

การพัฒนาดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการท่องเที่ยว
กรณีศึกษา: น้ำตกคลองพลู อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง



นางสาวบุปผชาติ มัชฌม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

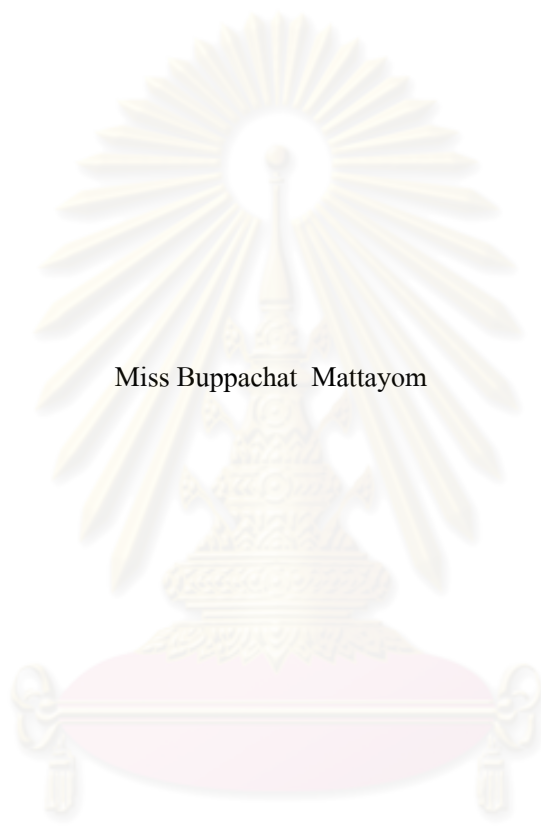
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา)

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

INDEX DEVELOPMENT FOR ENVIRONMENTAL IMPACTS FROM WATERFALL TOURISM
CASE STUDY: KHLONG PHLU WATERFALL MU KO CHANG NATIONAL PARK



Miss Buppachat Mattayom

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Environmental Science

(Interdisciplinary Program)

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการท่องเที่ยวที่วน้ำตก
กรณีศึกษา: น้ำตกคลองพลู อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง

โดย

นางสาวบุปผชาติ มัชฌม

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

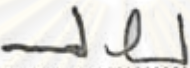
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภิชัย ตั้งใจตรง

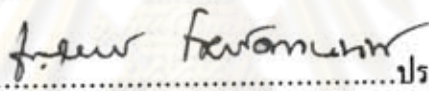
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

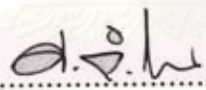
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาจอง ประทัดสุนทรสาร

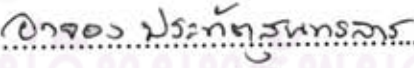
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรพจน์ เปี่ยมสมบุรณ์)

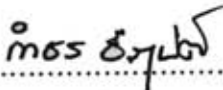
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ โฉมจิตานนท์)


.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภิชัย ตั้งใจตรง)


.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาจอง ประทัดสุนทรสาร)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วสิน อิงกพัฒนากุล)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.กัชาธร ชีรคุปต์)

บุปผชาติ มัธยม: การพัฒนาดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการท่องเที่ยวหน้าตก
 กรณีศึกษา: น้ำตกคลองพลู อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง. (INDEX DEVELOPMENT FOR
 ENVIRONMENTAL IMPACTS FROM WATERFALL TOURISM CASE STUDY: KHLONG
 PHLU WATERFALL MU KO CHANG NATIONAL PARK) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
 ผศ.ดร.สุกิจชัย ตั้งใจตรง, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ผศ.ดร.อาจอง ประทีตสุนทรสาร,
 123 หน้า.

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการท่องเที่ยว
 หน้าตก ได้ทำการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว และการพัฒนา
 ดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการท่องเที่ยวหน้าตก การศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยวแบ่งพื้นที่
 ศึกษาเป็นพื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตกซึ่งมีนักท่องเที่ยวที่ศึกษาจำนวน 220 คน และพื้นที่บริเวณน้ำตกซึ่ง
 มีนักท่องเที่ยวที่ทำการศึกษากันจำนวน 500 คน จากการศึกษาพบพฤติกรรมที่นักท่องเที่ยวทำมากที่สุด
 3 อันดับแรกคือ การชมธรรมชาติ การถ่ายรูป และการเล่นน้ำ ส่วนพฤติกรรมซึ่งเป็นข้อห้ามของ
 อุทยานที่นักท่องเที่ยวทำมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ การส่งเสียงดัง กระโดดน้ำ และทิ้งขยะ ในด้าน
 การพัฒนาดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการท่องเที่ยวทำการพิจารณาคัดเลือกผลกระทบที่จะ
 นำไปพัฒนาเป็นดัชนีจาก จำนวนผลกระทบสืบเนื่อง จำนวนพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่ก่อให้เกิด
 ผลกระทบ และจำนวนนักท่องเที่ยวที่ทำพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดผลกระทบนั้น พบว่ามีตัวชี้วัดที่
 สามารถสะท้อนผลกระทบได้ดีที่สุด 3 ตัวชี้วัดคือ จำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ
 ความสามารถในการย่อยสลายของชนิดขยะที่พบ และความสามารถในการมองเห็นชัดเจนในแหล่งน้ำ
 ซึ่งสามารถพัฒนาดัชนีได้ทั้งหมด 4 รูปแบบ คือดัชนีรูปแบบที่ 1 ใช้ผลรวมของตัวชี้วัดทั้งสามตัว
 ดัชนีรูปแบบที่ 2 ไม่คิดตัวชี้วัดความขุ่นของน้ำ ดัชนีรูปแบบที่ 3 ไม่คิดความสามารถในการย่อย
 สลายของขยะที่พบ และดัชนีที่ 4 ไม่คิดตัวชี้วัดจำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ จากการ
 เปรียบเทียบดัชนีทั้ง 4 รูปแบบ พบว่าดัชนีรูปแบบที่ 4 มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากสามารถ
 ประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้สอดคล้องกับสภาพผลกระทบสิ่งแวดล้อมจริงในพื้นที่น้ำตกคลอง
 พลู ผลการวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมในพื้นที่น้ำตกคลองพลูคือ มีระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อมใน
 พื้นที่ต่ำมาก

สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม..... ลายมือชื่อนิติศ..... บุปผชาติ มัธยม.....
 ปีการศึกษา..... 2551..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก..... อ.จ.ล.อ.
 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม..... อาจอง ประทีตสุนทรสาร.....

4889096920: MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEY WORD: ECOTOURISM/INDEX DEVELOPMENT/KHLONG PHLU WATERFALL/KO CHANG /
TOURISM IMPACT

BUPPACHAT MATTAYOM: INDEX DEVELOPMENT FOR ENVIRONMENTAL
IMPACTS FROM WATERFALL TOURISM CASE STUDY: KHLONG PHLU
WATERFALL MU KO CHANG NATIONAL PARK. THESIS PRINCIPAL ADVISOR:
ASST. PROF. SUPICHA I TUNGJAITRONG, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR: ASST.
PROF. ART-ONG PRADATSUNDARASAR, Ph.D., 123 pp.

This study comprised two parts, i.e., studying of tourist behaviors and developing of indices on environmental impacts from waterfall tourism. Tourist behaviors were observed from 220 and 500 individuals along a trail to Khlong Phlu Waterfall and at the Waterfall, respectively. The result showed that the three highest activities conducted by tourists were scenic seeing, photo-taking and swimming. The three highest misbehaviors that are nonconforming to the National Park rules were making noise, jumping into the waterfall and littering. The index development for environmental impacts from waterfall tourism was determined from a set of criteria concerning number of consequence impacts, number of behaviors inducing the impact, and number of tourists whose behaviors caused the impact. The study showed that by using 3 indicators that met the criteria could sufficiently reflect the impact level. The three indicators were number of vertebrates, compostability of litter and turbidity of water. The three indicators could be used to formulate four different index forms. The first form was an aggregation of all 3 indicators, the second form excluded the turbidity indicator, the third form excluded litter indicator, and the last form excluded the vertebrate indicator. From the comparison of the four index forms, the fourth form was the most appropriate because it could estimate real environmental impacts at Khlong Phlu Waterfall. The environmental impact at Khlong Phlu Waterfall was estimated as very low impact.

Field of study: Environmental Science Student's signature: Buppachat Mattayom
Academic year: 2008 Principal Advisor's signature: Supicha Tungjai
Co-advisor's signature: Artong Pradatsundarasar

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและความกรุณาอย่างสูงจากบุคคลหลายท่าน ที่ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณดังนี้

กราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.ศุภิชัย ตั้งใจตรง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.อาจอง ประทีตสุนทรสาร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และรศ.ดร.กำธร ชีรคุปต์ สำหรับการสละเวลาในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์คือ ผศ.ดร.ชาญวิทย์ โหมยิตานนท์ ประธานกรรมการ และ รศ.ดร.วสิน อิงคพัฒนากุล กรรมการการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำ รวมทั้งข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์

ขอขอบคุณ คุณพลวีร์ ภูเขาเกียรติ หัวหน้าหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติ กช.4 (คลองพลู) และคุณจุฬาลักษณ์ แสงสว่าง เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง และเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้างทุกท่าน สำหรับการให้ความร่วมมือและการเอื้อเฟื้อข้อมูลต่างๆเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณทีมงานในการเก็บข้อมูลในครั้งนี้ ซึ่งประกอบด้วย น.ส.กนกทัศน์ ชลปราโมศ น.ส.เปรมสุดา จีวนอก น.ส.วันทนี ศรีจันทร์ น.ส.รุ่งนภา รักษาทรัพย์ น.ส.วรรณภา สุวรรณรัตน์ น.ส.มนตร์ตม์ บุรณะหิรัญ และครอบครัวบุรณะหิรัญ

และสุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ บิดา มารดา คุณชาย และน้อง สำหรับกำลังใจ และการสนับสนุนด้านการศึกษาตลอดมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญ..... | ช |
| สารบัญตาราง..... | ฅ |
| สารบัญภาพ..... | ญ |
| | |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 4 |
| 2.1 ดัชนีและตัวชี้วัด..... | 4 |
| 2.2 การท่องเที่ยวและพฤติกรรมนักท่องเที่ยว..... | 16 |
| 2.3 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการท่องเที่ยว และการวัดผลกระทบ..... | 23 |
| 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 27 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... | 31 |
| 3.1 น้ำตกคลองพลู..... | 31 |
| 3.2 ขอบเขตของพื้นที่ศึกษา..... | 40 |
| 3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิจัย..... | 40 |
| 3.4 ขั้นตอนการวิจัย..... | 40 |
| 3.5 วิธีการวิเคราะห์ผลข้อมูล..... | 42 |
| บทที่ 4 ผลการศึกษา..... | 43 |
| 4.1 ผลการศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยว..... | 43 |
| 4.2 ผลการคัดเลือกตัวชี้วัดผลกระทบสิ่งแวดล้อม..... | 63 |
| 4.3 ผลการพัฒนาดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อม วิธีการคำนวณ และเกณฑ์ในการประเมินผล..... | 80 |
| 4.4 ผลการวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของน้ำตกคลองพลู..... | 84 |
| บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... | 87 |
| 5.1 สรุปผลการศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยว..... | 87 |
| 5.2 สรุปผลการพัฒนาดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อม..... | 93 |

| | |
|--|-----|
| บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ (ต่อ) | |
| 5.3 สรุปผลการวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของน้ำตกคลองพลู..... | 94 |
| 5.4 ข้อเสนอแนะ..... | 95 |
| รายการอ้างอิง..... | 98 |
| ภาคผนวก..... | 102 |
| ภาคผนวก ก ตารางรายชื่อสัตว์ป่าที่พบบริเวณป่าดิบชื้น ของอุทยานแห่งชาติห้วยเกาช้าง จังหวัดตราด..... | 103 |
| ภาคผนวก ข ตารางแสดงพรรณไม้บริเวณน้ำตกคลองพลูและหน่วยคลองพลู..... | 108 |
| ภาคผนวก ค รายละเอียดกรอบแนวคิดในการพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากการท่องเที่ยว..... | 117 |
| ภาคผนวก ง รายละเอียดที่มาของการกำหนดเกณฑ์ประเมินผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมของตัวชี้วัด..... | 119 |
| ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... | 123 |

สารบัญญัตินำ

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 1 | ข้อจำกัดที่เกดอาจเกิดจากการรวมดัชนีย่อยทั้ง 7 รูปแบบ..... | 9 |
| 2 | กรอบแนวคิด PSR และการพัฒนากรอบแนวคิด PSR..... | 15 |
| 3 | กิจกรรมการท่งเที่ยวในพื้นที่น้ำตกและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น..... | 26 |
| 4 | ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากพฤติกรรมของนักท่งเที่ยว และผลสืบเนื่องที่อาจเกิดขึ้น..... | 64 |
| 5 | สรุปผลการคัดเลือกผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากพฤติกรรมของนักท่งเที่ยว..... | 73 |
| 6 | ตัวชี้วัดของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากพฤติกรรมของนักท่งเที่ยว..... | 76 |
| 7 | การคัดเลือกตัวชี้วัดสิ่งแวดล้อม..... | 78 |
| 8 | ดัชนีวัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการคำนวณ..... | 81 |
| 9 | เงื่อนไขในการวัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของตัวชี้วัดที่คัดเลือก..... | 82 |
| 10 | ค่าถ่วงน้ำหนักของดัชนีวัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่พัฒนาขึ้น..... | 83 |
| 11 | ผลการวัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของน้ำตกคลองพลู..... | 84 |
| 12 | คะแนนผลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วยดัชนีที่พัฒนาขึ้น..... | 86 |
| 13 | มาตรการลดผลกระทบของตัวชี้วัดที่มีคะแนนประเมินต่ำ..... | 97 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | หน้า |
|--------|--|
| 1 | แผนภาพขั้นตอนการได้มาของดัชนีจากข้อมูล..... 4 |
| 2 | น้ำตกคลองพลูมมองเข้าน้ำตก..... 32 |
| 3 | น้ำตกคลองพลูมมองออกจากน้ำตก..... 33 |
| 4 | ลักษณะป่าสื่อความหมายธรรมชาติบนเส้นทาง..... 33 |
| 5 | บริเวณสำหรับว่ายน้ำระหว่างทางเดินเข้าน้ำตก..... 34 |
| 6 | จุดชมทิวทัศน์ระหว่างทางเดินเข้าน้ำตก..... 34 |
| 7 | ลักษณะทางเรียบบางช่วงของเส้นทางเดินเข้าน้ำตก..... 35 |
| 8 | ทางเดินช่วงที่สูงชันและอันตรายจะมีการทำเป็นขั้นบันไดและมีราวเชือกให้จับ..... 35 |
| 9 | แผนผังพื้นที่ศึกษา..... 36 |
| 10 | ร้อยละของจำนวนนักท่องเที่ยวเพศชายและเพศหญิง..... 44 |
| 11 | ร้อยละของจำนวนนักท่องเที่ยวแบ่งตามช่วงอายุ..... 45 |
| 12 | ร้อยละของจำนวนนักท่องเที่ยวแบ่งตามเชื้อชาติ..... 46 |
| 13 | ร้อยละของจำนวนนักท่องเที่ยวแบ่งตามประเภทกลุ่มการเดินทาง..... 47 |
| 14 | จำนวนพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในพื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตก..... 53 |
| 15 | จำนวนพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในพื้นที่น้ำตก..... 54 |
| 16 | ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณเส้นทางเดินเข้าน้ำตก แบ่งตามเพศของนักท่องเที่ยว..... 55 |
| 17 | ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณน้ำตก แบ่งตามเพศของนักท่องเที่ยว..... 56 |
| 18 | ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณเส้นทางเดินเข้าน้ำตก แบ่งตามช่วงอายุของนักท่องเที่ยว..... 57 |
| 19 | ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณน้ำตก แบ่งตามช่วงอายุของนักท่องเที่ยว..... 58 |
| 20 | ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณเส้นทางเดินเข้าน้ำตก แบ่งตามเชื้อชาติของนักท่องเที่ยว..... 59 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | หน้า |
|--------|--|
| 21 | ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณน้ำตก แบ่งตามเชื้อชาติของนักท่องเที่ยว.....60 |
| 22 | ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณเส้นทางเดินเข้าน้ำตก แบ่งตามประเภทกลุ่มการเดินทางของนักท่องเที่ยว..... 61 |
| 23 | ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณน้ำตก แบ่งตามประเภทกลุ่ม การเดินทางของนักท่องเที่ยว..... 62 |
| 24 | กรอบแนวคิดในการพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากพฤติกรรม ของนักท่องเที่ยว..... 63 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันนักท่องเที่ยวสนใจการท่องเที่ยวในแหล่งธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น โดยน้ำตกเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวให้ความนิยมสูงในระดับต้นๆ สำหรับเกาะช้างมีแหล่งท่องเที่ยวประเภทน้ำตก 5 แห่ง (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2549) ได้แก่

1. น้ำตกธารมะยม อยู่หลังที่ทำการอุทยานฯ เดินผ่านสวนเข้าไปประมาณ 500 เมตร เป็นน้ำตกขนาดกลาง มี 3 ชั้น พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 และ รัชกาลที่ 6 เคยเสด็จประพาสมายังน้ำตกนี้ โดยมีพระปรมาภิไธยย่อ จปร. และ วปร. สลักอยู่ที่หน้าผาน้ำตกชั้นบน
2. น้ำตกคลองพลู เป็นน้ำตกขนาดใหญ่ที่สวยงามที่สุดของเกาะช้าง มีน้ำตกไหลผ่านหน้าผาแดงแอ่งเบื้องล่าง น้ำตกมี 3 ชั้น ทางเข้าอยู่ห่างจากอ่าวคลองพร้าว 3 กิโลเมตร จากนั้นต้องเดินป่าอีกประมาณ 20 นาที
3. น้ำตกคลองนนทรีย์ เป็นน้ำตกขนาดเล็ก อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะมีทางเดินเท้าจากบ้านด่านใหม่ตามทางเดินเท้า 3 กิโลเมตร หรือจากที่ทำการอุทยานฯ เป็นระยะทางประมาณ 4 กิโลเมตร
4. น้ำตกคีรีเพชร เป็นน้ำตกชั้นเดียว อยู่ห่างจากชุมชนบ้านสลักเพชรผ่านสวนยางเป็นระยะทาง 3 กิโลเมตร
5. น้ำตกคลองหนึ่ง เป็นน้ำตกขนาดเล็ก อยู่ลึกเข้าไปจากชุมชนสลักเพชร ใกล้กับน้ำตกคีรีเพชร

น้ำตกที่กล่าวมาข้างต้นทั้ง 5 แห่งของเกาะช้าง จากสถิติจำนวนนักท่องเที่ยวในแต่ละแหล่งท่องเที่ยวของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้างพบว่าน้ำตกที่ได้รับความนิยมนักท่องเที่ยวเป็นอันดับหนึ่ง คือ น้ำตกคลองพลู

นอกจากความสวยงามทางธรรมชาติแล้วน้ำตกธารมะยมและน้ำตกคลองพลูยังมีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ เนื่องจากเป็นหนึ่งในสถานที่ที่พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวฯ รัชกาลที่ 5 ทรงเสด็จประพาสเกาะช้าง และทรงจารึกพระนามาภิไธยย่อไว้ ณ น้ำตกธารมะยมซึ่งยังคงเห็นได้ในปัจจุบัน ส่วนน้ำตกคลองพลูมีบันทึกของพระราชธิดาองค์เล็กในพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวฯ ซึ่งเคยเสด็จประพาส ทรงเรียกชื่อน้ำตกแห่งนี้ว่าภูผา

เมฆสวรรค์ ซึ่งปัจจุบันยังมีผู้สูงอายุบนเกาะช้างรู้จักน้ำตกคลองพลูในชื่อภูผาเมฆสวรรค์อยู่ (กุลธิดา สืบหล้า, 2550) และจากบันทึกทางประวัติศาสตร์ตลอดรัชกาลของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวฯ พระองค์ยังเสด็จประพาสกลับมายังเกาะช้างอีกหลายครั้ง

เมื่อจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นย่อมมีผลกระทบจากการท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะจากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว จึงควรมีการศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยวและวิธีการประเมินเชิงปริมาณจากผลกระทบดังกล่าว เพื่อวางแผนลดผลกระทบในแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งการศึกษาดังกล่าวจะทำให้สามารถพัฒนาเป็นดัชนีที่เหมาะสม ในการติดตามและวางแผนลดผลกระทบที่จะเกิดได้ในอนาคต ทั้งนี้เกาะช้างซึ่งเป็นเกาะหนึ่งในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้างเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่มีสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจหลากหลาย โดยจากสถิติของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยพบว่าจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเกาะช้างมีเพิ่มมากขึ้นทุกปี ประกอบกับองค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (อพท.) มีเป้าหมายในการพัฒนาและสนับสนุนให้เกาะช้างเป็นแหล่งท่องเที่ยวในระดับสากล (World Class Destination) ซึ่งแหล่งท่องเที่ยวที่ได้รับ ความนิยมสูงรองจากชายหาดบนเกาะช้างคือน้ำตก และน้ำตกที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวเดินทางไปเที่ยวมากที่สุดคือน้ำตกคลองพลู จึงควรมีการพัฒนาดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับน้ำตกคลองพลูขึ้น เพื่อวัดผลกระทบจากการท่องเที่ยวที่อาจเกิดขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวกลุ่มต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบนเส้นทางเดินเข้าน้ำตกคลองพลู และบริเวณน้ำตกคลองพลู
2. พัฒนาดัชนีวัดผลกระทบจากการท่องเที่ยวที่เหมาะสมต่อการท่องเที่ยวประเภทน้ำตก

ขอบเขตของการวิจัย

1. พื้นที่ศึกษา ได้แก่ เส้นทางเดินเข้าสู่ น้ำตกคลองพลู และบริเวณน้ำตกคลองพลูในพื้นที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง
2. นักท่องเที่ยว แบ่งตามการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ได้ 3 กลุ่ม คือ เดินทางคนเดียว กลุ่มครอบครัว และกลุ่มเพื่อน
3. ระยะเวลาดำเนินการวิจัย ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ – สิงหาคม พ.ศ. 2550

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. วิธีวัดผลกระทบจากงานวิจัยสามารถนำไปใช้วิเคราะห์ผลกระทบในพื้นที่อื่น ๆ ที่มีลักษณะพื้นที่คล้ายกันได้
2. ผลการศึกษาสามารถใช้วางแผนจัดการการท่องเที่ยวประเภทน้ำตกในพื้นที่อื่น ๆ ที่คล้ายกันได้
3. ข้อมูลจากการสำรวจสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการติดตามผลกระทบที่เกิดจากการท่องเที่ยว น้ำตกคลองพลูในพื้นที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้างได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

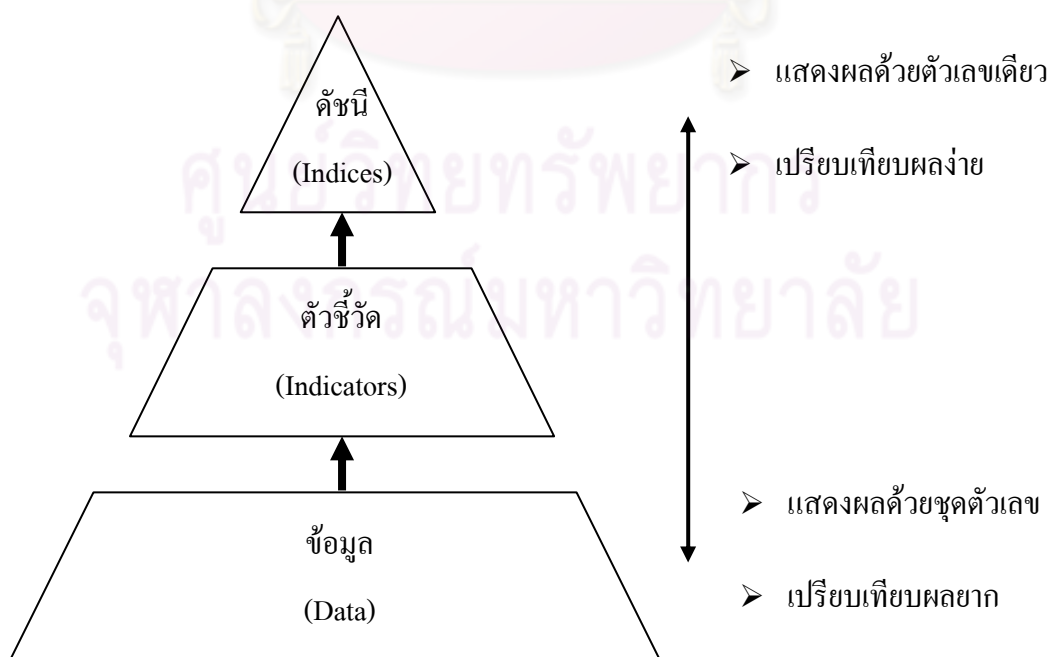
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ดัชนีและตัวชี้วัด

2.1.1 ความหมายของดัชนี

ดัชนี (Index) คือ ค่าบอกระดับของสถานภาพหรือสถานการณ์หนึ่งๆ ที่สังเคราะห์จากตัวชี้วัดหลายตัว เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบ บอกระดับภาพหรือสถานการณ์นั้น เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ มีประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง เช่น สามารถใช้ประกอบการตัดสินใจเพื่อกำหนดทิศทางนโยบายได้ และสะดวกสำหรับใช้สื่อสารให้สาธารณชนเข้าใจถึงสถานการณ์ของสิ่งแวดล้อมในภาพรวมได้ดีกว่าตัวชี้วัด เนื่องจากตัวชี้วัดแต่ละตัวก็บ่งชี้สถานการณ์เฉพาะเรื่องยากต่อการสรุปให้ชัดเจนว่าผลกระทบของสิ่งแวดล้อมโดยรวมเป็นอย่างไร (สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549)

ดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Environmental index) คือตัวชี้วัดสถานการณ์สิ่งแวดล้อมด้านใดด้านหนึ่งเป็นปริมาณโดยไม่แยกตัวแปรหรือพารามิเตอร์ ซึ่งใช้ในการติดตามเปรียบเทียบสภาวะแวดล้อมและแสดงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลง (สร้อยดาว วินิจนันทรรัตน์, 2551)



รูปที่ 1 แผนภาพขั้นตอนการได้มาของดัชนีจากข้อมูล (ปรับปรุงจาก มิ่งสรรพ ขาวสะอาด, 2542)

2.1.2 คุณสมบัติที่ดี และประโยชน์ของดัชนี

ดัชนีที่ดีต้องไม่ทำให้ค่าผลการวัดที่ได้เบี่ยงเบนไปจากความเป็นจริง เนื่องจากดัชนีสิ่งแวดล้อมได้มาจากการตัดทอนข้อมูลจำนวนมากลงมาให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายที่สุด ซึ่งการตัดทอนทำให้ข้อมูลบางส่วนสูญหายไป (สร้อยดาว วินิจนันทรรัตน์, 2551)

สร้อยดาว วินิจนันทรรัตน์ (2551) ได้สรุปประโยชน์ของดัชนีสิ่งแวดล้อม ไว้ดังนี้

- 1) ใช้ติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อม (Environmental monitoring) เนื่องจากการติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อมต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก ทั้งตัวแปรทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ ดังนั้นการใช้ดัชนีจะทำให้เข้าใจง่ายขึ้น มีผลทำให้ปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 2) เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ (Tools) ใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบสิ่งแวดล้อมเพื่อการวางแผน หรือกำหนดนโยบายในการจัดการ บริหารสิ่งแวดล้อม เช่น นำค่าดัชนีมาใช้กำหนดระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจเลือกทางเลือกเกี่ยวกับแผน และนโยบายการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้
- 3) เป็นข้อมูลในการจัดสรรทรัพยากร (Resource allocation) เพื่อนำข้อมูลไปใช้จัดสรรงบประมาณในด้านเงินลงทุน และการจัดลำดับความสำคัญ
- 4) ใช้หาตำแหน่งในการจัดการ (Ranking of location) เพื่อหาตำแหน่งที่จะตัดสินใจดำเนินการจัดการ เลือกบริเวณที่มีปัญหามากที่สุด
- 5) ใช้ดูการเปลี่ยนแปลง (Trend analysis) เช่น ใช้ดูการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้ง่ายขึ้น
- 6) เป็นแหล่งข้อมูลสาธารณะสำหรับประชาชน (Public information) ทำให้ผู้ที่ไม่มีความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อม สามารถเข้าใจถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้ดีขึ้น เพราะการบอกคุณภาพสิ่งแวดล้อมว่าดีหรือไม่ดี แสดงด้วยการใช้สี หรือช่วงตัวเลขที่เข้าใจได้ง่าย
- 7) เป็นข้อมูลให้งานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ (Scientific research) มีประโยชน์ในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ลดข้อมูลจำนวนมากๆให้มองเห็นได้ง่าย

2.1.3 การจัดทำดัชนีสิ่งแวดล้อม

ในการจัดทำดัชนีสิ่งแวดล้อมสิ่งแรกที่ต้องทำความเข้าใจ คือวิธีการแสดงผลค่าของดัชนีสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถแบ่งการแสดงผลออกได้เป็น 2 วิธี คือ increasing scale และ decreasing scale โดยแต่ละวิธีมีความแตกต่างกันดังนี้

1) Increasing scale คือ ดัชนีสิ่งแวดล้อมที่แสดงค่าสูง หมายถึงมลสารสูง หรือสิ่งแวดล้อมไม่ดี มักใช้กับดัชนีคุณภาพอากาศ หรือดัชนีมลภาวะสิ่งแวดล้อม (Environmental pollution indices) เช่น ค่าของดัชนีเป็น 0 หมายถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมดี แต่หากค่าของดัชนีเป็น 100 หมายถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมไม่ดี เป็นต้น

2) Decreasing scale คือ ดัชนีสิ่งแวดล้อมที่แสดงค่าต่ำ หมายถึงมลสารสูง หรือสิ่งแวดล้อมไม่ดี มักใช้กับดัชนีคุณภาพน้ำ หรือดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Environmental quality indices) เช่น ค่าของดัชนีเป็น 0 หมายถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมไม่ดี แต่หากค่าของดัชนีเป็น 100 หมายถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมดี เป็นต้น

ดัชนี (Index) เกิดขึ้นจากการรวมดัชนีย่อยแต่ละตัวเข้าด้วยกัน (Subindex หรือ Environmental indicator) ซึ่งการรวมดัชนีย่อยเข้าด้วยกันนั้นอาจทำให้ข้อมูลบางส่วนขาดหายไปหรือไม่สมบูรณ์ได้ ดังนั้นการทราบถึงข้อจำกัดของการรวมดัชนีย่อยเข้าด้วยกันจะทำให้ทราบว่าการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของดัชนีที่เลือกใช้รูปแบบการรวมดัชนีย่อยแบบต่างๆ และมีวิธีการแสดงผลต่างกัน มีข้อจำกัดหรือข้อควรระวังในการแปลค่าของผลการประเมินในกรณีใดบ้าง โดยรูปแบบการรวมดัชนีย่อยมีทั้งหมด 7 วิธี คือ (สร้อยดาว วินิจนันท์, 2551)

1) Additive forms เป็นวิธีการรวมดัชนีที่ง่ายที่สุด หรือเรียกว่าเป็นการรวมกันของดัชนีย่อยโดยไม่มีการถ่วงน้ำหนัก ดังสมการ

$$I = \sum_{i=1}^n I_i$$

โดย I_i = ดัชนีย่อยลำดับที่ i

n = จำนวนดัชนีย่อย

ตัวอย่างดัชนีที่เกิดจากการรวมดัชนีย่อยรูปแบบนี้ เช่น ดัชนี I เกิดจากการรวมดัชนีย่อย 2 ตัว คือ I_1 และ I_2 ดังนั้นเขียนเป็นสมการได้ คือ $I = I_1 + I_2$ และถ้า $I_1 = 0$ และ $I_2 = 0$ แสดงว่าไม่มีการปนเปื้อนของมลสาร X_1 และ X_2 แต่ถ้าผลรวมของดัชนีย่อยรวมกันได้ค่ามากกว่า 100 แสดงว่ามลสารในสิ่งแวดล้อมเกินค่ามาตรฐาน เช่น กรณีที่ I_1 หรือ $I_2 \geq 100$ แสดงว่าสภาพแวดล้อมไม่ดี

แต่การรวมดัชนีย่อยด้วยวิธีนี้อาจมีปัญหาได้ เช่น $I_1 = 60$ และ $I_2 = 70$ ผลรวมของดัชนีย่อยคือ 130 แสดงว่าสิ่งแวดล้อมไม่ดี แต่เมื่อดูดัชนีย่อยแต่ละตัวจะพบว่าไม่มีค่าไม่เกินมาตรฐาน ซึ่งแสดงว่าไม่มีปัญหา ดังนั้นการรวมดัชนีย่อยด้วยวิธีนี้อาจทำให้เกิดการแปลค่าผลการประเมินได้สูงกว่าความเป็นจริง (ambiguous) ซึ่งทำให้เกิดความคลุมเครือในการแปลผลในบางกรณี

2) Weighted linear sum เป็นการรวมดัชนีย่อยแบบถ่วงน้ำหนัก มีสมการ คือ

$$I = \sum_{i=1}^n W_i I_i$$

โดย I_i = ดัชนีย่อยลำดับที่ i

n = จำนวนดัชนีย่อย

w_i = ค่าถ่วงน้ำหนักของดัชนีย่อยที่ i โดยที่ $w_1 + w_2 + \dots + w_n = 1$

การรวมดัชนีย่อยด้วยวิธีนี้จะลบส่วนที่เป็นความคลุมเครือในการแปลค่าผลการประเมินได้สูงกว่าความเป็นจริงในบางกรณี (ambiguous region) ไปได้ แต่จะเกิดปัญหาใหม่ขึ้นมาแทนซึ่งมีปัญหามากกว่า คือเกิดการปิดซ่อนผลกระทบที่เกิดขึ้นจริงในบางกรณี (eclipsing region) เช่น บางกรณีผลการประเมินบอกว่าสิ่งแวดล้อมดี แต่จริงๆ แล้วคุณภาพสิ่งแวดล้อมไม่ดี ตัวอย่างเช่น ดัชนีมีค่ามาตรฐานของมลสารในสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 100 ผลการประเมินได้ $I_1 = 50$ และ $I_2 = 110$ ดังนั้น $I = 80$ ซึ่งดัชนีประเมินว่าสิ่งแวดล้อมดี ไม่เกินมาตรฐาน แต่จริงๆ แล้ว มีดัชนีย่อยตัวหนึ่ง (I_2) ที่เกินค่ามาตรฐาน

3) Root sum power จากปัญหาที่เกิดขึ้นใน 2 กรณีแรก ทำให้มีการคิดสมการที่เป็นการรวมกันแบบไม่เป็นเส้นตรง (nonlinear aggregation) เพื่อลดปัญหาการแปลค่าผลการประเมินได้สูงกว่าความเป็นจริงในบางกรณี (ambiguous) และการปิดซ่อนผลกระทบที่เกิดขึ้นจริงในบางกรณี (eclipsing) ขึ้นดังสมการ

$$I = \left[\sum_{i=1}^n I_i^p \right]^{1/p}$$

โดย I_i = ดัชนีย่อยลำดับที่ i

n = จำนวนดัชนีย่อย

$p > 1$

ถ้า $p = 2$ จะเรียกว่า root sum square เขียนได้เป็น

$$I = [(I_1^2 + I_2^2)]^{1/2}$$

วิธีนี้จะช่วยลดการเกิดโอกาสในการแปลค่าผลการประเมินได้สูงกว่าความเป็นจริงในบางกรณี (ambiguous) ลงได้ เช่น ถ้า $p = 2$ หรือวิธีรวมแบบ root sum square ค่าที่ทำนายได้จะเกิดโอกาสในการแปลค่าผลการประเมินได้สูงกว่าความเป็นจริง เพียง 21.5% ของโอกาสทั้งหมด ขณะที่การรวมแบบธรรมดา จะเกิด 50% ซึ่งการรวมดัชนีด้วยวิธีนี้เมื่อค่ายกกำลังสูงขึ้น ก็จะช่วยลดปัญหาได้มากขึ้น

4) **Root mean square** วิธีนี้คล้ายกับ root sum square ต่างกันที่หาค่าเฉลี่ยของดัชนีย่อยก่อนทำการยกกำลังที่สอง ดังสมการ จะช่วยลดปัญหาการปิดซ่อนผลกระทบที่เกิดขึ้นจริงในบางกรณี (eclipsing)

$$I = [0.5(I_1^2 + I_2^2)]^{1/2}$$

5) **Maximum operator** ดัชนีโดยวิธีนี้ได้จากค่าที่มากที่สุดของดัชนีย่อย หรือเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$I = \max\{I_1, I_2 \dots \dots I_n\}$$

ถ้ามี 2 ตัวแปร เขียนได้เป็น $I = \max\{I_1, I_2\}$ วิธีนี้ใช้กับ increasing scale เท่านั้น แก้ปัญหาการปิดซ่อนผลกระทบที่เกิดขึ้นจริงในบางกรณี(eclipsing) ได้ เพราะถ้ามีดัชนีย่อยตัวใดแสดงค่ามากที่สุด ก็เลือกค่านั้นเป็นค่าดัชนีเลย ซึ่งหมายความว่าสิ่งแวดล้อมไม่ดี ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหาการประเมินได้สูงกว่าความเป็นจริงในบางกรณี (ambiguous) ด้วย แต่วิธีนี้ไม่สามารถบอกความแตกต่างของคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่สองแห่งได้ดีนัก ตัวอย่างเช่น

$$\text{กรณีที่ 1 } I_1 = 98 \quad I_2 = 110 \quad I_3 = 80 \quad I_4 = 90 \quad \text{จะได้ } I = 110$$

$$\text{กรณีที่ 2 } I_1 = 0 \quad I_2 = 110 \quad I_3 = 5 \quad I_4 = 0 \quad \text{จะได้ } I = 110$$

จากตัวอย่างพบว่ากรณีที่ 1 มักเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงมากกว่าในกรณีที่ 2 ซึ่งค่าเฉลี่ยกรณีแรกเท่ากับ 94.5 ส่วนกรณีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 57.5

6) **Multiplicative forms** ใช้กับกรณี decreasing scale ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกรณีของดัชนีคุณภาพน้ำ (water quality indices) เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$I = I_1^{0.5} I_2^{0.5}$$

7) **Minimum operator** วิธีนี้ใช้กับ decreasing scale ไม่เกิดการประเมินได้สูงกว่าความเป็นจริงในบางกรณี (ambiguous) และการปิดซ่อนผลกระทบที่เกิดขึ้นจริงในบางกรณี (eclipsing) โดยค่าดัชนี คือค่าของดัชนีย่อยที่ต่ำที่สุด หรือเขียนได้เป็น

$$I = \min\{I_1, I_2 \dots \dots I_n\}$$

สรุปข้อจำกัดที่เกิดจากการรวมดัชนีย่อยรูปแบบต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับวิธีการแสดงผลค่าของดัชนีสิ่งแวดล้อมแบบ increasing scale และ decreasing scale ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อจำกัดที่อาจเกิดจากการรวมดัชนีย่อยทั้ง 7 รูปแบบ

| รูปแบบการรวมดัชนีย่อย | วิธีการแสดงผลค่าของดัชนีสิ่งแวดล้อม | |
|-------------------------|---|---|
| | Increasing scale | Decreasing scale |
| 1. Additive forms | ประเมินได้สูงกว่าความเป็นจริงในบางกรณี | เกิดการปิดซ่อนผลกระทบที่เกิดขึ้นจริงในบางกรณี |
| 2. Weighted linear sum | เกิดการปิดซ่อนผลกระทบที่เกิดขึ้นจริงในบางกรณี | เกิดการปิดซ่อนผลกระทบที่เกิดขึ้นจริงในบางกรณี |
| 3. Root sum power | ประเมินได้สูงกว่าความเป็นจริงในบางกรณี และเกิดการปิดซ่อนผลกระทบที่เกิดขึ้นจริงในบางกรณีได้น้อยลง เมื่อเลขยกกำลังสูงขึ้น | เกิดการปิดซ่อนผลกระทบที่เกิดขึ้นจริงในบางกรณี |
| 4. Root mean square* | - | - |
| 5. Maximum operator | ไม่เกิดปัญหา | ไม่สามารถใช้ได้ |
| 6. Multiplicative forms | ไม่สามารถใช้ได้ | ไม่เกิดปัญหา |
| 7. Minimum operator | ไม่สามารถใช้ได้ | ไม่เกิดปัญหา |

* ไม่มีการกล่าวถึงข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในเอกสารที่นำมาอ้างอิง

ที่มา: ปรับปรุงจาก สร้อยดาว วินิจนันทรรัตน์ (2551)

2.1.4 ความหมายของตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด (Indicator) หมายถึง ตัวแปรที่สามารถสะท้อนหรืออธิบายสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้วัดความเปลี่ยนแปลงหรือบ่งบอกสถานภาพ หรือสะท้อนลักษณะการดำเนินงาน ตัวชี้วัดมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์มาตรฐาน สามารถวัดความสำเร็จหรือผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้น เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการระบุปัญหา การวางแผนและประเมินผลการพัฒนา ใช้ประเมินวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ตั้งไว้ว่าบรรลุความสำเร็จเพียงใด (สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาระบบราชการ และสังคมแห่งชาติ, 2549)

ตัวชี้วัด เป็นกลุ่มของข้อมูลซึ่งมีรูปแบบที่ไม่ซับซ้อน และง่ายต่อการนำไปใช้วัดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยข้อมูลที่ใช้เป็นตัวชี้วัดสามารถใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ หรือข้อมูลเชิงคุณภาพก็ได้ ซึ่งตัวชี้วัดนั้นอาจเป็นระดับของปัญหาหรือความรุนแรงของประเด็นปัญหาในปัจจุบัน เป็นสัญญาณของสถานการณ์ที่กำลังจะเกิดหรือปัญหาที่จะเกิดขึ้น เป็นระดับความเสี่ยงและความเป็นไปได้ของศักยภาพในการจัดการความเสี่ยง หรือเป็นวิธีวัดผลการดำเนินงานหรือผลของการกระทำ เป็นต้น (World Tourism Organization [WTO], 2004: 8)

ตัวชี้วัด แสดงผลการวัดสถานะอย่างหนึ่งออกมาเป็นปริมาณ และเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้ทราบถึง ระดับ ขนาด ความรุนแรงของปัญหา หรือสภาพที่ต้องการวัด โดยค่าที่วัดได้เป็นค่าชั่วคราวที่บอกถึงสถานะของสิ่งที่วัดในช่วงระยะเวลาหนึ่ง และสถานที่หนึ่งๆ ซึ่งสามารถผันแปรได้ตามเวลาและสถานที่ ตัวชี้วัดสามารถแสดงเป็นตัวเลขในลักษณะของร้อยละ อัตราส่วน สัดส่วน อัตราจำนวน ค่าเฉลี่ย (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547)

2.1.5 คุณสมบัติที่ดีของตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดที่ดีจะเป็นสัญญาณเตือนที่สำคัญที่ทำให้เราสามารถหาวิธีป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นได้ล่วงหน้า หรือสามารถลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง มีความเข้าใจได้ง่ายสำหรับการสื่อสารให้กับผู้ใช้งานที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547)

