

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
	ขอบเขตของงานวิจัย	4
	ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
	คลื่น	5
	พลังงานของคลื่น	23
	การตรวจวัดคลื่นและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	24
	เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากคลื่น	25
	ฤดูกาลและปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาที่มีผลต่อคลื่นในประเทศไทย	29
	แบบจำลองคลื่น	29
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
3	วิธีการดำเนินการวิจัย	39
	พื้นที่ศึกษา	39
	อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย	42
	ข้อมูลที่ใช้สำหรับแบบจำลอง	43
	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	43
4	ผลการวิจัย	45
	การใช้ประโยชน์พื้นที่ทางทะเล	45
	การวิเคราะห์ความสูงของคลื่นบริเวณพื้นที่ศึกษา	64
	การประเมินค่าพลังงานของคลื่น	90
5	บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	91
	บทย่อ	91
	สรุปผล	92
	อภิปรายผลการทดลอง	92
	ข้อเสนอแนะ	93

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	94
ภาคผนวก	99
ภาคผนวก ก ขั้นตอนการติดตั้งแบบจำลอง.....	100
ภาคผนวก ข กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงความสูงของคลื่นเฉลี่ยในแต่ละเดือน	111
ภาคผนวก ค ค่าพลังงานคลื่น 7 สถานีวัดระดับน้ำบริเวณอ่าวไทย	124
ประวัติย่อผู้วิจัย	133

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การแบ่งคลื่นตามคาบเวลาของคลื่น	9
2	ความเร็วของคลื่นน้ำลึกและคลื่นน้ำตื้น	13
3	การจัดการสถานะของทะเล	22
4	ชั้นข้อมูล GIS ของพื้นที่ทางทะเล	45
5	พิกัดสถานีวัดระดับน้ำฝั่งอ่าวไทย	88
6	ค่าพลังงานของคลื่นตามสถานีวัดระดับน้ำฝั่งอ่าวไทย	90
7	ค่าพลังงานคลื่นจาก 7 สถานีบริเวณอ่าวไทย ปี ค.ศ. 2013	125
8	ค่าพลังงานคลื่นจาก 7 สถานีบริเวณอ่าวไทย ปี ค.ศ. 2014	129

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	สถานีวัดระดับน้ำทะเล	3
2	องค์ประกอบของคลื่น	6
3	คลื่นน้ำลึก	11
4	คลื่นน้ำตื้น	11
5	คลื่นส่งผ่าน	12
6	คลื่นที่เห็นบนผิวน้ำเกิดจากการซ้อนทับกันขององค์ประกอบคลื่นหลายขนาด เคลื่อนที่ในทิศทางต่างๆ กัน	14
7	กระบวนการเกิดคลื่นเนื่องจากลม เมื่อพลังงานจากลมผ่านเข้าสู่ผิวน้ำ ในมหาสมุทรโดยเริ่มจาก Capillary Wave และเมื่อมีการสะสมพลังงานมากขึ้น ขนาดของ คลื่นก็จะเปลี่ยนไปเป็น Gravity Wave	15
8	บริเวณคลื่นที่เกิดจากลม และ คลื่นที่เคลื่อนออกจากคลื่นใต้น้ำ	16
9	คลื่นจะแตกตัวเมื่ออัตราส่วนระหว่างความสูงและความ ยาวคลื่นน้อยกว่าหนึ่งต่อเจ็ด	17
10	การถ่ายทอดพลังงานของคลื่นเมื่อเข้าสู่ฝั่งก่อให้เกิดคลื่นที่ซัดฝั่ง	18
11	การแตกของคลื่นแบบแพลงก์กิ่งเบรกเกอร์	18
12	การแตกของคลื่นแบบสฟิโดลิ่งเบรกเกอร์	19
13	การแตกของคลื่นแบบเซอร์จเบรกเกอร์	20
14	แผนภาพการทำงานของ Oscillating Water Column	26
15	ตัวอย่าง Oscillating Water Column	27
16	เครื่องเปลี่ยนพลังงานคลื่นแบบแทปเชน (Tapchan)	27
17	อุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังคลื่น	28
18	แผนที่พื้นที่ศึกษาของโครงการ	40
19	แผนที่พิกัดของพื้นที่ศึกษาของโครงการ	40
20	แผนที่แสดงระดับความลึกของน้ำทะเล	41
21	เครื่องคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง (High Performance Computer)	42
22	โปรแกรมแสดงการทำงานของแบบจำลองคลื่น SWAN	44
23	พื้นที่ศึกษา	47

