามนุษยมิติในการจัดการพื้นที่
อนุรักษ์. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เบญจมาศ ชัดติยากุล. 2552. ความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวต่อทางเลือกในการใช้บริการขนส่งนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์, น. 61-80. ใน เอกสารประกอบการสัมมนาครั้งที่ 1 ระดับบัณฑิตศึกษา. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประกรณ์ เลิศสุวรรณไพศาล. 2543. การตรวจวิเคราะห์มลภาวะบางประการของอากาศในเขตเทศบาลนครเมืองพิษณุโลก เพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม, พิษณุโลก.

พูลพร แสงบางปลา. 2537. ไอเสียจากเครื่องยนต์และการควบคุม. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

วนิดา จินศาสตร์. 2551. มลพิษอากาศและการจัดการคุณภาพอากาศ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

วรารุณ เสือดี. 2550. มลพิษทางอากาศ. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิชัย สิงห์ร้อ. 2549. มลพิษอากาศของรถจักรยานยนต์สองจังหวัดบนถนนในเขตเมืองพิษณุโลก วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์, วิวัฒน์ ตันตะพานิชกุล, ชิกาโอะ คานาโอกะ และ จุฑามาศ เกตุทัต. 2549. มลภาวะอากาศ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2540. แผนการจัดการอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ระยะที่ 2 (พ.ศ. 2541-2550). กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สุริลา ตูลยะเสถียร, โกศล วงศ์สวรรค์ และ สกิต วงศ์สวรรค์. 2544. มลพิษสิ่งแวดล้อม: ปัญหาสังคมไทย. บริษัทรวมสาส์น (1977) จำกัด, กรุงเทพฯ.

สุพัตรา แซ่ลิ้ม. 2550. **มหันตภัยโลกร้อน Global Warming เรื่องจริงที่คุณต้องรู้.**

สำนักพิมพ์ปริมาซด์, กรุงเทพฯ.

สุรเชษฐ์ เชษฐมาศ. 2539. **พื้นที่อนุรักษ์ของโลก การบริหารจัดการพื้นที่อนุรักษ์และการอนุรักษ์**

ความหลากหลายทางชีวภาพ. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุรเชษฐ์ เชษฐมาศ และ ศิริลักษณ์ ปิ่นเกษร. 2535. **นันทนาการกับป่าไม้ชุมชน. เอกสาร**

ประกอบการบรรยายวิชาการป่าไม้ชุมชน หน่วยที่ 8-15. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

สุริย์พร เกิดแก่นแก้ว. 2538. **การประเมินค่า Emission Factor จากยานพาหนะสองประเภทใน**

เขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สุวัฒน์ อัสวไชยชาญ. 2551. **50 เรื่องต้องรู้เกี่ยวกับโลกร้อน.** สำนักพิมพ์สารคดี (ในนามบริษัท

วิริยะธุรกิจ), กรุงเทพฯ.

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง. ม.ป.ป. **การให้บริการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะ.**

แหล่งที่มา: http://www.pcd.go.th/info_serv/air_diesel_autolab.html, 25 มกราคม 2553.

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2530. **มลพิษทางอากาศจากรถยนต์.** สำนักงาน

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

สำนักอุทยานแห่งชาติ. 2553. **สถิติข้อมูลนักท่องเที่ยวอุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์**

แหล่งที่มา: http://www.dnp.go.th/NPRD/Develop/Stat_Tourist.php, 5 เมษายน 2553.

สำนักอุทยานแห่งชาติ. 2553. **สถิติข้อมูลยานพาหนะอุทยานแห่งชาติโดยอินทนนท์**

แหล่งที่มา: http://www.dnp.go.th/NPRD/Develop/Stat_Tourist.php, 23 เมษายน 2554.

Hass, G.E. 1997. **The Human Dimensions of Natural Resource Management.** Human

Dimensions in Parks and Protected Areas Newsletter, n.p.