ในส่วนของคุณสมบัติของตัวชี้วัดที่ดีมีผู้ให้ความหมายที่แตกต่างกันไปหลายท่าน โดยแต่ละท่านให้ความหมายของคุณสมบัติของตัวชี้วัดที่ดีควรจะมี ดังนี้

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (อ้างถึงใน อุทุมพร จามรมาน, 2544) ได้สรุปคุณสมบัตินี้ที่ดีของดัชนีหรือตัวบ่งชี้ไว้ดังนี้

1) **ความเป็นกลาง (Neutrality)** หมายถึง ความไม่ลำเอียง (Bias) ของตัวบ่งชี้ที่ผลของการประเมินอาจเกิดผลกระทบต่อกิจกรรม โครงการหรือแผนงานที่เป็นประเภทเดียวกันแต่จัดทำโดยหน่วยงานที่แตกต่างกัน

2) **ความเป็นรูปธรรม (Objectivity)** หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับค่าของตัวบ่งชี้มิได้เกิดจากการคิดเอาเองตามความรู้สึกของผู้ประเมิน แต่ต้องขึ้นกับสถานะที่เป็นอยู่หรือคุณสมบัตินี้ที่ผู้ประเมินจะประเมิน

3) **ความไวต่อความแตกต่าง (Sensitivity)** หมายถึง ความสามารถของตัวบ่งชี้ที่จะวัดความแตกต่างระหว่างหน่วยวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง เช่น ในการประเมินเรื่อง อัตราความพึงพอใจ แทนที่จะให้ระบุเพียงความพอหรือไม่พอ ควรระบุว่ามีความพอใจมากน้อยเท่าใด

4) **ค่าของตัวชี้วัดควรมีความหมาย และตีความหมายได้ง่าย (Meaningfulness and Interpretability)** คือ ค่าของมาตรวัดควรมีจุดสูงสุดและต่ำสุดง่ายแก่ความเข้าใจ

ศิริชัย กาญจนวาสิ (2545) ได้กล่าวไว้ในหนังสือทฤษฎีการประเมินถึงคุณสมบัตินี้ที่ดีของตัวชี้วัดที่ดีจะต้องมี คือ

1) **ความตรง (validity)** ตัวชี้วัดที่ดีจะต้องวัดผลสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ คือ มีความตรงประเด็น (relevant) เชื่อมโยงสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องโดยตรงกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด และมีความเป็นตัวแทน (representative) ครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญของคุณลักษณะที่ต้องการวัดอย่างครบถ้วน

2) **ความเที่ยง (reliability)** ตัวชี้วัดที่ดีจะต้องน่าเชื่อถือ ได้ผลคงที่เมื่อทำการวัดซ้ำในช่วงเวลาเดียวกัน ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ ค่าของตัวชี้วัดมีความเป็นรูปธรรม (objectivity) ขึ้นอยู่กับสถานะที่เป็นอยู่หรือคุณสมบัตินี้ของสิ่งที่ต้องการวัดโดยไม่ขึ้นกับความรู้สึก และมีความคลาดเคลื่อนต่ำโดยค่าที่ได้จะต้องมาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

3) **ความเป็นกลาง (neutrality)** ตัวชี้วัดที่ดีจะต้องมีความเป็นกลาง ปราศจากความลำเอียง ไม่โน้มเอียงเข้าหาฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง ไม่ชี้นำโดยการเน้นการชี้วัดเฉพาะลักษณะความสำเร็จหรือความล้มเหลวหรือความไม่ยุติธรรม

4) **ความไว (sensitivity)** ตัวชี้วัดที่ดีจะต้องมีความไวต่อคุณลักษณะที่มุ่งวัด สามารถแสดงความผันแปรหรือความแตกต่างระหว่างหน่วยวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน โดยจะต้องมีมาตรฐานและหน่วยวัดที่มีความละเอียดเพียงพอ

5) **สะดวกในการนำไปใช้ (practicality)** ตัวชี้วัดที่ดีจะต้องสะดวกในการนำไปใช้ ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ เก็บข้อมูลง่าย (availability) สามารถนำไปใช้วัดหรือเก็บข้อมูลได้สะดวก สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากการตรวจ นับ วัด หรือสังเกตได้ง่าย และค่าที่ได้จากการวัดสามารถแปลความหมายได้ง่าย (interpretability) ควรให้ค่าการวัดที่มีจุดสูงสุดและต่ำสุด เข้าใจง่ายและสามารถสร้างเกณฑ์ตัดสินคุณภาพได้ง่าย

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2547) กล่าวถึงคุณสมบัติที่ดีที่ตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicator: KPI) ควรจะต้อง “SMART” ได้แก่

1) **Specific** คือ มีความเฉพาะเจาะจง ตัวชี้วัดมีความชัดเจนและมีความมุ่งหมายไปยังสิ่งที่ ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน

2) **Measurable** คือ สามารถวัดค่าได้ในเชิงปริมาณและมีข้อมูลสนับสนุน

3) **Attainable** (achievable) คือสามารถบรรลุถึงผลสำเร็จได้จริง

4) **Realistic** มีความสมจริง สามารถจัดเก็บข้อมูลได้จริงโดยไม่ใช้เวลาและต้นทุนในการ วัดที่สูงเกินไป

5) **Timely** สามารถใช้วัดผลการปฏิบัติงานได้ภายในเวลาที่กำหนด ควรปรับปรุงตัวชี้วัดให้ทันสมัยอยู่เสมอ

จากการให้ความหมายของคุณสมบัติที่ดีของตัวชี้วัดจากบุคคลต่างๆข้างต้น จึงสามารถสรุปคุณสมบัติที่ดีของตัวชี้วัดได้ ดังนี้

1) **เป็นกลาง (Neutrality)** คือ ไม่ลำเอียง ไม่โน้มเอียงเข้าหาฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง ไม่ชี้นำ โดยเน้นการชี้วัดเฉพาะลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

2) **ความเกี่ยวข้อง (Relevance)** มีความเกี่ยวข้องโดยตรงและเฉพาะเจาะจงกับสิ่งที่ต้องการวัด รวมทั้งต้องวัดผลสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

3) **เชื่อถือได้ (Reliable)** ต้องชี้วัดได้อย่างเป็นรูปธรรม ค่าของตัวชี้วัดควรขึ้นอยู่กับสถานะที่เป็นอยู่หรือคุณสมบัติของสิ่งนั้นมากกว่าที่จะขึ้นอยู่กับความรู้สึก

4) **ไวต่อสิ่งที่วัด (Sensibility)** สามารถวัดความแตกต่างระหว่างหน่วยวิเคราะห์ได้ มีหน่วยในการวัดที่ละเอียด สามารถแสดงความผันแปรของสิ่งที่ต้องการวัดได้

5) **ประหยัด (Economy)** ไม่ควรใช้เวลาและต้นทุนในการวัดที่สูงเกินไป

6) **ทันเวลา (Timely)** สามารถวัดผลของสิ่งที่ต้องการได้ภายในเวลาที่กำหนด

7) **วัดค่าได้ (Measurable)** คือ สามารถวัดค่าได้ในเชิงปริมาณ ไม่ใช่การบรรยายข้อความ

8) **สะดวกในการนำไปใช้ (practicality)** คือ สามารถเก็บข้อมูลได้ง่าย เช่น สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากการตรวจ นับ วัด หรือสังเกตได้ง่าย ค่าที่ได้จากการวัดเข้าใจง่าย และสามารถสร้างเกณฑ์ตัดสินคุณภาพได้ง่าย

2.1.6 กรอบแนวคิดในการพัฒนาตัวชี้วัดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

กรอบแนวคิดในการพัฒนาตัวชี้วัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่นิยมใช้ในประเทศไทยคือ กรอบแนวคิด Pressure-State-Response Framework (PSR) กรอบแนวคิดนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ภาพรวมของผลกระทบสิ่งแวดล้อมในระดับประเทศและระดับนานาชาติ มีความเหมาะสมในการติดตามประเมินผลในระดับประเทศ ภูมิภาค และระหว่างประเทศ ที่ระดับของการวิเคราะห์ที่ไม่ต้องการรายละเอียดมากนัก กรอบแนวคิดนี้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในการติดตามสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมในหลายๆ ประเทศรวมทั้งประเทศไทยด้วย โดยตัวชี้วัดของกรอบความคิดนี้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม (Segnestam, 2002) ดังนี้

1) **ตัวชี้วัดภาวะกดดัน (pressure indicator)** ตัวแปรของตัวชี้วัดในกลุ่มนี้ใช้อธิบายกิจกรรมทางเศรษฐกิจของมนุษย์ที่เป็นสาเหตุทำให้สิ่งแวดล้อมมีสภาพเปลี่ยนแปลงไป ตัวอย่างเช่น อัตราการขยายตัวของรายได้ แบบแผนของการใช้พลังงานและอัตราการเกิดของประชากร ตัวแปรต่างๆ เหล่านี้จะเป็นภาวะกดดันที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติต้องร่อยหรอ และสิ่งแวดล้อมต้องเสื่อมโทรมลง

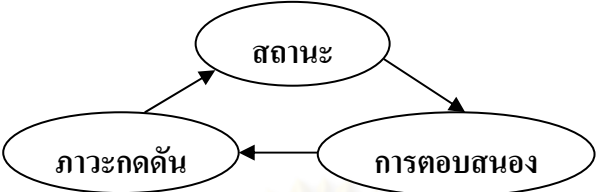
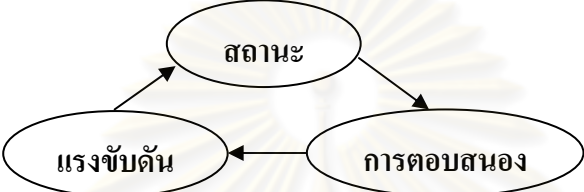

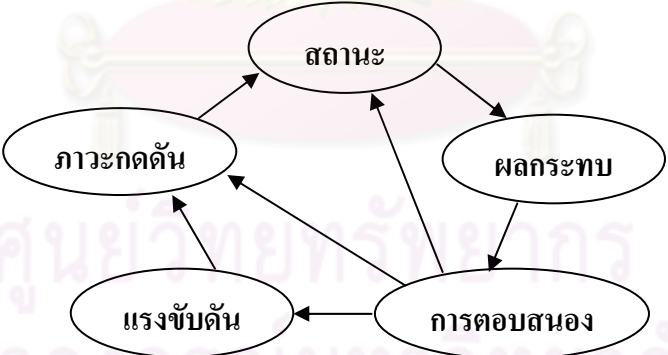
2) **ตัวชี้วัดสถานะ (state indicator)** ตัวแปรของตัวชี้วัดในกลุ่มนี้ใช้อธิบายลักษณะทางกายภาพของสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป อันเนื่องมาจากภาวะกดดัน ตัวอย่างของตัวชี้วัดสถานะของสิ่งแวดล้อม เช่น คุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่ง ปริมาณน้ำท่า การบุกรุกพื้นที่ป่า การพังทลายของหน้าดิน ความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ เป็นต้น

3) **ตัวชี้วัดการตอบสนอง (response indicator)** ตัวแปรของตัวชี้วัดในกลุ่มนี้ใช้วัดระดับของการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น นโยบายหรือ มาตรการต่างๆ ที่ได้นำมาใช้ในการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยที่นโยบายหรือมาตรการเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อสถานะของสิ่งแวดล้อมไม่ทางตรงก็ทางอ้อม ตัวอย่างเช่น การกำหนดราคาค่าน้ำ การดำเนินโครงการปลูกป่า เป็นต้น นโยบายเหล่านี้จะส่งผลให้ภาวะกดดันลดลงหรือทำให้สถานะของสิ่งแวดล้อมดีขึ้น

กรอบแนวคิด PSR ได้รับการพัฒนาต่อไปโดยผู้ใช้อย่างต่างๆ โดยแนวทางหนึ่งของการพัฒนากรอบแนวคิด PSR คือ การใช้ตัวชี้วัดแรงขับเคลื่อน (driving force indicator) แทนการใช้ตัวชี้วัดภาวะกดดัน ทำให้เกิดกรอบแนวคิด Driver-State-Response Framework (DSR) ผู้สนับสนุนกรอบแนวคิด DSR ให้เหตุผลว่า ตัวชี้วัดภาวะกดดันครอบคลุมเฉพาะประเด็นทางด้านสิ่งแวดล้อมเท่านั้น ในขณะที่ตัวชี้วัดแรงขับเคลื่อนจะครอบคลุมประเด็นที่กว้างกว่า คือครอบคลุมด้านสังคม เศรษฐกิจ และประเด็นทางด้านสถาบัน นอกจากนี้คำว่าแรงขับเคลื่อนจะให้ความหมายในเชิงบวกมากกว่าการใช้คำว่าภาวะกดดัน

อีกแนวทางหนึ่งของการพัฒนากรอบแนวคิด PSR คือ การเพิ่มตัวชี้วัดผลกระทบ (impact indicators) เข้าไปเพื่อให้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของสิ่งแวดล้อม เช่น จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม จำนวนสัตว์ป่าที่เสียชีวิตจากการถูกรถชน เป็นต้น ดังนั้นจึงทำให้เกิดเป็นกรอบแนวคิด Pressure-State-Impact-Response Framework (PSIR) ขึ้น กรอบแนวคิด PSIR นี้ ตัวชี้วัดสถานะสามารถชี้วัดลักษณะทางกายภาพของสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลของนโยบายและผลของโครงการต่างๆ ในกรณีนี้ตัวชี้วัดสถานะจะถูกนำมาใช้อธิบายว่ามีปัจจัยใดที่มีอิทธิพลต่อภาวะกดดันโดยตรงและในขณะเดียวกันก็สามารถแสดงสถานะของสิ่งแวดล้อมที่เป็นอยู่ ตัวชี้วัดผลกระทบที่เพิ่มเข้าในกรอบแนวคิด PSIR จะถูกนำมาใช้อธิบายผลของภาวะกดดันที่มีต่อสถานะสิ่งแวดล้อม ซึ่งการพัฒนากรอบแนวคิด PSR แบบต่างๆมีดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 กรอบแนวคิด PSR และการพัฒนากรอบแนวคิด PSR

| กรอบแนวคิด | แผนผังความเชื่อมโยงของกรอบแนวคิด | ที่มา |
|------------|--|----------------------------|
| PSR |  <pre> graph TD A(สถานะ) --> B(ภาวะกดดัน) A --> C(การตอบสนอง) C --> B </pre> | Niemeijer and Groot (2008) |
| DSR |  <pre> graph TD A(สถานะ) --> B(แรงขับเคลื่อน) A --> C(การตอบสนอง) C --> B </pre> | Niemeijer and Groot (2008) |
| PSIR |  <pre> graph TD A(สถานะ) --> B(แรงขับเคลื่อน) A --> C(ผลกระทบ) C --> D(การตอบสนอง) D --> B </pre> | Blackstock et al. (2005) |
| DPSIR |  <pre> graph TD A(สถานะ) --> B(ภาวะกดดัน) A --> C(ผลกระทบ) C --> D(การตอบสนอง) D --> B D --> E(แรงขับเคลื่อน) E --> B </pre> | Niemeijer and Groot (2008) |

2.2 การท่องเที่ยวและพฤติกรรมนักท่องเที่ยว

2.2.1 ความหมายของการท่องเที่ยว

สหพันธ์องค์การส่งเสริมการท่องเที่ยวระหว่างประเทศ (International Union Official Travel Organization: IUOTO) ซึ่งต่อมาพัฒนาเป็นองค์การการท่องเที่ยวโลก (World Tourism Organization: WTO) ได้ให้ความหมายของการท่องเที่ยว (Tourism) ว่าจะต้องเป็นการท่องเที่ยวที่มีเงื่อนไขตามหลักสากลดังต่อไปนี้ คือ

- 1) ต้องเป็นการเดินทางจากที่อยู่อาศัยปกติไปยังที่อื่นเป็นการชั่วคราว
- 2) ต้องเป็นการเดินทางด้วยความสมัครใจ
- 3) ต้องเป็นการเดินทางด้วยวัตถุประสงค์ใดๆก็ตามที่มีใช้เพื่อประกอบอาชีพ หรือหารายได้ในกรณีนั้น

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยให้คำจำกัดความของนักท่องเที่ยวระหว่างประเทศ (International Tourist) ว่า หมายถึงชาวต่างประเทศที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยและพำนักอยู่ครั้งหนึ่งๆ ไม่น้อยกว่า 1 คืน และไม่มากกว่า 90 วัน โดยมีวัตถุประสงค์ในการเดินทางเพื่อ

- 1) มาท่องเที่ยว พักผ่อน มาเยี่ยมญาติ หรือมาเพื่อการพักผ่อน
- 2) มาร่วมประชุมหรือเป็นตัวแทนของสมาคม ผู้แทนศาสนา นักกีฬา
- 3) มาเพื่อติดต่อธุรกิจ แต่ไม่ใช่มาเพื่อทำงานหารายได้
- 4) มากับเรือเดินสมุทรที่แวะจอด ณ ท่าเรือ แม้ว่าจะแวะน้อยกว่า 1 คืน

สำหรับคำนิยามของนักท่องเที่ยวภายในประเทศ (Domestic Tourists) มล.ดุษฎี ชุมสาย และคณะได้ให้คำนิยามว่า คือนักท่องเที่ยวที่เดินทางไปไหนก็ตาม โดยใช้เส้นทางที่มีได้ชื้ออยู่เป็นปกติประจำวัน และมีระยะทางไม่ต่ำกว่า 60 กิโลเมตร หรือออกไปนอกเขตจังหวัดที่เป็นภูมิลำเนาของตน แต่หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู ให้คำนิยามว่า หมายถึงคนไทยหรือคนต่างด้าวที่อยู่ในประเทศไทย และเดินทางจากจังหวัดที่เป็นที่อยู่อาศัยปกติของตนไปยังจังหวัดอื่นๆ โดยมีวัตถุประสงค์ในการเดินทางอะไรก็ตามที่มีใช้ไปเพื่อหารายได้ และระยะเวลาที่พำนักไม่เกิน 60 วัน (นิศา ชัชกุล, 2550)

ดังนั้นจากนิยามของ มล.คู่ย ชุมสาย และหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู จึงสรุปได้ว่า นักท่องเที่ยวภายในประเทศ หมายถึง คนไทยหรือคนต่างด้าวที่อยู่ในประเทศไทยที่เดินทางไปไหนก็ตามโดยใช้เส้นทางที่มีได้ใช้อยู่เป็นประจำวัน มีระยะทางไม่ต่ำกว่า 60 กิโลเมตร และมีระยะเวลาที่พำนักไม่เกิน 60 วัน โดยอาจเป็นการเดินทางภายในจังหวัดที่อาศัยอยู่หรือออกไปนอกเขตจังหวัดที่เป็นภูมิลำเนาของตน และมีวัตถุประสงค์ในการเดินทางที่มีค่าใช้จ่ายไปเพื่อหารายได้

2.2.2 การท่องเที่ยวหน้าตก

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (2532) อธิบายถึงธรรมชาติวิทยาของน้ำตกไว้ว่า “น้ำตกเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอย่างหนึ่ง ที่เกิดจากรหรน้ำที่ไหลผ่านภูมิประเทศที่มีความลาดชัน ซึ่งทำให้มีการเปลี่ยนแปลงระดับหรือเกิดจากความแตกต่างกันของระดับของธารน้ำ ทำให้ลักษณะการไหลของธารน้ำนั้นเปลี่ยนแปลงไป มีลักษณะที่ไหลตกลงมาจากที่สูง หรือไหลลดหลั่นกันลงมาเป็นชั้นๆ ซึ่งก่อให้เกิดความงามอันน่ามหัศจรรย์ ความตื่นตาตื่นใจ และสามารถดึงดูดความสนใจของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี” จากความหมายของน้ำตกที่เป็นธารน้ำที่ไหลผ่านภูมิประเทศที่มีความลาดชันดังกล่าว ทำให้สามารถแบ่งลักษณะน้ำตกที่พบในธรรมชาติได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

- 1) น้ำตก (Fall) คือน้ำตกที่มีความชันมาก อาจเป็นแนวตั้งเลยก็ได้ มีความต่างระดับระหว่างต้นน้ำกับปลายน้ำตก น้ำตกที่ไหลลงมามีลักษณะ โจนลงมา
- 2) แก่ง (Rapid) คือน้ำตกที่มีลักษณะเป็นแก่งหิน มีความลาดชันไม่มากนัก มีลักษณะการไหลที่ลดหลั่นกันเป็นชั้นๆ ลงมา มีความต่างระดับกันไม่มากนัก

โดยในประเทศไทยสามารถพบน้ำตกได้ทั้ง 2 ลักษณะ และในน้ำตกบางแห่งยังมีลักษณะทั้งสองแบบผสมกันด้วย เช่น น้ำตกเอราวัณ เป็นต้น

นอกจากนั้น การแบ่งประเภทน้ำตกโดยใช้สภาพการพัฒนามีความสำคัญในแง่ของการเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่นำไปสู่การหาแนวทางในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวประเภทน้ำตกให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาที่ตั้งไว้ โดยเกณฑ์ทางด้านสภาพของการพัฒนาสามารถแบ่งแหล่งท่องเที่ยวหน้าตกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) แหล่งท่องเที่ยวที่น้ำตกที่มีการพัฒนาแล้ว เป็นน้ำตกที่มีผู้รู้จักและเข้าไปท่องเที่ยวขงน้ำตกเหล่านี้แล้ว มีลักษณะที่มีการพัฒนาโดยมนุษย์ ซึ่งสภาพการพัฒนานั้นอาจเป็นการพัฒนาที่นำความเสื่อมโทรมมาสู่น้ำตก หรือการพัฒนาที่นำความเจริญมาสู่น้ำตก ก็ได้

2) แหล่งท่องเที่ยวที่น้ำตกที่ยังไม่ได้รับการพัฒนา คือน้ำตกที่ยังไม่มีคนรู้จัก หรือยังไม่มีการบุกกรุกเข้าไปทำการพัฒนาเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งน้ำตกประเภทนี้จะยังคงสภาพธรรมชาติเดิมอยู่

2.2.3 การท่องเที่ยวเส้นทางศึกษาธรรมชาติ

ในประเทศไทยเริ่มมีการพัฒนาเส้นทางศึกษาธรรมชาติในอุทยานแห่งชาติอย่างจริงจังขึ้นใน พ.ศ.2535 โดยมีกรมว่าจ้างให้มีการสำรวจ ออกแบบ เส้นทางศึกษาธรรมชาติที่อุทยานแห่งชาติคอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ และจัดส่งเจ้าหน้าที่ไปสำรวจเส้นทางเพื่อกำหนดเป็นเส้นทางสื่อความหมายที่อุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ อุทยานแห่งชาติแม่ปิง จังหวัดเชียงใหม่ ตาก และลำพูน ซึ่งปัจจุบันอาจกล่าวได้ว่าการพัฒนาเส้นทางศึกษาธรรมชาติ เป็นกิจกรรมหลักที่มีการดำเนินการในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานในอุทยานแห่งชาติทุกแห่งในประเทศไทย (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2549)

เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเป็นรูปแบบหนึ่งของเส้นทางสื่อความหมายธรรมชาติ (Interpretative trail) โดยเส้นทางสื่อความหมายธรรมชาติแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1) **เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ (Formal teaching trail)** เส้นทางในรูปแบบนี้จะเน้นในเรื่องของการสื่อความหมาย เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเป็นเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติระยะใกล้ที่เน้นการสื่อความหมายธรรมชาติอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ความรู้ง่ายๆแก่ผู้มาเยือน เส้นทางในลักษณะนี้แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

1.1) **เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติโดยมีนักสื่อความหมาย (Guided interpretative trails)** เป็นเส้นทางศึกษาธรรมชาติที่ต้องอาศัยนักธรรมชาติวิทยาที่มีความสามารถในการสื่อความหมายเป็นผู้นำทาง ให้คำแนะนำ และบรรยายเกี่ยวกับธรรมชาติตามเส้นทาง มีผลดีคือทำให้จำนวนป้ายสื่อความหมายไม่มากและไม่ต้องใช้คู่มือประกอบ แต่มีข้อจำกัดคือไม่สามารถเดินได้ทุกเวลา

1.2 เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติด้วยตนเอง (Self-guided interpretative trails) เป็นเส้นทางเดินเท้าที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้มาเยือนสามารถศึกษาเรื่องราวต่างๆด้วยตนเอง ตามเส้นทางจะมีป้ายสื่อความหมาย การใช้คู่มือ หรือการใช้เทปบรรยาย อธิบายจุดที่สำคัญหรือสิ่งที่น่าสนใจบนเส้นทาง เหมาะกับกลุ่มเล็กๆ และมีจำนวนหลายกลุ่ม เส้นทางประเภทนี้มีข้อดีคือสามารถรองรับผู้มาเยือนได้จำนวนมาก สามารถเดินได้ตามสบายและไม่จำกัดเวลาในการศึกษาธรรมชาติ

2) เส้นทางศึกษาธรรมชาติระยะไกล (Walking or hiking trail) เส้นทางในรูปแบบนี้จะเน้นในเรื่องการออกกำลังกายกลางแจ้ง โดยมีเรื่องการศึกษาสื่อความหมายเป็นจุดมุ่งหมายรอง มีลักษณะเป็นเส้นทางเดินป่า มีการดูแลปรับปรุงเส้นทางเล็กน้อย จัดขึ้นให้ผู้สนใจศึกษาธรรมชาติจริงจังและต้องการเดินทางในระยะไกล โดยไม่เน้นความสะดวกของเส้นทางและการสื่อความหมายมากนัก พื้นจึงต้องมีความกว้างขวางมากพอที่ผู้ศึกษาจะพบกับสิ่งที่น่าสนใจได้หลายประการ

3) เส้นทางการใช้ประโยชน์พิเศษ (Special use trail) เป็นเส้นทางที่สร้างขึ้นเป็นกรณีพิเศษ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บางกลุ่ม มากกว่าจุดเด่นที่น่าสนใจ ซึ่งอาจใช้เป็นเส้นทางในการศึกษาธรรมชาติอีกทางหนึ่ง ตัวอย่างของเส้นทางศึกษาธรรมชาติลักษณะนี้ เช่น เส้นทางจักรยาน (Bicycle trail) เส้นทางใต้น้ำ (Under water trail) เส้นทางเรือ (Boat Routes) เส้นทางขี่ม้า (Equestrians trails) ทางช้าง (Elephant trail) เส้นทางสำหรับคนพิการ (Trail for the handicapped) และเส้นทางศึกษาธรรมชาติเรือนยอดไม้ (Canopy Walk หรือ Tree top walk) ซึ่งเส้นทางในลักษณะนี้ยังไม่แพร่หลายในประเทศไทย

2.2.4 พฤติกรรมนักท่องเที่ยว

การศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ได้มีการศึกษากันมานานแล้ว โดยจากผลการศึกษานักจิตวิทยาได้แบ่งพฤติกรรมของมนุษย์ออกเป็น 2 ประเภท (ดาร์รงค์ดี ชัยสนิธ, 2549) คือ พฤติกรรมภายนอก และ พฤติกรรมภายใน

1) พฤติกรรมภายนอก (External or Over Behavior) หมายถึง ปฏิบัติการของบุคคลหรือกิจกรรมของบุคคลที่ปรากฏออกมาให้บุคคลอื่นเห็นได้ทั้งจาก คำพูด การกระทำ การเขียนหนังสือ และท่าทางที่แสดงออก เป็นต้น พฤติกรรมภายนอกเป็นปัจจัยสำคัญของมนุษย์ในการอยู่

ร่วมกันกับบุคคลอื่น ซึ่งกลุ่มคนและสังคมจะอยู่ร่วมกันในลักษณะใด จะมีปฏิสัมพันธ์กันในทางบวกหรือทางลบล้วนขึ้นกับพฤติกรรมภายนอกของบุคคลที่แสดงออกมาทั้งสิ้น

2) พฤติกรรมภายใน (Internal or Covert Behavior) เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในตัวบุคคล อันเป็นผลจากการทำงานของระบบประสาท และกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของร่างกาย พฤติกรรมภายในมีทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ได้แก่ ความคิด ความรู้สึก ทัศนคติ ความเชื่อ ค่านิยม การจำ การลืม และการตัดสินใจ เป็นต้น บุคคลอื่นไม่สามารถสังเกตเห็น หรือใช้เครื่องมือวัดได้ ซึ่งจะทราบได้ต่อเมื่อบุคคลแสดงพฤติกรรมภายนอกออกมา พฤติกรรมภายในมีความสำคัญต่อคน ทำให้มีการคิดอย่างมีระบบ สามารถคาดการณ์ในสิ่งต่างๆเกี่ยวกับอนาคตได้

ในส่วนของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวนั้นไม่มีการกล่าวถึงโดยตรง แต่มีการกล่าวถึงที่ใกล้เคียงในงานของ ศุภลักษณ์ อัครางกูร (2548) ซึ่งกล่าวถึงในหัวข้อธรรมชาติความต้องการของกลุ่มนักท่องเที่ยว โดยกล่าวถึงธรรมชาติความต้องการ และลักษณะเฉพาะของความต้องการในนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่ม แต่เนื่องจากกลุ่มนักท่องเที่ยวสามารถแบ่งแยกได้มากมายและเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย จึงแบ่งกลุ่มนักท่องเที่ยวที่ได้รับความสนใจจากธุรกิจการท่องเที่ยว และการท่องเที่ยวของภาครัฐ ซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวที่มีให้เห็นทั่วไป ดังนี้

1) นักท่องเที่ยวกลุ่มครอบครัว นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้มีปัจจัยกำหนดการท่องเที่ยวที่สำคัญ คือ ลูก โดยเน้นความต้องการที่เกี่ยวกับลูกเป็นหลัก เช่น หากลูกยังเป็นเด็กทารกครอบครัวจะเน้นเดินทางไปในที่ที่มีความปลอดภัยสูง สะอาดถูกสุขลักษณะ และสะดวกสบาย เป็นต้น จำนวนเด็กในครอบครัวมีผลต่อการเลือกลักษณะในการท่องเที่ยว ในครอบครัวที่มีลูกจำนวนมากมักเลือกการเดินทางที่มีค่าใช้จ่ายไม่สูงนัก รูปแบบการท่องเที่ยวของกลุ่มนี้ เช่น การท่องเที่ยวแบบคาราวาน การท่องเที่ยวแบบทำอาหารเอง เป็นต้น

2) กลุ่มเที่ยวเพื่อความสำราญ นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ให้ความสำคัญกับความสุขส่วนตัวมากกว่าอย่างอื่น แรงจูงใจของนักท่องเที่ยวลักษณะนี้คือความสุขทางกายและการได้เข้าสังคม โดยมักพบในช่วงอายุผู้ใหญ่ตอนต้น ลักษณะการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวกุุ่มนี้แตกต่างจากกลุ่มครอบครัวโดยสิ้นเชิง การท่องเที่ยวมักเป็นในกลุ่มเพื่อนเพศเดียวกัน ชอบความอิสระ เรียบง่าย และมักเลือกที่พักที่มีบริเวณประกอบอาหารเอง นักท่องเที่ยวกุุ่มนี้มักถูกวิจารณ์

ในเรื่องการเป็นกลุ่มที่อาจก่อการทะเลาะวิวาทกับคนในพื้นที่เนื่องจากการดื่มสุราจนเมา และเรื่อง ความเสี่ยงในการติดโรค HIV

3) **กลุ่มแบกเป้** เป็นนักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวแบบอิสระ มีค่าใช้จ่ายน้อย วันที่พักนานกว่าปกติ เช่น มากกว่า 1 หรือ 2 อาทิตย์ มักเป็นกลุ่มนักศึกษา เนื่องจากนักศึกษาจะมีวันหยุดปิดเทอมยาว พฤติกรรมการท่องเที่ยวที่คล้ายคลึงกันของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้อาจมีอิทธิพลมาจากสื่อที่ใช้ คือ หนังสือแนะนำการท่องเที่ยว ซึ่งหนังสือที่ได้รับความนิยมในหมู่นักแบกเป้ คือ Lonely Planet หรือ Rough Guide จึงพบว่า การท่องเที่ยวและการเลือกที่พักของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ มักใช้ที่เดียวกับที่แนะนำในหนังสือท่องเที่ยว

4) **กลุ่มเยี่ยมเพื่อนเยี่ยมญาติ** นักท่องเที่ยวกลุ่มส่วนมากมีการเดินทางภายในประเทศ แต่มีจำนวนหนึ่งเดินทางไปเยี่ยมเพื่อนหรือญาติในต่างประเทศ จัดเป็นการท่องเที่ยวที่ประหยัดสำหรับผู้มีรายได้น้อย นักท่องเที่ยวมักจะไปเที่ยวยังแหล่งท่องเที่ยวที่เพื่อนหรือญาติพาไปเยี่ยมชม

5) **นักทัศนาจร** นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้มักจะท่องเที่ยวตามแหล่งท่องเที่ยวภายในประเทศ มีระยะเวลาการท่องเที่ยวไม่เกิน 1 วัน มักเดินทางโดยรถส่วนตัว หรือบางส่วนเดินทางโดยรถโดยสาร ลักษณะการท่องเที่ยววันเดียวเช่นนี้มีแนวโน้มที่จะเป็นการเดินทางระยะไกลมากขึ้น โดยเห็นได้จากการมีเที่ยวบินที่นักท่องเที่ยวสามารถเดินทางไปกลับต่างภายในวันเดียว เช่น ลอนดอน ปารีส เป็นต้น ประกอบกับมีราคาหรือค่าใช้จ่ายที่นักท่องเที่ยวสามารถจ่ายได้

6) **นักท่องเที่ยวเชิงการศึกษา** มักพบนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ได้หลายรูปแบบ เช่น การแลกเปลี่ยนนักเรียนระหว่างมหาวิทยาลัย การเดินทางไปเรียนภาษาในต่างประเทศ และการท่องเที่ยวของกลุ่มผู้ที่มีความสนใจตรงกันและต้องการศึกษาในสิ่งที่สนใจ เช่น ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม และการทำอาหาร เป็นต้น

7) **นักท่องเที่ยวเชิงศาสนา** ผู้ที่นับถือศาสนาต่างๆมักมีความเชื่อในการทำกิจกรรมทางศาสนา ซึ่งอาจรวมไปถึงการเดินทางไปสักการะสิ่งศักดิ์สิทธิ์หรือประกอบพิธีกรรมทางศาสนาของตน เหตุผลในการเดินทางในยุคแรกๆของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ไม่มีเรื่องการท่องเที่ยวมาเกี่ยวข้อง แต่ในปัจจุบันการเดินทางลักษณะนี้จะรวมกิจกรรมอื่นนอกจากกิจกรรมทางศาสนาอยู่ด้วย และ

สถานที่ประกอบพิธีกรรมทางศาสนายังได้รับความสนใจจากนักท่องเที่ยวอื่นๆ ในด้านการชมความงามหรือเข้าไปพักผ่อนหรือสงบจิตใจอีกด้วย

8) **กลุ่มหนีหนาว** นักท่องเที่ยวในกลุ่มนี้มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันคือ ระยะเวลาในการท่องเที่ยวประมาณ 1-4 เดือน และมักเป็นกลุ่มผู้เกษียณอายุซึ่งมักมีเวลาในการพักผ่อนมาก ความต้องการของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้คือ ต้องการหนีสภาพอากาศที่หนาวเย็นไปสู่สภาพอากาศที่อบอุ่น ลดค่าใช้จ่ายจากเครื่องทำความอบอุ่นในฤดูหนาว หลีกเลี่ยงโรคที่เกิดขึ้นในช่วงอากาศหนาว และหาเพื่อน

9) **นักท่องเที่ยวกลุ่มผู้สูงอายุ** นักท่องเที่ยวในกลุ่มนี้มีเวลา เงิน และสุขภาพดีพอที่จะท่องเที่ยวได้ และสนใจในครอบครัว เพื่อน สถานที่ท่องเที่ยวใหม่ๆ การผจญภัย และรูปแบบการใช้ชีวิตที่กระฉับกระเฉง นักท่องเที่ยวในวัยกลางคนและวัยสูงอายุมีความแตกต่างจากนักท่องเที่ยววัยหนุ่มสาว เช่น อิทธิพลจากกลุ่มเพื่อนลดลง มีความเป็นวัตถุนิยมน้อยลง รอบคอบขึ้น มีความยืดหยุ่นสูง เป็นตัวของตัวเอง สนใจเรื่องราคาเป็นเรื่องรอง

10) **นักท่องเที่ยวที่เป็นชนกลุ่มน้อย** นักท่องเที่ยวในกลุ่มนี้มีไม่มากนัก เป็นกลุ่มชนที่ตั้งรกรากอยู่ในประเทศที่อาศัยอยู่เป็นเวลาหลายชั่วอายุคน และการท่องเที่ยวมักจะเป็นการเดินทางเยี่ยมญาติ ซึ่งในสหรัฐอเมริกาแตกต่างจากที่อื่นตรงที่เกิดเป็นนักท่องเที่ยวผิวสี ซึ่งเป็นกลุ่มท่องเที่ยวที่เหมือนนักท่องเที่ยวทั่วไป

11) **กลุ่มผู้มีความผิดปกติทางกาย** นักท่องเที่ยวในกลุ่มนี้ในการเดินทางมักจะมีผู้ร่วมเดินทางซึ่งเป็นกลุ่มคนทั่วไปที่มีรายได้เหลือจ่าย นักท่องเที่ยวในกลุ่มนี้ต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกผู้พิการขึ้นกับระดับของความผิดปกติ ซึ่งโดยทั่วไปมักพบความผิดปกติ 3 ประการ คือ ด้านการเคลื่อนไหว ด้านสายตา และด้านการฟัง

12) **กลุ่มนักเดินทางท่องเที่ยวระยะสั้น** นักท่องเที่ยวในกลุ่มนี้ส่วนมากใช้เวลาท่องเที่ยวประมาณ 1 อาทิตย์ มักเป็นการเดินทางที่นอกเหนือไปจากรายการท่องเที่ยวประจำปี ลักษณะการเดินทางจะมีการวางแผนและจองบริการล่วงหน้าหรืออาจตัดสินใจในวินาทีสุดท้าย การท่องเที่ยวแบบนี้อาจเป็นเพราะปัจจุบันสภาพการทำงานมีการแข่งขันสูง คนจึงเกิดความเครียดแต่ไม่สามารถหาวันหยุดยาวได้จึงเลือกเดินทางระยะสั้นแทน

2.3 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการท่องเที่ยว และการวัดผลกระทบ

2.3.1 ความหมายของผลกระทบสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อม (Environmental) ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 มีคำจำกัดความว่า สิ่งแวดล้อม หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่มีลักษณะทางกายภาพ และชีวภาพที่อยู่รอบตัวมนุษย์ซึ่งเกิดขึ้น โดยธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์ได้ทำขึ้น (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550)

ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact) หมายถึงผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรสิ่งแวดล้อม หรือคุณค่าต่างๆอันเนื่องจากการกระทำของมนุษย์ หรือปรากฏการณ์ธรรมชาติ (European Environment Agency [EEA], 2008)

2.3.2 การวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

สถาพร วรรณชนวิจารย์ (2551) อธิบายถึงวิธีการวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ไว้ในวิชาชีววิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมว่ามีวิธีที่นิยมวัดผลกระทบจำนวน 4 วิธี คือ

1. เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน
2. เปรียบเทียบกับผลงานวิจัยในอดีต
3. เปรียบเทียบกับพื้นที่ข้างเคียง ซึ่งเคยดำเนิน โครงการมาแล้ว
4. ประยุกต์ใช้กระบวนการจำลอง (Simulation process)

2.3.3 ความหมายของผลกระทบจากการท่องเที่ยว

ผลกระทบจากการท่องเที่ยว หมายถึงการเปลี่ยนแปลงสถานะสิ่งแวดล้อมทั้งขนาดและทิศทางจากการกระทำของมนุษย์หรือภัยธรรมชาติ ทำให้สิ่งแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากภาวะปกติที่เคยเป็นอยู่ในธรรมชาติ (คณัช บวรเกียรติกุล, 2549) โดยผลกระทบจากการท่องเที่ยวจะมีทั้งผลกระทบเชิงบวกและผลกระทบเชิงลบ ผลกระทบเชิงบวก เช่น การเพิ่มขึ้นของรายได้จากการใช้จ่ายของนักท่องเที่ยว ทำให้เกิดการจ้างงานในท้องถิ่น เมื่อคนในท้องถิ่นมีงานทำและมีรายได้เพิ่มขึ้นคุณภาพชีวิตก็ดีขึ้น ส่วนผลกระทบเชิงลบพิจารณาเฉพาะด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แบ่ง

ได้เป็น 5 ด้าน (ศูนย์เพื่อการวางแผนการท่องเที่ยวและการแก้ไขปัญหาความยากจนแห่งเอเชีย, 2549) คือ

1) **ผลกระทบต่อพืชพันธุ์ไม้** ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการพัฒนาและกิจกรรมการท่องเที่ยว ได้แก่ ความเสียหายด้านกายภาพ เช่น จากการตัด การถางพื้นที่เพื่อพักแรม การใช้ไฟอย่างไม่ระมัดระวัง เป็นต้น การสูญเสียพันธุ์พืชที่หายาก การรบกวนสมดุลทางนิเวศวิทยา รบกวนอัตราการเกิดใหม่และอัตราการเจริญเติบโตของพืชพันธุ์ ทำลายกระบวนการสร้างดิน ลดความหลากหลายของพืชคลุมดิน และนภวรรณ ฐานะกาญจน์ (อ้างถึงในพิมพ์ลภัส ชั้นหลวง, 2545) กล่าวว่าตัวชี้วัดของผลกระทบต่อสังคมพืช ได้แก่ ความหนาแน่นของพืชคลุมดิน ปริมาณลูกไม้ ความเสียหายที่เกิดกับไม้หนุ่ม และสภาพที่รากไม้โผล่พื้นดิน เป็นต้น

2) **ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ** ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการพัฒนาและกิจกรรมการท่องเที่ยว ได้แก่ มลภาวะทางน้ำ ซึ่งเกิดจากการทิ้งสิ่งปฏิกูล การรั่วไหลของน้ำมันจากเรือเล็ก เป็นต้น คุณภาพของน้ำที่ลดลงอาจส่งผลกระทบไปถึงการระบาดของโรคในสิ่งมีชีวิตในน้ำ และกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชน้ำที่มีผลในการทำให้ระดับออกซิเจนในน้ำลดต่ำลง นอกจากนั้นยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคน้ำในแหล่งน้ำด้วย

3) **ผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ** ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการพัฒนาและกิจกรรมการท่องเที่ยว ได้แก่ การปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จากยานพาหนะและเรือยนต์ เป็นต้น

4) **ผลกระทบต่อสัตว์** มีทั้งผลกระทบทางตรงและทางอ้อม ผลกระทบทางลบโดยตรงต่อสัตว์อาจเกิดจากพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมจากผู้มาเยือน เช่น การรบกวนถิ่นที่อยู่อาศัย การรบกวนแบบแผนพฤติกรรมของสัตว์ การฆ่าสัตว์ ลักลอบนำสัตว์ออกจากถิ่นที่อยู่ การทำลายรูปแบบความสัมพันธ์แบบผู้ล่ากับเหยื่อตามธรรมชาติ นอกจากนั้นผลกระทบทางอ้อมต่อสัตว์คือ สัตว์เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เช่น สัตว์ต้องพึ่งพาอาหารจากนักท่องเที่ยว การค้นหาอาหารรอบที่พักแรม การอพยพไปอยู่ที่อื่นที่ไกลจากนักท่องเที่ยว เป็นต้น ทั้งนี้ Ream (อ้างถึงในพิมพ์ลภัส ชั้นหลวง, 2545) กล่าวว่าผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อสัตว์ป่าขึ้นอยู่กับความอดทนต่อการรบกวนของสัตว์ป่าแต่ละชนิดพันธุ์ แม้ในชนิดพันธุ์เดียวกันขีดความทนทานของสัตว์ป่ายังมีความผันแปรตามช่วงเวลาของการถูกรบกวน ฤดูกาล อายุ ถิ่นที่อยู่ และประสบการณ์ในการปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์ของสัตว์ป่าเอง ปัจจัยชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของสัตว์ป่า ได้แก่ การขาดหายไปของสัตว์ป่าที่

