



## อิทธิพลของเอลนีโญที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวน้ำทะเลในบริเวณอ่าวไทยตอนบน

### The Influence of El Nino on Sea Surface Temperature in the Upper Gulf of Thailand

กรรณก บัญชัย, กมลทิพย์ คำพล, สุภาดา อภิรัตน์านนท์, ดาวุฒิ กาลาเอส, ปัทมา พอดี, ภูริต มีพร้อม,  
ภาณุพงศ์ บรรเทาทุกข์ และ ปริณ หล่อพิทยากร\*

Kornkanok Boonchai, Kamonthip Kompon, Supada Apirattananon, Dawut Kalaes, Pattama Phodee,  
Phurith Meeprom, Panupong Buntaotook and Prin Lorpittayakorn\*

คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Faculty of Geoinformatics Burapha University

Received : 11 June 2021

Revised : 13 September 2021

Accepted : 19 September 2021

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของปรากฏการณ์เอลนีโญที่ส่งผลต่อการแพร่กระจายอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนโดยใช้ข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยบริเวณอ่าวไทยตอนบนทั้งหมด 28 กริดจากดาวเทียมเทอราเรกบมโมดิสในช่วงปี พ.ศ.2553-2562 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ครอบคลุมสภาวะเอลนีโญกับช่วงปีสภาวะปกติจากนั้นทำการวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในปีสภาวะเอลนีโญเทียบกับปีสภาวะปกติโดยการซ้อนทับข้อมูลและวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในปีสภาวะเอลนีโญเทียบกับปีสภาวะปกติในแบบพิเซลต่อพิเซลของแต่ละกริดโดยวิธีการสถิติทดสอบที่แบบรายคู่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการวิจัยพบว่าค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนในช่วงปีสภาวะเอลนีโญสูงกว่าช่วงปีสภาวะปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่บริเวณประจวบคีรีขันธ์ จันทบุรี และตราด ที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นสรุปได้ว่าอิทธิพลของเอลนีโญมีผลต่ออุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนยกเว้นบริเวณประจวบคีรีขันธ์ จันทบุรี และตราด

คำสำคัญ : เอลนีโญ ; อุณหภูมิผิวน้ำทะเล ; อ่าวไทยตอนบน



### Abstract

The aim of this research is to study the influence of El Nino on the sea surface temperature (SST) in the upper Gulf of Thailand (uGoT). The SST data in uGoT in this study were taken from satellite derived Terra-MODIS systems in 2010 – 2019 for comparison of data during El Nino and during moderate years. Our analyses involved map overlay method to investigate differences in the uGoT SST between those during El Nino events and those during moderate events. Comparison in each pixel of each study grid was done by using statistical paired sample *t*-test method at 0.05 significant level. The result showed that SST value during El Nino events were significantly higher than those during moderate events. However, SST values in areas adjacent to Prachuap Khiri Khan, Chanthaburi and Trad provinces are not significantly higher than moderate events. Therefore, influence of El Nino on SST in the UGoT except in area adjacent to Prachuap Khiri Khan, Chanthaburi and Trad provinces.