International Union for Conservation of Nature (IUCN). 1984. Categories, Objectives and Criteria for Protected Areas. *In National Parks Conservation and Development*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Teik, T.C. 1974. **Vehicle Exhaust Emission Evaluation in Bangkok**. M.S. Thesis, Asian Institute of Technology.

United Nations World Tourism Organization (UNWTO). 2008. **Climate Change and Tourism Responding to Global Challenges**. Madrid, Spain.

U.S. Department of Energy/Energy Information Administration (U.S. DOE/EIA). 2004. **Unit Conversions, Emissions Factors, and Other Reference Data**.

Available source: www.epa.gov/cpd/pdf/brochure.pdf, December 17, 2009.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

แบบเก็บข้อมูลทั่วไปของยานพาหนะในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

แบบเก็บข้อมูลทั่วไปของยานพาหนะในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

วันที่ทำการเก็บข้อมูล

ประเภทรถ.....ยี่ห้อ.....CCเครื่อง.....ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิง.....อายุรถ.....จำนวนคน.....

เส้นทางท่องเที่ยว

- ☐ จุดตรวจที่ 1 ☐ ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ☐ น้ำตกวชิรธาร ☐ น้ำตกลีธาร ☐ บ้านแม่กลางหลวง/ผาดอกเสี้ยว ☐ ที่ทำการอุทยานฯ
- ☐ ตลาดม้ง ☐ พระธาตุฯ ☐ ก้าวแม่ปาน ☐ ยอดดอยอินทนนท์

ประเภทรถ.....ยี่ห้อ.....CCเครื่อง.....ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิง.....อายุรถ.....จำนวนคน.....

เส้นทางท่องเที่ยว

- ☐ จุดตรวจที่ 1 ☐ ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ☐ น้ำตกวชิรธาร ☐ น้ำตกลีธาร ☐ บ้านแม่กลางหลวง/ผาดอกเสี้ยว ☐ ที่ทำการอุทยานฯ
- ☐ ตลาดม้ง ☐ พระธาตุฯ ☐ ก้าวแม่ปาน ☐ ยอดดอยอินทนนท์

ประเภทรถ.....ยี่ห้อ.....CCเครื่อง.....ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิง.....อายุรถ.....จำนวนคน.....

เส้นทางท่องเที่ยว

- ☐ จุดตรวจที่ 1 ☐ ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ☐ น้ำตกวชิรธาร ☐ น้ำตกลีธาร ☐ บ้านแม่กลางหลวง/ผาดอกเสี้ยว ☐ ที่ทำการอุทยานฯ
- ☐ ตลาดม้ง ☐ พระธาตุฯ ☐ ก้าวแม่ปาน ☐ ยอดดอยอินทนนท์

ประเภทรถ.....ยี่ห้อ.....CCเครื่อง.....ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิง.....อายุรถ.....จำนวนคน.....

เส้นทางท่องเที่ยว

- ☐ จุดตรวจที่ 1 ☐ ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ☐ น้ำตกวชิรธาร ☐ น้ำตกลีธาร ☐ บ้านแม่กลางหลวง/ผาดอกเสี้ยว ☐ ที่ทำการอุทยานฯ
- ☐ ตลาดม้ง ☐ พระธาตุฯ ☐ ก้าวแม่ปาน ☐ ยอดดอยอินทนนท์



ตารางผนวกที่ ข1 เส้นทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวไม่พักค้างในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

