บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ที่ทำการศึกษา ได้แก่ พื้นที่เกาะช้าง กิ่งอำเภอเกาะช้าง จังหวัดตราด โดยจุดที่ทำการตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ คือ หาดทรายขาวบริเวณหน้าโรงแรมบ้านปูรีสอร์ท บริเวณนี้ เป็นแหล่งชุมชนที่มีประชากรและนักท่องเที่ยวอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นมากที่สุด มีการก่อสร้างตลอดเวลา และมีการจราจรคับคั่งในช่วงฤดูการท่องเที่ยว

สำหรับการตรวจวัดระดับเสียง ได้กำหนดตำแหน่งตรวจวัดทั้งหมด 3 สถานี ได้แก่ สถานีหาดทรายขาว อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ สถานีชุมชนบางเบ้า บริเวณหน้าทางเข้าท่าเทียบเรือชุมชนบางเบ้า ซึ่งมีร้านค้าอยู่ริมท่าเทียบเรือทั้ง 2 ฝั่ง เป็นแหล่งที่นักท่องเที่ยวนิยมติดต่อเช่าเรือเพื่อไปดำน้ำดูปะการังและไปแหล่งท่องเที่ยวอื่นๆ และสถานีชุมชนสลักเพชร ซึ่งเป็นแหล่งชุมชนชาวประมงพื้นเมืองขนาดใหญ่ ซึ่งพบว่ามีนักท่องเที่ยวมาเที่ยวชมวิถีชีวิต และเลือกซื้อและรับประทานอาหารทะเลเป็นประจำ ดังรูปที่ 3 – 1

รูปที่ 3 – 1 พื้นที่ศึกษา

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์การตรวจวัด

3.2.1 การตรวจวัดคุณภาพอากาศ

การตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ดำเนินการตามวิธีที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538) และฉบับที่ 24 (พ.ศ.2547) และตามวิธีการสากลที่ยอมรับทั่วไป คือ US.EPA. หรือ APHA Intersociety Committee; Method of Air Sample and Analysis มีดัชนี วิธีการและค่ามาตรฐานดังนี้

1) ฝุ่นละอองรวม (Total Suspended Particulate; TSP) เก็บตัวอย่างโดยใช้ชุดเก็บตัวอย่าง High Volume Air Sampler ทำการเก็บตัวอย่างโดยสูบอากาศด้วยอัตราเร็วของอากาศ (Flow Rate) 55 – 60 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที ผ่านกระดาษกรองชนิด Glass Fiber ขนาด 8 x 10 นิ้ว ซึ่งได้มีการชั่งน้ำหนักแห้งและควบคุมความชื้นในโถดูดความชื้น (Desiccators)ก่อนตรวจวัดเอาไว้แล้ว ทำการเก็บตัวอย่างอากาศเป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำกระดาษกรองที่เก็บตัวอย่างมาควบคุมความชื้นและชั่งน้ำหนักอีกครั้งหนึ่ง เพื่อคำนวณหาปริมาณฝุ่นละอองรวมในบรรยากาศเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง ด้วยวิธี Pre and Post Weight Difference โดยกำหนดค่ามาตรฐานปริมาณฝุ่นละอองรวมเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3)

2) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (Particulate Matter Less Than 10 μm; PM_{10}) เก็บตัวอย่างอากาศเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณ PM_{10} ด้วยเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศที่เรียกว่า PM_{10} Size Selective, Hi-Volume ซึ่งเป็น Vacuum Pump และมีแผ่นกรองใยแก้ว (Glass Microfiber Filter) ซึ่งได้มีการชั่งน้ำหนักแห้งและควบคุมความชื้นในโถดูดความชื้นก่อนตรวจวัดเอาไว้แล้ว มีขนาด 8 x 10 นิ้ว เป็นตัวดูดซับฝุ่นละออง ตัวอย่างอากาศจะถูกดูดผ่านแผ่นกรองด้วยอัตราการไหลประมาณ 40 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ฝุ่นละอองที่มีขนาดใหญ่กว่า 10 ไมครอน จะถูกแยกออกไป และฝุ่นละอองที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน จะติดบนแผ่นกรอง และนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธี Gravimetric Method ในห้องปฏิบัติการโดยมีขั้นตอนเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ TSP โดยกำหนดค่ามาตรฐานปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

