

ผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อปะการัง

นางสาว นฤมล กรคณิตนันท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-639-712-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

IMPACT OF TOURISM ON CORAL

MISS NARUMOL KORNKANITNAN

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

Inter-Department of Environmental Science

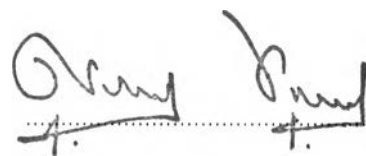
Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1998

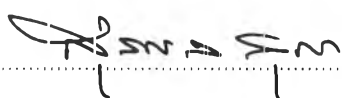
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อปะการัง
โดย นางสาว นฤมล กรคนิตนันท์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพล สุดารา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

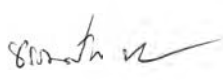

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชูติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิชิตน์ พัฒนผลไพบูลย์)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพล สุดารา)


.....กรรมการ
(นาย ภาดาเดช พิชิตวิเชียร)


.....กรรมการ
(ดร. ธรรมศักดิ์ ยีมิน)

นฤมล กรณิตนันท์ : ผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อปะการัง (IMPACT OF TOURISM ON CORAL)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. สุรพล สุดารา, 108 หน้า, ISBN 974-639-712-5

การท่องเที่ยวทางทะเลมีความสำคัญ แต่ก็กิจกรรมบางอย่างและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวมีส่วนทำให้บริเวณปะการัง ซึ่งเป็นทรัพยากรการท่องเที่ยวที่สำคัญเกิดเสื่อมโทรมทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น เรือท่องเที่ยวทิ้งสมอลงบนปะการัง นักท่องเที่ยวทิ้งขยะ นักดำน้ำจับ หรือยื่นเหยียบปะการังขณะที่ดำน้ำทำให้ปะการังแตกหักเสียหาย รีสอร์ทหรือโรงแรมระบายน้ำเสียลงในบริเวณปะการังทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม เป็นต้น

จากการเปรียบเทียบพฤติกรรมการสัมผัสปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเลของนักดำน้ำ 3 ประเภท คือ SCUBA divers, snorkellers และ sea walkers พบว่าในเวลากการดำน้ำ 30 นาทีนักดำน้ำแบบ snorkelling แต่ละคนจะสัมผัสปะการังเฉลี่ย 19 ครั้ง มากกว่านักดำน้ำแบบ SCUBA และแบบ sea walking ซึ่งสัมผัสเฉลี่ย 11 และ 1 ครั้งตามลำดับ การสัมผัสที่เกิดจากนักดำน้ำแบบ snorkelling ทำให้ปะการังเกิดการแตกหักสูงถึงร้อยละ 82.34 ของการสัมผัสทั้งหมด นักดำน้ำแบบ sea walking ทำให้ปะการังเกิดการแตกหักเพียงร้อยละ 0.78 ของการสัมผัสทั้งหมด ส่วนการสัมผัสของนักดำน้ำแบบ SCUBA จะไม่ทำให้เกิดการแตกหักของปะการังหรือถ้ามีก็เป็นส่วนน้อยเท่านั้น

เกาะนางยวนเป็นสถานที่ที่นักท่องเที่ยวนิยมไปดำน้ำดูปะการัง ในระยะเวลาประมาณ 5 ปีที่ผ่านมา ปริมาณปะการังมีชีวิตเปลี่ยนแปลงลดลงประมาณ 17 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับอ่าวโกลกบ้านเก่าของเกาะเต่า ซึ่งอยู่ในบริเวณไม่ห่างกันนัก แต่เป็นพื้นที่ซึ่งนักท่องเที่ยวไม่นิยมไปดำน้ำดูปะการัง กลับพบว่าปริมาณปะการังมีชีวิตเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากเดิมเล็กน้อย