เส้นทาง	จำนวนยานพาหนะ (คัน)				รวม (คัน)
	รถเก๋ง	รถกระบะ	รถอเนกประสงค์	รถตู้	
1. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-พระธาตุ-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	379	240	203	401	1,223
2. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-ด้านหนึ่ง	245	171	113	423	952
3. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-พระธาตุ-ด้านหนึ่ง	342	233	145	174	894
4. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-พระธาตุ-ที่ทำการ-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	28	121	24	187	360
5. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-พระธาตุ-ตลาดม้ง-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	132	90	47	83	352
6. ด้านหนึ่ง-กิ่วแม่ปาน-ยอดดอย-ด้านหนึ่ง	102	108	68	21	299
7. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-พระธาตุ-ตลาดม้ง-ที่ทำการ-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	39	27	7	196	269
8. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-พระธาตุ-ที่ทำการ-ด้านหนึ่ง	54	38	32	122	246
9. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	93	48	50	47	238
10. ด้านหนึ่ง-พระธาตุ-ด้านหนึ่ง	88	48	5	43	184
11. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-พระธาตุ-ตลาดม้ง-ด้านหนึ่ง	30	25	5	97	157
12. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-ที่ทำการ-ด้านหนึ่ง	54	13	23	20	110
13. ด้านหนึ่ง-ที่ทำการ-ด้านหนึ่ง	35	29	28	15	107
14. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-กิ่วแม่ปาน-ด้านหนึ่ง	23	17	19	10	69
15. ด้านหนึ่ง-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	34	11	4	13	62
16. ด้านหนึ่ง-พระธาตุ-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	17	10	5	30	62
17. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-ที่ทำการ-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	35	13	2	8	58
18. ด้านหนึ่ง-พระธาตุ-ยอดดอย-ด้านหนึ่ง	2	10	7	27	46
19. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-ตลาดม้ง-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	22	15	6	1	44
20. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-กิ่วแม่ปาน-พระธาตุ-ด้านหนึ่ง	8	8	-	26	42
21. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-พระธาตุ-ที่ทำการ-บ้านแม่กลางหลวง-ด้านหนึ่ง	15	15	1	10	41
22. ด้านหนึ่ง-กิ่วแม่ปาน-ยอดดอย-พระธาตุ-ที่ทำการ-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	5	5	8	17	35
23. ด้านหนึ่ง-ยอดดอย-พระธาตุ-ตลาดม้ง-ที่ทำการ-ด้านหนึ่ง	11	3	3	16	33
24. ด้านหนึ่ง-ที่ทำการ-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	7	4	1	20	32

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

เส้นทาง	จำนวนยานพาหนะ (คัน)				รวม (คัน)
	รถแท็กซี่	รถกระบะ	รถอเนกประสงค์	รถตู้	
25. ด้านหนึ่ง-ยอดคอย-ก๊วแม่ปาน-พระราชู-ตลาดม้ง- วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	2	9	5	14	30
26. ด้านหนึ่ง-ยอดคอย-ตลาดม้ง-ด้านหนึ่ง	-	5	7	17	29
27. ด้านหนึ่ง-ยอดคอย-ก๊วแม่ปาน-พระราชู-ที่ทำการ- ด้านหนึ่ง	9	16	-	3	28
28. ด้านหนึ่ง-ยอดคอย-ก๊วแม่ปาน-พระราชู-ที่ทำการ- สิริธาร-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	8	6	8	4	26
29. ด้านหนึ่ง-ยอดคอย-พระราชู-ตลาดม้ง-สิริธาร-วชิรธาร- ด้านหนึ่ง	8	16	-	-	24
30. ด้านหนึ่ง-พระราชู-ยอดคอย-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	8	2	5	8	23
31. ด้านหนึ่ง-ยอดคอย-ก๊วแม่ปาน-พระราชู-ตลาดม้ง- ที่ทำการ-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	2	8	4	8	22
32. ด้านหนึ่ง-ยอดคอย-บ้านแม่กลางหลวง-ด้านหนึ่ง	-	14	-	7	21
33. ด้านหนึ่ง-ยอดคอย-ก๊วแม่ปาน-พระราชู-ตลาดม้ง- ที่ทำการ-สิริธาร-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	5	13	-	3	21
34. ด้านหนึ่ง-ยอดคอย-พระราชู-ที่ทำการ-สิริธาร-วชิรธาร- ด้านหนึ่ง	-	11	3	5	19
35. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-ยอดคอย-ตลาดม้ง-ที่ทำการ- วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	5	8	2	4	19
36. ด้านหนึ่ง-พระราชู-สิริธาร-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	4	8	3	3	18
37. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-ยอดคอย-ที่ทำการ-วชิรธาร- ด้านหนึ่ง	-	-	-	17	17
38. ด้านหนึ่ง-ยอดคอย-ก๊วแม่ปาน-ที่ทำการ-วชิรธาร- ด้านหนึ่ง	-	3	-	13	16
39. ด้านหนึ่ง-วชิรธาร-พระราชู-ยอดคอย-ด้านหนึ่ง	10	6	-	-	16
40. ด้านหนึ่ง-ยอดคอย-พระราชู-บ้านแม่กลางหลวง- วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	1	11	-	3	15
41. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-ยอดคอย-ด้านหนึ่ง	11	4	-	-	15