**Keywords :** El Nino ; sea surface temperature ; upper Gulf of Thailand



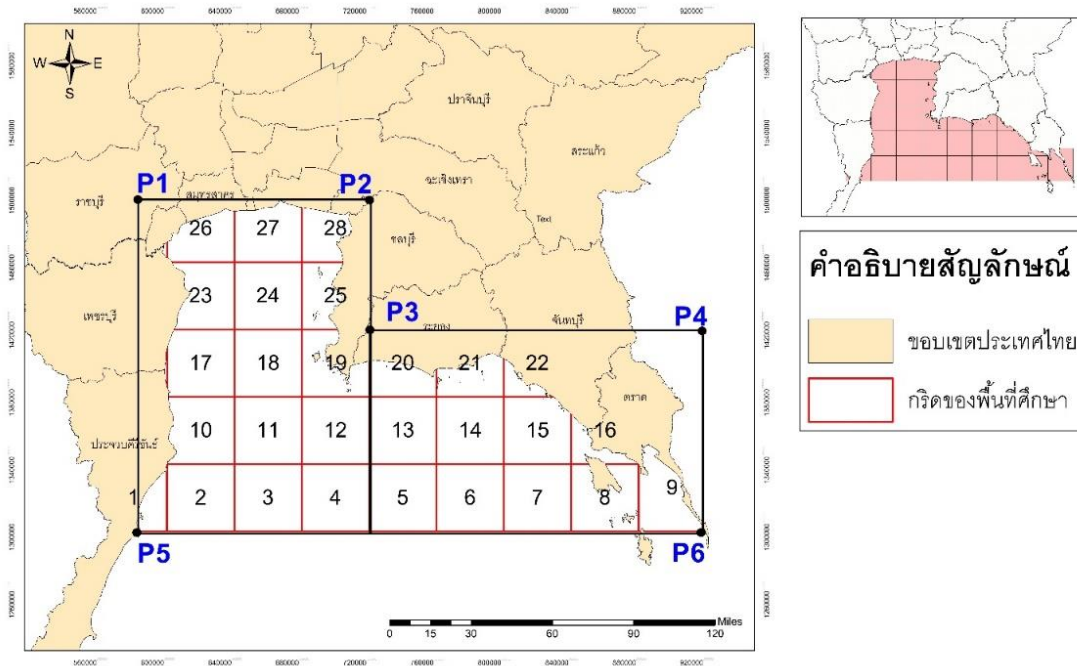
## บทนำ

ในสภาวะปกติบริเวณเหนือหน้าของมหาสมุทรแปซิฟิกศูนย์สูตรจะมีลมค้าตะวันออกเฉียงใต้พัดพาผิวน้ำทะเลที่อุ่นจากทางฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ของแปซิฟิกศูนย์สูตรมาสะสมทางฝั่งตะวันตกของแปซิฟิกศูนย์สูตรเป็นประจำทำให้บริเวณพื้นที่ตะวันตกของแปซิฟิกศูนย์สูตรรวมถึงบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีความชื้นเนื่องจากกระบวนการระเหยและการกักตัวของเมฆฝนในบริเวณดังกล่าวทำให้บริเวณแปซิฟิกศูนย์สูตรฝั่งตะวันตกและบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีปริมาณความชื้น มีการระเหยของน้ำและมีปริมาณฝนมากขึ้นขณะเดียวกันทางแปซิฟิกศูนย์สูตรฝั่งตะวันออกเฉียงใต้จะมีการไหลขึ้นของมวลน้ำเย็นจากมวลน้ำชั้นล่างขึ้นไปสู่ผิวน้ำ (upwelling) ส่งผลต่อการเกิดความแห้งแล้งบริเวณประเทศเปรู ชิลี และประเทศอื่น ๆ ในบริเวณทวีปอเมริกาใต้ แต่ในสภาวะเอลนีโญเป็นสภาวะที่ตรงข้ามกัน กล่าวคือ สภาวะเอลนีโญเป็นสภาวะที่ลมค้าตะวันออกเฉียงใต้มีกำลังอ่อนลงกว่าปกติทำให้ลมมีการเปลี่ยนทิศ หมายความว่าลมจะเปลี่ยนทิศทางเป็นลมตะวันตกส่งผลให้ลมนี้พัดพามวลน้ำอุ่นในบริเวณทางฝั่งตะวันตกไปสะสมทางฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ทำให้บริเวณแปซิฟิกศูนย์สูตรตะวันออกเฉียงใต้ที่เคยเป็นมวลน้ำเย็นก็จะถูกแทนที่ด้วยมวลน้ำอุ่นทำให้มวลน้ำบริเวณแปซิฟิกศูนย์สูตรตะวันออกเฉียงใต้นั้นอุ่นขึ้นกว่าปกติและมวลน้ำอุ่นนี้จะแผ่ขยายวงกว้างมากขึ้นส่งผลทำให้ทั้งบริเวณแปซิฟิกศูนย์สูตรมีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงกว่าปกติมีผลทำให้เกิดการระเหยของน้ำและการกักตัวของเมฆฝนในบริเวณแปซิฟิกศูนย์สูตรฝั่งตะวันออกเฉียงใต้อุ่นขึ้นทำให้บริเวณแปซิฟิกศูนย์สูตรฝั่งตะวันออกเฉียงใต้มีปริมาณฝนมากกว่าปกติ ในทางตรงกันข้ามทางแปซิฟิกศูนย์สูตรฝั่งตะวันตกซึ่งเคยมีปริมาณฝนมากก็จะมีปริมาณฝนที่ลดน้อยลงและอุณหภูมิอากาศจะสูงขึ้นกว่าปกติส่งผลทำให้เกิดภัยแล้งมากขึ้น (Brikshavana and Ouprasitwong, 2002)

สำหรับประเทศไทยพื้นที่ทะเลอ่าวไทยเป็นอ่าวกึ่งปิดและเป็นทะเลชายฝั่งที่มีความอุดมสมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรทางทะเลที่ตั้งอยู่ในบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งอยู่ในบริเวณทางฝั่งตะวันตกของแปซิฟิกศูนย์สูตรก็จะได้รับอิทธิพลของเอลนีโญที่ส่งผลให้เกิดภาวะที่ปริมาณฝนน้อยกว่าปกติและเกิดภาวะการณที่แห้งแล้งรวมถึงอุณหภูมิอากาศที่สูงขึ้นกว่าปกติเมื่ออุณหภูมิอากาศสูงขึ้นกว่าปกติก็จะส่งผลให้อุณหภูมิผิวน้ำทะเลมีค่าที่สูงขึ้นกว่าปกติด้วย ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงขึ้นกว่าปกติก็จะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลเป็นอย่างมากโดยเฉพาะบริเวณอ่าวไทยตอนบนซึ่งเป็นพื้นที่ที่ทำการประมงชายฝั่งและเป็นอาชีพที่สร้างรายได้ให้กับชาวประมงได้พอสมควรและถ้าเราทราบถึงอิทธิพลของปรากฏการณ์เอลนีโญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนก็จะทำให้สามารถนำมาใช้ในการวางแผนบริหารจัดการในการเพาะเลี้ยงบริเวณชายฝั่งได้ อาทิ ถ้าทราบถึงว่าเอลนีโญส่งผลต่ออุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงขึ้นในบริเวณใดบ้างของอ่าวไทยตอนบนก็จะทำให้เหลือเวลาในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำก่อนการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญที่จะเกิดขึ้นรวมถึงหามาตรการในการแก้ปัญหาได้ทันทั่วทั้งที่ได้ ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จึงได้ทำการศึกษาดังอิทธิพลของปรากฏการณ์เอลนีโญที่ส่งผลต่ออุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการจำแนกอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเพื่อที่จะนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการบริหารจัดการด้านการประมงและทรัพยากรทางธรรมชาติบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนในอนาคตได้

### วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาพื้นที่บริเวณอ่าวไทยตอนบน (ภาพที่ 1) โดยครอบคลุมพื้นที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่พิกัดทางภูมิศาสตร์ตำแหน่ง P1 จนถึงตำแหน่ง P6 ซึ่งมีรายละเอียดของพิกัด (ตารางที่ 1)

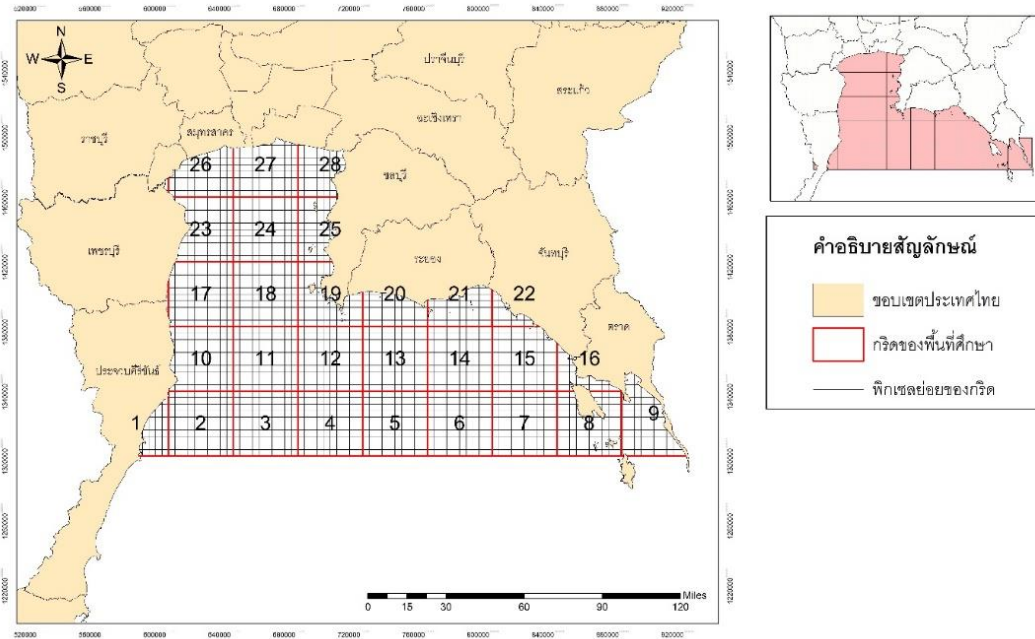


ภาพที่ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาในบริเวณอ่าวไทยตอนบน

ตารางที่ 1 ขอบเขตพิกัดทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่บริเวณอ่าวไทยตอนบน

ตำแหน่ง	ค่าพิกัดละติจูด (องศาเหนือ)	ค่าพิกัดลองจิจูด (องศาตะวันออก)
P1	13°34'38.171"	99°58'31.728"
P2	13°33'52.055"	101°5'19.391"
P3	12°50'32.920"	101°4'22.233"
P4	12°49'17.138"	102°55'6.319"
P5	11°46'6.748"	99°35'52.959"
P6	11°44'15.931"	102°53'51.197"