การเปรียบเทียบผลกระทบจากการท่องเที่ยวในบริเวณปะการัง 4 แห่ง ได้แก่บริเวณปะการัง 2 แห่งที่หาดทองหลาง และหาดสังวาลย์ ของเกาะล้าน และบริเวณปะการังอีก 2 แห่งที่เกาะนางยวนและอ่าวโกลกบ้านเก่าของเกาะเต่า ซึ่งแต่ละแห่งถูกใช้เพื่อการท่องเที่ยวในช่วงระยะเวลายาวนานแตกต่างกัน และมีจำนวนนักท่องเที่ยวมากน้อยแตกต่างกันด้วย พื้นที่ทั้ง 4 แห่งพบร่องรอยการแตกหักของปะการังในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน คือ 1.67-2.83 จุดบนความยาวเส้นเทป 30 เมตร บน reef flat หรือในบริเวณน้ำตื้น นักดำน้ำจะเดินเหยียบบนปะการังทำให้เกิดความเสียหายมาก จึงพบร่องรอยการแตกหักของปะการังมากกว่าบริเวณ reef slope หรือบริเวณน้ำลึก บริเวณที่มีนักท่องเที่ยวมากๆ เช่น เกาะล้าน พัทยา พบว่าขยะที่รวบรวมได้จากบริเวณปะการังส่วนมากเป็นขยะที่มาจากกิจกรรมท่องเที่ยว เช่น ขวดเบียร์ โดยพื้นที่ที่ถูกใช้เพื่อการท่องเที่ยวมายาวนานกว่า คือหาดสังวาลย์ และหาดทองหลางจะรวบรวมขยะได้ปริมาณมากกว่าที่เกาะนางยวนและอ่าวโกลกบ้านเก่า นอกจากนี้จากการตรวจสอบปริมาณก้อนน้ำมันดิน ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้เปรียบเทียบความสกปรกของน้ำมันที่มาจากเรือท่องเที่ยว พบก้อนน้ำมันดินปริมาณเล็กน้อยที่หาดสังวาลย์และหาดทองหลาง แต่ที่เกาะนางยวนและอ่าวโกลกบ้านเก่าไม่พบก้อนน้ำมันดินเลย สำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำ โดยวิเคราะห์หาปริมาณตะกอนแขวนลอย ไนเตรท และฟอสเฟต พบว่าที่หาดสังวาลย์และหาดทองหลางซึ่งมีกิจกรรมการท่องเที่ยวมากและอยู่ใกล้กับแผ่นดินใหญ่นั้น มีค่าเฉลี่ยปริมาณตะกอนแขวนลอย ไนเตรท และฟอสเฟตมากกว่าที่เกาะนางยวนและอ่าวโกลกบ้านเก่าเล็กน้อย

ภาควิชา สหสาขา
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
ปีการศึกษา 254.1.....

ลายมือชื่อนิสิต นฤมล กรณิตนันท์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สุรพล สุดารา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

#C826816: MAJOR INTER-DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEY WORD: TOURISM IMPACT / CORAL / DIVERS

NARUMOL KORNKANITNAN : IMPACT OF TOURISM ON CORAL. THESIS ADVISOR : ASST. PROF.
SURAPHOL SUDARA, Ph.D. 108 pp. ISBN 974-639-712-5.

Marine tourism is very prominent, but some activities and behaviors of tourists can cause deterioration to coral reefs, which is one of the important resources for tourism. Tourism can pose several problems to corals for examples, anchoring of touristic boats on corals, accumulation of garbages, divers stand or walk on coral. Damage corals while diving, hotels and resorts discharge waste water caused degradation in water quality.

Comparing the behavior of three types of divers, SCUBA divers, snorkellers and sea walkers which might cause damage to the corals while diving, the results revealed that in 30 minutes diving interval each snorkeller touched coral or other marine biota 19 times that more than SCUBA divers and sea walkers who touched 11 and 1 times, respectively. The touching by snorkellers let to corals breakage up to 82.34%, only 0.78% by sea walkers, whereas SCUBA divers did not result in any notable breakage.

Within the period of 5 years. Nang-Yuan Island, one of the most popular snorkelling site, living coral coverage declined about 17% from what it used to be. In contrast, at Chalok-Bankao Bay, which was less popular snorkelling site, the percentage of living coral was on the contrary slightly increased.

Four selected areas, two coral communities in Thonglang and Sungwan beach at Larn Island, off Pattaya Chonburi Province and two coral communities in Nang-Yuan Island and Chalok-Bankao Bay at Tao Island, Surathani Province, each site had been opened up differently both in time and frequency in use. Four studied areas had almost same extent of coral breakage between 1.17-2.83 points per length of line 30 m. On the reef flat or shallow water zone divers always stood on coral which caused more breakage than divers who visited reef slope or deep zone. At Koh Larn, Pattaya, a popular touristic site, garbages collected from coral communities area composed of glass bottles. More garbages were collected from Thonglang and Sungwan beach, more visited by tourists than Nang-Yuan Island and Chalok-Bankao Bay. Moreover the detection of tar balls on the beaches used for comparing the extent of pollution from boats revealed that little tar balls were found on Thonglang and Sungwan beach, while no detection was reported from the beaches at Nang-Yuan Island and Chalok-Bankao Bay. As for the analysis of water quality, total suspension solid, nitrate and phosphate at Thonglang and Sungwan beach which had more tourism activities and closer to the mainland were slightly higher than the values obtained from Nang-Yuan Island and Chalok-Bankao Bay.

ภาควิชา..... Inter Department.....

สาขาวิชา..... Environmental Science.....

ปีการศึกษา..... 2541.....

ลายมือชื่อนิติ..... นฤมล Kornkanitnan.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... Narumol Kornkanitnan.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... Suraphol Sudara.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความช่วยเหลือของบุคคลสำคัญหลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ ดังนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพล สุดารา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่อบรมสั่งสอน ให้คำแนะนำ คำปรึกษาตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆที่เป็นประโยชน์ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิพัฒน์ พัฒนผลไพบุลย์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณ คุณภราเดช พยัฆวิเชียร และ ดร.ธรรมศักดิ์ ยี่มิน คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาใช้เวลาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์เพิ่มเติม ตลอดจนตรวจและแก้ไขรายละเอียดต่างๆของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล ภูเก็ต ที่ให้ความอนุเคราะห์ที่พัก และขอขอบคุณบริษัท Holiday Diving Club บริษัท Sea Land บริษัท Pal Travel and Services และบริษัท Diving Today ที่อนุเคราะห์ให้ผู้ทำวิจัยทำการเก็บข้อมูลนักท่องเที่ยวแบบเดินได้ทะเล และขอขอบคุณ ทุกคนที่พรีสอร์ท เกาะเต่า สำหรับความมีน้ำใจ และการให้ความช่วยเหลือขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างภาคสนาม

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT) ที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบคุณนางสาวนันทนิตย์ วานิชชีวะ นางสาวนิภาพร สุนทรพิทักษ์กุล นางสาววารินทร์ ลีลาคุณากร นายโอฬาร หนองบัวล่าง รวมทั้งเพื่อนๆทุกคน ที่ช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างและทำการศึกษาในภาคสนามอย่างแข็งขัน

ท้ายที่สุด ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และคุณยายที่เคารพรัก นางภารณี เจนศาสดา นายพัลลภ กรคณิตนันท์ และหนูน้อยบุญ ที่ให้ความช่วยเหลือและคอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา จนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
2 วิธีการศึกษา.....	11
2.1 การติดตามสังเกตพฤติกรรมนักดำน้ำ.....	11
2.1.1 นักดำน้ำแบบ SCUBA.....	11
2.1.2 นักดำน้ำแบบ snorkelling.....	14
2.1.3 นักดำน้ำแบบ sea walking.....	18
2.2 ความหนาแน่นของนักท่องเที่ยวและเรือ.....	20
2.3 การศึกษาสภาพปะการัง.....	21
2.4 ผลกระทบจากกิจกรรมการท่องเที่ยว.....	21
2.4.1 การศึกษาร่องรอยการแตกหักของปะการัง.....	26
2.4.2 การศึกษาปริมาณขยะ.....	27
2.4.3 การศึกษาคุณภาพน้ำ.....	27
2.4.4 การศึกษาปริมาณก้อนน้ำมันดิน.....	29
3 ผลการศึกษา.....	31
3.1 การติดตามสังเกตพฤติกรรมนักดำน้ำ.....	31
3.1.1 นักดำน้ำแบบ SCUBA.....	31
3.1.2 นักดำน้ำแบบ snorkelling.....	33
3.1.3 นักดำน้ำแบบ sea walking.....	39
3.1.4 การเปรียบเทียบพฤติกรรมนักดำน้ำ 3 ประเภท.....	42
3.2 ความหนาแน่นของนักท่องเที่ยวและเรือ.....	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การศึกษาสภาพปะการัง.....	45
3.4 ผลกระทบจากกิจกรรมการท่องเที่ยว.....	45
3.4.1 ร่องรอยการแตกหักของปะการัง.....	45
3.4.2 ปริมาณขยะ.....	47
3.4.3 คุณภาพน้ำ.....	50
3.4.4 ปริมาณก้อนน้ำมันดิน.....	52
4. วิจัยรณัผลการศึกษา.....	53
4.1 การติดตามสังเกตพฤติกรรมนักดำน้ำ.....	53
4.1.1 นักดำน้ำแบบ SCUBA.....	53
4.1.2 นักดำน้ำแบบ snorkelling.....	58
4.1.3 นักดำน้ำแบบ sea walking.....	62
4.1.4 การเปรียบเทียบผลกระทบจากกิจกรรมดำน้ำ 3 ประเภท.....	68
4.2 ความหนาแน่นของเรือและนักท่องเที่ยว.....	70
4.3 สภาพของปะการัง.....	73
4.4 ผลกระทบจากการท่องเที่ยว.....	76
4.4.1 การแตกหักของปะการัง.....	76
4.4.2 ปริมาณขยะ.....	78
4.4.3 คุณภาพน้ำ.....	79
4.4.4 ปริมาณก้อนน้ำมันดิน.....	80
5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	82
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	82
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	84
รายการอ้างอิง.....	91

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก.....	97
ภาคผนวก ก หลักเกณฑ์การพิจารณาอนุญาตการประกอบธุรกิจ นำเที่ยวดำน้ำแบบ SCUBA.....	98
ภาคผนวก ข ร่างหลักเกณฑ์การพิจารณาอนุญาตการประกอบธุรกิจ นำเที่ยวกิจกรรมดำน้ำผิว (skin diving).....	99
ภาคผนวก ค หลักเกณฑ์การพิจารณาอนุญาตการประกอบธุรกิจ นำเที่ยวดำน้ำประเภทเดินใต้ทะเล.....	101
ภาคผนวก ง กฎหมายที่เกี่ยวข้องในการคุ้มครองดูแลรักษาทรัพยากรปะการัง และสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการท่องเที่ยวใน แนวปะการัง.....	103
ประวัติผู้เขียน.....	108

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่	2.1	ตารางบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมนักดำน้ำแบบ SCUBA..... 12
ตารางที่	2.2	ตารางบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมนักดำน้ำแบบ snorkelling..... 14
ตารางที่	2.3	ตารางบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมนักดำน้ำแบบ sea walking..... 19
ตารางที่	3.1	ปริมาณตะกอนแขวนลอย..... 50
ตารางที่	3.2	ปริมาณไนเตรท..... 51
ตารางที่	3.3	ปริมาณฟอสเฟต..... 51
ตารางที่	3.4	ปริมาณน้ำมันดิน..... 52
ตารางที่	4.1	เปอร์เซ็นต์ปะการังมีชีวิตที่อ่าวโกลกบ้านเก่าและเกาะนางยวน..... 73
ตารางที่	4.2	แหล่งท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวนิยมไปเที่ยว..... 76

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 จุดดำน้ำลึกที่เกาะเต่า.....	13
รูปที่ 2.2 เกาะเต่าและเกาะนางยวน จังหวัดสุราษฎร์ธานี.....	16
รูปที่ 2.3 เกาะนางยวน จังหวัดสุราษฎร์ธานี.....	17
รูปที่ 2.4 ทางด้านท้ายของเรือ sea walking.....	18
รูปที่ 2.5 อ่าวโหลกบ้านเก่า เกาะเต่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี.....	24
รูปที่ 2.6 เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี.....	25
รูปที่ 2.7 วิธีเก็บก้อนน้ำมันดิน.....	30
รูปที่ 3.1 การสัมผัสปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเลแยกตามส่วนต่างๆของร่างกาย หรืออุปกรณ์ของนักดำน้ำแบบ SCUBA.....	32
รูปที่ 3.2 ค่าเฉลี่ยการสัมผัสปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเลของนักดำน้ำแบบ SCUBA แยกตามสถานที่ดำน้ำของเกาะเต่า.....	33
รูปที่ 3.3 ค่าเฉลี่ยการสัมผัสปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล โดยใช้มือและเท้าของนักดำน้ำแบบ snorkelling.....	33
รูปที่ 3.4 เปอร์เซนต์ของการแตกหัก.....	34
รูปที่ 3.5 ค่าเฉลี่ยการแตกหักของปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเลจากการสัมผัส โดยมือและเท้าของนักดำน้ำแบบ snorkelling.....	34
รูปที่ 3.6 ค่าเฉลี่ยการสัมผัสปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล ของนักดำน้ำแบบ snorkelling กลุ่มที่สวมและไม่สวมตีนกบ.....	35
รูปที่ 3.7 เปอร์เซนต์ของการแตกหัก.....	35
รูปที่ 3.8 ค่าเฉลี่ยการแตกหักของปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล ของนักดำน้ำแบบ snorkelling กลุ่มที่สวมและไม่สวมตีนกบ.....	36
รูปที่ 3.9 ค่าเฉลี่ยการสัมผัสปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล ของนักดำน้ำแบบ snorkelling กลุ่มที่สวมชูชีพและไม่สวมชูชีพ.....	36
รูปที่ 3.10 เปอร์เซนต์ของการแตกหัก.....	37
รูปที่ 3.11 ค่าเฉลี่ยการแตกหักของปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล ของนักดำน้ำแบบ snorkelling กลุ่มที่สวมชูชีพและไม่สวมชูชีพ.....	37

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.12 ค่าเฉลี่ยการสัมผัสปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล แยกตามเชื้อชาติของนักดำน้ำแบบ snorkelling.....	38
รูปที่ 3.13 เปอร์เซ็นต์ของการแตกหัก.....	38
รูปที่ 3.14 ค่าเฉลี่ยการแตกหักของปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล แยกตามเชื้อชาติของนักดำน้ำแบบ snorkelling	39
รูปที่ 3.15 ค่าเฉลี่ยการสัมผัสปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล แยกตามการสัมผัสโดยมือและเท้าของนักดำน้ำแบบ sea walking.....	39
รูปที่ 3.16 เปอร์เซ็นต์ของการแตกหัก.....	40
รูปที่ 3.17 ค่าเฉลี่ยการแตกหักของปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล แยกตามการสัมผัสโดยมือและเท้าของนักดำน้ำแบบ sea walking.....	40
รูปที่ 3.18 การสัมผัสปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเลของนักดำน้ำ แบบ sea walking แยกตามบริษัท.....	41
รูปที่ 3.19 เปอร์เซ็นต์ของการแตกหัก.....	41
รูปที่ 3.20 ค่าเฉลี่ยการแตกหักของปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล จากการสัมผัสของนักดำน้ำแบบ sea walking แยกตามบริษัท.....	42
รูปที่ 3.21 การสัมผัสปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเลแยกตามประเภทของนักดำน้ำ.....	42
รูปที่ 3.22 เปอร์เซ็นต์ของการแตกหัก.....	43
รูปที่ 3.23 ค่าเฉลี่ยการแตกหักของปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล จากการสัมผัสของนักดำน้ำ 3 ประเภท.....	43
รูปที่ 3.24 ความหนาแน่นของเรือใน 1 วัน.....	44
รูปที่ 3.25 ความหนาแน่นของนักท่องเที่ยวใน 1 วัน.....	44
รูปที่ 3.26 ร่องรอยการแตกหักของปะการังที่เกาะนางยวน.....	46
รูปที่ 3.27 ร่องรอยการแตกหักของปะการังที่อ่าวโกลกบ้านเก่า.....	46
รูปที่ 3.28 ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งที่พบการแตกหักของปะการังบนเส้นเทปที่ยาว 30 เมตร....	47
รูปที่ 3.29 ปริมาณขยะ.....	47
รูปที่ 3.30 ขยะประเภทขวดแก้วที่รวบรวมได้จากหาดทองหลาง.....	48

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.31 ขยะประเภทอื่นๆ ที่รวบรวมได้จากหาดทองหลาง.....	48
รูปที่ 3.32 ประเภทของขยะที่หาดทองหลาง (เกาะล้าน พัทยา).....	49
รูปที่ 3.33 ประเภทของขยะที่หาดสังวาลย์ เกาะล้าน พัทยา).....	49
รูปที่ 3.34 ก้อนน้ำมันดิน.....	52
รูปที่ 4.1 พฤติกรรมของนักดำน้ำที่ดำน้ำในระดับตื้นและโบกเท้าไม่ระวัง ทำให้โดนแสงทะเลและกัลปังหาบ่อยครั้ง.....	55
รูปที่ 4.2 นักดำน้ำที่ระมัดระวัง จะเอามือรวบอุปกรณ์ดำน้ำไม่ให้เกิดกระทบปะการัง.....	55
รูปที่ 4.3 ประสบการณ์และทักษะของนักดำน้ำเป็นสิ่งที่สำคัญ เช่นนักดำน้ำในรูป ที่ควบคุมการทรงตัวได้น้ำได้ดีขณะที่มองหาสัตว์ตามซอกปะการัง ทำให้ไม่เกิดความเสียหายต่อปะการัง.....	57
รูปที่ 4.4 ภาพตัดขวางแสดงลักษณะและโครงสร้างของแนวปะการัง บริเวณเกาะนางยวน.....	59
รูปที่ 4.5 ในบริเวณที่น้ำตื้น เมื่อนักดำน้ำเหยียดแขนหรือยื่นพักอยู่บนปะการัง ทำให้เกิดการสัมผัสและการแตกหักของปะการังมากตามไปด้วย.....	60
รูปที่ 4.6 นักดำน้ำที่สวมตีนกบก็เหมือนกับการสวมรองเท้าป้องกันไม่ให้ถูกปะการังบาด จึงเหยียบย่ำบนปะการังโดยรุนแรงและไม่ระมัดระวัง.....	61
รูปที่ 4.7 นักท่องเที่ยวแบบเดินได้ทะเล มักจะใช้มือลองสัมผัสปะการัง หรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล.....	63
รูปที่ 4.8 นักท่องเที่ยวแบบเดินได้ทะเล สัมผัสปะการังหรือสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล โดยมือมากกว่าเท้า เช่น จับเพื่อช่วยทรงตัวขณะเดินอยู่ใต้ทะเล.....	63
รูปที่ 4.9 ผลกระทบจากการเดินได้ทะเล ส่วนมากจะเกิดจากการชี้หน้าของผู้ดูแลได้น้ำ เช่น ผู้ดูแลได้น้ำของบริษัทแห่งหนึ่ง หยิบดาวขนนกมาให้นักท่องเที่ยว ลองสัมผัส.....	65
รูปที่ 4.10 บริษัทแห่งหนึ่งจัดจากได้น้ำ โดยนำก้อนปะการัง หอยมือเสือ กัลปังหา และดอกไม้ทะเล มาวางบริเวณก้อนปะการังใกล้ๆกับบริเวณที่นักท่องเที่ยวเดิน เพื่อดึงดูดความสนใจ.....	65

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.11	ผลกระทบที่เกิดจากการขึ้นของผู้ดูแลได้นำของบริษัทแห่งหนึ่ง พานักท่องเที่ยวไปเขียนชื่อลงบนก้อนปะการัง.....	66
รูปที่ 4.12	บริเวณที่มีกิจกรรมการให้อาหารปลา จะมีความหลากหลายของชนิดปลาลดลง.....	67
รูปที่ 4.13	สมอเรือที่ถูกทิ้งจากเรือที่จอดอยู่ที่อ่าวโกลกบ้านเก่า.....	72
รูปที่ 4.14	พื้นที่บางส่วนของอ่าวเทียนนอกของเกาะเต่า มีปะการังรูปทรงผักกาด (coral foliose) ซึ่งแตกหักง่ายขึ้นอยู่กับความแน่น ในช่วงน้ำลงต่ำมาก หากมีเรือเข้ามายัง บริเวณนี้จะเกิดปัญหาท้องเรือครูดโดนปะการังแตกหักเสียหาย (boat grounding).....	73
รูปที่ 4.15	รอยการแตกหักของปะการังที่เกิดจากสมอเรือ ที่เกาะนางยวน.....	74
รูปที่ 4.16	การผูกเรือต่อกันหลายๆลำ ทำให้ลูกตุ้มถ่วงน้ำหนัก ไม่สามารถทนทานต่อแรงดึงของเรือจำนวนมาก จึงครูดไถลไปบนพื้น และอาจทำลายปะการังบริเวณนั้น.....	75