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

เส้นทาง	จำนวนยานพาหนะ (คัน)				รวม (คัน)
	รถแท็กซี่	รถกระบะ	รถอเนกประสงค์	รถตู้	
42. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-ยอดคดอย-พระราชู-ที่ทำการ- ด้านหนึ่ง	7	-	-	8	15
43. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-ยอดคดอย-พระราชู-ด้านหนึ่ง	9	5	-	-	14
44. ด้านหนึ่ง-พระราชู-ตลาดม้ง-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	7	5	2	-	14
45. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-ยอดคดอย-ที่ทำการ-ด้านหนึ่ง	-	3	2	8	13
46. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-ยอดคดอย-พระราชู-ตลาดม้ง- วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	-	13	-	-	13
47. ด้านหนึ่ง-ยอดคดอย-ตลาดม้ง-ที่ทำการ-วชิรธาร- ด้านหนึ่ง	2	5	5	1	13
48. ด้านหนึ่ง-ยอดคดอย-พระราชู-สิริธาร-ด้านหนึ่ง	7	6	-	-	13
49. ด้านหนึ่ง-วชิรธาร-ยอดคดอย-ที่ทำการ-ด้านหนึ่ง	-	-	-	13	13
50. ด้านหนึ่ง-พระราชู-ยอดคดอย-ที่ทำการ-ด้านหนึ่ง	4	2	-	7	13
51. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-ยอดคดอย-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	-	2	-	9	11
52. ด้านหนึ่ง-วชิรธาร-ที่ทำการ-พระราชู-ยอดคดอย- ตลาดม้ง-ด้านหนึ่ง	-	1	-	10	11
53. ด้านหนึ่ง-สิริธาร-ยอดคดอย-พระราชู-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	4	-	-	6	10
54. ด้านหนึ่ง-พระราชู-ที่ทำการ-ด้านหนึ่ง	-	-	1	9	10
55. ด้านหนึ่ง-บ้านแม่กลางหลวง-ด้านหนึ่ง	10	-	-	-	10
56. ด้านหนึ่ง-สิริธาร-ยอดคดอย-พระราชู-ตลาดม้ง-ที่ทำการ- วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	-	-	-	9	9
57. ด้านหนึ่ง-ยอดคดอย-ก๊วแม่ปาน-พระราชู-วชิรธาร- ด้านหนึ่ง	1	-	8	-	9
58. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-พระราชู-ด้านหนึ่ง	6	-	-	3	9
59. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-ยอดคดอย-พระราชู-ตลาดม้ง- ที่ทำการ-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	3	1	2	3	9
60. ด้านหนึ่ง-ยอดคดอย-สิริธาร-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	8	1	-	-	9
61. ด้านหนึ่ง-ที่ทำการ-พระราชู-ด้านหนึ่ง	-	-	-	8	8