2. ทำการแบ่งพื้นที่ศึกษาวิจัยในโปรแกรม ArcGIS Version 10.0 (ESRI, 2011) โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 28 กริด ดังภาพที่ 1 ซึ่งแต่ละกริดมีขนาด 40x40 กิโลเมตร โดยทำการกันขอบเขตเอาเฉพาะส่วนที่เป็นพื้นน้ำทะเลเท่านั้น (ภาพที่ 2) ดังนั้นจึงทำการแบ่งขนาดจำนวนของพิกเซลตามความเหมาะสมของพื้นที่ (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 2 การแบ่งพิกเซลของกริดในพื้นที่ศึกษา

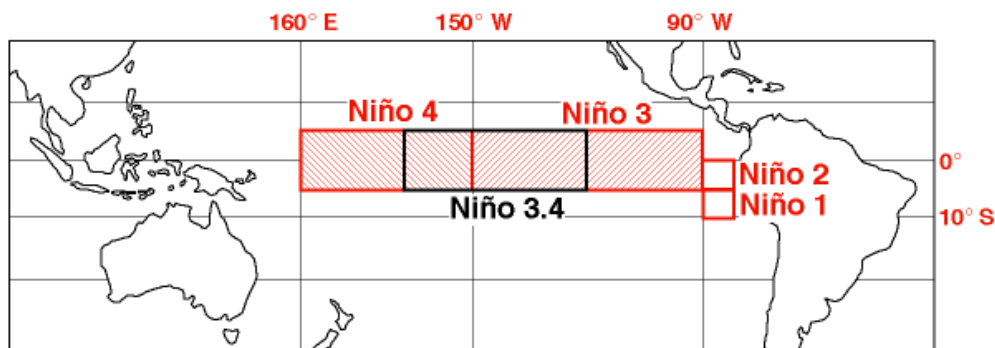
ตารางที่ 2 ตารางแสดงจำนวนการแบ่งพิกเซลของพื้นที่การศึกษา

กริด	จำนวนพิกเซล	กริด	จำนวนพิกเซล	กริด	จำนวนพิกเซล	กริด	จำนวนพิกเซล
1	29	8	86	15	97	22	19
2	100	9	75	16	26	23	78
3	100	10	95	17	98	24	100
4	100	11	100	18	100	25	52
5	100	12	100	19	71	26	62
6	100	13	100	20	46	27	82
7	100	14	100	21	50	28	48

3. ทำการรวบรวมข้อมูลค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยรายเดือน ช่วงเวลากลางคืน ขนาด 4 ไมครอน ความละเอียดขนาด 4 กิโลเมตร ของบริเวณพื้นที่ศึกษาอ่าวไทยตอนบน จากดาวเทียม Terra ระบบ MODIS (NASA-Ocean Color, 2020) โดยใช้ข้อมูลใน Level 3 แบบรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 - 2562 เข้าในซอฟต์แวร์ SeaDas (NASA-Ocean Color, 2020) เพื่อทำการดึงข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลจากภาพถ่ายดาวเทียม Terra ระบบ MODIS ออกมาเป็นค่าตัวเลขในแต่ละกริดที่ได้กำหนดเอาไว้ โดยการนำข้อมูลพิกัดของสถานีบริเวณกึ่งกลางของแต่ละกริด โดยข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเฉลี่ยรายเดือน ที่มีเดือนละ 28 กริด ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553 – 2562

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมTerra ระบบ MODIS เนื่องจากมีข้อมูลที่ครบถ้วนในช่วงปีและในพื้นที่ทำการศึกษา และเลือกใช้ ข้อมูลใน Level 3 เนื่องจากข้อมูลใน Level 3 ได้มีการปรับแก้ค่าของข้อมูลโดยทำการตัดข้อมูลที่มีความผิดปกติออกแล้ว อาทิ ช่วงเวลาที่มีเมฆมากซึ่งอาจทำให้ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนได้ เป็นต้น ทำให้ข้อมูลที่ได้มีการปรับแก้แล้วจะมีความถูกต้องมากขึ้นนอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากใน Level 3 เป็นข้อมูลที่ได้ทำการเฉลี่ยรายเดือนไว้เรียบร้อยแล้ว จึงจัดได้ว่าเป็นข้อมูลที่พร้อมใช้ในการนำมาศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และการวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลปี พ.ศ.2553 -2562 เนื่องจากเป็นข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งในช่วงปีสภาวะเอลนีโญและสภาวะปกติ

4. ทำการรวบรวมข้อมูลค่าความผิดปกติของอุณหภูมิผิวน้ำทะเล (Oceanic Nino Index : ONI) ในตำแหน่ง Nino 3.4 ของมหาสมุทรแปซิฟิกศูนย์สูตร (ภาพที่ 3) ในช่วงปี พ.ศ.2553 – 2562 ซึ่งค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่ผิดปกติที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นช่วงปีสภาวะเอลนีโญ ค่าดัชนีตั้งแต่ -0.4 ถึง 0.4 เป็นช่วงปีสภาวะปกติ และค่าต่ำกว่า -0.4 เป็นช่วงปีสภาวะลานีญา (ตารางที่ 3) โดยที่ค่าความผิดปกติของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่แสดงนี้เป็นค่าเฉลี่ยแบบ 3 เดือน ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ได้นำข้อมูลนี้มาใช้เป็นค่าบ่งชี้ถึงความเป็นสภาวะเอลนีโญและสภาวะปกติแบบรายเดือน เช่น ค่าความผิดปกติของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในช่วง DJF จะเป็นค่าความผิดปกติของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลของเดือนมกราคม เป็นต้น งานวิจัยในครั้งนี้ได้เลือกใช้ตำแหน่ง Nino 3.4 เนื่องจากเป็นบริเวณที่กำหนดขึ้นมาใหม่ซึ่งนักวิจัยได้มีความสนใจการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในบริเวณนี้เพื่อกำหนดการเริ่มเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและมีนักวิจัยนิยมนำการเปลี่ยนแปลงในบริเวณนี้มาใช้ในแบบจำลองเพื่อทำการพยากรณ์เอลนีโญ (Brikshavana and Ouprasitwong, 2002)



ภาพที่ 3 ตำแหน่ง Nino 3.4 ในบริเวณกลางมหาสมุทรแปซิฟิกศูนย์สูตร

ที่มา : The International Research Institute for Climate and Society,2007

**ตารางที่ 3** ค่าความผิดปกติของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในมหาสมุทรแปซิฟิกศูนย์สูตร ณ ตำแหน่ง Nino 3.4

ในช่วงปี พ.ศ. 2553 – 2562 ที่มา : National Weather Service Climate Prediction Center, 2020

ปี พ.ศ.	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2553	1.5	1.2	0.8	0.4*	-0.2*	-0.7	-1.0	-1.3	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
2554	-1.4	-1.2	-0.9	-0.7	-0.6	-0.4*	-0.5	-0.6	-0.8	-1.0	-1.1	-1.0
2555	-0.9	-0.7	-0.6	-0.5	-0.3	0.0	0.2	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.2
2556	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3
2557	-0.4	-0.5*	-0.3	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	0.2	0.5	0.6	0.7
2558	0.5	0.5	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.9	2.2	2.4	2.6	2.6
2559	2.5	2.1	1.6	0.9	0.4	-0.1	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.6
2560	-0.3	-0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	-0.1	-0.4	-0.7	-0.8	-1.0
2561	-0.9	-0.9	-0.7	-0.5	-0.2	0.0	0.1	0.2	0.5	0.8	0.9	0.8
2562	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.3	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5

