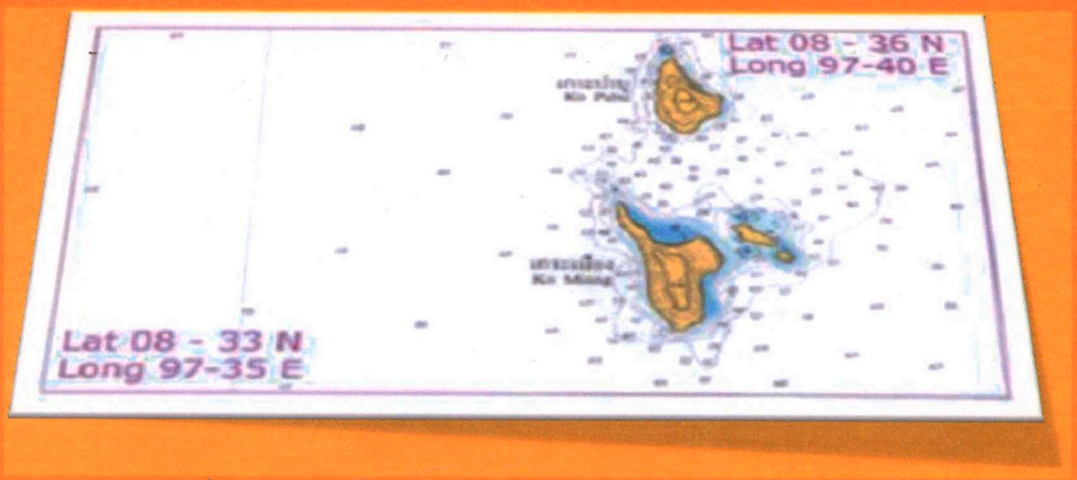
ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
191086

– ORCAS –
eef Coupling in the Andaman Sea

Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG

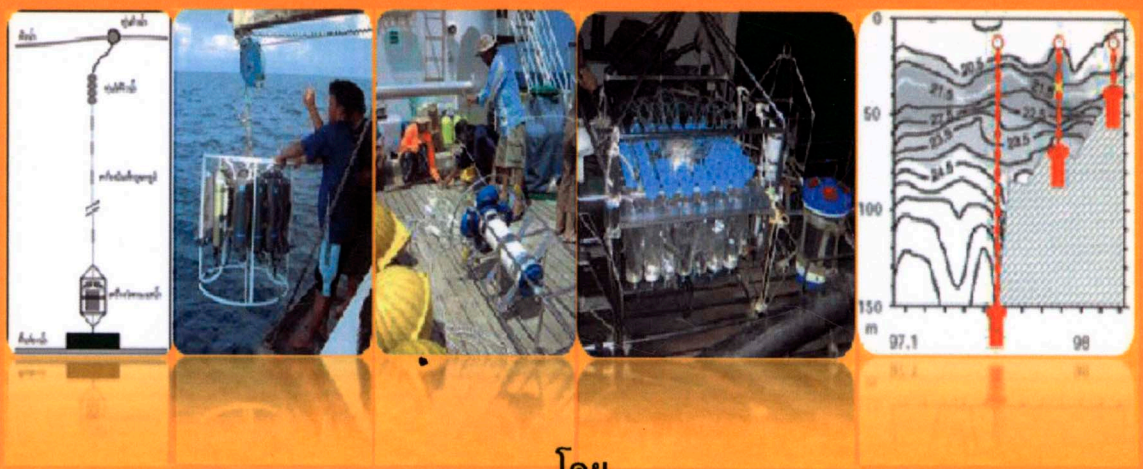
รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัย



พลวัตรและการเชื่อมโยงระหว่างระบบนิเวศของมหาสมุทรและแนวปะการัง

(ปฏิสัมพันธ์ทางชีวะ เคมี และปัจจัยทางสกายะที่มีต่อระบบนิเวศในทะเลอันดามัน)

Ecosystem Dynamics and Linkage of Ocean and Reef: Interaction of Biological, Chemical, and Physical Parameters in Ecological System in the Andaman Sea



โดย

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่ง และป่าชายเลน

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Alfred-Wegener-Institute for Polar and Marine Research

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

b00255876

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
191086

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัย

พลวัตรและการเชื่อมโยงระหว่างระบบนิเวศของมหาสมุทรและแนวปะการัง
(ปฏิสัมพันธ์ทางชีวะ เคมี และปัจจัยทางสกายะที่มีต่อระบบนิเวศในทะเลอันดามัน)

Ecosystem Dynamics and Linkage of Ocean and Reef: Interaction of Biological, Chemical, and Physical Parameters in Ecological System in the Andaman Sea

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

โดย

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่ง และป่าชายเลน

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Alfred-Wegener-Institute for Polar and Marine Research

