

การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจังหวัดระยอง ปี พ.ศ.2564 – 2642

ณิชารีย์ สุระจิต^{1*} และ ไพศาล จิ๋ว¹

Sea Level Rise in Rayong province in the year of 2021 – 2099

Nicharee Surajit^{1*} and Phaisarn Jeefoo¹

¹Geographic Information System, School of Information Communication and Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

*Corresponding author: yimmy34923@gmail.com

Received; August 16, 2022; Revised: September 15, 2022; Accepted: September 21, 2022

บทคัดย่อ

การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเป็นปัญหาที่สำคัญของทั่วโลกเป็นผลต่อเนื่องมาจากปัญหาภาวะโลกร้อน การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล พื้นที่จังหวัดระยอง ระหว่างปี พ.ศ.2564-2642 โดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลระดับความสูงเชิงเลข GMTED2100 และแบบจำลองภูมิอากาศโลก HadGEM2-ES มาคำนวณหาค่าปริมาณหยาดน้ำฟ้าและอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี และใช้วิธีการคำนวณแบบ Spatial Raster Calculation สำหรับหาปริมาตรการเพิ่มขึ้นของน้ำทะเลจำนวน 8 ช่วง ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณหยาดน้ำฟ้าเฉลี่ยรายปีสูงสุดปรากฏในปี ค.ศ.2092 หรือ พ.ศ.2635 (164.21 มม.) ค่าต่ำสุดปรากฏในปี ค.ศ.2090 หรือ พ.ศ.2633 (108.77 มม.) สำหรับอุณหภูมิสูงสุดปรากฏในปี ค.ศ.2080 หรือ พ.ศ.2623 ที่อุณหภูมิ 27.82 C° และอุณหภูมิต่ำสุดปรากฏในปี ค.ศ.2026 หรือ พ.ศ.2569 ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 26.13 C° นอกจากนี้ช่วงปี พ.ศ.2634-2642 มีอัตราการเพิ่มขึ้นสูงสุดที่ระดับ 0.2528 ม. คิดเป็นปริมาตรน้ำเพิ่มขึ้น 4,266,000 ลบ.ม. (35.05%) รองลงมาเป็น ช่วงปี พ.ศ.2624-2633 มีอัตราการเพิ่มขึ้น 0.2208 ม. คิดเป็นปริมาตรน้ำเพิ่มขึ้น 3,726,000 ลบ.ม. (30.61%) และพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล โดยพบว่าตำบลที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด ได้แก่ ตำบลทางเกวียน และตำบลปากน้ำประแส รองลงมา ได้แก่ ตำบลคลองปูน ตำบลพังราด ตำบลเนินซ้อ ตำบลมาตาพุด ตำบลเนินพระ ตำบลปากน้ำ ตำบลท่าประดู่ ตำบลเชิงเนิน ตำบลเพ ตำบลแก่ง ตำบลชากพง ตำบลกร่ำ และตำบล กองดิน ตามลำดับ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเตรียมการรับมือกับการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเพื่อป้องกันอันตรายที่ กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ: การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล, แบบจำลองภูมิอากาศโลก HadGEM2-ES, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, ระดับน้ำ

¹ สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

Sea level rise is a major global problem as a consequence of global warming. This research aims to study climate change on sea level rise in Rayong province during the years 2021–2099 using spatial data, GMTED21000 numerical altitude data and the HadGEM2–ES global climate model were used to calculate precipitation and average annual temperatures and using spatial raster calculation method for determining the volume of sea level rise in 8 periods. The results were showed that the highest mean annual precipitation was in 2092 (164.21 mm.), and the lowest was in 2090 (108.77 mm.). The highest temperature in 2080 was 27.82 C ° and the mean minimum temperature appears in 2026 at an average temperature of 26.13 C °. In addition, during the year 2092–2099 the highest increase was 0.2528 m. representing an increase in water volume of 4,266,000 m³ (35.05%), followed by the years 2080–2091 with an increase of 0.2208 m., representing an increase in water volume of 3,726,000 m³ (30.61%). Moreover, areas affected by sea level rise was found that the sub–district that was most affected was Thang Kwian and Pak Nam Pran followed by Khlong Pun, Pang Rad, Noen Kho, Map Ta Phut, Noen Phra, Pak Nam, Tha Pra Du, Choeng Noen, Phe, Phe, Klaeng, Sak Phong, Kram, and Kong Din sub–district, respectively. Relevant agencies should prepare to deal with sea level rise in order to prevent future hazards.