เคยปรากฏในบริเวณ ความถี่ในการพบเห็นสัตว์ป่า การลดลงของความหลากหลายของชนิดพันธุ์ และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของสัตว์ป่า

5) ผลกระทบต่อสภาพภูมิประเทศ ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการพัฒนาและ กิจกรรมการท่องเที่ยว ได้แก่ การปรับเปลี่ยนพื้นที่เพื่อรองรับสิ่งอำนวยความสะดวกในการ ท่องเที่ยวหรือเพื่อทัศนียภาพ การล้อมพื้นที่เพื่อเป็นจุดชมวิว การสีกร่อนของหินจากการปีนเขา เป็นต้น

แต่นอกจากผลกระทบ 5 ด้านดังกล่าว ยังมีผลกระทบต่อดินและผลกระทบทางจิตวิทยา ซึ่ง กล่าวในเอกสารประกอบการสอนวิชาผลกระทบทางนันทนาการ ของนภวรรณ ฐานะกาญจน์ (อ้าง ถึงในพิมพ์ลักษ์ ชันหลวง, 2545) โดยในเอกสารดังกล่าวแบ่งผลกระทบทางนันทนาการเป็น 2 ด้าน คือ ผลกระทบทางชีวกายภาพ (bio-physical impact) และผลกระทบทางจิตวิทยา (psychological impact) ผลกระทบต่อดิน จัดอยู่ในส่วนของผลกระทบทางชีวกายภาพ พิจารณาผลกระทบในด้าน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสภาพดินทั้งเนื้อดิน โครงสร้างของดิน ความพรุน เช่น ผลกระทบจาก กิจกรรมเดินป่าศึกษาธรรมชาติ กิจกรรมกางเต็นท์ ทำให้เกิดการลดปริมาณอินทรีย์วัตถุตามผิวดิน ทำให้ดินอัดแน่นตัว ส่งผลให้รูพรุนในดินลดลงปริมาณน้ำและอากาศในดินมีการเคลื่อนไหวได้ น้อยลง จุลินทรีย์ลดน้อยลง อันมีผลกระทบโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของสังคมพืช และการอัด แน่นตัวของดินทำให้เกิดน้ำไหลบ่าหน้าดินมากขึ้นเกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ง่ายในบริเวณที่ มีความลาดชัน ดินตื้น และบริเวณที่มีพืชคลุมดินน้อย เป็นต้น ในส่วนของผลกระทบทางจิตวิทยา ไม่ได้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพของแหล่งท่องเที่ยว แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงของความรู้สึก ของนักท่องเที่ยวต่อการประกอบกิจกรรมนันทนาการ และแหล่งประกอบกิจกรรม อันเนื่องมาจาก นักท่องเที่ยวกลุ่มอื่นๆ หรือความเปลี่ยนแปลงของเงื่อนไขในพื้นที่

2.3.4 ผลกระทบจากการท่องเที่ยวในพื้นที่น้ำตก

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย สรุปผลกระทบที่เกิดจาก กิจกรรมการท่องเที่ยวรูปแบบต่างๆ มีการแบ่งเป็นหัวข้อเกี่ยวกับกิจกรรมการท่องเที่ยวธรรมชาติ และการผจญภัย กิจกรรมการท่องเที่ยวประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม และกิจกรรมการท่องเที่ยวที่ น่าจะจัดระบบการจัดการ โดยในแต่ละพื้นที่และแต่ละกิจกรรมการท่องเที่ยวก็มีผลกระทบที่เกิดขึ้น แตกต่างกันไป แต่ในที่นี้จะขอกกล่าวถึงเฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับพื้นที่น้ำตก ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 กิจกรรมการท่องเที่ยวในพื้นที่น้ำตกและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

| กิจกรรมการท่องเที่ยว | พื้นที่ | ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น |
|-------------------------------------|--|--|
| 1.เดินป่า | - ป่าเขา - พื้นที่ที่มีความลาดชัน - ลำน้ำ หรือเกาะแก่ง - น้ำตก - เิงผา หรือหน้าผา - ถ้ำ | - ขยะมูลฝอย - เสียงดัง - เหยียบย่ำต้นไม้/ ตัดกิ่งไม้ - รบกวนการวางไข่ของนก - รบกวนการผสมพันธุ์ของสัตว์ - เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมชุมชน |
| 2.ศึกษาธรรมชาติ | - ป่า เขา หรือทุ่งหญ้า - ภูเขา - ถ้ำ - หน้าผา - เขื่อน หรืออ่างเก็บน้ำ | - ขยะมูลฝอย - เสียงดัง - ทำลายทัศนียภาพ โดยการขีดเขียนบนป้าย หิน หรือต้นไม้ |
| 3.เที่ยวถ้ำ หรือน้ำตก | - ถ้ำ และบริเวณรอบถ้ำ - น้ำตกและบริเวณโดยรอบ | - ขยะมูลฝอย - ทำลายทัศนียภาพ โดยการขีดหรือเขียนผนังถ้ำ - เหยียบย่ำต้นไม้ |
| 4.ถ่ายรูป บันทึกภาพ หรือบันทึกเสียง | - ป่า เขา หรือทุ่งหญ้า - ภูเขา - ถ้ำ - น้ำตก - เิงผา หรือหน้าผา | - |
| 5.ชมทิวทัศน์ | - เขื่อน หรืออ่างเก็บน้ำ - ป่า เขา - ถ้ำ - น้ำตก - ทะเล - สวนสาธารณะ | - ขยะมูลฝอย - เสียงดัง - ทำลายทัศนียภาพ โดยการขีดเขียนลงบนต้นไม้ ผนังถ้ำ หรือป้าย |
| 6.พักผ่อน หรือปิกนิก | - น้ำตก - ชายฝั่งทะเล - เขื่อน/ อ่างเก็บน้ำ | - ขยะมูลฝอย - เสียงดัง |

| กิจกรรมการท่องเที่ยว | พื้นที่ | ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น |
|---------------------------------|---|-------------------------------|
| | - พื้นที่สาธารณะ - สวนสาธารณะ | |
| 7.เล่นน้ำ ว่ายน้ำ หรืออาบแดด | - ลำน้ำ เกาะแก่ง หรือน้ำตก - ทะเล - อ่างเก็บน้ำ บึง | - ขยะมูลฝอย - มลภาวะทางน้ำ |

ที่มา: ดัดแปลงจาก สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย พ.ศ.2542 (อ้างถึงใน ทัศนาวลัย อุทาร์สกุล, 2544)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว

Thaniya Taengchan (2005) ทำการศึกษาเรื่องพฤติกรรมของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติของนักท่องเที่ยว ณ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง พบว่านักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวเกาะช้างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในระดับสูง และพฤติกรรมของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติขึ้นอยู่กับตัวแปร ขนาดของกลุ่มนักท่องเที่ยว ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และเจตคติที่มีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม แต่พฤติกรรมของการอนุรักษ์ธรรมชาติไม่ขึ้นกับตัวแปร เพศ อายุ การศึกษา รายได้ ระยะเวลาการท่องเที่ยว การรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับแผนพัฒนาการท่องเที่ยวอุทยาน

ปราณี ไพบูลย์สมบัติ (2546) ทำการศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งรวมบริเวณน้ำตกเหวสุวัต และน้ำตกเหวนรก พบว่าวันหยุดนักชดถุภย์มีปริมาณขยะมากกว่าวันหยุดราชการ และวันธรรมดา บริเวณน้ำตกเหวนรกในฤดูร้อนมีอัตราการเกิดขยะ (กิโลกรัม/คน) มากที่สุด รองลงมาคือฤดูฝน และต่ำสุดในฤดูหนาว นักท่องเที่ยวที่มีกลุ่มเดินทางแตกต่างกันมีพฤติกรรมการท่องเที่ยวไม่แตกต่างกัน และจำนวนสมาชิกกลุ่มเดินทางไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการทิ้งขยะของนักท่องเที่ยว ส่วนใหญ่นักท่องเที่ยวมีการเตรียมถุงมาใส่ขยะเอง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นถุงที่ใส่ของที่นำเข้ามาในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีวิธีการทิ้งโดยใส่ถุงพลาสติกก่อนทิ้งลงถังขยะ ส่วนใหญ่จะแยกขวดแก้ว/เศษแก้วออกจากขยะชนิดอื่น จะเก็บ

รวบรวมขยะที่เหลือจากการทำอาหาร ส่วนเปลือกผลไม้ที่เป็นขยะเปียกจะใส่ถุงและมัดปากถุงเรียบร้อยก่อนนำไปทิ้งถังขยะ และพบว่าส่วนใหญ่นักท่องเที่ยวไม่ได้ทำการแยกขยะเปียกกับขยะแห้ง ไม่ได้นำเศษอาหารกลับไปเลี้ยงสัตว์ และไม่มีพฤติกรรมการทำให้ขยะเล็กลงก่อนนำไปทิ้งถังขยะ นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ไม่ได้ทิ้งขยะลงในน้ำตกและไม่ได้ล้างภาชนะใส่อาหารในน้ำตก

พิมพ์ลภัส ขันหลวง (2545) ศึกษาเรื่องผลกระทบทางจิตวิทยาและการกำหนดขีดความสามารถในการรองรับทางจิตวิทยาของแหล่งนันทนาการประเภทน้ำตก มีพื้นที่ศึกษาคือน้ำตกเจ็ดสาวน้อย น้ำตกพลิว น้ำตกเอราวัณ และน้ำตกคลองลาน พบว่านักท่องเที่ยวส่วนใหญ่มีอายุ 15 – 25 ปี มีสถานภาพโสด ส่วนใหญ่มาในลักษณะของกลุ่มครอบครัวมีสมาชิกในกลุ่มโดยเฉลี่ย 12 คน ในด้านพฤติกรรมนักท่องเที่ยวพบว่า นักท่องเที่ยวเดินทางเข้าไปท่องเที่ยวที่น้ำตกหนาแน่นที่สุดในช่วงเวลา 12.00 น. – 15.00 น. กิจกรรมที่นักท่องเที่ยวนิยมทำมากที่สุดคือกิจกรรมพักผ่อน และชมวิวทิวทัศน์ รองลงมาคือกิจกรรมปิกนิก และกิจกรรมเล่นน้ำตก ตามลำดับ โดยผลการวิจัยด้านผลกระทบทางจิตวิทยาพบว่าขีดความสามารถในการรองรับไม่สามารถกำหนดเป็นตัวเลขได้ แต่สามารถพิจารณาได้ในเชิงคุณภาพจากความรู้สึกต่อสภาพแวดล้อมและความพึงพอใจโดยรวม ในพื้นที่ศึกษาดังกล่าวพบว่านักท่องเที่ยวในส่วนใหญ่มีความพึงพอใจปานกลาง-มาก และรู้สึกว่าสภาพแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง-ดี คือรู้สึกว่ามีความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมน้อย

คมเชษฐา จรุงพันธ์ (2545) ศึกษาพฤติกรรมที่ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติเอราวัณ พบว่านักท่องเที่ยว ร้อยละ 35.2 มีพฤติกรรมที่ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของอุทยานอย่างน้อย 1 ข้อ โดยพฤติกรรมที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรกคือการให้อาหารปลาในลำน้ำ การถ่ายอุจจาระหรือปัสสาวะในลำน้ำหรือในป่า และการเก็บเศษไม้หรือกิ่งไม้ทำฟืน ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมที่ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของนักท่องเที่ยวคือ ความรู้เกี่ยวกับกฎระเบียบของอุทยานฯ และการรับรู้เกี่ยวกับความความเข้มงวดในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่อุทยานฯ ในขณะที่ บุคลิกภาพ และขนาดของกลุ่มนักท่องเที่ยวไม่มีผลต่อพฤติกรรม โดยพบว่าปัจจัยด้านความรู้เกี่ยวกับกฎระเบียบของอุทยานฯ เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว คือ นักท่องเที่ยวที่มีความรู้เกี่ยวกับกฎระเบียบของอุทยานฯ จะปฏิบัติตามกฎมากกว่านักท่องเที่ยวที่ไม่รู้กฎ และการให้ความรู้เกี่ยวกับระเบียบข้อบังคับของอุทยานฯ แก่แก่นักท่องเที่ยว มีผลทำให้นักท่องเที่ยวลดพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมลงได้

2.4.2 งานวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบจากการท่องเที่ยวน้ำตก และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

ปฐคดี อากมานนท์ มอนซอน และคณะ (2535) ศึกษาผลกระทบจากการท่องเที่ยวเดินป่าต่อสภาพแวดล้อมในพื้นที่ และต่อประชาชนในท้องถิ่น โดยการใช้แบบสอบถาม สัมภาษณ์ และการสังเกตการณ์ พื้นที่ศึกษา คือ จังหวัดเชียงราย แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ตาก เพชรบูรณ์ นครราชสีมา ปราจีนบุรี นครนายก กาญจนบุรี และอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ผลการศึกษาพบว่าเส้นทางเดินป่านอกเขตอุทยานถูกทำลายคล้ายการทำไร่เลื่อนลอย สภาพดินพังทลาย เนื่องจากมีการแข่งขันในการท่องเที่ยวสูงจึงมีการแสวงหาเส้นทางเดินป่าใหม่ๆ เพื่อการจูงใจนักท่องเที่ยว ส่วนเส้นทางเก่าไม่มีการดูแลบำรุงรักษา ส่วนเส้นทางเดินป่าในเขตอุทยานแห่งชาติมีปัญหาขาดงบประมาณ และกำลังคนในการดูแลบำรุงรักษาเส้นทางเดินป่า เนื่องจากปัญหาในการป้องกันซึ่งมีความสำคัญเร่งด่วนกว่าการพัฒนา ส่วนพื้นที่ทั่วไปที่มีกิจกรรมเดินป่าพบว่าดินมีความเสื่อมโทรม และมีการพังทลายเนื่องจากขาดการจัดการที่เหมาะสมในพื้นที่ พืชพรรณถูกทำลายและการรบกวนสัตว์ป่า เนื่องจากพฤติกรรมที่รู้เท่าไม่ถึงกาลและความเฉยเมยต่อข้อห้ามต่างๆ ของนักท่องเที่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งพฤติกรรมกรูกรังขยะของนักท่องเที่ยว เนื่องจากขยะมีผลทำลายพืชพรรณทางอ้อม และเมื่อสัตว์กินเศษอาหารและถุงพลาสติกเข้าไปจะเป็นอันตรายต่อสัตว์อาจถึงขั้นเสียชีวิตได้

Buckley (2004) ทำการรวบรวมและทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในป่าจากการท่องเที่ยวธรรมชาติซึ่งเป็นกิจกรรมนันทนาการของมนุษย์ โดยเน้นงานวิจัยเกี่ยวกับสัตว์มีกระดูกสันหลัง และไม่เน้นผลกระทบจากการล่าสัตว์ พบว่ากิจกรรมการท่องเที่ยวธรรมชาติก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในป่า จำนวน 11 ผลกระทบ คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ (habitat modification) พฤติกรรมหลบเลี่ยงจากมนุษย์ (avoidance behavior) การรบกวนการดำรงชีวิตของสัตว์ (physiological disturbance) เกิดพฤติกรรมการระวังภัยและตื่นตกใจง่าย (alert and alarm behavior) พฤติกรรมหลบหนีจากมนุษย์ (evasive behavior) การโต้ตอบที่รุนแรงและก้าวร้าว (aggressive responses) ผลกระทบต่อแหล่งอาหารและน้ำของสัตว์ การเสียชีวิตของสัตว์บนเส้นทางท่องเที่ยวจากยานพาหนะ (roadkill) ผลกระทบจากแสงไฟในเวลากลางคืน เสี่ยงรบกวนจากนักท่องเที่ยว และเชื้อโรคจากนักท่องเที่ยว

2.4.3 งานวิจัยเกี่ยวกับดัชนีหรือตัวชี้วัดผลกระทบจากการท่องเที่ยวน้ำตก และเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ

Warnken and Buckley (2004) ศึกษาการใช้คุณภาพน้ำเป็นตัวชี้วัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการท่องเที่ยวอย่างง่ายในแหล่งท่องเที่ยวที่มีน้ำไหลตลอดเวลา พื้นที่ศึกษาคือแอ่งน้ำบลูพูล (Blue Pool) ในอุทยานแห่งชาติแลมมิงตัน (Lamington National Park) ประเทศออสเตรเลีย โดยแอ่งน้ำแห่งนี้มีนักท่องเที่ยวที่นิยมมาประกอบกิจกรรมการท่องเที่ยวที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ เช่น การล้างภาชนะใส่อาหาร การทิ้งผ้าอ้อมสำเร็จรูปเด็กทารก การปล่อยของเสียจากร่างกาย ในขณะที่เล่นน้ำ เป็นต้น การศึกษาใช้เวลา 4 ปี ทำการเก็บข้อมูล จำนวนคนเล่นน้ำ ความเร็วของกระแส น้ำ ปริมาณแบคทีเรียในน้ำ คือ Fecal Coliform Bacteria, Total Coliform Bacteria และ E.coli รวมทั้งปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจน ไนเตรต ฟอสเฟส และแอมโมเนียในน้ำ โดยเก็บตัวอย่างในเวลา 12.00 น. ถึงเวลา 14.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่นักท่องเที่ยวนิยมมาเล่นน้ำ จากจำนวน 41 ตัวอย่าง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% พบว่า ความเข้มข้นของฟอสเฟส แอมโมเนีย ไนโตรเจนและไนเตรต ไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนนักท่องเที่ยว แต่ปริมาณความเข้มข้นของ Total Coliform Bacteria แปรผันตามจำนวนนักท่องเที่ยวอย่างมีนัยสำคัญจำนวน 19 ตัวอย่าง ความเข้มข้นของ Fecal Coliform Bacteria แปรผันตามจำนวนนักท่องเที่ยวอย่างมีนัยสำคัญจำนวน 12 ตัวอย่าง และความเข้มข้นของ E.coli แปรผันตามจำนวนนักท่องเที่ยวอย่างมีนัยสำคัญจำนวน 21 ตัวอย่าง โดยจำนวนคนเล่นน้ำที่มีผลกับการแปรผันตามอย่างมีนัยสำคัญ คือ ต้องมีอย่างน้อย 5 คนขึ้นไป

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2550) ดำเนินการศึกษาและกำหนดดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนของพื้นที่หมู่เกาะช้างและพื้นที่เชื่อมโยง มีการดำเนินการสำรวจและเก็บข้อมูลพืชและสัตว์ในแหล่งที่อยู่อาศัยประเภทต่างๆ ทั้งทางบกและทางทะเล ตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ศึกษาขีดความสามารถในการรองรับด้านการท่องเที่ยวและแหล่งนันทนาการในพื้นที่ที่มีการท่องเที่ยวเข้มข้น และกำหนดดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษา และการกำหนดดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมในครั้งนี้มี 13 ดัชนี โดยมีดัชนีที่เกี่ยวกับเส้นทางศึกษาธรรมชาติ 1 ดัชนี คือดัชนีความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ และมีการกำหนดตัวชี้วัดย่อย 4 ตัวชี้วัด คือ ร้อยละของพื้นที่ป่าที่คงความอุดมสมบูรณ์ ความหลากหลายของกล้วยไม้หรือเฟิร์น การพบไม้เฉพาะถิ่นหรือไม้หายาก และการพบไม้ต่างถิ่นหรือไม้ที่สามารถพบได้ในพื้นที่ถูกรบกวน โดยเสนอให้อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้างหรือทรัพยากรจังหวัด เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้วยดัชนีดังกล่าว

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวยัง น้ำตกคลองพลูที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และนำไปพัฒนาเป็นดัชนีวัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อพื้นที่น้ำตกคลองพลูต่อไป โดยการวิจัยในครั้งนี้มีข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 น้ำตกคลองพลู

3.1.1 ที่ตั้ง ประวัติความเป็นมา และสภาพทั่วไป

น้ำตกคลองพลูเริ่มเป็นที่รู้จักแพร่หลายราว พ.ศ. 2523 มีการตั้งข้อสังเกตว่าน้ำตกคลองพลู เดิมน่าจะเป็นคลองภู ที่มาจากภูผา เนื่องจากมีบันทึกของพระราชธิดาองค์เล็กในรัชการที่ 5 ซึ่งเคยเสด็จประพาส ทรงเรียกชื่อน้ำตกแห่งนี้ว่าภูผาเมฆสวรรค์ ซึ่งปัจจุบันชื่อภูผาเมฆสวรรค์นี้ผู้สูงอายุบนเกาะช้างยังรู้จัก (กุลธิดา สืบหล้า, 2550)

การเดินทางมายังน้ำตกคลองพลูนักท่องเที่ยวสามารถนั่งเรือเฟอร์รี่ข้ามจากจังหวัดตราดมายังท่าเรือเฟอร์รี่บนเกาะช้าง จากนั้นขับรถเลี้ยวขวาไปตามเส้นทางที่จะไปหาดทรายขาว โดยน้ำตกคลองพลูตั้งอยู่ด้านตะวันตกของเกาะช้างบริเวณอ่าวคลองพลู ซึ่งเป็นอ่าวที่อยู่ระหว่างหาดทรายขาวและอ่าวไถ่แม่ เมื่อถึงอ่าวคลองพลู ประมาณ 3 กิโลเมตร ด้านซ้ายมือจะมีป้ายบอกเส้นทางเข้าสู่ตัวน้ำตกโดยต้องเลี้ยวซ้ายเข้าไปอีก 2 กิโลเมตร จะถึงที่ทำการหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ กช.4 (คลองพลู) จากนั้นต้องเดินเท้าต่อเข้าไปอีก 500 เมตรจึงจะถึงน้ำตก น้ำตกคลองพลูเปิดให้บริการนักท่องเที่ยวตั้งแต่เวลา 8.00 น. จนถึงเวลา 16.30 น. แต่นักท่องเที่ยวจะยังสามารถอยู่ที่น้ำตกได้จนถึงเวลา 17.00 น. เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยที่น้ำตกจึงขอให้นักท่องเที่ยวที่ยังอยู่ที่น้ำตกกลับออกจากน้ำตก และดูแลไม่ให้มีนักท่องเที่ยวตกค้าง

น้ำตกคลองพลู เป็นน้ำตกขนาดกลาง มีทั้งหมด 3 ชั้น ซึ่งชั้นที่นักท่องเที่ยวนิยมที่สุดคือชั้นที่ 1 ซึ่งเป็นชั้นที่มีน้ำตกไหลจากหน้าผาสูงประมาณ 20 เมตร ลงสู่แอ่งเบื้องล่างหรือที่เรียกว่าแอ่ง

ฐานน้ำตก (plunge pool) ซึ่งแอ่งดังกล่าวเป็นจุดที่นักท่องเที่ยวสามารถลงเล่นน้ำได้ พื้นที่โดยรอบเป็นลานหินกว้างใหญ่อยู่ใต้หน้าผาสูงชันด้านบนซึ่งมีลักษณะเป็นป่าดิบชื้น น้ำจากน้ำตกนี้เมื่อตกลงสู่แอ่งด้านล่างก็จะไหลไปออกยังอ่าวคลองพร้าว

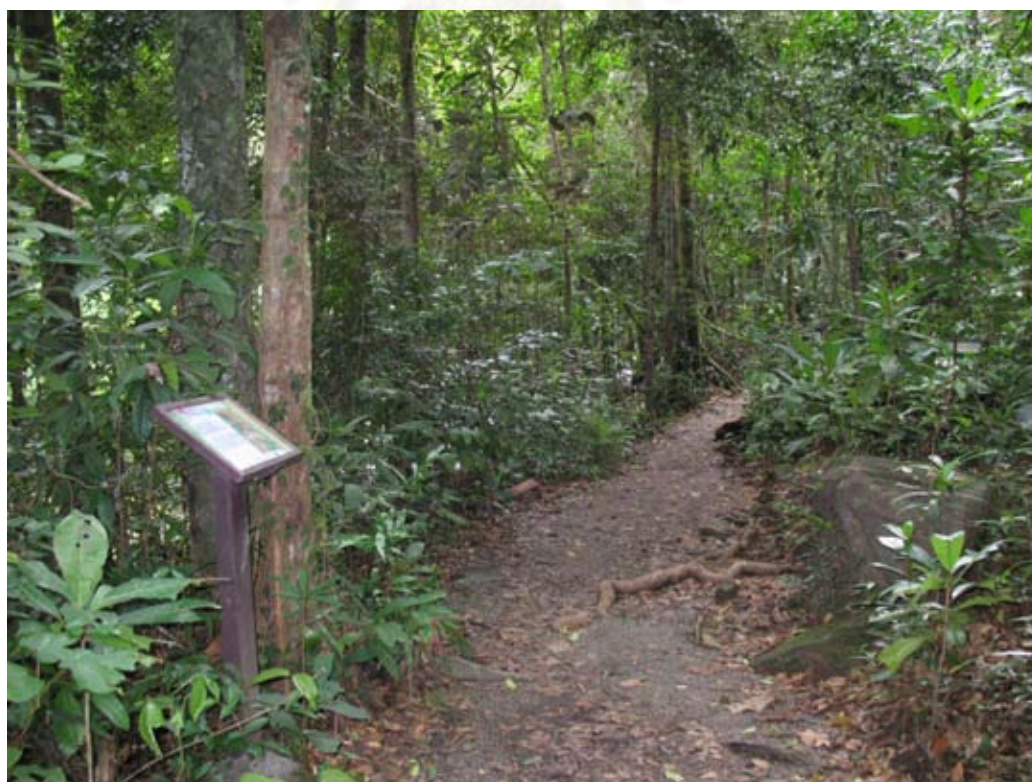
เส้นทางที่เดินเข้าตัวน้ำตกคลองพลู เป็นเส้นทางที่นักท่องเที่ยวจะต้องเดินเลียบลำธารที่ไหลมาจากน้ำตก เป็นระยะทางประมาณ 500 เมตร โดยเริ่มเดินจากที่ทำการอุทยาน บริเวณปากทางเข้าจะมีป้ายห้ามนำอาหารและเครื่องดื่มรวมทั้งห้ามสูบบุหรี่ ระหว่างทางจะมีป้ายบอกระยะทางทุก 100 เมตร มีสิ่งอำนวยความสะดวก คือ มีบริเวณสำหรับว่ายน้ำอยู่ในช่วง 300 เมตร มีจุดชมวิวช่วงโค้งของธารน้ำ 1 จุด ช่วงประมาณ 300 เมตร มีศาลานั่งพักแก่นักท่องเที่ยวช่วง 200 เมตร และเนื่องจากเส้นทางนี้เป็นส่วนหนึ่งของเส้นทางศึกษาธรรมชาติระยะสั้นคลองพลู ช่วงเดินวนกลับสู่ที่ทำการอุทยาน จึงมีป้ายสื่อความหมายจำนวน 4 ป้าย อยู่ที่ระยะประมาณ 10 เมตร 150 เมตร 200 เมตร และ 300 เมตร จากจุดเริ่มต้นตามลำดับ สภาพทั่วไปของเส้นทางเนื่องจากเป็นเส้นทางเลียบลำธารเดินจึงค่อนข้างเป็นดินเหนียวสลับกับบ้างช่วงเป็นหิน และมีธารน้ำเล็กๆจากภูเขาไหลตัดทางเดินในช่วงประมาณ 300 เมตร เส้นทางมีการปรับปรุงให้นักท่องเที่ยวเดินได้สะดวก คือ ในช่วงที่เป็นทางชันจะมีการตกแต่งดินกลายเป็นขั้นบันได และในช่วงที่แคบจะมีการผูกเชือกเป็นราวให้นักท่องเที่ยวจับ ที่จุดชมทิวทัศน์จะมีการกั้นรั้วป้องกันนักท่องเที่ยวตกลงไปด้านล่าง รูปแสดงพื้นที่ศึกษาดังแสดงในรูปที่ 2 ถึงรูปที่ 9



รูปที่ 2 น้ำตกคลองพลูมุมมองเข้าน้ำตก



รูปที่ 3 น้ำตกคลองพหลุมมองออกจากน้ำตก



รูปที่ 4 ลักษณะป้ายสื่อความหมายธรรมชาติบนเส้นทาง



รูปที่ 5 บริเวณสำหรับว่ายน้ำระหว่างทางเดินเข้าน้ำตก



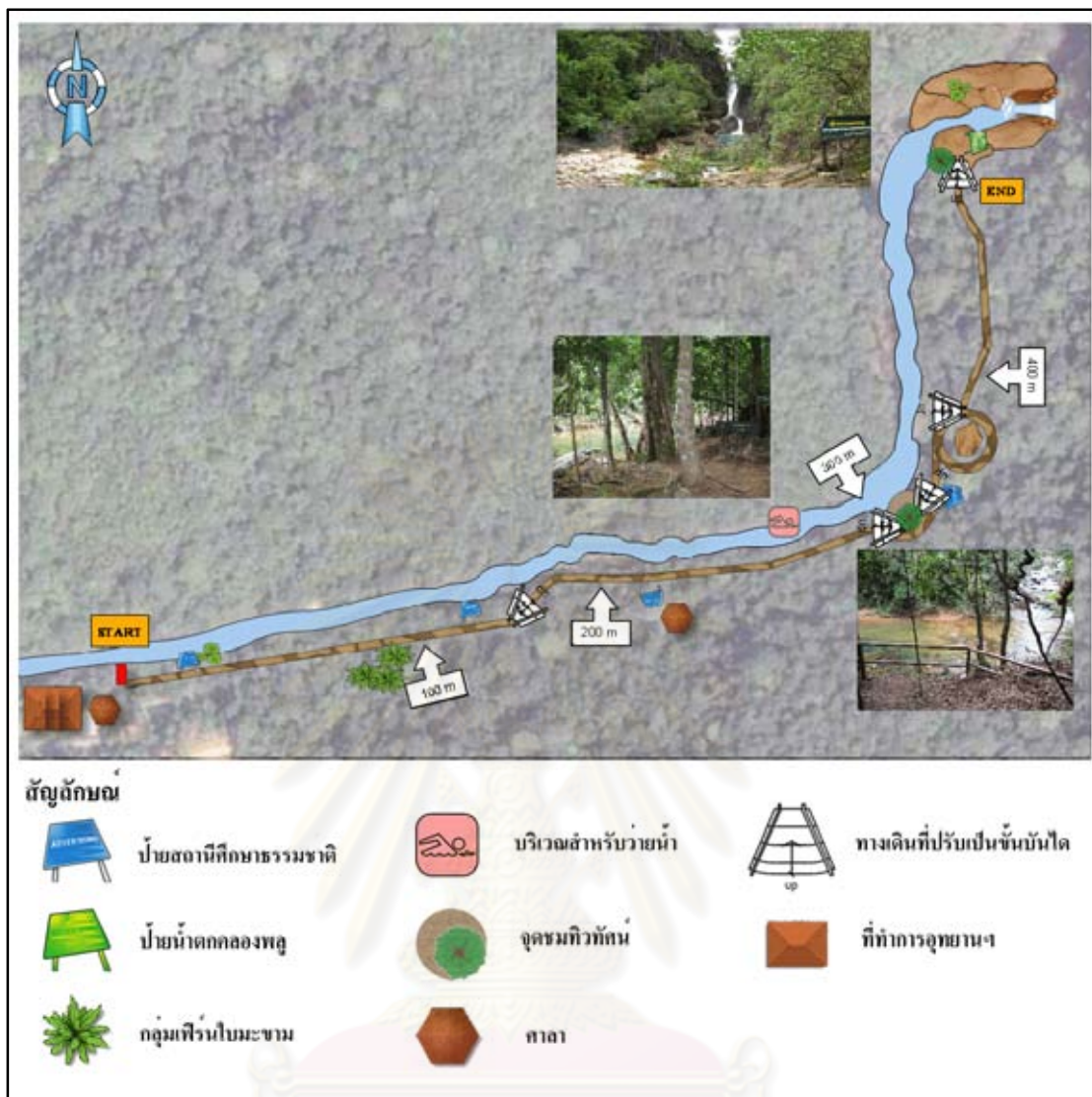
รูปที่ 6 จุดชมทิวทัศน์ระหว่างทางเดินเข้าน้ำตก



รูปที่ 7 ลักษณะทางเรียบบางช่วงของเส้นทางเดินเข้าน้ำตก



รูปที่ 8 ทางเดินช่วงที่สูงชันและอันตรายจะมีการทำเป็นขั้นบันไดและมีราวเชือกให้จับ



รูปที่ 9 แผนที่พื้นที่ศึกษา

3.1.2 ทรัพยากรธรรมชาติบริเวณน้ำตกคลองพลู

ใน พ.ศ. 2545 มีโครงการสำรวจและประเมินศักยภาพของทรัพยากรทางด้านนันทนาการ ในหมู่เกาะช้าง โดยทำการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารกรมป่าไม้ พ.ศ. 2536 และเอกสารจาก สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2537 รวมทั้งทำการลงพื้นที่สำรวจ ข้อมูลเอง การสำรวจทำการเก็บข้อมูลในด้านพรรณไม้ และสัตว์ป่าบนเกาะช้าง ผลการสำรวจ บริเวณพื้นที่น้ำตกคลองพลู มีดังต่อไปนี้

1) สัตว์ป่า เนื่องจากการสำรวจแบ่งเป็นพื้นที่ป่าดิบชื้น ป่าชายเลน พื้นที่การเกษตร แหล่งชุมชน และพื้นที่ทะเลและชายฝั่ง สัตว์ป่าบริเวณน้ำตกคลองพลูจึงอยู่ในข้อมูลของส่วนพื้นที่

ป่าดิบชื้น ซึ่งมีผลการศึกษาดังนี้ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมพบ 6 ชนิด และเป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง 2 ชนิด คือ ค้างคาวแม่ไก่ (*Pteropus hypomelanus*) และลิงแสม (*Macaca fascicularis*) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกพบ 3 ชนิด และเป็นสัตว์ป่าที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ตามประกาศของ IUCN 1 ชนิด คือ กบเกาะช้าง (*Limnodynastes korchi* หรือ *Rana korchi*) สัตว์เลื้อยคลานพบ 8 ชนิด และเป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง 4 ชนิด คือ กิ้งก่าบินปีกส้ม (*Draco maculatus*) กิ้งก่าแก้ว (*Calotes emma*) กิ้งก่าเขานามสั้น (*Acanthosaura crucigera*) และตะกวด (*Varanus bengalensis*) นกพบ 39 ชนิด เป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง 37 ชนิด และเป็นสัตว์ป่าที่มีสถานภาพใกล้สูญคุกคามตามประกาศของ IUCN 1 ชนิด คือ นกขุนทอง (*Gracula religiosa*) รายละเอียดผลการสำรวจมีดังภาคผนวก ก

2) พรรณไม้ บริเวณน้ำตกคลองพลูแบ่งออกเป็น 3 พื้นที่ คือ ริมธารคลองพลูพบพรรณไม้ 53 ชนิด สันน้ำตกคลองพลูพบ 43 ชนิด และบริเวณที่ทำกรหน่วยคลองพลูพบ 49 ชนิด โดยพรรณไม้ที่พบส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้นไม่ผลัดใบ (รายละเอียดผลการสำรวจมีดังภาคผนวก ข) และจากการรวบรวมข้อมูลของสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2550) พบว่าทรัพยากรป่าไม้บนเกาะช้างมีทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่ ป่าดิบชื้น ป่าชายหาด ป่าชายเลน และป่าพรุ โดยป่าดิบชื้น นับเป็นป่าที่มีมากที่สุดบนเกาะช้าง พบขึ้นในพื้นที่ห่างจากชายฝั่งสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลางตั้งแต่ 500-700 เมตร ป่าดิบชื้นที่ขึ้นในที่สูงกว่า 300 เมตรขึ้นไป มักจะมีลำต้นเดี่ยวแกรน ความสูงเฉลี่ยไม่เกิน 15 เมตร เนื่องจากมีลมแรงทำให้ต้นไม้อ่อนแอโตไม่เต็มที่ นอกจากนั้นข้อจำกัดของพื้นที่ และคุณสมบัติของดินซึ่งเป็นดินต้นความอุดมสมบูรณ์ต่ำก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่ง ส่วนใหญ่เป็นไม้ในสกุลพลอง (*Mimosa spp.*) และสารภีป่า (*Schima wallichii Karth*) ส่วนป่าดิบชื้นที่ขึ้นอยู่ในระดับต่ำกว่า 300 เมตร ลงมาจะมีพันธุ์ไม้มากมายหลายชนิดทั้งไม้ชั้นบน ไม้ชั้นกลาง และไม้พื้นล่าง ไม้ชั้นบนจะมีความสูงมากกว่า 30 เมตร ส่วนใหญ่จะเป็นไม้จำพวกยาง (*Dipterocarpus*)

3.1.3 กิจกรรมการท่องเที่ยวในพื้นที่น้ำตกคลองพลู

กิจกรรมการท่องเที่ยวในพื้นที่น้ำตกคลองพลูมี 2 กิจกรรมหลักคือ เที่ยวชมธรรมชาติน้ำตกและเดินป่าศึกษาธรรมชาติ ซึ่งในพื้นที่น้ำตกคลองพลูมีเส้นทางศึกษาธรรมชาติ 2 เส้นทาง เส้นทางแรกคือ เส้นทางคลองพลู-ธารมะยม ซึ่งเป็นเส้นทางระยะยาว ใช้เวลาเดินประมาณ 8 ชั่วโมง ไม่มีป้ายสื่อความหมายบนเส้นทาง และเส้นทางที่สองคือ เส้นทางคลองพลู ซึ่งเป็นเส้นทางระยะสั้นเดิน

วนรอบที่ทำการอุทยานฯ โดยทางเดินเข้าน้ำตกคลองพลูก็เป็นส่วนหนึ่งของเส้นทางนี้ การเดินทางใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง และมีป้ายสื่อความหมายบนเส้นทาง แต่นักท่องเที่ยวต้องติดต่อเจ้าหน้าที่ของอุทยานฯ ให้เป็นผู้นำทางในเส้นทางศึกษาธรรมชาติทั้งสอง โดยทางอุทยานฯ ไม่อนุญาตให้นักท่องเที่ยวเดินเอง ดังนั้นหากนักท่องเที่ยวสนใจควรติดต่อเจ้าหน้าที่อุทยานฯ ล่วงหน้าและเริ่มเดินทางในช่วงเช้า

3.1.4 การบริหารจัดการของเจ้าหน้าที่อุทยานฯ

เนื่องจากการบริหารจัดการในพื้นที่ท่องเที่ยวที่แตกต่างกันย่อมมีผลต่อการกำหนดกรอบของพฤติกรรมนักท่องเที่ยว และความยั่งยืนของแหล่งท่องเที่ยวที่แตกต่างกัน ดังนั้นการพิจารณาด้านการบริหารจัดการในพื้นที่น้ำตกคลองพลูจึงมีความสำคัญในการนำผลการศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยวไปเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่นที่อยู่ภายใต้กรอบการบริหารจัดการที่แตกต่างออกไปได้ ซึ่งจากการสังเกตและสอบถามจากเจ้าหน้าที่อุทยานฯ ทำให้ผู้วิจัยจัดรูปแบบการบริหารจัดการการท่องเที่ยวในพื้นที่น้ำตกคลองพลู และกฎระเบียบข้อบังคับของอุทยานฯ ได้ดังนี้

1) การจัดการด้านความปลอดภัยของนักท่องเที่ยว มีการดำเนินการดังนี้

1.1) ในวันที่ปริมาณน้ำที่น้ำตกมีมาก และน้ำในลำธารไหลเชี่ยวจนอาจเป็นอันตรายต่อนักท่องเที่ยว ทางอุทยานฯ จะปิดทำการท่องเที่ยว ซึ่งโดยมากมักเป็นวันที่ฝนตกหนักติดต่อกันและวันหลังจากนั้น 1-2 วัน และจะเปิดท่องเที่ยวอีกครั้งเมื่อปริมาณน้ำลดลงจนนักท่องเที่ยวสามารถท่องเที่ยวได้อย่างปลอดภัย

1.2) ที่น้ำตกจะมีเจ้าหน้าที่อุทยานฯ ประจำการอยู่ตลอดเวลา จำนวน 1-2 คน เพื่อคอยตักเตือน และดูแลช่วยเหลือนักท่องเที่ยว และเมื่อถึงเวลาปิดทำการประมาณ 17:00 น. เจ้าหน้าที่จะดูแลไม่ให้มีนักท่องเที่ยวตกค้างในพื้นที่

1.3) มีเสื้อชูชีพให้นักท่องเที่ยวใช้แขวนไว้ที่ต้นไม้บริเวณก้อนหินใหญ่ที่นักท่องเที่ยวนั่งพักผ่อน และเป็นบริเวณเดียวกับที่เจ้าหน้าที่นั่งดูแลนักท่องเที่ยวด้วย

1.4) มีห่วงยางสำหรับว่ายน้ำผูกเชือกติดกับต้นไม้ให้นักท่องเที่ยวใช้เล่นน้ำ

1.5) ทำการปล่อยทุ่นลอยขนาดใหญ่ในอ่างเล่นน้ำได้น้ำตกและผูกเชือกโยงเป็นราวให้นักท่องเที่ยวเกาะเล่นน้ำในฤดูฝนที่มีน้ำมากและการไหลค่อนข้างแรง

1.6) ผูกเชือกโยงกับต้นไม้เพื่อเป็นราวให้นักท่องเที่ยวจับเวลาข้ามแอ่งน้ำจากลานหินฝั่งทางเข้าเข้าตกไปยังอีกฝั่งหนึ่งซึ่งเดินไปชมน้ำตกบริเวณใกล้สายน้ำตกได้

1.7) มีป้ายห้ามเข้า หรือป้ายเตือนในจุดที่อันตราย เช่น ป้ายระวังลื่น เป็นต้น

1.8) บนเส้นทางเดินเข้าน้ำตก มีการปรับดินทางเดินบางช่วงที่ชันให้เป็นขั้นบันได เพื่อความสะดวกและปลอดภัยแก่นักท่องเที่ยว ส่วนบริเวณที่ชันและลื่นก็มีการปรับทางเดินเป็นขั้นบันไดคอนกรีต รวมทั้งผูกเชือกเป็นราวให้นักท่องเที่ยวจับในช่วงที่ทางเดินแคบและชันมาก เป็นต้น

1.9) บริเวณจุดชมทิวทัศน์บนเส้นทางเข้าน้ำตกมีการปรับพื้นที่ และกั้นรั้วเพื่อป้องกันนักท่องเที่ยวตกลงไปด้านล่าง

2) การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

2.1) ทุกครั้งก่อนที่นักท่องเที่ยวจะเดินเข้าสู่ น้ำตก จะมีเจ้าหน้าที่ดูแลไม่ให้นักนำอาหารและเครื่องดื่มมาเข้าไป โดยเจ้าหน้าที่จะทำการเก็บเอาไว้ให้ หรือให้นักท่องเที่ยวรับประทานให้เรียบร้อยก่อนในพื้นที่ที่ทางอุทยานฯ จัดไว้ด้านล่าง

2.2) ไม่มีการตั้งถังขยะในพื้นที่ท่องเที่ยว

2.3) ในทุกวันเมื่อถึงเวลาปิดทำการท่องเที่ยว เจ้าหน้าที่ที่น้ำตกช่วงบ่ายจะทำการเก็บขยะออกจากพื้นที่ทุกครั้ง