3) ตะกั่ว (Lead; Pb) เก็บตัวอย่างโดยใช้ชุดเก็บตัวอย่าง High Volume Air Sampler โดยการสูบอากาศด้วยอัตราเร็ว (Flow Rate) 55-60 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที ผ่านกระดาษกรองชนิด Glass Fiber ซึ่งได้มีการชั่งน้ำหนักแห้งและควบคุมความชื้นในโถดูดความชื้นก่อนตรวจวัดเอาไว้แล้ว มีขนาด 8 x 10 นิ้ว ทำการเก็บตัวอย่างอากาศเป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำกระดาษกรองที่เก็บตัวอย่างฝุ่น

ละอองมาสกัดสารตะกั่วออกจากแผ่นกรองโดยใช้กรดดินปะสิวและกรดเกลือ แล้วนำไปหาปริมาณตะกั่วโดยใช้เครื่องวัดระบบอะตอมมิก แอบซอพชั่น สเปคโตรมิเตอร์ (Atomic Absorption spectrometer : AAs) โดยกำหนดค่ามาตรฐานปริมาณตะกั่วเฉลี่ยในเวลา 1 เดือน ต้องไม่เกิน 1.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ($\mu g/m^3$)

4) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (Nitrogen Dioxide; NO_2) ตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์โดยใช้เครื่อง NOx Chemiluminescence Analyzer ซึ่งเป็นระบบเครื่องมือตรวจวัดแบบอัตโนมัติ อาศัยหลักการเคมีลูมิเนสเซน (Chemiluminescence) โดยให้ก๊าซโอโซนทำปฏิกิริยากับก๊าซไนตริกออกไซด์ ซึ่งถูกเปลี่ยนมาจากก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์แล้ววัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานั้น ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร กำหนดค่ามาตรฐานก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เฉลี่ยในเวลา 1 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.32 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็น 0.17 ส่วนในล้านส่วน (ppm)

5) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide; SO_2) ตรวจวัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์โดยใช้เครื่อง SO_2 UV-Fluorescence Analyzer ซึ่งเป็นระบบเครื่องมือตรวจวัดแบบอัตโนมัติ อาศัยหลักการอุลตร้าไวโอเลต ฟลูออเรสเซน (Ultraviolet Fluorescence) โดยให้แสงอุลตร้าไวโอเลตทำปฏิกิริยากับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และวัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานั้น ที่ช่วงความยาวคลื่น 190 ถึง 230 นาโนเมตร กำหนดค่ามาตรฐานเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.30 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็น 0.12 ส่วนในล้านส่วน

6) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon Monoxide; CO) ตรวจวัดโดยใช้เครื่องวัดระบบนันดีสเปอร์ซีฟ อินฟราเรด ดีเทคชั่น (Non-dispersive Infrared Detection) ซึ่งเป็นเครื่องมือตรวจวัดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์โดยใช้รังสีอินฟราเรด กำหนดค่ามาตรฐานก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เฉลี่ยในเวลา 1 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 34.2 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็น 30 ส่วนในล้านส่วน และในเวลา 8 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 10.26 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็น 9 ส่วนในล้านส่วน

7) ก๊าซโอโซน (Ozone; O_3) ตรวจวัดก๊าซโอโซนโดยใช้เครื่อง Ozone Analyzer ซึ่งอาศัยหลักการเคมีลูมิเนสเซน โดยให้ก๊าซเอธีลีนทำปฏิกิริยากับก๊าซโอโซนแล้ววัดความเข้มของแสงที่เกิดจากปฏิกิริยานั้น ที่ความยาวคลื่นระหว่าง 350-550 นาโนเมตร กำหนดค่ามาตรฐานก๊าซโอโซนเฉลี่ยในเวลา 1 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.20 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็น 0.10 ส่วนในล้านส่วน

3.2.2 การตรวจวัดระดับเสียง

การตรวจวัดระดับเสียง ดำเนินการตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป โดยวิธีการตรวจวัดระดับเสียงในบรรยากาศ เฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง (Leq 24 hrs) หน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB (A) ใช้วิธีมาตรฐาน IEC 651 ของคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission; IEC) โดยใช้เครื่องมือตรวจวัดระดับเสียงชนิด Integrated Sound Level Meter สามารถตรวจวัดและบันทึกระดับเสียงได้ต่อเนื่อง คำนวณ และรายงานผลในลักษณะของระดับเสียงรายชั่วโมง ระดับเสียงเฉลี่ยรายวัน (Leq 24 hrs) และระดับเสียงสูงสุด (Lmax) ของแต่ละวัน กำหนดมาตรฐานค่าระดับเสียงสูงสุด ไม่เกิน 115 เดซิเบลเอ และค่าระดับเสียงเฉลี่ยไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ

3.3 การวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพอากาศ

ดัชนีคุณภาพอากาศ เป็นการรายงานข้อมูลคุณภาพอากาศในรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจของประชาชนทั่วไป เพื่อเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ให้สาธารณชนได้รับทราบถึงสถานการณ์มลพิษทางอากาศในแต่ละพื้นที่ว่าอยู่ในระดับใด มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยหรือไม่ ซึ่งดัชนีคุณภาพอากาศเป็นรูปแบบสากลที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย สิงคโปร์ มาเลเซีย และประเทศไทย เป็นต้น

ดัชนีคุณภาพอากาศที่ใช้ในประเทศไทย มีเกณฑ์มาตรฐานดังตารางที่ 2 – 6 แบ่งเป็น 5 ระดับ ตั้งแต่ 0 ถึง 300 ซึ่งแต่ละระดับจะใช้สีเป็นสัญลักษณ์เปรียบเทียบระดับของผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย คำนวณโดยเทียบจากมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปของสารมลพิษทางอากาศ 5 ประเภท ได้แก่ ก๊าซโอโซน ค่าเฉลี่ยในเวลา 1 ชั่วโมง ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ค่าเฉลี่ยในเวลา 1 ชั่วโมง ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ค่าเฉลี่ยในเวลา 8 ชั่วโมง ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ค่าเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ค่าเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง ดังตารางที่ 3 – 1 ทั้งนี้ ดัชนีคุณภาพอากาศที่คำนวณได้ของสารประเภทใดมีค่าสูงที่สุด จะใช้เป็นดัชนีคุณภาพอากาศของวันนั้น

การคำนวณดัชนีคุณภาพอากาศของสารมลพิษแต่ละประเภท จะคำนวณจากค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศจากผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ โดยแต่ละระดับของความเข้มข้นเทียบเท่ากับค่าดัชนีคุณภาพอากาศที่ระดับต่างๆ มีสมการในการคำนวณดังนี้

$$Ii = \frac{(Iij+1 - Iij)(Xi - Xij)}{(Xij+1 - Xij)} + Iij \qquad \text{(สมการที่ 3 – 1)}$$

โดยที่ Xi = ความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศจากผลการตรวจวัด

Xij = ความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศที่เป็นค่าต่ำสุดของช่วงพิสัยที่มีค่า Xi นั้น

Xij+1 = ความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศที่เป็นค่าสูงสุดของช่วงพิสัยที่มีค่า Xi นั้น

Ii = ค่าดัชนีย่อยคุณภาพอากาศ

Iij = ค่าดัชนีย่อยคุณภาพอากาศที่เป็นค่าต่ำสุดของช่วงพิสัยที่มีค่า Ii นั้น

Iij+1 = ค่าดัชนีย่อยคุณภาพอากาศที่เป็นค่าสูงสุดของช่วงพิสัยที่มีค่า Ii นั้น

ตารางที่ 3 – 1 ค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศเทียบเท่ากับดัชนีคุณภาพอากาศ

AQI	PM_{10} (24 ชม.)	O_3 (1 ชม.)		SO_2 (24 ชม.)		NO_2 (1 ชม.)		CO (8 ชม.)	
	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	ppb	$\mu g/m^3$	ppb	$\mu g/m^3$	ppb	$\mu g/m^3$	ppb
50	40	100	51	65	25	160	85	5.13	4.48
100	120	200	100	300	120	320	170	10.26	9.00
200	350	400	203	800	305	1,130	600	17.00	14.84
300	420	800	405	1,600	610	2,260	1,202	34.00	29.69

ตัวอย่างการคำนวณ

ผลการตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ค่าเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง มีค่า 96 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในตารางที่ 3 – 1 มีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้น 40 – 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าดัชนีคุณภาพอากาศในช่วง 50 – 100 สรุปค่าของแต่ละตัวแปรในสมการที่ 3 – 1 จะมีค่าดังนี้

Xi = 96

Xij = 40

Xij+1 = 120

Iij = 50

Iij+1 = 100

คำนวณได้ดัชนีคุณภาพอากาศคือ 85

3.4 การวิเคราะห์ขีดความสามารถในการรองรับได้

3.4.1 การวิเคราะห์ขีดความสามารถในการรองรับได้ด้านกายภาพ

การวิเคราะห์ขีดความสามารถในการรองรับได้ด้านกายภาพ เป็นการวิเคราะห์จากค่าดัชนีคุณภาพอากาศและดัชนีคุณภาพระดับเสียง ลำดับขั้นของขีดความสามารถของคุณภาพอากาศจะพิจารณาจากค่า AQI ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ โดยกำหนดให้ช่วงค่า AQI ตั้งแต่ 0 – 50 เป็นช่วงที่มีผลกระทบน้อย อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าขีดความสามารถในการรองรับได้ (Below carrying capacity) ช่วงค่า AQI ตั้งแต่ 51 – 100 เป็นช่วงที่เริ่มส่งผลกระทบต่อบุคคลที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงซึ่งถือว่าเป็นส่วนน้อย อยู่ในระดับเข้าใกล้ขีดความสามารถในการรองรับได้ (Approaching carrying capacity) และช่วงค่า AQI ตั้งแต่ 101 ขึ้นไป เป็นช่วงที่ส่งผลกระทบต่อประชาชนโดยทั่วไป เป็นระดับอันตรายซึ่งจัดว่าเกินขีดความสามารถในการรองรับได้ไปแล้ว (Over carrying capacity)

ลำดับขั้นของขีดความสามารถในการรองรับได้ของคุณภาพระดับเสียง พิจารณาจากดัชนีคุณภาพระดับเสียงซึ่งกำหนดโดยกรมควบคุมมลพิษ จากตารางที่ 2 – 7 ระดับเสียงเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง อยู่ในเกณฑ์ดี เป็นช่วงที่มีผลกระทบน้อย อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าขีดความสามารถในการรองรับได้ (Below carrying capacity) ระดับเสียงเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง เป็นช่วงที่เริ่มส่งผลกระทบต่อบุคคลที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงซึ่งถือว่าเป็นส่วนน้อย อยู่ในระดับเข้าใกล้ขีดความสามารถในการรองรับได้ (Approaching carrying capacity) และระดับเสียงเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง อยู่ในเกณฑ์มีผลกระทบต่อสุขภาพ เป็นช่วงที่ส่งผลกระทบต่อประชาชนโดยทั่วไป เป็นระดับอันตรายซึ่งจัดว่าเกินขีดความสามารถในการรองรับได้ไปแล้ว (Over carrying capacity)

3.4.2 การวิเคราะห์ขีดความสามารถในการรองรับได้ด้านจิตวิทยา

การวิเคราะห์ขีดความสามารถในการรองรับได้ด้านจิตวิทยา จะเป็นการศึกษาถึงระดับของความคิดเห็นของประชาชนที่ได้รับผลกระทบ ซึ่งให้การยอมรับในสภาวการณ์ต่างๆในขณะนั้นได้หรือไม่ โดยนิยมใช้แบบสอบถามหรือการสัมภาษณ์ในพื้นที่ศึกษา การวิจัยนี้ ใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม โดยจะแจกให้กับกลุ่มประชากรตัวอย่างแล้วรับแบบสอบถามคืนทันทีเมื่อตอบเสร็จเรียบร้อย และจะต้องกำหนดช่วงเวลาในการสอบถามขณะที่พื้นที่ศึกษามีจำนวนนักท่องเที่ยวสูงที่สุดของเดือนในรอบปี

การกำหนดกลุ่มประชากรตัวอย่าง อ้างอิงจากสถิติจำนวนนักท่องเที่ยวในปี 2548 ตารางที่ 2 – 1 พบว่า มีสัดส่วนนักท่องเที่ยวชาวไทย ร้อยละ 68.5 ชาวต่างชาติร้อยละ 31.5 เมื่อพิจารณาจากศักยภาพในการดำเนินการและความพอเพียงของข้อมูล จึงกำหนดให้กลุ่มประชากรตัวอย่าง

แบ่งเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มนักท่องเที่ยว หมายถึง ประชาชนที่มิได้อาศัยอยู่ในพื้นที่แห่งนั้นอย่างถาวร เพียงแต่เป็นการพักอาศัยเพื่อการท่องเที่ยวในชั่วระยะเวลาหนึ่ง กลุ่มผู้ประกอบการ หมายถึง ประชาชนที่มิได้พักอาศัยอยู่ในพื้นที่แห่งนั้นอย่างถาวร เพียงแต่เป็นการพักอาศัยเพื่อการประกอบอาชีพในชั่วระยะเวลาหนึ่ง หรือประชากรที่พักอาศัยอยู่ในพื้นที่นั้นอย่างถาวรเพื่อการประกอบอาชีพแต่มีระยะเวลาในการพักอาศัยในพื้นที่ไม่เกิน 5 ปี และกลุ่มประชาชนท้องถิ่น หมายถึง ประชาชนผู้มีถิ่นกำเนิดและพักอาศัยในพื้นที่อย่างถาวร หรือพักอาศัยมาไม่ต่ำกว่า 5 ปี โดยกำหนดจำนวนกลุ่มประชากรศึกษาทั้งหมด 300 คน เป็นกลุ่มนักท่องเที่ยว 200 คน (นักท่องเที่ยวชาวไทย 135 คน นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ 65 คน) ผู้ประกอบการ 50 คน และประชาชนท้องถิ่น 50 คน จัดทำแบบสอบถามในช่วงเดือนธันวาคม พื้นที่ศึกษาคือ หาดทรายขาว ชุมชนบางเบ้า และชุมชนสลักเพชร ลักษณะของแบบสอบถาม จะเป็นคำถามที่แสดงถึงความรู้สึกของกลุ่มประชากรถึงระดับของคุณภาพอากาศและระดับเสียงในช่วงเวลาการท่องเที่ยวมาก และการยอมรับได้ถึงสภาวะในช่วงเวลาขณะนั้น

การกำหนดช่วงขีดความสามารถในการรองรับได้ พิจารณาจากระดับการยอมรับของกลุ่มประชากร โดยกำหนดให้ร้อยละ 80 ขึ้นไป ที่ให้การยอมรับได้ เป็นช่วงของระดับที่มีผลกระทบน้อย อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าขีดความสามารถในการรองรับได้ (Below carrying capacity) ช่วงระดับการยอมรับร้อยละ 51 – 79 เป็นช่วงที่เริ่มส่งผลกระทบต่อบุคคลบางกลุ่ม ซึ่งถือว่าเป็นส่วนน้อย อยู่ในระดับเข้าใกล้ขีดความสามารถในการรองรับได้ (Approaching carrying capacity) และช่วงระดับการยอมรับไม่เกินร้อยละ 50 เป็นช่วงที่ส่งผลกระทบต่อประชาชนโดยทั่วไป เป็นระดับอันตรายซึ่งจัดว่าเกินขีดความสามารถในการรองรับได้ไปแล้ว (Over carrying capacity) ดังตารางที่ 3 – 2

ตารางที่ 3 – 2 การกำหนดช่วงขีดความสามารถในการรองรับได้

ระดับผลกระทบและขีดความสามารถในการรองรับได้	การวิเคราะห์ทางกายภาพ		การวิเคราะห์ทางจิตวิทยา (ร้อยละของการยอมรับได้)
	AQI	คุณภาพระดับเสียง	
ผลกระทบน้อย	0 – 50	ดี	80 ขึ้นไป
ผลกระทบปานกลาง	51 – 100	ปานกลาง	51 – 79
ผลกระทบสูง	101 ขึ้นไป	มีผลกระทบ	ต่ำกว่า 50

3.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัญชาติของนักท่องเที่ยวกับการยอมรับได้

การศึกษาถึงการยอมรับได้ของคุณภาพอากาศและระดับเสียงในด้านจิตวิทยา ด้วยรูปแบบของการสัมภาษณ์นักท่องเที่ยวนั้น ได้กำหนดกลุ่มประชากรทั้งนักท่องเที่ยวชาวไทยและนักท่องเที่ยวต่างชาติ ซึ่งมีความคาดหมายว่า ผลการตอบแบบสอบถามอาจให้ผลที่แตกต่างกัน จึงเห็นควรให้พิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสัญชาติของนักท่องเที่ยวและระดับการยอมรับได้ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่

ข้อมูลที่ได้จากการทำแบบสอบถาม เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์เบื้องต้น จึงใช้ค่าสถิติ คือ ค่าร้อยละ เป็นค่าเปรียบเทียบระหว่างจำนวนข้อมูลที่ศึกษากับจำนวนข้อมูลทั้งหมดซึ่งเท่ากับ 100 (ทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ, 2547) และในการวัดความสัมพันธ์กับตัวแปร 2 ตัวโดยที่ข้อมูลอยู่ในรูปความถี่ซึ่งแสดงจำนวนสิ่งที่ศึกษา จะใช้การทดสอบแบบไคสแควร์ โดยกำหนดเงื่อนไขต่างๆ ดังนี้

1) สมมติฐาน

H_0 : สัญชาติของนักท่องเที่ยวไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับได้

H_1 : สัญชาติของนักท่องเที่ยว มีความสัมพันธ์กับการยอมรับได้

2) กำหนดระดับนัยสำคัญของการทดสอบที่ 0.05

3) ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{r} \sum_{j=1}^{c} \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \qquad \text{(สมการที่ 3 – 2)}$$

Oij = จำนวนตัวอย่างลักษณะที่ i ของตัวแปรแรก และลักษณะที่ j ของตัวแปรที่สอง

Eij = จำนวนตัวอย่างที่คาดว่าจะมีลักษณะที่ i ของตัวแปรแรก และลักษณะที่ j ของตัวแปรที่สอง โดยหาได้จาก

$$Eij = \frac{ni \times nj}{n}$$

r = จำนวนลักษณะของตัวแปรแรก

c = จำนวนลักษณะของตัวแปรที่สอง

ni = จำนวนตัวอย่างที่มีลักษณะ i ของตัวแปรแรก และทุกลักษณะของตัวแปรที่สอง

nj = จำนวนตัวอย่างที่มีทุกลักษณะของตัวแปรแรก และลักษณะ j ของตัวแปรที่สอง

n = จำนวนตัวอย่างทั้งหมดในการเก็บข้อมูล

4) ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ

เป็นข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยสรุปจำนวนเป็นความถี่ แยกประเภทตามสัญชาตินักท่องเที่ยวและความถี่ในการยอมรับได้ไว้แล้ว

5) ค่าวิกฤต

หาได้จากตารางการแจกแจงแบบไคสแควร์ ที่องศาความเป็นอิสระ $(r - 1)(c - 1)$ และระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ในการศึกษานี้คือ 3.84 ถ้าตัวสถิติที่คำนวณได้ มีค่ามากกว่าค่าวิกฤต แสดงว่าต้องปฏิเสธ H_0 หรือยอมรับ H_1 แต่ถ้าคำนวณได้น้อยกว่าค่าวิกฤต แสดงว่า ต้องยอมรับ H_0 หรือปฏิเสธ H_1

3.6 วิธีดำเนินการ

3.6.1 ขั้นเตรียมการศึกษา

1) ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่เกาะช้าง สำรวจเอกสารและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ในเรื่องการท่องเที่ยว ปัญหาด้านมลพิษด้านอากาศและเสียง การจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมรวมถึงมาตรการด้านกฎหมาย และการวิเคราะห์ขีดความสามารถในการรองรับได้ด้านการท่องเที่ยวที่เคยมีการศึกษามาแล้วในอดีต โดยใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ซึ่งจะได้ทำการค้นคว้าในบทความจากวารสาร รายงานการสัมมนา รายงานการประชุม รายงานโครงการวิวัย วิทยานิพนธ์ กฎหมายไทยและกฎหมายต่างประเทศ รวมทั้งเอกสารเผยแพร่ของหน่วยงานราชการที่รับผิดชอบในด้านนี้

2) ตรวจสภาพและสอบเทียบเครื่องมือเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องตรวจวัดและวิเคราะห์มลสาร และเครื่องตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับเสียง ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์และระบบทางอิเลคทรอนิกส์ โดยขั้นตอนการตรวจสภาพการใช้งาน จะทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุด จัดหาวัสดุสิ้นเปลือง และสอบเทียบด้วยวิธีนำส่งให้กับหน่วยงานหรือบริษัทที่ทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ

3) สำรวจพื้นที่ศึกษาในเบื้องต้น โดยจะทำการสำรวจเกาะช้าง เพื่อพิจารณาจุดที่มีความเหมาะสมในการติดตั้งสถานีตรวจวัด เพื่อทราบถึงปริมาณมลสารและระดับเสียงที่นักท่องเที่ยวจะได้รับ จึงต้องพิจารณาจากตำแหน่งที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญซึ่งมีจำนวนนักท่องเที่ยวสูงที่สุด และมีการจราจรหนาแน่นมากที่สุด โดยจัดให้มีสถานีวัดคุณภาพอากาศ 1 สถานี และสถานีวัดระดับเสียง 3 สถานี

3.6.2 ขั้นดำเนินการศึกษา

1) ทำการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพอากาศและตรวจวัดระดับเสียง ตลอด 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 วัน ในเดือนสิงหาคม และธันวาคม พ.ศ. 2549 ด้วยดัชนีและวิธีการที่เป็นไปตามมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ ดังนี้

1.1) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ตรวจวัดด้วยเครื่องวัด ระบบนันดีสเปอร์ซีฟ อินฟราเรด ดีเทคชั่น (non-dispersive infrared detection) รายงานเป็นค่าเฉลี่ยในเวลา 8 ชั่วโมง

1.2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ตรวจวัดด้วยเครื่องวัด ระบบเคมีลูมิเนสเซน (chemiluminescence) รายงานเป็นค่าเฉลี่ยในเวลา 1 ชั่วโมง

1.3) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ตรวจวัดด้วยเครื่องวัด ระบบอุลตร้าไวโอเลต ฟลูออเรสเซน (ultraviolet fluorescence) รายงานเป็นค่าเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง

1.4) ก๊าซโอโซน ตรวจวัดด้วยเครื่องระบบเคมีลูมิเนสเซน รายงานเป็นค่าเฉลี่ยในเวลา 1 ชั่วโมง

1.5) ตะกั่ว เก็บตัวอย่างผ่านแผ่นกรองด้วยเครื่องเก็บอากาศชนิดไฮโวลุม (high volume air sampler) แล้วนำไปวัดค่าด้วยเครื่องวัดระบบอะตอมมิก แอบซอพชั่น สเปคโตรมิเตอร์ (atomic absorption spectrometer) หาค่าเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง ทำการคำนวณและรายงานเป็นค่าเฉลี่ยในเวลา 1 เดือน

1.6) ฝุ่นละอองรวม ใช้วิธีการวัดตามระบบกราวิเมตริก (gravimetric) รายงานเป็นค่าเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง

1.7) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ใช้วิธีการวัดตามระบบกราวิเมตริก รายงานเป็นค่าเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง

1.8) ระดับเสียง ด้วยมาตรวัดระดับเสียง (Integrated sound level meter) รายงานเป็นค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (L_{eq24})

2) จัดทำแบบสอบถามเรื่อง ขีดความสามารถในการรองรับได้ด้านคุณภาพอากาศและระดับเสียง โดยการเก็บข้อมูลใช้รูปแบบการสร้างแบบสอบถามและทำการสัมภาษณ์โดยตรง กำหนดกลุ่มประชากรตัวอย่างทั้งหมด 300 คน จำแนกเป็นนักท่องเที่ยว 200 คน ประชาชนท้องถิ่น 50 คน และผู้ประกอบการ 50 คน ในจำนวนนักท่องเที่ยว 200 คน แบ่งเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทย 135 คน และนักท่องเที่ยวต่างชาติ 65 คน

3.6.3 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

1) เปรียบเทียบระหว่างผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ และค่ามาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ

2) คำนวณดัชนีย่อยคุณภาพอากาศ ดังวิธีการในข้อ 3.3

3) รายงานดัชนีคุณภาพอากาศ โดยพิจารณาจากดัชนีย่อยที่คำนวณได้ค่าสูงสุด และระดับคุณภาพเสียงในช่วงเวลาที่ตรวจวัด

4) วิเคราะห์ขีดความสามารถในการรองรับได้ด้านคุณภาพอากาศและระดับเสียง ดังวิธีการในข้อ 3.4

5) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างนักท่องเที่ยวชาวไทยและนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติกับการยอมรับได้ด้านคุณภาพอากาศและระดับเสียง ดังวิธีการในข้อ 3.5

6) เสนอแนะแนวทาง มาตรการ และการจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมทางอากาศและระดับเสียง เพื่อให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนต่อไปในอนาคต