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

เส้นทาง	จำนวนยานพาหนะ (คัน)				รวม (คัน)
	รถเก๋ง	รถ กระบะ	รถอเนก ประสงค์	รถตู้	
62. ด้านหนึ่ง-ยอดคอย-พระธาตุ-ตลาดม้ง- บ้านแม่กลางหลวง-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	7	1	-	-	8
63. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-ยอดคอย-ตลาดม้ง-ด้านหนึ่ง	3	-	-	5	8
64. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-พระธาตุ-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	-	-	3	4	7
65. ด้านหนึ่ง-สิริธาร-บ้านแม่กลางหลวง-ยอดคอย- พระธาตุ-ตลาดม้ง-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	7	-	-	-	7
66. ด้านหนึ่ง-วชิรธาร-ที่ทำการ-ยอดคอย-พระธาตุ- ตลาดม้ง-ด้านหนึ่ง	2	2	2	1	7
67. ด้านหนึ่ง-วชิรธาร-ยอดคอย-พระธาตุ-ด้านหนึ่ง	-	-	-	7	7
68. ด้านหนึ่ง-สิริธาร-ที่ทำการ-ยอดคอย-พระธาตุ-ตลาดม้ง- วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	5	1	-	1	7
69. ด้านหนึ่ง-สิริธาร-ที่ทำการ-พระธาตุ-ยอดคอย-ด้านหนึ่ง	4	-	3	-	7
70. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-ยอดคอย-พระธาตุ-วชิรธาร- ด้านหนึ่ง	7	-	-	-	7
71. ด้านหนึ่ง-วชิรธาร-ก๊วแม่ปาน-ยอดคอย-พระธาตุ- ตลาดม้ง-ด้านหนึ่ง	2	3	-	1	6
72. ด้านหนึ่ง-พระธาตุ-ยอดคอย-ตลาดม้ง- บ้านแม่กลางหลวง-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	1	5	-	-	6
73. ด้านหนึ่ง-ยอดคอย-ที่ทำการ-สิริธาร-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	3	-	-	3	6
74. ด้านหนึ่ง-พระธาตุ-ก๊วแม่ปาน-ยอดคอย-ที่ทำการ- วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	-	-	-	6	6
75. ด้านหนึ่ง-ยอดคอย-ก๊วแม่ปาน-พระธาตุ-ที่ทำการ- วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	-	1	-	5	6
76. ด้านหนึ่ง-ยอดคอย-ก๊วแม่ปาน-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	-	-	-	6	6
77. ด้านหนึ่ง-วชิรธาร-ที่ทำการ-ด้านหนึ่ง	6	-	-	-	6
78. ด้านหนึ่ง-วชิรธาร-ที่ทำการ-พระธาตุ-ยอดคอย- ด้านหนึ่ง	3	-	-	3	6
79. ด้านหนึ่ง-วชิรธาร-ยอดคอย-ด้านหนึ่ง	5	-	-	-	5