3) ระเบียบข้อบังคับของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง

3.1) ห้ามเก็บพันธุ์ไม้/ดอกไม้

3.2) ห้ามนำสัตว์เลี้ยงเข้า

3.3) ห้ามก่อกองไฟ

3.4) ห้ามล่าสัตว์

3.5) ห้ามส่งเสียงดัง

3.6) โปรดนำขยะกลับพร้อมท่าน

3.7) ห้ามนำอาหาร ขวดแก้ว กระจัง และเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทุกชนิดขึ้นบน

น้ำตก

3.2 ขอบเขตของพื้นที่ศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้มีการกำหนดขอบเขตของบริเวณพื้นที่ศึกษาทั้งบริเวณทางเดินเข้าน้ำตก และบริเวณน้ำตก เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเก็บข้อมูล ดังนี้

3.2.1 เส้นทางเดินเข้าน้ำตกคลองพลู

คือพื้นที่ของทางเดินเข้าน้ำตกคลองพลูเริ่มตั้งแต่ป้ายทางเข้าคือป้ายห้ามนำอาหารเข้าน้ำตก และห้ามสูบบุหรี่ ไปจนถึงสุดทางเดินบริเวณต้นไม้ใหญ่ที่ติดกับลานหินซึ่งเป็นที่ตั้งของป้ายน้ำตก คลองพลู และรวมพื้นที่ที่อุทยานฯ จัดให้นักท่องเที่ยวเข้าได้ คือบริเวณว่างน้ำระหว่างทาง บริเวณทางเดินเข้าศาลาพักผ่อน รวมทั้งพื้นที่บริเวณจุดชมทิวทัศน์ระหว่างทาง

3.2.2 บริเวณน้ำตกคลองพลู

คือพื้นที่ลานหินตั้งแต่ลานหินซึ่งเป็นที่ตั้งของป้ายน้ำตกคลองพลูไปจนถึงบริเวณลานหิน ใกล้สายน้ำตก รวมถึงแอ่งน้ำใหญ่ด้านล่างติดกับสายน้ำตก

3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิจัย

การศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวเข้าน้ำตกคลองพลู มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย คือ อุปกรณ์จดบันทึก และอุปกรณ์บันทึกภาพ

3.4 ขั้นตอนการวิจัย

3.4.1 ศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยว

ในการเก็บข้อมูลพฤติกรรมนักท่องเที่ยวผู้วิจัยจะสุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ดำเนินการเก็บข้อมูลพื้นฐานที่สังเกตได้ของนักท่องเที่ยวและกิจกรรมที่ทำ ในระหว่างอยู่ในพื้นที่ศึกษา โดยข้อมูลพื้นฐานของนักท่องเที่ยวที่เก็บได้แก่ เพศ (ชาย หญิง) ช่วงอายุ (เด็กเล็ก เด็กโต วัยรุ่น ผู้ใหญ่) เชื้อชาติ (ชาวไทย ชาวต่างชาติ) และกลุ่มการเดินทาง (เดินทางคนเดียว เดินทางเป็นกลุ่มเพื่อน เดินทางเป็นกลุ่มครอบครัว) ในส่วนของพฤติกรรมจะไม่มีกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการพบไว้ล่วงหน้า แต่จะใช้การสังเกตพฤติกรรมแบบเปิด คือ จดบันทึกลง

ในกระดาษเปล่าแล้วนำพฤติกรรมที่ได้มาแยกเป็นกลุ่มพฤติกรรมภายหลัง การเก็บจำนวนพฤติกรรมจะสิ้นสุดลงเมื่อจำนวนพฤติกรรมที่นักท่องเที่ยวนำมาเพิ่มขึ้นจากจำนวนพฤติกรรมที่เคยจดบันทึกไว้เดิม การเก็บข้อมูลพฤติกรรมผู้วิจัยจะติดตามเฝ้าสังเกตพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวจนกระทั่งนักท่องเที่ยวออกจากพื้นที่ศึกษา โดยพื้นที่ศึกษาจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ เส้นทางเดินเข้าน้ำตก และบริเวณน้ำตก การเก็บข้อมูลในแต่ละพื้นที่ที่มีความสะดวกในการเฝ้าสังเกตแตกต่างกัน การเก็บข้อมูลจึงแตกต่างกัน ดังนี้

1) **พื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตก** ใช้ผู้วิจัย 1 คนต่อ 1 กลุ่ม เดินติดตามสังเกตพฤติกรรมนักท่องเที่ยว โดยทิ้งระยะห่างพอสมควรไม่ให้เป็นที่สังเกตของนักท่องเที่ยว ในระหว่างการติดตามไม่ทำการจดบันทึกพฤติกรรมเนื่องจากอาจเป็นที่สงสัยแก่นักท่องเที่ยวและอาจทำให้พฤติกรรมที่แสดงออกมาไม่เป็นไปตามปกติ ผู้วิจัยจะทำการจดบันทึกข้อมูลพื้นฐานและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่จำไว้ขณะเดินติดตามก็ต่อเมื่อ จบการติดตามที่สุดเส้นทางเดินของพื้นที่ศึกษาแล้วเท่านั้น โดยข้อมูลที่บันทึกจะนับจำนวนพฤติกรรมที่ทำเป็นจำนวนคน ไม่นับเป็นจำนวนครั้ง เช่น นักท่องเที่ยวคนหนึ่งหยุดถ่ายรูปธรรมชาติ 4 ครั้ง จะนับว่านักท่องเที่ยวคนนั้นมีพฤติกรรมถ่ายรูปธรรมชาติข้างทาง นับเป็น 1 พฤติกรรมเท่านั้น

2) **พื้นที่น้ำตกคลองพลู** ผู้วิจัยเลือกนั่งในที่ที่สามารถมองเห็นนักท่องเที่ยวได้ทั่วถึงทั้งบริเวณพื้นที่ศึกษา ผู้วิจัยทำการจดบันทึกข้อมูลพื้นฐานและพฤติกรรมนักท่องเที่ยวครั้งละ 1 กลุ่มหรือมากกว่าก็ได้ โดยหากกลุ่มนักท่องเที่ยวที่เลือกสังเกตมีจำนวนคนน้อย เช่น นักท่องเที่ยวมาคนเดียวหรือ มาเป็นกลุ่มไม่เกิน 4 คน ผู้วิจัยอาจเลือกสังเกตนักท่องเที่ยวอีกกลุ่มที่มีจำนวนคนไม่มากพร้อมกันได้ แต่หากนักท่องเที่ยวเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ เช่น กลุ่มนักท่องเที่ยวมากกว่า 5 คน เป็นต้น ผู้วิจัยจะสังเกตเพียงกลุ่มเดียว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรจับกลุ่มทำกิจกรรม หรือการกระจายกลุ่มทำกิจกรรมที่มีระยะเวลาไม่เรื้อนักให้ผู้วิจัยสังเกตได้อย่างทั่วถึงด้วย ในพื้นที่นี้ผู้วิจัยสามารถจดบันทึกพฤติกรรมที่สังเกตได้ทันทีไม่เป็นที่สงสัยแก่นักท่องเที่ยว โดยนับจำนวนพฤติกรรมที่ทำเป็นจำนวนคน ไม่นับเป็นจำนวนครั้ง เช่น นักท่องเที่ยวคนหนึ่งกระโดดน้ำ 3 ครั้ง จะนับว่านักท่องเที่ยวคนนั้นมีพฤติกรรมกระโดดน้ำ นับเป็น 1 พฤติกรรมเท่านั้น

3.4.2 พัฒนาศูนย์วัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว

ขั้นตอนที่ 2 คัดเลือกตัวชี้วัดผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยนำผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่คัดเลือกจากขั้นตอนที่ 1 มาดำเนินการคัดเลือกตัวชี้วัดผลกระทบของผลกระทบดังกล่าว ด้วยการเลือกจากเกณฑ์คุณสมบัติที่ดีของตัวชี้วัดและวัตถุประสงค์ของการนำพัฒนาศูนย์ของการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาศูนย์วัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากตัวชี้วัดผลกระทบที่คัดเลือก และกำหนดเกณฑ์ในการวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

3.4.3 ทดสอบดัชนีการวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากดัชนีที่คัดเลือก

นำดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่พัฒนาจากการศึกษาไปทดลองวัดผลกระทบในพื้นที่ศึกษา แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสรุปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินผลกระทบที่กำหนดขึ้น

3.5 วิธีการวิเคราะห์ผลข้อมูล

3.5.1 สรุปผลการศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยว

สรุปผลข้อมูลของนักท่องเที่ยว คือ เพศ (ชาย หญิง) ช่วงอายุ (เด็กเล็ก เด็กโต วัยรุ่น ผู้ใหญ่) เชื้อชาติ (ชาวไทย ชาวต่างชาติ) ประเภทกลุ่มการเดินทาง (เดินทางคนเดียว เดินทางเป็นกลุ่มเพื่อน เดินทางเป็นกลุ่มครอบครัว) และจำนวนพฤติกรรมในแต่ละพื้นที่ สรุปเป็นความถี่ และร้อยละ

3.5.2 สรุปผลการพัฒนาศูนย์วัดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

สรุปวิธีการวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของดัชนี เกณฑ์ในการวัด และผลของการนำดัชนีไปใช้วัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษา

บทที่ 4

ผลการศึกษา

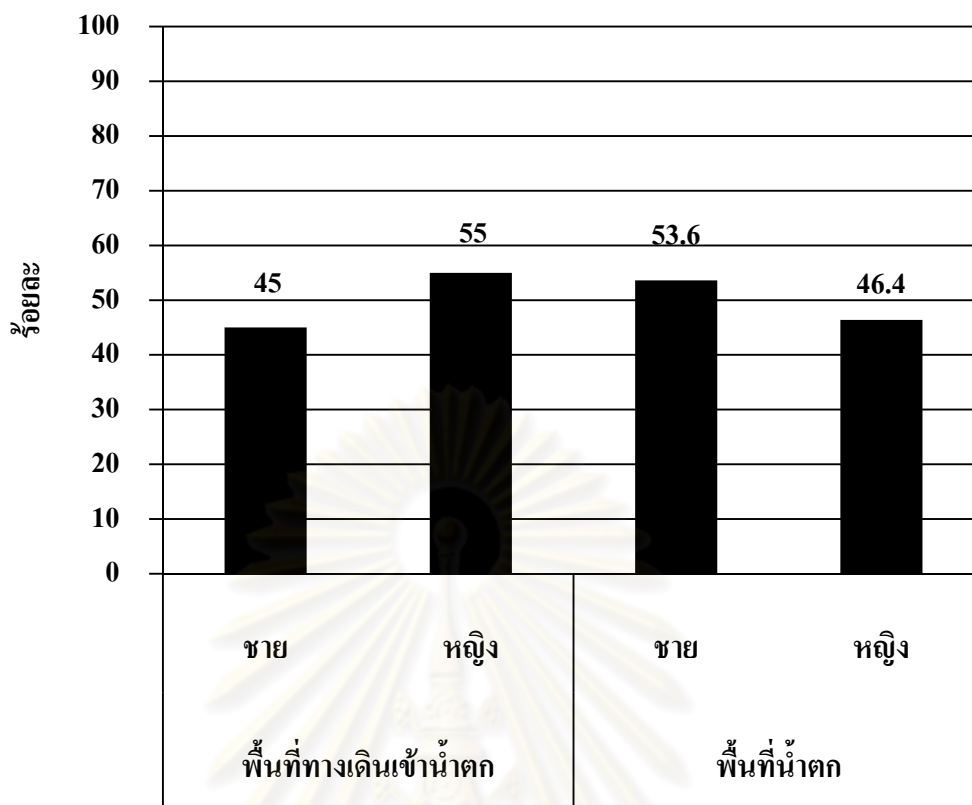
งานวิจัยเรื่องนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือการศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยวและการพัฒนาดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่คัดเลือกจากพฤติกรรมนักท่องเที่ยวที่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่น้ำตกคลองพลู โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตก และพื้นที่น้ำตก ผลการศึกษามีดังนี้

4.1 ผลการศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยว

การวิจัยครั้งนี้ทำการสังเกตพฤติกรรมนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวขังน้ำตกคลองพลู จังหวัดตราด ในช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - สิงหาคม 2550 โดยเน้นวันหยุดนักขัตฤกษ์ เนื่องจากเป็นวันที่มีนักท่องเที่ยวจำนวนมาก จำนวนนักท่องเที่ยวที่ทำการศึกษาของพื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตกมีจำนวน 220 คน และพื้นที่น้ำตกมีนักท่องเที่ยวที่ทำการศึกษาจำนวน 500 คน ผลการศึกษาดังกล่าวมีดังนี้

4.1.1 เพศของนักท่องเที่ยว

นักท่องเที่ยวที่สำรวจในพื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตกเป็นเพศชาย จำนวน 99 คน คิดเป็นร้อยละ 45 และเป็นเพศหญิง จำนวน 121 คน คิดเป็นร้อยละ 55 ในส่วนพื้นที่น้ำตกพบว่านักท่องเที่ยวที่สำรวจเป็นเพศชาย จำนวน 268 คน คิดเป็นร้อยละ 53.6 และเป็นเพศหญิง จำนวน 232 คน คิดเป็นร้อยละ 46.4 ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 ร้อยละของจำนวนนักท่องเที่ยวเพศชายและเพศหญิง

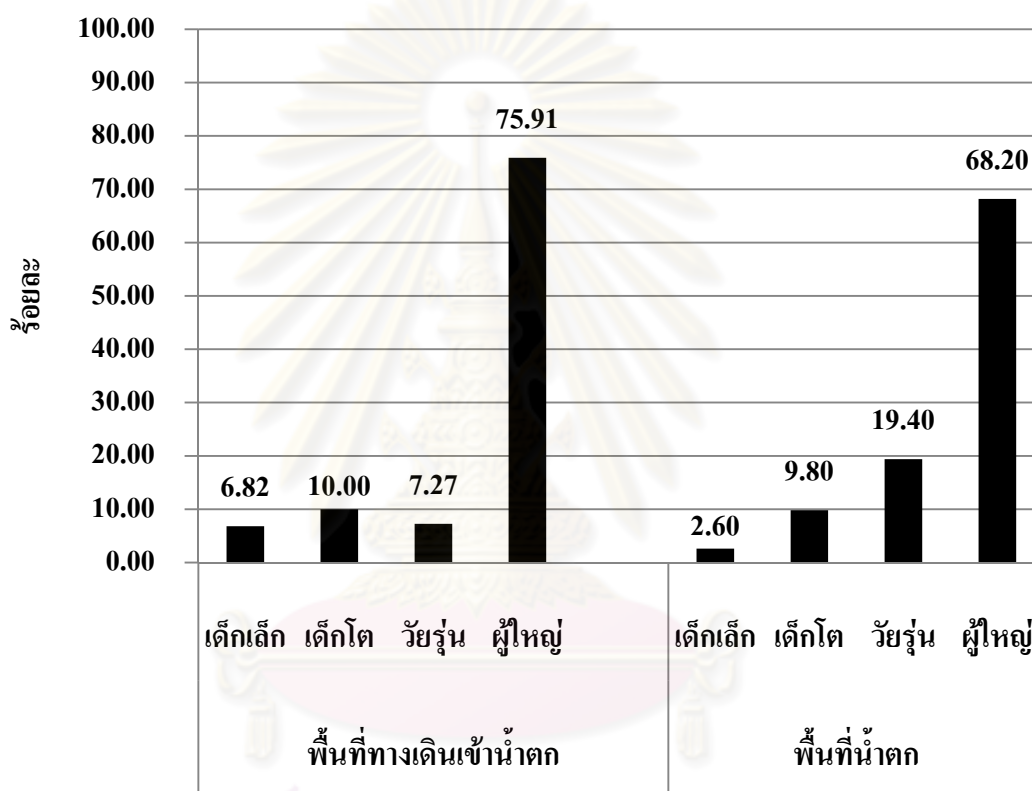
4.1.2 ช่วงอายุของนักท่องเที่ยว

เนื่องจากการเก็บข้อมูลของนักท่องเที่ยวในครั้งนี้ไม่มีการสอบถามข้อมูลจากนักท่องเที่ยวในระหว่างการบันทึกพฤติกรรมนักท่องเที่ยว เพราะอาจทำให้การแสดงพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวเปลี่ยนแปลงไปไม่ใช่พฤติกรรมที่แท้จริง ดังนั้นการแบ่งกลุ่มอายุของนักท่องเที่ยวจึงทำโดยการสังเกตจากลักษณะทางกายภาพของบุคคลที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเท่านั้น ช่วงอายุของนักท่องเที่ยวจึงแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

- 1) เด็กเล็ก คือ นักท่องเที่ยวที่มีอายุประมาณ 1 – 6 ปี หรือเด็กก่อนชั้นประถมศึกษา
- 2) เด็กโต คือ นักท่องเที่ยวที่มีอายุประมาณ 7 – 13 ปี หรือนักเรียนชั้นประถมศึกษา
- 3) วัยรุ่น คือ นักท่องเที่ยวที่มีอายุประมาณ 14 – 20 ปี หรือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
- 4) ผู้ใหญ่ คือ นักท่องเที่ยวที่มีอายุประมาณ 21 ปีขึ้นไป หรือนักศึกษาระดับ

ปริญญาตรีขึ้นไปจนถึงคนวัยทำงาน

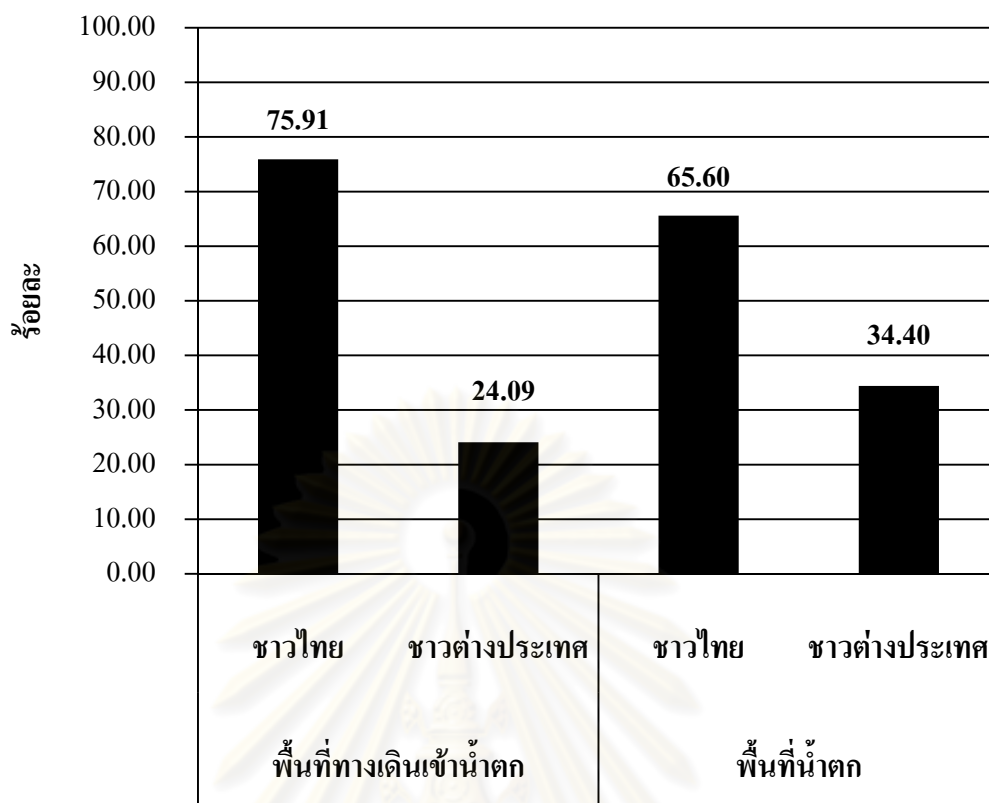
จากการแบ่งช่วงอายุด้วยวิธีดังกล่าวได้ผลการศึกษาดังนี้ นักท่องเที่ยวที่สำรวจในพื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตกเป็นเด็กเล็กจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 6.82 เป็นเด็กโตจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 10 เป็นวัยรุ่นจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 7.27 และเป็นผู้ใหญ่จำนวน 167 คน คิดเป็นร้อยละ 75.91 ในส่วนพื้นที่น้ำตกพบว่านักท่องเที่ยวที่สำรวจเป็นเด็กเล็กจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 2.60 เป็นเด็กโตจำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 9.80 เป็นวัยรุ่นจำนวน 97 คน คิดเป็นร้อยละ 19.40 และเป็นผู้ใหญ่จำนวน 341 คน คิดเป็นร้อยละ 68.20 ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 ร้อยละของจำนวนนักท่องเที่ยวแบ่งตามช่วงอายุ

4.1.3 เชื้อชาติของนักท่องเที่ยว

ผลการศึกษาเชื้อชาติของนักท่องเที่ยวพบว่า นักท่องเที่ยวที่สำรวจในพื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตกเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทย จำนวน 167 คน คิดเป็นร้อยละ 75.91 และเป็นนักท่องเที่ยวต่างชาติจำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 24.09 ในส่วนพื้นที่น้ำตกพบว่าเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทย จำนวน 328 คน คิดเป็นร้อยละ 65.60 และเป็นนักท่องเที่ยวต่างชาติ จำนวน 172 คน คิดเป็นร้อยละ 34.40 ดังรูปที่ 12



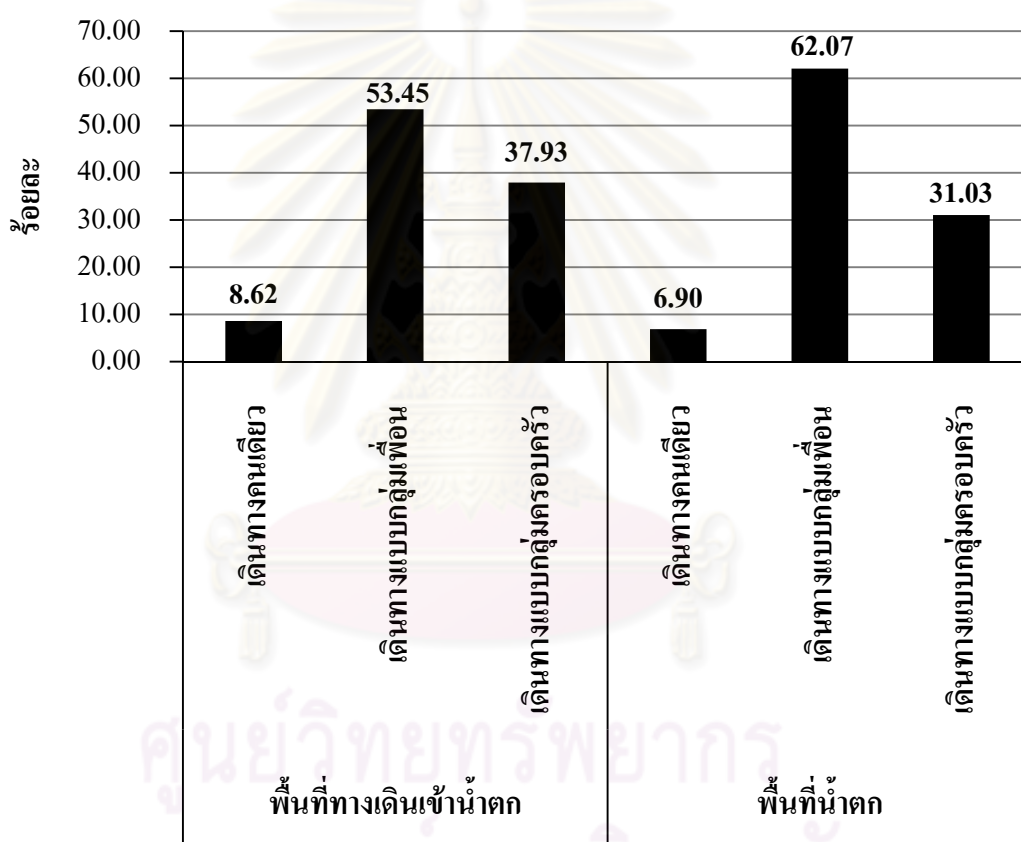
รูปที่ 12 ร้อยละของจำนวนนักท่องเที่ยวแบ่งตามเชื้อชาติ

4.1.4 ประเภทกลุ่มการเดินทางของนักท่องเที่ยว

เนื่องจากการเก็บข้อมูลของนักท่องเที่ยวในครั้งนี้ไม่มีการสอบถามข้อมูลจากนักท่องเที่ยวในระหว่างการบันทึกพฤติกรรมนักท่องเที่ยว เพราะอาจทำให้การแสดงพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวเปลี่ยนแปลงไปไม่ใช่พฤติกรรมที่แท้จริง ดังนั้นการแบ่งประเภทของการเดินทางของนักท่องเที่ยวจึงทำโดยใช้ลักษณะความสัมพันธ์ของบุคคลภายในกลุ่ม และช่วงอายุของคนภายในกลุ่ม เป็นตัวแบ่งประเภทกลุ่มการเดินทาง เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้ด้วยตา จากวิธีการดังกล่าวจึงสามารถแบ่งประเภทกลุ่มการเดินทางของนักท่องเที่ยวได้ 3 กลุ่ม คือ

- 1) **เดินทางคนเดียว** คือ นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวในพื้นที่ศึกษาเพียงลำพังคนเดียว
- 2) **กลุ่มเพื่อน** คือ นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวด้วยกันในพื้นที่ศึกษาดั้งแต่สองคนขึ้นไป โดยมีช่วงอายุเดียวกัน
- 3) **กลุ่มครอบครัว** คือ นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวด้วยกันในพื้นที่ศึกษาดั้งแต่สองคนขึ้นไป โดยสมาชิกในกลุ่มมีช่วงอายุต่างกันอย่างน้อย 2 ช่วงอายุ

จากการแบ่งกลุ่มนักท่องเที่ยวด้วยวิธีการดังกล่าว ได้ผลการศึกษาดังนี้ พื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตกจากนักท่องเที่ยวจำนวน 58 กลุ่ม พบว่าเป็นการเดินทางคนเดียว 5 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 8.62 การเดินทางแบบกลุ่มเพื่อน จำนวน 31 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 53.45 การเดินทางแบบกลุ่มครอบครัว จำนวน 22 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 37.93 ในส่วนของพื้นที่น้ำตก จากการสำรวจทั้งหมด 145 กลุ่ม พบว่าเป็นการเดินทางคนเดียว 10 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 6.90 การเดินทางแบบกลุ่มเพื่อน จำนวน 90 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 62.07 การเดินทางแบบกลุ่มครอบครัว จำนวน 45 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 31.03 ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 ร้อยละของจำนวนนักท่องเที่ยวแบ่งตามประเภทกลุ่มการเดินทาง

4.1.5 จำนวนพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว

ผลการศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวจากการสังเกตและบันทึกผลจำนวนพฤติกรรม ในแต่ละพื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตกและพื้นที่น้ำตก สามารถแบ่งพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวออกได้เป็นพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวรวม และพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวแบ่งตามเพศ ช่วงอายุ เชื้อชาติ และประเภทกลุ่มการเดินทางของนักท่องเที่ยว ผลการศึกษาที่แบ่งด้วยวิธีการดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

1) พฤติกรรมรวมของนักท่องเที่ยว

1.1) พื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตก มีนักท่องเที่ยวที่ศึกษาจำนวน 220 คน พบนักท่องเที่ยวทำพฤติกรรมทั้งหมดจำนวน 18 พฤติกรรม มีพฤติกรรมที่พบนักท่องเที่ยวทำสูงสุด 5 อันดับแรก คือ พฤติกรรมการส่งเสียงดัง จำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 21.82 พฤติกรรมยืนชมธรรมชาติบริเวณลานหินสำหรับเล่นน้ำ จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 20.45 พฤติกรรมถ่ายรูปบริเวณสำหรับว่ายน้ำ จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 19.09 พฤติกรรมเล่นน้ำ จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 12.27 และพฤติกรรมยืนชมธรรมชาติบนเส้นทางเดิน จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 9.55 ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงดังรูปที่ 14

1.2) พื้นที่น้ำตก มีนักท่องเที่ยวที่ศึกษาจำนวน 500 คน พบนักท่องเที่ยวทำพฤติกรรมทั้งหมดจำนวน 17 พฤติกรรม มีพฤติกรรมที่พบนักท่องเที่ยวทำสูงสุด 5 อันดับแรก คือ พฤติกรรมถ่ายรูปน้ำตก จำนวน 257 คน คิดเป็นร้อยละ 51.40 พฤติกรรมเล่นน้ำ จำนวน 196 คน คิดเป็นร้อยละ 39.20 พฤติกรรมยืนชมธรรมชาติน้ำตก จำนวน 141 คน คิดเป็นร้อยละ 28.20 พฤติกรรมนั่งพักผ่อน จำนวน 139 คน คิดเป็นร้อยละ 27.80 และพฤติกรรมการส่งเสียงดัง จำนวน 95 คน คิดเป็นร้อยละ 19 ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงดังรูปที่ 15

2) พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวแบ่งตามเพศของนักท่องเที่ยว

2.1) พื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตก มีนักท่องเที่ยวเพศชายที่ศึกษาจำนวน 99 คน และเพศหญิง จำนวน 121 คน จากการศึกษาพบว่าพฤติกรรมที่นักท่องเที่ยวเพศชายทำสูงสุด 3 อันดับแรกคือ พฤติกรรมการส่งเสียงดัง พฤติกรรมยืนชมธรรมชาติที่บริเวณสำหรับว่ายน้ำ และพฤติกรรมถ่ายรูปที่บริเวณสำหรับว่ายน้ำ คิดเป็นร้อยละของการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวเพศ

ชายที่ศึกษาในพื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตก คือ 24.2 22.2 และ 21.2 ตามลำดับ ในส่วนของนักท่องเที่ยวเพศหญิงพบพฤติกรรมที่ทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมการส่งเสียงดัง พฤติกรรมยื่นชมธรรมชาติที่บริเวณสำหรับว่ายน้ำ และพฤติกรรมถ่ายรูปที่บริเวณสำหรับว่ายน้ำ คิดเป็นร้อยละของการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวเพศหญิงที่ศึกษาในพื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตก คือ 19.8 19.0 และ 17.4 ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงดังรูปที่ 16

2.2) พื้นที่น้ำตก มีนักท่องเที่ยวเพศชายที่ศึกษาจำนวน 268 คน และเพศหญิง จำนวน 232 คน จากการศึกษาพบว่าพฤติกรรมที่นักท่องเที่ยวเพศชายทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมการถ่ายรูปที่น้ำตก พฤติกรรมเล่นน้ำ และพฤติกรรมยื่นชมธรรมชาติ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละของการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวเพศชายที่ศึกษาในพื้นที่น้ำตก คือ 50.7 47.0 และ 30.6 ตามลำดับ ในส่วนของนักท่องเที่ยวเพศหญิงพบพฤติกรรมที่ทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมการถ่ายรูปที่น้ำตก พฤติกรรมนั่งพักผ่อนบนลานหิน และพฤติกรรมเล่นน้ำ คิดเป็นร้อยละของการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวเพศหญิงที่ศึกษาในพื้นที่น้ำตก คือ 52.2 33.6 และ 30.2 ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงดังรูปที่ 17

3) พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวแบ่งตามช่วงอายุของนักท่องเที่ยว

3.1) พื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตก มีนักท่องเที่ยวที่ศึกษาเป็นเด็กเล็กจำนวน 15 คน เด็กโตจำนวน 22 คน วัยรุ่นจำนวน 16 คน และผู้ใหญ่จำนวน 167 คน จากการศึกษาพบว่าพฤติกรรมที่นักท่องเที่ยวเด็กเล็กทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมการส่งเสียงดัง พฤติกรรมยื่นชมธรรมชาติบริเวณสำหรับว่ายน้ำ และพฤติกรรมว่ายน้ำ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละของการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวเด็กเล็กที่ศึกษาในพื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตก คือ 53.3 40.0 และ 26.7 ตามลำดับ ในส่วน of นักท่องเที่ยวเด็กโตพบพฤติกรรมที่ทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมการส่งเสียงดัง พฤติกรรมการถ่ายรูป และพฤติกรรมยื่นชมธรรมชาติบริเวณสำหรับว่ายน้ำ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละของการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวเด็กโตที่ศึกษาในพื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตก คือ 27.3 22.7 และ 18.2 ตามลำดับ ในส่วน of นักท่องเที่ยววัยรุ่นพบพฤติกรรมที่ทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมถ่ายรูป พฤติกรรมส่งเสียงดัง และพฤติกรรมเล่นน้ำ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละของการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยววัยรุ่นที่ศึกษาในพื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตก คือ 37.5 12.5 และ 12.5 ตามลำดับ ในส่วน of นักท่องเที่ยวผู้ใหญ่พบพฤติกรรมที่ทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรม

ถ่ายรูป พฤติกรรมยื่นชมธรรมชาติบริเวณสำหรับเล่นน้ำ และพฤติกรรมการส่งเสียงดัง ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวผู้ใหญ่ที่ศึกษาในพื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตก คือ 19.8 19.8 และ 19.2 ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงดังรูปที่ 18

3.2) พื้นที่น้ำตก มีนักท่องเที่ยวที่ศึกษาเป็นเด็กเล็กจำนวน 13 คน เด็กโตจำนวน 49 คน วัยรุ่นจำนวน 97 คน และเป็นผู้ใหญ่จำนวน 341 คน จากการศึกษาพบว่าพฤติกรรมที่นักท่องเที่ยวเด็กเล็กทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมถ่ายรูป พฤติกรรมการส่งเสียงดัง และพฤติกรรมนั่งพักผ่อน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวเด็กเล็กที่ศึกษาในพื้นที่น้ำตก คือ 53.8 46.2 และ 46.2 ตามลำดับ ในส่วนของนักท่องเที่ยวเด็กโตพบพฤติกรรมที่ทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมเล่นน้ำ พฤติกรรมถ่ายรูป และพฤติกรรมยื่นชมธรรมชาติ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวเด็กโตที่ศึกษาในพื้นที่น้ำตก คือ 59.2 42.9 และ 28.6 ตามลำดับ ในส่วนของนักท่องเที่ยววัยรุ่นพบพฤติกรรมที่ทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมเล่นน้ำ พฤติกรรมถ่ายรูป และพฤติกรรมการส่งเสียงดัง ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยววัยรุ่นที่ศึกษาในพื้นที่น้ำตก คือ 55.7 54.6 และ 28.9 ตามลำดับ ในส่วนของนักท่องเที่ยวผู้ใหญ่พบพฤติกรรมที่ทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมถ่ายรูปที่น้ำตก พฤติกรรมยื่นชมธรรมชาติบนลานหิน และพฤติกรรมการเล่นน้ำ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวผู้ใหญ่ที่ศึกษาในพื้นที่น้ำตก คือ 51.6 33.1 และ 32.0 ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงดังรูปที่ 19

4) พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวแบ่งตามเชื้อชาติของนักท่องเที่ยว

4.1) พื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตก มีนักท่องเที่ยวที่ศึกษาเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยจำนวน 167 และเป็นนักท่องเที่ยวต่างชาติ จำนวน 53 คน จากการศึกษาพบว่าพฤติกรรมที่นักท่องเที่ยวชาวไทยทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมการส่งเสียงดัง พฤติกรรมถ่ายรูปที่บริเวณสำหรับว่ายน้ำ และพฤติกรรมยื่นชมธรรมชาติที่บริเวณสำหรับว่ายน้ำ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวชาวไทยที่ศึกษาในพื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตก คือ 26.9 21.0 และ 20.4 ตามลำดับ ในส่วนของนักท่องเที่ยวต่างชาติพบพฤติกรรมที่ทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมยื่นชมธรรมชาติบนเส้นทางเดิน พฤติกรรมอ่านป้ายสถานศึกษาธรรมชาติ และพฤติกรรมยื่นชมธรรมชาติบริเวณสำหรับเล่นน้ำ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยว

ชาวต่างชาติที่ศึกษาในพื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตก คือ 35.8 20.8 และ 20.8 ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงดังรูปที่ 20

4.2) พื้นที่น้ำตก มีนักท่องเที่ยวที่ศึกษาเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทย จำนวน 328 คน และเป็นนักท่องเที่ยวต่างชาติ จำนวน 172 คน จากการศึกษาพบว่าพฤติกรรมที่นักท่องเที่ยวชาวไทยทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมถ่ายรูป พฤติกรรมเล่นน้ำ และพฤติกรรมนั่งพักผ่อนบนลานหิน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละของการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวชาวไทยที่ศึกษาในพื้นที่น้ำตก คือ 49.4 35.4 และ 31.4 ตามลำดับ ในส่วนของนักท่องเที่ยวต่างชาติพบพฤติกรรมที่ทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมถ่ายรูป พฤติกรรมเล่นน้ำ และพฤติกรรมชื่นชมธรรมชาติ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละของการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวต่างชาติที่ศึกษาในพื้นที่น้ำตก คือ 55.2 46.5 และ 23.8 ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงดังรูปที่ 21

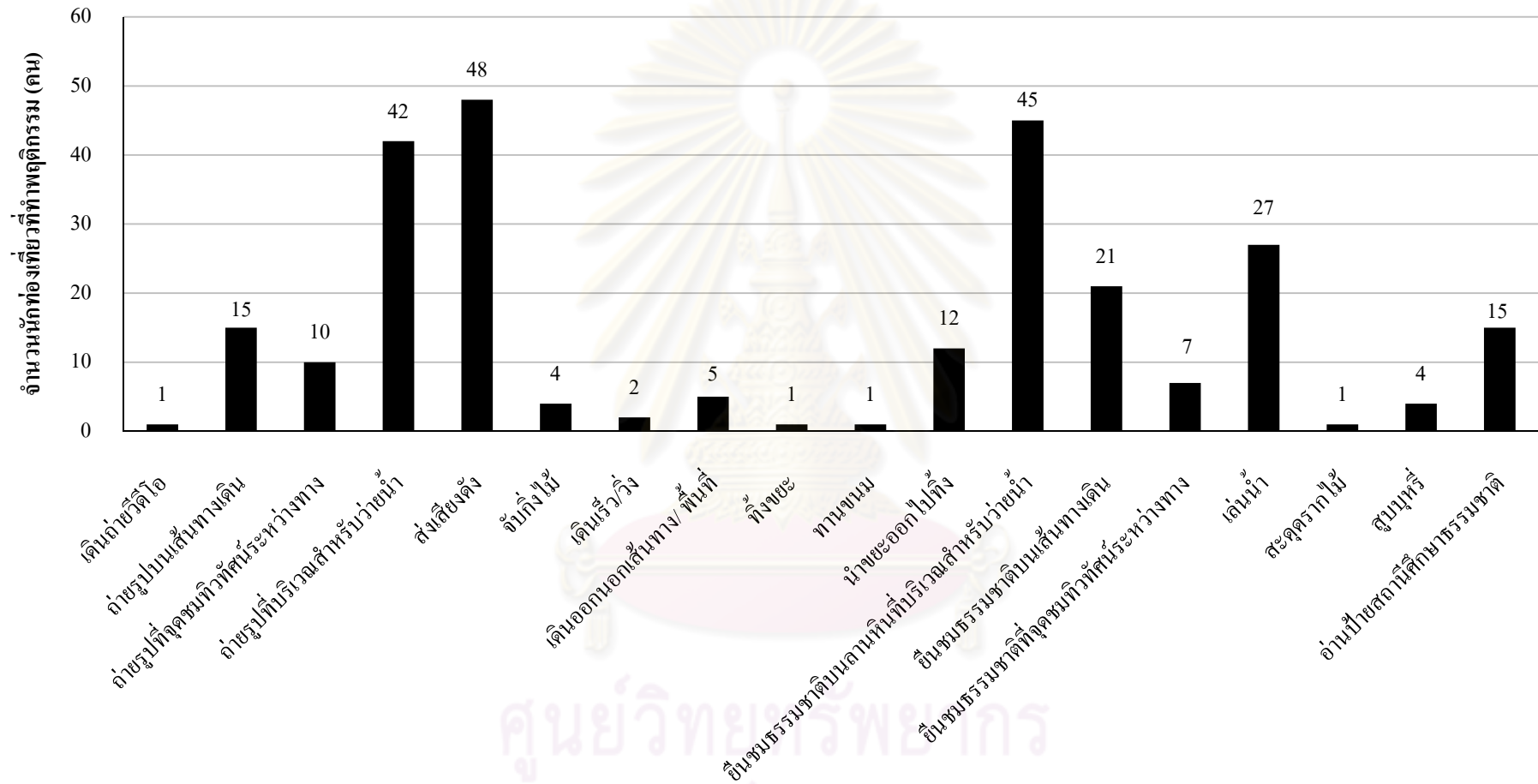
5) พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวแบ่งตามประเภทกลุ่มการเดินทางของนักท่องเที่ยว

5.1) พื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตก มีนักท่องเที่ยวที่ศึกษาเดินทางคนเดียว 5 กลุ่มเดินทางแบบกลุ่มเพื่อน จำนวน 31 กลุ่ม และเดินทางแบบกลุ่มครอบครัว จำนวน 22 กลุ่ม จากการศึกษาพบว่าพฤติกรรมที่นักท่องเที่ยวเดินทางคนเดียวทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ อ่านป้ายศึกษาธรรมชาติ พฤติกรรมชื่นชมธรรมชาติบนเส้นทางเดิน และเดินเร็วหรือวิ่ง ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละของการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวเดินทางคนเดียวที่ศึกษาในพื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตก คือ 60 60 และ 40 ตามลำดับ ในส่วนของนักท่องเที่ยวที่เดินทางแบบกลุ่มเพื่อนพบพฤติกรรมที่ทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมถ่ายรูปที่บริเวณสำหรับว่ายน้ำ พฤติกรรมส่งเสียงดัง และพฤติกรรมถ่ายรูปบนเส้นทางเดิน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละของการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวเดินทางแบบกลุ่มเพื่อนที่ศึกษาในพื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตก คือ 16.0 13.8 และ 12.8 ตามลำดับ ในส่วนของนักท่องเที่ยวที่เดินทางแบบกลุ่มครอบครัวพบพฤติกรรมที่ทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมการส่งเสียงดัง พฤติกรรมชื่นชมธรรมชาติที่บริเวณสำหรับว่ายน้ำ และถ่ายรูปที่บริเวณสำหรับว่ายน้ำ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละของการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวเดินทางแบบกลุ่มครอบครัวที่ศึกษาในพื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตก คือ 28.9 27.3 และ 21.5 ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงดังรูปที่ 22