2555

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการ “พลวัตรและการเชื่อมโยงระหว่างระบบนิเวศของมหาสมุทรและแนวปะการัง (ปฏิสัมพันธ์ทางชีวะ เคมี และปัจจัยทางสกายะที่มีต่อระบบนิเวศในทะเลอันดามัน)” ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่สนับสนุนเงินงบประมาณเพื่อการวิจัยในครั้งนี้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 2 ปี และขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน) Dr. Claudio Richter (Alfred-Wegener-Institute for Polar and Marine Research) ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ และศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และผู้ร่วมวิจัย ที่ให้การสนับสนุนและทุ่มเทกำลังในการทำงานจนสามารถทำให้งานวิจัยฯ นี้สำเร็จลุล่วงอย่างดียิ่ง และที่ขาดไม่ได้คือเจ้าหน้าของอุทยานทางทะเลหมู่เกาะสิมิลันที่ในการสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเข้าไปใช้พื้นที่อุทยานในการดำเนินการวิจัย เจ้าหน้าเรือสำรวจจักรทอง ทองใหญ่ ในการให้การสนับสนุนในการสำรวจทางด้านสมุทรศาสตร์ของโครงการ

โครงการฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานวิจัยเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยและการพัฒนาทะเลอันดามันเพื่อนำไปสู่การจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติและการใช้ทรัพยากรทางทะเลอย่างยั่งยืน หากผลงานชิ้นนี้มีข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาด คณะนักวิจัยฯ ขอน้อมรับไว้และจะนำไปพิจารณาปรับปรุงในการวิจัยต่อไป

คณะนักวิจัยฯ

ตุลาคม 2554

ชื่อโครงการ "พลวัตรและการเชื่อมโยงระหว่างระบบนิเวศของมหาสมุทรและแนวปะการัง (ปฏิสัมพันธ์ทางชีวะ เคมี และปัจจัยทางสกายะที่มีต่อระบบนิเวศในทะเลอันดามัน)
Ecosystem Dynamics and Linkage of Ocean and Reef: Interaction of Biological, Chemical, and Physical Parameters in Ecological System in the Andaman Sea

ผู้วิจัย

ดร. สมเกียรติ ขอเกียรติวงศ์	สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลฯ[1]
ดร. สุรีย์ สตภูมินทร์	สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลฯ[1]
นางสาววรารินทร์ วงษ์พานิช	สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลฯ[1]
นางพิมพ์วลัญช์ เชื้อผู้ดี	สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลฯ[1]
นางสาวดรุณวรรณ สกุณา	สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลฯ[1]
นางจิรพร เจริญวัฒนาพร	สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลฯ[1]
นายนิพนธ์ พงศ์สุวรรณ	สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลฯ[1]
ดร. ปราโมชย์ โศจิศุภร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย[2]

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภท ...ทุนอุดหนุนการวิจัย.....**ประจำปี**... 2549.....
จำนวนเงิน....1,100,000.....**บาท ระยะเวลาทำการวิจัย**...1...**ปี ตั้งแต่**...พศ.2549... ถึง...พ.ศ.2550...
ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภท ...แบบสัญญาจ้างที่ปรึกษา.....**ประจำปี**... 2551.....
จำนวนเงิน....1,100,000....**บาท ระยะเวลาทำการวิจัย**...1...**ปี ตั้งแต่**...พศ.2551...ถึง...พ.ศ.2552.....

[*1] **สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน** 51 ถนนศักดิเดช หมู่ 8 ต.วิชิต อ.เมือง จ.ภูเก็ต 83000 **โทรศัพท์** 076-391-128, 076-391-438 **โทรสาร** 076-391-127

[*2] **ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330 **โทรศัพท์** 02-218-5394-5 **โทรสาร** 02-255-0780

บทคัดย่อ

191086

หลังจากเหตุการณ์สินามิในวันที่ 26 ธันวาคม 2547 ซึ่งส่งผลกระทบต่อชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทยอย่างมาก และด้วยกรอบความร่วมมือทางด้านวิทยาศาสตร์ระหว่างประเทศไทยและประเทศสาธารณรัฐเยอรมนีผ่านทางสำนักงานสภาวิจัยแห่งชาติและกองทุนวิจัยของเยอรมนี (DFG) ได้จัดการประชุมร่วมระหว่างนักวิจัยของทั้งสองประเทศขึ้นเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาโครงการวิจัยร่วมกันในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสินามิและผลกระทบทางด้านทะเล โดยโครงการพลวัตรและการเชื่อมโยงระหว่างระบบนิเวศของมหาสมุทรและแนวปะการัง (ปฏิสัมพันธ์ทางชีวะ เคมี และปัจจัยทางสกายะที่มีต่อระบบนิเวศในทะเลอันดามัน) เป็นหนึ่งในสองโครงการที่เริ่มดำเนินการในระยะแรก

จากผลการศึกษาของโครงการซึ่งได้เน้นในเรื่องกระบวนการเกิดคลื่นใต้น้ำในทะเลอันดามัน และการเคลื่อนตัวสู่ชายฝั่งทะเลของประเทศไทย การศึกษาเรื่องคลื่นใต้น้ำที่มีการเคลื่อนตัวเข้าสู่ชายฝั่งและปฏิสัมพันธ์กับประชากรคมในแนวปะการังนั้นเป็นการศึกษาครั้งแรกในประเทศไทย ทำให้เข้าใจถึงพฤติกรรมของคลื่นใต้น้ำมากขึ้น รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางสกายะชีวะ และชีวเคมี ในพื้นที่แนวหมู่เกาะสิมิลันมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้เข้าใจถึงผลกระทบจากคลื่นใต้น้ำที่นำมวลน้ำอุณหภูมิต่ำเข้าปกคลุมพื้นที่ของหมู่เกาะนอกแนวชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย รวมถึงความเป็นไปได้ที่จะส่งผลกระทบต่อพื้นใกล้ชายฝั่ง ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะทางด้านสมุทรศาสตร์โดยเฉพาะความลึกของชั้นน้ำ Pycnocline

นอกเหนือจากนั้นยังทำให้เข้าใจถึงลักษณะทางด้านชีวะ และชีวเคมีของปะการังที่ตอบสนองต่อมวลน้ำอุณหภูมิต่ำ และอาจเป็นสาเหตุของส่วนหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อการสร้างโครงสร้างของปะการังที่แตกต่างกันในพื้นที่ฝั่งตะวันตก (ได้รับอิทธิพลจนากคลื่นใต้น้ำโดยตรง) และตะวันออก (ได้รับอิทธิพลจากคลื่นใต้น้ำน้อย) ของเกาะนอกชายฝั่งทะเลอันดามัน เช่น หมู่เกาะสุรินทร์ เกาะบอน เกาะตาชัย หมู่เกาะสิมิลัน เกาะราชา เป็นต้น องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถที่จะนำไปสู่การพัฒนาการวิจัยในเชิงลึกเรื่องของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบนิเวศปะการังในอนาคต โดยเฉพาะผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อทรัพยากรปะการังที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านสกายะ ชีวะและเคมีอันมีผลมาจากการคาดการณ์ว่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้

Abstract

After Indian Ocean Tsunami on December 26, 2004 that cause to severely impact to Andaman Sea coast of Thailand. Under frame work of Thai - German Cooperative programme, which lead by National Research Council of Thailand and Research Foundation Fund of German (DFG), had conduct joint meeting of research of both country (Thai-German) to develop cooperative research project which relate to natural disaster such Tsunami and related ocean etc. Ocean-Reef Coupling in Andaman Sea (ORCAS) project was one of results from the meeting.

ORCAS project was emphasis on processes of generated internal wave and its impacts on coral reef community. It was the first study in Thailand which gains more scientific knowledge on internal wave and its behavior including impacts on marine environment such as physic, bio, and chemise etc. especially around the Similan Island chain. It also made us more understand on the processes of low temperature of sea temperature around Island chain and vicinity. This process is directly related to changing of pycnocline depth with season and year.

Besides our understanding on responsibility of coral on physic, bio, and chemise to low sea temperature, which associate with internal wave, it could also impact on the structure of coral in area of get strong impact of cool water mass (west coast of Island) and less impact (east coast of Island) along the Island chain in Andaman Sea of Thailand (Surine, Bon, Tachai, Similan and Racha Island ect.) The knowledge gained from this study could bring to develop deep research on impacts of climate change on coral in futute. Especially, the impact of climate change to changing of physic, bio, and chemise of ocean which finally impact to coral and living resources in the ocean.

191086

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)	ก
ชื่อโครงการวิจัย	ข
บทคัดย่อ (Abstract)	ค
สารบัญ (Table of Contents)	จ
สารบัญรูป (List of Illustrations)	ฉ
สารบัญตาราง (List of Tables)	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1-1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1-1
1.2 การทบทวนวรรณกรรม / งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	1-2
1.3 วัตถุประสงค์	1-5
1.4 ขอบเขตการวิจัย	1-6
1.5 พื้นที่ศึกษา	1-6
1.6 วิธีดำเนินการวิจัยโดยสรุป	1-6
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1-8
บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย	2-1
2.1 วิธีดำเนินการวิจัยปีที่ 1	2-1
2.2 วิธีดำเนินการวิจัยปีที่ 2	2-11
บทที่ 3 ผลการวิจัย	3-1
3.1 ผลดำเนินการวิจัยปีที่ 1	3-1
3.2 ผลดำเนินการวิจัยปีที่ 2	3-23
บทที่ 4 ข้อวิจารณ์	4-1
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	5-1
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1.1	ภาพถ่ายจากดาวเทียม MODIS แสดงให้เห็นลักษณะของคลื่นใต้น้ำที่เคลื่อนตัวเข้าสู่ทะเลอันดามัน	1-5
รูปที่ 1.2	พื้นที่เกาะสิมิลัน (เกาะเมียง) จังหวัดพังงา ที่ใช้ในการศึกษาและการทดลอง และสถานีที่ใช้ในการตรวจวัด และเก็บข้อมูลสมุทรศาสตร์ เพื่อศึกษาลักษณะการเคลื่อนตัวของคลื่นใต้น้ำ	1-7
รูปที่ 1.3	การติดตั้งเครื่องวัดกระแสน้ำแบบ ACDP และเครื่องวัดอุณหภูมิที่ความลึกน้ำ 40, 70, และ 150 เมตร ทางด้านฝั่งตะวันตกของเกาะสิมิลัน	1-8
รูปที่ 2.1	สถานีเก็บตัวอย่างน้ำทะเล และตรวจวัดชั้นและมวลน้ำด้วยเครื่อง CTD	2-1
รูปที่ 2.2	การเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึกต่างๆ โดยใช้ชุดเก็บน้ำ 12 ขวด แบบอัตโนมัติ ใช้การควบคุมการปิดที่ระดับความลึกต่างๆ โดยการตั้งโปรแกรมผ่านเครื่อง CTD ที่ติดตั้งอยู่บนชุดเก็บน้ำ	2-2
รูปที่ 2.3	อุปกรณ์และการเตรียมตัวอย่างที่เก็บมาเพื่อใช้ในการศึกษาองค์ประกอบของ N-15 และ C-13 ในตะกอนแขวนลอยในชั้นมวลน้ำ และการเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาปริมาณแพลงตอนพืชขนาดต่างที่พบในชั้นมวลน้ำ	2-4
รูปที่ 2.4	การเก็บตัวอย่างโดยใช้ถุงแพลงตอนขนาด 20 μm เพื่อศึกษาองคีประกอบของแพลงตอนพืช และการเก็บตัวอย่าง 20 ลิตร เพื่อนำมากรองด้วยแผ่นกรองขนาด 0.7, 10, 20, และ 50 μm เพื่อทำ Fractionated Chlorophyll-a	2-5
รูปที่ 2.5	การศึกษามวลชีวภาพของแพลงก์ตอนในชั้นน้ำ	2-5
รูปที่ 2.6	การเตรียมตัวอย่างเพื่อการทดลองและการทดลองในการประเมินผลผลิตเบื้องต้นของมวลน้ำ โดยวิธี C-14 ซึ่งทำการทดลองในเรือ แล้วนำตัวอย่างมาวิเคราะห์ต่อในห้องปฏิบัติการบนฝั่ง	2-6
รูปที่ 2.7	การทดลองประเมินผลผลิตของ Copepod egg	2-7
รูปที่ 2.8	การเตรียมการติดตั้งเครื่องวัดกระแสน้ำแบบ Acoustic Dloppler Current Profile (ADCP) ที่พื้นท้องน้ำ และเครื่อง Logger สำหรับวัดค่าอุณหภูมิน้ำที่ชั้นน้ำความลึกต่างๆ ที่ระดับความลึกของทะเล 150 เมตร	2-8
รูปที่ 2.9	เครื่อง Biosonic (ความถี่ 200 KHz) ใช้ลากสแกนศึกษาชั้นน้ำและคลื่นใต้น้ำ	2-9
รูปที่ 2.10	เครื่องวัดกระแสน้ำแบบ ACDP, เครื่อง CTD, เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำแบบอัตโนมัติ, และเครื่องเก็บตัวอย่างแพลงตอนสัตว์แบบอัตโนมัติที่ใช้ติดตั้งร่วมกันเพื่อเก็บตัวอย่างและข้อมูลในพื้นที่ชายฝั่งของเกาะเมียงและแนวปะการัง	2-9
รูปที่ 2.11	นักวิจัยต่างประเทศที่ร่วมศึกษาวิจัยภายใต้โครงการฯ	2-11
รูปที่ 2.12	แผนที่แสดงพื้นที่ที่ทำการสำรวจ	2-11
รูปที่ 2.13	แสดงหมุด 32503 ใช้อ้างอิงทางแผนที่	2-13
รูปที่ 2.14	แสดงการติดตั้งทุ่นใต้น้ำตรวจวัดกระแสน้ำและอุณหภูมิ บริเวณฝั่งตะวันตกของเกาะเมียงที่ระดับความลึก 150 เมตร	2-17
รูปที่ 2.15	แสดงสถานีสำรวจสมุทรศาสตร์เที่ยวเรือที่ 2 ในเดือนตุลาคม ทั้งหมด 23 สถานี	2-18
รูปที่ 2.16	แสดงพื้นที่ศึกษาและบริเวณที่ติดตั้วทุ่นสำรวจสมุทรศาสตร์ทั้ง 3 แห่ง คือ 1) ระดับความลึก 150 เมตร 2) ระดับความลึก 70 เมตร และ 3) ระดับความลึก 150 เมตร นอกจากนี้มีการเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำด้วย	2-19

	เครื่อง CTD ที่สถานีที่ 4	
รูปที่ 2.17	แสดงแนวสถานีสำรวจข้อมูลสมุทรศาสตร์บริเวณหมู่เกาะสิมิลัน	2-22
รูปที่ 3.1	คลื่นเดี่ยวใต้น้ำ	3-1
รูปที่ 3.2	ภาพบนแสดงค่าปริมาณความหนาแน่นตะกอนแขวนลอยในชั้นน้ำที่ตรวจวัดได้ โดยพบที่บริเวณที่มีการเคลื่อนตัวของชุดคลื่นใต้ในขนาดใหญ่ผ่านจะมีการฟุ้งกระจายของตะกอนจากพื้นท้องน้ำจำนวนมากขึ้นสูงมวลน้ำชั้นบน (ภาพล่างแสดงการเคลื่อนตัวของคลื่นใต้น้ำ)	3-2
รูปที่ 3.3	ภาพบนแสดงการเคลื่อนตัวของมวลน้ำในแนวดิ่งที่ได้จากเครื่องวัดกระแสน้ำแบบ ACDP ที่ความลึกน้ำ 150 เมตร ในรอบ 24 ชั่วโมง ของวันที่ 18-19 กุมภาพันธ์ 2550 โดยค่าที่เป็นลบแสดงการเคลื่อนที่ลงและค่าบวกเคลื่อนที่ขึ้นของมวลน้ำ โดยใน 1 รอบของน้ำขึ้นลงช่วงน้ำเป็น จะพบมีชุดคลื่นใต้น้ำที่มีขนาดใหญ่ 2 ชุด เคลื่อนตัวเข้าชายฝั่ง ช่วงน้ำเป็น ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดอุณหภูมิ (ภาพล่าง)	3-4
รูปที่ 3.4	กระแสน้ำเนื่องจากคลื่นเดี่ยวใต้น้ำ (Osborne and Burch, 1980)	3-5
รูปที่ 3.5	ความสูงของคลื่นใต้น้ำ (เส้น isotherm ที่ 24 องศาเซลเวียส) ในวันที่ 18 ก.พ. 2550 เวลา 20.00 น. ถึง 20 ก.พ. 2550 เวลา 22.00 น.	3-7
รูปที่ 3.6	ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของคลื่นกับกระแสน้ำชั้นล่าง	3-8
รูปที่ 3.7	ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของคลื่นกับกระแสน้ำชั้นบน	3-8
รูปที่ 3.8	ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของคลื่นกับกระแสน้ำในแนวดิ่งเนื่องจากการเกิดน้ำผุด	3-9
รูปที่ 3.9	ภาพที่ได้จากการสแกนชั้นมวลน้ำโดยใช้เครื่อง Bioscan เพื่อดูลักษณะมวลน้ำที่เกิดขึ้นในชั้นน้ำความลึกต่างๆ (ลักษณะสีน้ำเงินที่แตกต่างกันแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของความหนาแน่นของมวลน้ำที่ต่างกัน) ในช่วงน้ำเป็น (spring tide) ทางด้านฝั่งตะวันตกของเกาะเมียง (หมู่เกาะสะมิลัน) ภาพบน: เป็นบริเวณนอกชายฝั่งบริเวณแนวลาดทวีปด้านในใกล้ฝั่งตะวันตกของเกาะเมียงภาพล่าง: บริเวณฝั่งตะวันตกของเกาะเมียง ที่มีมีความลึกประมาณ 60 เมตร	3-11
รูปที่ 3.10	แสดงค่า sigma-t ในแนวเส้นทางสำรวจจากฝั่งตะวันออกของเกาะเหมียงผ่านแนวเกาะไปยังฝั่งตะวันตกที่ความลึกประมาณ 200 เมตร	3-12
รูปที่ 3.11	แสดงค่าการกระจายค่าความเค็มในแนวเส้นทางสำรวจจากฝั่งตะวันออกของเกาะเหมียงผ่านแนวเกาะไปยังฝั่งตะวันตกที่ความลึกประมาณ 200 เมตร	3-13
รูปที่ 3.12	แสดงค่าการกระจายออกซิเจนในชั้นน้ำตามแนวเส้นทางสำรวจจากฝั่งตะวันออกของเกาะเหมียงผ่านแนวเกาะไปยังฝั่งตะวันตกที่ความลึกประมาณ 200 เมตร	3-13
รูปที่ 3.13	แสดงค่าระดับการตรวจวัด Fluorescence ที่ระดับความลึกต่างๆ ซึ่งเป็นการสะท้อนให้เห็นระดับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่มีสารคลอโรฟิลล์ที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงเป็นองค์ประกอบ	3-14
รูปที่ 3.14	การแพร่กระจายของสารอาหารประเภทไนโตรเจน (ไนไตรท์, ไนเตรท, และแอมโมเนีย โดยมีหน่วยการวัดเป็น μM) ที่ระดับควาลึกต่างๆ ในแนวการสำรวจจากฝั่งตะวันออกของเกาะเมียงไปยังฝั่งตะวันตก	3-14
รูปที่ 3.15	การแพร่กระจายของสารอาหารประเภทออร์โธฟอสเฟต (μM) ที่ระดับความลึกต่างๆ ในแนวการ	3-15

สำรวจจากฝั่งตะวันออกของเกาะเมียงไปยังฝั่งตะวันตก

รูปที่ 3.16 การกระจายของค่าความเค็มตลอดแนวสำรวจจากฝั่งตะวันวันออกของเกาะเมียงไปยังฝั่งตะวันตกของเกาะ โดยการสำรวจในช่วงฤดูฝน (มรสุมตะวันตกเฉียงใต้) 3-17

รูปที่ 3.17 การกระจายของค่าอุณหภูมิตลอดแนวสำรวจจากฝั่งตะวันวันออกของเกาะเมียงไปยังฝั่งตะวันตกของเกาะ โดยการสำรวจในช่วงฤดูฝน (มรสุมตะวันตกเฉียงใต้) 3-17

รูปที่ 3.18 การกระจายของค่าออกซิเจนละลายน้ำตลอดแนวสำรวจจากฝั่งตะวันออกของเกาะเมียงไปยังฝั่งตะวันตกของเกาะ โดยการสำรวจในช่วงฤดูฝน (มรสุมตะวันตกเฉียงใต้) 3-18

รูปที่ 3.19 การกระจายของค่าฟลูออเรสเซน (คลอโรฟิลล์) ตลอดแนวสำรวจจากฝั่งตะวันวันออกของเกาะเมียงไปยังฝั่งตะวันตกของเกาะ โดยการสำรวจในช่วงฤดูฝน (มรสุมตะวันตกเฉียงใต้) 3-18

รูปที่ 3.20 ผลการทดลองเบื้องต้นเพื่อดูอิทธิพลของมวลน้ำชั้นลึกต่อการเพิ่มผลผลิตของแพลงก์ตอนพืช โดยการนำน้ำทะเลจากที่ความลึกมาผสมกับน้ำที่ระดับผิวน้ำในอัตราส่วนระหว่างน้ำที่ผิวน้ำ (sur) และที่ระดับความลึก 250 เมตร(bot) ที่ 100:0, 90:10, 73:30, 30:70, 10:90, และ 0:100 ทำการใส่ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชลงไปตัวอย่างละ 1 มิลลิลิตร และมีตัวอย่างน้ำจากระดับผิวน้ำที่ชายฝั่งทะเล (seawater) ทดลองเปรียบเทียบโดยมีตัวอย่างที่เป็น Control สำหรับตัวอย่างน้ำที่ผิว (control surface) และที่ระดับลึก 250 เมตร (control bottom) (ไม่มีการเติมแพลงก์ตอนพืชลงไป) 3-19

รูปที่ 3.21 ข้อมูลตรวจวัดปัจจัยคุณภาพน้ำแบบต่อเนื่องเหนือแนวปะการังทางด้านฝั่งตะวันตกของเกาะเมียง ซึ่งประกอบด้วยค่า อุณหภูมิ (T) ความเค็ม (S) ความลึกของระดับน้ำ (Tide; Depth) อ๊อกซเจนละลายน้ำ (O_2) ความเป็นกรดขด่าง (pH) และคลอโรฟิลล์ (Chl a) 3-21

รูปที่ 3.22 ค่าที่ได้จากการตรวจวัดปัจจัยคุณภาพน้ำที่บริเวณด้านฝั่งตะวันตกของเกาะเมียง แบบต่อ เนื่องด้วยเครื่อง CTD เพื่อตรวจดูการเคลื่อนตัวของมวลน้ำเมื่อเวลาเปลี่ยนไป โดยมีค่าความเค็ม (PSU:บนซ้าย) อุณหภูมิ (° C: บนขวา) ความหนาแน่น (sigma-t; ล่างซ้าย) และค่าออกซิเจนละลายน้ำ (mg/L: ล่างขวา) 3-22

รูปที่ 3.23 แสดงลักษณะความลึกของพื้นท้องทะเลพร้อมแสดงเส้นระดับความลึก และความสูงของเกาะเมียง (หมู่เกาะสิมิลัน) ที่ได้จากการสำรวจในครั้งนี้ 3-25

รูปที่ 3.24 แผนที่ลักษณะพื้นท้องทะเลบริเวณเกาะเมียง (หมู่เกาะสิมิลัน) พร้อมตัวเลขบอกระดับความลึกที่ได้จากการสำรวจครั้งนี้ 3-26

รูปที่ 3.25 แสดงการแพร่กระจายของค่าความเค็ม อุณหภูมิ และอ๊อกซิเจนละลายน้ำตามแนวตัดขวางทิศตะวันออก และตะวันตกของเกาะเมียง จากข้อมูลที่เก็บด้วยเครื่อง CTD ในเดือน ตุลาคม 3-28

รูปที่ 3.26 เปรียบเทียบค่าความเค็ม (PSU) ที่พบในบริเวณแนวตะวันออกและตะวันตกของเกาะเมียงในช่วงเดือนมีนาคม (พบการเคลื่อนตัวของคลื่นเดี่ยวใต้น้ำเข้ามาในบริเวณชายฝั่ง) และเดือนตุลาคม 3-29

รูปที่ 3.27 เปรียบเทียบค่าอ๊อกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่พบในบริเวณแนวตะวันออกและตะวันตกของเกาะเมียงในช่วงเดือนมีนาคม และเดือนตุลาคม 3-30

รูปที่ 3.28 แสดงการแพร่กระจายของค่าคลอโรฟิลล์ (Fluorescent) ตามแนวตัดขวางทิศตะวันออก และตะวันตกของเกาะเมียง (จากข้อมูลที่เก็บด้วยเครื่อง CTD) 3-31

รูปที่ 3.29 แสดงลักษณะทิศทางกระแสน้ำในแนวระนาบ (ก) และในแนวดิ่ง (ข) และการแพร่กระจายของชั้นน้ำ 3-32

อุณหภูมิ 21, 24, 27 °C รวมทั้งค่าการสะท้อนของคลื่นเสียงที่ใช้ในการตรวจวัดกระแสน้ำ (สะท้อนให้เห็นว่ามีตะกอนแขวนลอยมากเมื่อมีค่าการสะท้อนสูง) ในช่วงที่มีการเคลื่อนตัวของคลื่นเดี่ยวใต้น้ำเข้าสู่ชายฝั่งทะเลอันดามันที่สถานีตรวจวัดที่ 1ของวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2550 (เวลา 20.00 น) ถึงวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2550 (เวลา 08.00 น)

รูปที่ 3.30 ทิศทางการเคลื่อนตัวของคลื่นเดี่ยวใต้น้ำเข้าสู่ชายฝั่งของทะเลอันดามันที่ สถานีตรวจวัดที่ 1 3-33

รูปที่ 3.31 แหล่งที่เกิดการทำให้เกิดการก่อตัวขึ้นมาใหม่ของคลื่นเดี่ยวใต้น้ำในทะเลอันดามัน 3-33

รูปที่ 3.32 แนวโน้มปริมาณแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Heterokontophyta และ Dinophyta บนแนวสำรวจ L2 3-39

รูปที่ 3.33 ตำแหน่งของสถานีเก็บตัวอย่างบนแนวสำรวจ 2 (L2) 3-39

รูปที่ 3.34 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเดือนมีนาคม 2551 บนแนวสำรวจ L2 เปรียบเทียบ 3 Divisions. 3-40

รูปที่ 3.35 ตัวอย่างภาพแพลงก์ตอนพืชที่พบในการเก็บตัวอย่างบนแนวสำรวจ 2 (L2) 3-42

รูปที่ 3.36 ที่ตั้งของสถานีเก็บตัวอย่างบนแนวสำรวจ 1 (L1) และ 2 (L2) บริเวณเกาะเมียง (เกาะสี่) 3-43

รูปที่ 3.37 a) จำนวนตัวอย่าง และ *b)* จำนวนวงศ์ภายในประชาคมปลาวัยอ่อนบนแนวสำรวจ L2 บริเวณหมู่เกาะสิมิลัน เดือนกุมภาพันธ์ 2550 3-47

รูปที่ 3.38 ตัวอย่างภาพสัตว์พื้นทะเลที่พบในการเก็บตัวอย่างบนแนวสำรวจ 2 (L2) 3-54

รูปที่ 3.39 ค่าความเค็มที่พบในแนวทิศตะวันออกไปยังนอกชายฝั่งด้านตะวันตกผ่านเกาะเหมียง (เกาะ 4) (A) ข้อมูลในเดือนมีนาคม 2550 (B) มีนาคม 2551 ใกล้ชายฝั่งถึงแนวความลึกมากที่สุดที่ 330 เมตร (C) มีนาคม 2551 ถึงแนวความลึกมากที่สุดที่ 450 เมตร 3-57

รูปที่ 3.40 ค่าอุณหภูมิที่พบในแนวทิศตะวันออกไปยังนอกชายฝั่งด้านตะวันตกผ่านเกาะเหมียง (เกาะ 4) (A) ข้อมูลในเดือนมีนาคม 2550 (B) มีนาคม 2551 ใกล้ชายฝั่งถึงแนวความลึกมากที่สุดที่ 330 เมตร (C) มีนาคม 2551 ถึงแนวความลึกมากที่สุดที่ 450 เมตร 3-58

รูปที่ 3.41 ค่าสารอนินทรีย์ไนโตรเจนรวมที่พบในแนวทิศตะวันออก ไปยังนอกชายฝั่งด้านตะวันตกผ่านเกาะเหมียง (เกาะ 4) (A) ข้อมูลในเดือนมีนาคม 2550 (B) มีนาคม 2551 ใกล้ชายฝั่งถึงแนวความลึกมากที่สุดที่ 330 เมตร 3-59

รูปที่ 3.42 แสดงบริเวณสถานีที่ทำการศึกษาทางด้านสมุทรศาสตร์และกระบวนการทางชีวะ เคมี และสกายะบนแนวปะการังในพื้นที่บริเวณเกาะราชาใหญ่ 3-60

รูปที่ 3.43 แสดงสถานีตรวจวัดทางด้านสมุทรศาสตร์ในบริเวณนอกชายฝั่งเกาะราชาใหญ่และเกาะราชาน้อย 3-61

รูปที่ 3.44 แสดงลักษณะการแพร่กระจายของอุณหภูมิ ความเค็ม คลอโรฟิลล์ และความหนาแน่นของมวลน้ำทะเล (Sigma-t) ในเดือนมีนาคม 2552 บริเวณเกาะราชาใหญ่ จากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตกผ่านแนวเกาะ (รูปที่ 3.43A) 3-62

รูปที่ 3.45 แสดงลักษณะการแพร่กระจายของอุณหภูมิ ความเค็ม คลอโรฟิลล์ และความหนาแน่นของมวลน้ำทะเล (Sigma-t) ในเดือนมีนาคม 2552 บริเวณเกาะราชาใหญ่ จากทางด้านตะวันตกของเกาะราชาใหญ่ลงไปทางใต้ถึงแนวทิศตะวันตกของเกาะราชาน้อย (แนวเหนือ-ใต้ของเกาะราชาใหญ่และเกาะราชาน้อย: รูปที่ 3.43 B) 3-64

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 3.1	การตรวจวัดการเกิดคลื่นใต้น้ำ	3-6
ตารางที่ 3.2	โอกาสการเกิดคลื่นใต้น้ำที่ได้จากการศึกษา	3-9
ตารางที่ 3.3	ผลการเก็บตัวอย่างในปีงบประมาณ 2551 โดยสรุป	3-35
ตารางที่ 3.4	ผลการวิเคราะห์ลูกปลาวัยอ่อนเบื้องต้น จากการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ 2550	3-37
ตารางที่ 3.5	ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบนแนวสำรวจ L2 เดือนตุลาคม 2551	3-38
ตารางที่ 3.6	ความหนาแน่น (เซลล์หรือสาต่อลิตร) /ของแพลงก์ตอนพืชบนแนวสำรวจ L2 เดือนกุมภาพันธ์ 2551	3.40
ตารางที่ 3.7	ข้อมูลสรุปจำนวนรวมของตัวอย่างและวงศ์ลูกปลาวัยอ่อนที่ได้จากการเก็บตัวอย่างเดือนมีนาคม 2551 บนแนวสำรวจ L2 เก็บตัวอย่างโดยใช้ Bongo Net ขนาดตา 1000 ไมครอน (BN-1000) 500 ไมครอน (BN-500) และ Neuston Net ขนาดตา 1000 ไมครอน (NN-1000)	3-45
ตารางที่ 3.8	รายชื่อวงศ์ปลาวัยอ่อนที่จำแนก (Larval fish families of the identity), จำนวนตัวอย่างรวมทั้งหมดของแต่ละวงศ์ (Total numbers, Tn) และเปอร์เซ็นต์ของความชุกชุม (Abundance percentages, A %) ภายในประชาคมที่สำรวจพบบริเวณหมู่เกาะสิมิลัน เที่ยวสำรวจมีนคม 2550	3-46
ตารางที่ 3.9	เปรียบเทียบความหลากชนิด (วงศ์) ของปลาวัยอ่อนในแนวสำรวจบริเวณหมู่เกาะสิมิลันกับพื้นที่อื่นๆ ในฝั่งทะเลอันดามัน	3-48
ตารางที่ 3.10	องค์ประกอบของสัตว์พื้นทะเลที่พบบริเวณแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (L2)	3-53
ตารางที่ 3.11	องค์ประกอบของสัตว์พื้นทะเลจำแนกตามกลุ่มสัตว์ที่พบบริเวณแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (L2)	3-54