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

เส้นทาง	จำนวนยานพาหนะ (คัน)				รวม (คัน)
	รถแท็กซี่	รถกระบะ	รถอเนกประสงค์	รถตู้	
80. ด้านหนึ่ง-ที่ทำการ-ขอดคอย-ด้านหนึ่ง	4	-	-	-	4
81. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-ด้านหนึ่ง	4	-	-	-	4
82. ด้านหนึ่ง-พระราชู-ก๊วแม่ปาน-ขอดคอย-ด้านหนึ่ง	-	-	3	1	4
83. ด้านหนึ่ง-ที่ทำการ-ขอดคอย-พระราชู-ตลาดม้ง-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	-	-	-	4	4
84. ด้านหนึ่ง-ที่ทำการ-ก๊วแม่ปาน-ขอดคอย-ด้านหนึ่ง	3	1	-	-	4
85. ด้านหนึ่ง-พระราชู-ขอดคอย-ที่ทำการ-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	2	-	2	-	4
86. ด้านหนึ่ง-วชิรธาร-ที่ทำการ-ขอดคอย-ก๊วแม่ปาน-พระราชู-ตลาดม้ง-ที่ทำการ-ด้านหนึ่ง	2	-	1	-	3
87. ด้านหนึ่ง-ขอดคอย-พระราชู-บ้านแม่กลางหลวง-ด้านหนึ่ง	-	-	-	4	3
88. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-ที่ทำการ-ด้านหนึ่ง	-	-	3	-	3
89. ด้านหนึ่ง-ที่ทำการ-พระราชู-ขอดคอย-ด้านหนึ่ง	3	-	-	-	3
90. ด้านหนึ่ง-วชิรธาร-ก๊วแม่ปาน-ขอดคอย-ด้านหนึ่ง	1	-	2	-	3
91. ด้านหนึ่ง-สิริธาร-วชิรธาร-ขอดคอย-ด้านหนึ่ง	-	-	-	3	3
92. ด้านหนึ่ง-วชิรธาร-พระราชู-ขอดคอย-ที่ทำการ-ด้านหนึ่ง	1	2	3	-	3
93. ด้านหนึ่ง-ตลาดม้ง-ด้านหนึ่ง	-	3	-	-	3
94. ด้านหนึ่ง-ที่ทำการ-ตลาดม้ง-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	1	-	1	-	2
95. ด้านหนึ่ง-ขอดคอย-ตลาดม้ง-ที่ทำการ-ด้านหนึ่ง	2	-	-	-	2
96. ด้านหนึ่ง-วชิรธาร-พระราชู-ที่ทำการ-ด้านหนึ่ง	-	-	-	2	2
97. ด้านหนึ่ง-พระราชู-ขอดคอย-ตลาดม้ง-ด้านหนึ่ง	1	-	-	1	2
98. ด้านหนึ่ง-วชิรธาร-ที่ทำการ-ขอดคอย-ด้านหนึ่ง	1	-	-	1	2
99. ด้านหนึ่ง-สิริธาร-ที่ทำการ-ขอดคอย-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	2	-	-	-	2
100. ด้านหนึ่ง-ขอดคอย-พระราชู-ตลาดม้ง-ที่ทำการ-บ้านแม่กลางหลวง-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	-	1	1	-	2
101. ด้านหนึ่ง-ก๊วแม่ปาน-บ้านแม่กลางหลวง-ด้านหนึ่ง	-	-	-	2	2

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

เส้นทาง	จำนวนยานพาหนะ (คัน)				รวม (คัน)
	รถเก๋ง	รถ กระบะ	รถอเนก ประสงค์	รถตู้	
102. ด้านหนึ่ง-ขอดคอย-บ้านแม่กลางหลวง-วชิรธาร- ด้านหนึ่ง	-	1	-	-	1
103. ด้านหนึ่ง-พระธาตุ-ขอดคอย-ตลาดม้ง-ที่ทำการ- ด้านหนึ่ง	-	-	-	1	1
104. ด้านหนึ่ง-สิริธาร-ขอดคอย-ตลาดม้ง-ด้านหนึ่ง	1	-	-	-	1
105. ด้านหนึ่ง-ตลาดม้ง-วชิรธาร-ด้านหนึ่ง	-	1	-	-	1
106. ด้านหนึ่ง-ขอดคอย-พระธาตุ-สิริธาร-วชิรธาร- ด้านหนึ่ง	-	-	-	1	1
107 ด้านหนึ่ง-กัวแม่ปาน-ตลาดม้ง-ด้านหนึ่ง	1	-	-	-	1
108. ด้านหนึ่ง-ที่ทำการ-ตลาดม้ง-ด้านหนึ่ง	-	1	-	-	1
รวม (คัน)	2,025	1,508	885	2,271	6,689

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวเบญจมาศ ชัดดียากุล
วัน เดือน ปี ที่เกิด	14 สิงหาคม 2528
สถานที่เกิด	ลำปาง
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (วนศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-