Keywords: Sea Level Risk, HadGEM2–ES, Geographic Information System, Sea Level

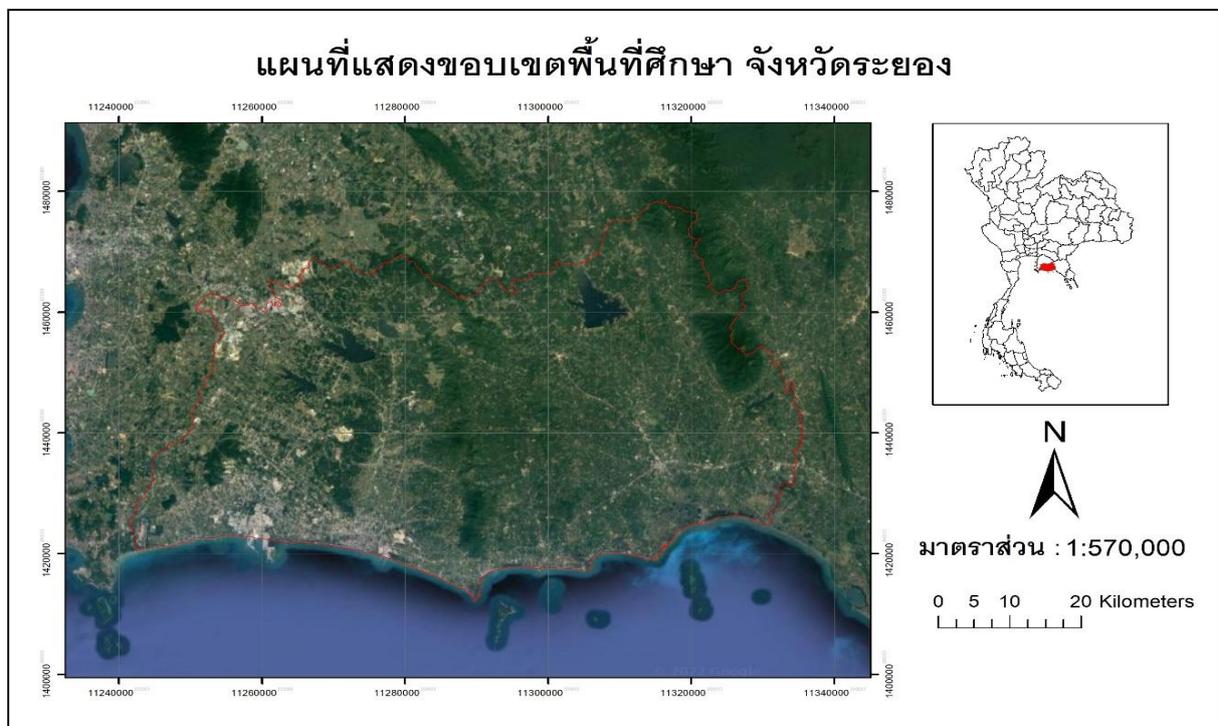
บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งเกิดจากผลกระทบจากภาวะโลกร้อนได้กลายเป็นปัญหาระดับโลก เนื่องจากอาจมีผลกระทบมากมายต่อระบบนิเวศและภาคส่วนต่าง ๆ ที่อาจคุกคามความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์ (McCarthy, Canziani, Leary, Dokken, & White, 2001) การทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเป็นรากฐานสำหรับการวางแผนที่เหมาะสมเกี่ยวกับมาตรการปรับตัวเพื่อรับมือกับความเสี่ยงในอนาคต อย่างไรก็ตาม ภาวะโลกร้อนเป็นกระบวนการที่ช้า และจำเป็นต้องมีการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศในอนาคตค่อนข้างยาวเพื่อให้สามารถตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบสภาพอากาศในอนาคตได้อย่างชัดเจน (Change, 2007) ดังนั้นการคาดการณ์สภาพอากาศในอนาคตระยะยาวจึงเป็นหลักการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในบางภาคส่วนโดยเฉพาะในระดับท้องถิ่น แบบจำลองการหมุนเวียนทั่วโลก (Global Circulation Models: GCMs) ได้รับการพัฒนาและใช้เพื่อจำลองสภาพอากาศในอนาคต แต่ผลการจำลองส่วนใหญ่ที่มีอยู่ในปัจจุบันได้ดำเนินการในระดับหยาบเนื่องจากข้อจำกัดของเทคโนโลยี และไม่ค่อยมีประสิทธิภาพสำหรับการใช้ในการประเมินผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับท้องถิ่น ดังนั้น การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับภูมิภาคด้วยความละเอียดสูงจึงได้รับการพัฒนาโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เพื่อรองรับข้อกำหนดในระบบการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปมีเทคนิคอยู่สามประเภทเพื่อให้ได้เทคนิคการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคที่มีความละเอียดสูง ทั้งเทคนิคทางสถิติ แบบไดนามิก และแบบผสม (สถิติ–ไดนามิก) การใช้แบบจำลองสภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคของ RCMs (Regional Climate Models) จัดอยู่ในหมวดหมู่แบบไดนามิก (Jones, Noguier, Hassell, Hudson, Wilson, Jenkins, & Mitchell, 2004)