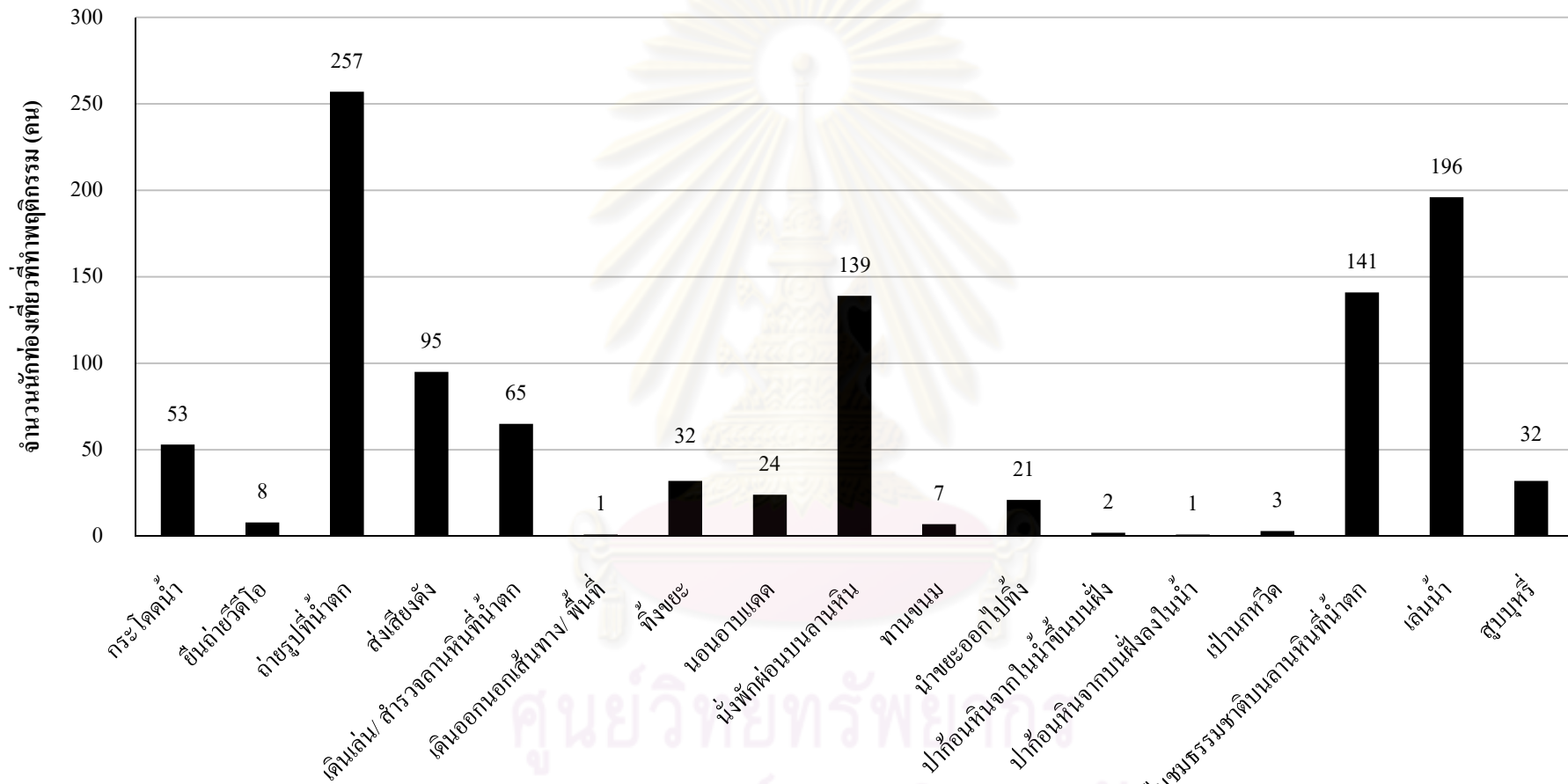
5.2) พื้นที่น้ำตก มีนักท่องเที่ยวที่ศึกษาเดินทางคนเดียว 10 กลุ่ม เดินทางแบบกลุ่มเพื่อน จำนวน 90 กลุ่ม และเดินทางแบบกลุ่มครอบครัว จำนวน 45 กลุ่ม จากการศึกษาพบว่าพฤติกรรมที่นักท่องเที่ยวเดินทางคนเดียวทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมชื่นชมธรรมชาติ พฤติกรรมถ่ายรูป และพฤติกรรมนำขยะออกไปทิ้ง ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละของการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวเดินทางคนเดียวที่ศึกษาในพื้นที่น้ำตก คือ 70 40 และ 20 ตามลำดับ ในส่วนของนักท่องเที่ยวที่เดินทางแบบกลุ่มเพื่อนพบพฤติกรรมที่ทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมถ่ายรูป พฤติกรรมเล่นน้ำ และพฤติกรรมชื่นชมธรรมชาติ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละของการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวเดินทางแบบกลุ่มเพื่อนที่ศึกษาในพื้นที่น้ำตก คือ 53.5 45.1 และ 27.1 ตามลำดับ ในส่วนของนักท่องเที่ยวที่เดินทางแบบกลุ่มครอบครัวพบพฤติกรรมที่ทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมถ่ายรูป พฤติกรรมเล่นน้ำ และพฤติกรรมนั่งพักผ่อนบนลานหิน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละของการทำพฤติกรรมจากนักท่องเที่ยวเดินทางแบบกลุ่มครอบครัวที่ศึกษาในพื้นที่น้ำตก คือ 49.3 33.2 และ 31.3 ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงดังรูปที่ 23



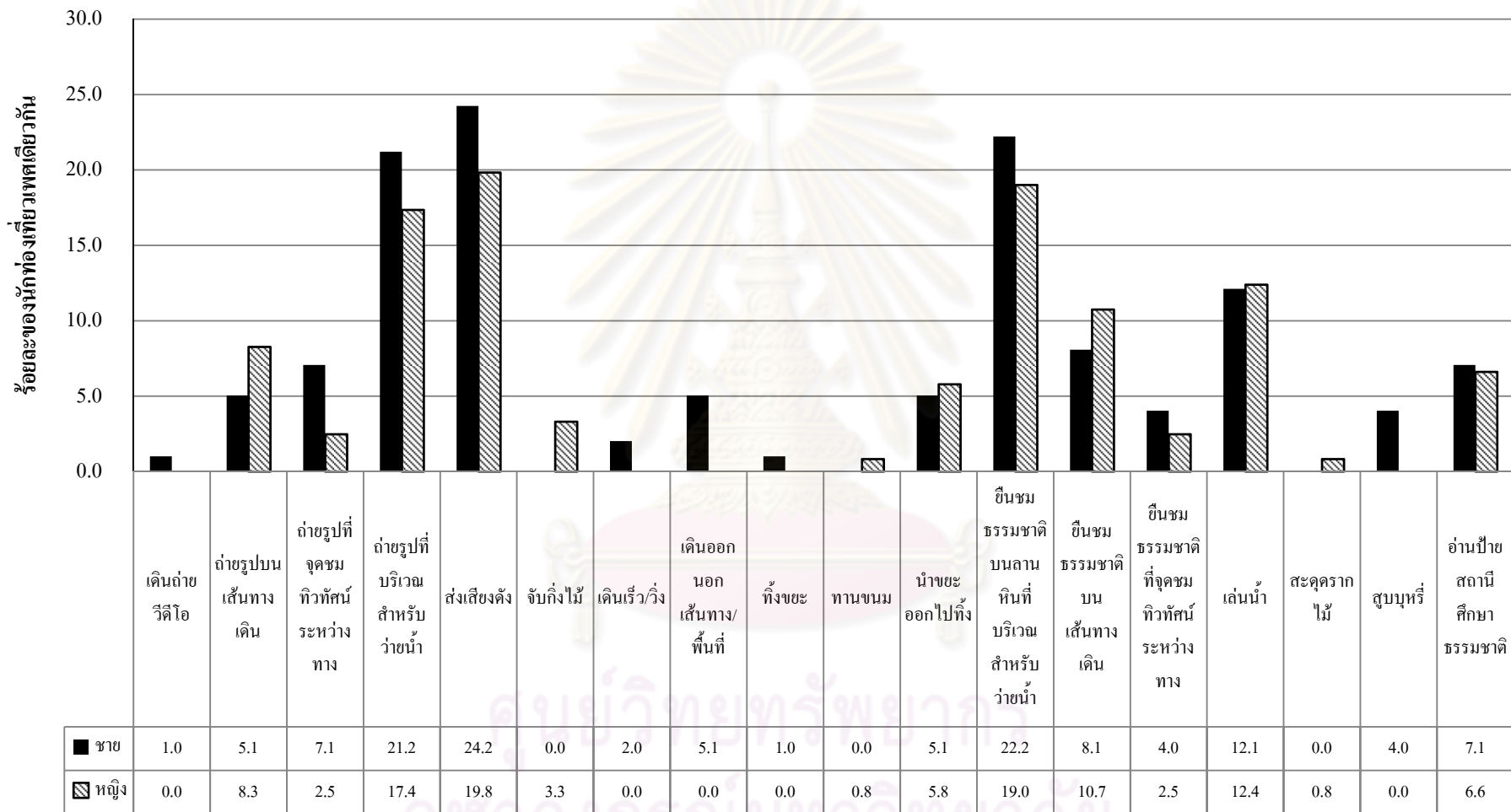
ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



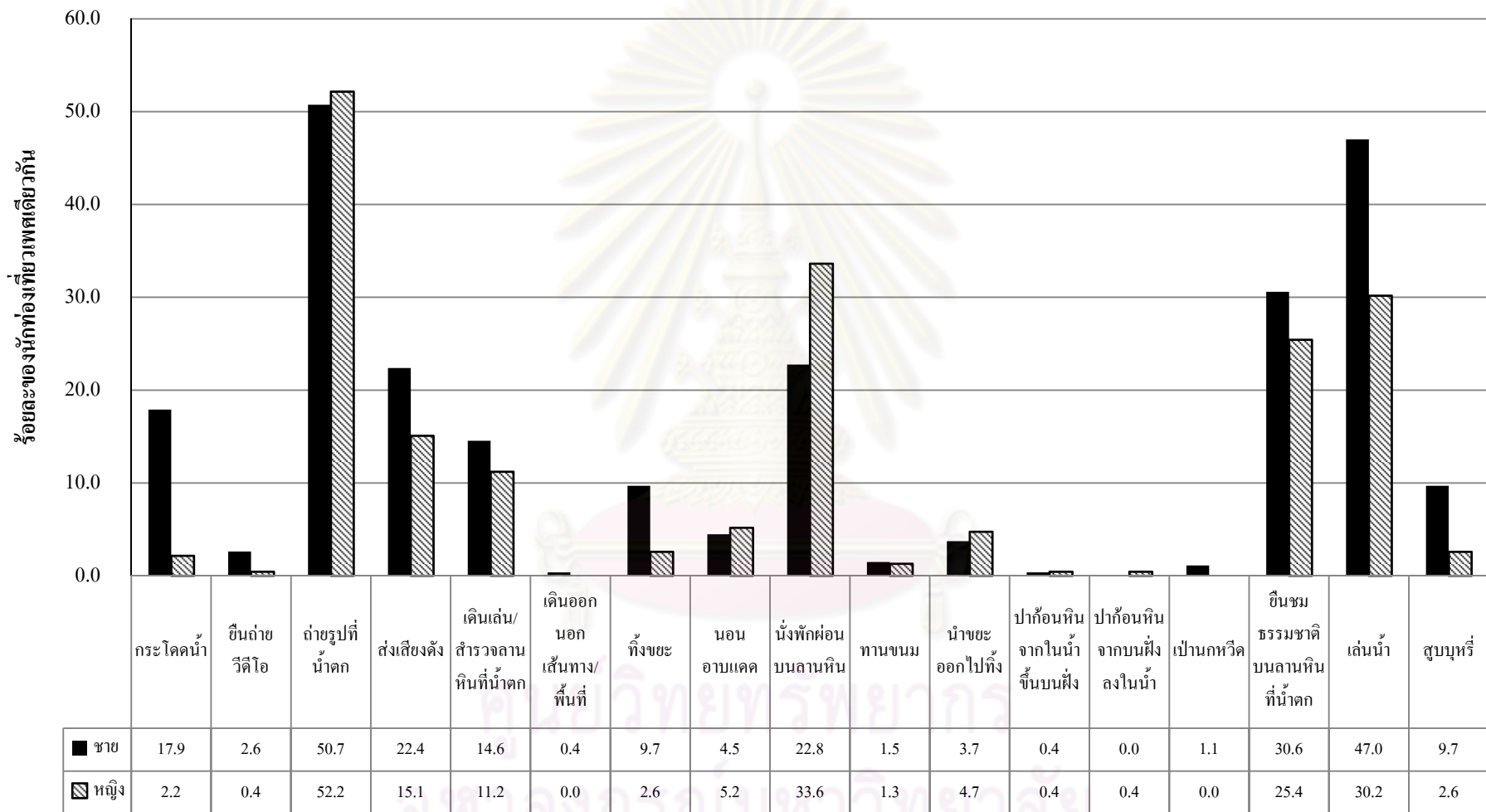
รูปที่ 14 จำนวนพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในพื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตก



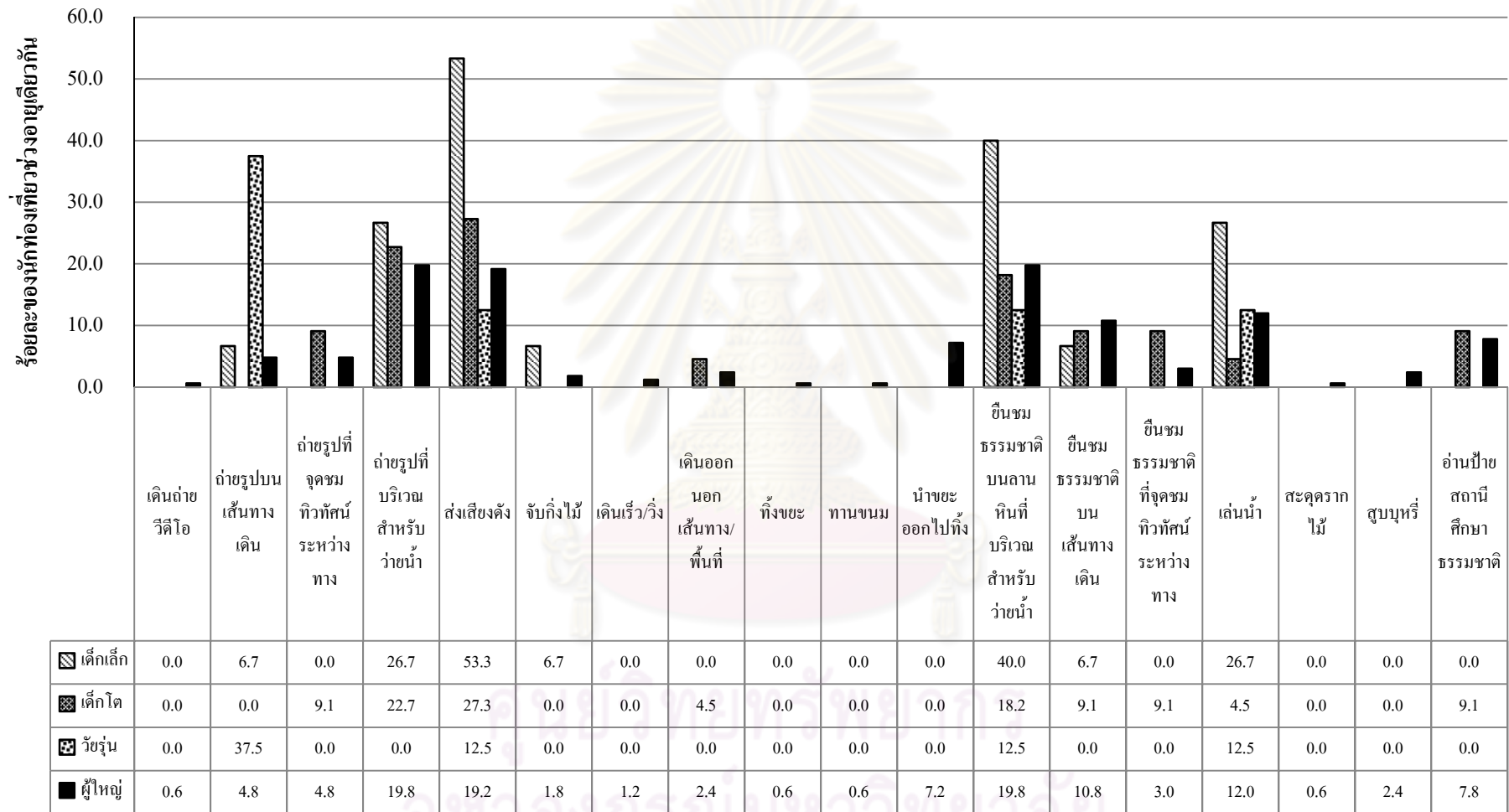
รูปที่ 15 จำนวนพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในพื้นที่น้ำตก



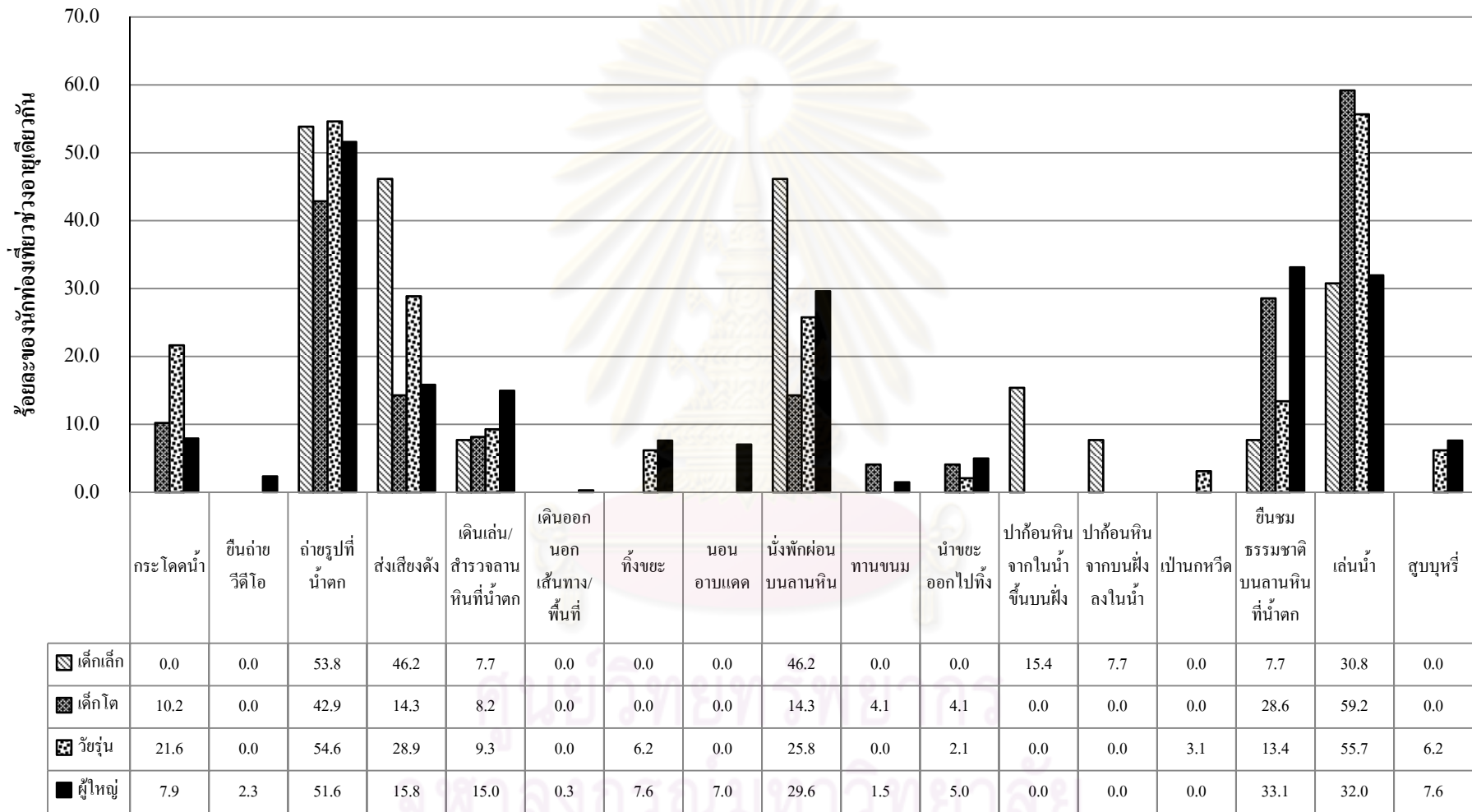
รูปที่ 16 ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณเส้นทางเดินเข้าน้ำตก แบ่งตามเพศของนักท่องเที่ยว



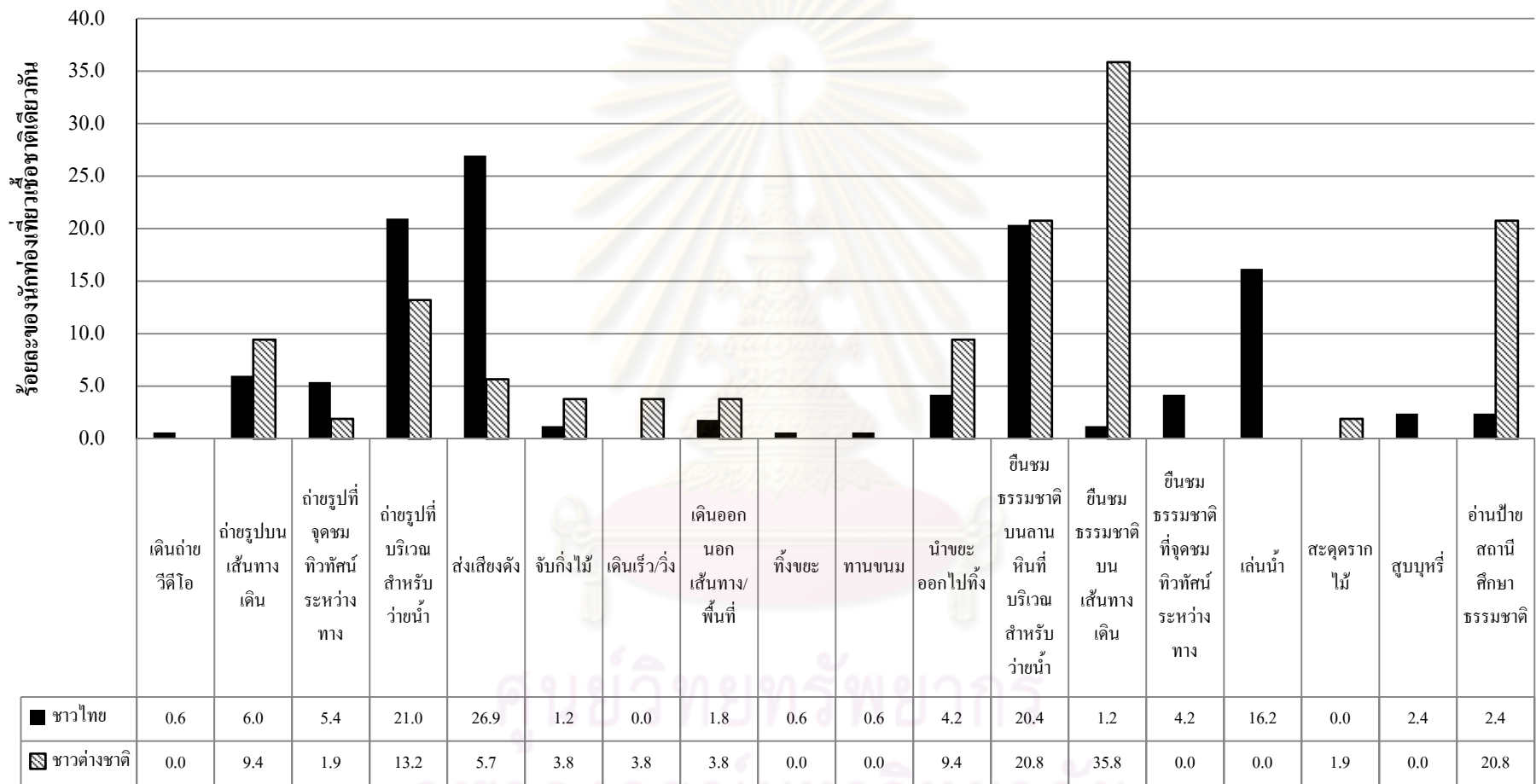
รูปที่ 17 ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณน้ำตก แบ่งตามเพศของนักท่องเที่ยว



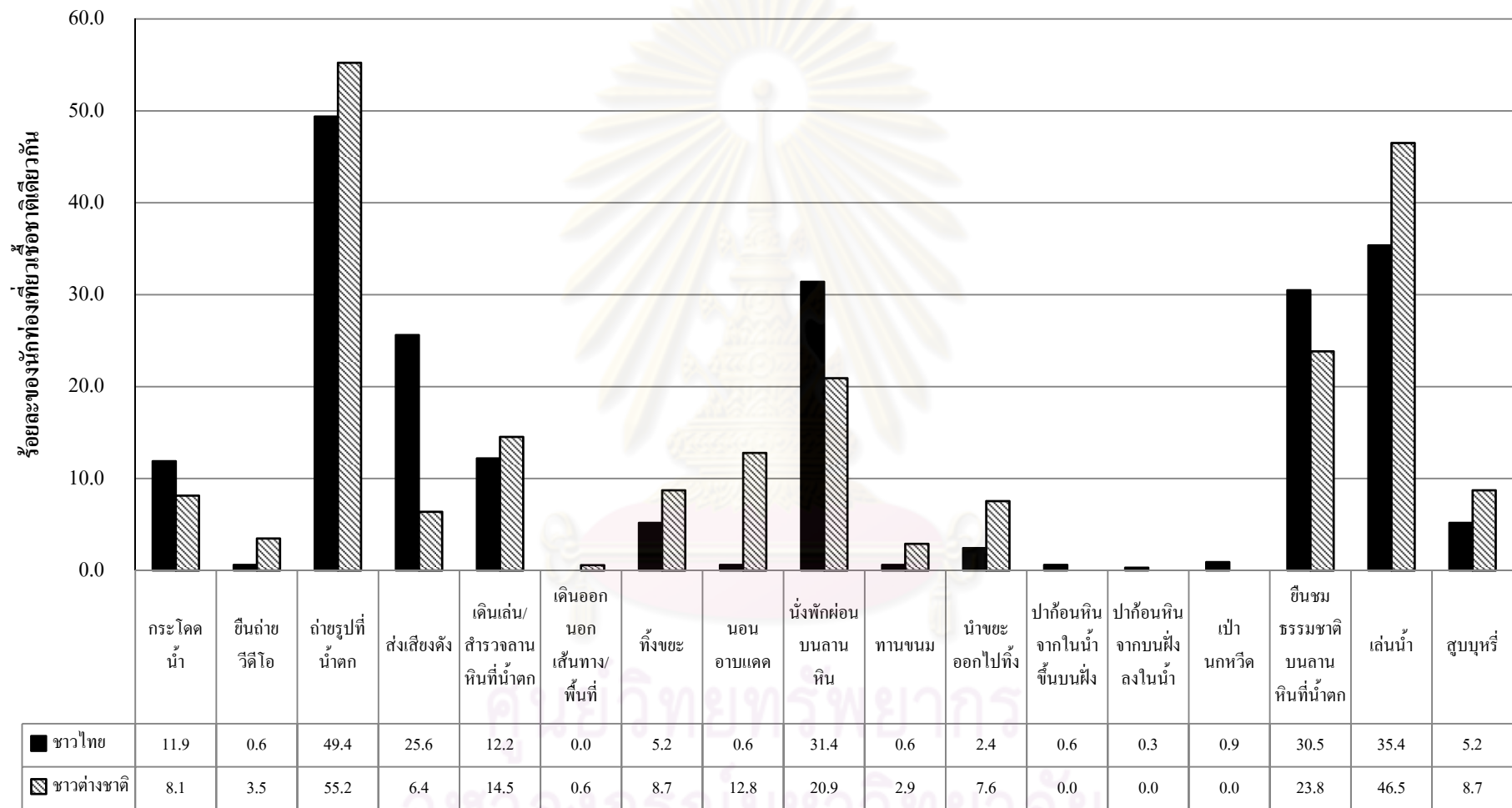
รูปที่ 18 ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณเส้นทางเดินเข้าน้ำตก แบ่งตามช่วงอายุของนักท่องเที่ยว



รูปที่ 19 ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณน้ำตก แบ่งตามช่วงอายุของนักท่องเที่ยว

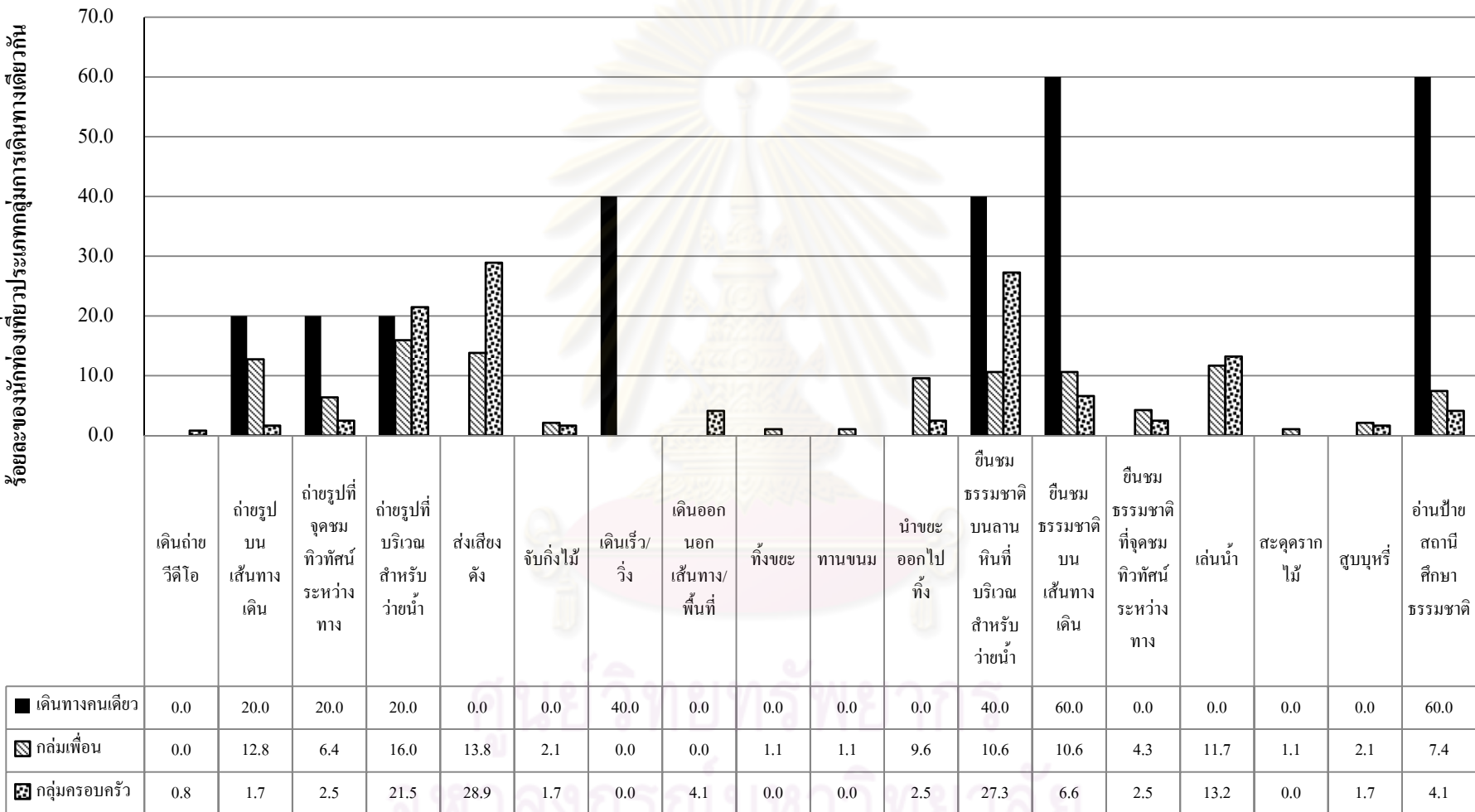


รูปที่ 20 ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณเส้นทางเดินเข้าน้ำตก แบ่งตามเชื้อชาติของนักท่องเที่ยว

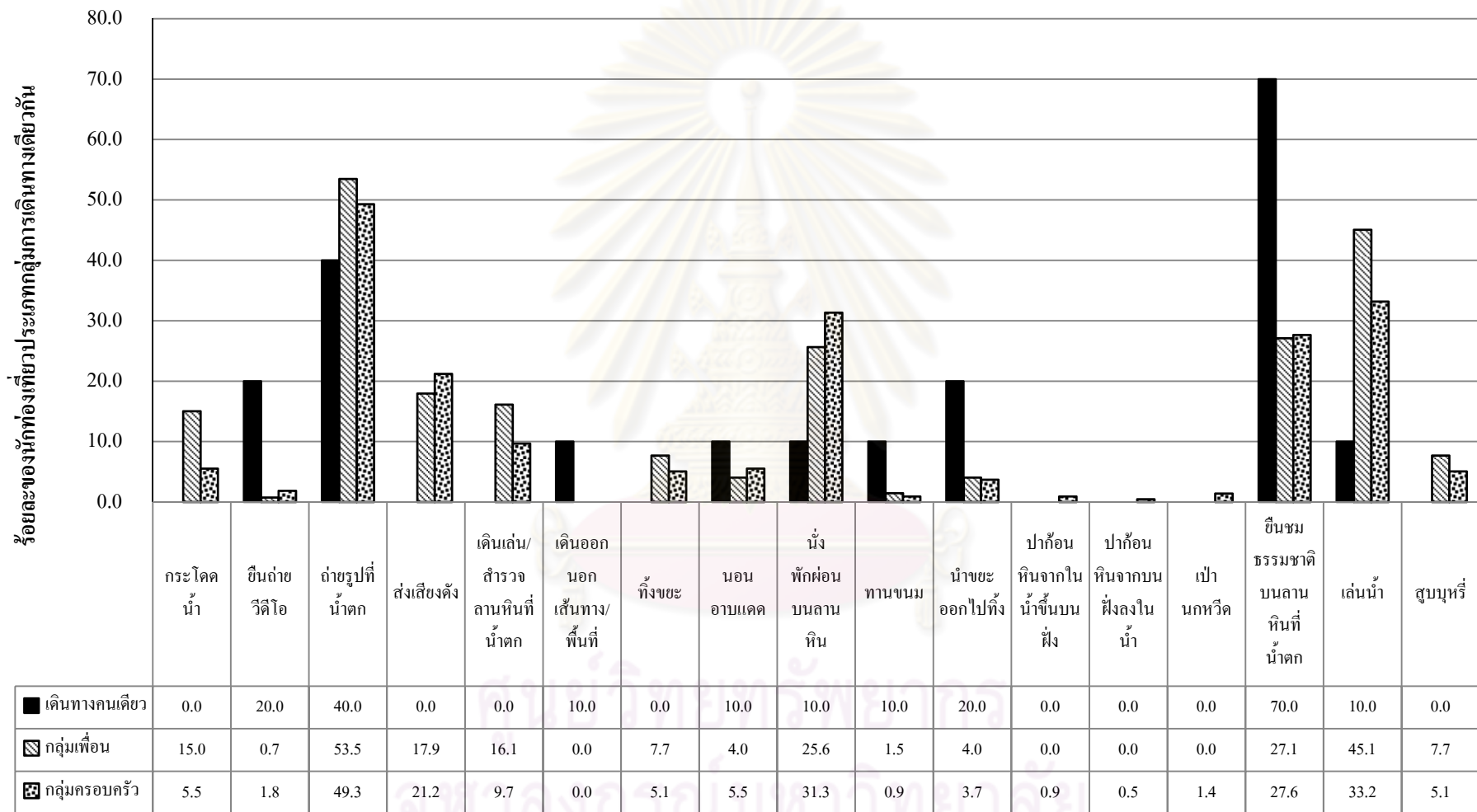


รูปที่ 21 ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณน้ำตก แบ่งตามเชื้อชาติของนักท่องเที่ยว

ร้อยละของนักท่องเที่ยวประเภทกลุ่มการเดินทางเดียวกัน



รูปที่ 22 ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณเส้นทางเดินเข้าน้ำตก แบ่งตามประเภทกลุ่มการเดินทางของนักท่องเที่ยว

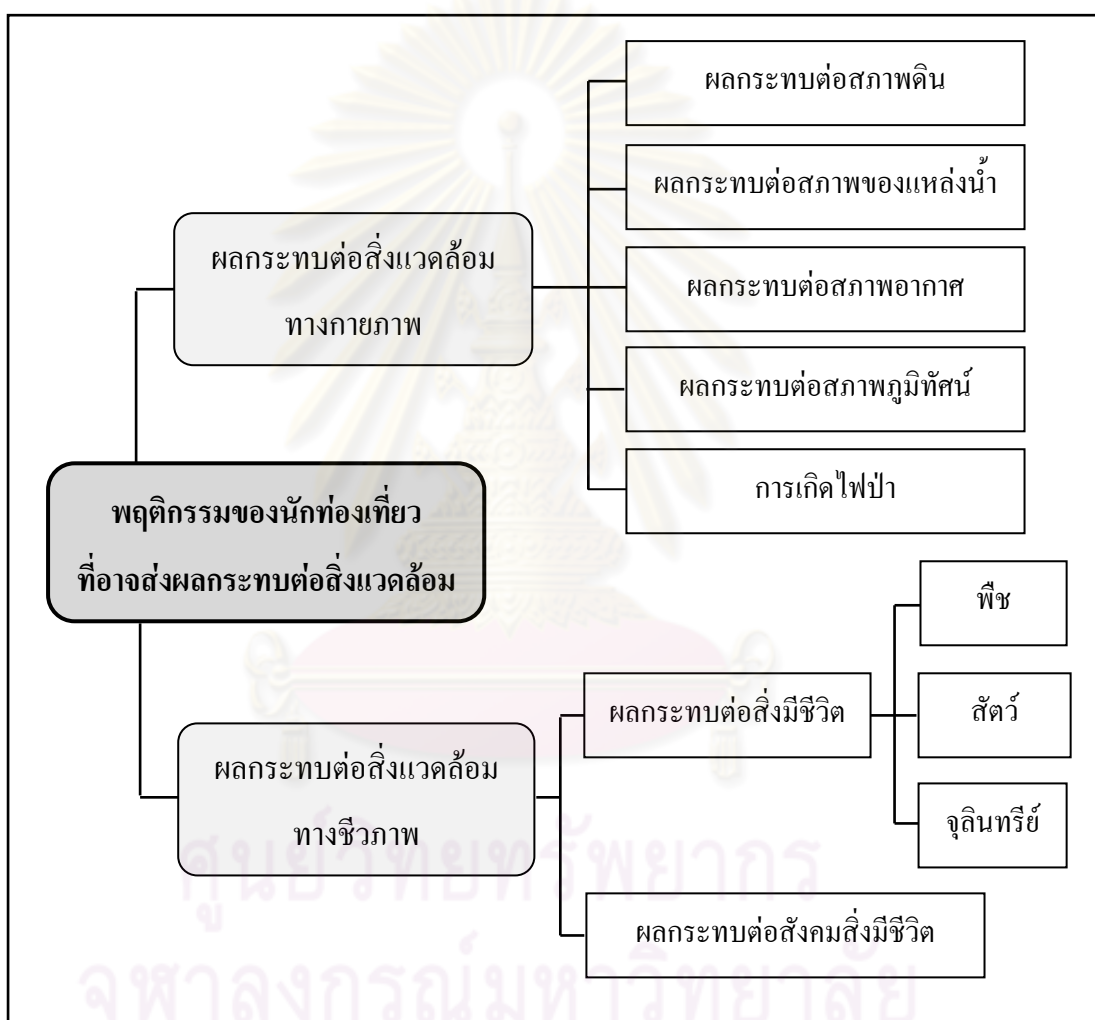


รูปที่ 23 ร้อยละของพฤติกรรมนักท่องเที่ยวบริเวณน้ำตก แบ่งตามประเภทกลุ่มการเดินทางของนักท่องเที่ยว

4.2 ผลการคัดเลือกตัวชี้วัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4.2.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว

จากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวทั้งสองพื้นที่เมื่อนำมารวมเป็นพฤติกรรมหลัก พบว่ามี 21 พฤติกรรม ดังแสดงในตารางที่ 4 และนำพฤติกรรมทั้งหมดมาพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สามารถเกิดจากพฤติกรรมหลักดังกล่าว โดยมีกรอบแนวคิดในการพิจารณาผลกระทบ ดังแสดงในรูปที่ 24 (รายละเอียดของกรอบแนวคิดแสดงในภาคผนวก ก)