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
24 แผนที่แสดงพื้นที่ประมงชายฝั่งระยะ 3 กิโลเมตร	48
25 แผนที่แสดงพื้นที่ประมงชายฝั่งระยะ 5 กิโลเมตร	49
26 แผนที่แสดงเส้นทางเดินเรือโดยสาร	50
27 แผนที่แสดงตำแหน่งท่าเทียบเรือ	51
28 แผนที่แสดงแนวปะการัง	52
29 แผนที่แสดงพื้นที่ความมั่นคงและพื้นที่ฝึกทางทหาร	53
30 แผนที่แสดงตำแหน่งแนวสันทราย	54
31 แผนที่แสดงแหล่งท่องเที่ยว	55
32 แผนที่แสดงเขตอุทยานแห่งชาติ	56
33 แผนที่แสดงพื้นที่แหล่งญาติทะเล	57
34 แผนที่แสดงพื้นที่แหล่งสำรวจปิโตรเลียม	58
35 แผนที่แสดงแนวเคเบิลใต้น้ำ การสื่อสารแห่งประเทศไทย	59
36 แผนที่แสดงระดับน้ำขึ้น-ลง สูงสุด-ต่ำสุด	60
37 แผนที่แสดงแนวทางเดินพายुरายเดือน	61
38 แผนที่แสดงพื้นที่หวงห้าม	62
39 แผนที่พื้นที่ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้	63
40 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนกุมภาพันธ์ ปี ค.ศ. 2013	65
41 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนมีนาคม ปี ค.ศ. 2013	66
42 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนเมษายน ปี ค.ศ. 2013	67
43 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนพฤษภาคม ปี ค.ศ. 2013	68
44 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนมิถุนายน ปี ค.ศ. 2013	69
45 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนกรกฎาคม ปี ค.ศ. 2013	70
46 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนสิงหาคม ปี ค.ศ. 2013	71
47 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนกันยายน ปี ค.ศ. 2013	72
48 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนตุลาคม ปี ค.ศ. 2013	73
49 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนพฤศจิกายน ปี ค.ศ. 2013	74
50 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 2013	75

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
51 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนมกราคม ปี ค.ศ. 2014	76
52 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนกุมภาพันธ์ ปี ค.ศ. 2014	77
53 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนมีนาคม ปี ค.ศ. 2014	78
54 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนเมษายน ปี ค.ศ. 2014	79
55 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนพฤษภาคม ปี ค.ศ. 2014	80
56 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนมิถุนายน ปี ค.ศ. 2014	81
57 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนกรกฎาคม ปี ค.ศ. 2014	82
58 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนสิงหาคม ปี ค.ศ. 2014	83
59 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนกันยายน ปี ค.ศ. 2014	84
60 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนตุลาคม ปี ค.ศ. 2014	85
61 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนพฤศจิกายน ปี ค.ศ. 2014	86
62 ความสูงคลื่นสูงสุดประจำเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 2014	87
63 กราฟแสดงความสูงของคลื่นเฉลี่ย ปี ค.ศ. 2013	89
64 กราฟแสดงความสูงของคลื่นเฉลี่ย ปี ค.ศ. 2014	89
65 หน้าต่างของ Fedora	101
66 หน้าต่างของแบบจำลอง Simulating Wave Nearshore (SWAN)	102
67 หน้าต่างข้อมูลพื้นที่ท้องทะเล	103
68 หน้าต่างข้อมูลพื้นที่ท้องทะเลที่ได้จากการโหลดข้อมูล	103
69 หน้าต่างข้อมูลพื้นที่ท้องทะเลโดยใช้ Microsoft Excel	104
70 หน้าต่างไฟล์ข้อมูลลมในแต่ละปี	105
71 หน้าต่างไฟล์ข้อมูลลมปี ค.ศ. 2014	105
72 หน้าต่างไฟล์ข้อมูลลมผิวพื้นที่ระดับความสูง 10 เมตร จะลงท้ายด้วย *_0105_000100-000000wnd_ucmp สำหรับ u-component และ *_0105_000100-000000wnd_vcmp สำหรับ v-component	106
73 หน้าต่างไฟล์ข้อมูลลมที่ได้จากการโหลดเป็น grib file	106
74 หน้าต่างไฟล์ข้อมูลลมโดยใช้โปรแกรม wgrib เปลี่ยนให้เป็น text file	107

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
75	หน้าต่างไฟล์ข้อมูลลมหลังจากเปลี่ยนข้อมูลให้เป็น text แล้ว จะตัดเอาเฉพาะพื้นที่ที่ศึกษาโดยเขียนลงไฟล์เดียว 107
76	หน้าต่างการรันแบบจำลอง Simulating Wave Nearshore (SWAN) 108
77	หน้าต่างโปรแกรม Panoply Win 64 109
78	หน้าต่างผลที่ได้จากแบบจำลองเมื่อเปิดด้วยโปรแกรม Panoply Win 64 110
79	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนกุมภาพันธ์ ปี ค.ศ. 2013 112
80	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนมีนาคม ปี ค.ศ. 2013 113
81	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนเมษายน ปี ค.ศ. 2013 113
82	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนพฤษภาคม ปี ค.ศ. 2013 114
83	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนมิถุนายน ปี ค.ศ. 2013 114
84	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนกรกฎาคม ปี ค.ศ. 2013 115
85	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนสิงหาคม ปี ค.ศ. 2013 115
86	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนกันยายน ปี ค.ศ. 2013 116
87	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนตุลาคม ปี ค.ศ. 2013 116
88	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนพฤศจิกายน ปี ค.ศ. 2013 117
89	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 2013 117
90	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนมกราคม ปี ค.ศ. 2014 118
91	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนกุมภาพันธ์ ปี ค.ศ. 2014 118
92	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนมีนาคม ปี ค.ศ. 2014 119
93	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนเมษายน ปี ค.ศ. 2014 119
94	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนพฤษภาคม ปี ค.ศ. 2014 120
95	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนมิถุนายน ปี ค.ศ. 2014 120
96	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนกรกฎาคม ปี ค.ศ. 2014 121
97	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนสิงหาคม ปี ค.ศ. 2014 121

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
98	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนกันยายน ปี ค.ศ. 2014	122
99	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนตุลาคม ปี ค.ศ. 2014	122
100	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนพฤศจิกายน ปี ค.ศ. 2014	123
101	กราฟแสดงความสูงคลื่นเฉลี่ยประจำเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 2014	123