การศึกษาผลกระทบการปรับตัวเพื่อเตรียมการรองรับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในขนาดจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งมีความละเอียดสูงกว่าผลลัพธ์จากแบบจำลองภูมิอากาศโลก การย่อส่วนจึงเป็นการวิจัยซึ่งมีความสำคัญเป็นลำดับต้นต่อการศึกษาทางด้านผลกระทบและการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศ การย่อส่วนด้วยช่างานประสาทยูทึมเป็นวิธีการหนึ่งของการย่อส่วนด้วยสถิติซึ่งมีความสามารถในการสังเคราะห์ข้อมูลภูมิอากาศเชิงพื้นที่ซึ่งมีความละเอียดสูง ดังนั้น การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล พื้นที่จังหวัดระยอง ระหว่างปี พ.ศ.2564–2642 โดยใช้แบบจำลองภูมิอากาศโลก HadGEM2-ES ซึ่ง HadGEM2-ES เป็นการย่อส่วนแบบจำลองภูมิอากาศโลกจาก CMIP5 ด้วยวิธีสถิติครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทย (Collins, Bellouin, Doutriaux–Boucher, Gedney, Halloran, Hinton, & Woodward, (2011) (Bellouin, Collins, Culverwell, Halloran, Hardiman, Hinton, & Wiltshire, (2011) (Jones, Hughes, Bellouin, Hardiman, Jones, Knight, & Zerroukat, 2011) (Caesar, Palin, Liddicoat, Lowe, Burke, Pardaens, & Kahana, 2013) (Moss, Edmonds, Hibbard, Manning, Rose, Van Vuuren, & Wilbanks, 2010) [(จิรสรณ์ สันติสิริสมบูรณ, สมเกียรติ อภิพัฒนวิศว์, ชัยนุชา บุคตาบุญ, จารุทัศน์ สันติสิริสมบูรณ, วรัญญู วงษ์เสรี, ยอด สุขะมงคล, เบญจมาศ รสโสภา, ชวีญุฑัย ศรีแสงฉาย, ประหยัด เลวัน, มนชัย ชอบธรรม, และ ทรงศักดิ์ ช่วยบำรุง, 2559) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่าประเทศไทยมีระดับน้ำทะเลกำลังเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ปีละ 3.2 มิลลิเมตร (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2564)

วิธีการดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา คือ จังหวัดระยอง (รูปที่ 1) ประกอบด้วย 8 อำเภอ 58 ตำบล 442 หมู่บ้าน/ชุมชน มีขนาดพื้นที่ 3,552 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 2.2 ล้านไร่ ห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 184 กิโลเมตร มีที่ตั้งในระบบพิกัดกริด UTM ระหว่าง 140000 ทางเหนือ ถึง 148000 ทางเหนือ และ 11240000 ทางตะวันออก ถึง 11340000 ทางตะวันออก