รูปที่ 24 กรอบแนวคิดในการพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว

จากกรอบแนวคิดข้างต้นสามารถพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว และผลกระทบสืบเนื่องที่อาจเกิดขึ้นต่อไปจากผลกระทบนั้น ได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวและผลสืบเนื่องที่อาจเกิดขึ้น

| ที่ | พฤติกรรมของนักท่องเที่ยว | ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม | ผลกระทบสืบเนื่องที่อาจเกิดขึ้น | ที่มา |
|-----|--|--|--|-------|
| 1 | กระโดดน้ำ (บริเวณน้ำตก 53 คน) | เกิดเสียงดังรบกวนสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่บริเวณน้ำตก | เกิดการย้ายถิ่นของสัตว์ออกนอกบริเวณน้ำตกทำให้ความหลากหลายของชนิดพันธุ์และขนาดประชากรลดลง | |
| | | | รบกวนการสืบพันธุ์ของสัตว์ทำให้มีจำนวนสัตว์เกิดใหม่ลดลง | |
| | | เกิดเสียงดังรบกวนนักท่องเที่ยวคนอื่นๆ | นักท่องเที่ยวบางคนเกิดความรำคาญ | |
| | | เกิดคลื่นน้ำแผ่ออกด้านข้างไปกัดเซาะฝั่ง | แหล่งน้ำได้รับผลกระทบจากการพังทลายของฝั่ง | |
| | | เกิดคลื่นน้ำแผ่ลงไปกวนตะกอนใต้น้ำทำให้ให้น้ำเกิดการขุ่น | จำนวนสัตว์น้ำและปริมาณพืชน้ำตลอดจนแพลงตอนในน้ำเปลี่ยนแปลง | |
| | | จำนวนและปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำเปลี่ยนแปลง | | |
| 2 | การเดินถ้ำวีดีโอ (บริเวณทางเดิน 1 คน) | กล้าไม้ริมทางเดินและนอกเส้นทางถูกเหยียบย่ำ | กล้าไม้ตาย | |
| | | | ทางเดินกว้างขึ้น และหน้าดินถูกชะล้างง่ายขึ้น | |
| | | สัตว์ขนาดเล็กหรือสัตว์เลื้อยคลานขนาดเล็กบนทางเดินถูกเหยียบ | สัตว์ถูกเหยียบตาย | |
| | | | สัตว์ที่ถูกเหยียบบาดเจ็บทำให้มีโอกาสถูกล่าได้ง่ายขึ้น | |

| ที่ | พฤติกรรมของ นักท่องเที่ยว | ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม | ผลกระทบสืบเนื่อง ที่อาจเกิดขึ้น | ที่มา |
|-----|---|--|---|-------|
| 3 | การถ่ายรูป (บริเวณน้ำตก 257คน บนทางเดิน 15 คน บริเวณเล่นน้ำ 42 คน บริเวณจุดชมทิวทัศน์ 10 คน) | เกิดแสงจากกล้อง ถ่ายรูปรบกวนสัตว์ ป่าบริเวณน้ำตก | เกิดการย้ายถิ่นของสัตว์ออก นอกบริเวณน้ำตก | |
| 4 | การส่งเสียงดัง (บริเวณทางเดิน 48คน บริเวณน้ำตก 95คน) | เกิดเสียงดังรบกวน สัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ บริเวณน้ำตก | เกิดการย้ายถิ่นของสัตว์ออก นอกบริเวณน้ำตก | |
| | | เกิดเสียงดังรบกวน นักท่องเที่ยวคนอื่นๆ | รบกวนการสืบพันธุ์ของสัตว์ ทำให้มีจำนวนสัตว์เกิดใหม่ ลดลง | |
| 5 | จับกิ่งไม้ (บริเวณทางเดิน 4 คน) | กิ่งไม้หัก | พืชชะลอการเจริญเติบโต เนื่องจากนำพลังงานไปสร้าง กิ่งและใบใหม่ | |
| | | | ทัศนียภาพทางชีวภาพถูก ทำลาย จากการเกิดร่องรอย บนต้นไม้ | |
| 6 | เดินเร็ว/วิ่ง (บริเวณทางเดิน 2 คน) | กล้าไม้ริมทางเดินถูก เหยียบ | กล้าไม้ตาย จำนวนต้นไม้ ใหม่ลดลง | |
| | | | ทางเดินกว้างขึ้น และหน้าดิน ถูกชะล้างง่ายขึ้น | |
| | | สัตว์ขนาดเล็กหรือ สัตว์เลื้อยคลานขนาด เล็กบนทางเดินถูก เหยียบ | สัตว์ถูกเหยียบตาย | |
| | | | สัตว์ที่ถูกเหยียบบาดเจ็บทำ ให้มีโอกาสถูกล่าได้ง่ายขึ้น | |

| ที่ | พฤติกรรมของนักท่องเที่ยว | ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม | ผลกระทบสืบเนื่องที่อาจเกิดขึ้น | ที่มา |
|-----|--|---|--|--|
| 6 | เดินเร็ว/วิ่ง (ต่อ) | สัตว์บางชนิดหยุดกิจกรรมที่ทำอยู่ตามปกติ | กิจกรรมและการปรากฏตัวของสัตว์ลดลง | |
| 7 | เดินบริเวณลานหิน (บริเวณน้ำตก 65 คน) | พืชขนาดเล็กและมอสถูกเหยียบย่ำ | ความสวยงามตามธรรมชาติของลานหินลดลงเนื่องจากพืชบางส่วนตาย | |
| 8 | เดินออกนอกเส้นทางในพื้นที่ป่าไม้ (บริเวณทางเดิน 5 คน บริเวณน้ำตก 1 คน) | ดินอัดตัวแน่นขึ้น | การซึมของน้ำสู่ดินทำได้ยากขึ้น | นภวรรณ ฐานะกาญจน์ (อ้างถึงใน พิมพ์ภัศร์ ชั้น หลวง, 2545) |
| | | | หน้าดินถูกชะล้างง่ายขึ้นจากการไหลบ่าของน้ำผิวดิน | |
| | | พืชคลุมดินถูกเหยียบทำลาย | รูพรุนในดินลดลงเนื่องจากขาดสิ่งคลุมดินในการลดแรงกระทำต่อดินจากนักท่องเที่ยวที่เดินผ่าน | |
| | | | ดินสูญเสียความชื้น เนื่องจากหน้าดินถูกเปิด | |
| | | | ธาตุอาหารในดินลดลง เนื่องจากจำนวนซากพืชที่จะถูกย่อยสลายลดลง | |
| | | เกิดเส้นทางใหม่หรือเส้นทางเดิมกว้างขึ้น | | |
| | กล้าไม้นอกเส้นทางถูกเหยียบ | กล้าไม้ตายหรือถูกชะลอกการเติบโตทำให้จำนวนต้นไม้ใหม่ลดลง | | |

| ที่ | พฤติกรรมของ นักท่องเที่ยว | ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม | ผลกระทบสืบเนื่อง ที่อาจเกิดขึ้น | ที่มา |
|-----|---|---|--|-------|
| 8 | เดินออกนอกเส้นทาง ในพื้นที่ป่าไม้ (ต่อ) | ต้นไม้ถูกทำลายจาก การถาง/หัก/ฟัน | ต้นไม้ตาย | |
| | | | ต้นไม้ชะลอการเจริญเติบโต เนื่องจากนำพลังงานไปสร้าง กิ่งและใบใหม่ | |
| | | | ทำลายทัศนียภาพของแหล่ง ธรรมชาติ | |
| | | | แหล่งอาหาร และแหล่งที่อยู่ อาศัยของสัตว์ลดลง | |
| | เกิดร่องรอยบน ต้นไม้จากการขีด เขียน | ทำลายทัศนียภาพของแหล่ง ธรรมชาติ | สถาบันวิจัย วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี แห่งประเทศไทย (อ้างถึง ในทัศนาวลัย อุทารสกุล, 2544) | |
| | เกิดเสียงดังรบกวน สัตว์ป่า | เกิดการย้ายถิ่นของสัตว์ออก นอกพื้นที่ | | |
| | | รบกวนการสืบพันธุ์ของสัตว์ ทำให้มีจำนวนสัตว์เกิดใหม่ ลดลง | | |
| | สัตว์เลื้อยคลานหรือ สัตว์ขนาดเล็กนอก ทางเดินถูกเหยียบ | สัตว์ถูกเหยียบตาย | | |
| | | สัตว์ที่ถูกเหยียบได้รับบาดเจ็บ ทำให้มีโอกาสถูกล่าได้ง่ายขึ้น | | |

| ที่ | พฤติกรรมของนักท่องเที่ยว | ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม | ผลกระทบสืบเนื่องที่อาจเกิดขึ้น | ที่มา |
|-----|---|--------------------------------|--|-------|
| 9 | ทิ้งขยะ (บริเวณทางเดิน 1 คน บริเวณน้ำตก 32 คน) | เกิดขยะตกค้างบนบก | ทำลายทัศนียภาพของแหล่งธรรมชาติบนบก | |
| | | | สัตว์ป่าและนักท่องเที่ยวอาจได้รับบาดเจ็บจากขยะเศษแก้วหรือของมีคม | |
| | | | สัตว์ป่าเจ็บป่วยจากการกินขยะพลาสติก | |
| | | | สัตว์ป่ามีแหล่งอาหารเพิ่มขึ้นจากขยะเศษอาหาร | |
| | | เกิดขยะตกค้างในน้ำตก | ทำลายทัศนียภาพของแหล่งน้ำ | |
| | | | ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงจากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ | |
| | | | สัตว์น้ำเจ็บป่วยจากการกินขยะพลาสติกในแหล่งน้ำ | |
| | | | สัตว์น้ำมีแหล่งอาหารเพิ่มขึ้นจากขยะเศษอาหาร | |
| 10 | นอนอาบแดด (บริเวณน้ำตก 24 คน) | ทำลายทัศนียภาพของแหล่งธรรมชาติ | นักท่องเที่ยวบางคนเกิดความรำคาญ | |
| 11 | นั่งพักผ่อนบนลานหิน และบริโภคเครื่องดื่ม (บริเวณน้ำตก 139 คน และทานขนม 8 คน) | เกิดขยะตกค้างบนบก | ทำลายทัศนียภาพของแหล่งธรรมชาติ | |
| | | | สัตว์ป่าและนักท่องเที่ยวอาจได้รับบาดเจ็บจากขยะเศษแก้วหรือของมีคม | |
| | | | สัตว์ป่าเจ็บป่วยจากการกินขยะพลาสติก | |

| ที่ | พฤติกรรมของ นักท่องเที่ยว | ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม | ผลกระทบสืบเนื่อง ที่อาจเกิดขึ้น | ที่มา |
|-----|---|--|--|-------|
| 12 | นำขยะออกไปทิ้ง (บริเวณทางเดิน 12 คน บริเวณน้ำตก 21 คน) | จำนวนขยะสะสมใน พื้นที่ลดลง หรือไม่ เพิ่มขึ้น | ทัศนียภาพของแหล่ง ท่องเที่ยวไม่ถูกทำลาย | |
| | | | สัตว์ป่าไม่เจ็บป่วยจากการกิน ขยะแล้วอุดตันในทางเดิน อาหาร | |
| | | | สัตว์ป่าและนักท่องเที่ยวไม่ บาดเจ็บจากขยะเศษแก้วหรือ ของมีคม | |
| 13 | ปาก่อนหิน ขึ้นจากแหล่งน้ำ (บริเวณน้ำตก 2 คน) | เปลี่ยนแปลงสภาพ ทางกายภาพของ แหล่งน้ำได้บ้าง | แหล่งน้ำบางบริเวณอาจลึกลง | |
| 14 | ปาก่อนหิน ลงในแหล่งน้ำ (บริเวณน้ำตก 1 คน) | เปลี่ยนแปลงสภาพ ทางกายภาพของ แหล่งน้ำได้บ้าง | แหล่งน้ำบางบริเวณอาจตื้น เป็นขึ้น | |
| 15 | เป่านกหวีด (บริเวณน้ำตก 3 คน) | เกิดเสียงดังรบกวน สัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ บริเวณน้ำตก | เกิดการย้ายถิ่นของสัตว์ออก นอกบริเวณน้ำตก | |
| | | | รบกวนการสืบพันธุ์ของสัตว์ ทำให้มีจำนวนสัตว์เกิดใหม่ ลดลง | |
| | | เกิดเสียงดังรบกวน นักท่องเที่ยวคนอื่นๆ | นักท่องเที่ยวบางคนเกิดความ รำคาญ | |
| 16 | ยื่นชมธรรมชาติ บนลานหิน (บริเวณว่ายน้ำ 45 คน บริเวณน้ำตก 141 คน) | - | - | |

| ที่ | พฤติกรรมของ นักท่องเที่ยว | ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม | ผลกระทบสืบเนื่อง ที่อาจเกิดขึ้น | ที่มา |
|-----|--|--|---|-------|
| 17 | ยื่นชมธรรมชาติ บนเส้นทางหรือ บริเวณจุดชมทิวทัศน์ (บริเวณทางเดิน21คน บริเวณจุดชมทิวทัศน์ 7 คน) | ลดโอกาสในการ รบกวนสัตว์ป่า | สัตว์ป่าไม่ย้ายถิ่นออกนอก พื้นที่ | |
| | | ไม่รบกวนการสืบพันธุ์ของ สัตว์ จำนวนสัตว์เกิดใหม่ เพิ่มขึ้น | | |
| | | พืชคลุมดินนอก เส้นทาง/ นอกพื้นที่ที่มี โอกาสในการถูก ทำลายจากการ เหยียบย่ำน้อยลง | ดินไม่อัดแน่นตัว โครงสร้าง ของดินนอกเส้นทางไม่ เปลี่ยนแปลง | |
| | | | ธาตุอาหารในดินไม่ลดลง เนื่องจากจำนวนซากพืชที่จะ ย่อยสลายไม่ลดลง | |
| | | | ดินไม่สูญเสียความชื้น | |
| | | | หน้าดินไม่ถูกชะล้าง | |
| | | | ไม่เกิดเส้นทางใหม่ | |
| | | กล้าไม้นอกเส้นทาง มีโอกาสดูกเหยียบย่ำ จากการออกไปชม ทิวทัศน์น้อยลง | กล้าไม้ไม่ถูกทำลายจึงมี จำนวนเท่าเดิม | |
| | | ต้นไม้กลางแจ้งนอกเส้นทาง ดิน/ นอกพื้นที่ มี โอกาสถูกทำลายจาก การถาง/หัก/ฟัน น้อยลง | ต้นไม้ไม่ถูกทำลายจึงมี จำนวนเท่าเดิม | |
| | | | การเจริญเติบโตของพืชเป็น ปกติ | |
| | | ดินนอกเส้นทางเดิน/ นอกพื้นที่ มีโอกาส เกิดการอัดแน่นตัว ลดลง | การซึมน้ำของดินทำปกติ | |
| | | | หน้าดินไม่ถูกชะล้าง | |

| ที่ | พฤติกรรมของ นักท่องเที่ยว | ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม | ผลกระทบสืบเนื่อง ที่อาจเกิดขึ้น | ที่มา |
|-----|--|--|---|-------|
| 18 | เล่นน้ำ (บริเวณว่ายน้ำ 27 คน บริเวณน้ำตก 196 คน) | เกิดเสียงดังรบกวน นักท่องเที่ยวคนอื่นๆ | นักท่องเที่ยวบางคนเกิดความ รำคาญ | |
| | | เกิดเสียงดังรบกวน สัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ บริเวณน้ำตก | เกิดการย้ายถิ่นของสัตว์ออก นอกบริเวณน้ำตก | |
| | | | รบกวนการสืบพันธุ์ของสัตว์ ทำให้มีจำนวนสัตว์เกิดใหม่ ลดลง | |
| | | ปริมาณจุลินทรีย์ก่อ โรคในน้ำเพิ่มขึ้น | นักท่องเที่ยวเจ็บป่วยจากการ ได้รับจุลินทรีย์ที่ก่อโรค | |
| | | คุณภาพน้ำเปลี่ยน- แปลงปริมาณธาตุ อาหารจำเป็นของพืช น้ำเพิ่มขึ้น | พืชน้ำเติบโตดีขึ้น | |
| | | คุณภาพน้ำเปลี่ยน- แปลงเนื่องจากน้ำ เกิดการขุ่น | จำนวนสัตว์น้ำและปริมาณ พืชน้ำตลอดจนแพลงตอนใน น้ำเปลี่ยนแปลง | |
| | | จำนวนและปริมาณจุลินทรีย์ ในน้ำเปลี่ยนแปลง | | |
| 19 | สะดุดและเหยียบขี้ รากไม้ (บริเวณทางเดิน 1 คน) | รากไม้ถลอกหรือฉีก ขาด | พืชน้ำลดการเจริญเติบโต หรือติดโรค | |
| | | | ทัศนียภาพทางชีวภาพถูก ทำลาย จากการเกิดร่องรอยที่ รากไม้ | |

| ที่ | พฤติกรรมของ นักท่องเที่ยว | ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม | ผลกระทบสืบเนื่อง ที่อาจเกิดขึ้น | ที่มา |
|---------------|--|---|--|-------|
| 20 | สูบบุหรี่ (บริเวณทางเดิน 4 คน บริเวณน้ำตก 32 คน) | เกิดไฟป่า | พืชตาย | |
| | | | สัตว์ป่าตาย | |
| | | | สังคมของสิ่งมีชีวิต เปลี่ยนแปลง | |
| | | | ระบบนิเวศป่าไม้ เปลี่ยนแปลง | |
| | | | ทัศนียภาพของแหล่ง ท่องเที่ยวถูกทำลาย | |
| | | | ปริมาณก๊าซคาร์บอนได- ออกไซด์ในอากาศเพิ่มสูงขึ้น เพิ่มปัญหาโลกร้อน | |
| เกิดขยะตกค้าง | ทัศนียภาพของแหล่ง ท่องเที่ยวถูกทำลาย | | | |
| 21 | อ่านป้ายศึกษา ธรรมชาติ (บริเวณทางเดิน 15 คน) | นักท่องเที่ยวได้รับ ความรู้เกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติ | แหล่งท่องเที่ยวถูกทำลาย น้อยลงเนื่องจากนักท่องเที่ยว เกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์ ธรรมชาติ | |

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นและผลสืบเนื่องที่อาจเกิดตามมาจากผลกระทบดังกล่าว สามารถนำมาพิจารณาแนวโน้มความรุนแรงของผลกระทบ เพื่อเลือกผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ควรพิจารณาทำเป็นตัวชี้วัดและพัฒนาเป็นดัชนีต่อไป ทั้งนี้เนื่องจากผลกระทบที่สามารถเกิดได้จากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่หลากหลาย มีจำนวนนักท่องเที่ยวที่ทำพฤติกรรมจำนวนมาก และมีผลกระทบสืบเนื่องที่อาจตามมาจำนวนมาก หากเกิดผลกระทบขึ้นแนวโน้มของความรุนแรงและผลกระทบที่จะเกิดตามมาจะเกิดขึ้นได้รุนแรงและรวดเร็ว จึงมีความจำเป็นในการ

พัฒนาเป็นตัวชี้วัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อวางแผนการป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบหรือจัดการลดผลกระทบลง

จากผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว และผลสืบเนื่องที่อาจเกิดขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4 เมื่อนำมาพิจารณาเพื่อคัดเลือกผลกระทบที่เป็นตัวแทนของผลกระทบจากการท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยว โดยพิจารณาจากโอกาสในการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เหมือนกัน แต่เกิดมาจากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่ต่างกัน และจำนวนผลกระทบสืบเนื่อง รวมทั้งจำนวนนักท่องเที่ยวที่ทำพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดผลกระทบนั้นๆ และมีเกณฑ์ในการคัดเลือกคือ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนั้นๆต้องมีจำนวนผลกระทบสืบเนื่องทางลบไม่น้อยกว่า 2 ผลกระทบ และเกิดขึ้นจากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่ต่างกันไม่น้อยกว่า 2 พฤติกรรม รวมทั้งต้องมีจำนวนนักท่องเที่ยวรวมที่ทำพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนั้นๆจำนวนไม่น้อยกว่า 100 คนขึ้นไป ผลการคัดเลือกจากเกณฑ์ดังกล่าวแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สรุปผลการคัดเลือกผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว

| ที่ | ผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อม | จำนวน ผลกระทบสืบเนื่อง ที่อาจเกิดขึ้น | | จำนวน พฤติกรรมของ นักท่องเที่ยว | จำนวน นักท่องเที่ยว | ผลการ คัดเลือก |
|-----|---|---|-------|---------------------------------------|------------------------|-------------------|
| | | ทางบวก | ทางลบ | | | |
| 1 | เกิดเสียงดังรบกวนสัตว์ป่า | 0 | 2 | 5 | 428 | เลือก |
| 2 | เกิดเสียงดังรบกวน นักท่องเที่ยวคนอื่น ๆ | 0 | 1 | 4 | 422 | |
| 3 | ฝั่งถูกกัดเซาะ | 0 | 1 | 1 | 53 | |
| 4 | คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลง เนื่องจากน้ำเกิดการขุ่น | 0 | 2 | 2 | 276 | เลือก |
| 5 | สัตว์ขนาดเล็กหรือ สัตว์เลื้อยคลานขนาดเล็ก ถูกเหยียบ | 0 | 2 | 3 | 9 | |
| 6 | เกิดแสงจากกล้องถ่ายภาพ รบกวนสัตว์ป่า | 0 | 1 | 1 | 324 | |

| ที่ | ผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อม | จำนวน ผลกระทบสืบเนื่อง ที่อาจเกิดขึ้น | | จำนวน พฤติกรรมของ นักท่องเที่ยว | จำนวน นักท่องเที่ยว | ผลการ คัดเลือก |
|-----|--|---|-------|---------------------------------------|------------------------|-------------------|
| | | ทางบวก | ทางลบ | | | |
| 7 | ต้นไม้ถูกทำลายจากการ ถาง/หัก/ฟัน | 0 | 4 | 2 | 10 | |
| 8 | สัตว์บางชนิดหยุดกิจกรรม ที่ทำอยู่ตามปกติ | 0 | 1 | 1 | 2 | |
| 9 | พืชขนาดเล็กและมอสถูก เหยียบย่ำ | 0 | 1 | 1 | 65 | |
| 10 | ดินอัดตัวแน่นขึ้น | 0 | 2 | 1 | 6 | |
| 11 | พืชคลุมดินถูกเหยียบ ทำลาย | 0 | 4 | 1 | 6 | |
| 12 | กล้าไม้ถูกเหยียบย่ำ | 0 | 2 | 3 | 9 | |
| 13 | เครื่องรอยบนต้นไม้จาก การขีดเขียน | 0 | 1 | 1 | 6 | |
| 14 | เกิดขยะตกค้างบนบก | 1 | 3 | 3 | 216 | เลือก |
| 15 | เกิดขยะตกค้างในน้ำตก | 1 | 3 | 1 | 33 | |
| 16 | ทำลายทัศนียภาพของ แหล่งธรรมชาติ | 0 | 1 | 1 | 24 | |
| 17 | จำนวนขยะสะสมในพื้นที่ ลดลง หรือไม่เพิ่มขึ้น | 3 | 0 | 1 | 33 | |
| 18 | เปลี่ยนแปลงสภาพทาง กายภาพของแหล่งน้ำได้ บ้าง | 0 | 2 | 2 | 3 | |
| 19 | สัตว์ป่ามีโอกาสนในการถูกรบกวนน้อยลง | 2 | 0 | 1 | 28 | |

| ที่ | ผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อม | จำนวน ผลกระทบสืบเนื่อง ที่อาจเกิดขึ้น | | จำนวน พฤติกรรมของ นักท่องเที่ยว | จำนวน นักท่องเที่ยว | ผลการ คัดเลือก |
|-----|--|---|-------|---------------------------------------|------------------------|-------------------|
| | | ทางบวก | ทางลบ | | | |
| 20 | พืชคลุมดินนอกเส้นทาง/ นอกพื้นที่ที่มีโอกาสถูก เหยียบทำลายน้อยลง | 5 | 0 | 1 | 28 | |
| 21 | กล้าไม้นอกเส้นทางมี โอกาสถูกเหยียบย่ำจาก การออกไปชมทิวทัศน์ น้อยลง | 1 | 0 | 1 | 28 | |
| 22 | ต้นไม้นอกเส้นทางเดิน/ นอกพื้นที่ มีโอกาสถูก ทำลายจากการถาง/หัก/ฟัน น้อยลง | 2 | 0 | 1 | 28 | |
| 23 | ดินนอกเส้นทางเดิน/นอก พื้นที่ มีโอกาสเกิดการอัด แน่นตัว ลดลง | 2 | 0 | 1 | 28 | |
| 24 | ปริมาณจุลินทรีย์ก่อโรคใน น้ำเพิ่มขึ้น | 0 | 1 | 1 | 223 | |
| 25 | คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลง เนื่องจากปริมาณธาตุ อาหารจำเป็นของพืชน้ำ เพิ่มขึ้น | 1 | 0 | 1 | 223 | |
| 26 | รากไม้ถลอกหรือฉีกขาด | 0 | 2 | 1 | 1 | |
| 27 | เกิดไฟฟ้า | 0 | 6 | 1 | 36 | |
| 28 | นักท่องเที่ยวได้รับความรู้ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติ | 1 | 0 | 1 | 15 | |

4.2.2 การคัดเลือกตัวชี้วัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากพฤติกรรมนักท่องเที่ยว

จากผลกระทบที่ทำการคัดเลือกได้ในตารางที่ 5 สามารถนำมาเข้าสู่การคัดเลือกตัวชี้วัดของผลกระทบดังกล่าว ซึ่งตัวชี้วัดที่นำมาคัดเลือกมาจากงานวิจัยที่มีการพัฒนาตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ และเป็นตัวชี้วัดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ตัวชี้วัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมดังกล่าวมีดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตัวชี้วัดของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว

| ผลกระทบสิ่งแวดล้อม | ตัวชี้วัด | วิธีการวัดและอุปกรณ์ | ที่มา |
|------------------------------|--|---|-------------------------------|
| เกิดเสียงดังรบกวนสัตว์ป่า | - ค่าความถี่ในการพบเห็นสัตว์ป่าหรือร่องรอย (ครั้ง/สัปดาห์) | นับจำนวนครั้ง ใช้คู่มือดูนกและกล้อง | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2548) |
| | - จำนวนรังวางไข่ของนก (รัง) | สองตา | |
| | - จำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ (ชนิด/10 นาที) | นับจำนวนชนิดของสัตว์ที่พบในพื้นที่และบริเวณข้างเคียง เช่น จำนวนชนิดของนก เป็นต้น | |
| | - ค่าความดังของเสียง (เดซิเบล) | วัดความดังของเสียงนักท่องเที่ยวด้วยเครื่องวัดเสียง เปรียบเทียบกับค่าระดับเสียงรบกวน | |
| เกิดขยะตกค้างในแหล่งธรรมชาติ | - สภาพภูมิทัศน์ | สังเกตว่ามีขยะอยู่นอกภาชนะจัดเก็บหรือไม่ และมีจำนวนมากหรือน้อย | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2548) |
| | - ปริมาณขยะ (กิโลกรัม/คน/วัน) | ใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานเจ้าของพื้นที่และการชั่งน้ำหนักขยะแห้ง | |
| | - ระยะการไต่กลิ้งจากขยะ (เมตร) | ใช้การดมกลิ้ง และวัดระยะทางด้วยตลับเมตร | |

| ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม | ตัวชี้วัด | วิธีการวัดและอุปกรณ์ | ที่มา |
|---|---|---|--|
| เกิดขยะตกค้างใน แหล่งธรรมชาติ เกิดขยะตกค้างใน แหล่งธรรมชาติ (ต่อ) | - ความสามารถในการย่อย สลาย ของชนิดขยะที่พบ (จำนวนปีที่ ย่อยสลายหมด) | สังเกตชนิดของขยะที่พบ เปรียบเทียบผลกับค่า ระยะเวลาในการย่อย สลายของขยะแต่ละชนิด | |
| คุณภาพของน้ำ เปลี่ยนแปลง เนื่องจากน้ำเกิดการ ขุ่น | - ค่าความขุ่นของน้ำ | ใช้จานวัดความขุ่น (Secchi Dish) หรือใช้ เครื่องวัดความขุ่น (Turbidity Meter) | WTO (2004) |
| | - ร้อยละของความขุ่นที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากกิจกรรมของ นักท่องเที่ยว | ใช้เครื่องวัดความขุ่นวัด ความขุ่นของน้ำ เปรียบเทียบกับความขุ่น ต้นน้ำ คำนวณค่าร้อยละ ของการเพิ่มขึ้นของความ ขุ่น | EPA (2004) |
| | - ระยะเวลาในการตกตะกอน (นาทีก) | ตักน้ำใส่ภาชนะใสจับ เวลาการตกตะกอนของ น้ำจนใส | |
| | - ความสามารถในการมองเห็น ชัดเจนในแหล่งน้ำ (เซนติเมตร) | สังเกตความขุ่นของน้ำ ใช้ ไม้ยาวที่ปลายไม่มีลวด (หนีบกระดาษ) ติดอยู่ จุ่ม ลงไปหาระยะความลึกที่ เริ่มมองไม่เห็นลวด | ประยุกต์จาก กรมทรัพยากร น้ำ (2551) |
| | - จำนวนชนิดของสัตว์น้ำที่พบ (ชนิด) | เพื่อดูความหลากหลาย ของชนิดสัตว์น้ำ โดย วิธีการนับจำนวนชนิด ของสัตว์น้ำที่พบใน บริเวณแหล่งน้ำ | |

ผลการรวบรวมตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องดังตารางที่ 6 นำมาพิจารณาคัดเลือกตัวชี้วัดโดยมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาดัชนีในครั้งนี้ คือ ดัชนีวัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ต้องสามารถวัดและประเมินผลได้ทันที ผู้ใช้ดัชนีสามารถวัดผลได้ด้วยตนเองโดยที่ไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม อุปกรณ์ในการวัดไม่ซับซ้อน และต้องมีค่าใช้จ่ายไม่แพง จากวัตถุประสงค์ดังกล่าวรวมทั้งคุณสมบัติที่ดีของตัวชี้วัด จึงทำเป็นเกณฑ์การคัดเลือกตัวชี้วัด ได้ดังตารางที่ 7 และการคัดเลือกตัวชี้วัดคือต้องผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

ตารางที่ 7 การคัดเลือกตัวชี้วัดสิ่งแวดล้อม

| ตัวชี้วัด | เกณฑ์การคัดเลือกตัวชี้วัด | | | | | | | | | | คะแนนรวม | ผลการคัดเลือก |
|---|--|--------------------------------------|---|------------------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------------|------------------------------------|---|----------|---------------|
| | เป็นกลาง ไม่เน้นการวัดเพียงด้านใดด้านหนึ่ง | เกี่ยวข้องโดยตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด | เป็นรูปธรรม ไม่ใช้ความรู้ตีความในการวัด | มีหน่วยวิเคราะห์ วัดความแตกต่างได้ | ต้นทุนในการวัดไม่สูง | วัดผลได้ภายในเวลาที่ต้องการ | วัดได้ในเชิงปริมาณ | อุปกรณ์ และวิธีการวัดไม่ซับซ้อน | ใช้บุคลากรในการจัดเก็บข้อมูลไม่มาก | ผู้ที่เกี่ยวข้อง/บุคคลทั่วสามารถเก็บข้อมูลได้ | | |
| - ค่าความถี่ในการพบเห็นสัตว์ป่า หรือร่องรอย (ครั้ง/สัปดาห์) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 9 | |
| - จำนวนรังวางไข่ของนก (รัง) | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 8 | |
| - จำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ (ชนิด/10 นาที) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 10 | เลือก |
| - ค่าความดังของเสียง (เดซิเบล) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | 8 | |
| - ระยะการไต่กลิ้งจากขยะ (เมตร) | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 8 | |

4.3 ผลการพัฒนาดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อม วิธีการคำนวณ และเกณฑ์ในการประเมินผล

4.3.1 การเลือกวิธีการรวมดัชนีย่อยหรือตัวชี้วัด

นำตัวชี้วัดที่คัดเลือกมารวมกันเพื่อพัฒนาเป็นดัชนี โดยเลือกวิธีการรวมดัชนีแบบที่ 2 คือ การรวมดัชนีย่อยแบบมีการถ่วงน้ำหนัก (Weighted linear sum) ดังสมการ

$$I = \sum_{i=1}^n W_i I_i$$

เหตุที่ควรมีการถ่วงน้ำหนักแต่ละดัชนีย่อยหรือแต่ละตัวชี้วัด เนื่องจากตัวชี้วัดแต่ละตัวเกิดมาจากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่ต่างกัน มีความถี่ในการทำพฤติกรรมไม่เท่ากัน และผลกระทบสืบเนื่องไม่เท่ากัน ดังนั้นควรมีการปรับค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละตัวชี้วัดให้อยู่ในหน่วยเดียวกันเพื่อการนำมาเปรียบเทียบกันได้

4.3.2 การคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละตัวชี้วัด

การถ่วงน้ำหนักแต่ละดัชนีย่อยหรือแต่ละตัวชี้วัด เลือกจากจำนวนผลสืบเนื่องทางลบของผลกระทบที่แต่ละตัวชี้วัดวัดผลกระทบนั้น ด้วยวิธีการนำจำนวนผลกระทบสืบเนื่องทางลบของแต่ละตัวชี้วัดมาหารอัตราส่วนคะแนนค่าถ่วงน้ำหนัก โดยให้ผลรวมของค่าน้ำหนักเป็น 10 คะแนน เหตุที่ให้ผลรวมเป็น 10 คะแนนนี้เพื่อปรับค่าถ่วงน้ำหนักเป็นจำนวนเต็มให้ง่ายต่อการคำนวณคะแนนในระหว่างการทำไปใช้เพราะตัวเลขไม่เป็นทศนิยม จากวิธีนี้ผลของค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละตัวชี้วัดจึงมีดังตารางที่ 8 และสมการในการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละตัวชี้วัด มีดังต่อไปนี้

$$\text{ค่าถ่วงน้ำหนักของตัวชี้วัด } (W_i) = \frac{\text{จำนวนผลกระทบสืบเนื่องทางลบของตัวชี้วัด}}{\text{จำนวนผลกระทบสืบเนื่องทางลบรวมของตัวชี้วัดทั้งหมด}} \times 10$$

4.3.3 การคำนวณดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

จากการคัดเลือกตัวชี้วัดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละตัวชี้วัด เมื่อจะได้นำมารวมกันเพื่อเป็นดัชนี ต้องมีการปรับหน่วยของแต่ละตัวชี้วัดเนื่องจากตัวชี้วัดแต่ละตัวอาจมีหน่วยในการวัดที่แตกต่างกัน การนำมาเปรียบเทียบหรือการรวมกันจึงทำไม่ได้ ดังนั้นจำเป็นต้องมีการปรับให้มีหน่วยในการวัดที่เหมือนกันจึงจะเปรียบเทียบหรือรวมกันได้ วิธีการปรับหน่วยทำได้โดยการกำหนดคะแนนของแต่ละตัวชี้วัด (I_i) ซึ่งผลการกำหนดคะแนนของแต่ละตัวชี้วัด ดังแสดงในตารางที่ 8 และการวัดผลกระทบของแต่ละตัวชี้วัดมีเงื่อนไขในการวัดที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 8 ดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการคำนวณ

| ตัวชี้วัด | เกณฑ์การให้คะแนน | คะแนน (I _p) |
|--|---|-------------------------|
| จำนวนชนิดของ สัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ | พบเห็นสัตว์มีกระดูกสันหลังจำนวนมากกว่า 3 ชนิดขึ้นไป | 4 |
| | พบเห็นสัตว์มีกระดูกสันหลังจำนวน 3 ชนิด | 3 |
| | พบเห็นสัตว์มีกระดูกสันหลังจำนวน 2 ชนิด เช่น พบเห็นนก และ สัตว์เลื้อยคลาน อย่างละ 1 ชนิด หรือพบนก 2 ชนิด | 2 |
| | พบเห็นสัตว์มีกระดูกสันหลังจำนวน 1 ชนิด | 1 |
| | ไม่พบเห็นสัตว์มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ | 0 |
| ความสามารถในการย่อยสลายของชนิดขยะที่พบ | ไม่พบขยะตกค้าง | 4 |
| | พบขยะตกค้างที่ย่อยสลายง่าย และมีขนาดเล็ก เช่น เศษอาหาร เศษกระดาษ ก้นกรองบุหรี่ | 3 |
| | พบขยะตกค้างที่ย่อยสลายง่ายแต่มีขนาดใหญ่จนสังเกตเห็นได้ | 2 |
| | พบขยะที่ย่อยสลายยาก และมีขนาดใหญ่ เช่น พลาสติก เศษแก้ว ขวดน้ำดื่ม กระป๋อง | 1 |
| | พบขยะตกค้างทั้งที่ย่อยสลายง่ายและย่อยสลายยาก และมีกลิ่นขยะ | 0 |
| ความสามารถในการมองเห็นชัดเจนในแหล่งน้ำ | สามารถมองเห็นลวด(หนีบกระดาศ) ที่ปลายไม้ได้ในระยะมากกว่า 80 เซนติเมตรหรือมองเห็นพื้นด้านล่างของแหล่งน้ำได้ชัดเจน | 4 |
| | เริ่มไม่สามารถมองเห็นลวด(หนีบกระดาศ) ที่ปลายไม้ได้ในระยะน้อยกว่า 80 เซนติเมตร แต่ไม่ต่ำกว่า 60 เซนติเมตร | 3 |
| | เริ่มไม่สามารถมองเห็นลวด(หนีบกระดาศ) ที่ปลายไม้ได้ในระยะน้อยกว่า 60 เซนติเมตร แต่ไม่ต่ำกว่า 40 เซนติเมตร | 2 |
| | เริ่มไม่สามารถมองเห็นลวด(หนีบกระดาศ) ที่ปลายไม้ได้ในระยะน้อยกว่า 40 เซนติเมตร แต่ไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร | 1 |
| | เริ่มไม่สามารถมองเห็นลวด(หนีบกระดาศ) ที่ปลายไม้ได้ในระยะน้อยกว่า 20 เซนติเมตร | 0 |

ตารางที่ 9 เงื่อนไขในการวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของตัวชี้วัดที่คัดเลือก

| ตัวชี้วัด | เงื่อนไขในการวัดผลกระทบ |
|--|--|
| จำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ | - นับจำนวนสัตว์ป่า ที่เป็นสัตว์บกและมีกระดูกสันหลังเท่านั้น (ไม่รวมปลา) - นับจำนวนสัตว์ป่าที่พบ หรือได้ยินเสียงในระยะเวลา 10 นาที - การวัดควรทำในช่วงเวลาที่มีการท่องเที่ยวตามปกติ |
| ความสามารถในการย่อยสลายของชนิดขยะที่พบ | - ควรทำในช่วงเวลาเย็นที่นักท่องเที่ยวกลับหมดแล้ว |
| ความสามารถในการมองเห็นชัดเจนในแหล่งน้ำ | - ไม่ควรทำในช่วงที่มีน้ำหลากที่มีตะกอนมาตามธรรมชาติ - การวัดควรทำตอนที่ไม่มีนักท่องเที่ยวกำลังเล่นน้ำอยู่ |

จากตัวชี้วัดเมื่อนำมารวมกันจะได้เป็นดัชนี ในที่นี้เลือกวิธีการรวมดัชนีแบบมีการถ่วงน้ำหนักซึ่งง่ายต่อการนำไปใช้ สมการในการรวมดัชนีแบบมีการถ่วงน้ำหนักมีดังนี้

$$I = \sum_{i=1}^n W_i I_i$$

การรวมดัชนีด้วยสมการดังกล่าวจากตัวชี้วัดทั้ง 3 ตัวชี้วัดที่คัดเลือกจึงสามารถรวมเป็นดัชนีได้ 4 รูปแบบ ดังนี้

ดัชนีรูปแบบที่ 1 $I = W_1 I_1 + W_2 I_2 + W_3 I_3$

ดัชนีรูปแบบที่ 2 $I = W_1 I_1 + W_2 I_2$

ดัชนีรูปแบบที่ 3 $I = W_1 I_1 + W_3 I_3$

ดัชนีรูปแบบที่ 4 $I = W_2 I_2 + W_3 I_3$

โดย W_1 คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของตัวชี้วัดจำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ

W_2 คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของตัวชี้วัดความสามารถในการย่อยสลายของขยะที่พบ

W_3 คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของตัวชี้วัดความสามารถในการมองเห็นชัดเจนในแหล่งน้ำ

I_1 คือ คะแนนประเมินของตัวชี้วัดจำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ

I_2 คือ คะแนนประเมินของตัวชี้วัดความสามารถในการย่อยสลายของขยะที่พบ

I_3 คือ คะแนนประเมินของตัวชี้วัดความสามารถในการมองเห็นชัดเจนในแหล่งน้ำ

จากดัชนีทั้ง 4 แบบดั่งสมการดังกล่าว สามารถคำนวณค่าน้ำหนักคะแนนของแต่ละดัชนี จากจำนวนผลกระทบสืบเนื่องของแต่ละตัวชี้วัดในดัชนี ตามสมการคำนวณค่าน้ำหนักคะแนน ได้ ค่าน้ำหนักดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าถ่วงน้ำหนักของดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่พัฒนาขึ้น

| ดัชนี แบบที่ | ตัวชี้วัด | จำนวนผล สืบเนื่อง | คะแนนผล สืบเนื่อง รวม | ค่าถ่วง น้ำหนัก |
|-----------------|--|----------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1 | จำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ | 2 | 7 | 3 |
| | ความสามารถในการย่อยสลายของชนิดขยะที่พบ | 3 | | 4 |
| | ความสามารถในการมองเห็นชัดเจนในแหล่งน้ำ | 2 | | 3 |
| 2 | จำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ | 2 | 5 | 4 |
| | ความสามารถในการย่อยสลายของชนิดขยะที่พบ | 3 | | 6 |
| 3 | จำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ | 2 | 4 | 5 |
| | ความสามารถในการมองเห็นชัดเจนในแหล่งน้ำ | 2 | | 5 |
| 4 | ความสามารถในการย่อยสลายของชนิดขยะที่พบ | 3 | 5 | 6 |
| | ความสามารถในการมองเห็นชัดเจนในแหล่งน้ำ | 2 | | 4 |

4.3.4 เกณฑ์ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วยดัชนีที่พัฒนา

เกณฑ์ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมทำโดยการหาคะแนนของระดับผลกระทบ โดยมีคะแนนเต็ม 100 คะแนนซึ่งง่ายต่อความเข้าใจและการเปรียบเทียบ แล้วสรุปผลการประเมินระดับผลกระทบสิ่งแวดล้อมเปรียบเทียบเป็นช่วงคะแนน คะแนนในการประเมินผลกระทบได้มาจากการคำนวณดั่งสมการต่อไปนี้

1) สมการในการคำนวณหาคะแนนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

$$\text{ค่าคะแนนผลกระทบสิ่งแวดล้อม} = \left(1 - \frac{\text{คะแนนรวมของตัวชี้วัด}}{\text{คะแนนรวมสูงสุดที่สามารถมีได้ของตัวชี้วัด}} \right) \times 100$$

2) ความหมายของช่วงคะแนน

มากกว่า 60 หมายถึง มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับสูง

มากกว่า 40 แต่ไม่เกิน 60 หมายถึง มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง

มากกว่า 20 แต่ไม่เกิน 40 หมายถึง มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับต่ำ

ไม่เกิน 20 หมายถึง ไม่มีผลกระทบ หรือมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระดับต่ำมาก

4.4 ผลการวัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของน้ำตกคลองพลู

จากดัชนีวัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้ง 4 แบบที่พัฒนาขึ้น และจากวิธีการคำนวณค่าน้ำหนักของแต่ละตัวชี้วัด เมื่อใช้วัดผลกระทบในพื้นที่น้ำตกคลองพลูได้ผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 11 ผลการวัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของน้ำตกคลองพลู

| ตัวชี้วัด | เกณฑ์การให้คะแนน | คะแนน (I) |
|--|---|-----------|
| จำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ | พบเห็นสัตว์มีกระดูกสันหลังจำนวนมากกว่า 3 ชนิดขึ้นไป | 4 |
| | พบเห็นสัตว์มีกระดูกสันหลังจำนวน 3 ชนิด | 3 |
| | พบเห็นสัตว์มีกระดูกสันหลังจำนวน 2 ชนิด เช่น พบเห็นนก และ สัตว์เลื้อยคลาน อย่างละ 1 ชนิด หรือพบนก 2 ชนิด | 2 |
| | พบเห็นสัตว์มีกระดูกสันหลังจำนวน 1 ชนิด | 1 |
| | ไม่พบเห็นสัตว์มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ | 0 |
| ความสามารถในการย่อยสลายของชนิดขยะที่พบ | ไม่พบขยะตกค้าง | 4 |
| | พบขยะตกค้างที่ย่อยสลายง่าย และมีขนาดเล็ก เช่น เศษอาหาร เศษกระดาษ ก้นกรองบุหรี่ | 3 |
| | พบขยะตกค้างที่ย่อยสลายง่ายแต่มีขนาดใหญ่จนสังเกตเห็นได้ | 2 |
| | พบขยะที่ย่อยสลายยาก และมีขนาดใหญ่ เช่น พลาสติก เศษแก้ว ขวดน้ำดื่ม กระจัง | 1 |
| | พบขยะตกค้างทั้งที่ย่อยสลายง่ายและย่อยสลายยาก และมีกลิ่นขยะ | 0 |

| ตัวชี้วัด | เกณฑ์การให้คะแนน | คะแนน (I) |
|--|--|-----------|
| ความสามารถในการมองเห็นชัดเจนในแหล่งน้ำ | สามารถมองเห็นลวด(หนึบกระดาย) ที่ปลายไม้ได้ในระยะมากกว่า 80 เซนติเมตร หรือมองเห็นพื้นด้านล่างของแหล่งน้ำได้ชัดเจน | 4 |
| | เริ่มไม่สามารถมองเห็นลวด(หนึบกระดาย) ที่ปลายไม้ได้ในระยะน้อยกว่า 80 เซนติเมตร แต่ไม่ต่ำกว่า 60 เซนติเมตร | 3 |
| | เริ่มไม่สามารถมองเห็นลวด(หนึบกระดาย) ที่ปลายไม้ได้ในระยะน้อยกว่า 60 เซนติเมตร แต่ไม่ต่ำกว่า 40 เซนติเมตร | 2 |
| | เริ่มไม่สามารถมองเห็นลวด(หนึบกระดาย) ที่ปลายไม้ได้ในระยะน้อยกว่า 40 เซนติเมตร แต่ไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร | 1 |
| | เริ่มไม่สามารถมองเห็นลวด(หนึบกระดาย) ที่ปลายไม้ได้ในระยะน้อยกว่า 20 เซนติเมตร | 0 |