หมายเหตุ : ตัวอักษรเข้มแสดงถึงช่วงปีสภาวะเอลนีโญ, ตัวอักษรปกติแสดงถึงช่วงปีสภาวะปกติ และตัวอักษรเอนแสดงถึงช่วงปีสภาวะลานีญา (ค่า 0.4\* ในการเฉลี่ย 3 เดือนของ MAM ปี 2553 และ ค่า -0.4\* MJJ ปี 2554, ค่า -0.2 ในการเฉลี่ย 3 เดือนของ AMJ ในปี 2553 และค่า -0.5\* ในการเฉลี่ย 3 เดือนของ JFM ในปี 2557 ไม่นำมาคิดเนื่องจากสภาวะเอลนีโญ สภาวะปกติ และสภาวะลานีญา ค่าความผิดปกติของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลจะต้องมีค่าในช่วงสภาวะนั้นๆอย่างน้อย 3 เดือนติดต่อกัน)

5. พิจารณารายเดือนของแต่ละปีที่เป็นปีสภาวะเอลนีโญและปีสภาวะปกติ เพื่อนำมาประกอบในการหาค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยแต่ละเดือนของแต่ละช่วงปีสภาวะเอลนีโญ และช่วงปีสภาวะปกติ โดยใช้ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในช่วงเดือนที่ตรงกันและอยู่ในช่วงปีสภาวะเดียวกันมารวมกันและหารด้วยจำนวนเดือนที่ตรงกันในแต่ละช่วงปีสภาวะนั้น ๆ ดังนี้

5.1 ช่วงปีสภาวะเอลนีโญสามารถหาค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยของแต่ละเดือนในสภาวะเอลนีโญของแต่ละกริดได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- เดือนมกราคม (เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2553 + เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2558 + เดือน มกราคม ปีพ.ศ.2559 + เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2562)/4

- เดือนกุมภาพันธ์ (เดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ.2553 + เดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ.2558 + เดือน กุมภาพันธ์ ปี พ.ศ.2559 + เดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ.2562)/4

- เดือนมีนาคม (เดือนมีนาคม ปี พ.ศ.2553 + เดือนมีนาคม ปี พ.ศ.2558 + เดือนมีนาคม ปี พ.ศ.2559 + เดือนมีนาคม ปี พ.ศ.2562)/4



- เดือนธันวาคม (เดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2557 + เดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2558 + เดือน ธันวาคม ปี พ.ศ. 2561 + เดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2562)/4

5.2 ช่วงปีสภาวะปกติสามารถหาค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยของแต่ละเดือนในสภาวะปกติของแต่ละกริดได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- เดือนมกราคม (เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2556 + เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2557 + เดือน มกราคม ปี พ.ศ. 2560)/3

- เดือนกุมภาพันธ์ (เดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ.2556 + เดือน กุมภาพันธ์ ปี พ.ศ.25560)/2

- เดือนมีนาคม (เดือนมีนาคม ปี พ.ศ.2556 + เดือนมีนาคม ปี พ.ศ.2557 + เดือนมีนาคม ปี พ.ศ.2560)/3

-เดือนธันวาคม (เดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2555 + เดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2556 + เดือน ธันวาคม ปี พ.ศ. 2562)/3

6. จากนั้นนำข้อมูลค่าเฉลี่ยอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยของแต่ละเดือนของช่วงปีสภาวะเออร์นีโญ และช่วงปีสภาวะปกติของแต่ละกริดในข้อ 5.1 และ 5.2 นำมาหาค่าเฉลี่ยในรายปีสภาวะเอลนีโญและสภาวะปกติของแต่ละกริด ดังนี้

6.1 ช่วงปีสภาวะเอลนีโญ ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยทั้งปีในช่วงปีสภาวะเอลนีโญของแต่ละกริดสามารถหาค่าได้ดังนี้ กริดที่ 1 (ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยเดือนมกราคม +ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยเดือนกุมภาพันธ์ + ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยเดือนมีนาคม +.....+ ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยเดือนธันวาคม)/12, กริดที่ 2 (ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยเดือนมกราคม + ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยเดือนกุมภาพันธ์ + ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยเดือนมีนาคม +.....+ ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยเดือนธันวาคม)/12 จนถึง กริดที่ 28 (ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยเดือนมกราคม + ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยเดือนกุมภาพันธ์ + ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยเดือนมีนาคม +.....+ ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยเดือนธันวาคม)/12 ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบสมการได้ ดังนี้

$$\text{ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยตลอดทั้งปีในแต่ละกริดของปีสภาวะเอลนีโญ} = \frac{\sum_{i=1}^{12} El_{i,1,2,3,\dots,28}}{12}$$

โดยที่  $i$  คือ เดือนที่,  $El_{i,1,2,3,\dots,28}$  คืออุณหภูมิผิวน้ำทะเลของแต่ละเดือนในแต่ละกริดของสภาวะเอลนีโญ

6.2 ช่วงปีสภาวะปกติ ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยทั้งปีสภาวะปกติของแต่ละกริดสามารถหาค่าได้เช่นเดียวกับที่แสดงไว้ในข้อ 6.1 ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบสมการได้ ดังนี้

$$\text{ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยตลอดทั้งปีในแต่ละกริดของปีสภาวะปกติ} = \frac{\sum_{i=1}^{12} Mo_{i,1,2,3,\dots,28}}{12}$$

โดยที่  $i$  คือ เดือนที่,  $Mo_{i,1,2,3,\dots,28}$  คืออุณหภูมิผิวน้ำทะเลของแต่ละเดือนในแต่ละกริดของสภาวะปกติ



7. นำค่าจากการวิเคราะห์ทั้งหมดจากข้อ 6 ในแต่ละเดือนของแต่ละช่วงปีที่เกิดสภาวะเอลนีโญ และสภาวะปกติ มาทำการประมาณค่าในช่วงข้อมูล (Interpolation) ด้วยวิธีการ Inverse Distance Weighted (IDW) ในโปรแกรม ArcGIS Version 10.0 เพื่อจัดทำแผนที่แสดงการแพร่กระจายอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนในปีสภาวะเอลนีโญ และปีสภาวะปกติ และทำการแบ่งค่าช่วงระดับของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลด้วยวิธีการ Natural Breaks (Jenks) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ ระดับต่ำมาก ระดับต่ำ ระดับปานกลาง ระดับสูง และระดับสูงมาก จากนั้นนำข้อมูลการแพร่กระจายอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในช่วงปีสภาวะเอลนีโญและช่วงปีสภาวะปกติมาทำการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) เพื่อศึกษาความแตกต่างของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลระหว่างปีสภาวะเอลนีโญและปีสภาวะปกติ

การศึกษาในครั้งนี้ที่เลือกใช้การประมาณค่าช่วงข้อมูลด้วยวิธีการ IDW เนื่องจากว่าข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยของแต่ละกริดจะอยู่ที่จุดกึ่งกลางของแต่ละกริดซึ่งจุดกึ่งกลางของแต่ละกริดจะมีระยะทางห่างกันพอสมควร ดังนั้นการใช้วิธีการแบบ IDW ที่เป็นการทำการประมาณค่าโดยทำการสุ่มจุดข้อมูลตัวอย่างแต่ละจุดจากตำแหน่งที่มีข้อมูลไปยังจุดตำแหน่งที่ประมาณค่าได้ซึ่งจะมีผลกระทบและความคลาดเคลื่อนที่น้อยลงเรื่อยๆตามระยะทางที่ไกลออกไปซึ่งวิธีนี้เหมาะกับตัวแปรที่ทำการอ้างอิงกับระยะทางในการคำนวณเพื่อจะลดค่าความคลาดเคลื่อนได้ทำให้มีความคลาดเคลื่อนของการได้มาซึ่งข้อมูลน้อยที่สุด สำหรับการแบ่งค่าช่วงระดับของค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลใช้วิธีการ Natural Breaks (Jenks) เนื่องจากวิธีนี้จะเป็นการลดความแปรปรวนภายในชั้นของข้อมูลและความแปรปรวนสูงสุดระหว่างชั้นของข้อมูลซึ่งจะทำให้ลักษณะการกระจายของข้อมูลมีการกระจายใกล้เคียงกับการกระจายแบบปกติมากที่สุด

8. นำข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยผิวน้ำทะเลในแต่ละช่วงปีสภาวะมาเปรียบเทียบแบบรายคู่โดยทำการวิเคราะห์ทางสถิติในโปรแกรม SPSS Version 25.0 (International Business Machines Corporation, 2017) เพื่อทำการทดสอบทางสถิติโดยใช้วิธีการ paired sample  $t$ -test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ระหว่างช่วงปีสภาวะเอลนีโญเปรียบเทียบกับช่วงปีสภาวะปกติ โดยที่ในช่วงปีสภาวะเอลนีโญในกริดที่ 1 ของแต่ละพิกเซล เปรียบเทียบกับช่วงปีสภาวะปกติในกริดที่ 1 ของแต่ละพิกเซล โดยเปรียบเทียบเป็นรายคู่ของแต่ละพิกเซล ซึ่งจะนำค่ากึ่งกลางของแต่ละพิกเซลในปีสภาวะเอลนีโญกับปีสภาวะปกติในแต่ละพิกเซลที่ตรงกันมาเปรียบเทียบกัน จนถึง ช่วงปีสภาวะเอลนีโญกริดที่ 28 เปรียบเทียบกับช่วงปีสภาวะปกติกริดที่ 28 เพื่อที่จะศึกษาว่าปรากฏการณ์เอลนีโญส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในบริเวณไต่ข้างของอ่าวไทยตอนบน โดยตั้งสมมติฐาน ดังนี้

$H_0$  : อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในช่วงปีสภาวะเอลนีโญไม่มากกว่าช่วงปีสภาวะปกติ

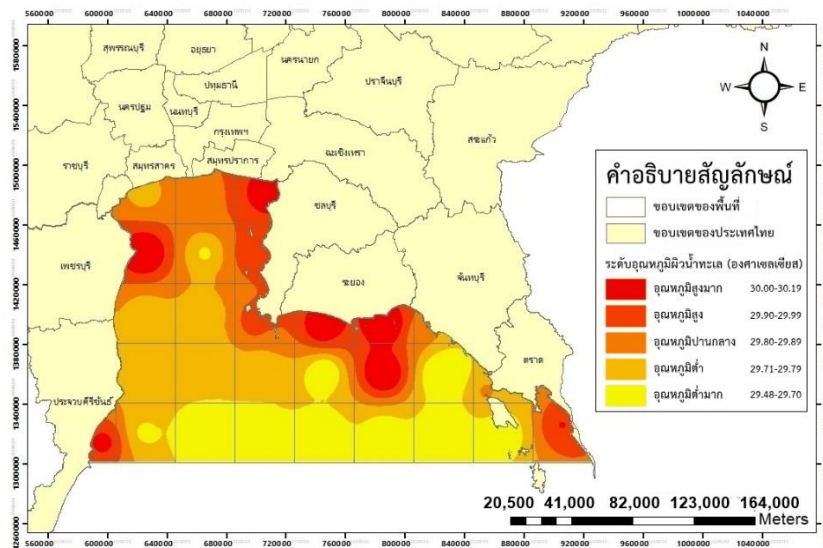
$H_1$  : อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในช่วงปีสภาวะเอลนีโญมากกว่าช่วงปีสภาวะปกติ

## ผลการวิจัย

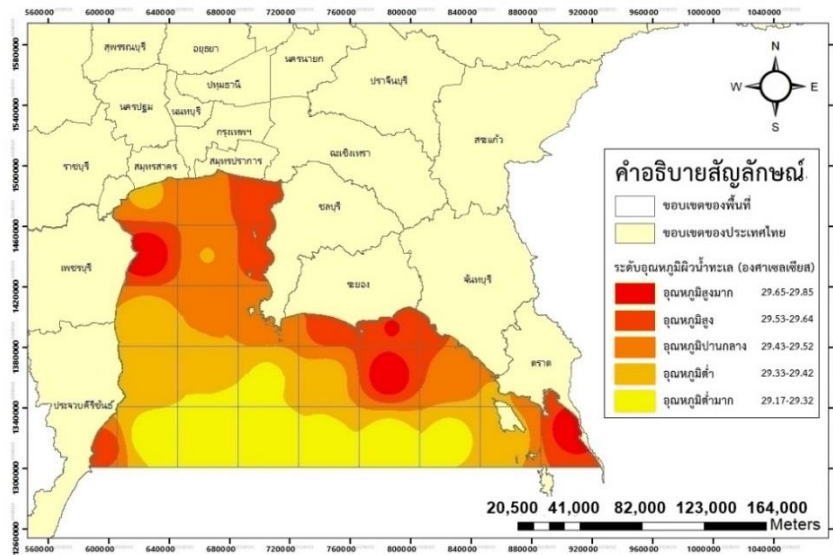
### 1.การแพร่กระจายของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนในปีสภาวะเอลนีโญและปีสภาวะปกติ

#### ปีสภาวะเอลนีโญ

จากผลการศึกษาการแพร่กระจายของค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยในบริเวณอ่าวไทยตอนบนตลอดช่วงปีสภาวะเอลนีโญ พบว่าค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยในบริเวณตอนล่างของอ่าวไทยตอนบนมีค่าที่อยู่ในระดับต่ำมากมีค่าอยู่ในช่วง 29.48-29.70 องศาเซลเซียส ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยในบริเวณตอนกลางของอ่าวไทยตอนบนมีค่าอยู่ในระดับต่ำมีค่าอยู่ในช่วง 29.71-29.79 องศาเซลเซียส ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยบริเวณอ่าวไทยตอนบนและบริเวณชายฝั่งทะเลมีค่าอยู่ระดับปานกลางถึงสูงมากมีค่าอยู่ในช่วง 29.80 – 30.19 องศาเซลเซียส โดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยส่วนใหญ่จะมีค่าอยู่ในระดับสูงมาก (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 การแพร่กระจายของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนในช่วงปีสภาวะเอลนีโญ



ภาพที่ 5 การแพร่กระจายของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนในช่วงปีสภาวะปกติ

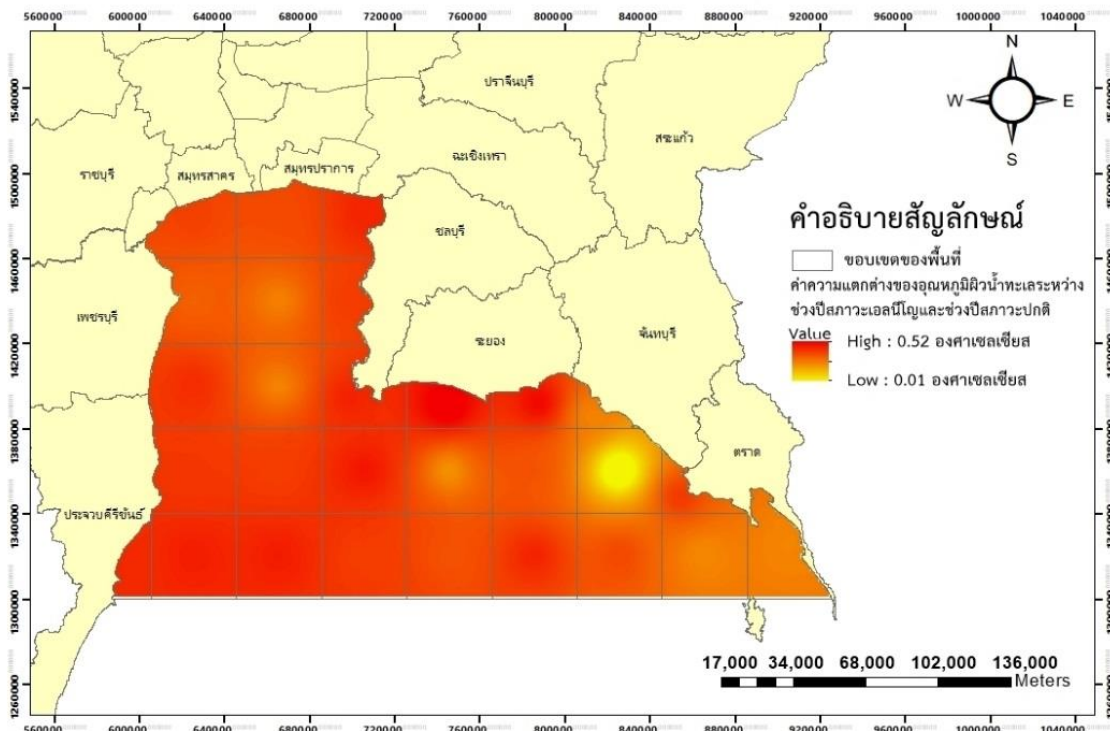
### ปีสภาวะปกติ

จากผลการศึกษาการแพร่กระจายของค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยในบริเวณอ่าวไทยตอนบนตลอดช่วงปีสภาวะปกติ พบว่าค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยบริเวณตอนล่างของอ่าวไทยตอนบนมีค่าอยู่ในระดับต่ำมากอยู่ในช่วง 29.17 – 29.32 องศาเซลเซียส ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยในบริเวณตอนกลางของอ่าวไทยตอนบนมีค่าอยู่ในระดับต่ำมีค่าอยู่ในช่วง 29.33 – 29.42 องศาเซลเซียส ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยบริเวณอ่าวไทยตอนในและบริเวณชายฝั่งทะเลมีค่าอยู่ระดับปานกลางถึงสูงมากมีค่าอยู่ในช่วง 29.43 – 29.85 องศาเซลเซียส โดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยส่วนใหญ่จะมีค่าอยู่ในระดับสูงมาก (ภาพที่ 5) จากข้อมูลการแพร่กระจายของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยทั้งในปีสภาวะเอลนีโญและปีสภาวะปกติจะเห็นได้ว่าค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยในปีสภาวะเอลนีโญมีค่าสูงกว่าในปีสภาวะปกติ

### 2. ความแตกต่างของการแพร่กระจายอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยบริเวณอ่าวไทยตอนบน

จากการศึกษาการแพร่กระจายอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนในปีสภาวะเอลนีโญกับปีสภาวะปกติ ดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 1 เมื่อนำข้อมูลการแพร่กระจายอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนในปีสภาวะเอลนีโญมาซ้อนทับกับการแพร่กระจายอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนในปีสภาวะปกติพบว่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในปีสภาวะเอลนีโญมีความแตกต่างจากค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในช่วงปีสภาวะปกติ กล่าวคือ ค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในปีสภาวะเอลนีโญสูงขึ้นจากปีสภาวะปกติ โดยค่าความแตกต่างของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเพิ่มขึ้นสูงสุดประมาณ 0.52 องศาเซลเซียส จะอยู่ที่บริเวณตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดระยอง และค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเพิ่มขึ้นต่ำสุดประมาณ 0.01 องศาเซลเซียส อยู่ที่บริเวณจังหวัดจันทบุรีและตราด ซึ่งค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลตลอดทั้งบริเวณอ่าวไทยตอนบนในช่วงปี

สภาวะเอลนีโญมีค่าเพิ่มขึ้นจากปีสภาวะปกติ (ภาพที่ 6) และจากการทดสอบถึงความแตกต่างของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนระหว่างปีสภาวะเอลนีโญกับปีสภาวะปกติโดยใช้หลักการทดสอบทางสถิติ (paired sample *t*-test) แล้วพบว่าตลอดทั้งอ่าวไทยตอนบนค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในช่วงปีสภาวะเอลนีโญมีค่าสูงกว่าปีสภาวะปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งหมด 25 พื้นที่ย่อย (25 กริด) โดยเฉพาะบริเวณอ่าวไทยตอนใน (อ่าวไทยรูปตัว ก.) และค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนในปีสภาวะเอลนีโญสูงกว่าปีสภาวะปกติอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งหมด 3 พื้นที่ย่อย (จำนวน 3 กริด) คือ กริดที่ 8, 10 และ 15 (ตารางที่ 4) ซึ่งจะอยู่ในบริเวณชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ จันทบุรี และตราด ตามลำดับ



ภาพที่ 6 ความแตกต่างของค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในบริเวณอ่าวไทยตอนบนระหว่างปีสภาวะเอลนีโญและปีสภาวะปกติโดยการซ้อนทับข้อมูล

**ตารางที่ 4** ค่าทดสอบทางสถิติ paired sample *t*-test ระหว่างสภาวะเอลนีโญกับสภาวะปกติ

สภาวะเอลนีโญ-ปกติ	Sig.(1-tailed)	สภาวะเอลนีโญ-ปกติ	Sig.(1-tailed)
A1	0.003*	A15	0.064 (ns)
A2	0.001*	A16	0.016*
A3	0.0025*	A17	0.007*
A4	0.004*	A18	0.003*
A5	0.003*	A19	0.0015*
A6	0.007*	A20	0.0045*
A7	0.0265*	A21	0.008*
A8	0.4905 (ns)	A22	0.013*
A9	0.007*	A23	0.0055*
A10	0.0615 (ns)	A24	0.0005*
A11	0.0015*	A25	0.0005*
A12	0.0015*	A26	0.0065*
A13	0.0035*	A27	0.003*
A14	0.01*	A28	0.001*

หมายเหตุ : \* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05, ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนระหว่างปีสภาวะเอลนีโญและปีสภาวะปกติค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในปีสภาวะเอลนีโญมีค่าเพิ่มขึ้นจากปีสภาวะปกติในทุกบริเวณของอ่าวไทยตอนบน ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานว่าในช่วงปีสภาวะเอลนีโญค่าการแพร่กระจายอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในอ่าวไทยมีค่าสูงสุดอยู่ในช่วง 29.5-30.0 องศาเซลเซียสซึ่งสูงขึ้นไปกว่าปกติอยู่ในช่วง 0.5-1.0 องศาเซลเซียส ส่งผลให้เกิดการฟอกขาวของปะการัง (Koad *et al.*, 2012) ทั้งนี้เนื่องจากสภาวะเอลนีโญเป็นสภาวะที่ลมค้าตะวันออกเฉียงใต้กำลังอ่อนกว่าปกติทำให้ลมมีการเปลี่ยนทิศ หมายความว่าจากที่ลมเคยพัดมาจากฝั่งตะวันออกเป็นการพัดมาจากฝั่งตะวันตกส่งผลทำให้มีการพัดพาเอามวลน้ำอุ่นที่สะสมอยู่บริเวณแปซิฟิกตะวันตกไปทางแปซิฟิกตะวันออกทำให้ผิวน้ำทะเลบริเวณนี้อุ่นขึ้นกว่าปกติ และมวลน้ำอุ่นนี้จะค่อย ๆ แผ่ขยายพื้นที่บริเวณแปซิฟิกศูนย์สูตรเป็นวงกว้างมากขึ้นทำให้ตลอดทั้งบริเวณแปซิฟิกศูนย์สูตรมีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่สูงขึ้น (Glantz, 2001) ซึ่งสอดคล้องกับความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้และอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน กล่าวคือในช่วงสภาวะเอลนีโญพบว่าค่าดัชนีของอุณหภูมิมีค่าเป็นบวกทุกเดือนแสดงว่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยมีค่าสูงกว่าปกติ (Brikshavana, and Ouprasitwong, 2002) ค่าอุณหภูมิอากาศที่มีค่าสูงกว่าปกติจะส่งผลให้

อุณหภูมิผิวน้ำทะเลมีค่าสูงกว่าปกติโดยเฉพาะในช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคม เป็นช่วงฤดูร้อนซึ่งโดยปกติแล้วอุณหภูมิอากาศสูงกว่าช่วงเวลาของฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเนื่องจากลมพื้นผิวมีกำลังอ่อนกว่าช่วงฤดูมรสุมทั้ง 2 ฤดู สำหรับในช่วงปีสภาวะเอลนีโญพบว่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงกว่าในปีสภาวะปกติทุกเดือนแสดงว่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูงกว่าปีสภาวะปกติทุกเดือนและในช่วงสภาวะเอลนีโญมีการเคลื่อนตัวของ Walker Cell ไปทางตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย และ Walker Circulation อ่อนกำลังลงส่งผลทำให้ลมพื้นผิวในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือรวมถึงลมตะวันออกเฉียงใต้มีกำลังอ่อนกว่าในช่วงปีสภาวะปกติ นอกจากนี้ยังส่งผลให้พายุฤดูร้อนในบริเวณอาเซียนอ่อนกำลังลงด้วยทำให้การพาความร้อนลดลงและปริมาณฝนในประเทศไทยลดลงโดยเฉพาะในปีสภาวะเอลนีโญที่รุนแรงจะส่งผลให้ลมพื้นผิวมีค่าต่ำกว่าในช่วงเอลนีโญปานกลางและในช่วงเอลนีโญที่อ่อนซึ่งจะทำให้ในช่วงปีสภาวะเอลนีโญที่รุนแรงค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลมีค่าสูงกว่าในช่วงสภาวะเอลนีโญในระดับปานกลางและระดับอ่อน (Singhtratta *et al.*, 2005) และ (Ichianagi and Yamanaka., 2005) ถ้าอุณหภูมิอากาศสูงพลักร้อนสูงลมพื้นผิวน้ำทะเลอ่อนกำลังลงส่งผลให้การระบายความร้อนที่ผิวน้ำทะเลระบายได้ช้าลงทำให้อุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงขึ้น (Stansfield, and Garrett., 1997) และ (Yanagi *et al.*, 2001)

นอกจากค่าอุณหภูมิอากาศในช่วงปีสภาวะเอลนีโญที่สูงกว่าปีสภาวะปกติและลักษณะของลมพื้นผิวมีค่าที่อ่อนกำลังลงในช่วงปีสภาวะเอลนีโญที่ส่งผลต่ออุณหภูมิผิวน้ำทะเลแล้ว อิทธิพลของลักษณะการไหลเวียนกระแสน้ำในบริเวณอ่าวไทยก็จะมีผลต่อการถ่ายเทความร้อนบริเวณผิวน้ำทะเลเช่นกันโดยเฉพาะบริเวณตอนกลางของอ่าวไทยตอนบนและบริเวณอ่าวไทยตอนในที่มีการไหลเวียนกระแสน้ำในลักษณะแบบวงวนโดยเฉพาะในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมคือในเดือนตุลาคมและเดือนมีนาคม-เมษายนกระแสน้ำจะไม่มีลักษณะแบบวงวนที่ชัดเจนเหมือนช่วงฤดูมรสุมทั้ง 2 ฤดู แต่ความเร็วกระแสน้ำจะน้อยมาก (Lorpittayakorn., 2015) และ (Buranapratheprat *et al.*, 2002) ลักษณะกระแสน้ำที่ไหลแบบวงวนในช่วงมรสุมและกระแสน้ำที่ไหลช้าในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมจะทำให้มีการถ่ายเทความร้อนระหว่างมวลน้ำได้น้อยมากจะส่งผลให้อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในบริเวณอ่าวไทยตอนบนช่วงปีสภาวะเอลนีโญสูงกว่าช่วงปีสภาวะปกติ สำหรับบริเวณชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ จันทบุรี และตราด อุณหภูมิผิวน้ำทะเลเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเป็นเพราะการไหลเวียนกระแสน้ำในบริเวณดังกล่าวไม่มีการไหลในลักษณะแบบวงวนโดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งจันทบุรีและตราดกระแสน้ำไหลเข้า-ออกบริเวณทางปลายแหลมญวน (Lorpittayakorn *et al.*, 2011) ทำให้บริเวณดังกล่าวมีการแลกเปลี่ยนมวลน้ำซึ่งกันและกันตลอดส่งผลให้บริเวณจันทบุรีและตราดมีการถ่ายเทความร้อนได้ดีกว่าบริเวณอื่น

จากที่กล่าวมาข้างต้นทั้งค่าอุณหภูมิอากาศ ลมบริเวณพื้นผิวน้ำทะเล และลักษณะการไหลเวียนกระแสน้ำที่จะมีผลต่อค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลโดยเฉพาะในปีสภาวะเอลนีโญอุณหภูมิอากาศที่สูงขึ้นกว่าปกติและลมบริเวณพื้นผิวน้ำทะเลที่มีกำลังอ่อนกว่าปกติจะมีผลต่อค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลค่อนข้างมากเนื่องจากอุณหภูมิอากาศที่มีค่าสูงส่งผลให้อุณหภูมิผิวน้ำทะเลมีค่าสูงขึ้น ลมบริเวณพื้นผิวน้ำทะเลที่อ่อนกำลังลงจะส่งผลให้การระบายความร้อนบริเวณผิวน้ำทะเลน้อยลงรวมถึงจะส่งผลต่อการไหลเวียนของกระแสน้ำบริเวณผิวน้ำทะเลจะช้าลงกว่าปกติก็จะมีผลต่อการถ่ายเทความร้อนระหว่างมวลน้ำซึ่งจะทำให้อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในปีสภาวะเอลนีโญมีค่าสูงกว่าปีสภาวะปกติ



## สรุปผลการวิจัย

ในปีสภาวะปกติค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลต่ำสุดอยู่ในช่วง 29.17-29.32 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงสุดอยู่ในช่วง 29.65 – 29.85 องศาเซลเซียส สำหรับในปีสภาวะเอลนีโญค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเฉลี่ยในบริเวณอ่าวไทยตอนบนมีค่าต่ำสุดอยู่ช่วง 29.48 – 29.70 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงสุดอยู่ในช่วง 30.00 – 30.19 องศาเซลเซียส เมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเลระหว่างปีสภาวะเอลนีโญกับปีสภาวะปกติแล้วพบว่าค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเพิ่มขึ้นต่ำสุดคือ 0.01 องศาเซลเซียส และค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเลเพิ่มขึ้นสูงสุดคือ 0.52 องศาเซลเซียส ซึ่งการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนในปีสภาวะเอลนีโญเพิ่มขึ้นจากปีสภาวะปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้นบริเวณชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ จันทบุรี และตราด อุณหภูมิผิวน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นอิทธิพลของเอลนีโญมีผลกระทบต่ออุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนยกเว้นบริเวณประจวบคีรีขันธ์ จันทบุรี และตราด

## ข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงอิทธิพลของเอลนีโญที่มีผลกระทบต่ออุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนเท่านั้น ในอนาคตถ้ามีการศึกษาทั้งปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญาร่วมกับอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในบริเวณอ่าวไทยทั้งหมด โดยที่การศึกษาและใช้ข้อมูลที่ระยะเวลาที่ยาวนานมากขึ้นรวมถึงจำแนกตามฤดูกาลและทำการแบ่งระดับความรุนแรงของเอลนีโญและลานีญาจะทำให้ทราบถึงอิทธิพลของเอลนีโญและลานีญาที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นประกอบกับการศึกษาเชื่อมโยงถึงสิ่งมีชีวิตทางทะเลในอ่าวไทย เช่น การฟอกขาวของปะการัง เป็นต้น ก็จะสามารคนำผลการศึกษามาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลในอนาคตได้

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ดร.ประสาร อินทเจริญ ที่ได้แนะนำการใช้ข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลจากดาวเทียม Terra ระบบ MODIS รวมถึงการใช้โปรแกรม SeaDas ซึ่งเป็นประโยชน์ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

Brikshavana, M., & Ouprasitwong, N. (2002) *Rainfall and Temperature patterns in Thailand during ENSO events and links with the Southern Oscillations Index and Sea Surface Temperature in the Tropical Pacific Ocean*. Academic Documents, Meteorological Department, Technical Document No.551.524-02-2002, August. (in Thai)

Buranapratheprat, A., Yanagi, T., & Sawangwong, P. (2002) Seasonal variations in circulation and salinity distributions in the upper Gulf of Thailand: Modeling approach. *Journal of La Mer*, 40, 147-155.



ESRI. (2011). *ArcGIS version 10.0*. 380 St., Redlands, CA, New York, USA. License No. : EFL530713138.

Glantz, M.H. (2001). *Currents of Change : Impacts of El Nino and La Nina on Climate and Society*. 2<sup>nd</sup> edition. Cambridge University Press.

Ichiyanagi, K., & Yamanaka, MD. (2005). Interannual variation of stable isotopes in precipitation at Bangkok in response to El Nino Southern Oscillation. *Hydrological Processes*, 19, 3413-3423.

International Business Machines Corporation. (2017). *IBM SPSS Statistics for Windows Version 25.0*. Armonk, New York, USA. License No. :f87f10a6da11689cf95.

Koad, P., Jaroensutasinee, M., & Jaroensutasinee, K. (2012) Sea surface temperature trends in the gulf of Thailand and the Andaman Sea. *2012 Oceans - Yeosu*, pp. 1-8, doi: 10.1109/OCEANS-Yeosu.2012.6263509.

Lorpittayakorn, P. (2015) Circulation patterns in the Gulf of Thailand from Model. *Science and Technology Journal*, 23(3), 446-465. (in Thai)

Lorpittayakorn, P., Tangtam, N., Tancharanukit, W., & Sojisuporn, P. (2011). Investigation of circulation patterns in the Gulf of Thailand in ENSO years. *Science and Technology Journal*, 19(4), 1-14. (in Thai)

NASA-Ocean Color. (2020). *Modis Specification*. Retrieved February 19, 2020, from <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>

NASA-Ocean Color. (2020). *The Official NASA/OB.DAAC Data Analysis Software..* Retrieved February 19, 2020, from <http://seadas.gsfc.nasa.gov/>

National Weather Service Climate Prediction Center. (2020). *Cold & Warm Episodes by Season*. Retrieved January 31, 2020, from [https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ONI\\_v5.php](https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php)





Singhrattna, N., Rajagopalan, B., Krishna Kumar, K., & Clark, M. (2005). Interannual and Interdecadal Variability of Thailand Summer Monsoon Season. *JOURNAL OF CLIMATE*, 18,1697-1708.

Stansfield, K., & Garrett, C. (1997) Implications of the salt and heat budgets of the Gulf of Thailand. *Journal of Marine Research*, 55, 935-963.

The International Research Institute for Climate and Society. (2007). *Overview of the ENSO System*. Retrieved January 14, 2014, from <http://iri.columbia.edu/climate/ENSO/background/monitoring.html#sst>

Yanagi, T., Suhendar I S., Yakao, T., & Fujiwara, S. (2001) Seasonal Variation of Stratification in the Gulf of Thailand. *Journal of Oceanography*, 57, 461-470.