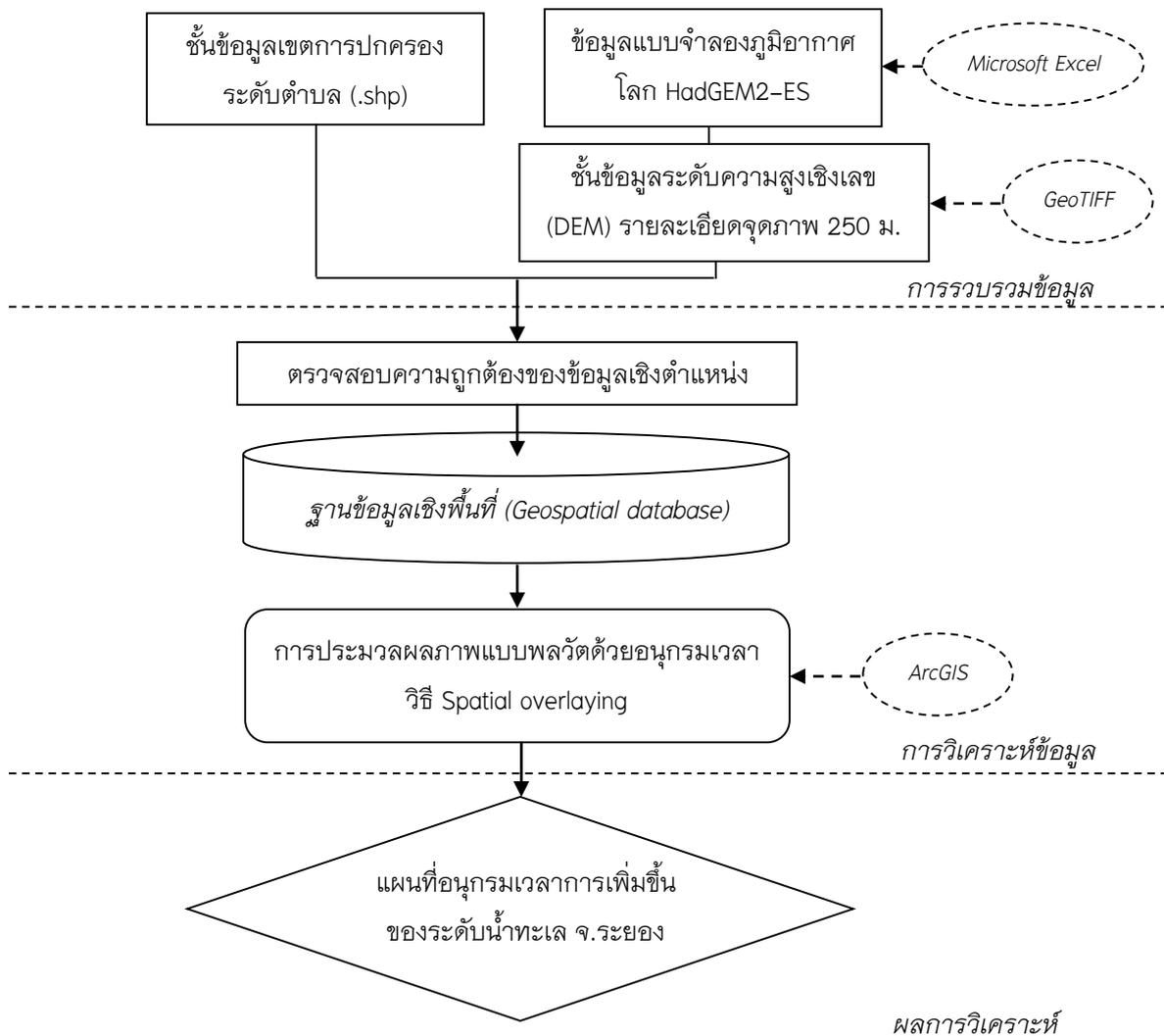


รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษา จังหวัดระยอง

จังหวัดระยองมีลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขา ในด้านตะวันออกและตอนกลางมีพื้นที่ลาดเชิงเขาและที่ราบระหว่างหุบเขาจนถึงที่ราบลุ่มแม่น้ำ ด้านตะวันออกบรรจบกับที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเลด้านทิศตะวันตก ทิศใต้เป็นอ่าวเล็ก ๆ และเกาะต่าง ๆ ลักษณะภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อน ลมทะเลพัดผ่านตลอดปี อากาศอบอุ่นไม่ร้อนจัด บริเวณชายฝั่งทะเลเย็นสบาย ในฤดูฝนจะมีฝนตกชุกระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมของทุกปี

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ผลการศึกษา

ประกอบด้วย 1) โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS 10.8 และ ENVI 5.2 2) โปรแกรมจัดการเอกสาร ได้แก่ Microsoft Excel และ Microsoft Word 3) เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Laptop) เพื่อใช้ในการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูล โดยมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้ (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 แผนผังแสดงขั้นตอนการศึกษาวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ขั้นตอนรวบรวมข้อมูล

ชั้นข้อมูลทั้งหมดที่ได้นำมาวิเคราะห์ในครั้งนี้ มีระบบพิกัดภูมิศาสตร์แบบ UTM zone 47 North หมุดหลักฐาน (Datum) WGS1984 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลเขตการปกครองระดับตำบล : ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากสาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ช่วงปี พ.ศ.2561

ข้อมูลแบบจำลองภูมิอากาศโลก HadGEM2-ES : ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากหน่วยวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ วิทยาศาสตร์ ชีววิทยา สมุทรศาสตร์ ด่าน้ำ ปะการัง มหาวิทยาลัยรามคำแหง (MBRG) พื้นที่จังหวัดระยอง ระหว่างปี พ.ศ.2564 – 2642 (99 ปี)

ข้อมูลระดับความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) ทำการดาวน์โหลดชั้นข้อมูล GMTED2100 หรือ the Global Multi-resolution Terrain Elevation Data จากเว็บไซต์ทางการของ USGS (USGS, 2018) รายละเอียดจุดภาพ 250 เมตร

2. การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพภูมิอากาศรายปี

นำเข้าข้อมูลแบบจำลองภูมิอากาศโลก HadGEM2-ES รายวัน ตั้งแต่ปี ค.ศ.2021 – 2099 ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยรายปีของหยาดน้ำฟ้า (Precipitation) และอุณหภูมิ (Temperature : °C) และทำการสร้างกราฟแสดงค่าต่ำสุดและสูงสุด (ภาพ 3 และตาราง 1)

3. การวิเคราะห์การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล

นำเข้าข้อมูล GMTED2100 รายละเอียดจุดภาพ 250 เมตร x 250 เมตร และทำการคำนวณปริมาณการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจากสมการ ดังนี้ (สมการที่ 1 และตารางที่ 2)

$$\text{ปริมาตรของระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น} = (\text{SLR} \times \text{Pixel}_{\text{number}}) \times \text{Pixel}_{\text{side}} \quad (\text{สมการที่ 1})$$

เมื่อ

SLR คือ การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล (Sea Level Rise)

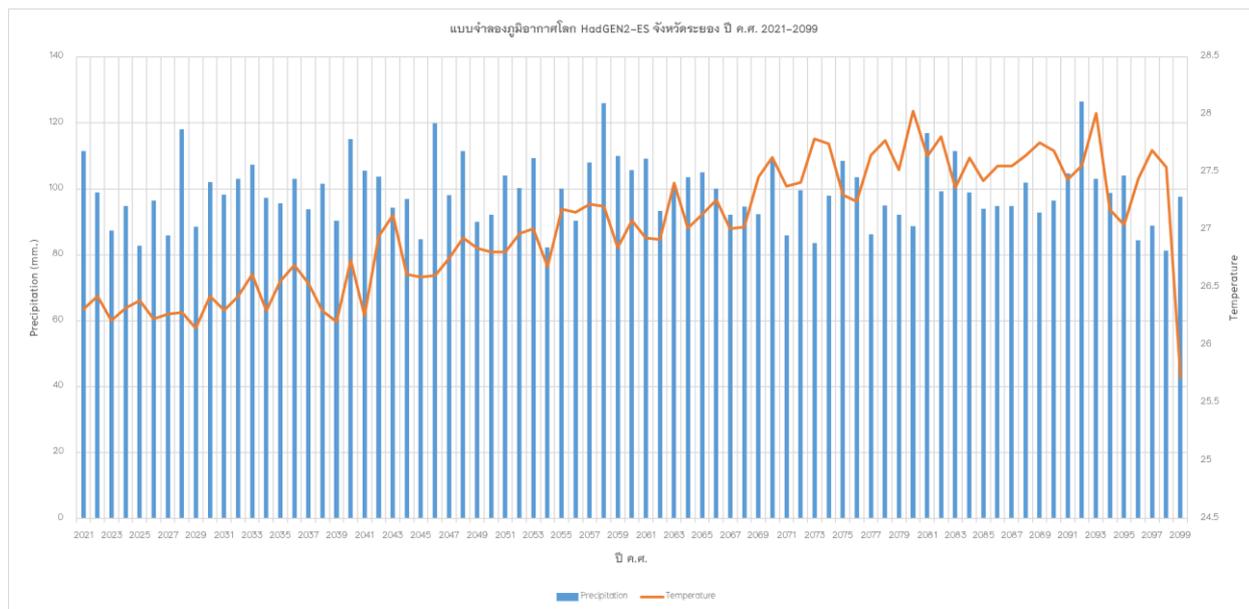
$\text{Pixel}_{\text{number}}$ คือ จำนวน Pixel ในแต่ละช่วงปี

$\text{Pixel}_{\text{side}}$ คือ ขนาดของ Pixel เท่ากับ 62,500

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบจำลองภูมิอากาศโลก HadGEM2-ES

ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองภูมิอากาศโลก HadGEM2-ES ในอนาคตของจังหวัดระยองมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณหยาดน้ำฟ้าเฉลี่ย มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 3) และภาพการจำลองในปี ค.ศ.2021-2099 อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีภายใต้ RCP4.5 มีค่าสูงขึ้นประมาณ 4.24 องศาเซลเซียส และปริมาณหยาดน้ำฟ้าเฉลี่ยรายปีสูงสุดปรากฏในปี ค.ศ.2092 หรือ พ.ศ.2635 (164.21 มม.) ค่าต่ำสุดปรากฏในปี ค.ศ.2090 หรือ พ.ศ.2633 (108.77 มม.) สำหรับอุณหภูมิสูงสุดปรากฏในปี ค.ศ.2080 หรือ พ.ศ.2623 ที่อุณหภูมิ 27.82 °C และอุณหภูมิต่ำสุดปรากฏในปี ค.ศ.2026 หรือ พ.ศ.2569 ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 26.13 °C (รูปที่ 3 และตารางที่ 1)



รูปที่ 3 แสดงกราฟหยาดน้ำฟ้าเฉลี่ยและอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี จังหวัดระยอง

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบจำลองภูมิอากาศโลก HadGEM2-ES จังหวัดระยอง ปี ค.ศ.2021-2099

ปี ค.ศ.	หยาดน้ำฟ้า (Precipitation)	อุณหภูมิเฉลี่ย (Temperature : °c)	อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (Temperature Max: °c)	อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (Temperature Min: °c)
2021	111.47	26.31	31.34	23.01
2022	98.99	26.43	31.68	22.97
2023	87.31	26.21	31.76	22.60
2024	94.84	26.33	31.68	22.86
2025	82.84	26.39	31.87	22.85
2026	96.52	26.23	31.52	22.83
2027	85.97	26.27	31.75	22.73
2028	118.09	26.29	31.45	22.90
2029	88.50	26.15	31.59	22.56
2030	102.09	26.43	31.65	23.01
2031	98.22	26.30	31.65	22.90
2032	103.15	26.42	31.64	23.04
2033	107.29	26.62	31.73	23.32
2034	97.22	26.30	31.68	22.85
2035	95.68	26.55	31.86	23.13
2036	103.02	26.70	31.71	23.44
2037	93.89	26.54	31.83	23.07
2038	101.60	26.30	31.78	22.72
2039	90.35	26.21	31.57	22.67

ปี ค.ศ.	หยาดน้ำฟ้า (Precipitation)	อุณหภูมิเฉลี่ย (Temperature : °c)	อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (Temperature Max: °c)	อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (Temperature Min: °c)
2040	115.11	26.74	31.88	23.43
2041	105.62	26.26	31.62	22.73
2042	103.69	26.95	32.02	23.70
2043	94.24	27.13	32.50	23.68
2044	97.02	26.62	32.04	23.09
2045	84.80	26.59	32.04	23.14
2046	119.87	26.61	31.67	23.33
2047	98.10	26.75	32.04	23.28
2048	111.53	26.93	32.42	23.38
2049	90.05	26.84	32.19	23.32
2050	92.19	26.81	32.19	23.37
2051	104.07	26.81	31.94	23.50
2052	100.29	26.97	32.14	23.65
2053	109.38	27.01	32.17	23.69
2054	82.33	26.69	32.21	23.09
2055	100.11	27.18	32.44	23.77
2056	90.44	27.16	32.64	23.60
2057	107.95	27.23	32.38	23.94
2058	125.98	27.20	32.32	23.92
2059	109.96	26.85	32.06	23.43
2060	105.77	27.08	32.25	23.71
2061	109.20	26.93	32.04	23.60
2062	93.38	26.92	32.42	23.42
2063	100.68	27.41	32.55	24.16
2064	103.50	27.02	32.05	23.72
2065	105.07	27.14	32.17	23.88
2066	100.12	27.26	32.47	23.91
2067	92.17	27.01	32.19	23.63
2068	94.71	27.03	32.31	23.54
2069	92.30	27.46	32.74	24.03
2070	109.16	27.63	32.63	24.46
2071	85.87	27.38	32.86	23.84
2072	99.53	27.41	32.58	24.02
2073	83.60	27.79	33.35	24.16

ปี ค.ศ.	หยาดน้ำฟ้า (Precipitation)	อุณหภูมิเฉลี่ย (Temperature : °c)	อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (Temperature Max: °c)	อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (Temperature Min: °c)
2074	98.01	27.75	33.01	24.34
2075	108.59	27.30	32.29	24.10
2076	103.59	27.25	32.34	23.98
2077	86.21	27.65	33.12	24.05
2078	95.06	27.78	33.09	24.37
2079	92.13	27.52	32.92	23.97
2080	88.71	28.03	33.24	24.74
2081	116.94	27.64	32.72	24.27
2082	99.35	27.81	32.99	24.53
2083	111.51	27.37	32.39	24.10
2084	98.94	27.63	32.93	24.19
2085	93.95	27.43	32.70	24.00
2086	94.80	27.55	32.75	24.16
2087	94.80	27.55	32.75	24.16
2088	101.90	27.64	32.85	24.38
2089	92.83	27.76	33.02	24.48
2090	96.50	27.69	33.08	24.24
2091	104.73	27.44	32.57	24.16
2092	126.49	27.56	32.54	24.40
2093	103.03	28.01	33.09	24.83
2094	98.74	27.18	32.37	23.81
2095	104.01	27.04	32.10	23.80
2096	84.45	27.45	32.86	23.96
2097	88.79	27.69	33.00	24.28
2098	81.26	27.54	33.10	24.00
2099	97.57	25.72	30.24	22.90

การวิเคราะห์ข้อมูลการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล

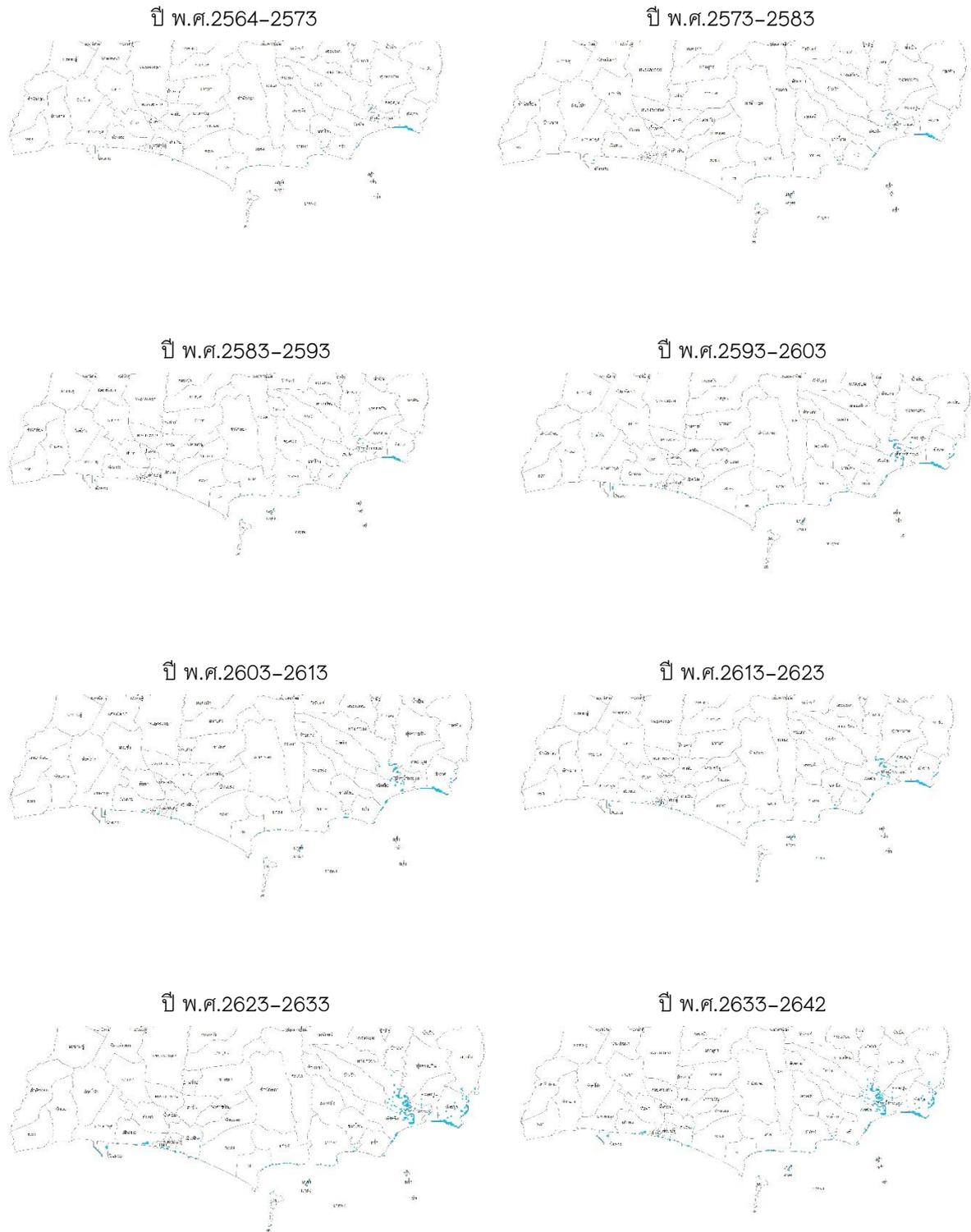
ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล จำนวน 8 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงปี พ.ศ.2564–2573 มีอัตราการเพิ่มขึ้น 0.0288 ม. คิดเป็นปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น 93,600 ลบ.ม. (0.77%) ช่วงปี พ.ศ.2574–2583 มีอัตราการเพิ่มขึ้น 0.0608 ม. คิดเป็นปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น 197,600 ลบ.ม. (1.62%) ช่วงปี พ.ศ.2584–2593 มีอัตราการเพิ่มขึ้น 0.0928 ม. คิดเป็นปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น 301,600 ลบ.ม. (2.48%) ช่วงปี พ.ศ.2594–2603 มีอัตราการเพิ่มขึ้น 0.1248 ม. คิดเป็นปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น 951,600 ลบ.ม. (7.82%) ช่วงปี พ.ศ.2604–2613 มีอัตราการเพิ่มขึ้น 0.1568 ม. คิดเป็นปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น 1,195,600 ลบ.ม. (9.82%) ช่วงปี พ.ศ.2614–2623 มีอัตราการเพิ่มขึ้น 0.1888 ม. คิดเป็นปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น

1,439,600 ลบ.ม. (11.83%) ช่วงปี พ.ศ.2624–2633 มีอัตราการเพิ่มขึ้น 0.2208 ม. คิดเป็นปริมาตรน้ำเพิ่มขึ้น 3,726,000 ลบ.ม. (30.61%) และ ช่วงปี พ.ศ.2634–2642 มีอัตราการเพิ่มขึ้น 0.2528 ม. คิดเป็นปริมาตรน้ำเพิ่มขึ้น 4,266,000 ลบ.ม. (35.05%) (ตารางที่ 2 และรูปที่ 4)

ตารางที่ 2 ข้อมูลการคำนวณการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล (เมื่อ ปี พ.ศ.2564 = 3.2 มม. หรือ 0.0032 ม.)

ปี พ.ศ.	การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล (เมตร)	จำนวน Pixel	ปริมาตรน้ำ (ลบ.ม.)	ร้อยละ (%)
2564–2573	0.0288	52	93,600.00	0.77
2574–2583	0.0608	52	197,600.00	1.62
2584–2593	0.0928	52	301,600.00	2.48
2594–2603	0.1248	122	951,600.00	7.82
2604–2613	0.1568	122	1,195,600.00	9.82
2614–2623	0.1888	122	1,439,600.00	11.83
2624–2633	0.2208	270	3,726,000.00	30.61
2634–2642	0.2528	270	4,266,000.00	35.05
รวม	1.1264	1,062	12,171,600.00	100

การคำนวณการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลโดยใช้ข้อมูลจากตารางที่ 2 ด้วยซอฟต์แวร์ ArcGIS ฟังก์ชัน Raster Calculation จากข้อมูล DEM ทำให้ได้ Pixel ที่มีค่าความสูงจำแนกเป็น 8 ช่วง ดังนี้



คำอธิบายสัญลักษณ์

 ระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น

รูปที่ 4 แสดงแผนที่การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล จังหวัดระยอง จำนวน 8 ช่วงเวลา

รูปที่ 4 แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล โดยพบว่าตำบลที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด ได้แก่ ตำบลทางเกวียน และตำบลปากน้ำประแส รองลงมา ได้แก่ ตำบลคลองปูน ตำบลพังราด ตำบลเนินซ้อ ตำบลมาตาพุด ตำบลเนินพระ ตำบลปากน้ำ ตำบลท่าประดู่ ตำบลเชิงเนิน ตำบลเพ ตำบลแก่ง ตำบลชากพง ตำบลกร่ำ และตำบลกองดิน ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเป็นปัญหาที่สำคัญของทั่วโลกเป็นผลต่อเนื่องมาจากปัญหาภาวะโลกร้อน การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล พื้นที่จังหวัดระยอง ระหว่างปี พ.ศ.2564–2642 โดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลระดับความสูงเชิงเลข GMTE2100 และแบบจำลองภูมิอากาศโลก HadGEM2-ES มาคำนวณหาค่าปริมาณหยาดน้ำฟ้าและอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี และใช้วิธีการคำนวณแบบ Spatial Raster Calculation สำหรับหาปริมาตรการเพิ่มขึ้นของน้ำทะเลจำนวน 8 ช่วง ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณหยาดน้ำฟ้าเฉลี่ยรายปีสูงสุดปรากฏในปี ค.ศ.2092 หรือ พ.ศ.2635 (164.21 มม.) ค่าต่ำสุดปรากฏในปี ค.ศ. 2090 หรือ พ.ศ.2633 (108.77 มม.) สำหรับอุณหภูมิสูงสุดปรากฏในปี ค.ศ.2080 หรือ พ.ศ.2623 ที่อุณหภูมิ 27.82 C° และอุณหภูมิต่ำสุดปรากฏในปี ค.ศ.2026 หรือ พ.ศ.2569 ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 26.13 C° นอกจากนี้ช่วงปี พ.ศ.2634–2642 มีอัตราการเพิ่มขึ้นสูงสุดที่ระดับ 0.2528 ม. คิดเป็นปริมาตรน้ำเพิ่มขึ้น 4,266,000 ลบ.ม. (35.05%) รองลงมาเป็นช่วงปี พ.ศ.2624–2633 มีอัตราการเพิ่มขึ้น 0.2208 ม. คิดเป็นปริมาตรน้ำเพิ่มขึ้น 3,726,000 ลบ.ม. (30.61%) และพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล โดยพบว่าตำบลที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด ได้แก่ ตำบลทางเกวียน และตำบลปากน้ำประแส รองลงมา ได้แก่ ตำบลคลองปูน ตำบลพังราด ตำบลเนินซ้อ ตำบลมาตาพุด ตำบลเนินพระ ตำบลปากน้ำ ตำบลท่าประดู่ ตำบลเชิงเนิน ตำบลเพ ตำบลแก่ง ตำบลชากพง ตำบลกร่ำ และตำบลกองดิน ตามลำดับ

บทความวิจัยฉบับนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลในพื้นที่จังหวัดระยองและจัดเรียงลำดับตามความจำเป็นของพื้นที่ที่ต้องการความช่วยเหลือ ให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องได้นำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์ต่อไปในการบริหารจัดการด้านการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหน่วยวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ วิทยาศาสตร์ ชีววิทยา สมุทรศาสตร์ ดำน้ำ ปะการัง มหาวิทยาลัยรามคำแหง (MBRG) ที่ได้ให้ข้อมูลแบบจำลองภูมิอากาศโลก HadGEM2-ES จังหวัดระยอง และสาขาวิชา ภูมิสารสนเทศศาสตร์ที่ได้อนุเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2564). *จมไม่จม? มาเปิดดูแผนที่ระดับน้ำทะเลในกรุงเทพ อีก 10 ปี จะเป็นอย่างไร*. สืบค้นจาก <https://greendigitalibrary.deqp.go.th/news/detail/788>
- จิรสรณ์ สันติสิริสมบูรณ์, สมเกียรติ อภิตตมนตรี, ชัยนุชา บุตดาบุญ, จารุทัศน์ สันติสิริสมบูรณ์, วรัญญู วงษ์เสรี, ยอด สุขะมงคล, เบญจมาศ รสโสภา, ขวัญฤทัย ศรีแสงฉาย, ประหยัด เลวัน, มนชัย ชอบธรรม และ ทรงศักดิ์ ช่วยบำรุง. (2559). *รายงานฉบับสมบูรณ์เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย เรื่องการลดขนาดแบบจำลองภูมิอากาศโลกเพื่อการศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการผลิตข้าวของประเทศไทย*.
- Bellouin, N., Collins, W. J., Culverwell, I. D., Halloran, P. R., Hardiman, S. C., Hinton, T. J., & Wiltshire, A. (2011). The HadGEM2 family of met office unified model climate configurations. *Geoscientific Model Development*, 4(3), 723–757.
- Caesar, J., Palin, E., Liddicoat, S., Lowe, J., Burke, E., Paradaens, A., ... & Kahana, R. (2013). Response of the HadGEM2 earth system model to future greenhouse gas emissions pathways to the year 2300. *Journal of Climate*, 26(10), 3275–3284.
- Change, I. P. O. C. (2007). *Climate change 2007: The physical science basis*.
- Collins, W. J., Bellouin, N., Doutriaux–Boucher, M., Gedney, N., Halloran, P., Hinton, T., & Woodward, S. (2011). Development and evaluation of an Earth–System model–HadGEM2. *Geoscientific Model Development*, 4(4), 1051–1075.
- Jones, C., Hughes, J. K., Bellouin, N., Hardiman, S. C., Jones, G. S., Knight, J., & Zerroukat, M. (2011). The HadGEM2–ES implementation of CMIP5 centennial simulations. *Geoscientific Model Development*, 4(3), 543–570.
- Jones, R. G., Noguer, M., Hassell, D. C., Hudson, D., Wilson, S. S., Jenkins, G. J., & Mitchell, J. F. B. (2004). *Generating high resolution climate change scenarios using PRECIS*. Exeter, UK: Met Office Hadley Centre.
- McCarthy, J. J., Canziani, O. F., Leary, N. A., Dokken, D. J., & White, K. S. (Eds.). (2001). *Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability: contribution of Working Group II to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Vol. 2). Cambridge University Press.
- Moss, R. H., Edmonds, J. A., Hibbard, K. A., Manning, M. R., Rose, S. K., Van Vuuren, D. P., & Wilbanks, T. J. (2010). The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature*, 463(7282), 747–756.
- USGS. (2018). *USGS EROS Archive – Digital Elevation – Global Multi-resolution Terrain Elevation Data 2010 (GMTED2010)*. Retrieved from <https://www.usgs.gov/coastal-changes-and-impacts/gmted2010>.