จากผลการประเมินดังกล่าวสามารถคำนวณผลกระทบสิ่งแวดล้อมของดัชนีทั้ง 4 แบบ โดยนำคะแนนที่ได้คูณกับค่าน้ำหนักของตัวชี้วัดแต่ละตัวในดัชนี ซึ่งค่าน้ำหนักของแต่ละตัวชี้วัดมีแตกต่างกันตาม ทำให้ได้ค่าในการประเมินที่แตกต่างกัน พบว่าดัชนีรูปแบบที่ 1 วัดได้ 30 คะแนน คิดเป็น 25 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน จัดเป็นระดับสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่ำ ดัชนีรูปแบบที่ 2 วัดได้ 26 คะแนน คิดเป็น 35 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน จัดเป็นระดับสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่ำ ดัชนีรูปแบบที่ 3 วัดได้ 30 คะแนน คิดเป็น 25 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน จัดเป็นระดับสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่ำ และดัชนีรูปแบบที่ 4 วัดได้ 34 คะแนน คิดเป็น 15 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน จัดเป็นระดับสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่ำมาก คะแนนผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 คะแนนผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วยดัชนีที่พัฒนาขึ้น

| | ตัวชี้วัด | ค่าถ่วง น้ำหนัก (W_i) | คะแนน ประเมิน (I_i) | คะแนน รวม ($W_i \cdot I_i$) | ค่าคะแนน ผลกระทบ |
|------------------|--|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| ดัชนีรูปแบบที่ 1 | จำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ที่พบ | 3 | 2 | 30 | 25 |
| | ความสามารถในการย่อยสลายของ ชนิดขยะที่พบ | 4 | 3 | | |
| | ความสามารถในการมองเห็นชัดเจน ในแหล่งน้ำ | 3 | 4 | | |
| ดัชนีรูปแบบที่ 2 | จำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ที่พบ | 4 | 2 | 26 | 35 |
| | ความสามารถในการย่อยสลายของ ชนิดขยะที่พบ | 6 | 3 | | |
| ดัชนีรูปแบบที่ 3 | จำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ที่พบ | 5 | 2 | 30 | 25 |
| | ความสามารถในการมองเห็นชัดเจน ในแหล่งน้ำ | 5 | 4 | | |
| ดัชนีรูปแบบที่ 4 | ความสามารถในการย่อยสลายของ ชนิดขยะที่พบ | 6 | 3 | 34 | 15 |
| | ความสามารถในการมองเห็นชัดเจน ในแหล่งน้ำ | 4 | 4 | | |

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการท่องเที่ยวน้ำตก กรณีศึกษาน้ำตกคลองพลู ณ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด โดยวิธีการศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวน้ำตกคลองพลู การศึกษาแบ่งพื้นที่เป็น 2 พื้นที่ คือพื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตก และพื้นที่น้ำตก ดำเนินการสังเกตและจดบันทึกข้อมูลพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวจนกระทั่งไม่พบการกระทำพฤติกรรมเพิ่มขึ้น จึงนำไปพิจารณาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นและผลกระทบสืบเนื่อง แล้วจึงสรุปเป็นตัวชี้วัดผลกระทบ และพัฒนาเป็นดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของแหล่งท่องเที่ยวประเภทน้ำตกต่อไป การศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุป และอภิปรายผลการศึกษาได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยว

พื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตกมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างของนักท่องเที่ยวที่ทำการศึกษาทั้งสิ้น 220 คน พื้นที่น้ำตกมีจำนวนนักท่องเที่ยวที่ทำการศึกษาทั้งสิ้น 500 คน เหตุที่จำนวนนักท่องเที่ยวทั้งสองพื้นที่มีจำนวนไม่เท่ากันเนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้แยกเก็บข้อมูลในแต่ละพื้นที่ไม่ได้ติดตามนักท่องเที่ยวตลอดการท่องเที่ยวเนื่องจากใช้เวลามาก ข้อมูลของนักท่องเที่ยวที่ได้จึงเป็นนักท่องเที่ยวคนละกลุ่มตัวอย่างกัน ดังนั้นจำนวนนักท่องเที่ยวในแต่ละพื้นที่ศึกษาจึงไม่เท่ากัน

ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของนักท่องเที่ยวทั้งสองพื้นที่ศึกษามีข้อมูลที่สอดคล้องกัน คือกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวเป็นนักท่องเที่ยวเพศชายและเพศหญิงจำนวนใกล้เคียงกัน ช่วงอายุของนักท่องเที่ยวส่วนมากพบอยู่ในช่วงวัยผู้ใหญ่ ประเภทกลุ่มการเดินทางของนักท่องเที่ยวพบว่าส่วนใหญ่นักท่องเที่ยวนิยมเดินทางมาเที่ยวเป็นกลุ่มเพื่อน และเดินทางแบบกลุ่มครอบครัว โดยการเดินทางคนเดียวพบได้น้อยไม่เกินร้อยละ 10 ของนักท่องเที่ยวกลุ่มอื่นๆ ในด้านของลักษณะเชื้อชาติของนักท่องเที่ยวที่ทำการศึกษาพบว่านักท่องเที่ยวส่วนมากที่มาท่องเที่ยวเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยมากกว่านักท่องเที่ยวต่างชาติ

โดยเหตุที่ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากนักท่องเที่ยวที่อายุอยู่ในช่วงผู้ใหญ่เป็นนักท่องเที่ยวที่มีความพร้อมในการเดินทางท่องเที่ยว คือ มีงานทำสามารถหาเงินเองได้ มีกลุ่มเพื่อนหรือ

มีครอบครัว มีความสะดวกในการเดินทาง และมีเวลาในวันหยุด ซึ่งสอดคล้องกับกลุ่มการเดินทางที่เดินทางมาแบบกลุ่มเพื่อนหรือกลุ่มครอบครัว นอกจากนี้ในช่วงที่ศึกษาเป็นช่วงวันหยุดนักขัตฤกษ์ของคนไทยจึงอาจเป็นสาเหตุให้พบนักท่องเที่ยวชาวไทยมาท่องเที่ยวมากกว่านักท่องเที่ยวต่างชาติ

ผลการศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวจากการสังเกตและบันทึกผลจำนวนพฤติกรรมในแต่ละพื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตกและพื้นที่น้ำตก สามารถแบ่งพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวออกได้เป็นพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวรวม และพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวแบ่งตามเพศ ช่วงอายุ เชื้อชาติ และประเภทกลุ่มการเดินทางของนักท่องเที่ยว ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

5.1.1 พฤติกรรมรวมของนักท่องเที่ยว

1) พื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตก

พฤติกรรมที่พบนักท่องเที่ยวทำมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมส่งเสียงดัง พฤติกรรมยื่นชมธรรมชาติบริเวณสำหรับว่ายน้ำ และพฤติกรรมถ่ายรูปที่บริเวณสำหรับว่ายน้ำตามลำดับ ในส่วนของพฤติกรรมที่เป็นข้อห้ามของอุทยานที่พบนักท่องเที่ยวทำมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมการส่งเสียงดัง พฤติกรรมเดินออกนอกเส้นทาง และพฤติกรรมการสูบบุหรี่ ตามลำดับ

2) พื้นที่น้ำตก

พฤติกรรมที่พบนักท่องเที่ยวทำมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ พฤติกรรมถ่ายรูป พฤติกรรมเล่นน้ำ และพฤติกรรมยื่นชมธรรมชาติบนลานหิน แต่พฤติกรรมที่พบรองลงมาแต่ควรเฝ้าระวัง คือ พฤติกรรมการส่งเสียงดัง พฤติกรรมกระโดดน้ำ และพฤติกรรมเป่านกหวีด เพราะก่อให้เกิดเสียงรบกวน และเสียงกระแทก ซึ่งส่งผลกระทบต่อนักท่องเที่ยวคนอื่นๆ และสัตว์ป่าในพื้นที่ได้

จากการศึกษาพบว่าพฤติกรรมที่พบสอดคล้องกันทั้งสองพื้นที่ คือ นักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวหน้าตกมีพฤติกรรมถ่ายรูป ชมธรรมชาติ และเล่นน้ำ ส่วนพฤติกรรมที่เป็นข้อห้ามของอุทยานแต่พบนักท่องเที่ยวทำพฤติกรรมสูง คือ พฤติกรรมการส่งเสียงดัง ซึ่งพฤติกรรมการส่งเสียงดังนี้บันทึกจากพฤติกรรมการตะโกน การส่งเสียงกรีด และการอุทานด้วยความตกใจ เป็นต้น

ในส่วนของพื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตกพื้นที่บริเวณสำหรับว่ายน้ำเป็นพื้นที่ที่มีความนิยมทำกิจกรรมมากที่สุด จึงควรมีการเฝ้าระวังผลกระทบสิ่งแวดล้อมในบริเวณนี้

5.1.2 พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวแบ่งตามเพศของนักท่องเที่ยว

1) พื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตก

นักท่องเที่ยวเพศชายและเพศหญิงมีพฤติกรรมที่พบนักท่องเที่ยวทำมากที่สุด 3 อันดับแรก เหมือนกัน คือ พฤติกรรมการส่งเสียงดัง พฤติกรรมยื่นชมธรรมชาติที่บริเวณสำหรับว่ายน้ำ และพฤติกรรมถ่ายรูปที่บริเวณสำหรับว่ายน้ำ ในส่วนของพฤติกรรมที่เป็นข้อห้ามของอุทยานพบว่านักท่องเที่ยวเพศชายและเพศหญิงทำพฤติกรรมส่งเสียงดังมากเป็นอันดับหนึ่งเหมือนกัน และในส่วนของนักท่องเที่ยวเพศชายพบว่ามีความผิดกฎหมายเดินออกนอกเส้นทางและพฤติกรรมสูบบุหรี่ รองลงมาตามลำดับ แต่นักท่องเที่ยวเพศหญิงไม่พบพฤติกรรมดังกล่าว

2) พื้นที่น้ำตก

นักท่องเที่ยวเพศชายและนักท่องเที่ยวเพศหญิงมีพฤติกรรมที่พบสูงอันดับหนึ่งเหมือนกัน คือ พฤติกรรมถ่ายรูป และพฤติกรรมที่พบรองลงมาในเพศชาย คือ พฤติกรรมเล่นน้ำและยื่นชมธรรมชาติ ตามลำดับ ในขณะที่เพศหญิงพบพฤติกรรมรองลงมา คือ พฤติกรรมนั่งพักผ่อน และพฤติกรรมเล่นน้ำตามลำดับ ในส่วนของพฤติกรรมที่เป็นข้อห้ามของอุทยานพบว่ามีความผิดกฎหมายการส่งเสียงดัง พฤติกรรมการกระโดดน้ำ พฤติกรรมสูบบุหรี่ และพฤติกรรมทิ้งขยะ ตามลำดับ โดยพบว่าเพศชายมีการทำพฤติกรรมดังกล่าวมากกว่าเพศหญิง

จากการศึกษาพบว่านักท่องเที่ยวเพศชายและนักท่องเที่ยวเพศหญิงทำพฤติกรรมส่งเสียงดังมากเป็นอันดับแรกไม่ต่างกัน แต่พฤติกรรมที่ควรเฝ้าระวังในนักท่องเที่ยวเพศชาย คือ การเดินออกนอกเส้นทาง กระโดดน้ำ และการสูบบุหรี่ เนื่องจากมีการทำพฤติกรรมดังกล่าวมากกว่าเพศหญิง โดยพฤติกรรมการกระโดดน้ำนั้นพบว่านักท่องเที่ยวส่วนมากที่กระโดดน้ำจะนิยมกระโดดจากผาหินซึ่งมีที่ให้เหยียบเป็นที่แคบและเป็นจุดห้ามกระโดดโดยเฉพาะในฤดูฝนซึ่งอาจลื่นได้

5.1.3 พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวแบ่งตามช่วงอายุของนักท่องเที่ยว

1) พื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตก

พฤติกรรมที่พบนักท่องเที่ยวทำในทุกช่วงอายุ มีจำนวน 3 พฤติกรรม คือ พฤติกรรมเล่นน้ำ พฤติกรรมยื่นชมธรรมชาติ และพฤติกรรมการส่งเสียงดัง ในส่วนของพฤติกรรมที่เป็นข้อห้ามของอุทยานพบว่าพฤติกรรมที่พบนักท่องเที่ยวทำในทุกช่วงอายุ คือพฤติกรรมการส่งเสียงดัง โดยพบการทำพฤติกรรมสูงในนักท่องเที่ยวเด็กเล็ก และพฤติกรรมที่เป็นข้อห้ามของอุทยานที่พบรองลงมาคือ พฤติกรรมเดินออกนอกเส้นทาง และพฤติกรรมการสูบบุหรี่ พบว่าพฤติกรรมการเดินออกนอกเส้นทางพบในนักท่องเที่ยวเด็กเล็กและผู้ใหญ่แต่พบในนักท่องเที่ยวเด็กเล็กมากกว่า ส่วนพฤติกรรมการสูบบุหรี่พบในนักท่องเที่ยวผู้ใหญ่เท่านั้น

2) พื้นที่น้ำตก

พฤติกรรมที่พบนักท่องเที่ยวในทุกช่วงอายุทำสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมถ่ายรูป พฤติกรรมเล่นน้ำ และพฤติกรรมนั่งพักผ่อนบนลานหิน ในส่วนของพฤติกรรมที่เป็นข้อห้ามของอุทยานสูงสุด 3 อันดับแรก มี 4 พฤติกรรมคือ พฤติกรรมส่งเสียงดัง พฤติกรรมกระโดดน้ำ พฤติกรรมสูบบุหรี่ และพฤติกรรมทิ้งขยะ ตามลำดับ โดยพบว่าพฤติกรรมการส่งเสียงดังพบมากในนักท่องเที่ยวเด็กเล็ก พฤติกรรมการกระโดดน้ำพบมากในนักท่องเที่ยวเด็กโตและวัยรุ่นแต่พบการทำพฤติกรรมสูงในวัยรุ่น ในขณะที่พฤติกรรมการสูบบุหรี่และทิ้งขยะพบมากในผู้ใหญ่โดยขยะที่ทิ้งคือขยะก้นกรองของบุหรี่

จากการศึกษาพบว่าพฤติกรรมการส่งเสียงดังเป็นพฤติกรรมที่พบมากในทุกช่วงอายุ แต่พบมากที่สุดคือนักท่องเที่ยวที่เป็นเด็กเล็ก โดยบริเวณที่ควรเฝ้าระวังคือบริเวณลำธารรับน้ำบนเส้นทางเดินเข้าน้ำตก และบริเวณน้ำตกซึ่งเป็นบริเวณที่มีการพักผ่อนมักพบพฤติกรรมดังกล่าวสูงกว่าบริเวณอื่น

5.1.4 พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวแบ่งตามเชื้อชาติของนักท่องเที่ยว

1) พื้นที่ทางเดินเข้าน้ำตก

นักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติมีพฤติกรรมแตกต่างกัน คือนักท่องเที่ยวชาวไทยพบพฤติกรรมที่ทำมาก 2 อันดับแรก คือ พฤติกรรมการส่งเสียงดัง และพฤติกรรมถ่ายรูปที่บริเวณสำหรับว่ายน้ำ ในขณะที่นักท่องเที่ยวต่างชาติพบพฤติกรรมที่ทำมาก 2 อันดับแรก คือ พฤติกรรมยื่นชมธรรมชาติบนเส้นทางเดิน และพฤติกรรมอ่านป้ายสถานีศึกษาธรรมชาติ

2) พื้นที่น้ำตก

นักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติมีพฤติกรรมที่ทำสูงสุด 2 อันดับแรก เหมือนกัน คือ พฤติกรรมการถ่ายรูป และพฤติกรรมเล่นน้ำ ในส่วนของพฤติกรรมที่เป็นข้อห้ามของอุทยานพบพฤติกรรมที่นักท่องเที่ยวทำสูงสุด 3 อันดับแรก มีจำนวน 4 พฤติกรรม คือ พฤติกรรมส่งเสียงดัง พฤติกรรมกระโดดน้ำ พฤติกรรมสูบบุหรี่ และพฤติกรรมทิ้งขยะตามลำดับ โดยพบว่านักท่องเที่ยวชาวไทยมีพฤติกรรมส่งเสียงดังและพฤติกรรมกระโดดน้ำมากกว่านักท่องเที่ยวต่างชาติ ในขณะที่นักท่องเที่ยวต่างชาติมีพฤติกรรมสูบบุหรี่และทิ้งขยะซึ่งคือ ขยะก้นกรองของบุหรี่มากกว่านักท่องเที่ยวชาวไทย

จากการศึกษาพบว่าพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวต่างชาติมีลักษณะสนใจธรรมชาติรอบตัวมากกว่าคนไทย การท่องเที่ยวเน้นการมาสัมผัสกับความเป็นธรรมชาติของแหล่งท่องเที่ยว ในขณะที่นักท่องเที่ยวชาวไทยมาท่องเที่ยวแบบสนุกสนาน คือ สนใจการมาทำกิจกรรมกับครอบครัวและกลุ่มเพื่อนมากกว่า

ผลการศึกษาโดยการแบ่งเชื้อชาติของนักท่องเที่ยวนั้นทำการแบ่งโดยลักษณะทางกายภาพที่สามารถมองเห็นได้โดยไม่มีการใช้แบบสอบถามหรือสัมภาษณ์นักท่องเที่ยว ดังนั้นกลุ่มคนไทยบางส่วนที่เป็นส่วนน้อยในพื้นที่น้ำตก การจำแนกอาจคลาดเคลื่อนเนื่องจากจุดที่นั่งสังเกตพฤติกรรมอยู่ในระยะห่างไม่ได้ยินเสียงสนทนาว่าสนทนาเป็นภาษาไทยหรือไม่ แต่ส่วนมากจะสังเกตได้ถูกต้องเนื่องจากได้ยินเสียงสนทนาและมีนักท่องเที่ยวบางคนในกลุ่มเดินมาใกล้จุดสังเกต พฤติกรรมจึงสามารถได้ยินเสียงสนทนาและสามารถอนุมานถึงคนอื่นในกลุ่มได้

5.1.5 พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวแบ่งตามประเภทกลุ่มการเดินทางของนักท่องเที่ยว

1) พื้นที่เส้นทางเดินเข้าน้ำตก

นักท่องเที่ยวที่เดินทางคนเดียวพบว่ามีความประพฤติสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมยืนชมธรรมชาติบนเส้นทาง พฤติกรรมอ่านป้ายสถานศึกษาธรรมชาติ และพฤติกรรมเดินเร็วหรือวิ่ง ตามลำดับ ในส่วนของนักท่องเที่ยวที่เดินทางแบบกลุ่มเพื่อนและกลุ่มครอบครัวพบว่ามีความประพฤติทำสูงคล้ายกัน 2 พฤติกรรม คือ พฤติกรรมการส่งเสียงดังและพฤติกรรมถ่ายรูป โดยพบว่านักท่องเที่ยวกลุ่มครอบครัวมีความประพฤติการส่งเสียงดังมากกว่านักท่องเที่ยวกลุ่มอื่น

2) พื้นที่น้ำตก

นักท่องเที่ยวที่เดินทางคนเดียวพบว่ามีความประพฤติที่ทำมาก 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมยืนชมธรรมชาติ พฤติกรรมถ่ายรูป พฤติกรรมถ่ายวิดีโอ และพฤติกรรมนำขยะออกไปทิ้งตามลำดับ ในขณะที่นักท่องเที่ยวกลุ่มเพื่อนและนักท่องเที่ยวกลุ่มครอบครัวมีความประพฤติที่ทำมาก 2 อันดับแรกเหมือนกัน คือ พฤติกรรมถ่ายรูป และพฤติกรรมเล่นน้ำ ตามลำดับ ในส่วนของพฤติกรรมที่เป็นข้อห้ามของอุทยานพบนักท่องเที่ยวสูงสุด 3 อันดับแรก คือ พฤติกรรมส่งเสียงดัง พฤติกรรมกระโดดน้ำ พฤติกรรมสูบบุหรี่ และพฤติกรรมทิ้งขยะ โดยพบว่าพฤติกรรมกระโดดน้ำ พฤติกรรมสูบบุหรี่ และพฤติกรรมทิ้งขยะพบสูงในนักท่องเที่ยวกลุ่มเพื่อน ในขณะที่พฤติกรรมส่งเสียงดังพบมากในกลุ่มครอบครัว และนักท่องเที่ยวเดินทางคนเดียวพบพฤติกรรมการเดินออกนอกพื้นที่ซึ่งไม่พบในนักท่องเที่ยวกลุ่มอื่นๆ

จากการศึกษาพบว่านักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวคนเดียวมีความประพฤติที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่านักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวแบบกลุ่มเพื่อนและกลุ่มครอบครัว และมีพฤติกรรมสนใจธรรมชาติรอบตัวมากกว่านักท่องเที่ยวกลุ่มอื่นๆ แต่จากความสนใจธรรมชาติรอบตัวนี้เองที่อาจมีผลให้นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้มีแนวโน้มเดินออกนอกเส้นทาง ในส่วนของนักท่องเที่ยวกลุ่มเพื่อนและกลุ่มครอบครัวมีความประพฤติที่คล้ายกัน แต่ควรเฝ้าระวังเรื่องพฤติกรรมการส่งเสียงดัง โดยเฉพาะในกลุ่มครอบครัวซึ่งมักพบพฤติกรรมมากในเด็กเล็ก

การศึกษาครั้งนี้พบว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของพิมพ์ภัสร์ ชั้นหลวง (2545) ซึ่งกล่าวว่า นักท่องเที่ยวเดินทางเข้าไปท่องเที่ยวที่น้ำตกหนาแน่นที่สุดในช่วงเวลา 12.00-15.00 น. กิจกรรมที่นักท่องเที่ยวนิยมทำมากที่สุดคือ กิจกรรมพักผ่อน และชมวิวทิวทัศน์ รองลงมาคือกิจกรรมปิกนิก

และกิจกรรมเล่นน้ำตก ตามลำดับ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่พบมากในแหล่งท่องเที่ยวนี้คือ การพักผ่อนชมธรรมชาติ การถ่ายรูป และการเล่นน้ำ ช่วงเวลาที่นักท่องเที่ยวนิยมมาเที่ยวเล่นน้ำตก คือ 13.00-15.00 น. ซึ่งเหตุที่นักท่องเที่ยวมาท่องเที่ยวเล่นน้ำตกมากในช่วงเวลาดังกล่าวอาจเนื่องมาจากความสะดวกของการเดินทางของนักท่องเที่ยวเอง หรือในช่วงเวลาดังกล่าวอากาศค่อนข้างร้อนจึงเหมาะกับการเที่ยวเล่นน้ำตกเพื่อคลายร้อน เป็นต้น

5.2 สรุปผลการพัฒนาดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยว และการพิจารณาผลกระทบจากพฤติกรรมดังกล่าว พบว่าในพื้นที่ศึกษามีผลกระทบที่สำคัญ 3 ด้านที่ควรพิจารณาเป็นดัชนี คือ ผลกระทบจากการส่งเสียงดังรบกวนสัตว์ป่า ผลกระทบจากการเกิดขยะตกค้างในแหล่งธรรมชาติ และผลกระทบด้านคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลงจากการขุ่นของน้ำ เนื่องจากเป็นผลกระทบที่มีผลกระทบสืบเนื่องทางลบจำนวนมาก สามารถเกิดได้จากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่หลากหลาย และมีจำนวนนักท่องเที่ยวที่ทำพฤติกรรมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมดังกล่าวจำนวนมาก จากการนำผลกระทบมาเลือกตัวชี้วัด โดยพิจารณาจากเกณฑ์คุณสมบัติที่ดีของตัวชี้วัดรวมทั้งวัตถุประสงค์ในการนำดัชนีไปใช้งาน ได้จำนวนตัวชี้วัด 3 ตัวชี้วัดที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นดัชนี คือ จำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ ความสามารถในการย่อยสลายของชนิดขยะที่พบ และความสามารถในการมองเห็นชัดเจนในแหล่งน้ำ และจากการรวมดัชนีด้วยวิธีรวมดัชนีย่อย(ตัวชี้วัด)แบบมีการถ่วงน้ำหนักค่าคะแนน จากตัวชี้วัดทั้ง 3 ตัวชี้วัดจึงสามารถรวมเป็นดัชนีได้ 4 รูปแบบ ดังนี้

$$\text{ดัชนีรูปแบบที่ 1 } I = W_1I_1 + W_2I_2 + W_3I_3$$

$$\text{ดัชนีรูปแบบที่ 2 } I = W_1I_1 + W_2I_2$$

$$\text{ดัชนีรูปแบบที่ 3 } I = W_1I_1 + W_3I_3$$

$$\text{ดัชนีรูปแบบที่ 4 } I = W_2I_2 + W_3I_3$$

โดย W_1 คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของตัวชี้วัดจำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ

W_2 คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของตัวชี้วัดความสามารถในการย่อยสลายของขยะที่พบ

W_3 คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของตัวชี้วัดความสามารถในการมองเห็นชัดเจนในแหล่งน้ำ

I_1 คือ คะแนนประเมินของตัวชี้วัดจำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ

I_2 คือ คะแนนประเมินของตัวชี้วัดความสามารถในการย่อยสลายของขยะที่พบ

I_3 คือ คะแนนประเมินของตัวชี้วัดความสามารถในการมองเห็นชัดเจนในแหล่งน้ำ

จากผลการรวมดัชนีทั้ง 4 รูปแบบพบว่าค่าถ่วงน้ำหนักของตัวชี้วัดแม่จะเป็นตัวชี้วัดเดียวกัน แต่เมื่อรวมกับตัวชี้วัดอื่นในรูปแบบต่างๆทั้ง 4 รูปแบบ ค่าน้ำหนักที่ได้มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของผลกระทบสืบเนื่องทางลบรวมของตัวชี้วัดในแต่ละดัชนี

ในส่วนของตัวชี้วัดจำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ ควรตัดออกเนื่องจากการที่ไม่สามารถพบเห็นหรือได้ยินเสียงสัตว์ป่านั้นอาจไม่ได้เกิดมาจากผลกระทบจากการส่งเสียงดังของนักท่องเที่ยว แต่อาจเกิดมาจากปัจจัยอื่นๆ เช่น ช่วงเวลาในการออกหาอาหารของสัตว์ป่าซึ่งไม่ตรงกับช่วงเวลาการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว เป็นต้น

5.3 สรุปผลการวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของน้ำตกคลองพลู

จากการนำดัชนีวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ได้จากการศึกษาไปใช้วัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของน้ำตกคลองพลู พบว่าดัชนีรูปแบบที่ 1 วัดได้ 30 คะแนนคิดเป็น 25 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน จัดเป็นระดับสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่ำ ดัชนีรูปแบบที่ 2 วัดได้ 26 คะแนนคิดเป็น 35 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน จัดเป็นระดับสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่ำ ดัชนีรูปแบบที่ 3 วัดได้ 30 คะแนนคิดเป็น 25 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน จัดเป็นระดับสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่ำ และดัชนีรูปแบบที่ 4 วัดได้ 34 คะแนนคิดเป็น 15 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน จัดเป็นระดับสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่ำมาก

จากคะแนนการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจริงในพื้นที่ศึกษาของดัชนีทั้ง 4 รูปแบบ เมื่อพิจารณาเป็นรายตัวชี้วัด พบว่า

- 1) ตัวชี้วัดความสามารถในการย่อยสลายของขยะที่พบ ไม่มีผลทำให้คะแนนที่ประเมินได้สูงขึ้นหรือต่ำลงเมื่อเปรียบเทียบกับการรวมตัวชี้วัดทั้ง 3 ตัวเข้าด้วยกัน (ดัชนีรูปแบบที่ 1)
- 2) ตัวชี้วัดความสามารถในการมองเห็นชัดเจนในแหล่งน้ำ มีผลทำให้คะแนนที่ประเมินได้ต่ำลงเมื่อเปรียบเทียบกับการรวมตัวชี้วัดทั้ง 3 ตัวเข้าด้วยกัน (ดัชนีรูปแบบที่ 1) หมายถึงพื้นที่ศึกษามีผลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับภาพรวมของผลกระทบและสภาพแวดล้อมจริงของพื้นที่ศึกษา

3) ตัวชี้วัดจำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ มีผลทำให้คะแนนที่ประเมินได้สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการรวมตัวชี้วัดทั้ง 3 ตัวเข้าด้วยกัน (ดัชนีรูปแบบที่ 1) หมายถึงพื้นที่ศึกษา มีผลการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูง ซึ่งไม่สอดคล้องกับภาพรวมของผลกระทบและสภาพแวดล้อมจริงในพื้นที่ศึกษา

ดังนั้นจากเหตุผลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าดัชนีรูปแบบที่ 4 ที่ไม่ได้เกิดจากการรวมตัวชี้วัดจำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ เป็นดัชนีที่เหมาะสมในการวัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่น้ำตกคลองพลู เนื่องจากสามารถสะท้อนผลกระทบและภาพรวมของสิ่งแวดล้อมจริงในพื้นที่ได้

จากผลการประเมินด้วยดัชนีรูปแบบที่ 4 สรุปได้ว่าน้ำตกคลองพลูมีระดับผลกระทบอยู่ในระดับต่ำมาก ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการการท่องเที่ยวที่ดีภายในบริเวณน้ำตกคลองพลู เนื่องจากอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้างมีการห้ามนำอาหารเข้าไปในพื้นที่น้ำตก ประกอบกับเจ้าหน้าที่มีความตั้งใจปฏิบัติหน้าที่อย่างเข้มงวด จึงทำให้จำนวนขยะตกค้างที่มีในพื้นที่มีน้อยมาก แต่จากการศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยวพบว่าขยะส่วนใหญ่ในพื้นที่เป็นก้นกรองบุหรี่ซึ่งเกิดจากนักท่องเที่ยวสูบบุหรี่และทิ้งบนลานหิน แม้ว่าจะมีป้ายห้ามนำอาหารและห้ามสูบบุหรี่อยู่บริเวณทางเข้าก็ตาม จึงควรมีการรณรงค์หรือตรวจห้ามการนำบุหรี่เข้าไปสูบบุหรี่ในพื้นที่ให้เข้มงวดมากขึ้น

5.4 ข้อเสนอแนะ

1) การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวัดผลกระทบในช่วงเวลาสั้นๆ เฉพาะช่วงที่ทำการศึกษาเท่านั้น การจะดูแนวโน้มผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของพื้นที่น้ำตกคลองพลู จึงควรมีการวัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงเวลาอื่นๆต่อไป เพื่อดูแนวโน้มการเกิดผลกระทบ และพิจารณาในการวางแผนจัดการท่องเที่ยวในพื้นที่เพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ เพื่อให้เกิดการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

2) ดัชนีที่ได้รับการพัฒนาในครั้งนี้เป็นความพยายามเบื้องต้นในการพัฒนาดัชนีวัดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ธรรมชาติกรณีแหล่งท่องเที่ยวน้ำตก ดังนั้นการระดมความคิดเห็น และมุมมองจากบุคคลที่หลากหลายในส่วนของผลกระทบจากพฤติกรรมนักท่องเที่ยว จะทำให้ดัชนีสะท้อนปัจจัยสิ่งแวดล้อมได้ครอบคลุมยิ่งขึ้น ซึ่งควรพัฒนาต่อไป

3) ผลกระทบที่ไม่ได้นำมาพัฒนาเป็นดัชนีในครั้งนี้ที่ควรเฝ้าระวัง เช่น การเกิดไฟไหม้ป่าจากการทิ้งก้นบุหรี่ในฤดูแล้ง ควรมีความเข้มงวดในการตรวจการนำเข้บบุหรี่ให้มากขึ้นในฤดูแล้ง

4) ตัวชี้วัดที่ไม่ถูกคัดเลือกในการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปใช้กับงานวิจัยอื่นที่มีเงื่อนไขในการพิจารณานำไปใช้ที่แตกต่างไปจากการวิจัยครั้งนี้ซึ่งต้องการให้สามารถนำดัชนีที่ได้ไปวัดและประเมินผลได้ทันที ผู้ใช้ดัชนีสามารถวัดผลได้ด้วยตนเอง โดยที่ไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม อุปกรณ์ในการวัดไม่ซับซ้อน และต้องมีค่าใช้จ่ายไม่แพง

5) มาตรการในการแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษาเมื่อผลการประเมินอยู่ในระดับสูง ควรมีมาตรการในการลดผลกระทบดังนี้

วิธีที่ 1 มีป้ายณรงค์ให้ความรู้แก่นักท่องเที่ยวถึงผลกระทบจากพฤติกรรมการท่องเที่ยว ของนักท่องเที่ยว และความเสียหายที่จะเกิดขึ้นตามมาต่อสิ่งแวดล้อม

วิธีที่ 2 มีป้ายห้าม และเพิ่มความเข้มงวดของเจ้าหน้าที่ขึ้น

วิธีที่ 3 เพิ่มการควบคุมระยะเวลาในการท่องเที่ยวในพื้นที่

วิธีที่ 4 จัดบริเวณสำหรับทำกิจกรรม และบริเวณที่ห้ามทำกิจกรรม

วิธีที่ 5 เพิ่มจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ดูแลในพื้นที่ให้มากขึ้น

โดยการเลือกใช้ควรพิจารณาเป็นช่วงคะแนนระดับผลกระทบ คือ ผลกระทบน้อยไม่ต้องดำเนินการ แต่เมื่อผลกระทบมากขึ้นควรเลือกใช้มาตรการที่มีระดับเข้มข้นขึ้น

ช่วงคะแนนมากกว่า 60 ดำเนินการตามวิธีที่ 3-4 หากไม่สามารถควบคุมระยะเวลาในการท่องเที่ยวได้ควรเพิ่มวิธีที่ 5

ช่วงคะแนนมากกว่า 40 แต่ไม่เกิน 60 ดำเนินการตามวิธีที่ 2

ช่วงคะแนนมากกว่า 20 แต่ไม่เกิน 40 ดำเนินการตามวิธีที่ 1

ช่วงคะแนนไม่เกิน 20 มีผลกระทบต่ำมากไม่ต้องดำเนินการอะไรเพิ่มเติม

ทั้งนี้การเข้มงวดของเจ้าหน้าที่ให้พิจารณาจากตัวชี้วัดที่มีผลให้คะแนนในการประเมินสูง ซึ่งหมายถึงการมีระดับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูง โดยพิจารณาผลคะแนนที่ได้จากเกณฑ์การให้คะแนนในตอนประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อดูว่าตัวชี้วัดใดได้คะแนนต่ำ แล้วจึงเลือกดำเนินการตามมาตรการลดผลกระทบที่เสนอแนะในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 มาตรการลดผลกระทบของตัวชี้วัดที่มีคะแนนประเมินต่ำ

| ตัวชี้วัดที่มีคะแนนประเมินต่ำ | มาตรการในการลดผลกระทบ |
|--|--|
| ความสามารถในการย่อยสลายของชนิดขยะที่พบ | <ul style="list-style-type: none"> - เข้มงวดการนำเข้าอาหารและเครื่องคั้นที่เป็นขยะประเภทย่อยสลายยาก เช่น ห้ามการนำเข้าอาหารที่ใส่ภาชนะโฟมหรือพลาสติก ห้ามนำเครื่องคั้นประเภทขวดแก้ว หรือขวดพลาสติก เข้าพื้นที่น้ำตก เป็นต้น - เพิ่มบทลงโทษและค่าปรับต่อนักท่องเที่ยวที่ทิ้งขยะ |
| ความสามารถในการมองเห็นชัดเจนในแหล่งน้ำ | <ul style="list-style-type: none"> - เข้มงวดต่อการเล่นน้ำและกระโดดน้ำของนักท่องเที่ยว โดยจำกัดจำนวนนักท่องเที่ยวในแต่ละวันหรือแต่ละช่วงเวลาที่ผ่านมาเที่ยวในฤดูแล้งไม่ให้แออัดมากเกินไป หรืออาจจำกัดบริเวณในการเล่นน้ำ |
| จำนวนชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ* | <ul style="list-style-type: none"> - เข้มงวดต่อการนำอุปกรณ์ที่ก่อเสียงดังเข้าไปในพื้นที่ เช่น อุปกรณ์ขยายเสียง กลอง และนกกหวีด เป็นต้น โดยห้ามนำอุปกรณ์ดังกล่าวเข้าพื้นที่เด็ดขาด - เข้มงวดต่อการกระโดดน้ำของนักท่องเที่ยว โดยห้ามนักท่องเที่ยวกระโดดน้ำจากผาหินที่สูง เนื่องจากก่อให้เกิดเสียงดังกว่าการกระโดดจากบริเวณอื่นที่ต่ำกว่า - ควรตักเตือนผู้ปกครองในการดูแลบุตรหลาน โดยเฉพาะเด็กเล็กไม่ให้ทำพฤติกรรมเสียงดัง |

*เลือกใช้มาตรการในการลดผลกระทบในกรณีเลือกใช้ตัวชี้วัดนี้

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. 2532. ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวประเภทน้ำตก. กรุงเทพมหานคร: ม.ป.ท.

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. 2549. ข้อมูลท่องเที่ยวจังหวัดตราด[Online]. กรุงเทพมหานคร: การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. แหล่งที่มา: http://www.tat.or.th/travelplacedet.asp?prov_id=23 &id=3667 [15 มกราคม 2549]

กุลธิดา สืบหล้า. 2550. เกาะช้าง ภูเขา ผู้ชาย และความหมายของคำว่าบ้าน. อนุสาร อ.ส.ท. เมษายน 2550: 58-70.

คณะกรรมการการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. 2549. คู่มือการจัดทำตัวชี้วัดการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย โครงการพัฒนาดัชนีชี้วัดการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย ระยะที่สอง. กรุงเทพมหานคร: ม.ป.ท.

คมเชษฐา จรุงพันธ์. 2545. พฤติกรรมที่ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของนักท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติ: กรณีศึกษา อุทยานแห่งชาติเอราวัณ จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาอุทยานและนันทนาการ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทรัพย์ากรน้ำ, กรม. 2551. เครื่องวัดความชื้นไทยประดิษฐ์[Online]. กรุงเทพมหานคร: สำนักบริหารจัดการน้ำ. แหล่งที่มา: <http://202.129.59.150/prapathai/nana/khun/khun.htm> [10 กันยายน 2551]

ทรัพย์ากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กระทรวง. 2550. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 กฎ ประกาศ และระเบียบที่เกี่ยวข้องด้านการควบคุมมลพิษ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: กรมควบคุมมลพิษ.

ทัศนาวลัย อุฑารสกุล. 2544. ผลกระทบจากการท่องเที่ยวและการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศบนเส้นทางศึกษาธรรมชาติสำนักงานอุทยาน-หนองผักชี อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, สำนักงาน. 2547. รายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์ (Final Report): โครงการจัดทำดัชนีและฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมเพื่อการติดตามประเมินผลการแปลง นโยบาย แผนและมาตรการไปสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์วิบูลย์การปก.

นิตยา ชัชกุล. 2550. อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คณัฏ บวรเกียรติกุล. 2549. ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและปัญหาสุขภาพจากการท่องเที่ยวและนันทนาการ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

ดำรงศักดิ์ ชัยสนธิ. 2549. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: วังอักษร.

ปราณี ไพบูลย์สมบัติ. 2546. ชนิด ปริมาณขยะ และพฤติกรรมกรทิ้งขยะของนักท่องเที่ยวและผู้ประกอบการในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. สาขาวิชาอุทยานและนันทนาการ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปฐิติ อาคมานนท์ มอนซอน และคณะ. 2535. โครงการศึกษาผลกระทบของการท่องเที่ยวเดินป่าต่อสภาวะแวดล้อมและประชาชนในท้องถิ่น. กรุงเทพมหานคร: คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

พิมพ์ภัสร์ ชันหลวง. 2545. ผลกระทบทางจิตวิทยาและการกำหนดขีดความสามารถในการรองรับทางจิตวิทยาของแหล่งนันทนาการประเภทน้ำตก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. สาขาวิชาอุทยานและนันทนาการ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. คณะวนศาสตร์. 2548. โครงการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า-หมู่เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง: รายงานฉบับสุดท้าย. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มิ่งสรรพ ขาวสะอาด. 2542. การศึกษาเพื่อกำหนดทิศทางการวิจัยในการแก้ไขปัญหาเร่งด่วนด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม: ศึกษากรณีหลักเกณฑ์และเครื่องชี้วัด. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2550. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาและกำหนดดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนหมู่เกาะช้างและพื้นที่เชื่อมโยง (ระยะที่ 2). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาพร วรรณชนวิจารย์. สื่อประกอบการสอนวิชาชีววิทยาสภาวะแวดล้อม[Online]. นครปฐม: โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์. แหล่งที่มา: [http:// www.mwit.ac.th/~panom/Bio40146/natural%20resource.pps](http://www.mwit.ac.th/~panom/Bio40146/natural%20resource.pps) [1 สิงหาคม 2551]

สร้อยดาว วินิจันทรรัตน์. เอกสารประกอบการสอนวิชาการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม บทที่ 8 การจัดทำดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม[Online]. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. แหล่งที่มา: <http://www.kmutt.ac.th/ev/inmage/8EnvIndicies.pdf> [8 กรกฎาคม 2551]

ศิริชัย กาญจนวาสี. 2545. ทฤษฎีการประเมิน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศุภลักษณ์ อัครางกูร. 2548. พฤติกรรมนักท่องเที่ยว. พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

ศูนย์เพื่อการวางแผนการท่องเที่ยวและการแก้ไขปัญหาความยากจนแห่งเอเชีย. 2549. แนวทางการวางแผนพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน. ปทุมธานี: ม.ป.ท.

อุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรม. 2549. การจัดทำเส้นทางศึกษาธรรมชาติ. คู่มืออุทยานแห่งชาติลำดับที่ 9. กรุงเทพมหานคร: ส่วนนันทนาการและสื่อความหมาย.

อุทุมพร จามรมาน และคณะ. 2544. ดัชนี เกณฑ์ และวิธีการประเมินคุณภาพการศึกษาภายในและภายนอก สำหรับสถาบันอุดมศึกษาไทย: โครงการวิจัยและพัฒนา. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ภาษาอังกฤษ

- Blackstock, K., McCrum, G., Scott, A., and White, V. 2005. A framework for developing indicators of sustainable tourism [Online]. Available from: <http://www.macaulay.ac.uk/publications/Framework Report.pdf> [2007, November 19]
- Buckley, R. 2004. Impacts of Ecotourism on Terrestrial Wildlife. In R. Buckley (ed.), Environmental Impacts of Ecotourism, pp.211-228. London: Biddleds.
- Environmental Protection Agency. 2004. Upper main Eel River and Tributaries Total Maximum Daily Loads for Temperature and Sediment. America: U.S.Environmental Protection Agency.
- European Environment Agency. 2008. Environmental Terminology Discovery Service EEA advanced search: environmental impact[Online]. Available from: <http://glossary.eea.europa.eu/terminology/sitesearch?term=environmental+impact> [2008, August 1]
- Niemeijer, D., and Groot, R. S. 2008. A conceptual framework for selecting environmental indicator sets. Ecological Indicators 8: 14-25.
- Segnestam, L. 2002. Indicators of Environment and Sustainable Development: Theories and Practical Experience. Washington, D.C.: Environment Department, the World Bank.
- Thaniya Taengchan. 2005. A study of environmental conservation behavior of tourists at Koh Chang National Marine Park. Master's Thesis. Department of Environmental Education, graduate School, Mahidol University.
- Warnken, W., and Buckley, R. 2004. Instream Bacteria as a Low-threshold Management Indicator of Tourist Impacts in Conservation Reserves. In R. Buckley (ed.), Environmental Impacts of Ecotourism, pp.211-228. London: Biddleds.
- World Tourism Organization. 2004. Indicators of Sustainable Development for Tourism Destinations: A Guidebook. Spain: World Tourism Organization.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางรายชื่อสัตว์ป่าที่พบบริเวณป่าดิบชื้นของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด

| ที่ | ชื่อพื้นเมือง | ชื่อสามัญ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ | สถานภาพ | | |
|------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------|---------|-------|------|
| | | | | | พ.ร.บ. | CITES | IUCN |
| รายชื่อนก | | | | | | | |
| 1 | เหยี่ยวนกเขาชिकรา | Shikra | <i>Accipiter badius</i> | Accipitridae | P | II | - |
| 2 | เหยี่ยวนกกระจอกเล็ก | Besra | <i>Accipiter virgatus</i> | Accipitridae | P | II | - |
| 3 | เหยี่ยวรุ้ง | Crested Serpent-Eagle | <i>Spilornis cheela</i> | Accipitridae | P | II | - |
| 4 | นกอัญชันป่าเขาเทา | Slaty-legged Crane | <i>Rallina eurizonoides</i> | Rallidae | P | - | - |
| 5 | นกเขาเขียว | Emerald Dove | <i>Chalcophaps indica</i> | Columbidae | P | - | - |
| 6 | นกกระปูดใหญ่ | Greater Coucal | <i>Centropus sinensis</i> | Cuculidae | P | - | - |
| 7 | นกกะเต็นน้อย ธรรมดา | Common Kingfisher | <i>Alcedo atthis</i> | Alcedinidae | P | - | - |
| 8 | นกกะเต็นอกขาว | White-thorated Kingfisher | <i>Halcyon smyrnensis</i> | Alcedinidae | P | - | - |
| 9 | นกโพระดกธรรมดา | Lineated Barbet | <i>Megalaima lineata</i> | Megalaimidae | P | - | - |
| 10 | นกหัวขวานแคระจุด รูปหัวใจ | Heart-spotted Woodpecker | <i>Hemicircus canente</i> | Picidae | P | - | - |
| 11 | นกเค้าแก้วธรรมดา | Blue-winged Pitta | <i>Pitta moluccensis</i> | Pittidae | P | - | - |
| 12 | นกเขนน้อยปีกแถบ- ขาว | Bar-winged Flycatcher-shrike | <i>Hemipus picatus</i> | Campephagidae | P | - | - |
| 13 | นกปรอดเหลืองหัวจุก | Black-crested Bulbul | <i>Pycnonotus melanicterus</i> | Pycnonotidae | P | - | - |
| 14 | นกปรอดหน้าขาว | Yellow-vented Bulbul | <i>Pycnonotus goiavier</i> | Pycnonotidae | P | - | - |
| 15 | นกปรอดสวน | Streak-eared Bulbul | <i>Pycnonotus blanfordi</i> | Pycnonotidae | P | - | - |
| 16 | นกปรอดไธสงท้องสี น้ำตาล | Ocheaceous Bulbul | <i>Criniger ochraceus</i> | Pycnonotidae | P | - | - |

ตารางรายชื่อสัตว์ป่าที่พบบริเวณป่าดิบชื้นของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด (ต่อ)

| ที่ | ชื่อพื้นเมือง | ชื่อสามัญ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ | สถานภาพ | | |
|-------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------|---------|-------|------|
| | | | | | พ.ร.บ. | CITES | IUCN |
| รายชื่ออื่น (ต่อ) | | | | | | | |
| 17 | นกแขวงเขวหางปลา | Black Drongo | <i>Dicrurus macrocurcus</i> | Dicruridae | P | - | - |
| 18 | นกแขวงเขวหางบัวใหญ่ | Greater Racket-tailed Drongo | <i>Dicrurus paradiseus</i> | Dicruridae | P | - | - |
| 19 | นกกิ้งแมลงป่าฝน | Abbott's Babbler | <i>Malacocincla abbotti</i> | Timaliidae | P | - | - |
| 20 | นกกิ้งแมลงอกเหลือง | Striped Tit-Babbler | <i>Macronous gularis</i> | Timaliidae | P | - | - |
| 21 | นกกิ้งแมลงกระหม่อมแดง | Chestnut-capped Babbler | <i>Timalia pileata</i> | Timaliidae | - | - | - |
| 22 | นกภูหอนท้องขาว | White-bellied Yuhina | <i>Yuhina zantholeuca</i> | Timaliidae | - | - | - |
| 23 | นกกระจัดธรรมดา | Inornate Warbler | <i>Phylloscopus inornatus</i> | Sylviidae | P | - | - |
| 24 | นกพงใหญ่พันธุ์ญี่ปุ่น | Great Reed-Warbler | <i>Acrocephalus arundinaceus</i> | Sylviidae | P | - | - |
| 25 | นกกระจัดธรรมดา | Common Tailorbird | <i>Orthotomus sutorius</i> | Sylviidae | P | - | - |
| 26 | นกกระจัดคอดำ | Dark-necked Tailorbird | <i>Orthotomus atrogularis</i> | Sylviidae | P | - | - |
| 27 | นกนางเขนบ้าน | Oriental Magpie-Robin | <i>Copsychus saularis</i> | Turdidae | P | - | - |
| 28 | นกนางเขนดง | White-rumped Shama | <i>Copsychus malabaricus</i> | Turdidae | P | - | - |
| 29 | นกเอี้ยงถ้ำ | Blue Whistling Thrush | <i>Myiophonus caeruleus</i> | Turdidae | P | - | - |
| 30 | นกจับแมลงจุกดำ | Black-naped Monarch | <i>Hypothymis azurea</i> | Monarchidae | P | - | - |
| 31 | นกเอี้ยงสาริกา | Common Myna | <i>Acridotheres tristis</i> | Sturnidae | P | - | - |

ตารางรายชื่อสัตว์ป่าที่พบบริเวณป่าดิบชื้นของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด (ต่อ)

| ที่ | ชื่อพื้นเมือง | ชื่อสามัญ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ | สถานภาพ | | |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------|---------|-------|------|
| | | | | | พ.ร.บ. | CITES | IUCN |
| รายชื่อนก (ต่อ) | | | | | | | |
| 32 | นกเอี้ยงหงอน | White-vented Myna | <i>Acridotheres javanicus</i> | Sturnidae | P | - | - |
| 33 | นกขุนทอง | Hill Myna | <i>Gracula religiosa</i> | Sturnidae | P | - | nt |
| 34 | นกกินปลีคอสีน้ำตาล | Brown-throated Sunbird | <i>Anthreptes malacensis</i> | Nectariniidae | P | - | - |
| 35 | นกกินปลีแก้มสีทับทิม | Ruby-cheeked Sunbird | <i>Anthreptes singalensis</i> | Nectariniidae | P | - | - |
| 36 | นกกินปลีอกเหลือง | Olive-backed Sunbird | <i>Nectarinia jugularis</i> | Nectariniidae | P | - | - |
| 37 | นกกินปลีคอแดง | Crimsin Sunbird | <i>Aethopyga siparaja</i> | Nectariniidae | P | - | - |
| 38 | นกปลีกล้วยเล็ก | Little Spiderhunter | <i>Arachnothera longirostra</i> | Nectariniidae | P | - | - |
| 39 | นกสีชมพูสวน | Scarlet-backed Flowerpecker | <i>Dicaeum cruentatum</i> | Dicaeidae | P | - | - |
| รายชื่อสัตว์เลื้อยคลาน | | | | | | | |
| 1 | กิ้งก่าบินปีกส้ม | Orange-winged Flying Lizard | <i>Draco maculatus</i> | Agamidae | P | - | - |
| 2 | กิ้งก่าแก้ว | Forest Crested Lizard | <i>Calotes emma</i> | Agamidae | P | - | - |
| 3 | กิ้งก่าเขานามสั้น | Masked Spiny Lizard | <i>Acanthosaura crucigera</i> | Agamidae | P | - | - |
| 4 | จิ้งเหลนหลากลาย | Valiablee Skink | <i>Mabuya macularia</i> | Scincidae | - | - | - |
| 5 | จิ้งเหลนภูเขาเกล็ดเรียบ | Common Forest Skink | <i>Sphinomorphus maculatus</i> | Scincidae | - | - | - |
| 6 | ตะกวด | Clouded Monitor | <i>Varanus bengalensis</i> | Varanidae | P | I | - |
| 7 | งูปลีถนนวนลาว | Laotian Wolf Snake | <i>Lycodon laoensis</i> | Colubridae | - | - | - |
| 8 | งูทับสมิงคลา | Blue Krait | <i>Bungarus candidus</i> | Elapidae | - | - | - |

ตารางรายชื่อสัตว์ป่าที่พบบริเวณป่าดิบชื้นของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด (ต่อ)

| ที่ | ชื่อพื้นเมือง | ชื่อสามัญ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อวงศ์ | สถานภาพ | | |
|--------------------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------|---------|-------|------|
| | | | | | พ.ร.บ. | CITES | IUCN |
| รายชื่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม | | | | | | | |
| 1 | ค้างคาวแม่ไก่เกาะ | Island Flying Fox | <i>Pteropus hypomelanus</i> | Pteropodidae | P | II | - |
| 2 | ค้างคาวขอบหูขาวกลาง | Greater Short-nosed Fruit Bat | <i>Cynopterus sphinx</i> | Pteropodidae | - | - | - |
| 3 | ค้างคาวขอบหูขาวเล็ก | Lesser Short-nosed Fruit Bat | <i>Cynopterus brachyotis</i> | Pteropodidae | - | - | - |
| 4 | ค้างคาวมงกุฎเลียนมลายู | Robinson's Horseshoe Bat | <i>Rhinolophus robinsoni</i> | Rhinolopidae | - | - | - |
| 5 | ลิงแสม | Crab-eating Macaque | <i>Macaca fascicularis</i> | Cercopithecidae | P | II | - |
| 6 | กระรอกปลายหางดำ | Grey - bellied Squirrel | <i>Callosciurus caniceps</i> | Sciuridae | - | - | - |
| รายชื่อสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก | | | | | | | |
| 1 | คางคกบ้าน | Black - spined Toad | <i>Bufo melanostictus</i> | Bufoidea | - | - | - |
| 2 | กบอ่อง | Dark - sided Frog | <i>Rana nigrovittata</i> | Ranidae | - | - | - |
| 3 | กบเกาะช้าง | Koh Chang Frog | <i>Limnodynastes kohchangae</i> | Ranidae | P | - | VU |

หมายเหตุ:

- พ.ร.บ. หมายถึงสถานภาพสัตว์ป่าตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535
P = สัตว์ป่าคุ้มครอง
- CITES หมายถึง สถานภาพสัตว์ป่าตามอนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศซึ่งชนิดสัตว์และพืชป่าที่ใกล้จะสูญพันธุ์
I = appendices I , II = appendices II , III = appendices III
- IUCN หมายถึง สถานภาพสัตว์ป่าตาม IUCN Red List of Threatened Species
CR = ใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง (critically endangered) EN = ใกล้สูญพันธุ์ (endangered)
NT = ใกล้ถูกคุกคาม (near threatened) VU = มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (vulnerable)



ภาคผนวก ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงพรรณไม้บริเวณน้ำตกคลองพลูและหน่วยคลองพลู

| ที่ | ชื่อสามัญ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | วงศ์ | ลักษณะ วิสัย | หมายเหตุ |
|--|------------------|---|------------------|-----------------|----------|
| พรรณไม้บริเวณริมลำธารน้ำตกคลองพลู | | | | | |
| 1 | เปล้าน้ำเงิน | <i>Croton kongensis</i> Gagnep. | Euphorbiaceae | T | E |
| 2 | เคี่ยมคะนอง | <i>Shorea henryana</i> Pierre | Dipterocarpaceae | T | E |
| 3 | อินป้า | <i>Diospyros pendula</i> Hassk | Ebenaceae | T | E |
| 4 | ยางขนุนนก | <i>Parapium obovatum</i> (Burm.f.) Sw. | Sapotaceae | T | E |
| 5 | กระบก | <i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex. A. W. Benn. | Irvingiaceae | T | D |
| 6 | เคียนรอก | <i>Hopea pierrei</i> Hance | Dipterocarpaceae | T | E |
| 7 | เหมือดจืด | <i>Memecylon plebiqum</i> Kurz | Melastomataceae | ST | E |
| 8 | แดงคลอง | <i>Syzygium syzygioides</i> (Miq.) Merr. | Myrtaceae | T | E |
| 9 | คันทแลน | <i>Psydrax nitida</i> (Craib) K.M. Wong | Rubiaceae | T | D |
| 10 | จันทน์แดง | <i>Myristica iners</i> Blume | Myrsinaceae | T | E |
| 11 | งาไซ | <i>Pouteria obovata</i> (R.Br.) Baehni | Sapotaceae | T | E |
| 12 | สมิงคำรามใหญ่ | <i>Psychotria combodiana</i> Pierre ex Pit. | Rubiaceae | T | E |
| 13 | สะเม็ก | <i>Syzygium gratum</i> (Wight) S.N. Mitra | Myrtaceae | T | E |
| 14 | พะวา | <i>Garcinia speciosa</i> Wall. | Guttiferae | T | E |
| 15 | ชมพู่น้ำ | <i>Syzygium siamense</i> (Craib) Chantar. & J. Parn. | Myrtaceae | T | E |
| 16 | จิกนมยาน | <i>Barringtonia macrocarpa</i> Hassk | Barringtoniaceae | T | E |
| 17 | ตาแหลว | <i>Xylopia vielana</i> Pierre | Annonaceae | T | E |
| 18 | นวลขง | <i>Brackenridgea hookeri</i> (Planch.) A. Gray | Ochnaceae | T | E |
| 19 | พุงทะลาย, ส้ารอง | <i>Scaphigerum</i> (G.Don) Guib. & Planch. | Sterculiaceae | T | D |
| 20 | ละมุดสีดา | <i>Mudhuca grandiflora</i> H.R. Fletcher | Sapotaceae | T | E |

ตารางแสดงพรรณไม้บริเวณน้ำตกคลองพลูและหน่วยคลองพลู (ต่อ)

| ที่ | ชื่อสามัญ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | วงศ์ | ลักษณะ วิสัย | หมายเหตุ |
|--|--------------------|--|------------------|-----------------|----------|
| พรรณไม้บริเวณริมลำธารน้ำตกคลองพลู (ต่อ) | | | | | |
| 21 | สี่นเล็ก | <i>Dillenia ovata</i> Wall. ex Hook.f. & Thomson | Dilleniaceae | T | E |
| 22 | เขี้ยวกระจง, ตะไหล | <i>Prismatomeris tetandra</i> | Rubiaceae | ST | E |
| 23 | ขี้ยาย | <i>Terminalia triptera</i> Stapf | Combretaceae | T | D |
| 24 | กรีน | <i>Aporosa flutescens</i> Blume | Euphorbiaceae | T | E |
| 25 | พันจำ | <i>Vatica odorata</i> Symington | Dipterocarpaceae | T | E |
| 26 | กระทังหัน | <i>Calophyllum thorelii</i> Pierre | Guttiferae | T | E |
| 27 | กระเบาใหญ่ | <i>Hydnocarpus anthelminthicus</i> Pierre ex Laness | Flacourtiaceae | T | E |
| 28 | ไทร | <i>Ficus cf. callosa</i> Willd. | Moraceae | T | E |
| 29 | คำตะโก | <i>Diospyros wallichii</i> King & Gamble | Ebenaceae | T | E |
| 30 | ผักหวานดง | <i>Urobotrya siamensis</i> Hiepko | Opiliaceae | ST | E |
| 31 | มวงลาย | <i>Garcinia rostata</i> Benth. & Hook. f. | Guttiferae | T | E |
| 32 | รง | <i>Garcinia hanberyi</i> Hook. f. | Guttiferae | T | E |
| 33 | ข้าวสารหลวงใบใหญ่ | <i>Chionanthus mala-elegi</i> (Dennst) P.S. Green | Oleaceae | T | E |
| 34 | แก้วลาว | <i>Walsura pinnata</i> Hassk | Meliaceae | T | E |
| 35 | พลองอินทร์ | <i>Dissochaeta divaricata</i> (Willd.) G.Don | Melastomataceae | S | E |
| 36 | เม่าขน | <i>Antidesma montana</i> Blume | Euphorbiaceae | ST | E |
| 37 | ดีหมี | <i>Cleidion spiciflorum</i> (Burm. f.) Merr. | Euphorbiaceae | T | E |
| 38 | ปลาไหลเผือก | <i>Eurycoma longifolia</i> Jack | Simaroubaceae | ST,C | E |
| 39 | สังกะโต้ง | <i>Aglaia andamanica</i> Hiern | Meliaceae | T | E |
| 40 | นวลเป้ง | <i>Cleistanthus tomentosus</i> Hance | Euphorbiaceae | ST | E |
| 41 | มะฮ้าง | <i>Macaranga griffithiana</i> Muell. Arg. | Euphorbiaceae | T | E |

ตารางแสดงพรรณไม้บริเวณน้ำตกคลองพลูและหน่วยคลองพลู (ต่อ)

| ที่ | ชื่อสามัญ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | วงศ์ | ลักษณะ วิสัย | หมายเหตุ |
|---|------------|--|---------------------------------|-----------------|----------|
| พรรณไม้บริเวณริมลำธารน้ำตกคลองพลู (ต่อ) | | | | | |
| 42 | พริกกาสา | <i>Ardersia colorana</i> Roxb. | Myrsinaceae | ST | E |
| 43 | ชুমแพรก | <i>Heritiera javanica</i> (Blume) Kosterm. | Sterculiaceae | T | E |
| 44 | ลำเภา | <i>Chaetocarpus castanocarpus</i> (Roxb.) Thwaites | Euphorbiaceae | T | E |
| 45 | มะหาด | <i>Artocarpus lakoocha</i> Roxb. | Moraceae | T | E |
| 46 | อะราง | <i>Peltophorum dasyrachis</i> (Miq.) Kurz ex Baker | Leguminosae- Caesalpinoideae | T | E |
| 47 | อบเชย | <i>Cinnamomum bejolghota</i> Sweet | Lauraceae | T | E |
| 48 | จิกสวน | <i>Barringtonia racemosa</i> (L.) Spreng | Barringtoniaceae | T | E |
| 49 | พริกไทยดง | <i>Aporosa planchoniana</i> Baill. ex Muell. Arg. | Euphorbiaceae | T | E |
| 50 | ลีไทร | <i>Dehaasia cf. kerzii</i> King ex Hook.f. | Lauraceae | T | E |
| 51 | รัก | <i>Gluta</i> sp. | Anacardiaceae | T | E |
| 52 | เหมือดหลวง | <i>Symplocos cochinchinensis</i> (Lour.) S. Moore <i>supsp. Laurina</i> (Retz.) Noot | Symplocaceae | T | E |
| 53 | ลำไยป่า | <i>Dimocarpus longan</i> Lour. | Sapindaceae | T | E |
| พรรณไม้สังคมป่าดิบชื้น บริเวณต้นน้ำตกคลองพลู | | | | | |
| 1 | เคียนราก | <i>Hopea pierrei</i> Hance | Dipterocarpaceae | T | E |
| 2 | อินป่า | <i>Diospyros pendula</i> Hassk | Ebenaceae | T | E |
| 3 | ยางขนุนนก | <i>Parapium obovatum</i> (Burm.f.) Sw. | Sapotaceae | T | E |
| 4 | รง | <i>Garcinia hanberyi</i> Hook. f. | Guttiferae | T | E |
| 5 | พะนอง | <i>Shorea hypochra</i> Hance | Dipterocarpaceae | T | E |
| 6 | ทะโล้ | <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth. | Theaceae | T | D/E |
| 7 | แดงคลอง | <i>Syzygium syzygioides</i> (Miq.) Merr. | Myrtaceae | T | E |
| 8 | เหมือดจืด | <i>Memecylon plebiajum</i> Kurz | Melastomataceae | ST | E |

ตารางแสดงพรรณไม้บริเวณน้ำตกคลองพลูและหน่วยคลองพลู (ต่อ)

| ที่ | ชื่อสามัญ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | วงศ์ | ลักษณะ วิสัย | หมายเหตุ |
|--|------------------|---|------------------|-----------------|----------|
| พรรณไม้สังคมป่าดิบชื้น บริเวณต้นน้ำตกคลองพลู (ต่อ) | | | | | |
| 9 | พะวา | <i>Garcinia speciosa</i> Wall. | Guttiferae | T | E |
| 10 | ละมุดสีดา | <i>Mudhuca grandiflora</i> H.R. Fletcher | Sapotaceae | T | E |
| 11 | พังก้านเก็ดแค | <i>Calophyllum calaba</i> L. | Guttiferae | T | E |
| 12 | พริกกาสา | <i>Ardersia colorana</i> Roxb. | Myrsinaceae | ST | E |
| 13 | พุงทะลาย, ส่ารอง | <i>Scaphigerum</i> (G.Don) Guib. & Planch. | Sterculiaceae | T | D |
| 14 | จันทน์แดง | <i>Myristica iners</i> Blume | Myrsinaceae | T | E |
| 15 | กระทังหัน | <i>Calophyllum thorelii</i> Pierre | Guttiferae | T | E |
| 16 | นวลขุย | <i>Brackenridgea hookeri</i> (Planch.) A. Gray | Ochnaceae | T | E |
| 17 | สมิงคำรามใหญ่ | <i>Psychotria combodiana</i> Pierre ex Pit. | Rubiaceae | T | E |
| 18 | แก้วลาว | <i>Walsura pinnata</i> Hassk | Meliaceae | T | E |
| 19 | อินทวา | <i>Persea gamblei</i> (Hook.f.) Kosterm. | Lauraceae | T | E |
| 20 | ไทร | <i>Ficus</i> sp. | Moraceae | T | E |
| 21 | ปลาไหลเผือก | <i>Eurycoma longifolia</i> Jack | Simaroubaceae | ST,C | E |
| 22 | หว้าหิน | <i>Syzygium claviflorum</i> (Roxb.) A.M. Cowan & Cowan | Myrtaceae | T | E |
| 23 | ชมพูป่า | <i>Syzygium aqeum</i> (Burm.f.) Alston | Myrtaceae | T | D/E |
| 24 | จิกนมยาน | <i>Barringtonia macrocarpa</i> Hassk | Barringtoniaceae | T | E |
| 25 | รักขาว | <i>Semecarpus cochinchinensis</i> Engl. | Anacardiaceae | T | D/E |
| 26 | หว้าขี้มด | <i>Syzygium polyanthum</i> (Wight) Walp. | Myrtaceae | T | E |
| 27 | คันทแลน | <i>Psydrax nitida</i> (Craib) K.M. Wong | Rubiaceae | T | E |
| 28 | ผักหวานดง | <i>Urobotrya siamensis</i> Hiepko | Opiliaceae | ST | E |
| 29 | คำตะโก | <i>Diospyros wallichii</i> King & Gamble | Ebenaceae | T | E |

ตารางแสดงพรรณไม้บริเวณน้ำตกคลองพลูและหน่วยคลองพลู (ต่อ)

| ที่ | ชื่อสามัญ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | วงศ์ | ลักษณะ วิสัย | หมายเหตุ |
|--|-------------------|---|------------------|-----------------|----------|
| พรรณไม้สังคมป่าดิบชื้น บริเวณต้นน้ำตกคลองพลู (ต่อ) | | | | | |
| 30 | มะปริง | <i>Bouea oppositifolia</i> Meissn. | Anacardiaceae | T | E |
| 31 | เหมือดวอน | <i>Aporosa wallichii</i> Hook.f. | Euphorbiaceae | T | E |
| 32 | มวงลาย | <i>Garcinia rostata</i> Benth. & Hook. f. | Guttiferae | T | E |
| 33 | เม่าขน | <i>Antidesma montana</i> Blume | Euphorbiaceae | ST | E |
| 34 | ดาเสื่อขาว | <i>Dysoxylum alliaceum</i> (Blume) Blume | Meliaceae | T | E |
| 35 | หว้าจีนก | <i>Syzygium ripicola</i> (Craib) Merr. & L.M. Perry | Myrtaceae | TerF | E |
| 36 | มะม่วงป่า | <i>Mangifera caloneura</i> Kurz | Anacardiaceae | T | E |
| 37 | มะขาง | <i>Sarcosperma arboreum</i> Hook.f. | Sapotaceae | T | E |
| 38 | สังหยู | <i>Pseuduvaria rugosa</i> (Blume) Merr. | Annonaceae | T | E |
| 39 | จิกนม | <i>Barringtonia macrostachya</i> Kurz | Barringtoniaceae | T | E |
| 40 | พันจ่า | <i>Vatica odorata</i> Symington | Dipterocarpaceae | T | E |
| 41 | ชมพู่น้ำ | <i>Syzygium siamense</i> (Craib) Chantar. & J. Parn. | Myrtaceae | T | E |
| 42 | ดารา | <i>Polyalthia glauca</i> (Hassk.) Muell | Annonaceae | T | E |
| 43 | ชางจิง | <i>Podocarpus neriifolius</i> D.Don | Podocarpaceae | T | E |
| 44 | ข้าวสารหลวงใบใหญ่ | <i>Chionanthus mala-elegi</i> (Dennst) P.S. Green | Oleaceae | T | E |
| 45 | นวล | <i>Garcinia merguensis</i> Wight | Guttiferae | T | E |
| 46 | กระบก | <i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex. A. W. Benn. | Irvingiaceae | T | E |
| 47 | คอเหี้ย | <i>Xerospermum noronhianum</i> (Blume) Blume | Sapindaceae | T | E |

ตารางแสดงพรรณไม้บริเวณน้ำตกคลองพลูและหน่วยคลองพลู (ต่อ)

| ที่ | ชื่อสามัญ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | วงศ์ | ลักษณะ วิสัย | หมายเหตุ |
|--|------------------|--|------------------|-----------------|----------|
| พรรณไม้สังคมป่าดิบชื้น บริเวณหน่วยคลองพลู | | | | | |
| 1 | เคียนราก | <i>Hopea pierrei</i> Hance | Dipterocarpaceae | T | E |
| 2 | อินป้า | <i>Diospyros pendula</i> Hassk | Ebenaceae | T | E |
| 3 | พุงทะลาย, ส้ารอง | <i>Scaphigerum (G.Don) Guib. & Planch.</i> | Sterculiaceae | T | D |
| 4 | ยางขนุนนก | <i>Parapium obovatum (Burm.f.) Sw.</i> | Sapotaceae | T | E |
| 5 | กระทังหัน | <i>Calophyllum thorelii</i> Pierre | Guttiferae | T | E |
| 6 | ชมพู่ป่า | <i>Syzygium aqeum (Burm.f.) Alston</i> | Myrtaceae | T | E |
| 7 | ชุ่มแพรก | <i>Heritiera javanica (Blume) Kosterm.</i> | Sterculiaceae | T | E |
| 8 | พะวา | <i>Garcinia speciosa</i> Wall. | Guttiferae | T | E |
| 9 | เหมือดจืด | <i>Memecylon plebiajum</i> Kurz | Melastomataceae | ST | E |
| 10 | กระบก | <i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex. A. W. Benn. | Irvingiaceae | T | D |
| 11 | รง | <i>Garcinia hanberyi</i> Hook. f. | Guttiferae | T | E |
| 12 | พะนอง | <i>Shorea hypochra</i> Hance | Dipterocarpaceae | T | E |
| 13 | จันทน์แดง | <i>Myristica iners</i> Blume | Myrsinaceae | T | E |
| 14 | หว่าหิน | <i>Syzygium claviflorum (Roxb.) A.M. Cowan & Cowan</i> | Myrtaceae | T | E |
| 15 | ซางจิง | <i>Podocarpus neriiifolius</i> D.Don | Podocarpaceae | T | E |
| 16 | ปลาไหลเผือก | <i>Eurycoma longifolia</i> Jack | Simaroubaceae | ST,C | E |
| 17 | แก้วลาว | <i>Walsura pinnata</i> Hassk | Meliaceae | T | E |
| 18 | พริกกาสา | <i>Ardersia colorana</i> Roxb. | Myrsinaceae | ST | E |
| 19 | มะปริง | <i>Bouea oppositifolia</i> Meissn. | Anacardiaceae | T | E |
| 20 | จิกนมยาน | <i>Barringtonia macrocarpa</i> Hassk | Barringtoniaceae | T | E |
| 21 | พันจ่า | <i>Vatica odorata</i> Symington | Dipterocarpaceae | T | E |
| 22 | จันดำ | <i>Diospyros venosa</i> Wall.ex.A.DC | Ebenaceae | T | E |
| 23 | ทะโล้ | <i>Schima wallichii (DC.) Korth.</i> | Theaceae | T | D/E |

ตารางแสดงพรรณไม้บริเวณน้ำตกคลองพลูและหน่วยคลองพลู (ต่อ)

| ที่ | ชื่อสามัญ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | วงศ์ | ลักษณะ วิสัย | หมายเหตุ |
|---|------------------|--|------------------|-----------------|----------|
| พรรณไม้สังคมป่าดิบชื้น บริเวณหน่วยคลองพลู (ต่อ) | | | | | |
| 24 | ไถ่ดง | <i>Terstroemia wallichiana</i> (Griff.) Engl. | Theaceae | T | E |
| 25 | นวล | <i>Garcinia merguensis</i> Wight | Guttiferae | T | E |
| 26 | นวลขุม | <i>Brackenridgea hookeri</i> (Planch.) A. Gray | Ochnaceae | T | E |
| 27 | ยางโอริน | <i>Polyalthia viridis</i> Craib | Annonaceae | T | E |
| 28 | มวงลาย | <i>Garcinia rostata</i> Benth. & Hook. f. | Guttiferae | T | E |
| 29 | หมีเหม็นจันทบูรณ | <i>Litsea</i> sp. | Lauraceae | T | E |
| 30 | มะม่วงเลือด | <i>Horsfieldia glabra</i> Warb. | Myrsinaceae | T | E |
| 31 | ครีน | <i>Aporosa flutescens</i> Blume | Euphorbiaceae | T | E |
| 32 | รัก | <i>Gluta</i> sp. | Anacardiaceae | T | E |
| 33 | กฤษณา | <i>Aquilaria crassna</i> Pierre ex Lecomte | Thymelaeaceae | T | E |
| 34 | ยางขน | <i>Dipterocarpus baudii</i> Korth. | Dipterocarpaceae | T | E |
| 35 | ก่อหมู | <i>Lithocarpus bennettii</i> (Miq.) Rehd | Fagaceae | T | E |
| 36 | เคี่ยมคะนอง | <i>Shorea henryana</i> Pierre | Dipterocarpaceae | T | E |
| 37 | ก้านเหลือง | <i>Nauclea orientalis</i> L. | Rubiaceae | T | E |
| 38 | ชุมแสงแดง | <i>Homalium grandiflorum</i> Benth. | Flacourtiaceae | T | E |
| 39 | งาไซ | <i>Pouteria obovata</i> (R.Br.) Baehni | Sapotaceae | T | E |
| 40 | จิกสวน | <i>Barringtonia racemosa</i> (L.) Spreng | Barringtoniaceae | T | E |
| 41 | มันปลา | <i>Glochidion sphaerogynum</i> (Muell Arg.) Kurz | Euphorbiaceae | ST | E |
| 42 | เปล้าน้ำเงิน | <i>Croton kongensis</i> Gagnep. | Euphorbiaceae | T | E |
| 43 | เม่าสร้อย | <i>Antidesma acidum</i> Retz. | Euphorbiaceae | ST | E |
| 44 | พังหั้นเกล็ดแรด | <i>Calophyllum calaba</i> L. | Guttiferae | T | E |
| 45 | ชะมวง | <i>Garcinia nigrolineata</i> Planch.ex T.Anderson | Guttiferae | T | E |

ตารางแสดงพรรณไม้บริเวณน้ำตกคลองพลูและหน่วยคลองพลู (ต่อ)

| ที่ | ชื่อสามัญ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | วงศ์ | ลักษณะ วิสัย | หมายเหตุ |
|---|-----------|--|-------------|-----------------|----------|
| พรรณไม้สังคมป่าดิบชื้น บริเวณหน่วยคลองพลู (ต่อ) | | | | | |
| 46 | หน่วยนกม | <i>Beilschmiedia gammieana</i> King ex <i>Hook.f.</i> | Lauraceae | T | E |
| 47 | ลำไยป่า | <i>Dimocarpus longan</i> Lour. | Sapindaceae | T | E |
| 48 | ผักหวานดง | <i>Urobotrya siamensis</i> Hiepko | Opiliaceae | ST | E |
| 49 | ท่ามั่ง | <i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers. | Lauraceae | T | D/E |

หมายเหตุ:

- D = ผลัดใบ
E = ไม่ผลัดใบ

ลักษณะวิสัย:

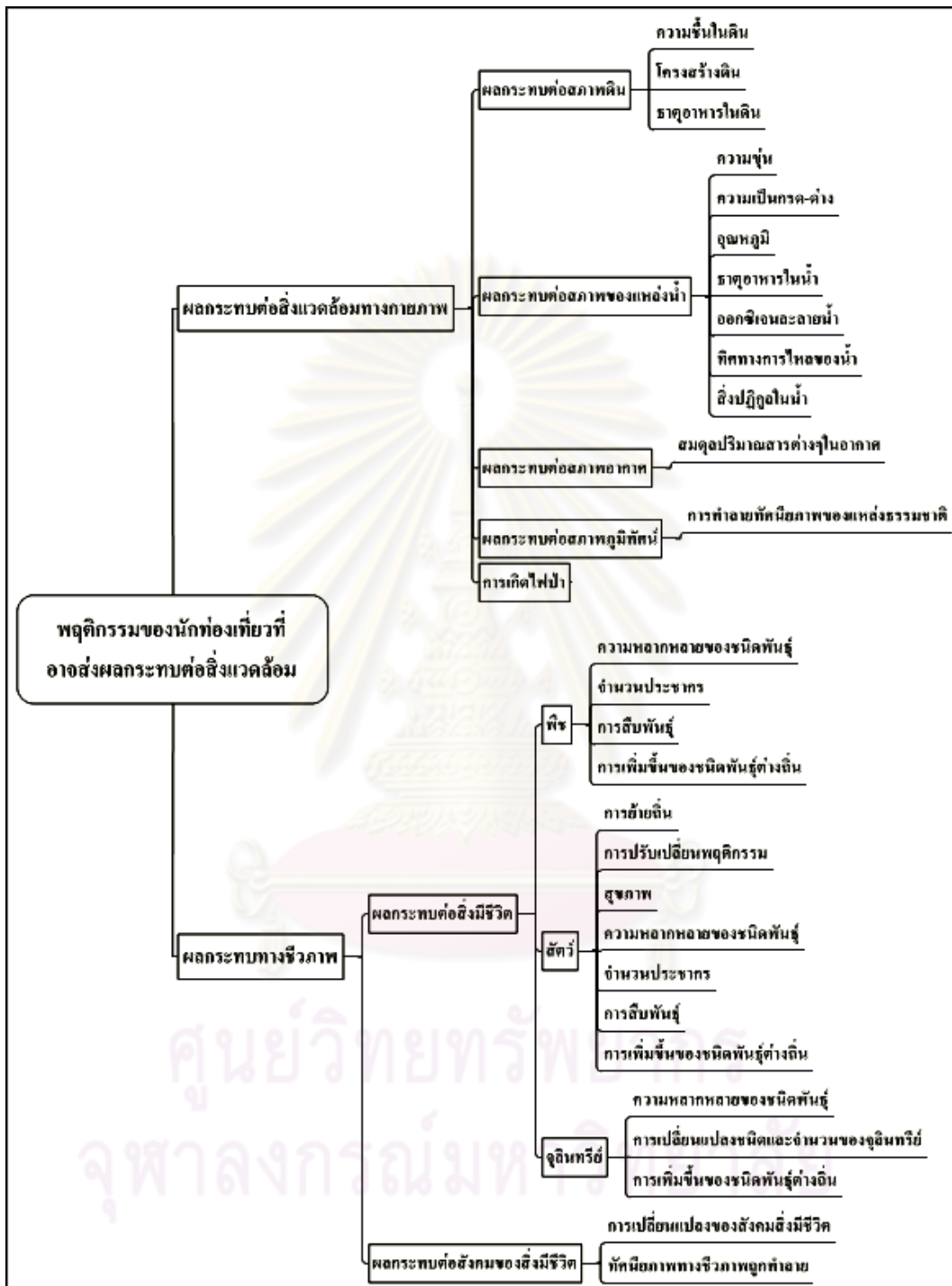
- C = ไม้เถา (Climber)
CF = เฟิร์นเลื้อย (Climbing Fern)
CP = ปาล์มเลื้อย, หวาย (Climbing Palm)
CrH = ไม้ล้มลุกที่ลำต้นทอดคลานไปตามดิน (Creeper Herb)
E = พืชที่เกาะอาศัยบนต้นไม้ (Epiphytic)
EF = เฟิร์นที่เกาะอาศัยอยู่บนต้นไม้ (Epiphytic Fern)
EO = กล้วยไม้ที่เกาะอาศัยอยู่บนต้นไม้ (Epiphytic Orchid)
ES = ไม้พุ่มที่เกาะอาศัยอยู่บนต้นไม้ (Epiphytic Shrub)
EST = ไม้ต้นขนาดเล็กที่เกาะอาศัยบนต้นไม้ (Epiphytic Shrubby Tree)
G = หญ้ารวมทั้งกกต่างๆ (Grass)
H = ไม้ล้มลุก (Herb)
P = ปาล์ม (Palm)
S = ไม้พุ่ม (Shurb)
ST = ไม้ต้นขนาดเล็ก (Shrubby Tree)
T = ไม้ต้น (Tree)
TerF = เฟิร์นที่อาศัยอยู่ตามพื้นดิน (Terrestrail Fern)
TerO = กล้วยไม้ที่อาศัยตามพื้นดิน (Terrestrail Orchid)
TF = เฟิร์น ดิน (Tree Fern)



ภาคผนวก ค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดกรอบแนวคิดในการพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการท่องเที่ยว





ภาคผนวก ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดที่มาของการกำหนดเกณฑ์ประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของตัวชี้วัด

1. ตัวชี้วัดความสามารถในการย่อยสลายของชนิดขยะที่พบ

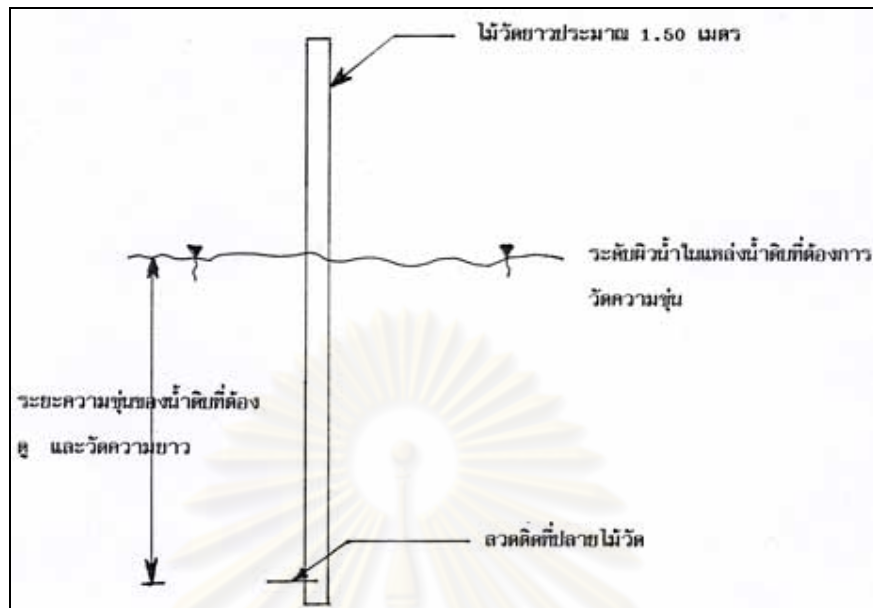
ตารางอัตราการย่อยสลายของขยะแต่ละชนิดตามธรรมชาติ

| ชนิดของขยะ | ระยะเวลาการย่อยสลายในธรรมชาติ |
|-------------------|-------------------------------|
| เศษกระดาษ | 2 – 5 เดือน |
| เปลือกส้ม | 6 เดือน |
| ถ้วยกระดาษเคลือบ | 5 ปี |
| ก้นกรองบุหรี่ | 12 ปี |
| รองเท้าหนัง | 25 – 40 ปี |
| กระป๋องอลูมิเนียม | 80 – 100 ปี |
| ถุงพลาสติก | 450 ปี |
| โฟม | ไม่ย่อยสลาย |

ที่มา: กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2544 (อ้างถึงใน ทัศนาวลัย อุทาร์สกุล, 2544)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ตัวชี้วัดความสามารถในการมองเห็นชัดเจนในแหล่งน้ำ



รูปเครื่องวัดความขุ่นอย่างง่าย

อุปกรณ์

1. ลวดลัดลวกระดาศ จำนวน 1 ตัว (ถ้าไม่มีใช้ตะปูขนาด 1 นิ้ว แทนได้)
2. ไม้ขนาด 1 นิ้ว ยาวประมาณ 1.50 เมตร จำนวน 1 อัน (ใช้กิ่งไม้หรือไม้ไผ่แทนได้)
3. ตลับเมตร จำนวน 1 อัน
4. ดินสอ จำนวน 1 แท่ง
5. ตารางเปรียบเทียบค่าความขุ่น จำนวน 1 แผ่น

วิธีทำ

1. ตัดไม้หรือกิ่งไม้ให้มีความยาวประมาณที่กำหนด
2. นำลวดลัดลวกระดาศติดที่ปลายไม้ให้แน่น

วิธีใช้วัดความขุ่น

1. นำไม้ที่ปลายติดลวดลวกระดาศจุ่มลงในแหล่งน้ำคิบที่ต้องการวัดความขุ่น
2. มองที่ลวดลวกระดาศที่จุ่มลงในแหล่งน้ำ
3. หยุดเมื่อเริ่มมองลวดไม้เห็น ใช้ดินสอขีดที่ไม้ที่ระดับผิวน้ำ
4. ดึงไม้ขึ้นแล้วใช้ตลับเมตรวัดจากปลายลวดถึงรอยขีดดินสอ
5. ได้ความยาวก็เช่นตลับเมตร นำไปเทียบกับตารางวัดความขุ่น จะรู้ว่าน้ำมีความขุ่นเท่าไร

ตารางเทียบค่าความขุ่น

| ความลึกที่สุดที่สามารถเห็นลวดได้ (เซนติเมตร) | ค่าความขุ่น |
|---|-------------|
| 15.1 | 65 |
| 16.2 | 60 |
| 17.3 | 55 |
| 19.0 | 50 |
| 21.0 | 45 |
| 23.4 | 40 |
| 26.3 | 35 |
| 30.1 | 30 |
| 32.0 | 28 |
| 34.1 | 26 |
| 37.2 | 24 |
| 39.8 | 22 |
| 43.1 | 20 |
| 45.3 | 19 |
| 47.4 | 18 |
| 49.8 | 17 |
| 55.8 | 15 |
| 59.3 | 14 |
| 63.2 | 13 |
| 67.9 | 12 |
| 73.9 | 11 |
| 80.2 | 10 |

ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำ (2551)

หมายเหตุ: ค่าความขุ่นที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาไม่ควรเกิน 50 (ที่มา: การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

<http://cyberlab.lh1.ku.ac.th/elearn/faculty/fisher/fi14/lesson5.htm>)

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวบุปผชาติ มัชฌม เกิดเมื่อวันที่ 7 มกราคม พ.ศ.2525 ที่จังหวัดชุมพร ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชามัธยมศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกวิทยาศาสตร์ทั่วไปและชีววิทยา จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2546 และเข้าศึกษาต่อที่สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2548 ประวัติการทำงาน ทำงานในตำแหน่งผู้ช่วยนักวิจัย ที่สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่าง พ.ศ. 2549 ถึง พ.ศ. 2550



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย