



ความผันแปรและ  
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ  
พ.ศ. 2563

ศูนย์ภูมิอากาศ  
กองพัฒนาอุตุนิยมวิทยา  
กรมอุตุนิยมวิทยา

## คำนำ

เอกสารฉบับนี้เป็นการนำเสนอความผันแปรและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก และของประเทศไทยประจำปี พ.ศ.2563 โดยรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลจากรายงานสถานการณ์ภูมิอากาศโลกประจำปี พ.ศ.2563 (State of the Global Climate 2020) ขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลก ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยได้แก่ปริมาณฝนและอุณหภูมิตลอดจนจำนวนพายุหมุนเขตร้อนที่มีอิทธิพลต่อประเทศไทยทั้งทางตรงและทางอ้อมประจำปี 2563 และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงฝนและอุณหภูมิในระยะยาว จากข้อมูลในอดีตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494-2563 เพื่อประกอบการติดตามและประเมินความผันแปรและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งฝนและอุณหภูมิในระดับโลก ภูมิภาค และประเทศไทยประจำปี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการเฝ้าระวังและเตือนภัยจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระยะยาว (Long Term Climate) ซึ่งตามข้อตกลงปารีสได้จำกัดไม่ให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของแต่ละประเทศสูงเกิน 1.5 องศาเซลเซียสต่อปี อีกทั้งเป็นการดำเนินงานตามตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับร่างแผนการปฏิรูปประเทศด้านการบริหารราชการแผ่นดิน กิจกรรมปฏิรูปที่ 1 ปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริหารงานและการบริการภาครัฐไปสู่ระบบดิจิทัล ตัวชี้วัด 2.4 จำนวน (ด้าน) ประเด็นสำคัญที่มีการนำระบบข้อมูลดิจิทัลและข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) ภาครัฐมาบูรณาการ เปิดเผย แลกเปลี่ยน เชื่อมโยง สำหรับการตัดสินใจเชิงนโยบายการบริหารจัดการ การดำเนินงาน การกำกับติดตาม และการให้ข้อเสนอแนะที่เชื่อมต่อกันอย่างเป็นระบบกับศูนย์ปฏิบัติการนายกรัฐมนตรี (PMOC) และศูนย์ข้อมูลและวิเคราะห์เสนอแนะการออกแบบนโยบายและยุทธศาสตร์ระดับกระทรวง ระดับหน่วยงานและระดับจังหวัด ทั้งนี้ เพื่อการแก้ไขปัญหาและเยียวยาประเทศและตอบสนอง ความต้องการของประชาชนและสังคมอย่างตรงประเด็นและทันต่อเหตุการณ์ โดยศูนย์ภูมิอากาศและกรมอุตุนิยมวิทยาตระหนักดีว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีความเกี่ยวข้องและส่งผลกระทบต่อประชาชนและภาคส่วนต่างๆ อาทิ เช่น สาธารณสุข การเกษตรและความมั่นคงของอาหาร การบริหารจัดการน้ำ การคมนาคมขนส่ง การท่องเที่ยว การป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติ และการจัดการสิ่งแวดล้อม เป็นต้น จึงได้จัดทำเอกสารฉบับนี้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับขั้นตอนและวิธีการการดำเนินการปฏิรูปที่ 4 ส่งเสริมการบูรณาการแลกเปลี่ยนข้อมูลและข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) ภาครัฐและการนำมาใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ในการพร้อมรับและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตด้วย

ศูนย์ภูมิอากาศ กองพัฒนาอุตุนิยมวิทยา

กรมอุตุนิยมวิทยา

20 กันยายน 2564

# สารบัญ

	หน้า
ความผันแปรและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ.2563	
1.สถานการณ์ภูมิอากาศโลกที่สำคัญ พ.ศ.2563	1
2.ตัวบ่งชี้สภาพภูมิอากาศของโลก	2
2.1 อุณหภูมิ	2
2.2 ก๊าซเรือนกระจกและโอโซนในชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์	4
2.3 มหาสมุทร	7
2.4 ไครโอสเฟียร์	12
2.5 ปัจจัยที่เป็นตัวขับเคลื่อนการผันแปรภูมิอากาศระยะสั้น	17
2.6 เหตุการณ์ที่มีผลกระทบสูง ปีพ.ศ.2563	20
3.ตัวชี้วัดสภาพภูมิอากาศและเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน	29
3.1 ความเสี่ยงและผลกระทบ	29
3.2 ความคล่องตัวและการเคลื่อนย้ายของมนุษย์	29
3.3 สภาพอากาศและภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศและภัยธรรมชาติที่ทำให้เกิดการตั้งถิ่นฐานใหม่	30
3.4 รูปแบบการอพยพที่ยืดเยื้อ ยาวนานและเกิดซ้ำที่เชื่อมโยงกับภัยธรรมชาติ	31
3.5 ส่วนประกอบของความเสี่ยงและความเปราะบาง	31
3.6 ผลกระทบจาก COVID-19	33
3.7 อันตรายจากสภาพภูมิอากาศและผลกระทบจากวิกฤตร่วมต่อความมั่นคงด้านอาหาร	34
3.8 พลังงานสะอาด การป้องกันโครงสร้างพื้นฐานและระบบการเตือนภัยล่วงหน้า	37
4.ภูมิอากาศประเทศไทย พ.ศ.2563	40
4.1 อุณหภูมิ	40
4.2 ฝน	44
4.3 พายุหมุนเขตร้อน	47
4.4 ความผันแปรและการเปลี่ยนแปลงของฝนและอุณหภูมิในประเทศไทย	50
เอกสารอ้างอิง	53

## ความผันแปรและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2563

### 1. สถานการณ์ภูมิอากาศโลกที่สำคัญ พ.ศ. 2563

1.1 ความเข้มข้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจก ( คาร์บอนไดออกไซด์(CO<sub>2</sub>) ,มีเทน(CH<sub>4</sub>),ไนตรัสออกไซด์(N<sub>2</sub>O)) เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในปี พ.ศ. 2562-2563 แม้ว่าจะมีการพัฒนาตัวของปรากฏการณ์ลานีญาเกิดขึ้นแต่อุณหภูมิของโลกเฉลี่ยก็ยังคงร้อนเป็นอันดับที่สามนับตั้งแต่มีการบันทึกข้อมูล โดยในช่วงหกปีที่ผ่านมาเป็นหกปีที่มีอากาศร้อนที่สุดในประวัติศาสตร์

1.2 ระดับน้ำทะเลได้เพิ่มสูงที่สุดเป็นประวัติการณ์ โดยในปี 2563นี้มีอัตราการเพิ่มของระดับน้ำทะเลสูงมากขึ้นกว่าที่ผ่านมา ทั้งนี้ส่วนหนึ่งมีสาเหตุมาจากการละลายของแผ่นน้ำแข็งบริเวณกรีนแลนด์(บริเวณทางเหนือสุดของโลก) และแอนตาร์กติกา(บริเวณขั้วโลกใต้) ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยทั่วโลกในปี 2563 มีลักษณะคล้ายคลึงกับปี 2562 และสอดคล้องกับค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว อย่างไรก็ตามระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลกได้ลดลงเล็กน้อยเนื่องจากการเกิดปรากฏการณ์ลานีญาซึ่งเป็นลักษณะการลดลงแบบชั่วคราวเหมือนกับการเกิดปรากฏการณ์ลานีญาครั้งที่ผ่านมา

1.3 พื้นที่มากกว่า 80% ของมหาสมุทรต้องประสบกับคลื่นความร้อนทางทะเลอย่างน้อยหนึ่งครั้งในช่วงปี 2563 โดยมีพื้นที่ที่ประสบกับคลื่นความร้อนทางทะเลรุนแรงเพิ่มมากขึ้น แบ่งเป็น ระดับรุนแรง 43% และระดับปานกลาง 28% ในปี 2562 มีปริมาณความร้อนในมหาสมุทรสูงสุดเป็นประวัติการณ์และอัตราการร้อนขึ้นในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาสูงกว่าค่าเฉลี่ยระยะยาวซึ่งชี้ว่ายังคงได้รับความร้อนจากการแผ่รังสีที่ไม่สมดุลที่เกิดจากก๊าซเรือนกระจก

1.4 ในบริเวณขั้วโลกเหนือ(อาร์กติก)ปริมาณน้ำแข็งในทะเลของปีนี้ต่ำสุดเป็นอันดับสองตั้งแต่มีการบันทึกข้อมูล โดยเดือนกรกฎาคมและตุลาคมเป็นช่วงเวลาที่เกิดการขยายตัวของทะเลน้ำแข็งต่ำสุดสำหรับน้ำแข็งในขั้วโลกใต้(ทะเลแอนตาร์กติกา) ยังคงใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยระยะยาว

1.5 แผ่นน้ำแข็งบริเวณกรีนแลนด์ยังคงสูญเสียมวล แม้ว่าการสูญเสียมวลของผิวจะใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยในระยะยาว การสูญเสียน้ำแข็งเนื่องจากการหลุดของภูเขาน้ำแข็งมีค่าสูงสุดในรอบ 40 ปี ที่ดาวเทียมได้บันทึกข้อมูลไว้ โดยรวมแล้วน้ำแข็งประมาณ 152 กิกะตัน สูญหายไประหว่างเดือนกันยายน 2562 และสิงหาคม 2563

1.6 ฝนตกหนักและน้ำท่วมใหญ่เกิดขึ้นเป็นบริเวณกว้างในแอฟริกาและเอเชียในปี 2563 โดยฝนตกหนักและน้ำท่วมส่งผลกระทบต่อสูงใน ซาเฮล<sup>1</sup>(Sahel), Greater Horn of Africa<sup>2</sup>, อินเดียและพื้นที่ใกล้เคียง จีน เกาหลี และญี่ปุ่น และบางส่วนของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในช่วงเวลาต่างๆของปี

<sup>1</sup> ซาเฮล เป็นเขตรอยต่อบริเวณกึ่งทะเลทราย บริเวณทะเลทรายสะฮารา แบ่งทวีปแอฟริกาเป็นเหนือและใต้ ตั้งแต่มหาสมุทรแอตแลนติกไปจนทะเลแดง ซาเฮลเป็นภาษาอาหรับ มีความหมายว่า ชายหาด (ที่มา: วิกิพีเดีย)

1.7 จำนวนพายุหมุนเขตร้อนทั่วโลกในปี 2563 สูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยมีพายุที่มีความรุนแรงในระดับพายุโซนร้อนขึ้นไปจำนวน 98 ลูก ในฤดูกาลพายุหมุนเขตร้อนปี2563 ของซีกโลกเหนือและฤดูกาลพายุหมุนเขตร้อนปี 2562/2563ของซีกโลกใต้ สำหรับบริเวณมหาสมุทรแอตแลนติกเหนือ มีพายุที่มีความรุนแรงในระดับพายุไซโคลนจำนวน 30 ลูก ซึ่งมากกว่าสองเท่าของค่าเฉลี่ยระยะยาวและทำลายสถิติที่เคยเกิดมากที่สุดในปี 2548 สำหรับพายุหมุนเขตร้อนที่เกิดขึ้นในบริเวณอื่น ๆ มีจำนวนใกล้เคียงหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระยะยาวเล็กน้อย

1.8 พ.ศ.2563 ภัยแล้งรุนแรงส่งผลกระทบต่อหลายพื้นที่ของทวีปอเมริกาใต้ โดยพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบหนักที่สุดคือทางตอนเหนือของอาร์เจนตินา ปารากวัย และพื้นที่ชายแดนด้านตะวันตกของบราซิล โดยประมาณการความสูญเสียทางการเกษตรอยู่ที่เกือบ 3 พันล้านเหรียญสหรัฐ ในบราซิล และมีการสูญเสียเพิ่มขึ้นในอาร์เจนตินา อุรุกวัย และปารากวัย

1.9 เหตุการณ์สภาพภูมิอากาศและสภาพอากาศที่รุนแรงกระตุ้นให้เกิดการเคลื่อนย้ายของประชากรอย่างมีนัยสำคัญ และส่งผลกระทบต่อผู้ที่มีความเปราะบางและเสี่ยงภัยจากเหตุการณ์สภาพภูมิอากาศและสภาพอากาศที่รุนแรงในภูมิภาคเอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และHorn of Africa ในช่วงครึ่งปีแรกประชากรจำนวน 9.8 ล้านคน ต้องย้ายที่อยู่อาศัยเนื่องจากเกิดน้ำท่วมในช่วงฤดูกาลที่พายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวผ่าน และผลกระทบจากไต้ฝุ่นในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งคาดว่าจำนวนผู้ได้รับผลกระทบให้ต้องย้ายที่อยู่อาศัยตลอดทั้งปี2563 จะใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยในรอบสิบปี

## 2. ตัวบ่งชี้สภาพภูมิอากาศโลก (Global Climate Indicators)

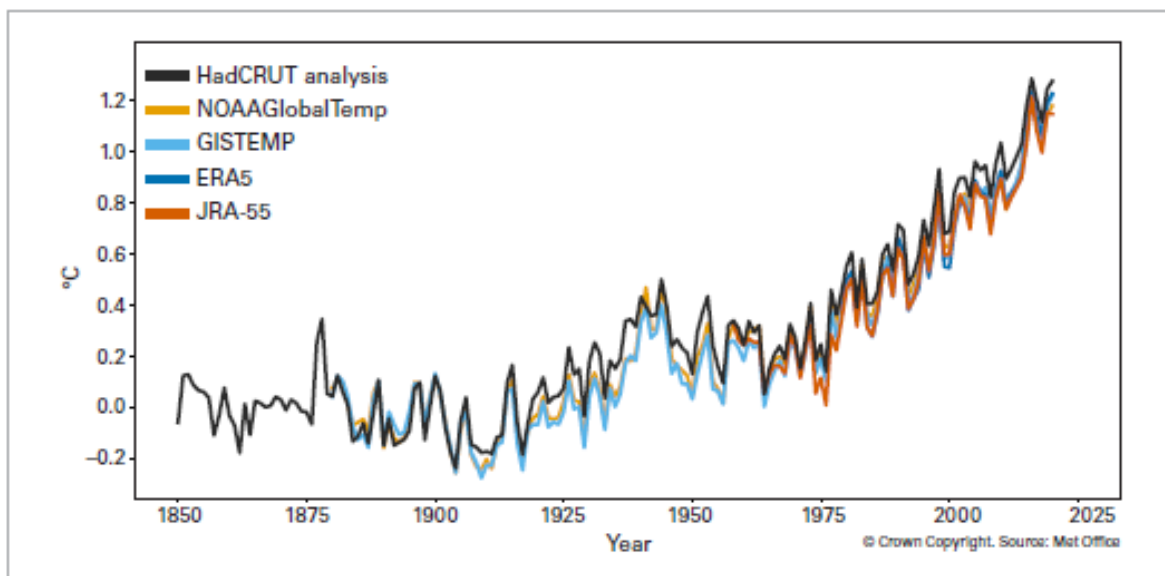
ตัวบ่งชี้สภาพภูมิอากาศโลก เป็นสิ่งที่ใช้อธิบายถึงสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง โดยอธิบายสภาพภูมิอากาศในมุมมองกว้างๆระดับโลก จากการติดตามปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงองค์ประกอบของบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงพลังงานที่เกิดจากการสะสมของก๊าซเรือนกระจกและปัจจัยอื่น ๆ ตลอดจนการตอบสนองของพื้นดิน มหาสมุทร และน้ำแข็ง ซึ่งปัจจัยสำคัญที่มีการติดตามสำหรับอธิบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีดังนี้

### 2.1 อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิเฉลี่ยทั่วโลกในปี 2563 สูงกว่าค่าปีฐาน (ปีพ.ศ. 2393-2443( ปีค.ศ. 1850–1900)) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ใช้เป็นค่าประมาณสำหรับปีก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม) ประมาณ  $1.2 \pm 0.1$  °ซ. (รูปที่ 1) โดยปี 2563 เป็นหนึ่งในสามปีที่มีอากาศอบอุ่นที่สุดของโลก โดยองค์การอุตุนิยมวิทยาโลกได้ประเมินจากข้อมูลอุณหภูมิโลก 5 ชุดข้อมูล (รูปที่ 1) ซึ่งจากชุดข้อมูลทั้งห้าชุดนี้จัดให้ปี 2563 อบอุ่นที่สุดเป็นอันดับ 2 อีก

<sup>2</sup> Greater Horn of Africa หรือเรียกในชื่อคาบสมุทรโซมาลี เป็นคาบสมุทรในแอฟริกาตะวันออกที่แผ่นดินยื่นเข้าไปในทะเลอาหรับหลายร้อยกิโลเมตรและตั้งอยู่ทางด้านใต้ของอ่าวเอเดน เป็นส่วนที่อยู่ทางตะวันออกสุดของทวีปแอฟริกา เป็นที่ตั้งของประเทศเอริเทรีย จิบูตี เอธิโอเปียและ โซมาเลีย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 2,000,000 ตารางกิโลเมตร และมีประชากรอยู่อาศัยราว 100 ล้านคน(ที่มา:วิกิพีเดีย)

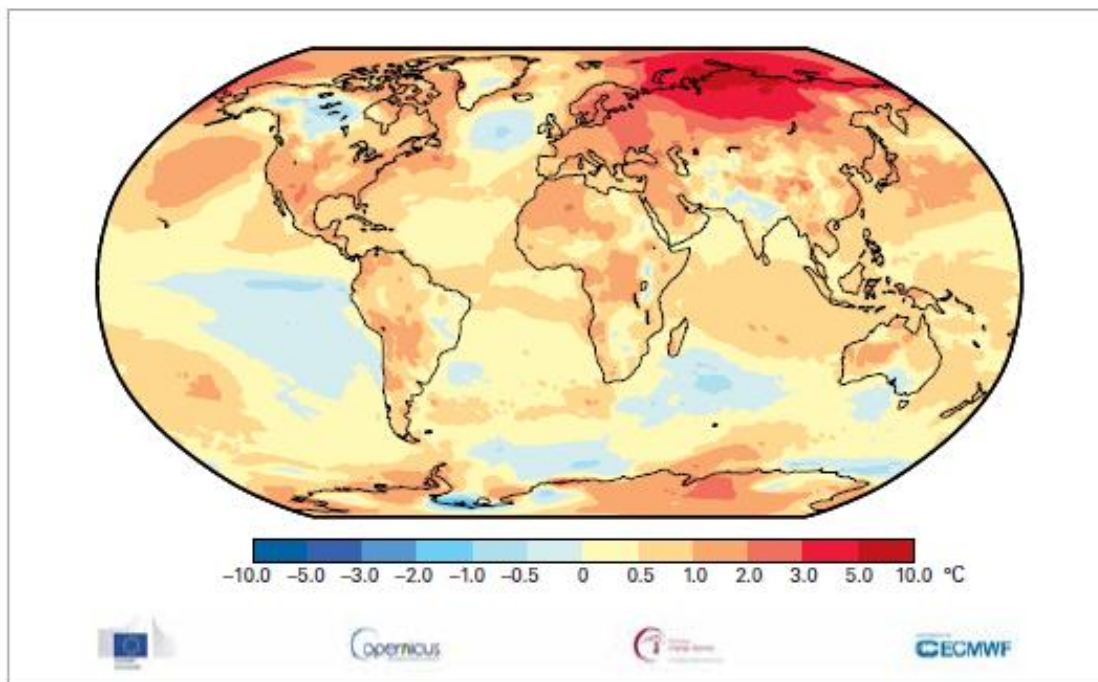
ทั้งการกระจายของค่าข้อมูลทั้ง 5 ชุด สำหรับค่าอุณหภูมิเฉลี่ยทั่วโลกในปี 2563 นี้ สูงกว่าค่าเฉลี่ยในช่วงก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรมประมาณ  $1.15^{\circ}\text{C}$  ถึง  $1.28^{\circ}\text{C}$ .



รูปที่ 1 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีของโลกจาก 5 ชุดข้อมูลที่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยในช่วงก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม (ค.ศ.1850-1900) (ที่มา: Met office)

สำหรับปีที่ยุณหภูมิสุดนับตั้งแต่มีการบันทึกข้อมูลจนถึงปัจจุบัน คือปีพ.ศ.2559 (ค.ศ.2016) ซึ่งเริ่มต้นปีด้วยปรากฏการณ์เอลนีโญที่มีกำลังแรงส่งผลให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น สำหรับความอุ่นของปีพ.ศ. 2563 ไม่แตกต่างกันมากกับปีพ.ศ. 2559 แม้ว่าในช่วงต้นปีปรากฏการณ์เอนโซจะมีสถานะเป็นกลางหรือเอลนีโญกำลังอ่อนและพัฒนาเป็นลานีญาในช่วงปลายเดือนกันยายนก็ตาม โดยในปี 2563 เป็นหนึ่งในสามปีที่ยุณหภูมิสูงสุดในประวัติศาสตร์ อีกทั้งในช่วง 6 ปีที่ผ่านมา คือ ปีพ.ศ. 2558-2563 เป็นหกปีที่ยุณหภูมิสุดเท่าที่มีการบันทึกข้อมูล และค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงห้าปี(พ.ศ.2559-2563)และค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงสิบปีล่าสุด(พ.ศ.2554-2563) ล้วนเป็นช่วงที่ยุณหภูมิสุดเท่าที่เคยบันทึกไว้

แม้ว่าอุณหภูมิโดยรวมของปีพ.ศ. 2563 จะอุ่นขึ้นชัดเจน แต่ก็ยังมีความผันแปรของอุณหภูมิที่ผิดปกติในบริเวณต่างๆทั่วโลก (รูปที่ 2) โดยบริเวณพื้นที่ทวีปส่วนใหญ่อุณหภูมิจะอุ่นกว่าค่าเฉลี่ยระยะยาวพ.ศ. 2524-2553 (ค.ศ.1981-2010) เช่น บางพื้นที่ในยูเรเชียตอนเหนือที่มีอุณหภูมิสูงกว่าค่าเฉลี่ยถึง  $5^{\circ}\text{C}$ . (พื้นที่สีแดงเข้มในรูปที่ 2) พื้นที่อื่น ๆ ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าค่าเฉลี่ยชัดเจน ได้แก่ พื้นที่บางส่วนทางตะวันตกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา ทางตอนเหนือและด้านตะวันตกของอเมริกาใต้ บางส่วนของอเมริกากลางและพื้นที่ส่วนใหญ่ของยูเรเชียรวมถึงบางส่วนของประเทศจีน ส่วนในยุโรปปีพ.ศ. 2563 เป็นปีที่ยุณหภูมิสุดเท่าที่มีการบันทึกไว้ อย่างไรก็ตามมีบริเวณพื้นที่ทวีปที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ได้แก่ แคนาดาตะวันตก พื้นที่บางส่วนของบราซิล อินเดียตอนเหนือ และตะวันออกเฉียงใต้ของออสเตรเลีย



รูปที่ 2 อุณหภูมิปี 2563 ที่ต่างจากค่าปกติ(พ.ศ.2524-2553) จากชุดข้อมูล ERA5 Reanalysis (ที่มา: Copernicus Climate Change Service. European Centre for Medium-Range Weather Forecasts(ECMWF))

## 2.2 ก๊าซเรือนกระจกและโอโซนในชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์

### 2.2.1 ก๊าซเรือนกระจก

ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศสะท้อนถึงความสมดุลของการปล่อยก๊าซจากกิจกรรมมนุษย์ จากแหล่งก๊าซตามธรรมชาติ รวมทั้งจากสิ่งมีชีวิตและก๊าซที่สะสมในมหาสมุทร การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตั้งแต่กลางศตวรรษที่ 20 สัดส่วนโมล<sup>3</sup> ของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเฉลี่ยทั่วโลกได้จากการคำนวณโดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดจากสถานีตรวจวัดก๊าซเรือนกระจกหลายแห่งภายใต้โครงการตรวจวัดบรรยากาศโลก (Global Atmosphere Watch Program) ขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลก และเครือข่ายพันธมิตรต่างๆ

ในปีพ.ศ. 2562(ค.ศ.2019) ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกได้เพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุดครั้งใหม่ (รูปที่ 3) โดยมีสัดส่วนโมลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>)เฉลี่ยทั่วโลกอยู่ที่ 410.5 ± 0.2 (ppm), มีเทน (CH<sub>4</sub>) อยู่ที่ 1877 ± 2 (ppb) และไนตรัสออกไซด์ (N<sub>2</sub>O) ที่ 332.0 ± 0.1 (ppb) ค่าเหล่านี้เพิ่มขึ้นสูงกว่าระดับในช่วงก่อนอุตสาหกรรม (ก่อนปี 1750) 148%, 260% และ 123% ตามลำดับ โดยในปี พ.ศ.2562

<sup>3</sup> โมล คือ จำนวนของสารซึ่งมีมวลเป็นกรัมหารด้วยมวลโมเลกุลของสารนั้น

สัดส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มสูงขึ้นจากพ.ศ.2561ถึง 2.6 ppm ซึ่งสูงกว่าการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากปีพ.ศ. 2560ถึง 2561 ซึ่งมีค่า 2.3 ppm และสูงกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาซึ่งมีค่า 2.37 ppm ต่อปี สำหรับก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>) มีปริมาณเพิ่มขึ้นจากปีพ.ศ.2561ถึง 2562 แต่ต่ำกว่าปริมาณการเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ.2560-2561 เล็กน้อย ทั้งนี้ยังคงสูงกว่าค่าเฉลี่ยในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา และสำหรับก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N<sub>2</sub>O) การเพิ่มขึ้นในปีพ.ศ.2561ถึง 2562 ยังต่ำกว่าในปีพ.ศ.2560ถึง 2561 แต่เท่ากับอัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกลางชั่วคราวในปีพ.ศ. 2563 เนื่องจากการดำเนินมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา2019(COVID-19) ทำให้อัตราการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รายปีในชั้นบรรยากาศลดลงเพียงเล็กน้อย ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับความแปรปรวนในแต่ละปีที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตบนพื้นดิน ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดจริงจากแต่ละสถานที่ เช่น Mauna Loa (ฮาวาย) และ Cape Grim (Tasmania) ระบุว่า ระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ ยังคงเพิ่มขึ้นต่อเนื่องในปีพ.ศ.2563

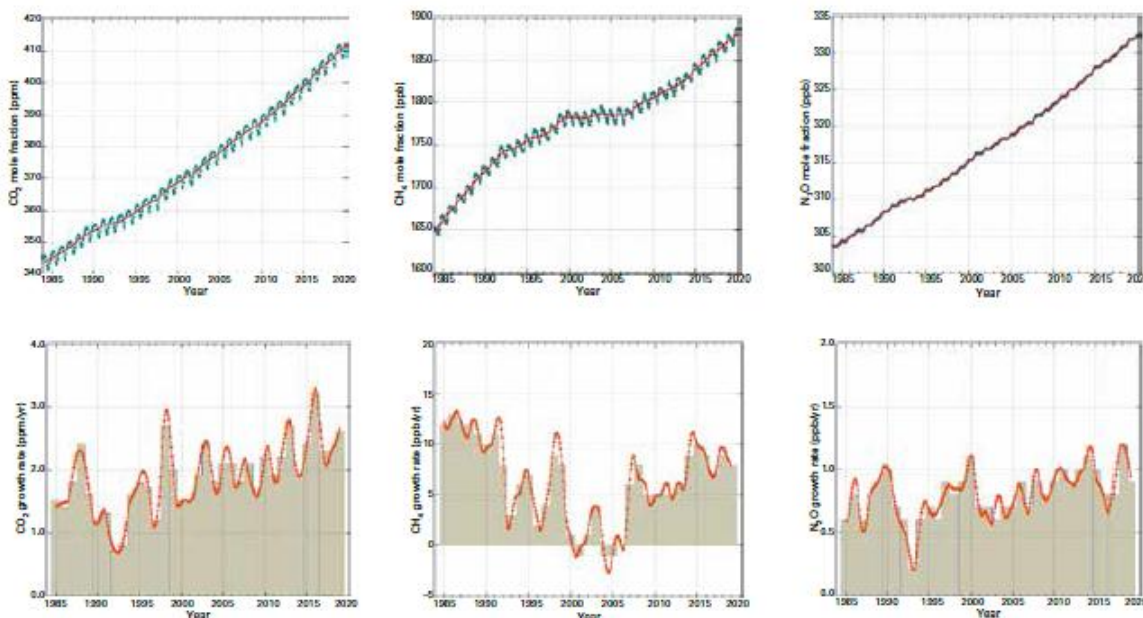
รายงานพิเศษของ IPCC เกี่ยวกับภาวะโลกร้อนที่ 1.5 ° ซ. พบว่า การจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิไม่ให้สูงกว่ายุคก่อนอุตสาหกรรม 1.5 ° ซ. บ่งบอกถึงการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมทั้งโลก จะมีค่าเป็นศูนย์ประมาณปีพ.ศ. 2593 และลดการปล่อยก๊าซที่ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์ในเวลาเดียวกัน

### 2.2.2 โอโซนในชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์และก๊าซที่ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ

หลังจากความสำเร็จของพิธีสารมอนทรีออล(Montreal Protocol) มีรายงานการเลิกใช้สารเคมีที่มีส่วนประกอบของก๊าซฮาโลนและสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน(สารซีเอฟซี)แล้ว แต่ยังคงมีการติดตามระดับของสารดังกล่าวในบรรยากาศต่อไปเนื่องจากสารประกอบเหล่านี้จะหลงเหลืออยู่ในชั้นบรรยากาศยาวนานหลายสิบปีและแม้ว่าจะไม่มีการปลดปล่อยสารเหล่านี้เพิ่มขึ้นในชั้นบรรยากาศใหม่แต่สารคลอรีนและโบรมีนที่มีในบรรยากาศในปัจจุบันยังคงมีมากพอที่จะทำให้ลายโอโซนบริเวณแอนตาร์กติกได้ อย่างสมบูรณ์ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม รู้ว่าโอโซนบริเวณแอนตาร์กติกยังคงเกิดขึ้นต่อเนื่องทุกปีในช่วงฤดูใบไม้ผลิซึ่งมีความผันแปรทั้งขนาดและความลึกครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างภายใต้เงื่อนไขด้านอุตุนิยมวิทยา

ในปีพ.ศ. 2563 รูรั่วโอโซนพัฒนาตัวขึ้นค่อนข้างเร็วและขยายพื้นที่อย่างต่อเนื่องส่งผลให้มีขนาดใหญ่และลึก โดยในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 มีพื้นที่โอโซนที่ถูกทำลายสูงกว่าค่าเฉลี่ย(พ.ศ. 2522-2562) และต่ำกว่าค่าโอโซนต่ำสุดเฉลี่ย โดยขนาดของรูรั่วโอโซนได้ขยายพื้นที่กว้างที่สุดในวันที่ 20 กันยายน 2563 อยู่ที่ 24.8 ล้าน ตร.กม. เท่ากับปี 2561 ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าใกล้เคียงกับหลายปีที่มีค่าสูง เช่น ต่ำกว่าปี 2558 (28.2 ล้าน ตร.กม.) และ 2549 (29.6 ล้าน ตร.กม.) แต่สูงกว่าปี 2562 (16.4 ล้าน ตร.กม. ) ตามการวิเคราะห์จากองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (National Aeronautics and Space Administration (NASA))





รูปที่ 3 แถวบน สัดส่วนโมเลเฉลี่ยในช่วงปีพ.ศ.2527 ถึง 2562 ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(ซ้าย)

ก๊าซมีเทน(กลาง)และก๊าซไนตรัสออกไซด์(ขวา)ในบรรยากาศ มีหน่วยเป็น  
part per million(ppm)

แถวล่าง อัตราการเพิ่มขึ้นของสัดส่วนโมเลเฉลี่ยต่อปีของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(ซ้าย)

ก๊าซมีเทน(กลาง)และก๊าซไนตรัสออกไซด์(ขวา)ในบรรยากาศ มีหน่วยเป็น  
parts per million per year (ppm/year)

(ที่มา: WMO Global Atmosphere Watch)

ในอีกด้านหนึ่งสภาพบรรยากาศที่ผิดปกติทำให้ความเข้มข้นของโอโซนบริเวณอาร์กติกลดลงต่ำเป็นประวัติการณ์ในเดือนมีนาคม เหตุการณ์“คลื่น” ที่อ่อนกว่าปกติในบรรยากาศชั้นบนทำให้ลมที่หมุนวนบริเวณขั้วโลกเหนือ(Polar Vortex)ไม่ถูกรบกวนซึ่งทำให้โอโซนอากาศจากละติจูดที่ต่ำกว่าไม่ผสมผสานกันมาก นอกจากนี้ Polar Vortex ในชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์บริเวณอาร์กติกมีความรุนแรงต่อเนื่องประกอบกับอุณหภูมิอากาศที่ต่ำมากอย่างต่อเนื่องทำให้มีเมฆเกิดขึ้นเป็นบริเวณกว้าง เมื่อสิ้นสุดฤดูหนาวพลังงานแสงอาทิตย์จะกระตุ้นกระบวนการทางเคมีของการเกิดเมฆในชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์ซึ่งทำให้โอโซนถูกทำลาย จากการวัดข้อมูลด้วยบอลลูนตรวจอากาศแสดงให้เห็นว่าโอโซนถูกทำลายเกินระดับที่รายงานในปี 2554 และข้อมูลจากการตรวจวัดด้วยดาวเทียมชี้ไปที่ระดับโอโซนในชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์ลดลงเหลือประมาณ 205 หน่วยด็อบสัน<sup>4</sup> (Dobson units) ในวันที่ 12 มีนาคม 2563 โดยปกติค่าโอโซนต่ำสุดที่เคยพบบริเวณอาร์กติกในเดือนมีนาคมคืออย่างน้อย 240 หน่วยด็อบสัน

<sup>4</sup> หน่วยด็อบสัน(D.U) คือหน่วยที่ใช้วัดโอโซนในชั้นบรรยากาศของโลก โดยวัดเป็นความหนาแน่นที่คอลัมน์ ที่อุณหภูมิ 0 ° ซ.และที่ความกดอากาศ 1 บรรยากาศ หน่วยเป็น มิลลิบาร์ โดยที่ 1 D.U =10<sup>-3</sup> เซนติเมตรของโอโซนบริสุทธิ์ที่บรรยากาศสตราโตสเฟียร์ (STP) =2.687x10<sup>-16</sup> โมเลกุลต่อตารางเซนติเมตร

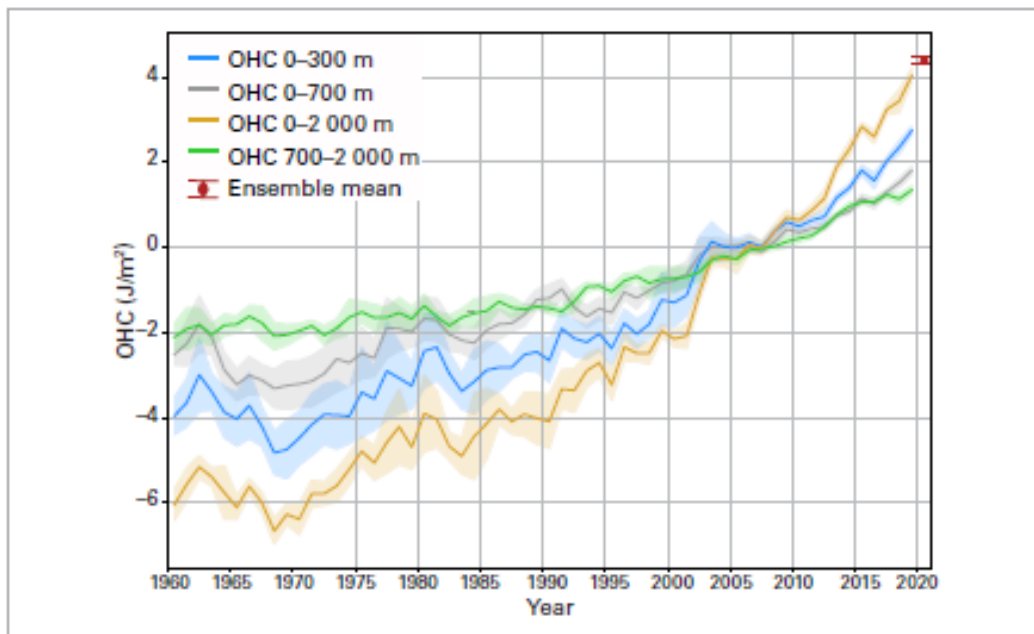
## 2.3 มหาสมุทร

พลังงานส่วนเกินส่วนใหญ่ที่สะสมบนพื้นโลกอันเนื่องมาจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจะถูกดูดซึมไว้ในมหาสมุทรพลังงานที่เพิ่มเข้ามาจะทำให้มหาสมุทรอุ่นขึ้นและมีผลทำให้น้ำที่อุ่นขึ้นนี้เกิดการขยายตัวส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น บริเวณผิวน้ำของมหาสมุทรอุ่นขึ้นอย่างรวดเร็วกว่าด้านล่างและสามารถสังเกตได้จากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยทั่วโลกและการเกิดคลื่นความร้อนทางทะเลเพิ่มขึ้น เมื่อความเข้มข้นของ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศสูงขึ้น ส่งผลให้ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในมหาสมุทรเพิ่มขึ้นเช่นกัน อีกทั้งส่งผลต่อสภาวะทางเคมีในมหาสมุทร ซึ่งทำให้ค่าความเป็นกรดต่าง(pH) เฉลี่ยของน้ำทะเลลดลง เรียกกระบวนการนี้ว่า ปรากฏการณ์ทะเลกรด(Ocean acidification) การเปลี่ยนแปลงทั้งหมดนี้ส่งผลกระทบต่อเป็นวงกว้างในมหาสมุทรและพื้นที่ชายฝั่งทะเล

### 2.3.1 ความร้อนสะสมในมหาสมุทร

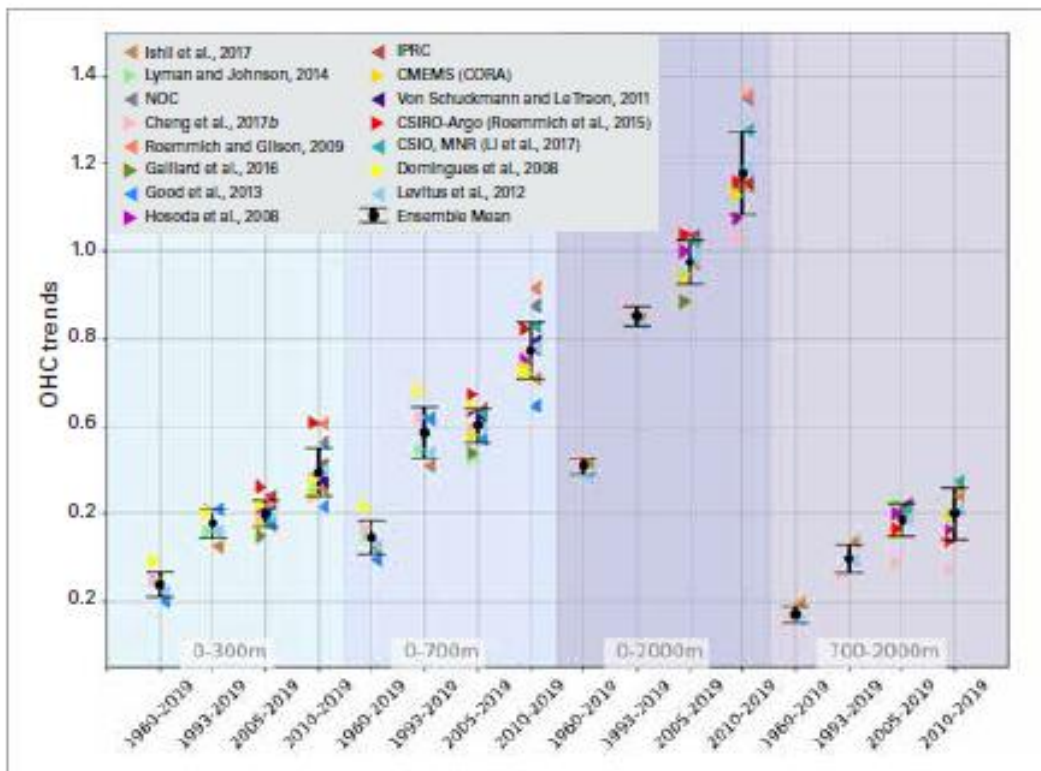
การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ ของมนุษย์ที่เพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดความไม่สมดุลของการแผ่รังสีในเชิงบวกที่ชั้นบนสุดของชั้นบรรยากาศ (The earth Energy Imbalance: EEI) ซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนภาวะโลกร้อนผ่านการสะสมพลังงานในรูปของความร้อนที่สะสมในระบบโลก (Ocean Heat Content : OHC) ซึ่งประมาณ 90% ของการสะสมความร้อนในระบบโลกถูกเก็บไว้ในมหาสมุทร เมื่อ EEI มีค่าเป็นบวกจะเป็นสัญญาณว่าระบบภูมิอากาศของโลกยังคงตอบสนองต่อตัวขับเคลื่อนในปัจจุบันและจะเกิดความร้อนมากขึ้นแม้ว่าตัวขับเคลื่อนจะไม่เพิ่มขึ้นอีกก็ตาม

การวัดอุณหภูมิน้ำทะเลที่ระดับลึกลงไปในอดีตย้อนกลับไปในช่วงทศวรรษที่ 1940 ส่วนใหญ่อาศัยระบบการตรวจวัดจากเรือเดินสมุทร ซึ่งมีข้อมูลที่จำกัดทั้งขอบเขตพื้นที่และระดับความลึก เมื่อมีการปรับปรุงใช้ Argo-Network มีการทำหุ่นลอยอัตโนมัติ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่เกือบทั่วโลกครั้งแรกในปีพ.ศ. 2549 ขณะนี้สามารถวัดผลการเปลี่ยนแปลงของ OHC ได้เป็นประจำที่ระดับความลึก 2000 เมตร กลุ่มนักวิจัยต่างๆได้พัฒนาการประมาณค่า OHC ทั่วโลก แม้ว่าพวกเขาจะใช้ข้อมูลมากหรือน้อยต่างกันบนฐานข้อมูลเดียวกัน แต่ยังมี ความแตกต่างกันเกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นการเลือกใช้วิธีการทางสถิติเพื่อเติมเต็มช่องว่างของข้อมูลที่แตกต่างกัน การเลือกช่วงภูมิอากาศและแนวทางที่ใช้ในการแก้ข้อผิดพลาดจากเครื่องมือตรวจวัด ดังนั้นจึงมีความพยายามร่วมมือกันเพื่อหาแนวคิดระหว่างประเทศต่างๆทั่วโลกเกี่ยวกับวิวัฒนาการของภาวะโลกร้อนและปรับปรุงล่าสุดเมื่อปีพ.ศ.2562 แสดงในรูปที่ 4 และรูปที่ 5 รายละเอียดเพิ่มเติมสืบค้นได้ใน von Schuckmann et al. (2020).



รูปที่ 4 ค่าเฉลี่ยอนุกรมเวลาในช่วงปีพ.ศ.2503-2562(ค.ศ.1960-2019)และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (2-sigma,พื้นที่แรเงา) ของความร้อนสะสมในมหาสมุทรที่ต่างจากค่าเฉลี่ย พ.ศ.2548-2560  
หมายเหตุ: ค่า OHCทุกค่าเป็นค่าที่บริเวณพื้นผิวมหาสมุทรในบริเวณระหว่างละติจูด 60 องศาใต้ ถึง 60องศาเหนือ และจำกัดที่ระดับความลึกไม่เกิน 300 เมตรในทุกผลผลิต (ที่มา:ปรับปรุงจาก von Schuckmann,K et al.,2016)

ที่ระดับความลึก 0-2,000 เมตร ของมหาสมุทรรยังคงอุ่นขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ.2562(ค.ศ.2019) และระดับสูงสุดเป็นประวัติการณ์ใหม่ (รูปที่ 4) และคาดว่าในอนาคตจะยังคงอุ่นขึ้นอีก ความร้อนที่กักเก็บไว้ที่ระดับความลึกปานกลาง (700-2,000 เมตร.) เพิ่มขึ้นในอัตราที่เทียบเท่ากับชั้นความลึก 0-300 เมตร ซึ่งเป็นการประมาณการค่า OHC ระหว่างประเทศ 15 ชุดข้อมูลที่ตรงกัน (รูปที่ 5) ชุดข้อมูลทั้งหมดให้ผลในแนวทางเดียวกันว่าอัตราการร้อนขึ้นของมหาสมุทรเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา นอกจากนี้ยังมีข้อบ่งชี้ที่ชัดเจนว่าการกักเก็บความร้อนในมหาสมุทรที่มีความลึกต่ำกว่า 700 เมตร เกิดขึ้นในทศวรรษที่ผ่านมาซึ่งเชื่อมโยงกับแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของ OHC อัตราการอุ่นของมหาสมุทรที่ระดับความลึก 0-2000 เมตร ประมาณ  $1.2 (0.8) \pm 0.2$  วัตต์ต่อตารางเมตร สำหรับพื้นที่มหาสมุทรทั่วโลก ในช่วงปีพ.ศ. 2553-2562 ที่ความลึกต่ำกว่า 2,000 เมตรมหาสมุทรก็อุ่นขึ้นเช่นกันแม้ว่าจะมีอัตราต่ำกว่า  $0.07 \pm 0.04$  วัตต์ต่อตารางเมตร ตั้งแต่ช่วงปีพ.ศ. 2534- 2561

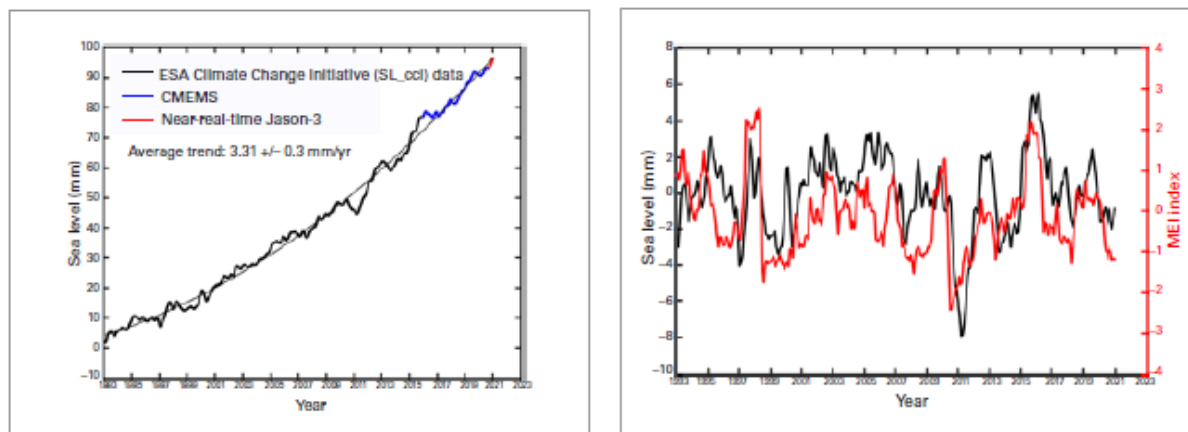


รูปที่ 5 แนวโน้มเชิงเส้นของความร้อนสะสมในมหาสมุทรทั่วโลกที่ได้จากผลผลิตต่างๆ(สี) ค่าเฉลี่ยของทุกผลผลิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2-sigma (สีดำ) พื้นที่แรเงาแสดงแนวโน้มที่ระดับความลึกต่างกัน 0-300 เมตร(สีฟ้าน้ำทะเลอ่อน) 0-700เมตร(สีฟ้าอ่อน) 0-2,000 เมตร(สีม่วง)และ700-2,000เมตร(สีม่วงอ่อน) (ที่มา:ปรับปรุงจาก von Schuckmann,K et al.,2016)

### 2.3.2 ระดับน้ำทะเล

โดยเฉลี่ยตั้งแต่ต้นปีพ.ศ.2536(ค.ศ.1993) อัตราการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเฉลี่ยทั่วโลกโดยใช้เครื่องวัดความสูงอยู่ที่  $3.3 \pm 0.3$  มิลลิเมตรต่อปี อัตรายังเพิ่มขึ้นต่อไปเรื่อยๆ การสูญเสียมวลน้ำแข็งปริมาณมากขึ้นจากแผ่นน้ำแข็งเป็นสาเหตุหลักของการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของระดับน้ำทะเลเฉลี่ยทั่วโลก

ค่าเฉลี่ยระดับน้ำทะเลทั่วโลกในปีพ.ศ. 2563 ใกล้เคียงกับปี 2562 (รูปที่ 6 ซ้าย) โดยลดลงเล็กน้อยในช่วงหลังของปี 2563 ซึ่งน่าจะเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ลานีญา ในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน แนวโน้มระยะยาวของการเปลี่ยนแปลงระหว่างปีของระดับน้ำทะเลเฉลี่ยทั่วโลกมีความสัมพันธ์กับความผันแปรของปรากฏการณ์เอนโซ (รูปที่ 6, ขวา) ในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญา เช่น ในช่วงปลายปี 2563 และในปี 2554ที่ปรากฏการณ์ลานีญามีความรุนแรง การเปลี่ยนแปลงของรูปแบบฝนตกทำให้มวลน้ำจากมหาสมุทรเคลื่อนไปยังที่ราบลุ่มแม่น้ำในแผ่นดิน ทำให้ระดับน้ำทะเลปานกลางทั่วโลกลดลงชั่วคราว ในทางกลับกันเมื่อเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญผลที่สังเกตได้จะตรงกันข้าม (เช่น เอลนีโญรุนแรงในปี 2558-2559)



รูปที่ 6 (ซ้าย)ระดับความสูงของน้ำทะเลจากดาวเทียม ในช่วงมกราคม 2536 ถึงมกราคม 2564

ข้อมูลจาก: European Space Agency Climate Change Initiative Sea Level project( เส้นสีดำ)

CMEMS(เส้นสีน้ำเงิน) ข้อมูลNear - real - time จาก Jason-3 (เส้นสีแดง)

(ขวา) ความผันแปรระหว่างปีของระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลก(เส้นสีดำและแกนทางซ้าย)กับ

ค่าดัชนีเอนโซหลายตัวแปร(Multivariate ENSO Index; MEI) (เส้นสีแดงและแกนทางขวา)

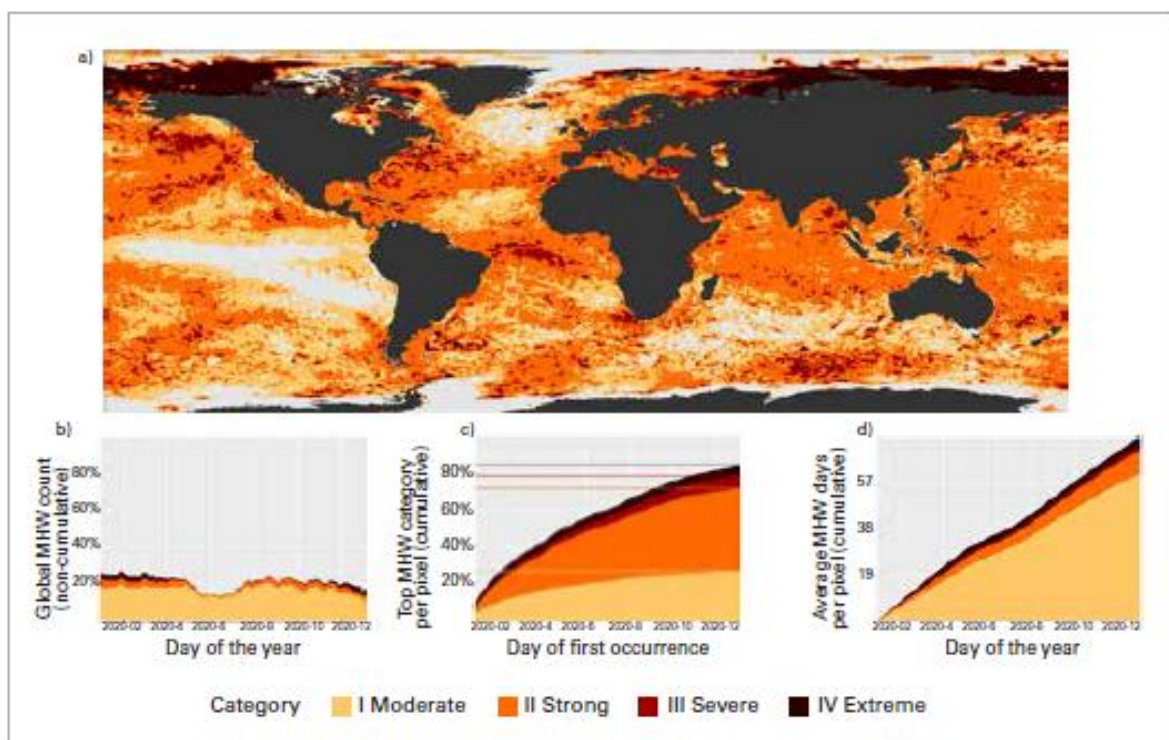
ในระดับภูมิภาค ระดับน้ำทะเลยังคงเพิ่มขึ้นต่อเนื่องอย่างไม่สม่ำเสมอ โดยในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ.2536ถึงมกราคม พ.ศ.2563 ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุดในบริเวณซีกโลกใต้ทาง ตะวันออกของมาดากัสการ์ในมหาสมุทรอินเดีย บริเวณทางตะวันออกของประเทศนิวซีแลนด์ในมหาสมุทร แปซิฟิก และบริเวณทางตะวันออกของ Rio de la Plata / อเมริกาใต้ในมหาสมุทรแอตแลนติกตอนใต้ นอกจากนี้ยังมีรูปแบบการเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเลที่มีการขยายตัวออกไปทางตะวันออกในมหาสมุทร แปซิฟิกเหนือ รูปแบบที่เคยเกิดขึ้นบริเวณด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนในช่วงสองทศวรรษ แรกที่มีการบันทึกค่าความสูงกำลังเลือนหายไป ซึ่งบ่งบอกว่าจะมีความเกี่ยวข้องกับความผันแปรในเวลาสั้นๆ แนวโน้มระดับน้ำทะเลในภูมิภาคขึ้นอยู่กับความผันแปรของปริมาณความร้อนสะสมในมหาสมุทร อย่างไรก็ตามในบางภูมิภาค เช่น อาร์กติก ความเค็มของน้ำทะเลเปลี่ยนไปเนื่องจากมีน้ำจืดเพิ่มขึ้นจากการละลายของ น้ำแข็งบนพื้นทวีป

### 2.3.3 คลื่นความร้อนในทะเล (Marine heat wave)

ลักษณะเกี่ยวกับคลื่นความร้อนบนบก ความร้อนสูงสามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต บริเวณชั้นน้ำบนสุด near-surface layer) ของมหาสมุทรตามระดับความลึกช่วงที่อาศัยอยู่ของสิ่งมีชีวิตใน ทะเลและชุมชนที่ต้องพึ่งพากัน การดึงข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลจากดาวเทียมสามารถตามคลื่นความร้อนใน ทะเลได้ (MHW) ซึ่งสามารถจัดหมวดหมู่ได้เป็น ปานกลาง รุนแรง รุนแรงมาก หรือรุนแรงสูงสุด (สำหรับคำ จำกัดความโปรดดูข้อมูลคลื่นความร้อนทางทะเล)

มหาสมุทรส่วนใหญ่เคยเกิดคลื่นความร้อนทางทะเลบางจุดระดับรุนแรงอย่างน้อยหนึ่งครั้ง ในปี พ.ศ.2563 (รูปที่ 7a) แต่ไม่เคยเกิดขึ้นในบริเวณตอนใต้ของกรีนแลนด์ ในมหาสมุทรแอตแลนติก และ

บริเวณด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกแถบศูนย์สูตร ส่วนในทะเลลัปเตฟ (Laptev Sea) เคยเกิดคลื่นความร้อนรุนแรงสูงสุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม ขอบเขตทะเลน้ำแข็งต่ำลงอย่างผิดปกติในแถบภูมิภาคและพื้นที่ใกล้เคียงที่เคยเกิดคลื่นความร้อนทางทะเลในช่วงฤดูร้อน และสิ่งที่สำคัญอีกอย่างในปี 2563 คือ การเกิดซ้ำของพื้นที่อุ่นกึ่งถาวร (semi-persistent warm region) ในบริเวณด้านตะวันออกเฉียงเหนือของมหาสมุทรแปซิฟิก โดยประมาณหนึ่งในห้ามหาสมุทรของโลกเคยเกิดคลื่นความร้อนทางทะเลในวันใดวันหนึ่งในปี 2563 (รูปที่ 7b) ซึ่งจะเหมือนกับปี 2562 แต่น้อยกว่า ปี 2559 ประมาณ 23% โดยมหาสมุทรที่เคยเกิดคลื่นความร้อนทางทะเลส่วนใหญ่แบ่งออกได้เป็นเกิดในระดับรุนแรง (43%) มากกว่าในระดับปานกลาง (28%) โดยรวมแล้วในมหาสมุทรเคยเกิดคลื่นความร้อนทางทะเลอย่างน้อยหนึ่งครั้งในปี ค.ศ. 2020 ซึ่งน้อยกว่าทั้งในปี 2562(84%) และปี 2559(88%)



รูปที่ 7: (A) แผนที่โลกแสดงคลื่นความร้อนในทะเลโดยประมาณค่าจากชุดข้อมูล NOAA OISST v2.1 (ในช่วงปีพ.ศ.2524-2554) □ หมายถึงไม่มีคลื่นความร้อนในทะเลเกิดขึ้นในพื้นที่นั้นตลอดทั้งปี

- “ คลื่นความร้อนระดับปานกลาง
- “ คลื่นความร้อนระดับแรง
- “ คลื่นความร้อนระดับรุนแรง
- “ คลื่นความร้อนระดับรุนแรงที่สุด

(B) กราฟแสดงค่าร้อยละของพื้นที่มหาสมุทรที่มีคลื่นความร้อนในทะเลเกิดขึ้นในวันที่กำหนดของปี

(C) กราฟแสดงค่าร้อยละสะสมของพื้นที่ที่มีคลื่นความร้อนในทะเลเกิดขึ้นตลอดทั้งปี

(D) กราฟแสดงค่าร้อยละสะสมของจำนวนวันที่มีคลื่นความร้อนในทะเลเกิดขึ้นตลอดทั้งปี

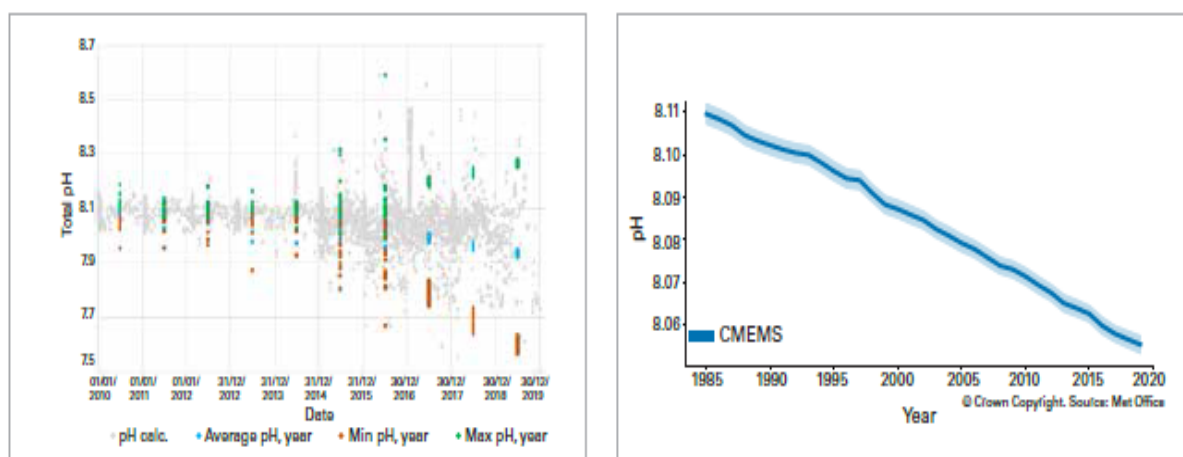
(ที่มา: Robert Schlegel, IMEV).

### 2.3.4 การเป็นกรดในมหาสมุทร (Ocean acidification)

มหาสมุทรดูดซับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ที่มนุษย์ปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศประมาณ 23% ต่อปี ซึ่งจะช่วยบรรเทาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบนโลก ซึ่งกระบวนการนี้ทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศในมหาสมุทรสูง เนื่องจาก CO<sub>2</sub> ทำปฏิกิริยากับน้ำทะเลทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ลดลง ซึ่งเป็นกระบวนการที่รู้จักกันคือ การเป็นกรดในมหาสมุทร การเป็นกรดในมหาสมุทรส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศมากมาย เกิดภัยคุกคามด้านความมั่นคงทางอาหารที่เกิดจากอันตรายจากการทำประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ นี่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในมหาสมุทรแถบขั้วโลกเนื่องจากสภาวะเคมิสมหาสมุทรในเขตหนาวเหล่านี้ นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อ การป้องกันชายฝั่ง โดยการทำให้แนวปะการังซึ่งเป็นเกราะป้องกันแนวชายฝั่งอ่อนแอลง เมื่อความเป็นกรดของมหาสมุทรเพิ่มขึ้นความสามารถในการดูดซับ CO<sub>2</sub> จากชั้นบรรยากาศลดลงด้วยเช่นกัน ซึ่งเป็นการขัดขวางบทบาทของมหาสมุทรในการควบคุมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การสังเกตและการวัดความเป็นกรดในมหาสมุทรทั่วโลกเป็นประจำคือสิ่งจำเป็นเพื่อเพิ่มความเข้าใจต่อเกี่ยวกับผลที่ตามมา การสร้างแบบจำลองและการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงและความแปรปรวน และช่วยแจ้งข้อมูลเพื่อกำหนดกลยุทธ์การบรรเทาและการปรับตัว เคยมีความพยายามในการเก็บรวบรวมและเปรียบเทียบข้อมูลตรวจวัดการเป็นกรดของมหาสมุทรในระดับโลกเพื่อสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goal, SDG) และตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับ SDG เช่น การวัดค่าเป็นกรดเฉลี่ยของน้ำทะเล (pH) ที่สถานีเก็บตัวอย่างที่เป็นตัวแทนตามที่ได้ตกลงกันไว้ ข้อมูลสรุปไว้ในรูปที่ 8 (ซ้าย) และแสดงการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน (ค่า pH ต่ำสุดและสูงสุดจะถูกเน้น) และค่า pH เฉลี่ยที่ลดลงในสถานีตรวจวัด ระหว่างปี 2558 ถึง 2562 การเปลี่ยนแปลงของโลกที่มีเสถียรภาพมากขึ้น (รูปที่ 8 ขวา) โดยประมาณจากแหล่งที่มาที่หลากหลายรวมถึงการวัดตัวแปรอื่น ๆ ความแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนแปลงในภูมิภาคและการผันแปรรายฤดูกาลทางเคมีของคาร์บอนในมหาสมุทรที่เห็นในแต่ละพื้นที่ จำนวนข้อมูลที่เพิ่มขึ้นแสดงให้เห็นถึงความแปรปรวนและแนวโน้มการเป็นกรดในมหาสมุทรและความจำเป็นในตรวจวัดข้อมูลระยะยาวเพื่อหาลักษณะการผันแปรที่เป็นธรรมชาติของเคมีคาร์บอนในมหาสมุทร

### 2.4 ไครโอสเฟียร์ (Cryosphere)

ไครโอสเฟียร์เป็นพื้นที่ของโลกส่วนที่เป็นน้ำแข็งทั้งหมด ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่มีการสุมตัวอย่างมากที่สุด โดยไครโอสเฟียร์ที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้หลักเฉพาะที่สำคัญคือขอบเขตของน้ำแข็งในทะเลและความสมดุลของมวลแผ่นน้ำแข็งกรีนแลนด์ ซึ่งข้อมูลทั้งสองนี้สามารถวัดได้เป็นประจำโดยใช้ดาวเทียม การระบุการเกิดหิมะปกคลุมพื้นที่ในส่วนพื้นที่ที่มีผลกระทบสูง (High Impact events) ในปีพ.ศ. 2563



รูปที่ 8: (ซ้าย) ค่าความเป็นกรด-ด่างที่พื้นผิวน้ำทะเล ● แสดงค่า pH ที่คำนวณจากข้อมูลอย่างน้อย 2 พารามิเตอร์คาร์บอนต ● แสดงค่าเฉลี่ย pH รายปี ● แสดงค่า pH ต่ำที่สุดรายปี ● แสดงค่า pH สูงที่สุดรายปี

(ขวา) ค่าความเป็นกรด-ด่างที่พื้นผิวน้ำทะเลเฉลี่ยทั่วโลกจาก E.U.Copernicus Marine Service Information และความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ(พื้นที่แรเงา)

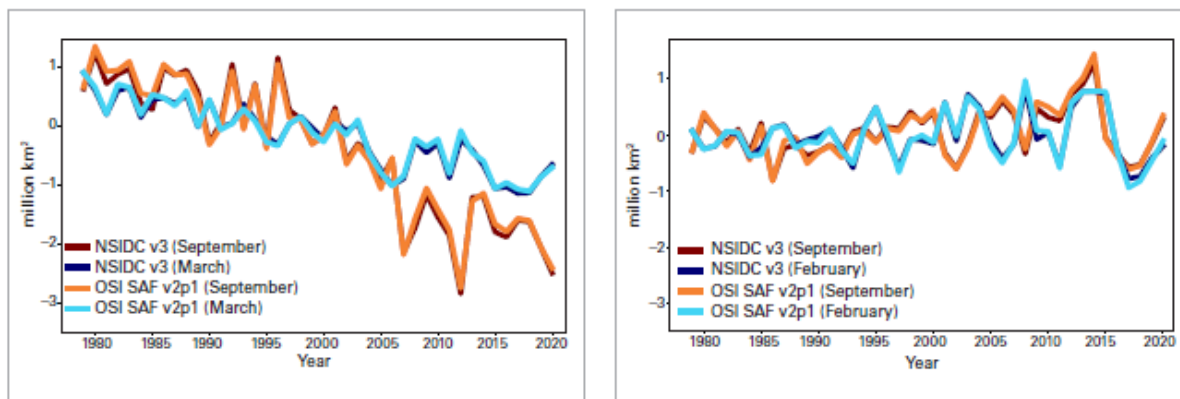
ตัวบ่งชี้ไครโอสเฟียร์อื่น ๆ เช่น ความสมดุลมวลของธารน้ำแข็งและชั้นดินเยือกแข็งคงตัว (permafrost) ซึ่งตรวจวัดในพื้นที่เฉพาะได้ แต่จะไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่เนื่องจากต้องใช้เวลาในการรวบรวมและประมวลผลข้อมูล

#### 2.4.1 ทะเลน้ำแข็ง (Sea Ice)

ในอาร์กติก ขนาดของทะเลน้ำแข็งต่ำที่สุดของปีในเดือนกันยายน 2563 โดยต่ำสุดเป็นอันดับสองจากที่เคยบันทึกไว้(รูปที่ 9) และพบว่าขนาดทะเลน้ำแข็งต่ำลงเป็นประวัติการณ์ในเดือนกรกฎาคม และตุลาคม ช่วงเดือนเมษายนและสิงหาคมขนาดจะต่ำที่สุดเป็นหนึ่งในห้าจากข้อมูลดาวเทียม 42 ปีที่มีการบันทึกไว้ ทั้งนี้ น้ำแข็งในทะเลแอนตาร์กติกยังคงใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยในระยะยาว

ในทะเลอาร์กติกขนาดของทะเลน้ำแข็งขยายถึงจุดสูงสุดของปีในวันที่ 5 มีนาคม 2563 สูงกว่า 15 ล้านตารางกิโลเมตร ซึ่งน้อยสุดเป็นระดับที่ 10 หรือ 11 (ขึ้นอยู่กับชุดข้อมูลที่ใช้) ของขนาดสูงสุดที่เคยบันทึกไว้ โดยทะเลน้ำแข็งบริเวณทะเลเบริงได้มีขนาดลดลงในช่วงปลายเดือนมีนาคม และในเดือนเมษายนอัตราการลดลงมีค่าใกล้เคียงกับปีที่ผ่านมาและขนาดทะเลน้ำแข็งเฉลี่ยของเดือนเมษายนต่ำสุดเป็นอันดับ 2 และ 4 ซึ่งสัมพันธ์กับปี พ.ศ. 2559, 2560 และ 2561





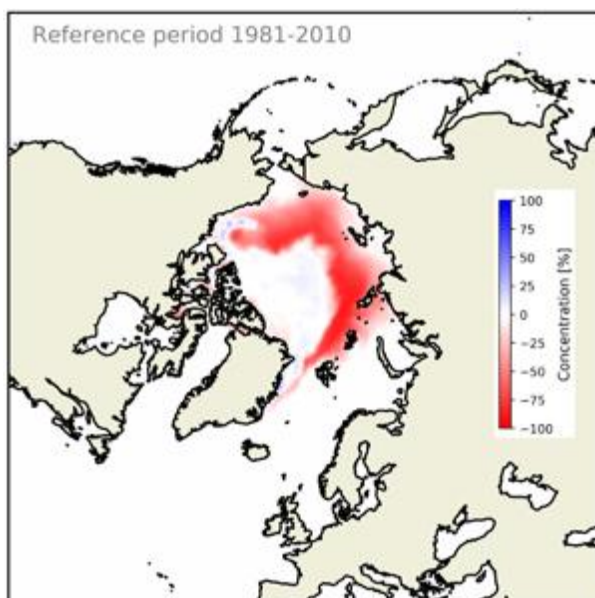
รูปที่ 9 ขอบเขตทะเลน้ำแข็งที่ต่างค่าเฉลี่ยพ.ศ.2524-2553 บริเวณอาร์กติก(ซ้าย) และแอนตาร์กติก(ขวา)  
(ที่มา : EUMETSAT OSI SAF v2p1(Lavergne et al.,2019) และ National Snow and Ice Data Centre (NSIDC)v3 (Fetterer et al.,2017))

จากข้อมูลที่บันทึกได้ อุณหภูมิที่สูงขึ้นทางเหนือของอาร์กติกเซอร์เคิลในไซบีเรียได้กระตุ้นให้น้ำแข็งในทะเลไซบีเรียตะวันออกและทะเลแลปเทฟละลายเร็วขึ้นและต่อเนื่องไปจนถึงเดือนกรกฎาคม ขนาดของทะเลน้ำแข็งในเดือนกรกฎาคมต่ำที่สุดเป็นประวัติการณ์ (7.28 ล้าน ตร.กม. ) การหดตัวของทะเลน้ำแข็งแลปเทฟ สังเกตเห็นได้เร็วที่สุดในยุคที่ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม โดยในช่วงปลายเดือนกรกฎาคมพายุไซโคลนเคลื่อนเข้าสู่ทะเลโบฟอร์ตและกระจายน้ำแข็งออกไป ทำให้ขนาดของน้ำแข็งลดลงชั่วคราวหนึ่ง และในช่วงกลางเดือนสิงหาคมพื้นที่นี้ได้รับผลกระทบจากการละลายเนื่องจากพายุไซโคลนอย่างรวดเร็วร่วมกับการละลายอย่างต่อเนื่องในทะเลไซบีเรียตะวันออกและทะเลแลปเทฟ ทำให้ในเดือนสิงหาคมขนาดลดลงต่ำสุดเป็นอันดับ 2 หรือ 3

จากการตรวจวัดพบว่า ระดับน้ำแข็งในทะเลอาร์กติกต่ำที่สุดในปี 2563 เกิดขึ้นเมื่อวันที่ 15 กันยายน ขนาด 3.74 ล้าน ตารางกิโลเมตร ซึ่งนับเป็นครั้งที่สองจากที่เคยบันทึกไว้ที่ขนาดของทะเลน้ำแข็งในทะเลอาร์กติกหดตัวเหลือน้อยกว่า 4 ล้านตารางกิโลเมตร โดยเฉพาะปี 2555 ที่มีระดับต่ำสุดลดลงเหลือ 3.39 ล้าน ตารางกิโลเมตร ซึ่งพื้นที่กว้างใหญ่ของมหาสมุทรเปิดซุกซี ไซบีเรียตะวันออก แลปเทฟ และทะเลโบฟอร์ต หรือแม้กระทั่งพื้นที่ซึ่งเป็นน้ำแข็งยาวนานยังคงอยู่ในช่วงฤดูการละลายของทะเลน้ำแข็งในทะเลโบฟอร์ตในปี 2020 (รูปที่ 10)

น้ำแข็งในทะเลแลปเทฟและไซบีเรียตะวันออกเริ่มแข็งตัวซ้ำในช่วงปลายเดือนกันยายนและตุลาคมเนื่องมาจากปริมาณความร้อนสะสมบริเวณชั้นน้ำด้านบนในมหาสมุทรมาตั้งแต่การหดตัวในช่วงต้นเดือนมิถุนายน และขนาดของทะเลน้ำแข็งในทะเลอาร์กติกต่ำที่สุดเป็นประวัติการณ์ในเดือนตุลาคม

ในแอนตาร์กติกมีการพบว่าขนาดของทะเลน้ำแข็งที่เล็กที่สุดเกิดเมื่อวันที่ 2 มีนาคม ขนาด 2.73 ล้าน ตารางกิโลเมตร ซึ่งช้ากว่าปกติ โดยขนาดของทะเลน้ำแข็งมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยทางภูมิอากาศเกือบตลอดทั้งปีและสูงกว่าค่าเฉลี่ยในเดือนกันยายนและตุลาคม โดยมีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อวันที่ 28 กันยายน ขนาด 18.95 ล้าน ตารางกิโลเมตร



รูปที่ 10 ความผิดปกติของความหนาแน่นของทะเลน้ำแข็งบริเวณอาร์กติกปีในเดือนกันยายน พ.ศ. 2563 เทียบกับค่าเฉลี่ยปีพ.ศ.2524-2553  
(ที่มา: EUMETSAT OSI SAF v2p1 data,วิจัยและพัฒนาโดย European Space Agency Climate Change Initiative(ESA CCI))

#### 2.4.2 แผ่นน้ำแข็งบริเวณกรีนแลนด์ (Greenland Ice Sheet)

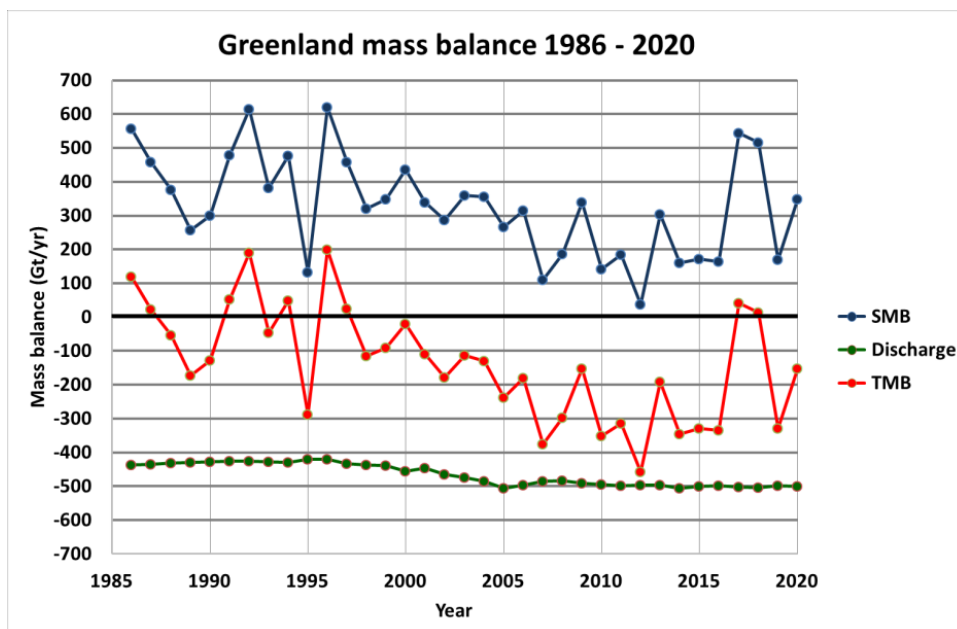
แม้พื้นที่ส่วนใหญ่ของอาร์กติกจะอุ่นขึ้นเป็นพิเศษโดยเฉพาะอุณหภูมิที่ผิดปกติมากที่สุดที่สังเกตได้ในไซบีเรียตะวันออกตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2563 แต่อุณหภูมิบริเวณกรีนแลนด์ก็ยังใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยระยะยาว (ดูรูปที่ 2) แผ่นน้ำแข็งในช่วงสิ้นเดือนกันยายน 2562 ถึงสิงหาคม 2563 ลดลงจากการละลายของพื้นผิวน้ำแข็ง การละลายของภูเขาน้ำแข็งและการละลายของธารน้ำแข็งเนื่องจากอุ่นขึ้นของน้ำทะเลโดยรวม 152 กิกะตัน (รูปที่ 11) นั่นหมายความว่า แผ่นน้ำแข็งยังคงสูญเสียปริมาณน้ำแข็งแม้ว่าจะเกิดในอัตราที่ช้ากว่าที่เคยเกิดขึ้นในปี 2562 ซึ่งพบการสูญเสีย 329 กิกะตัน

มวลของแผ่นน้ำแข็งบริเวณกรีนแลนด์ที่เปลี่ยนแปลงไปสะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบโดยรวมของสมดุลมวลของพื้นผิวน้ำแข็ง (Surface Mass Balance, SMB) ซึ่งหมายถึงความแตกต่างระหว่างปริมาณหิมะที่ตกและปริมาณแผ่นน้ำแข็งบริเวณพื้นผิวซึ่งจะเพิ่มขึ้นเป็นผลบวกเสมอในช่วงปลายปี และการสูญเสียมวลบริเวณรอบนอกของถ้ำในภูเขาน้ำแข็งและการละลายของธารน้ำแข็งที่ไหลมาบรรจบกับมหาสมุทร ในช่วงปี 2562-2563 สมดุลมวลของพื้นผิวน้ำแข็งของกรีนแลนด์มีน้ำแข็งอยู่ +349 กิกะตัน ซึ่งใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย 40 ปีที่ +341 กิกะตัน อย่างไรก็ตามการสูญเสียน้ำแข็งเนื่องจากการแตกตัวของภูเขาน้ำแข็งเป็นก้อนเล็กๆอยู่ในระดับสูงสุดจากข้อมูลที่บันทึกได้โดยดาวเทียมในช่วง 40 ปี ปัจจุบันสถิติ สมดุลมวลของพื้นผิวน้ำแข็งของกรีนแลนด์มีความยาวสี่ทศวรรษและแม้ว่าจะมีความผันแปรแตกต่างกันไปในแต่ละ

ปี แต่ค่าเฉลี่ยสมดุลมวลของพื้นผิวน้ำแข็ง โดยรวมลดลงเมื่อเวลาผ่านไป (รูปที่ 11) ในช่วงทศวรรษที่ 1980 และ 1990 ค่าเฉลี่ยของสมดุลมวลของพื้นผิวน้ำแข็ง เกินอยู่ที่ประมาณ +416 กิกะตัน / ปี และได้ลดลงเหลือ +270 กิกะตันในปี 2543 และ +260 กิกะตัน ในปี 2553

ดาวเทียม GRACE และภารกิจติดตาม GRACE-FO จะวัดการเปลี่ยนแปลงขนาดเล็กของแรงโน้มถ่วงอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำแข็งซึ่งทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถวัดสมดุลมวลรวมได้อย่างอิสระ จากข้อมูลนี้จะเห็นได้ว่าแผ่นน้ำแข็งบริเวณกรีนแลนด์สูญหายไปประมาณ 4200 กิกะตัน ตั้งแต่เดือนเมษายน 2545 ถึงสิงหาคม 2562 ซึ่งส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมากกว่า 1 ซม. ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลสมดุลมวลระหว่าง SMB และการละลายของน้ำแข็งในช่วงเวลาเดียวกันคือ 4261 กิกะตัน

ฤดูกาลละลายของแผ่นน้ำแข็งในกรีนแลนด์ปี 2562-2563 เริ่มในวันที่ 22 มิถุนายน ซึ่งช้ากว่าค่าเฉลี่ยในช่วงปี 2524-2563 ถึง 10 วัน เช่นเดียวกับปีก่อน ๆ ที่แผ่นน้ำแข็งบริเวณชายฝั่งด้านตะวันตกของกรีนแลนด์ลดลงและเพิ่มปริมาณมากขึ้นทางตะวันออกในช่วงกลางเดือนสิงหาคมมีพายุขนาดใหญ่กว่าปกติเกิดขึ้น ทำให้มีฝนตกบริเวณด้านตะวันตกของกรีนแลนด์มากกว่าปกติของเดือนนี้ถึงสี่เท่า ซึ่งส่วนใหญ่ตกลงมาเป็นหิมะทำให้ลดปริมาณการสูญหายของน้ำแข็งสุทธิได้ชั่วคราวและลดปริมาณการละลายของน้ำแข็งได้ชัดเจน ซึ่งค่อนข้างแตกต่างจากปี 2561-2562 ที่มีความกดอากาศสูงเป็นระยะเวลานานและมีแสงแดดมากกว่า ทำให้ปริมาณการละลายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วงฤดูร้อน



รูปที่ 11: องค์ประกอบของสมดุลมวลรวมของแผ่นน้ำแข็งบริเวณกรีนแลนด์ พ.ศ.2529-2563 (ค.ศ.1986-2020)

โดยที่ SMB : สมดุลมวลของพื้นผิวน้ำแข็ง, Discharge : การสูญเสียมวลน้ำแข็ง,

TMB: สมดุลมวลรวมของแผ่นน้ำแข็งซึ่งเป็นผลรวมของสมดุลมวลของพื้นผิวน้ำแข็งและการสูญเสียมวลน้ำแข็ง

(ที่มา: Mankoff, K.D.et al., 2020: Greenland Ice Sheet solid ice discharge from 1986 through March 2020. Earth System Science Data, 12(2): 1367–1383, <https://doi.org/10.5194/essd-12-1367-2020>.)

## 2.5 ปัจจัยที่เป็นตัวขับเคลื่อนการผันแปรภูมิอากาศระยะสั้น

### (Drivers of short-term Climate Variability)

#### 2.5.1 ปรากฏการณ์เอลนีโญ (ENSO)

อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณตอนกลางของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีค่าใกล้เคียงกับค่าเกณฑ์การเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญตั้งแต่ช่วงปลายปี 2562 ต่อเนื่องมาจนถึงต้นปี 2563 และอ่อนกำลังลงในช่วงเดือนมีนาคม ในขณะที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรลดต่ำลงด้วยเช่นกันทำให้ปรากฏการณ์เอลนีโญมีสถานะเป็นกลางประมาณ 6 เดือน จากนั้นได้เปลี่ยนสถานะเป็นปรากฏการณ์ลานีญาในเดือนสิงหาคมและพัฒนาขึ้นเป็นลานีญากำลังอ่อนและกำลังปานกลางในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคมตามลำดับ ส่งผลให้ลมค้าที่พัดปกคลุมบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีกำลังแรงกว่าปกติ นอกจากนี้ปรากฏการณ์ลานีญายังส่งผลให้จำนวนพายุเฮอริเคนในมหาสมุทรแอตแลนติกเหนือมีจำนวนมากกว่าปกติในช่วงฤดูกาลของพายุเฮอริเคน และคาดว่าปรากฏการณ์ลานีญาจะมีความต่อเนื่องไปจนถึงต้นปี 2564

#### 2.5.2 ปรากฏการณ์อาร์กติกออสซิลเลชัน (Arctic Oscillation, AO)

AO คือ รูปแบบของปรากฏการณ์ในชั้นบรรยากาศที่มีขนาดใหญ่โดยจะมีอิทธิพลต่อสภาพอากาศทั่วทั้งซีกโลกเหนือ เมื่อ AO มีสถานะเป็นบวกจะมีลักษณะคือ ความกดอากาศบริเวณอาร์กติกจะต่ำกว่าค่าเฉลี่ยส่วนความกดอากาศบริเวณตอนเหนือของมหาสมุทรแปซิฟิกและแอตแลนติกสูงกว่าค่าเฉลี่ยกระแสลมกรด (Jet Stream) ที่ขนานกับเส้นละติจูดและอยู่สูงกว่าค่าเฉลี่ยจะปิดกั้นอากาศเย็นจากบริเวณขั้วโลกเอาไว้ ส่งผลให้พายุเคลื่อนที่ไปทางเหนือมากขึ้น ส่วนพื้นที่บริเวณแถบละติจูดกลางของทวีปอเมริกาเหนือ ยุโรป ไซบีเรีย และเอเชียตะวันออกจะมีอากาศหนาวเกิดขึ้นรุนแรงเกิดขึ้นน้อยกว่าปกติ สำหรับ AO ที่มีสถานะเป็นลบจะมีผลกระทบที่ตรงข้ามกัน โดยกระแสลมกรดจะมีลักษณะคดเคี้ยวมากขึ้น อากาศเย็นจากบริเวณขั้วโลกจะไหลลงมาบริเวณละติจูดกลางมากขึ้น

ในช่วงฤดูหนาวของปี 2562-2563 AO มีสถานะเป็นบวกและมีกำลังแรง ส่งผลให้ในช่วงฤดูหนาวของทวีปเอเชียและยุโรปมีอากาศอุ่นที่สุดเท่าที่มีการบันทึกข้อมูลและเป็นฤดูหนาวที่มีอากาศอุ่นเป็นอันดับที่หกของอเมริกา ในขณะที่ในอลาสกามีอากาศหนาวที่สุดในสองทศวรรษที่ผ่านมา นอกจากนี้ AO ที่มีสถานะเป็นบวกยังส่งผลให้ขนาดของทะเลน้ำแข็งในช่วงฤดูร้อนถัดมาลดน้อยลงด้วย

#### บริเวณอาร์กติก ปีพ.ศ.2563 ( The Arctic in 2020)

อาร์กติกกำลังเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆตามการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกตั้งแต่กลางทศวรรษ ที่ 1980 อุณหภูมิผิวน้ำบริเวณอาร์กติกอุ่นขึ้นเร็วกว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกเฉลี่ยถึงสองเท่า ในขณะที่ทะเลน้ำแข็ง แผ่นน้ำแข็งบริเวณกรีนแลนด์และธารน้ำแข็งได้ลดลงในเวลาเดียวกันและบริเวณ

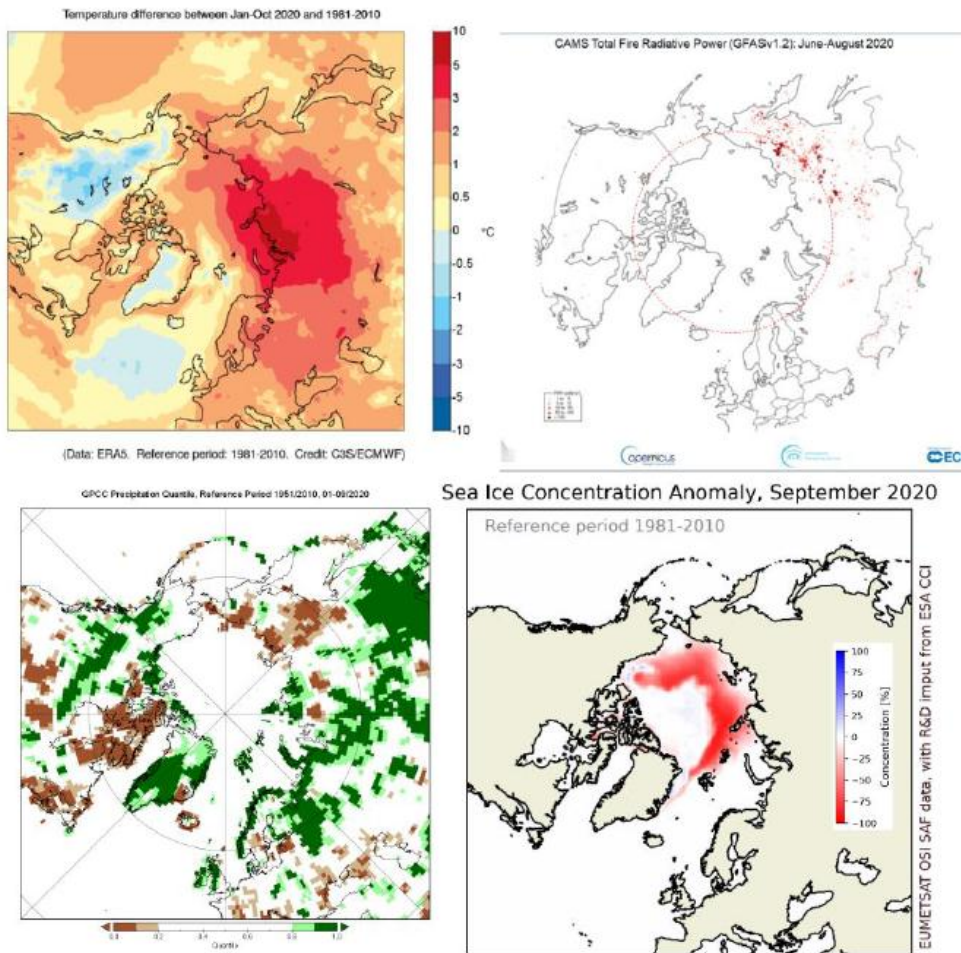
พื้นดินที่มีอากาศเย็นจัด(Permafrost)มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อระบบนิเวศของอาร์กติกและการตอบสนองต่อสภาพอากาศโลกที่หลากหลาย

ในช่วง 10 เดือนแรกของปี 2563 อาร์กติกเป็นภูมิภาคที่มีอุณหภูมิเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยระยะยาวสูงที่สุด โดยมีสถานะของน้ำแข็ง ความร้อน และไฟป่าที่แตกต่างกันชัดเจนบริเวณอาร์กติกตะวันออกและตะวันตก (รูปที่ 12) ความรุนแรงของ AO ในสถานะบวกระยะบวกของฤดูหนาวปี 2562-2563 เกิดขึ้นเร็วกว่าปกติทำให้ในยุโรปและเอเชียมีอุณหภูมิสูงกว่าค่าเฉลี่ยและมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าปกติในอลาสกาโดยรูปแบบนี้คงอยู่นานที่สุดของปี

ในพื้นที่ขนาดใหญ่ของไซบีเรียมีอุณหภูมิผิดปกติตั้งแต่เดือนมกราคมถึงตุลาคม โดยมีอุณหภูมิสูงกว่าค่าเฉลี่ยมากกว่า 3 ° ซ. และมากกว่า 5 ° ซ. ที่บริเวณชายฝั่งตอนกลาง (รูปที่ 14) อุณหภูมิที่ได้บันทึกไว้เบื้องต้นทางตอนเหนือของอาร์กติกเซอร์เคิล คือ 38 ° ซ. เมื่อวันที่ 20 มิถุนายน ที่ Verkhoyansk ในช่วงที่เกิดคลื่นความร้อนเป็นเวลานาน คลื่นความร้อนและความร้อนที่เกิดขึ้นยังพบในส่วนอื่น ๆ ของอาร์กติก และความร้อนขีดสุดไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะที่บนแผ่นดินเท่านั้น คลื่นความร้อนขีดสุดทางทะเลยังส่งผลกระทบต่อพื้นที่ส่วนใหญ่ของมหาสมุทรอาร์กติกและตอนเหนือของยูเรเชีย (ดูรูปที่ 7) ทะเลน้ำแข็งในทะเลแลปทอฟซึ่งอยู่ห่างจากชายฝั่งบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงผิดปกติมีอุณหภูมิต่ำผิดปกติในช่วงฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วง แน่นนอนว่าทะเลน้ำแข็งมีระดับต่ำเป็นพิเศษชายฝั่งไซบีเรีย โดยบริเวณ Northern Sea Route ปราศจากน้ำแข็งหรือเกือบไม่มีน้ำแข็งตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม

แม้ว่าในช่วงนี้บริเวณอาร์กติกจะอุ่นกว่าค่าเฉลี่ย แต่บางพื้นที่รวมถึงบางส่วนของอลาสก้าและกรีนแลนด์มีอุณหภูมิลดลงหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ย เป็นผลให้ปี 2562-2563 สมดุลมวลน้ำแข็งบริเวณพื้นผิวของกรีนแลนด์ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย 40 ปี อย่างไรก็ตามการลดลงของแผ่นน้ำแข็งกรีนแลนด์ยังคงเกิดขึ้นต่อเนื่องในช่วงปี 2562-2563 แต่แผ่นน้ำแข็งที่หายไปต่ำกว่าปกติที่เกิดขึ้นในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาสภาพทะเลน้ำแข็งตามหมู่เกาะของประเทศแคนาดา มีปริมาณใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดในเดือนกันยายนและทางด้านตะวันตกยังคงอยู่ปิด.

ในช่วงฤดูไฟป่าในอาร์กติกของปี 2020 เกิดขึ้นแรงเป็นพิเศษ แต่มีความแตกต่างกันมากในแต่ละพื้นที่ พื้นที่ทางเหนือของอาร์กติกเซอร์เคิลเกิดไฟป่าที่มีความรุนแรงมากที่สุดในรอบ 18 ปีที่มีการบันทึกข้อมูล ตามที่ประมาณการในรูปแบบของกำลังของการแผ่รังสีและการปลดปล่อย CO<sub>2</sub> ออกมาเพลิงที่ไหม้ โดยบริเวณที่เกิดไฟป่าหนาแน่นสุดจะกระจุกตัวอยู่ในแถบไซบีเรียตะวันออกซึ่งเป็นบริเวณที่แห้งกว่าค่าเฉลี่ย จากรายงานในระดับภูมิภาคสำหรับไซบีเรียตะวันออกระบุว่าฤดูไฟป่าเริ่มต้นเร็วกว่าค่าเฉลี่ยและสำหรับบางภูมิภาคสิ้นสุดลงช้ากว่าปกติ ส่งผลให้ระบบนิเวศในท้องถิ่นถูกทำลายในระยะเวลาที่ยาวขึ้น แต่จากรายงานบริเวณอลาสก้า ยูคอน และบริเวณด้านตะวันตกเฉียงเหนือเกิดไฟป่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ย



รูปที่ 12: (บนซ้าย) ความผิดปกติของอุณหภูมิบริเวณอาร์กติกที่สัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยระยะยาวปีพ.ศ.2524-2553 จากข้อมูลวิเคราะห์ห่า ERA5 พ.ศ.2563. (ที่มา: Copernicus Climate Change Service, ECMWF.)

(บนขวา) พลังงานการแผ่รังสีของไฟป่าบริเวณอาร์กติกระหว่างเดือนมิถุนายนและสิงหาคม 2563, (ที่มา: Copernicus Atmosphere Monitoring Service, ECMWF)

(ล่างซ้าย) ปริมาณฝนรวมบริเวณอาร์กติกปีพ.ศ.2563 แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์เทียบกับปีฐาน(พ.ศ. 2494-2553) โดย พื้นที่แล้งจัดคือปริมาณฝนรวมน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20 ของปีฐาน (สีน้ำตาล) และพื้นที่ชุ่มชื้นที่สุดคือปริมาณฝนรวมมากกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 ของปีฐาน (สีเขียว) , โดยสีน้ำตาลเข้มแสดงพื้นที่แล้งจัดที่สุดคือปริมาณฝนรวมน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 10 ของปีฐานและสีเขียวเข้มแสดงพื้นที่ชุ่มชื้นมากที่สุด คือ ปริมาณฝนรวมมากกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 ของปีฐาน (ที่มา: Global Precipitation Climatology Centre (GPCC).

(ล่างขวา) ความผิดปกติของความหนาแน่นของทะเลน้ำแข็งบริเวณอาร์กติกปีในเดือนกันยายน พ.ศ. 2563 (ที่มา: EUMETSAT OSI SAF v2p1 data,วิจัยและพัฒนาโดย European Space Agency Climate Change Initiative(ESA CCI))

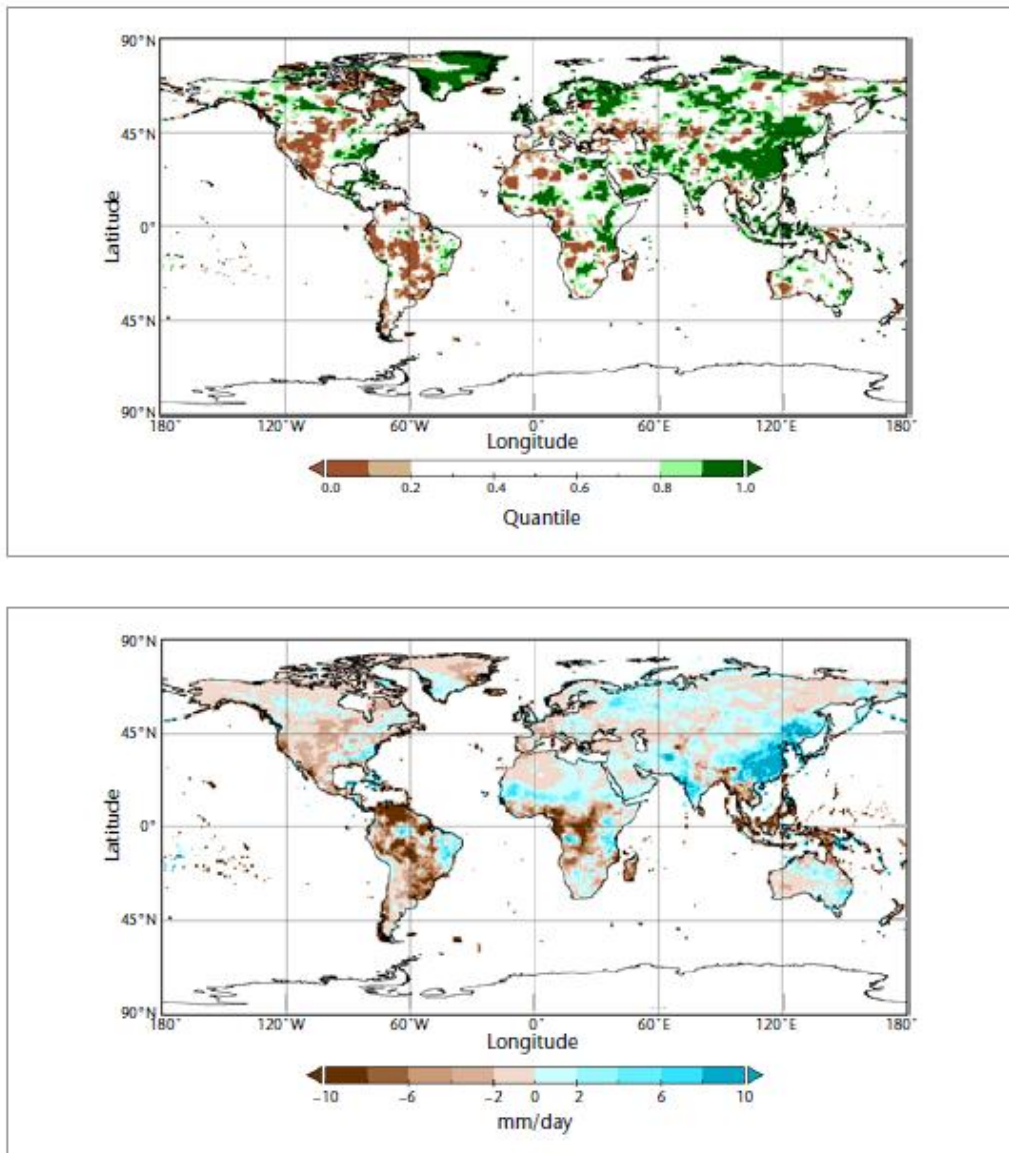
## 2.6 เหตุการณ์ที่มีผลกระทบสูง ปีพ.ศ. 2563 (High-Impact Events)

แม้ว่าการทำความเข้าใจกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในวงกว้างจะมีความสำคัญ แต่ผลกระทบที่รุนแรงที่สุดของสภาพอากาศและภูมิอากาศมักจะรับรู้ได้ในช่วงที่เกิดเหตุการณ์สุดขีดทางอุตุนิยมวิทยา เช่น ฝนตกหนักและหิมะ ความแห้งแล้ง คลื่นความร้อน คลื่นความเย็น และพายุ รวมถึงพายุไซклонร้อน สิ่งเหล่านี้สามารถนำไปสู่หรือทำให้เหตุการณ์อื่นที่มีผลกระทบรุนแรงขึ้น เช่น น้ำท่วม ดินถล่ม ไฟป่า และหิมะถล่ม โดยในปี พ.ศ.2563 มีเหตุการณ์จากสภาวะอากาศและสภาพภูมิอากาศทั่วโลกที่มีผลกระทบสูงดังต่อไปนี้

### 2.6.1 น้ำท่วมใหญ่ในแอฟริกาและเอเชีย

ในปี 2563 เกิดน้ำท่วมครั้งใหญ่ขึ้นในพื้นที่ส่วนใหญ่ของแอฟริกา ปริมาณน้ำฝนในเดือนมีนาคม – พฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนที่มีฝนตกชุกที่สุดสูงกว่าค่าเฉลี่ยทั่วทั้งบริเวณจะงอยของแอฟริกา (The Greater Horn of Africa) และต่อเนื่องมาจากช่วงฤดูฝนในเดือนตุลาคม - ธันวาคม 2562 เป็นผลให้มีปริมาณน้ำฝนที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยทั่วทั้งพื้นที่ส่วนใหญ่ของซาเฮล(Sahel) ตั้งแต่เซเนกัลถึงซูดานในช่วงฤดูมรสุม (รูปที่ 13) อุทกภัยเกิดขึ้นอย่างกว้างขวางในหลายส่วนของภูมิภาคโดยซูดานและเคนยาจะได้รับผลกระทบที่เลวร้ายที่สุด มีรายงานผู้เสียชีวิตในเคนยาจำนวน 285 ราย ส่วนในซูดานพบผู้เสียชีวิต 155 ราย และมีผู้ได้รับผลกระทบมากกว่า 800,000 คน นอกจากนี้ยังมีผู้ได้รับผลกระทบทางอ้อมจากเกิดโรคระบาดด้วย ยังมีรายงานการสูญเสียชีวิตหรือไม่มีที่อยู่อาศัยของประชากรจำนวนมากจากหลายประเทศ ได้แก่ ซูดาน ซูดานใต้ เอธิโอเปีย โซมาเลีย เคนยา ยูกันดา ชาด ไนจีเรีย ไนเจอร์ เบนิน โตโก เซเนกัล โกตดิวัวร์ แคเมอรูน และบูร์กินาฟาโซ ทะเลสาบและแม่น้ำหลายแห่งมีระดับน้ำแตะระดับสูงสุดเป็นประวัติการณ์ เช่น ทะเลสาบวิกตอเรีย ในช่วงเดือนพฤษภาคม และแม่น้ำไนเจอร์ที่ Niamey และ Blue Nile ที่คาร์ทูม ในเดือนกันยายน

หนึ่งในสองฤดูมรสุมที่ฝนตกชุกที่สุดของประเทศอินเดียนับตั้งแต่ปีพ.ศ. 2537 ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั่วประเทศสูงกว่าค่าเฉลี่ยระยะยาว 9% ในช่วงมิถุนายนถึงกันยายน ทำให้เกิดฝนตกหนัก น้ำท่วม และดินถล่ม ทั้งยังส่งผลกระทบต่อประเทศโดยรอบ เดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่ฝนตกชุกที่สุดเป็นประวัติการณ์ของประเทศปากีสถาน โดยในวันที่ 28 สิงหาคม มีฝนตก 231 มิลลิเมตร ที่การาจี้ – ไฟซาล (Karachi-Faisal) ซึ่งเป็นฝนรวมรายวันสูงสุดเป็นประวัติการณ์ของการาจี้ และมีรายงานผู้เสียชีวิตมากกว่า 2,000 คนในอินเดีย ปากีสถาน เนปาล บังกลาเทศ อัฟกานิสถาน และเมียนมาร์ รวมทั้งมีผู้เสียชีวิต 145 รายจากเหตุการณ์น้ำท่วมฉับพลันในประเทศอัฟกานิสถานในช่วงปลายเดือนสิงหาคม และมีผู้เสียชีวิต 166 ราย จากเหตุดินถล่มที่เหมืองในประเทศเมียนมาร์เมื่อต้นเดือนกรกฎาคม และมีฝนตกหนักตามมา



รูปที่ 13

(บน) ปริมาณฝนรวมปีพ.ศ.2563 แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์เทียบกับปีฐานพ.ศ.2494-2553

(ค.ศ.1951-2010) โดย พื้นที่แล้งจัดคือปริมาณฝนรวมน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20 ของปีฐาน (สีน้ำตาล) และพื้นที่ชุ่มชื้นที่สุดคือปริมาณฝนรวมมากกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 ของปีฐาน (สีเขียว) , โดยสีน้ำตาลเข้มแสดงพื้นที่แล้งจัดที่สุดคือปริมาณฝนรวมน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 10 ของปีฐานและสีเขียวเข้มแสดงพื้นที่ชุ่มชื้นมากที่สุด คือ ปริมาณฝนรวมมากกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 ของปีฐาน

(ล่าง) ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95ของปริมาณฝนรวมรายวันปีพ.ศ.2563 ที่ต่างจากค่าเฉลี่ยระยะยาวพ.ศ. 2525-2559(ค.ศ.1982-2016)โดยพื้นที่สีฟ้าแสดงพื้นที่ที่มีเหตุการณ์ฝนรายวันสูงที่สุดมากกว่าค่าเฉลี่ยระยะยาว และพื้นที่สีน้ำตาลแสดงพื้นที่ที่มีเหตุการณ์ฝนรายวันต่ำที่สุดต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระยะยาว

(ที่มา: Global Precipitation Climatology Centre (GPCC), Deutscher Wetterdienst,Germany)



ปริมาณน้ำฝนที่สูงอย่างต่อเนื่องในลุ่มแม่น้ำแยงซีช่วงฤดูมรสุมทำให้เกิดน้ำท่วมรุนแรงในประเทศจีนเช่นกัน ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคมมีฝนตกชุกเป็นพิเศษและน้ำท่วมส่งผลกระทบต่อแม่น้ำแยงซีและลำน้ำสาขา ทำให้เขื่อนสามหุบเขา(Three Gorges) ซึ่งเป็นเขื่อนเอนกประสงค์ที่ใหญ่ที่สุดในโลกของประเทศจีน ปล่องน้ำเต็มความจุสูงสุด มีรายงานความสูญเสียทางเศรษฐกิจเกิน 1.5 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐและมีรายงานผู้เสียชีวิตอย่างน้อย 279 ราย ในช่วงเวลาดังกล่าว นอกจากนี้ยังเป็นฤดูมรสุมที่มีฝนตกชุกมากบนคาบสมุทรเกาหลี โดยสาธารณรัฐเกาหลีประสบกับฤดูร้อนที่มีฝนตกชุกเป็นอันดับสาม และบางส่วนทางด้านตะวันตกของญี่ปุ่นได้รับผลกระทบจากอุทกภัยครั้งใหญ่ในเดือนกรกฎาคม

ในเดือนตุลาคมและพฤศจิกายนพื้นที่บางส่วนของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ประสบกับอุทกภัยอย่างรุนแรง พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบหนักที่สุดคือบริเวณเวียดนามตอนกลาง ซึ่งมีฝนตกหนักตามปกติของพื้นที่เมื่อเริ่มมีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและเลวร้ายลงเมื่อมีพายุไซรอนร้อนและพายุดีเปรสชันติดต่อกันแปดครั้งโดยทำให้เกิดแผ่นดินถล่มในเวลาไม่ถึงห้าสัปดาห์ ในช่วงวันที่ 7 - 13 ตุลาคม ที่บริเวณเมืองเว้ ประเทศเวียดนาม มีปริมาณฝนมากกว่า 1,800 มิลลิเมตร และมีปริมาณฝนรวมในเดือนตุลาคม 2,615 มิลลิเมตร ทำให้เกิดน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้างและขยายไปทางตะวันตกเข้าท่วมประเทศกัมพูชาอีกด้วย

ภูมิภาคอื่น ๆ ที่ประสบกับการสูญเสียชีวิตครั้งใหญ่จากน้ำท่วม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นน้ำท่วมฉับพลันที่เกิดจากฝนตกชุกในพื้นที่ ได้แก่ ประเทศอินโดนีเซียเกิดขึ้นในเดือนมกราคม ประเทศบราซิลเกิดในเดือนมกราคม และในมีนาคม ในสาธารณรัฐประชาธิปไตยคองโกและประเทศรวันดาเกิดขึ้นในเดือนเมษายนและพฤษภาคม และประเทศเยเมนเกิดในเดือนกรกฎาคม ที่กรุงจาการ์ตา ประเทศอินโดนีเซียมีฝนตกมากที่สุดนับตั้งแต่ปี พ.ศ.2539 โดยมีปริมาณฝนในหนึ่งวัน 377 มิลลิเมตร ที่สนามบินฮาติมเมื่อวันที่ 1 มกราคม และที่เบโลโอรีซอนชี ประเทศบราซิลมีวันที่มีฝนตกมากที่สุดเป็นประวัติการณ์ โดยมีปริมาณ 172 มิลลิเมตร. ในวันที่ 24 มกราคม ที่ เมืองคอมโบเล ในประเทศเซเนกัลมีฝนตกมากที่สุดในหนึ่งวัน มีปริมาณ 225.8 มิลลิเมตร ในวันที่ 5 กันยายน

## 2.6.2 คลื่นความร้อน ความแห้งแล้ง และไฟฟ้า

ในปีพ.ศ.2563 ภัยแล้งที่รุนแรงส่งผลกระทบต่อหลายส่วนของทวีปอเมริกาใต้ โดยพื้นที่ทางตอนเหนือของอาร์เจนตินา ปารากวัยและพื้นที่ชายแดนตะวันตกของบราซิลได้รับผลกระทบหนักที่สุด เป็นช่วงเดือนมกราคม - สิงหาคมที่แห้งแล้งที่สุดเป็นประวัติการณ์ของบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของอาร์เจนตินา ในขณะที่ในช่วงเวลาดังกล่าวในปารากวัยมีฝนตกต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ความสูญเสียทางการเกษตรโดยประมาณเกือบ 3 พันล้านเหรียญสหรัฐในบราซิลและความสูญเสียเพิ่มเติมในอาร์เจนตินา อูรุกวัย และปารากวัย นอกจากนี้ในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคมเปรูยังประสบปัญหาภัยแล้งซึ่งส่วนใหญ่อยู่ทางตอนเหนือของประเทศ ในขณะที่ภัยแล้งยังคงดำเนินต่อเนื่องจากคลื่นความร้อนขนาดใหญ่ได้แผ่ขยายไปทั่วภูมิภาคในช่วงปลายเดือนกันยายนและต้นเดือนตุลาคมโดยขยายไปทางทิศตะวันออกและทิศเหนือเข้าปกคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศบราซิล อุณหภูมิได้เพิ่มสูงขึ้นถึง 44.6 ° ซ. ในวันที่ 5 ตุลาคม ที่เมืองโนวามาริงกา( Nova Maringá)

และเมืองอากัวคลารา (Água Clara) ในขณะที่สถานที่แต่ละแห่งของประเทศบราซิลที่มีวันที่ร้อนที่สุดเป็นประวัติการณ์ ได้แก่ กูยาบา(Cuiaba), กูรีตีบา(Curitiba), เบโลโอรีซอนซี(Belo Horizonte) และอะซุนซิอง (Asuncion) มีไฟป่าเกิดขึ้นในบริเวณสามประเทศได้แก่ ประเทศอาร์เจนตินา ประเทศบราซิลและประเทศปารากวัยตั้งแต่กลางปีเป็นต้นไปโดยไฟป่าที่สำคัญที่สุดบางส่วนเกิดขึ้นในพื้นที่ชุ่มน้ำป่าปังกานัล ทางตะวันตกของประเทศบราซิล

ปีพ.ศ.2563 เป็นปีที่อากาศอบอุ่นเป็นพิเศษในรัสเซียโดยเฉพาะในไซบีเรีย อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของรัสเซียในปี 2563 สูงกว่าค่าเฉลี่ย 3.2 ° ซ. และสูงกว่าที่บันทึกได้ของปีที่ผ่านมานับตั้งแต่เมื่อปีพ.ศ. 2550 ถึง 1.0 ° ซ. พื้นที่ทางตอนเหนือของไซบีเรียมีอุณหภูมิสูงกว่าค่าเฉลี่ยมากกว่า 6 ° ซ. โดยความร้อนจะสูงสุดในช่วงปลายเดือนมิถุนายน โดยวัดได้ถึง 38.0 ° ซ. ที่ เมืองเวียร์โคยันส์ค์(Verkhoyansk) ประเทศรัสเซีย ในวันที่ 20 มิถุนายน ซึ่งเป็นอุณหภูมิสูงสุดของบริเวณทางเหนือของอาร์กติกเซอร์เคิล อากาศที่อุ่นที่ผิดปกตินี้ ยังขยายไปยังส่วนอื่น ๆ ของอาร์กติกนอกเขตรัสเซียโดยมีอุณหภูมิสูงสุด 21.9 ° ซ. ที่เมืองยูเรกา ประเทศแคนาดา เมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม และ 21.7 ° ซ. ที่สนามบินสفالบาร์ ประเทศนอร์เวย์ นอกจากนี้ไฟป่าครั้งใหญ่เกิดขึ้นในหลายพื้นที่ของไซบีเรียเหนือ ซึ่งก่อให้เกิดการปล่อยคาร์บอนในระดับสูงจากการเกิดไฟป่าในช่วงฤดูร้อนอาร์กติก และความร้อนนี้มีส่วนทำให้ทะเลน้ำแข็งตามแนวชายฝั่งอาร์กติกของรัสเซียลดลงเร็วกว่าปกติ

ในปี2563นี้ไฟป่าขนาดใหญ่จำนวนมากรวมถึงไฟป่าครั้งใหญ่ที่สุดที่เคยมีการบันทึกไว้ในรัฐแคลิฟอร์เนียและโคโลราโดซึ่งเกิดขึ้นทางตะวันตกของสหรัฐอเมริกาในช่วงปลายฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วง สภาพความแห้งแล้งเป็นบริเวณกว้างทั่วทั้งด้านตะวันตกของประเทศโดยเฉพาะทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ทำให้เกิดไฟไหม้เหมือนกับช่วงที่มรสุมฤดูร้อนกำลังอ่อนมาก ในเดือนกรกฎาคมถึงกันยายนเป็นช่วงที่ร้อนที่สุดและแห้งแล้งที่สุดเป็นประวัติการณ์สำหรับพื้นที่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศมีฟ้าผ่าเกิดขึ้นอย่างไม่ปกติ บริเวณชายฝั่งแคลิฟอร์เนียในช่วงกลางเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นเหตุให้เกิดไฟไหม้หลายครั้ง ไฟป่าที่สร้างความเสียหายมากที่สุดเกิดขึ้นในแคลิฟอร์เนียและทางตะวันตกของโอเรกอน โดยมีโครงสร้างพื้นฐานถูกทำลายมากกว่า 8,500 แห่ง ในแคลิฟอร์เนียและ 2,000 แห่งในโอเรกอน และมีผู้เสียชีวิตทั้งหมด 41 ราย เนื่องจากเหตุเพลิงไหม้ในหลายรัฐ นอกจากนี้ยังมีความร้อนสูงเกิดขึ้นหลายครั้ง ในหุบเขาแห่งความตาย( Death Valley) มีอุณหภูมิสูงถึง 54.4 ° ซ. ในวันที่ 16 สิงหาคม ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สูงที่สุดในโลกในรอบ 80 ปีที่ผ่านมา ขณะที่เกิดอุณหภูมิสูงถึง 49.4 ° ซ. ในวันที่ 6 กันยายนที่ Woodland Hills ซึ่งเป็นสถิติที่สูงขึ้นในลอสแอนเจลิส โดยอุณหภูมิที่สูงที่สุดเท่าที่เคยตรวจวัดมา คือ 56.7 ° ซ. ที่ Furnace Creek แคลิฟอร์เนีย เมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2454

ไฟป่าครั้งใหญ่ทางตะวันออกของออสเตรเลียได้เผาผลาญตั้งแต่ปี 2562 ต่อเนื่องไปจนถึงต้นปี 2563 ก่อนที่จะควบคุมได้ในที่สุดหลังเกิดฝนตกหนักในช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์ สภาวะภัยแล้งที่เกิดขึ้นตั้งแต่ต้นปี 2560 ได้คลี่คลายลงตั้งแต่เดือนมกราคมเป็นต้นไป แต่ยังคงมีความร้อนสูงเกิดขึ้นหลังครั้งในช่วงต้นปี 2563 ในเมืองเพนริธ (Penrith) ซึ่งตั้งอยู่ทางตะวันตกของซิดนีย์มีอุณหภูมิสูงถึง 48.9 ° ซ. ในวันที่ 4 มกราคม ซึ่ง

เป็นระดับสูงสุดที่ตรวจวัดได้ในเขตเมืองของออสเตรเลีย ในขณะที่กรุงแคนเบอร์รา เมืองหลวงของประเทศ ออสเตรเลีย มีสถิติอุณหภูมิรายเดือนสูงสุดใหม่ในช่วงสามเดือนของฤดูร้อนที่  $44.0^{\circ}\text{C}$  ในวันที่เดียวกัน มลพิษ จากควันที่รุนแรงยังส่งผลกระทบต่อหลายพื้นที่ทางตะวันออกเฉียงใต้ของออสเตรเลียในช่วงต้นปี 2563 สถานีตรวจอากาศหลายแห่งในนิวซีแลนด์รายงานการเกิดฝนทิ้งช่วงที่ยาวที่สุดเป็นประวัติการณ์ในช่วงปลาย เดือนธันวาคม 2562 ถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2563

คลื่นความร้อนครั้งใหญ่ยังส่งผลกระทบต่อภูมิภาคแคริบเบียนและเม็กซิโกในช่วงเดือนเมษายน โดย ในวันที่ 12 เมษายน ที่ Veguitas มีอุณหภูมิสูงถึง  $39.7^{\circ}\text{C}$  ซึ่งเป็นสถิติของประเทศคิวบา ในขณะที่ฮาวานา เมืองหลวงของคิวบามีวันที่ร้อนที่สุดด้วยอุณหภูมิสูงถึง  $38.5^{\circ}\text{C}$  ส่วนบริเวณด้านตะวันออกของเม็กซิโกมี อุณหภูมิสูงเกิน  $45^{\circ}\text{C}$  ในหลายพื้นที่ โดยสูงถึง  $48.8^{\circ}\text{C}$  ที่ Gallinas ในวันที่ 12 เมษายน ในขณะที่ค่า อุณหภูมิที่สูงมากที่วัดได้ในอเมริกากลางประกอบด้วย  $41.2^{\circ}\text{C}$  ที่ San Agustin Acasagatlan (กัวเตมาลา) ประเทศที่มีความร้อนในระดับที่รุนแรงขึ้นในเดือนกันยายน ประกอบด้วย บริเวณประเทศ โดมินิกัน เกรนาดา เปอร์โตริโกและพื้นที่ใกล้เคียง

สภาพอากาศแห้งส่งผลกระทบต่อพื้นที่ทางตอนเหนือของยุโรปตอนกลางในช่วงฤดูใบไม้ผลิและฤดู ร้อนปี 2563 แม้ว่าโดยทั่วไปจะไม่อยู่ในระดับเดียวกับในปี 2561 หรือ 2562 ในเดือนเมษายนอากาศมีแห้ง เป็นพิเศษโดยโรมาเนียและเบลารุสเกิดความแห้งแล้งที่สุดเป็นประวัติการณ์ ส่วนเยอรมนีและสาธารณรัฐเช็ก เกิดความแห้งแล้งเป็นอันดับสอง ในขณะที่กรุงเจนีวาของสวิตเซอร์แลนด์มีสถิติฝนทิ้งช่วงนาน 43 วัน ตั้งแต่วันที่ 13 มีนาคม ถึงวันที่ 24 เมษายน นอกจากนี้ยังมีคลื่นความร้อนที่สำคัญในยุโรปตะวันตกในเดือน สิงหาคม แม้ว่าโดยทั่วไปแล้วจะไม่รุนแรงเท่าของปี 2562 ยกเว้นในพื้นที่ชายฝั่งทางตอนเหนือของฝรั่งเศส สถานที่หลายแห่งโดยเฉพาะทางตอนเหนือของฝรั่งเศสมีอุณหภูมิสูงเป็นอันดับที่สองรองจากคลื่นความร้อน ที่เกิดในปี 2562 และที่ De Bilt (เนเธอร์แลนด์) มีสถิติวันที่อุณหภูมิสูงกว่า  $30^{\circ}\text{C}$  ติดต่อกันแปดวัน ในช่วง ต้นเดือนกันยายนบริเวณที่เกิดความร้อนสูงได้เปลี่ยนไปที่ทะเลเมดิเตอร์เรเนียนตะวันออกโดยสถานที่ต่างๆมี การบันทึกข้อมูลตลอดเวลา ประกอบด้วยเยรูซาเล็ม ( $42.7^{\circ}\text{C}$ ) และ Eilat ( $48.9^{\circ}\text{C}$ ) ในวันที่ 4 กันยายน และตามมาด้วยคลื่นความร้อนในช่วงปลายเดือนกรกฎาคมบริเวณตะวันออกกลางโดยสนามบินคูเวตมี อุณหภูมิสูงถึง  $52.1^{\circ}\text{C}$  และที่แบกแดดมีอุณหภูมิสูงถึง  $51.8^{\circ}\text{C}$ .

ฤดูร้อนปีนี้เป็นฤดูร้อนที่ร้อนจัดของพื้นที่บริเวณเอเชียตะวันออก ใน Hamamatsu มีอุณหภูมิสูง  $41.1^{\circ}\text{C}$  เทียบเท่ากับสถิติของประเทศญี่ปุ่นในวันที่ 17 สิงหาคม และในไทเปมีวันที่ร้อนที่สุดเป็น ประวัติการณ์โดยมีอุณหภูมิสูงถึง  $39.7^{\circ}\text{C}$  ในวันที่ 24 กรกฎาคม ในขณะที่ฮ่องกงมีคืนที่อากาศร้อน ติดต่อกัน 13 คืน โดยมีอุณหภูมิต่ำสุดประจำวันตั้งแต่  $28^{\circ}\text{C}$  ขึ้นไป ในช่วงวันที่ 19 มิถุนายนถึง 1 กรกฎาคม ตามมาด้วย 11 คืนที่อากาศร้อนติดต่อกันตั้งแต่วันที่ 5 - 15 กรกฎาคม

ความแห้งแล้งระยะยาวยังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ทางตอนใต้ของแอฟริกาโดยเฉพาะจังหวัด ทางตอนเหนือและตะวันออกของแอฟริกาใต้แม้ว่าจะมีฝนตกหนักในช่วงฤดูหนาวที่ทำให้น้ำที่กักเก็บได้เต็ม ความจุในเขตกาวาน ทำให้พื้นที่ตัวจากความแห้งแล้งที่รุนแรงที่สุดในปี 2561 ปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูฝนปี

2562-2563 ในพื้นที่ทางตอนใต้ของแอฟริกาใต้ของแอฟริกาใต้เกิดฝนตกหนัก แต่ยังคงมีความแห้งแล้งระยะยาวเหลืออยู่ในบางพื้นที่

### 2.6.3 อากาศหนาวจัดและหิมะตก

ในฤดูหนาวปีพ.ศ.2562-2563 มีพายุหิมะที่สำคัญที่สุดของอเมริกาเหนือเกิดขึ้นในวันที่ 17-18 มกราคม ในนิวฟันด์แลนด์ ทำให้ที่เซนต์จอห์นมีหิมะตกสูง 75 ซม. ซึ่งประกอบด้วยหิมะตกต่อวันสูงเป็นประวัติการณ์และลมกระโชกแรง ความเร็ว 126 กม. / ชม. ต่อมาในปีเดียวกันมีอากาศหนาวจัดในช่วงต้นฤดูใบไม้ร่วงถึงสองครั้ง ในช่วงสัปดาห์ที่สองของเดือนกันยายนเกิดหิมะตกหนักในที่ราบลุ่มของโคโลราโดรวมถึงเดนเวอร์ ซึ่งในวันที่ 5 กันยายนเกิดอุณหภูมิสูงสุดเป็นประวัติการณ์ของเดือนกันยายน ที่ 38.3 ° ซ. เพียงสามวันก่อนหน้า ต่อมาในเดือนตุลาคมมีอากาศหนาวครั้งใหญ่เกิดขึ้นทำให้มีอุณหภูมิต่ำเป็นพิเศษและฝนในฤดูหนาวเป็นบริเวณกว้างของเทือกเขาร็อกกีและรัฐทางตอนกลางของประเทศ พายุน้ำแข็งที่สร้างความเสียหายในเมืองโอกลาโฮมา ทำให้เกิดไฟฟ้าดับซึ่งกินเวลาหลายวันกินพื้นที่มากกว่าครึ่งหนึ่งของเมือง ในขณะที่ห่างออกไปทางเหนือที่โบโตแมค รัฐมอนแทนา อุณหภูมิลดลงถึง -33.9 ° ซ. ในวันที่ 25 ตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูใบไม้ร่วงที่อุณหภูมิลดลงต่ำเร็วที่สุดกว่า -30 ° ซ. ที่สถานีภูมิอากาศทุกแห่งในสหรัฐอเมริกาไม่รวม

อลาสกา

ฤดูหนาวที่ชุ่มชื้นและอบอุ่นมากทางตอนเหนือของยุโรปส่งผลให้มีหิมะปกคลุมต่ำเป็นพิเศษในหลายพื้นที่ - เฮลซิงกิมีจำนวนวันที่มีหิมะปกคลุมต่ำเป็นประวัติการณ์ทำลายสถิติก่อนหน้านี้ด้วยช่องว่างที่กว้าง แต่ในยุโรปตอนเหนือที่ไกลออกไปซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าค่าเฉลี่ย แต่ก็ยังมีอากาศหนาวพอที่จะเกิดหิมะทับถมเป็นสโนว์แพ็คหนักเป็นพิเศษ ที่ Sodankylä (ฟินแลนด์) สโนว์แพ็คมีความหนาเป็นประวัติการณ์ในช่วงกลางเดือนเมษายน ความหนาวเย็นในเดือนพฤษภาคมทำให้น้ำแข็งละลายล่าช้าและยังคงมีหิมะปกคลุมบางส่วนอยู่ในเดือนมิถุนายน ในขณะที่ได้เกิดน้ำท่วมขึ้นในช่วงปลายเดือนพฤษภาคมและต้นเดือนมิถุนายน เนื่องจากหิมะละลายในช่วงฤดูใบไม้ผลิ เหตุการณ์ที่เกิดฝนตกพร้อมกับการละลายของหิมะ (Rain-on-Snow Events) ทำให้ผู้กวางเรนเดียร์บางตัวไม่สามารถหาอาหารได้

ฤดูหนาวปี 2563 ทางตอนใต้ของทวีปอเมริกาใต้มีอากาศหนาวเย็น ที่ Tierra del Fuego มีอากาศเย็นลงอย่างชัดเจน (Cold Spell) ที่สุดในช่วงปลายเดือนมิถุนายนและต้นเดือนกรกฎาคมนับตั้งแต่ปีพ.ศ. 2538 เป็นต้นมา โดยในวันที่ 1 กรกฎาคมมีรายงานค่าอุณหภูมิต่ำสุด -8.8 ° ซ. และต่ำสุดที่ -16.5 ° ซ. ที่ Rio Grande ส่วนปารากวัยมีอุณหภูมิต่ำสุดเป็นประวัติการณ์หลายพื้นที่ในเดือนสิงหาคม หิมะที่ปกคลุมใน Patagonia มีความหนาแน่นมากเป็นอันดับสองนับตั้งแต่ปีพ.ศ. 2543 และเกิดทะเลน้ำแข็งก่อตัวขึ้นตามบางส่วนของชายฝั่ง Tierra del Fuego มีรายงานความเสียหายบางส่วนของคลังสินค้า ส่วนในเดือนสิงหาคมคลื่นความเย็นทางตอนเหนือของ Amazonia ของเปรูทำให้อุณหภูมิที่ Caballacocho สูงถึง 12.8 ° ซ. ซึ่งเป็นอุณหภูมิต่ำสุดที่บันทึกไว้ที่นั่นตั้งแต่ปีพ.ศ. 2518

ในช่วงต้นเดือนสิงหาคมมีระดับความสูงของหิมะที่ต่ำผิดปกติเกิดขึ้นในรัฐแทสเมเนีย โดยในวันที่ 4 สิงหาคม ระดับความสูงของหิมะใน Launceston ซึ่งเป็นเมืองที่อยู่ในระดับน้ำทะเลและมีหิมะตกมากที่สุด นับตั้งแต่ปีพ.ศ.2464 เป็นต้นมา ส่วนเมือง Liawenee ในที่ราบสูงตอนกลางประเทศมีอุณหภูมิ  $-14.2^{\circ}$  C. ในวันที่ 7 สิงหาคม ซึ่งเป็นสถิติที่ต่ำเป็นประวัติการณ์ของรัฐแทสเมเนีย

#### 2.6.4 พายุหมุนเขตร้อนและฤดูพายุเฮอริเคนที่รุนแรงในแอตแลนติกเหนือ

ในปีพ.ศ.2563 จำนวนพายุหมุนเขตร้อนทั่วโลกสูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยมีพายุโซนร้อนจำนวน 98 ลูก ในซีกโลกเหนือในปี 2563 และซีกโลกใต้ปี 2562-2563 ส่วนในภูมิภาคแอตแลนติกเหนือในช่วงฤดูกาลพายุหมุนเขตร้อนมีพายุเกิดขึ้น 30 ลูก ซึ่งมีจำนวนมากกว่าสองเท่าของค่าเฉลี่ยระยะยาวและทำลายสถิติทั้งฤดูกาลที่เคยเกิดขึ้นสูงสุดในปี 2548 สำหรับบริเวณอื่นส่วนใหญ่มีจำนวนพายุไซโคลนใกล้เคียงหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเล็กน้อย

ดัชนีพลังงานพายุหมุนสะสม (Accumulated Cyclone Energy; ACE) ซึ่งรวมความรุนแรงและอายุขัยของพายุไซโคลนมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในทุกพื้นที่ ยกเว้นมหาสมุทรแอตแลนติกเหนือและมหาสมุทรอินเดียเหนือ โดยในแปซิฟิกตะวันตกเฉียงเหนือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระยะยาวประมาณ 50% ในขณะที่ค่า ACE ตามฤดูกาลสำหรับมหาสมุทรแอตแลนติกเหนือสูงกว่าค่าเฉลี่ย ซึ่งอาจเกิดจากขาดข้อมูลสถิติรายฤดูกาล

ฤดูพายุบริเวณแอตแลนติกเหนือที่รุนแรงขึ้น ส่งผลให้มีพายุเคลื่อนขึ้นฝั่งเป็นจำนวนมาก พายุที่เคลื่อนขึ้นฝั่ง 12 ครั้ง ในสหรัฐอเมริกาทำลายสถิติถึงเก้าลำดับก่อนหน้า โดยจำนวนห้าในเก้าครั้งนี้ เกิดในรัฐลุยเซียนา ผลกระทบที่รุนแรงที่สุดของฤดูกาลในสหรัฐอเมริกามาจากพายุเฮอริเคน “ลอร่า (Laura)” ซึ่งมีความรุนแรงถึงระดับ 4 และทำให้เกิดแผ่นดินถล่มเมื่อวันที่ 27 สิงหาคม ใกล้ทะเลสาบชาร์ลส์ทางตะวันตกของรัฐลุยเซียนา โดยเกิดความเสียหายจากคลื่นลมแรงและพายุคลื่นซัดฝั่ง พายุเฮอริเคนลอร่ายังทำให้เกิดน้ำท่วมใหญ่และสร้างความเสียหายในเฮติและสาธารณรัฐโดมินิกันในช่วงที่อยู่ในระยะการพัฒนาตัวของพายุ โดยทำให้มีผู้เสียชีวิต 77 รายและเกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ 19 พันล้านเหรียญสหรัฐในสามประเทศ และต่อมาสองพายุเฮอริเคนใหญ่ๆเคลื่อนขึ้นฝั่งในอเมริกากลางอย่างรวดเร็ว พายุเฮอริเคน “อีตา (Eta)” มีความรุนแรงระดับ 4 พัดถล่มบนชายฝั่งตะวันออกของนิการากัว เมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน ทำให้เกิดน้ำท่วมรุนแรงในภูมิภาคขณะที่เคลื่อนตัวเข้าข้ามนิการากัว ฮอนดูรัส และกัวเตมาลา โดยพายุอีตา เคลื่อนที่ห่างออกนอกชายฝั่งเมื่อ 6 พฤศจิกายน และทวีความรุนแรงขึ้นอีกเป็นพายุโซนร้อน เคลื่อนที่เข้าหาชายฝั่งคิวบาและหมู่เกาะฟลอริดา พายุเฮอริเคน “โลตา (Lota)” เป็นพายุที่รุนแรงมาก โดยเป็นพายุที่มีความรุนแรงระดับ 5 ลูกแรกของฤดูกาลนอกชายฝั่งนิการากัวเมื่อวันที่ 16 พฤศจิกายน อีตาและโลตายังส่งผลกระทบต่อประเทศโคลัมเบีย พายุเฮอริเคนที่เคลื่อนขึ้นฝั่งได้สร้างความเสียหายในสหรัฐอเมริกาซึ่งรวมถึงเหตุการณ์พายุเฮอริเคน “อิสยาห์ (Isaias)” ในบริเวณรัฐนอร์ทแคโรไลนาในเดือนสิงหาคมและพายุเฮอริเคน “แซลลี (Sally)” ในรัฐแอละแบมา ในเดือนกันยายน ในขณะที่ส่วนอื่นๆ ของภูมิภาคได้รับความเสียหายอย่างมากระหว่างฤดูกาล ได้แก่ เบอร์มิวดา บาฮามาส และคาบสมุทรยูคาทานของเม็กซิโก

พายุไซโคลน “อำพัน(Amphan)” ซึ่งพัดขึ้นฝั่งเมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม ใกล้ชายแดนอินเดีย-บังกลาเทศทางตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นพายุหมุนเขตร้อนที่ทำลายล้างสูงที่สุดในมหาสมุทรอินเดียเหนือ เป็นประวัติการณ์ โดยมีรายงานความสูญเสียทางเศรษฐกิจในอินเดียประมาณ 14 พันล้านเหรียญสหรัฐ มีการอพยพครั้งใหญ่ของพื้นที่ชายฝั่งทะเลในอินเดียและบังกลาเทศหมายความว่าจำนวนผู้เสียชีวิตต่ำกว่าพายุไซโคลนครั้งก่อนในบริเวณนี้มาก อย่างไรก็ตามมีผู้เสียชีวิต 129 รายในทั้งสองประเทศ พายุไซโคลนอำพรณ มีความรุนแรงถึงระดับ 5 เหนืออ่าวเบงกอลและมีกำลังอ่อนลงเป็นพายุระดับ 2 ก่อนเคลื่อนที่ขึ้นฝั่ง แต่ยังคงทำให้เกิดลมแรงและพายุคลื่นซัดฝั่งในเมืองกัลกัตตาและบริเวณโดยรอบ

ไต้ฝุ่น “แฮโรลด์(Harold)” เป็นพายุหมุนเขตร้อนระดับ 5 อีกลูกหนึ่งที่เกิดในบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกตะวันตกเฉียงใต้ในเดือนเมษายน ผลกระทบรุนแรงที่สุดบริเวณหมู่เกาะทางเหนือของวานูอาตู ซึ่งเคลื่อนขึ้นฝั่งที่ระดับความรุนแรงเกือบสูงสุดเมื่อวันที่ 6 เมษายน ทำให้บ้านเรือนมากกว่า 17,000 หลังได้รับความเสียหายหรือถูกทำลายและประมาณ 65% ของประชากรวานูอาตูได้รับผลกระทบ โดยเมือง Luganville ได้รับผลกระทบมากที่สุด นอกจากนี้ยังมีความเสียหายที่สำคัญในฟิจิเมื่อพายุฮาโรลด์ ผ่านไปทางใต้ของเกาะ Viti Levu และยังมีความเสียหายเกิดขึ้นในตองกาและหมู่เกาะโซโลมอน มีรายงานผู้เสียชีวิต 30 ราย ตามเส้นทางที่พายุเคลื่อนผ่านซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้โดยสารเรือข้ามฟากในหมู่เกาะโซโลมอน

พายุหมุนเขตร้อนที่รุนแรงที่สุดของฤดูกาลคือไต้ฝุ่น “โกนิ(Goni)” ที่เคลื่อนขึ้นฝั่งบริเวณตอนเหนือของประเทศฟิลิปปินส์เมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน ความเร็วลมเฉลี่ย 220 กม./ชม. (หรือสูงกว่า) เป็นหนึ่งในพายุที่เคลื่อนขึ้นฝั่งที่มีความรุนแรงมากที่สุดเป็นประวัติการณ์ ในสัปดาห์ต่อมาตามมาด้วยไต้ฝุ่น “หว่ามก้อ (Vamco)” ซึ่งมีความรุนแรงน้อยกว่า แต่ทำให้เกิดน้ำท่วมรุนแรงในกรุงมะนิลาและพื้นที่ใกล้เคียงอื่น ๆ มีผู้เสียชีวิตอย่างน้อย 25 ราย จากไต้ฝุ่นโกนิ และ 67 ราย จากไต้ฝุ่นหว่ามก้อ พายุหมุนเขตร้อน 2 ลูก ที่ถล่มคาบสมุทรเกาหลีภายในไม่กี่วันในช่วงต้นเดือนกันยายน โดยมีไต้ฝุ่น “ไมสัค(Maysak)” ขึ้นฝั่งใกล้เมืองปูซาน เมื่อวันที่ 3 กันยายน ตามด้วยไต้ฝุ่น “ไห่ฉิน(Haishen)” ในวันที่ 7 กันยายน ไต้ฝุ่นไมสัค นำปริมาณน้ำฝน 963.5 มิลลิเมตรไปยังพื้นที่บนเกาะเชจูและลมกระโชกแรง 177 กม./ชม. พายุหมุนเขตร้อนทั้งสองลูกทำให้เกิดน้ำท่วมครั้งใหญ่บนคาบสมุทรเกาหลีและในฝั่งตะวันตกของญี่ปุ่น และมีผู้เสียชีวิต 41 รายเมื่อเรือลำหนึ่งจมจากฝั่งตะวันตกของญี่ปุ่นระหว่างทางของไต้ฝุ่นไมสัค นอกจากนี้มีพายุหมุนเขตร้อนและพายุดีเปรสชันจำนวนแปดลูกพัดขึ้นฝั่งประเทศเวียดนามในเวลาไม่ถึงห้าสัปดาห์ในเดือนตุลาคมและพฤศจิกายน ทำให้เกิดน้ำท่วมใหญ่ในบริเวณดังกล่าว

พายุหมุนเขตร้อนอื่นๆ ที่ก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตอย่างมีนัยสำคัญจากน้ำท่วม ได้แก่ พายุไซโคลน Diane ในมาดากัสการ์ในเดือนมกราคม และพายุโซนร้อน Amanda ในกัวเตมาลาและเอลซัลวาดอร์ในเดือนพฤษภาคม

### 2.6.5 พายุหมุนนอกเขตร้อน (Extratropical Storms)

เหตุการณ์ที่รุนแรงที่สุดครั้งหนึ่งของปีคือพายุฝนฟ้าคะนองหรือเรียกว่า derecho (แนวพายุฝนฟ้าคะนองรุนแรงและเคลื่อนที่เร็ว) ซึ่งเคลื่อนผ่านบริเวณมิดเวสต์ของสหรัฐอเมริกา เมื่อวันที่ 10 ส.ค.

ขยายพื้นที่จากเขตเซาท์ดาโคตาไปถึงเขตโอไฮโอ โอโอวาเป็นบริเวณพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด โดยมีความสูญเสียทางการเกษตรอย่างรุนแรง ประกอบด้วยพื้นที่ปลูกข้าวโพดและถั่วเหลืองประมาณ 2 ล้านเฮกตาร์ที่ถูกควาตราบเป็นน้ำกลอง มากกว่า 90% ของอาคารในเมืองซีตาร์แรพิดส์ได้รับความเสียหาย การสูญเสียทั้งหมดประมาณ 7.5 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ค่าเฉลี่ยของพายุทอร์นาโดในช่วงฤดูกาลของสหรัฐฯ ใกล้เคียงค่าเฉลี่ย โดยเกิดขึ้นรุนแรงที่สุดสองครั้ง ซึ่งส่งผลกระทบต่อพื้นที่บริเวณแนชวิลล์ เมื่อวันที่ 2-3 มี.ค. และขยายพื้นที่กว้างขึ้นจากเท็กซัสถึงแมริแลนด์ในวันที่ 12-13 เม.ย. มีผู้เสียชีวิต 25 รายจากเหตุการณ์ในเดือนมีนาคม และ 35 รายในเดือนเมษายน และมีการสูญเสียจากสองเหตุการณ์นี้หลายพันล้านเหรียญ เหตุการณ์พายุฝนฟ้าคะนองรุนแรงส่งผลกระทบเป็นบริเวณกว้างต่อพื้นที่ของออสเตรเลียตะวันออกในสัปดาห์ที่สามของเดือนมกราคม ความเสียหายรุนแรงที่สำคัญที่สุดเกิดขึ้นในแคนเบอร์รา ซึ่งมีลูกเห็บขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. เกิดขึ้นในวันที่ 20 มกราคม ทำให้ยานพาหนะขนาดใหญ่และอาคารในเมืองเสียหายเป็นบริเวณกว้าง ลูกเห็บที่เกิดขึ้นยังสร้างความเสียหายรุนแรงในเขตชานเมืองทางตะวันออกของเมลเบิร์นเช่นกัน ความสูญเสียทั้งหมดจากพายุประมาณ 1.1 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ พายุลูกเห็บขนาดใหญ่ยังส่งผลกระทบต่อรัฐควีนส์แลนด์ในวันที่ 31 ตุลาคม โดยลูกเห็บมีขนาดใหญ่ถึง 14 ซม. รายงานจากในเขตชานเมืองบริสเบน พายุฝนฟ้าคะนองรุนแรงอื่นๆ ประกอบด้วยแนวพายุฝนฟ้าคะนอง (Squall line) ที่พัดผ่านตอนใต้ของบราซิลเมื่อวันที่ 30 มิ.ย. ซึ่งมีทั้งพายุทอร์นาโด ลูกเห็บ และลมกระโชกแรง ด้วยความเร็วเกิน 100 กม./ชม. ทำให้มีรายงานผู้เสียชีวิต 12 คน และพายุลูกเห็บที่มีลูกเห็บขนาดใหญ่สุดถึง 20 ซม. ที่ Tripoli (Libya) เมื่อวันที่ 27 ตุลาคม

พายุไซโคลนนอกเขตร้อนรุนแรงจำนวนหนึ่งส่งผลกระทบต่อพื้นที่บริเวณตอนเหนือ ตอนกลาง และด้านตะวันตกของยุโรป ในเดือนกุมภาพันธ์ ทำให้มีฝนตกชุกและมีน้ำท่วมบางพื้นที่ พายุที่สำคัญที่สุดของช่วงนี้คือ Ciara (เรียกอีกอย่างว่า Sabine และ Elsa) ซึ่งเคลื่อนผ่านไปทางตะวันตกเฉียงเหนือของยุโรปในวันที่ 10-11 กุมภาพันธ์ เกิดความเสียหายจากลมแรงเป็นบริเวณกว้างจากไอร์แลนด์ไปถึงสวีเดน โปแลนด์ และอิตาลี ในฤดูใบไม้ร่วงช่วงต้นเดือนตุลาคม พายุ Alex ทำให้มีลมกระโชกแรงด้วยความเร็วสูงถึง 186 กม./ชม. ไปยังด้านตะวันตกของฝรั่งเศสและเกิดฝนตกหนักเป็นบริเวณกว้าง ในวันที่ 3 ตุลาคมเป็นวันที่มีฝนตกชุกที่สุดในประวัติการสำหรับสหราชอาณาจักร โดยค่าเฉลี่ยของประเทศอยู่ที่ 31.7 มิลลิเมตร ในขณะที่เกิดฝนตกหนักที่สุดใกล้ชายฝั่งทะเลเมดิเตอร์เรเนียนทั้งสองด้านของพรอมแดนฝรั่งเศส-อิตาลี โดยมีฝนสะสม 24 ชั่วโมงเกิน 600 มิลลิเมตร ในอิตาลีและ 500 มิลลิเมตร ในฝรั่งเศส การเกิดฝนตกหนักที่สุดได้ขยายพื้นที่ไปทางตอนใต้ของสวีเดนด้วยฝนรวม 24 ชั่วโมง ปริมาณ 421 มิลลิเมตร ที่ Càmedo อุทกภัยครั้งใหญ่เกิดขึ้นกับทั้งสามประเทศ

ระบบ Mediterranean Cyclone Hybrid ('Medicane') แสดงลักษณะบางอย่างของพายุไซโคลนเขตร้อนและลักษณะอื่น ๆ ของพายุในละติจูดกลาง ก่อตัวในกลางเดือนกันยายน เคลื่อนขึ้นฝั่งทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของกรีซ ในวันที่ 18 โดยมีลมกระโชกแรงความเร็วเกิน 110 กม./ชม. ทำให้เกิดฝน

ตกหนักและน้ำท่วมฉับพลันที่ชายฝั่งลิเบียก่อน โดยมีปริมาณน้ำฝนรายวันรวม 150.5 มิลลิเมตร ที่ Sabratha เมื่อวันที่ 15 กันยายน

### 3. ตัวชี้วัดสภาพภูมิอากาศและเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

#### 3.1 ความเสี่ยงและผลกระทบ

ความเสี่ยงของผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างอันตรายและความเปราะบาง การเปิดรับ และความสามารถในการปรับตัวของระบบมนุษย์และธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับภัยธรรมชาติ ในปัจจุบันระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกยังคงอยู่ในเกณฑ์ที่จะเกินที่ได้ตกลงกันไว้ที่อุณหภูมิสูงกว่ายุคก่อนอุตสาหกรรม 1.5 °ซ. หรือ 2 °ซ. ซึ่งจะเพิ่มความเสี่ยงจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่กระจายไปหลายพื้นที่เกินกว่าที่เคยเกิดขึ้นมาก่อน

เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสังคมทั้งผลกระทบต่อสุขภาพ ความมั่นคงด้านอาหารและน้ำและความปลอดภัยของมนุษย์ ความเป็นอยู่ เศรษฐกิจ โครงสร้างพื้นฐาน และความหลากหลายทางชีวภาพ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศยังส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ ส่งผลกระทบต่อรูปแบบการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนการกระจายทรัพยากรร่วมกันระหว่างภูมิภาคและภายในประเทศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและเหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมากเช่นกัน ผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงผลกระทบต่อที่ดิน เช่น ภัยแล้ง ไฟป่า และพื้นที่พรุ พื้นที่ดินเสื่อมโทรม พายุทรายและฝุ่น และการกลายเป็นทะเลทราย มลพิษทางอากาศเชื่อมโยงกับการใช้งานของเชื้อเพลิงฟอสซิล สำหรับระบบน้ำจืด น้ำท่วม และการขาดแคลนน้ำและในระบบทางนิเวศทางทะเลต่างๆ มีผลกระทบที่หลากหลายที่ไปรวมถึงการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล การเป็นกรดของมหาสมุทร การลดลงของระดับออกซิเจนในมหาสมุทร การลดลงของป่าชายเลนและการฟอกสีของปะการัง ผลกระทบทั้งหลายเหล่านี้เชื่อมโยงมาจากการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ตัวอย่างเช่น นอกเหนือจากผลกระทบจากไฟป่าที่ร้ายแรงต่อมนุษย์ในออสเตรเลียในปี 2562 และต้นปี 2563 นั้นมีแนวโน้มว่ามีการสูญเสียที่รุนแรงขึ้นหรือเกิดการเคลื่อนย้ายสัตว์หลายล้านตัวระหว่างภัยพิบัติ

#### 3.2 ความคล่องตัวและการเคลื่อนย้ายของมนุษย์

เหตุการณ์สภาพภูมิอากาศและสภาพอากาศมีผลกระทบที่สำคัญและหลากหลายต่อการเคลื่อนย้ายของประชากรและต่อความเปราะบางของผู้คนที่เคลื่อนย้ายตลอดทั้งปี สอดคล้องกับรูปแบบที่ได้รับรายงานก่อนหน้านี้ถึงการเคลื่อนย้ายในระบบใหญ่ๆ หลายแห่งในประเทศแถบเอเชียที่มีประชากรหนาแน่น นอกจากนี้ความซับซ้อนระหว่างความเสี่ยงและผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายของมนุษย์มีแนวโน้มมากที่สุดและเข้าใจได้น้อยที่สุดเนื่องจากข้อจำกัดที่สำคัญด้านข้อมูล – กับเหตุการณ์ที่ค่อยๆ เกิดขึ้นและในบริบทที่เปราะบางและผลกระทบที่ขัดแย้งกัน ความรู้ในด้านนี้ยังคงมีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนา นโยบายในระดับโลกและระดับชาติ ด้านการดำเนินงานและการวิจัยเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายของมนุษย์และ



กิจกรรมด้านภูมิอากาศ ในปีพ.ศ.2563 การระบาดของ COVID19 ครั้งใหญ่ทำให้ได้เพิ่มมิติเกี่ยวกับความกังวลด้านการเคลื่อนย้ายของมนุษย์ที่เน้นถึงความจำเป็นในแนวทางบูรณาการเพื่อทำความเข้าใจและจัดการกับความเสียด้านสภาพอากาศและผลกระทบต่อประชากรกลุ่มเปราะบาง

### 3.3 สภาพอากาศและภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศและภัยธรรมชาติที่ทำให้เกิดการตั้งถิ่นฐานใหม่

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา (ค.ศ.2010-2019) มีเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศที่ทำให้เกิดการย้ายถิ่นของผู้คนประมาณ 23.1 ล้านคน โดยเฉลี่ยในแต่ละปี การเคลื่อนไหวเหล่านี้ส่วนใหญ่เกิดขึ้นบริเวณพรมแดนของประเทศไปจนถึงการเคลื่อนย้ายข้ามพรมแดนก็อาจเกิดขึ้นได้เช่นกัน ประมาณ 9.8 ล้านคนที่อพยพส่วนใหญ่เกิดจากปัญหาอุทกภัยและภัยธรรมชาติที่เกิดในช่วงครึ่งแรกของปี 2563 ซึ่งส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และบริเวณจะงอยของแอฟริกา แม้ว่าในช่วงครึ่งหลังของปีจะมีการอพยพเนื่องจากเกิดน้ำท่วมทั่วภูมิภาคซาเฮล ช่วงฤดูพายุเฮอริเคนแอตแลนติกและพายุไต้ฝุ่นที่ยังรุนแรง ทำให้เกิดผลกระทบในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งคาดว่าจะทำให้ปริมาณฝนรวมของปีนี้ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยทั้งทศวรรษ

ในเดือนพฤษภาคม พายุไซโคลนอำพันได้พัดถล่มพื้นที่ขุนดาร์บันระหว่างอินเดียและบังกลาเทศ ทำให้มีผู้อพยพคนในอินเดีย 2.4 ล้านคน ส่วนใหญ่อยู่ในรัฐเบงกอลตะวันตกและโอริสสาและ 2.5 ล้านคนในบังกลาเทศ ในขณะที่หลายคนกลับเข้ามาในพื้นที่ค่อนข้างเร็วหลังจากเกิดภัยธรรมชาติ บ้านเรือนเสียหายมากกว่า 2.8 ล้านหลัง ส่งผลให้มีคนเร่ร่อนและต้องอพยพเป็นเวลานานหลายพันคน ผู้อพยพจำนวนมากไม่สามารถเข้าถึงศูนย์อพยพและถูกบังคับให้ต้องหลบภัยในเต็นท์หรือในที่โล่งริมตลิ่ง

ฝนที่เกิดจากมรสุมทำให้เกิดน้ำท่วมใหญ่ เชื้อนพัง ดินถล่ม และมีผู้อพยพหลายล้านคนในบังกลาเทศ จีน อินเดีย ญี่ปุ่น ปากีสถาน เนปาล เกาหลีใต้ ตุรกี และเวียดนาม น้ำท่วมและดินถล่มในจีนรุนแรงมาก บ้านเรือนกว่า 29,000 หลังคาถูกทำลายและมีผู้อพยพมากกว่า 2.2 ล้านคน ในกลางเดือนกรกฎาคม 2563

ในเดือนกรกฎาคม น้ำท่วมและดินถล่มส่งผลกระทบต่อหลายเขตทั่วประเทศเนปาล การประเมินของ IOM ในเดือนสิงหาคมพบว่า มีผู้พลัดถิ่นทั้งหมด 5,467 คน จาก 1,066 ครัวเรือน ใน 29 เขต ประเทศในเดือนกันยายน มีเพียง 12 เขตเท่านั้นที่ยังคงใช้งานได้ โดยมีประมาณ 2,000 คนในสามอำเภอที่กลับเข้ามาบ้านหลังจากสิ้นสุดฤดูมรสุม

ในฟิลิปปินส์ ซูเปอร์ไต้ฝุ่นโกนี ส่งผลให้ต้องอพยพผู้คน 400,000 คนเมื่อพายุขึ้นฝั่งที่ฟิลิปปินส์ ในวันที่ 1 พฤศจิกายน สองสัปดาห์ต่อมาไต้ฝุ่นหวามก้อทำให้มีผู้อพยพเพิ่มอีก 320,000 คน ในเดือนตุลาคม 2020 พายุไซร่อนโมลาเวซึ่งเป็นพายุลูกที่สี่ของเดือนที่พัดถล่มเวียดนามทำให้มีผู้อพยพ 1.3 ล้านคน และอีกหลายแสนคนที่อยู่ในสภาวะวิกฤติเนื่องจากผลผลิตทางการเกษตรถูกทำลาย

ในปี 2563 ยังเกิดไฟป่าครั้งใหญ่ที่สุดเป็นประวัติการณ์ซึ่งนำไปสู่การอพยพผู้คนครั้งสำคัญ ฤดูไฟป่าในปี 2563 ของสหรัฐอเมริกาส่งผลให้อาคารที่พักอาศัยอย่างน้อย 2,000 แห่งในแคลิฟอร์เนียถูกทำลาย และมีผู้อพยพประมาณ 100,000 คน ในรัฐโอเรกอนมีผู้คนประมาณ 500,000 คนอยู่ภายใต้ประกาศให้อพยพและมากกว่า 40,000 คนต้องอพยพออกจากบ้านเรือน ในประเทศออสเตรเลียมีรายงานการอพยพใหม่ประมาณ 65,000 แห่ง อันเป็นผลมาจากไฟป่าที่ส่งผลกระทบต่อประเทศระหว่างเดือนกรกฎาคม 2562 ถึง กุมภาพันธ์ 2563 ไฟปายังทำลายบ้านเรือน 3,100 หลัง ซึ่งอาจนำไปสู่การอพยพในระยะยาวประมาณ 8,100 คน

### 3.4 รูปแบบการอพยพที่ยืดเยื้อ ยาวนาน และเกิดซ้ำ ที่เชื่อมโยงกับภัยธรรมชาติ

สถานการณ์การอพยพผู้คนจำนวนมากที่เกิดจากเหตุการณ์อุทกภัยที่ยาวนานหรือยืดเยื้อของผู้คนที่ไม่สามารถกลับเข้าไปในอาคารอยู่ในบ้านเก่าหรือไม่มีทางเลือกในการบูรณาการของท้องถิ่นหรือตั้งถิ่นฐานที่อื่น ในขณะที่พายุและน้ำท่วมหลายครั้งได้นำไปสู่ความเสียหายในโมซัมบิกในปีพ.ศ. 2563 เป็นเวลากว่าหนึ่งปีหลังจากพายุไซโคลนเคนเนธและอิดาได้ถล่มในเดือนมีนาคมและเมษายน 2562 ผู้คนหลายหมื่นคนยังคงต้องพลัดถิ่นและรอการฟื้นตัว จากการประเมินในตุลาคม 2020 ระบุว่า ผู้คนในภาคกลางของประเทศจำนวน 93,324 คน ยังคงไร้ที่อยู่อาศัย (ซึ่ง 81,251 คน เป็นผู้อพยพที่เกิดจากพายุไซโคลนอิดาและ 12,073 คน จากอุทกภัยในปี 2563) ในเมือง Cabo Delgado ผู้อพยพเกือบ 6,500 คน พักอยู่ในสถานอพยพ

เนื่องจากความเสี่ยงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องหรือขยายในพื้นที่ในแต่ละท้องถิ่นหรือที่อยู่อาศัยเดิม ผู้คนที่เคยเป็นผู้อพยพจากเหตุอุทกภัยและสภาพอากาศยังอาจเกิดซ้ำอีกและเกิดการอพยพบ่อยครั้ง มีเวลาเพียงเล็กน้อยสำหรับการฟื้นตัวระหว่างเกิดเหตุรุนแรงครั้งหนึ่งและการเกิดครั้งถัดไป นี้อาจจะบ่งบอกว่านอกจากจะมีการเตรียมความพร้อมและการจัดการภัยพิบัติแล้ว ควรจะมีแนวทางสนับสนุนเพื่อแก้ไขปัญหาการอพยพที่ยั่งยืนและสนับสนุนการรับมือของคนในพื้นที่ที่มองเห็นว่าสภาพความเป็นอยู่ของพวกเขาค่อยๆ ถูกรุกรานจากภัยพิบัติและการอพยพซ้ำแล้วซ้ำเล่า

### 3.5 ส่วนประกอบของความเสถียรและความเปราะบาง

ผู้ลี้ภัย ผู้ไร้ที่อยู่อาศัยภายในประเทศ และผู้อพยพมักเป็นกลุ่มที่เปราะบางต่ออันตรายจากภัยธรรมชาติและสภาพอากาศ คนเปราะบางทั้งหลายเหล่านี้กำลังเคลื่อนย้ายถิ่นฐานโดยไม่มีเหตุผลและจบลงด้วยการไปตั้งรกรากอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงซึ่งต้องเผชิญกับสภาพอากาศและอันตรายจากสภาพอากาศในระดับต่างๆ ภัยธรรมชาติและ การเคลื่อนย้ายของมนุษย์อาจทับซ้อนกับความตึงเครียดทางสังคมและการเมืองและความขัดแย้งในสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนและด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการบูรณาการการพิจารณามาตรการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติหลายภัย รวมทั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้าและการเตรียมความพร้อมและข้อพิจารณาด้านการพัฒนาที่ยั่งยืนในระยะยาว เช่น การใช้ที่ดินและการวางแผนเมือง

เงื่อนไขเฉพาะของความเสี่ยงจากอุทกภัยได้รับการบันทึกไว้เป็นอย่างดีในสถานที่ลี้ภัยชาวโรฮิงญาในคอกซ์บาซาร์ ประเทศบังกลาเทศ ตลอดปีที่ผ่านมา มีผู้คนที่ทั้งหมด 162,275 คน ได้รับผลกระทบ โดยหลายคนที่ต้องการความช่วยเหลือเฉพาะด้าน ซึ่งไม่มีมาตรการเตรียมความพร้อมในบริเวณค่าย ทั้งชุดที่ปักเสริม การสร้างโครงสร้างดินบนเนินเขาและการปรับปรุงการระบายน้ำ ถนน และสะพาน ซึ่งทำให้ผลกระทบเหล่านี้จะเลวร้ายลง

ในแอฟริกาตะวันออก อุทกภัยและตึกแตกทะเลทรายระบอบหนักที่สุดในรอบ 25 ปี ส่งผลเป็นวงกว้างต่อการอพยพ ในโซมาเลีย อุทกภัยทำให้เกิดการอพยพของผู้คนกว่าหนึ่งล้านคนในปี 2563 ส่วนใหญ่เป็นผู้อพยพจากภายในประเทศ ในขณะที่ผลกระทบจากภัยแล้งทำให้มีผู้อพยพอีกกว่า 80,000 คน ประมาณหนึ่งในสี่ของประชากรที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยในปีนี้เป็นประชาชนที่อาศัยอยู่ในค่ายผู้อพยพที่แออัดและไม่ปลอดภัย สำหรับผู้อพยพภายในประเทศซึ่งหลายคนย้ายที่อยู่เนื่องจากอุทกภัยครั้งใหม่ ชาวนาซึ่งพืชผลถูกทำลายโดยตึกแตกทะเลทรายถูกบังคับให้ต้องย้ายที่อยู่ไปหาความช่วยเหลือเพื่อเอาตัวรอด

ในเอธิโอเปีย ช่วงแรกครึ่งปีมีผู้อพยพมากกว่า 300,000 คน จากอุทกภัยและดินถล่ม ซึ่งสองในสามของผู้อพยพอยู่ในโซมาเลีย การประเมินโดย IOM ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม 2563 แสดงให้เห็นว่ามีผู้อพยพเนื่องจากอุทกภัยอย่างน้อย 104,696 คน และจากภัยแล้งในภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศ 351,062 คน คิดเป็น 6% และ 19% ของผู้อพยพในพื้นที่ตามลำดับ ประเทศชูดานประสบกับน้ำท่วมฉับพลันและน้ำล้นตลิ่งในแม่น้ำหลายสายรวมทั้งแม่น้ำไนล์ในเดือนสิงหาคม ผู้ลี้ภัยและผู้อพยพภายในประเทศประมาณ 125,000 คน ได้รับผลกระทบ

ในระหว่างเดือนสิงหาคมถึงกันยายน 2563 ฝนที่ตกหนักทำให้เกิดน้ำท่วมในหลายประเทศในซาเฮล การประเมินของ IOM ประเมินว่ามีผู้อพยพทั้งหมด 1.25 ล้านคน ในบูร์กินาฟาโซ มาลีและไนเจอร์ ในบริบทของความขัดแย้งและการขาดแคลนอาหารรวมถึงแรงกดดันภายในและอพยพข้ามพรมแดน สภาพความเป็นอยู่ที่เสื่อมโทรมลงและความเป็นอยู่ที่ยากลำบากจากอุทกภัยทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการอพยพภายในภูมิภาคจากทางใต้ไปยังชายฝั่งของประเทศและทางเหนือไปยังแอฟริกาเหนือและยุโรป น้ำท่วมในเดือนสิงหาคม 2563 ใน N'Djamena, Chad ส่งผลให้มี 31,853 คน ที่บ้านเรือนและหาที่หลบภัยในเมืองที่มีการให้ความช่วยเหลือบรรเทาทุกข์ อุทกภัยยังส่งผลกระทบต่อจังหวัดลัค มีผู้อพยพกว่า 4,000 คน และส่งผลกระทบต่ออีกหลายคนที่เคยต้องอพยพจากความขัดแย้งและความรุนแรง

ในเยเมน ประชากรมากกว่า 80% ต้องการความช่วยเหลือด้านมนุษยธรรม น้ำท่วมฉับพลันทำให้ผู้อพยพเพราะความขัดแย้งหลายคนต้องอยู่ในสภาพความยากจนอย่างน่าสังเวช อาศัยในที่พักอาศัยที่ไม่แข็งแรงและไม่มีความปลอดภัย หรือสถานที่พักพิงทางเลือกอื่น ๆ ผู้คนราว 300,000 คนสูญเสียบ้าน ผลผลิตทางการเกษตร ปศุสัตว์และข้าวของเนื่องจากฝนตกและน้ำท่วม เขื่อนอัล-รูนแตกอย่างกะทันหันส่งผลกระทบต่อผู้คนที่หลายพันคนใน IDP ไชต์ ใน Al-Tahseen, Souq al-Lill และที่อื่น ๆ

ในซีเรียตั้งแต่ต้นเดือนตุลาคมไฟฟ้าในลัตดาเกีย ทาร์ทุส และฮอมส์ ส่งผลกระทบต่อที่อยู่อาศัย และทรัพย์สินและการดำรงชีวิตของประชาชนมากถึง 40,000 คน มีการรายงานผู้อพยพ 25,000 คน ซึ่งรวมทั้งจากพื้นที่ที่มีผู้อพยพที่ส่งกลับ IDP ไซต์ล่าสุด ความเข้มแข็งของกลุ่มผู้ได้รับผลกระทบถูกบั่นทอนจากความขัดแย้งต่างๆตลอด 10 ปี รวมทั้งจากการระบาดใหญ่ของ COVID-19 วิกฤตเศรษฐกิจและการอพยพครั้งใหญ่ของผู้ไร้ที่พึ่งพิง

### 3.6 ผลกระทบจาก COVID-19

ข้อจำกัดด้านการเดินทางและภาวะเศรษฐกิจตกต่ำเนื่องจาก COVID-19 ทำให้ชะลอการให้ความช่วยเหลือด้านมนุษยธรรมแก่ผู้ที่เปราะบางและความพยายามในการสนับสนุนการฟื้นฟูผู้ที่ได้รับผลกระทบ รวมถึงวิธีแก้ปัญหาผู้ไร้ที่อยู่อาศัยถาวร จุดอ่อนของผู้อพยพซึ่งมักอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นเพิ่มเติมอีก

พายุไซโคลนฮาโรลด์ หนึ่งในพายุที่แรงที่สุดที่เคยบันทึกไว้ในมหาสมุทรแปซิฟิกใต้ ซึ่งพัดถล่มฟิลิปปินส์ หมู่เกาะโซโลมอน ตองกา และวานูอาตูทำให้เกิดการอพยพประมาณ 99,500 คน จากการลี้ภัยและ การกักกันโรค COVID-19 การรับมือและการฟื้นฟูหยุดชะงักซึ่งทำให้การจัดหาอุปกรณ์และความช่วยเหลือเกิดความล่าช้า

ในทำนองเดียวกันในฟิลิปปินส์ การอพยพเนื่องจากโรคระบาดและความพยายามก่อนมีพายุโซนร้อนหว่างฟง ช่วงกลางเดือนพฤษภาคม ประชากรมากกว่า 180,000 คน ถูกอพยพล่วงหน้า แม้ว่าจะมีข้อจำกัดในการใช้มาตรการเว้นระยะห่างทางสังคม เช่น ไม่สามารถเคลื่อนย้ายผู้อาศัยจำนวนมากได้และศูนย์อพยพควรใช้ความจุแค่ครึ่งเดียว พายุยังสร้างความเสียหายให้กับศูนย์ทดสอบ COVID-19 แห่งเดียวในเขต Bicol

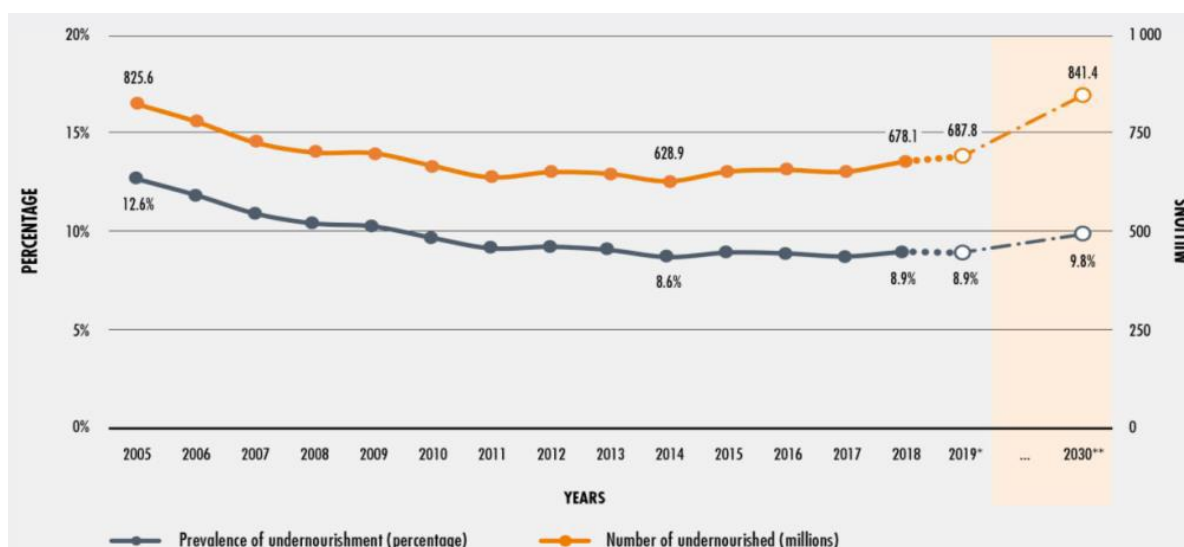
ในตอนเหนือของอเมริกากลาง ประชากรประมาณ 5.3 ล้านคนต้องการความช่วยเหลือด้านมนุษยธรรม รวมถึงผู้พลัดถิ่นภายในประเทศประมาณ 560,000 คน ก่อนการระบาดของโรคครั้งใหญ่ ผลของพายุและพายุไซโคลนที่กระทบพื้นที่ซ้ำแล้วซ้ำเล่าตลอดฤดูเฮอริเคนในแอตแลนติกเกิดขึ้นในบริบทที่ซับซ้อนเปราะบาง ซึ่งเชื่อมโยงกับช่วงก่อนโควิด-19และความท้าทายที่เกี่ยวข้องกับ COVID-19

การสร้างเงื่อนไขที่ทำให้ผู้คนมีทางเลือกที่อยู่ได้อย่างปลอดภัย เพื่อให้ใช้ประโยชน์จากการโยกย้ายถิ่นฐานอย่างเต็มศักยภาพ และเพื่อหลีกเลี่ยง ลดขนาด และจัดการกับการอพยพและความต้องการด้านการคุ้มครองที่เกี่ยวข้องที่เป็นปัญหาสำคัญสำหรับนโยบายด้านสภาพอากาศและการเคลื่อนย้ายของมนุษย์และความร่วมมือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อประเทศต่างๆ ที่เผชิญกับการตัดสินใจขยายทางเลือกในการเคลื่อนย้ายที่ถูกจำกัดตลอดช่วงวิกฤต COVID-19

### 3.7 อันตรายจากสภาพภูมิอากาศและผลกระทบจากวิกฤตร่วมต่อความมั่นคงด้านอาหาร

หลังจากลดลงมาหลายทศวรรษ ความไม่มั่นคงด้านอาหารเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปีพ.ศ. 2557 เกิดจากความขัดแย้ง การชะลอตัวทางเศรษฐกิจ ตลอดจนความแปรปรวนของสภาพอากาศและสภาพอากาศสุดขั้ว ประชากรเกือบ 690 ล้านคนหรือ 9% ของโลกขาดสารอาหาร และประมาณ 750 ล้านคน หรือเกือบ 10% เผชิญกับความไม่มั่นคงทางอาหารในระดับรุนแรงในปี พ.ศ. 2562 ผู้คนจำนวนมากอยู่ภายใต้ภาวะวิกฤตภาวะฉุกเฉิน และความอดอยาก (Integrated Food Security Phase Classification 3 or above) เพิ่มขึ้นเป็นเกือบ 135 ล้านคน ใน 55 ประเทศ

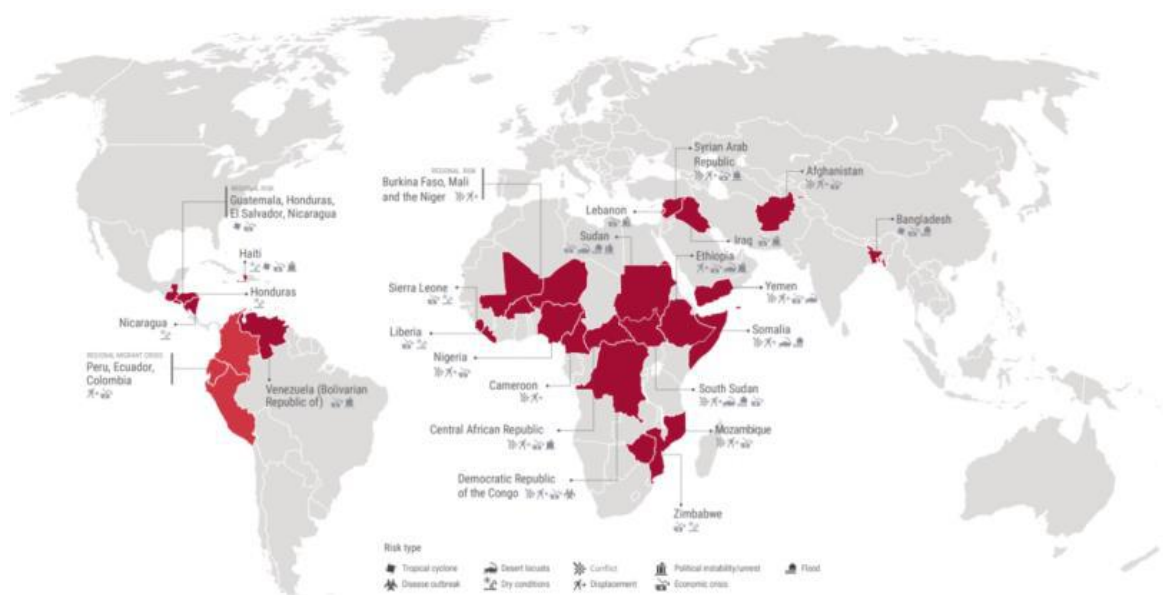
ในปีพ.ศ.2563 จำนวน 12 ประเทศ จาก 20 ประเทศ เสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากที่สุด และมีความสามารถในการปรับตัวต่ำที่สุด และอยู่ภายใต้ความขัดแย้ง โลกยังพบเห็นการอพยพใหม่ 33.4 ล้านครั้ง ใน 145 ประเทศและดินแดนต่างๆในปี 2562 ซึ่งเกิดจากช่องโหว่ทางเศรษฐกิจและสังคมที่ซับซ้อนและมักจะเกิดขึ้นพร้อมกับความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศ จากปัจจัยหลักที่ซับซ้อนคือความไม่มั่นคงด้านอาหารของโลกการระบาดใหญ่ของ COVID-19 ได้เพิ่มความท้าทายใหม่สำหรับคนไม่มั่นคงด้านอาหารและห่วงโซ่อาหารทั่วโลก



รูปที่ 15: จำนวนประชากรที่ขาดสารอาหารในโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในปี 2562 ค่าคาดการณ์ในรูปแบบแสดงด้วยเส้นประและวงกลม พื้นที่สีขาวยังแสดงแนวโน้มคาดการณ์ในอนาคตจากปี 2562 ถึงปี 2573 (ที่มา: FAO)

ในปี 2563 ผู้คนมากกว่า 50 ล้านคนได้รับผลกระทบเป็นสองเท่า: จากภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศ (น้ำท่วม ภัยแล้งและพายุ) และการระบาดใหญ่ของ COVID-19 ประเทศในอเมริกากลางประสบปัญหาจากผลกระทบสามเท่าของพายุเฮอริเคน Eta และ Iota, COVID-19 และวิกฤตการณ์ด้านมนุษยธรรมที่มีอยู่ก่อนหน้า รัฐบาลฮอนดูรัสประเมินว่าประชากร 2.8 ล้านคนได้รับผลกระทบจากเฮอริเคนอี

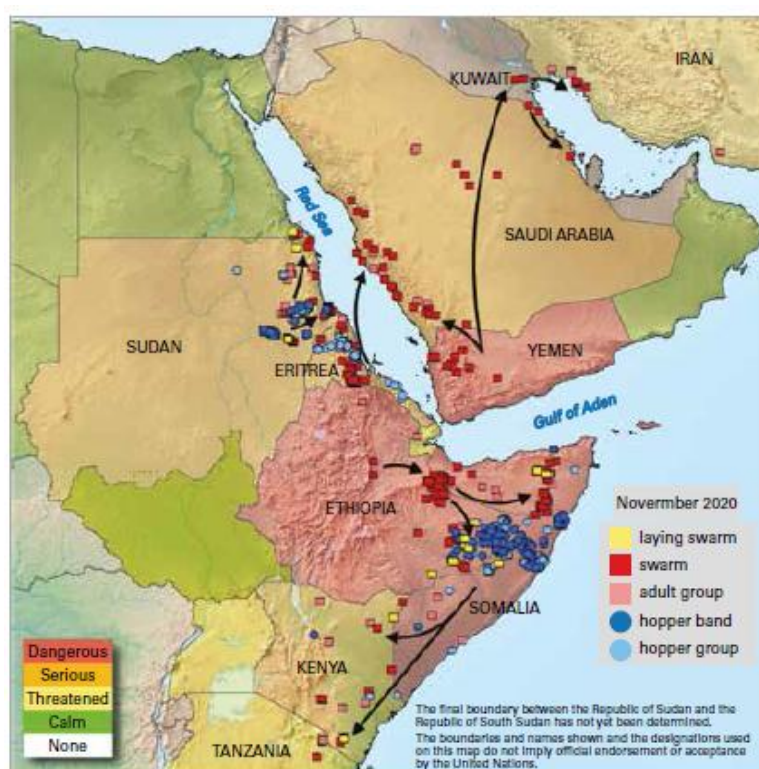
ตาและพื้นที่เพาะปลูก 53,000 เฮกตาร์ถูกชะล้างเสียหาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้าว ถั่ว และอ้อย ในหมู่เกาะแปซิฟิกพายุหมุนเขตร้อน Harold ได้ส่งผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกกว่า 17,500 เฮกตาร์ ในวานูอาตูก่อให้เกิดความเสียหายอย่างใหญ่หลวงเมื่อถึงฤดูปลูก ผ่นตกหนักในคาบสมุทรอาหรับและแอฟริกาตะวันออก ส่งผลให้เกิดการระบาดของต๊กแตนทะเลทรายครั้งใหญ่ที่สุดในรอบ 25 ปีที่ทวีปแอฟริกา (Greater Horn of Africa) โดยในเอธิโอเปียเพียงประเทศเดียวมีพื้นที่เพาะปลูก 200,000 เฮกตาร์ได้รับความเสียหาย และรัฐที่ซิมบับเวกว่า 356,000 ต้นเสียหาย ทำให้เกือบหนึ่งล้านคนขาดแคลนอาหาร สภาพอากาศแห้งแล้งเป็นเวลานานเกิดขึ้นในอเมริกาใต้ในปี 2563 มีแนวโน้มที่จะดำเนินต่อไปเนื่องจากอิทธิพลของปรากฏการณ์ลานีญาทำให้มีฝนตกต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในบางพื้นที่ คาดว่าจะทำให้ผลผลิตข้าวโพดในอาร์เจนตินาลดลง 2 ล้านตัน (ลดลง 5%) ในปี 2563-2564



**รูปที่ 16:** แสดงการวิเคราะห์และเตือนภัยพื้นที่ไม่มั่นคงทางอาหารเฉียบพลันในเดือนกรกฎาคม 2563 ประเทศที่เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยได้มาจากกระบวนการสำรวจและวิเคราะห์โดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nation; FAO) และโครงการอาหารโลก (World Food Programme; WFP) โดยประเด็นหลักที่พิจารณาได้แก่: ระดับของความไม่มั่นคงด้านอาหารและภาวะทุพโภชนาการก่อนการระบาดของ COVID-19 การคาดการณ์ความไม่มั่นคงด้านอาหารเฉียบพลัน ผลกระทบและปัจจัยกดดันที่มีอยู่ รวมถึงสภาพภูมิอากาศ แมลงศัตรูพืชและโรคของสัตว์ วิกฤตเศรษฐกิจหรือความไม่มั่นคงทางการเมือง ความขัดแย้ง และความไม่ปลอดภัย.

ข้อจำกัดในการป้องกันการแพร่กระจายของ COVID-19 โดยเฉพาะมาตรการจำกัดการเคลื่อนที่ของประชาชนภายในประเทศ ระหว่างประเทศ การซื้อขายสินค้าและบริการมีความท้าทายที่สำคัญในการจัดการผลกระทบของภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศกับความไม่มั่นคงด้านอาหาร ความเป็นไปได้ของการบริการแบบตัวต่อตัวเพื่อให้เกษตรกรได้รับข้อมูลการคาดการณ์สภาพอากาศตามฤดูกาลเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการตั้งแต่เนิ่นๆ ลดลงในหลายประเทศ การหยุดชะงักของภาคการเกษตรจากวิกฤตโควิด-19 ทำ

ให้ผลกระทบต่อสภาพอากาศต่อห้วงโซ่รุนแรงขึ้น การยกระดับความไม่มั่นคงด้านอาหาร ภาวะทุพโภชนาการ และการขาดสารอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อจำกัดของการแพร่ระบาดกับการเคลื่อนย้ายบุคลากรและการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทานได้สร้างความท้าทายใหม่ในการต่อสู้กับการระบาดของตั๊กแตนทะเลทรายที่เกิดจากฝนตกหนักในจอร์เจียแอฟริกาและเยเมนซึ่งปัจจุบันพบผู้ขาดแคลนอาหารจำนวนมาก อีกตัวอย่างคือในโซมาเลีย ในเดือนกันยายน 2020 ข้อมูลชี้ให้เห็นว่าชาวโซมาเลียจำนวนมากกำลังเผชิญกับภาวะเฉียบพลัน ภาวะทุพโภชนาการ (IPC ระยะที่ 3 ขึ้นไป) และสามารถเข้าความต้องการอาหารขั้นต่ำได้เพียงเล็กน้อยถึง 3.5 ล้านคน เมื่อเทียบกับต้นปี 2020 ตั๊กแตนทะเลทรายและน้ำท่วมแม่น้ำมีส่วนทำให้เกิดการสูญเสียผลผลิตทางการเกษตรภายในประเทศโดยคาดว่าจะการผลผลิตธัญพืชจะลดลง 15-25% ในช่วงฤดูปลูกเดือนเมษายน-มิถุนายน



**รูปที่ 17** การคาดการณ์การแพร่ระบาดของตั๊กแตนทะเลทรายโดยใช้ระบบข้อมูลตั๊กแตนทะเลทราย (DLIS) ของ FAO สภาพอากาศที่ผิดปกติในฤดูใบไม้ร่วงปี.ศ.2562 ตามแนวคาบสมุทรอาหรับทำให้เกิดพายุไซโคลนและฝนตกหนัก ส่งผลให้มีพืชพรรณเติบโตสูงกว่าปกติซึ่งเป็นสภาวะที่เหมาะสมสำหรับตั๊กแตนทะเลทรายในช่วงวิกฤตหลายครั้งในปี.ศ.2563 การเตือนภัยล่วงหน้าและการตอบสนองต่อการดำเนินการในระยะแรกมีบทบาทสำคัญในการป้องกันธัญพืชได้มากถึง 3.1 ล้านตัน ซึ่งเพียงพอสำหรับเลี้ยงคน 18 ล้านคนในหนึ่งปี และมีมูลค่าประมาณ 800 ล้านดอลลาร์ ใน 9 ประเทศแถบแอฟริกาตะวันออกและเยเมน

(ที่มา: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020: Desert locust upsurge – Progress report on the response in the Greater Horn of Africa and Yemen (May–August 2020), <http://www.fao.org/3/cb1500en/cb1500en.pdf>; Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020: Early Warning Early Action Report on food security and agriculture (April–June 2020), <http://www.fao.org/3/ca8606en/CA8606EN.pdf>)

การคาดการณ์และการติดตามฝูงตั๊กแตนในแคว้นสินธ์(Sindh) ประเทศปากีสถานของ FAO ร่วมกับการวิเคราะห์สถานการณ์ในพื้นที่ช่วยให้รัฐบาลปากีสถานทำการเฝ้าระวังและควบคุมการดำเนินงานในพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นผลให้ปากีสถานสามารถสำรวจพื้นที่ 61.4 ล้านเฮกตาร์ และปฏิบัติการป้องกันพื้นที่เพาะปลูกได้ 1.13 ล้านเฮกตาร์ ซึ่งขณะนี้ได้ประกาศเป็นเขตปลอดตั๊กแตน

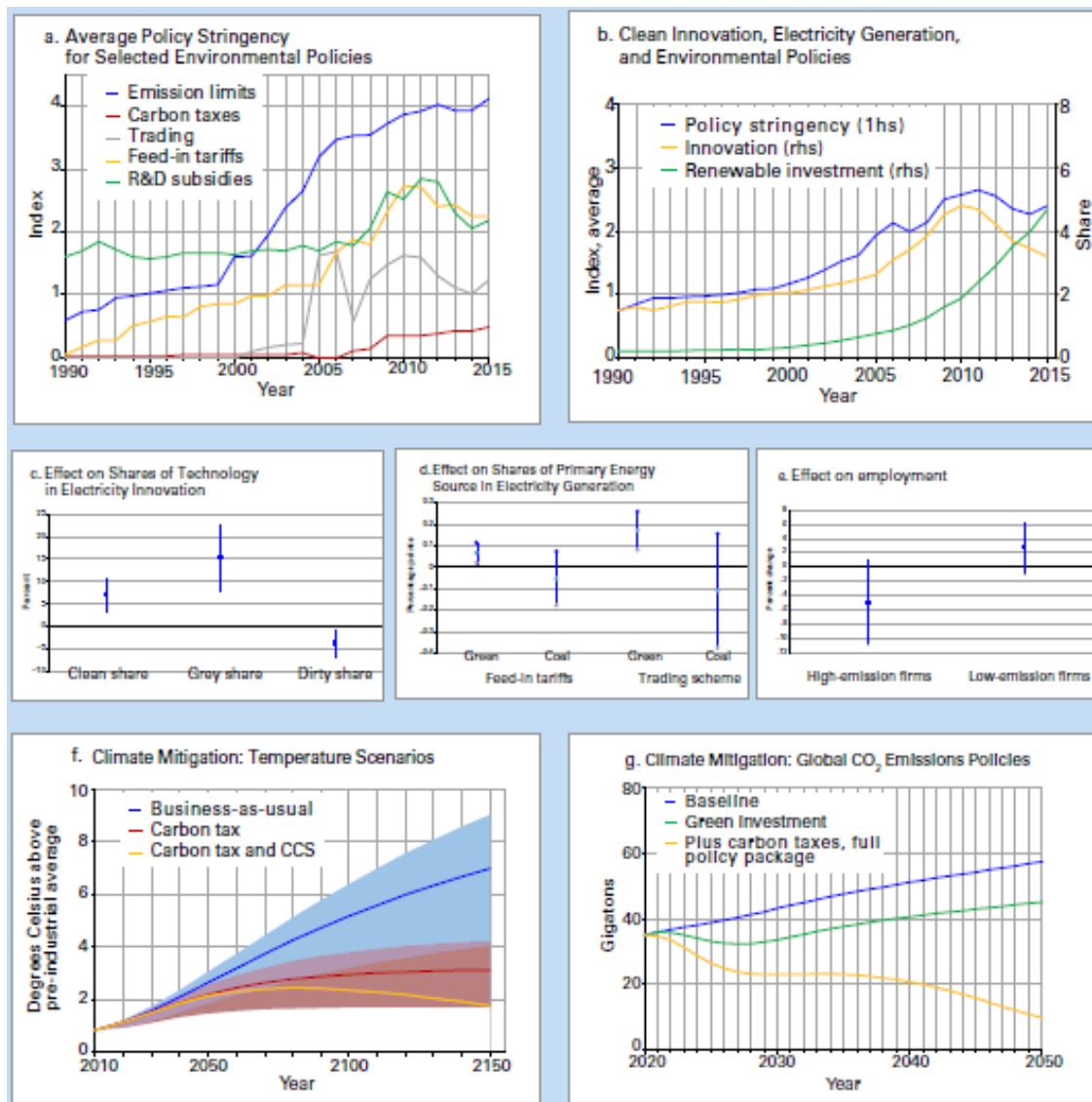
### 3.8 พลังงานสะอาด, การป้องกันโครงสร้างพื้นฐานและระบบการเตือนภัยล่วงหน้า

การบรรลุจุดมุ่งหมายตามข้อตกลงปารีส พ.ศ. 2558 “เพื่อเสริมสร้างการตอบสนองทั่วโลกต่อการคุกคามของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยรักษาอุณหภูมิโลกให้สูงขึ้นในศตวรรษนี้ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่ายุคก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรมและพยายามจำกัดการเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นไป 1.5 องศาเซลเซียส” ต้องลดการปล่อยคาร์บอนอย่างมาก จากการคาดการณ์ของกองทุนการเงินระหว่างประเทศในเดือนตุลาคม พ.ศ.2563 แสดงให้เห็นว่าการผลักดันการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวบวกกับราคาคาร์บอนที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ สามารถลดการปล่อยมลพิษที่จำเป็นเพื่อการจำกัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นและทำให้เศรษฐกิจโลกอยู่ในรูปแบบการเติบโตที่ยั่งยืนมากขึ้น

นโยบายการลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ขีดจำกัดการปล่อยมลพิษ โปรแกรมการซื้อขายการปล่อยมลพิษ อัตราภาษีของราคาประกันสำหรับผู้ผลิตพลังงานหมุนเวียน ภาษีคาร์บอน และเงินอุดหนุนการวิจัยและพัฒนาบ่อย ๆ ได้รับความนิยมนำมาใช้เมื่อเวลาผ่านไป (รูปที่ 18a) นโยบายด้านสิ่งแวดล้อมใหม่มาพร้อมกับการเพิ่มขึ้นของนวัตกรรมระดับโลกและการลงทุนในเทคโนโลยีพลังงานสะอาด (รูปที่ 18b) และมีส่วนสำคัญในการจัดสรรนวัตกรรมใหม่ การผลิตไฟฟ้า และธุรกิจการจ้างงานต่อกิจกรรมคาร์บอนต่ำ (รูปที่ 18c-e)

การผลักดันการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวเพิ่มเติมและเงินอุดหนุนสำหรับการผลิตพลังงานหมุนเวียน ประกอบกับราคาคาร์บอนที่ประกาศไว้ล่วงหน้าบ่อยๆ เพิ่มขึ้น จะนำไปสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงเพื่อให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึงระดับที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (รูปที่ 18) ในทางกลับกันเป้าหมายการสนับสนุนสำหรับครัวเรือนที่ยากจนและนโยบายที่อำนวยความสะดวกในการจัดสรรงานจากภาคคาร์บอนสูงไปสู่ภาคคาร์บอนต่ำจะช่วยให้การเปลี่ยนแปลงเป็นไปอย่างยุติธรรม ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนเป็นเศรษฐกิจโลกคาร์บอนต่ำสามารถทำได้ด้วยการลงทุนที่ส่งเสริมกิจกรรมทางเศรษฐกิจสีเขียวและการจ้างงานและชดเชยค่าใช้จ่ายบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับภาษีคาร์บอน ในขณะที่ภาวะเศรษฐกิจถดถอยทั่วโลกในปัจจุบันเกิดจากระบาดใหญ่ของ COVID-19 อาจทำให้เป็นเรื่องยากที่จะกำหนดนโยบายที่จำเป็นสำหรับการบรรเทาผลกระทบ และยังเป็นโอกาสในการนำเศรษฐกิจไปสู่เส้นทางที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้นโดยการให้สัญญาณที่ถูกต้องและสิ่งจูงใจทางการเงินอื่น ๆ เพื่อกระตุ้นการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานสาธารณะที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีความยืดหยุ่น ซึ่งจะช่วยให้สนับสนุน GDP และการจ้างงานในช่วงฟื้นฟู





รูปที่ 18 ผลกระทบจากนโยบายการลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

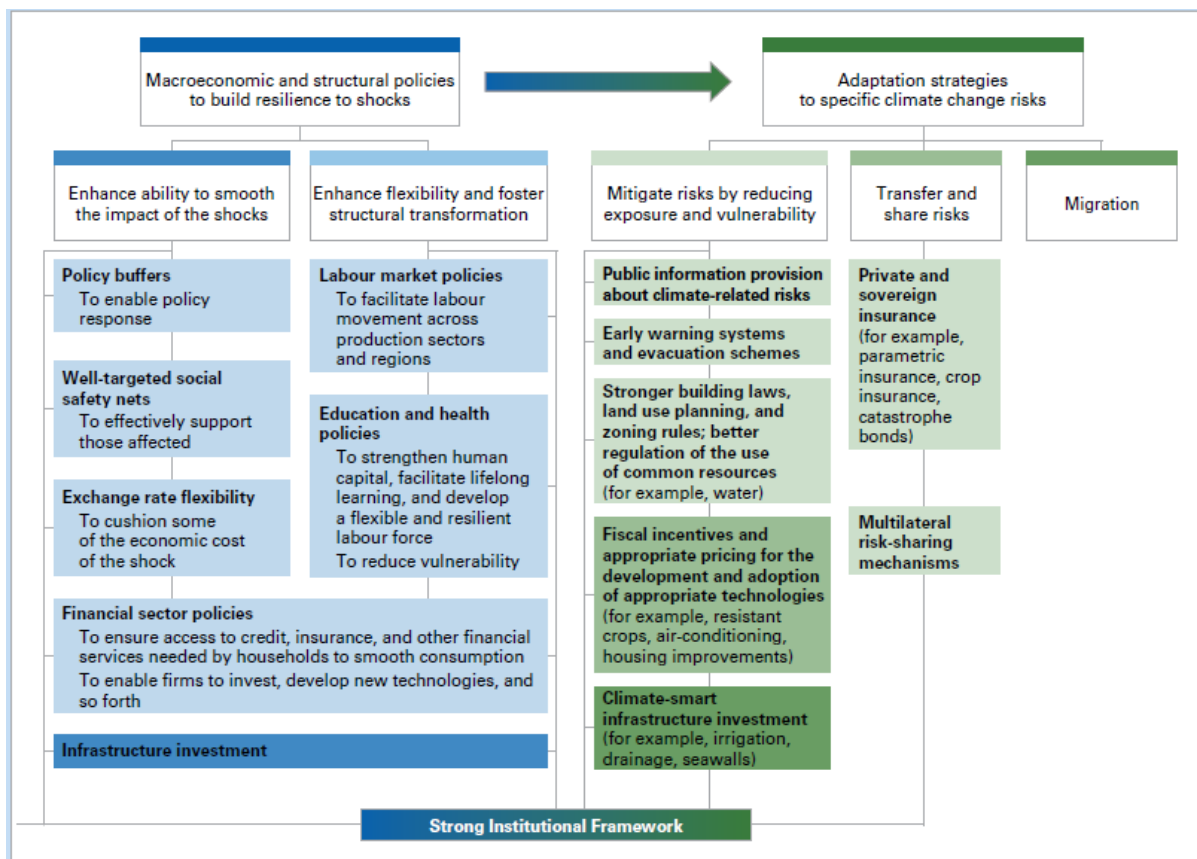
หมายเหตุ รูป c, d และ e แสดงช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90

รูป f พื้นที่แรเงาแสดงถึงความไวต่อสภาพอากาศสูงและต่ำ

CCS = การดักจับและการจัดเก็บคาร์บอน

(ที่มา: กองทุนการเงินระหว่างประเทศ; สำนักงานพลังงานระหว่างประเทศ; องค์กรเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา ดัชนีความเข้มงวดของนโยบายสิ่งแวดล้อม และฐานข้อมูลสถิติโลก)

นโยบายการปรับตัวที่มุ่งเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง นโยบายต่างๆ เช่น การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานป้องกันภัยพิบัติและระบบเตือนภัยล่วงหน้า การแบ่งปันความเสี่ยงผ่านตลาดการเงินและการพัฒนาโครงข่ายความปลอดภัยทางสังคม สามารถจำกัดผลกระทบต่อปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศและช่วยให้เศรษฐกิจฟื้นตัวเร็วขึ้น (IMF 2017) กลยุทธ์การปรับตัวมีบทบาทสำคัญในประเทศที่เป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ประเทศที่มีรายได้ต่ำที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เขตร้อนและพื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาติบ่อยหรือรุนแรง



รูปที่ 19 ชุดเครื่องมือนโยบายการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

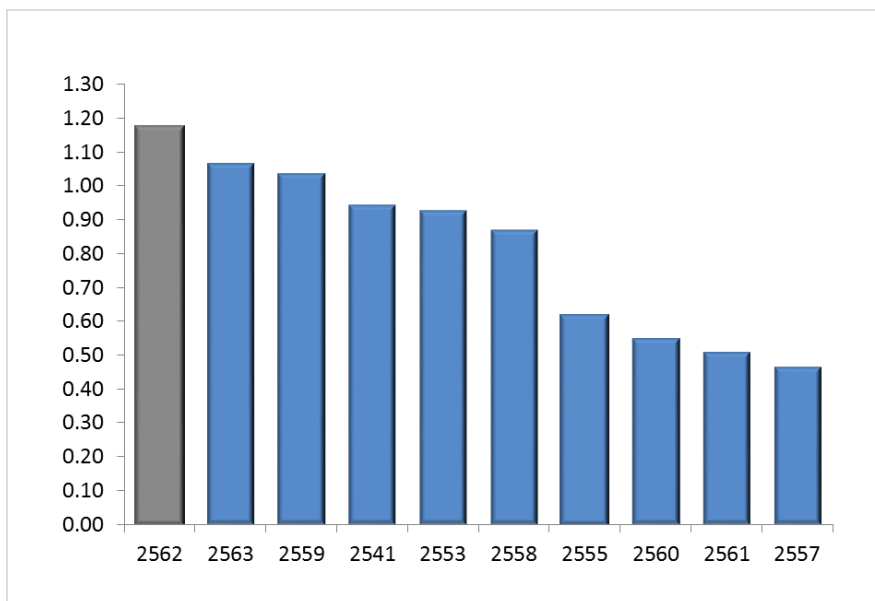
(ที่มา: กองทุนการเงินระหว่างประเทศ(IMF),2017)

## 4. ภูมิอากาศประเทศไทย พ.ศ. 2563

### 4.1 อุณหภูมิ

พ.ศ. 2563 ประเทศไทยมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติ 1.07 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดเป็นอันดับ 2 ของประเทศไทยในรอบ 70 ปี (พ.ศ.2494-2563) (รูปที่ 20) รองจากปี พ.ศ.2562 ซึ่งเป็นปีที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดของประเทศไทย คือ 28.22 องศาเซลเซียส (สูงกว่าค่าปกติ 1.18 องศาเซลเซียส) โดยปีที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับถัดมา คือ ปี พ.ศ.2559 พ.ศ.2541 และ พ.ศ.2553 ตามลำดับ ปี 2563 นี้ อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนของประเทศสูงกว่าค่าปกติเกือบทุกเดือน โดยเฉพาะเดือนมกราคมและเดือนพฤษภาคมมีอุณหภูมิสูงกว่าค่าปกติ 1.90 และ 1.80 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ยกเว้นเพียงเดือนตุลาคมเท่านั้นที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่าค่าปกติ 0.2 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่สูงกว่าค่าปกติตลอดทั้งปี (จากตารางที่ 1)

ปรากฏการณ์ ENSO เริ่มอยู่ในสถานะเป็นกลางมาตั้งแต่ปลายปี พ.ศ.2562 และปรากฏต่อเนื่องมาจนถึงในช่วงครึ่งแรกของปี 2563 จากนั้นได้พัฒนาเป็นลานีญาจากช่วงกลางต่อเนื่องมาเรื่อยๆจนถึงสิ้นปีและยังต่อเนื่องไปอีกในปีถัดไป อย่างไรก็ตามปรากฏการณ์ Indian Ocean Dipole (IOD)ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ในมหาสมุทรอินเดียมีสถานะเป็นบวกมาตั้งแต่กลางปี พ.ศ.2562 จนถึงต้นปี 2563 ซึ่งส่งผลให้บริเวณประเทศไทยมีปริมาณฝนน้อยในช่วงต้นปี สำหรับปีนี้มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีของประเทศไทยสูงกว่าค่าปกติในทุกภาค โดยอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งประเทศสูงกว่าค่าปกติ ประมาณ 1.07 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติ 1.04 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติ 0.91 องศาเซลเซียส และเมื่อพิจารณาในแต่ละพื้นที่พบว่าภาคเหนือและภาคกลางมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติมากกว่าพื้นที่อื่น โดยมีอุณหภูมิสูงกว่าค่าปกติ 1.60 และ 1.04 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยเฉพาะภาคเหนือมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดในรอบ 70 ปี ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติ 0.97 และ 0.82 องศาเซลเซียส สำหรับภาคใต้ทางฝั่งตะวันตกของภาคมีอุณหภูมิสูงกว่าค่าปกติ 0.72 องศาเซลเซียสสูงกว่าทางฝั่งตะวันออกที่สูงกว่าค่าปกติ 0.62 องศาเซลเซียส สำหรับอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยพบว่าสูงกว่าค่าปกติในทุกภาคอยู่ในช่วงระหว่าง 0.62 - 1.61 องศาเซลเซียส โดยเฉพาะบริเวณภาคเหนือและภาคกลางมีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงที่สุดในรอบ 70 ปี โดยมีค่าสูงกว่าค่าปกติ 1.61 องศาเซลเซียส และ 1.08 องศาเซลเซียส ตามลำดับ สำหรับอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยของปีนี้สูงกว่าค่าปกติในทุกภาคเช่นกัน โดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออกที่มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติ 0.86 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงที่สุดในรอบ 70 ปี สำหรับประเทศไทยตอนบนที่สูงกว่าค่าปกติชัดเจนระหว่าง 0.81 - 1.38 องศาเซลเซียส ส่วนภาคใต้ฝั่งตะวันตกอุณหภูมิสูงกว่าค่าเฉลี่ย 0.52 องศาเซลเซียส รายละเอียดแต่ละภาคดังตารางที่ 1



รูปที่ 20 แสดง 10 อันดับปีที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติมากที่สุด

ตารางที่ 1 อุณหภูมิของประเทศไทย (°ซ.) พ.ศ. 2563

ภาค อุณหภูมิ	ภาค						ประเทศไทย
	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	กลาง	ตะวันออก	ใต้ฝั่งตะวันออก	ใต้ฝั่งตะวันตก	
อุณหภูมิเฉลี่ย	27.7	27.6	29.4	28.7	27.9	28.2	28.1
ผลต่างจากค่าปกติ	+1.60	+0.97	+1.04	+0.82	+0.62	+0.72	+1.07
อันดับที่	1	5	2	4	5	3	2
อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	34.6	33.4	34.8	33.7	32.7	33.0	33.8
ผลต่างจากค่าปกติ	+1.61	+0.93	+1.08	+0.76	+0.64	+0.62	+1.04
อันดับที่	1	5	1	5	5	3	2
อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย	22.3	23.0	25.1	24.8	24.5	24.3	23.6
ผลต่างจากค่าปกติ	+1.07	+0.85	+1.38	+0.81	+0.86	+0.52	+0.91
อันดับที่	4	7	4	5	1	10	4

หมายเหตุ : 1. ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศผิวพื้น 45 สถานี  
2. ค่าปกติ 30 ปี พ.ศ. 2524-2553

## เมื่อพิจารณาเป็นรายฤดู (ตารางที่ 2) พบว่า

**ฤดูหนาวต้นปี** ในช่วงต้นปี 2563 ประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากบริเวณความกดอากาศสูงหรือมวลอากาศเย็นจากประเทศจีนที่แผ่ลงมาปกคลุมประเทศไทยตอนบนและแผ่เสริมลงมาเป็นระยะๆ แต่ส่วนใหญ่มีกำลังอ่อนถึงกำลังปานกลางและแผ่ปกคลุมไปทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและบริเวณทะเลจีนใต้ ทำให้บริเวณประเทศไทยมีอากาศเย็นตลอดช่วงในพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือและมีอากาศเย็นเป็นช่วงๆ บริเวณภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ และในช่วงปลายเดือนมกราคมถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์บริเวณความกดอากาศสูงจากประเทศจีนได้แผ่เสริมลงมาปกคลุมประเทศไทยตอนบนและทะเลจีนใต้อย่างต่อเนื่อง ประกอบกับมีคลื่นกระแสลมฝ่ายตะวันตกเคลื่อนผ่านภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้ทั่วทุกภาคมีอุณหภูมิลดลง โดยเฉพาะภาคเหนือมีอากาศหนาวทั่วไปกับอากาศหนาวจัดบางพื้นที่โดยเฉพาะบริเวณเทือกเขา ยอดดอยและยอดภู โดยอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในช่วงฤดูหนาวต้นปีสูงกว่าค่าปกติในทุกภาคอย่างชัดเจน โดยเฉพาะบริเวณภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติมากอยู่ในช่วง 1.95-2.82 องศาเซลเซียส ส่วนภาคใต้อุณหภูมิสูงกว่าค่าปกติ 1.38-1.45 องศาเซลเซียส สำหรับอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยโดยภาพรวมของประเทศไทยในช่วงฤดูหนาวต้นปีสูงกว่าค่าปกติ 2.08 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำที่สุดในช่วงนี้วัดได้ 6.8 องศาเซลเซียส ที่อำเภอทุ่งช้าง จังหวัดน่าน เมื่อวันที่ 27 มกราคม สำหรับบริเวณเทือกเขา ยอดดอยและยอดภูมีอากาศหนาวถึงหนาวจัด อุณหภูมิต่ำสุดบริเวณยอดดอยได้ 0.4 องศาเซลเซียส ที่กิ่วแม่ปาน ดอยอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อวันที่ 28 มกราคม

**ฤดูหนาวปลายปี** ในช่วงปลายปี 2563 บริเวณความกดอากาศสูงจากประเทศจีนได้แผ่ลงมาปกคลุมบริเวณประเทศไทยตอนบนและแผ่เสริมลงมาเป็นระยะๆ ทำให้มีอากาศเย็นส่วนใหญ่ในพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงเดือนธันวาคมที่อุณหภูมิลดลงจนมีอากาศหนาวเย็นชัดเจน โดยเฉพาะในช่วงวันที่ 7-11 และ 19-24 เป็นช่วงที่ประเทศไทยมีอุณหภูมิลดลงทั่วไปจนมีอากาศหนาวเกือบทั่วไปในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคอื่นๆ มีอากาศเย็นเกือบทั่วไปกับมีอากาศหนาวบางแห่งในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับบริเวณเทือกเขาและยอดดอยมีอากาศหนาวถึงหนาวจัดและมีรายงานน้ำค้างแข็งบางพื้นที่ อย่างไรก็ตามอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในช่วงปลายปียังคงสูงกว่าค่าปกติในทุกภาค โดยเฉพาะบริเวณภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าค่าปกติอยู่ในช่วง 1.19-1.35 องศาเซลเซียส ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุณหภูมิต่ำกว่าค่าปกติ 0.82 องศาเซลเซียส สำหรับภาคใต้อุณหภูมิต่ำกว่าค่าปกติทั้งสองฝั่ง โดยฝั่งตะวันออกของภาคสูงกว่าค่าปกติ 0.99 องศาเซลเซียส และฝั่งตะวันตกของภาคสูงกว่าค่าปกติ 0.73 องศาเซลเซียส สำหรับอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยโดยภาพรวมของประเทศไทยในช่วงปลายปีสูงกว่าค่าปกติ 1.07 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำที่สุดในช่วงปลายปีวัดได้ 8.2 องศาเซลเซียส ที่อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก เมื่อวันที่ 22 ธันวาคม อุณหภูมิยอดดอยต่ำที่สุด 0.9 องศาเซลเซียส ที่กิ่วแม่ปาน ดอยอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อวันที่ 9 ธันวาคม

ตารางที่ 2 อุณหภูมิของประเทศไทย (°ซ.) แต่ละฤดู พ.ศ. 2563

ภาค อุณหภูมิ	ภาค						ประเทศไทย
	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	กลาง	ตะวันออก	ใต้ฝั่งตะวันออก	ใต้ฝั่งตะวันตก	
ฤดูหนาว (ต้นปี)							
อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย	17.13	19.73	23.57	23.29	23.29	23.66	20.87
ผลต่างจากค่าปกติ	+1.95	+2.76	+2.82	+2.16	+1.38	+1.45	+2.08
ฤดูร้อน							
อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	37.96	36.00	37.34	34.88	33.71	35.33	36.16
ผลต่างจากค่าปกติ	+1.86	+1.15	+1.38	+0.83	+0.74	+1.32	+1.30
ฤดูฝน							
อุณหภูมิเฉลี่ย	28.80	28.70	29.66	28.80	28.22	27.84	28.72
ผลต่างจากค่าปกติ	+1.42	+1.01	+1.06	+0.84	+0.47	+0.50	+0.97
ฤดูหนาว (ปลายปี)							
อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย	19.67	19.64	23.00	23.15	23.83	23.82	21.58
ผลต่างจากค่าปกติ	+1.35	+0.82	+1.26	+1.19	+0.99	+0.73	+1.07

- หมายเหตุ :
- ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศผิวพื้น 45 สถานี
  - ค่าปกติ 30 ปี พ.ศ. 2524-2553

ในช่วงฤดูร้อน พ.ศ. 2563 หย่อมความกดอากาศต่ำเนื่องจากความร้อนปกคลุมบริเวณประเทศไทยตอนบน และปกคลุมอย่างต่อเนื่องเป็นระยะๆ ทำให้บริเวณประเทศไทยมีอากาศร้อนทั่วไปและมีอากาศร้อนจัดต่อเนื่องเป็นช่วงๆ เกือบตลอดทั้งฤดู และบางพื้นที่มีอุณหภูมิสูงกว่าสถิติเดิมที่เคยตรวจวัดได้ โดยฤดูร้อนปีนี้บริเวณประเทศไทยยังคงมีอากาศร้อนต่อเนื่องไปจนถึงเดือนพฤษภาคมและมีอากาศร้อนจัดในหลายพื้นที่บริเวณภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง รวมถึงบางพื้นที่ของภาคตะวันออกในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม อย่างไรก็ตามฤดูร้อนปีนี้บริเวณความกดอากาศสูงจากประเทศจีนได้แผ่ลงมาปะทะกับมวลอากาศร้อนที่ปกคลุมบริเวณประเทศไทยตอนบนเป็นระยะๆ ประกอบกับมีลมใต้และลมตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทยตอนบน รวมทั้งมีคลื่นกระแสลมฝ่ายตะวันตกเคลื่อนเข้าปกคลุมภาคเหนือและภาค

ตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนในบางช่วง ทำให้บริเวณประเทศไทยตอนบนมีฝน กับมีรายงานพายุฝนฟ้าคะนอง ลมกระโชกแรงในหลายพื้นที่และมีรายงานลูกเห็บตกในบางพื้นที่ในช่วงดังกล่าว โดยปีนี้อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยของประเทศไทยในช่วงฤดูร้อนสูงกว่าค่าปกติในทุกภาค โดยเฉพาะภาคเหนือที่สูงกว่าค่าปกติ 1.86 องศาเซลเซียส ส่วนภาคอื่นๆสูงกว่าค่าปกติอยู่ในช่วง 0.74 -1.38 องศาเซลเซียส และโดยเฉลี่ยทั้งประเทศสูงกว่าค่าปกติ 1.30 องศาเซลเซียส สำหรับอุณหภูมิสูงสุดในช่วงฤดูร้อนปีนี้วัดได้ 43.5 องศาเซลเซียส ที่อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง เมื่อวันที่ 21 เมษายน

**ในช่วงฤดูฝน พ.ศ. 2563** ฤดูฝนปีนี้บริเวณประเทศไทยมีฝนตกต่อเนื่องในช่วงปลายเดือนพฤษภาคม แต่หลายพื้นที่ของประเทศไทยยังคงมีอากาศร้อน โดยเฉพาะบริเวณประเทศไทยตอนบนที่มีอากาศร้อนเป็นช่วงๆ ในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม โดยในเดือนพฤษภาคมยังคงมีอากาศร้อนจัดในหลายพื้นที่ของภาคเหนือ และมีอากาศร้อนต่อเนื่องเป็นช่วงๆ กับมีอากาศร้อนจัดในบางพื้นที่ในระหว่างเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม โดยฤดูฝนปีนี้อุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศสูงกว่าค่าปกติในทุกภาคอยู่ในช่วง 0.47-1.42 องศาเซลเซียสและโดยเฉลี่ยทั้งประเทศสูงกว่าค่าปกติ 0.97 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดในช่วงฤดูฝนปีนี้วัดได้ 42.6 องศาเซลเซียส ที่อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม

#### 4.2 ฝน

พ.ศ. 2563 ประเทศไทยในฤดูหนาวต้นปี ฤดูร้อน และฤดูฝนมีปริมาณฝนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าปกติร้อยละ 60 ร้อยละ 29 และร้อยละ 4 ตามลำดับ ส่วนฤดูหนาวปลายปีที่ปริมาณฝนสูงกว่าค่าปกติชัดเจนในทุกภาค ยกเว้นภาคเหนือที่มีปริมาณฝนน้อยกว่าค่าปกติร้อยละ 40

ช่วงต้นปีซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว ในเดือนมกราคมพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยตอนบนแทบไม่มีรายงานฝนตก มีเพียงภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีฝนในช่วงปลายเดือนจากอิทธิพลของคลื่นกระแสลมฝ่ายตะวันตกที่เคลื่อนผ่านภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคใต้มีลมตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมทำให้มีฝนเล็กน้อยถึงปานกลางในระยะต้นและกลางเดือนส่วนมากทางฝั่งตะวันออกของภาค โดยปริมาณฝนรวมเดือนนี้ต่ำกว่าค่าปกติในทุกภาค สำหรับเดือนกุมภาพันธ์บริเวณประเทศไทยฝนบริเวณภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางตอนบนแทบไม่มีรายงานฝนตกเลยตลอดเดือน ส่วนกรุงเทพมหานครรวมทั้งปริมณฑล และภาคตะวันออกมีฝนบางพื้นที่ในบางวันจากอิทธิพลของลมตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมบริเวณดังกล่าว สำหรับภาคใต้มีฝนตกเป็นระยะๆ โดยเฉพาะในช่วงกลางเดือนมีฝนตกหนาแน่นเนื่องจากลมตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมมีกำลังแรงในช่วงดังกล่าว เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วฤดูหนาวต้นปี 2563 ปริมาณฝนต่ำกว่าค่าปกติในทุกภาค ฝนรวมทั้งประเทศต่ำกว่าค่าปกติร้อยละ 60

สำหรับฝนในช่วงฤดูร้อนปีนี้บริเวณความกดอากาศสูงจากประเทศจีนได้แผ่ลงมาปะทะกับมวลอากาศร้อนที่ปกคลุมบริเวณประเทศไทยตอนบนเป็นระยะๆ ประกอบกับมีลมใต้และลมตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทยตอนบน รวมทั้งมีคลื่นกระแสลมฝ่ายตะวันตกเคลื่อนเข้าปกคลุมภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนในบางช่วง ทำให้บริเวณประเทศไทยตอนบนมีฝน กับมีรายงานพายุฝนฟ้าคะนอง ลมกระโชกแรงในหลายพื้นที่และมีรายงานลูกเห็บตกในบางพื้นที่ในช่วงดังกล่าว โดยในเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงเปลี่ยนจากฤดูร้อนไปเป็นฤดูฝน ปริมาณและการกระจายของฝนในบริเวณประเทศไทยตอนบนไม่สม่ำเสมอในช่วงครึ่งแรกของเดือน ต่อจากนั้นพื้นที่ส่วนใหญ่มีฝนตกต่อเนื่องมากขึ้น จากอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่เริ่มพัดปกคลุมทะเลอันดามันและประเทศไทยในช่วงกลางเดือน ประกอบกับมีหย่อมความกดอากาศต่ำปกคลุม

บริเวณประเทศเวียดนามตอนบนและอ่าวตังเกี๋ย อีกทั้งมีร่องมรสุมพาดผ่านบริเวณภาคเหนือตอนบนและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนในช่วงปลายเดือน ส่วนภาคใต้มีฝนเป็นระยะๆ ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคมและเมษายน ส่วนเดือนพฤษภาคมหลายพื้นที่ของภาคใต้มีฝนตกตั้งแต่ต้นเดือน โดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีฝนตกต่อเนื่องมากขึ้นในช่วงกลางเดือน จากอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมทะเลอันดามันและประเทศไทย สำหรับปริมาณฝนในฤดูร้อนปีนี้ต่ำกว่าค่าปกติในทุกภาค โดยปริมาณฝนโดยเฉลี่ยในช่วงฤดูร้อนของประเทศไทยต่ำกว่าค่าปกติร้อยละ 29

เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนซึ่งมีระยะเวลาประมาณ 5 เดือน ประเทศไทยเริ่มเข้าสู่ฤดูฝนในวันที่ 18 พฤษภาคมและมีปริมาณและการกระจายของฝนเพิ่มขึ้นในช่วงปลายเดือนพฤษภาคม จากอิทธิพลของร่องมรสุมที่พาดผ่านประเทศไทยในบางช่วง และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่มีกำลังปานกลางถึงค่อนข้างแรงพัดปกคลุมประเทศไทยเป็นระยะๆ เกือบตลอดฤดู ประกอบกับในบางช่วงได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้ามาสลายตัวใกล้หรือเข้าสู่ประเทศไทยโดยตรง

แต่โดยรวมแล้วในช่วงฤดูฝนปีนี้บริเวณประเทศไทยตอนบนมีการกระจายของฝนไม่สม่ำเสมอและปริมาณฝนส่วนใหญ่เป็นฝนเล็กน้อยถึงปานกลางเกือบตลอดช่วงฤดู โดยเฉพาะในเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคมที่หลายพื้นที่ไม่มีรายงานฝนตกอย่างต่อเนื่องนานนับสัปดาห์ รวมทั้งในช่วงปลายเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายนพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีรายงานฝนตกเล็กน้อย ทำให้บริเวณประเทศไทยตอนบนมีปริมาณฝนต่ำกว่าค่าปกติในทุกภาค เว้นแต่ภาคกลางที่มีปริมาณฝนสูงกว่าค่าปกติเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยจำนวน 3 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อน “ซินลากู” (SINLAKU, 2003) ที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยขณะมีกำลังแรงเป็นพายุดีเปรสชันที่จังหวัดน่าน วันที่ 3 เดือนสิงหาคม พายุลูกต่อมาที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยในปีนี้เป็นพายุโซนร้อน “โนอึล (NOUL, 2011)” เคลื่อนเข้าสู่จังหวัดอำนาจเจริญ เมื่อวันที่ 18 เดือนกันยายน ก่อนจะอ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชันบริเวณจังหวัดขอนแก่นในวันถัดมา ส่วนพายุลูกสุดท้ายที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยคือในช่วงฤดูฝนนี้คือ พายุดีเปรสชันที่อ่อนกำลังลงจากพายุไต้ฝุ่น “โมลาเบ (MOLAVE, 2018)” เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยบริเวณจังหวัดอุบลราชธานี ของวันที่ 29 เดือนตุลาคม นอกจากนี้ประเทศไทยยังได้รับอิทธิพลจากปรากฏการณ์ลานีญากำลังปานกลางในช่วงตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2563 ต่อเนื่องมาจนถึงต้นปี 2564 ส่งผลให้พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศมีปริมาณฝนสูงกว่าค่าปกติในเดือนสิงหาคม ส่วนเดือนอื่นๆ ส่วนใหญ่มีปริมาณฝนน้อยและต่ำกว่าค่าปกติ สำหรับภาคใต้มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ได้พัดปกคลุมทะเลอันดามันประเทศไทย และอ่าวไทยเกือบตลอดช่วงฤดู โดยมีกำลังแรงเป็นระยะๆ ทำให้ภาคใต้มีฝนตกต่อเนื่องเกือบตลอดช่วงฤดู โดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออกที่ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดปกคลุมอ่าวไทยทำให้มีปริมาณฝนโดยรวมเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติร้อยละ 32 แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาปริมาณฝนของประเทศไทยโดยรวมแล้วมีค่าต่ำกว่าค่าปกติร้อยละ 4

ส่วนในช่วงฤดูหนาวปลายปี ประเทศไทยตอนบนแทบไม่มีรายงานฝน มีเพียงฝนในบางวันในช่วงปลายเดือนตุลาคมและต้นเดือนพฤศจิกายนจากอิทธิพลของบริเวณความกดอากาศสูงจากประเทศจีนที่แผ่ลงมาปกคลุมภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และทะเลจีนใต้ในบางช่วง และจากอิทธิพลจากพายุไต้ฝุ่น “โมลาเบ (MOLAVE, 2018)” ที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยในวันที่ 29 ตุลาคม แล้วสลายตัวเป็นพายุดีเปรสชันก่อนอ่อนกำลังลงเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงในวันต่อมา รวมทั้งจากอิทธิพลของพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนขึ้นฝั่งประเทศเวียดนามเข้ามาสลายตัวใกล้กับประเทศไทยจำนวน 3 ลูกในเดือนพฤศจิกายน ทำให้บริเวณประเทศไทยตอนบนมีฝนในช่วงดังกล่าว โดยปริมาณฝนรวมในช่วงฤดูหนาวปลายปีของประเทศไทยตอนบนสูงกว่าค่าปกติ



เกือบทุกภาคยกเว้นเพียงแต่ภาคเหนือ สำหรับภาคใต้มีฝนตกหนาแน่นเกือบตลอดช่วง จากอิทธิพลของคลื่น กระแสลมตะวันออกเฉียงเหนือที่เคลื่อนเข้าปกคลุมภาคใต้ตอนล่าง อีกทั้งยังมีหย่อมความกดอากาศต่ำเคลื่อนเข้าปกคลุม ชายฝั่งประเทศมาเลเซียในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน รวมถึงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดปกคลุมภาคใต้และ อ่าวไทยเกือบตลอดช่วงฤดูฝนปลายปี ทำให้ปริมาณฝนรวมในช่วงนี้ของภาคใต้สูงกว่าค่าปกติ ปริมาณฝนสูงสุดในช่วงปลายฤดูหนาวปีนี้วัดได้ 296.9 มิลลิเมตร ที่อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี เมื่อวันที่ 2 ธันวาคม โดย ภาพรวมพบว่าปริมาณฝนรวมในช่วงปลายปีเฉลี่ยทั้งประเทศสูงกว่าค่าปกติร้อยละ 19

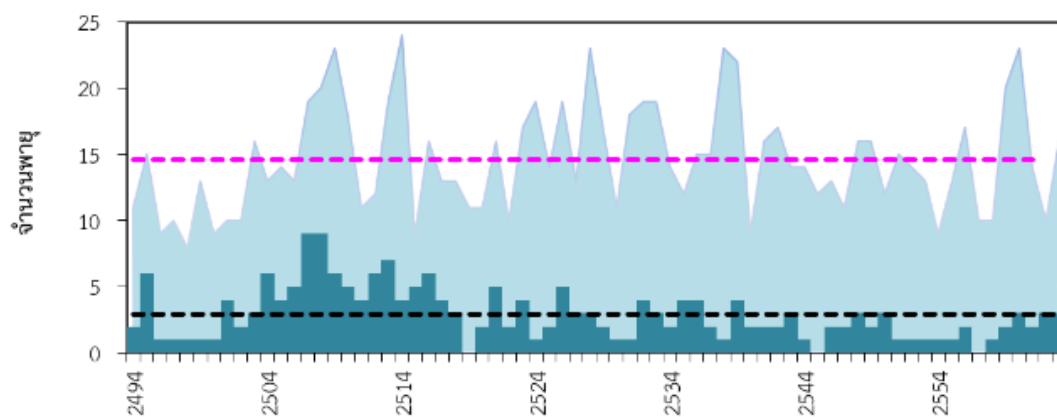
ตารางที่ 3 ปริมาณฝนของประเทศไทยแต่ละฤดู พ.ศ. 2563

ภาค ปริมาณฝน	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	กลาง	ตะวันออก	ใต้ฝั่งตะวันออก	ใต้ฝั่งตะวันตก	ประเทศไทย
<b>ฤดูหนาว (ต้นปี)</b>							
ปริมาณฝน (มม.)	0.0	3.0	7.1	23.8	34.8	8.3	10.9
ผลต่างจากปกติ (มม.)	-8.6	-11.0	-4.7	-8.0	-49.2	-29.9	-16.8
ผลต่างจากปกติ (%)	-100	-78	-40	-25	-59	-78	-60
<b>ฤดูร้อน</b>							
ปริมาณฝน	126.9	144.8	72.8	269.8	161.5	215.5	156.0
ผลต่างจากปกติ (มม.)	-40.6	-71.7	-106.1	-12.8	-53.9	-140.6	-63.5
ผลต่างจากปกติ (%)	-24	-33	-59	-5	-25	-39	-29
<b>ฤดูฝน</b>							
ปริมาณฝน (มม.)	855.4	1064.7	893.6	1554.8	922.4	1973.6	1110.1
ผลต่างจากปกติ (มม.)	-139.5	-101.9	+24.0	-208.3	+225.6	+0.0	-49.3
ผลต่างจากปกติ (%)	-14	-9	+3	-12	+32	+0	-4
<b>ฤดูหนาว (ปลายปี)</b>							
ปริมาณฝน (มม.)	56.3	97.5	144.6	210.0	971.9	492.4	278.9
ผลต่างจากปกติ (มม.)	-37.6	+42.6	+21.5	+46.9	+183.9	+87.5	+44.9
ผลต่างจากปกติ (%)	-40	+78	+17	+29	+23	+22	+19

หมายเหตุ : 1. ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศผิวพื้น 45 สถานี  
2. ค่าปกติ 30 ปี พ.ศ. 2524-2553

### 4.3 พายุหมุนเขตร้อน

ปีพ.ศ. 2563 มีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนผ่านเข้ามาหรือก่อตัวขึ้นในบริเวณพื้นที่ครอบคลุม (ตั้งแต่ละติจูด 0-25 องศาเหนือ และลองจิจูด 90-120 องศาตะวันออก) ซึ่งเป็นบริเวณที่อาจมีผลกระทบต่อลักษณะอากาศของประเทศไทย ทั้งหมด 16 ลูก (รูปที่ 21 และ 22)ซึ่งมากกว่าปีที่แล้ว 6 ลูก โดยก่อตัวขึ้นในมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือด้านตะวันตกและทะเลจีนใต้ทั้งหมด และไม่มีพายุที่ก่อตัวบริเวณอ่าวเบงกอลในปีนี้ ซึ่งในจำนวนนี้มีพายุที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยโดยตรงจำนวน 3 ลูก โดยพายุลูกแรกคือ พายุดีเปรสชันที่อ่อนกำลังลงจากพายุไซร่อน “ซินลาคุ (SINLAKU,2003)” เคลื่อนตัวเข้าสู่ภาคเหนือของประเทศไทยในเดือนสิงหาคม พายุลูกนี้ได้ก่อตัวเป็นพายุดีเปรสชันบริเวณทะเลจีนใต้ตอนบนในช่วงเช้าของวันที่วันที่ 31 กรกฎาคม จากนั้นได้เคลื่อนเข้าสู่บริเวณชายฝั่งเกาะไหหลำในวันที่ 1 สิงหาคม ซึ่งต่อมาพายุลูกนี้ได้ทวีกำลังแรงขึ้นเป็นพายุไซร่อนบริเวณอ่าวตังเกี๋ยแล้วเคลื่อนขึ้นฝั่งประเทศเวียดนามตอนบนในช่วงเช้าของวันที่ 2 สิงหาคม จากนั้นเคลื่อนเข้าสู่ประเทศลาวและอ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชันในช่วงค่ำของวันเดียวกัน แล้วเคลื่อนเข้าสู่บริเวณจังหวัดน่าน ในช่วงเช้าของวันที่ 3 สิงหาคม แล้วอ่อนกำลังลงเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงปกคลุมบริเวณภาคเหนือตอนบนและประเทศเมียนมาในเวลาต่อมา อิทธิพลของพายุลูกนี้ทำให้ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีฝนตกหนาแน่นเป็นบริเวณกว้างกับมีรายงานฝนหนักถึงหนักมากในหลายพื้นที่ สำหรับพายุลูกที่ 2 คือ พายุไซร่อน “โนฮัล (NOUL,2011)” โดยพายุลูกนี้ได้ก่อตัวจากหย่อมความกดอากาศต่ำบริเวณประเทศฟิลิปปินส์ ซึ่งได้ได้ทวีกำลังแรงขึ้นเป็นพายุดีเปรสชัน ของวันที่ 15 กันยายน และทวีกำลังแรงขึ้นอีกเป็นพายุไซร่อนบริเวณทะเลจีนใต้ตอนกลาง ในวันที่ 16 กันยายน โดยพายุลูกนี้ได้เคลื่อนตัวทางทิศตะวันตกค่อนทางเหนือก่อนจะเคลื่อนตัวขึ้นฝั่งที่เมืองดานัง ประเทศเวียดนามตอนกลางในช่วงเช้าของวันที่ 18 กันยายน จากนั้นได้เคลื่อนผ่านประเทศลาวเข้าสู่ประเทศไทยบริเวณจังหวัดมุกดาหารในวันเดียวกัน โดยศูนย์กลางของพายุลูกนี้ได้เคลื่อนตัวผ่านจังหวัดอำนาจเจริญ โยโสธร ร้อยเอ็ด มหาสารคาม ก่อนจะอ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชันบริเวณจังหวัดขอนแก่นเมื่อวันที่ 19 กันยายน จากนั้นได้เคลื่อนตัวผ่านจังหวัดชัยภูมิและเพชรบูรณ์แล้วอ่อนกำลังลงเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงปกคลุมบริเวณจังหวัดพิษณุโลกของวันเดียวกัน อิทธิพลของพายุ “โนฮัล” ทำให้เกิดฝนตกหนาแน่นเป็นบริเวณกว้างบริเวณประเทศไทยตอนบน กับมีฝนตกหนักถึงหนักมากหลายพื้นที่ ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันและน้ำป่าไหลหลากในหลายพื้นที่

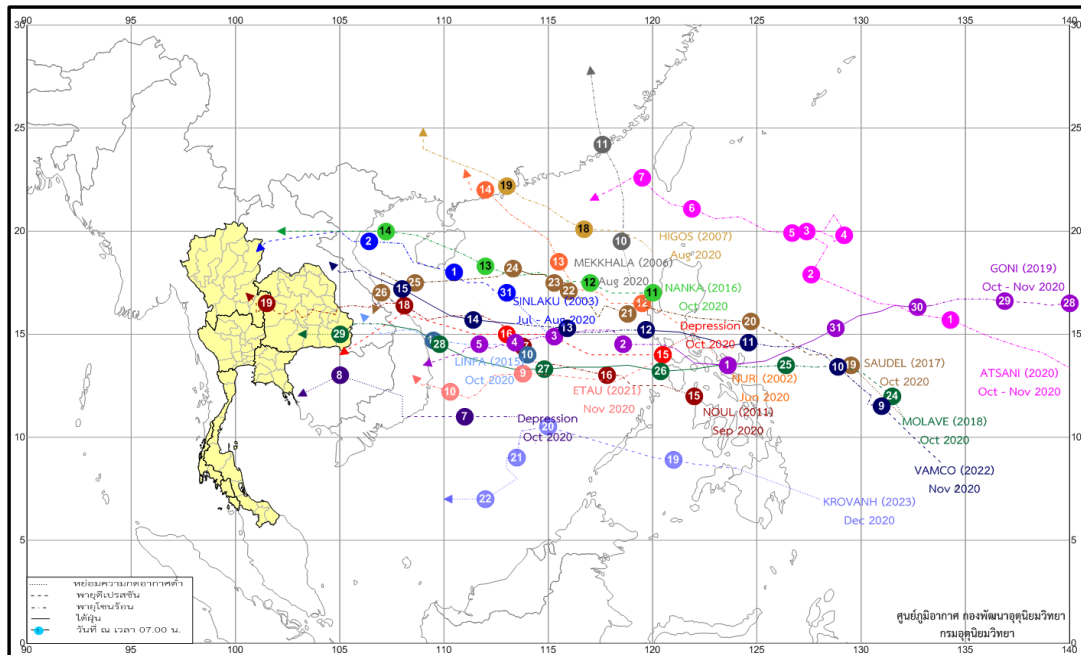


- หมายเหตุ :**
1. ■ พายุที่เคลื่อนผ่านประเทศไทย
  2. ■ พายุทั้งหมดในพื้นที่ครอบคลุม (ละติจูด 0–25 องศาเหนือ ลองจิจูด 90–120 องศาตะวันออก)
  3. --- ---- ค่าเฉลี่ย 70 ปี พ.ศ. 2494 - 2563
  4. ข้อมูลจากศูนย์ภูมิภาค กองพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา, Naval Pacific Meteorology and Oceanography Center และ Joint Typhoon Warning Center

รูปที่ 21 จำนวนพายุหมุนเขตร้อนในบริเวณพื้นที่ครอบคลุม พ.ศ. 2563

พายุลูกสุดท้ายที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยในปีนี้เป็นพายุดีเปรสชันที่อ่อนกำลังลงจากพายุไต้ฝุ่น “โมลาเบ (MOLAVE, 2018)” ในทะเลจีนใต้ตอนกลางซึ่งเคลื่อนขึ้นฝั่งบริเวณเมืองกวางงาย ประเทศเวียดนาม เมื่อเวลา 10.00 น. ของวันที่ 28 ตุลาคม และอ่อนกำลังลงเป็นพายุโซนร้อนบริเวณเมืองกวางนามในช่วงเย็นของวันเดียวกัน จากนั้นพายุลูกนี้ได้เคลื่อนตัวผ่านประเทศลาว พร้อมทั้งอ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชันก่อนเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยบริเวณอำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี เมื่อวันที่ 29 ตุลาคม และได้อ่อนกำลังลงอีกเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงปกคลุมบริเวณบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือในเวลาต่อมา อิทธิพลของพายุลูกนี้ทำให้เกิดฝนตกหนาแน่นเป็นบริเวณกว้างบริเวณประเทศไทยตอนบน ก็มีฝนตกหนักหลายพื้นที่และหนักมากบางแห่ง โดยเฉพาะภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

นอกจากนี้ประเทศไทยยังได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนที่ถึงแม้จะไม่ได้เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยโดยตรงแต่ได้เคลื่อนเข้ามาสลายตัวในประเทศใกล้เคียงในปี พ.ศ. 2563 จำนวน 11 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อน “นูรี (NURI, 2002)” บริเวณทะเลจีนใต้ตอนบนซึ่งได้เคลื่อนขึ้นฝั่งบริเวณมณฑลกว่างตุง ประเทศจีนในวันที่ 14 มิถุนายน พร้อมทั้งอ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชันและสลายตัวในช่วงค่ำของวันเดียวกัน พายุโซนร้อน “ฮิโกส (HIGOS, 2007)” บริเวณทะเลจีนใต้ตอนบนซึ่งได้เคลื่อนขึ้นฝั่งบริเวณมณฑลกว่างตุง ประเทศจีนตอนใต้ เมื่อวันที่ 19 สิงหาคม จากนั้นได้อ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชันในวันที่ 20 สิงหาคม แล้วอ่อนกำลังลงเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงและสลายตัวในเวลาต่อมา



รูปที่ 22 พายุหมุนเขตร้อนในพื้นที่ครอบคลุมและที่เคลื่อนผ่านประเทศไทย พ.ศ. 2563

ในเดือนตุลาคมประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้ามาใกล้จำนวน 5 ลูก คือ พายุดีเปรสชันบริเวณทะเลจีนใต้ตอนกลางที่เคลื่อนขึ้นฝั่งบริเวณเมืองนาตรัง ประเทศเวียดนาม เมื่อวันที่ 7 ต.ค. แล้วอ่อนกำลังลงเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงจากนั้นเคลื่อนตัวผ่านประเทศกัมพูชา และเคลื่อนเข้าปกคลุมอ่าวไทยตอนบนในวันต่อมา ส่วนในช่วงกลางเดือนมีพายุโซนร้อน “หลินฟา (LINFA, 2015)” ในทะเลจีนใต้ตอนกลางที่เคลื่อนขึ้นฝั่งบริเวณเมืองกวางาย ประเทศเวียดนาม เมื่อวันที่ 11 ตุลาคม แล้วอ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชันในเวลาต่อมา จากนั้นได้อ่อนกำลังลงอีกเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงปกคลุมเมืองอัตตะปือ ประเทศลาวในวันที่ 12 ตุลาคมต่อจากนั้นได้รับอิทธิพลจากพายุโซนร้อน “นังกา (NANGKA, 2016)” บริเวณทะเลจีนใต้ตอนบนได้เคลื่อนตัวผ่านเกาะไหหลำลงสู่อ่าวตังเกี๋ยและเคลื่อนขึ้นฝั่งที่จังหวัดนัญญิญ ประเทศเวียดนาม เมื่อวันที่ 14 ตุลาคม ก่อนอ่อนกำลังลงตามลำดับ โดยเป็นพายุดีเปรสชันบริเวณเมืองทัญฮว่า ประเทศเวียดนาม เมื่อเวลา 19.00 น. และเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงปกคลุมบริเวณแขวงหัวพัน ประเทศลาวในวันที่ 15 ตุลาคม อีกทั้งมีพายุดีเปรสชันในทะเลจีนใต้ตอนกลางได้เคลื่อนขึ้นฝั่งบริเวณประเทศเวียดนามตอนกลาง ในวันที่ 17 ต.ค. แล้วอ่อนกำลังลงเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงปกคลุมประเทศกัมพูชาในเวลาต่อมา จากนั้นในช่วงปลายเดือนพายุไต้ฝุ่น “โซเดล (SAUDEL, 2017)” ในทะเลจีนใต้ตอนกลางได้เคลื่อนขึ้นฝั่งประเทศเวียดนามในช่วงเช้าของวันที่ 26 ตุลาคม ขณะมีกำลังแรงเป็นพายุดีเปรสชันและเคลื่อนตัวเข้าสู่ประเทศลาวก่อนจะสลายตัวไปในช่วงบ่ายของวันเดียวกัน อิทธิพลของพายุในเดือนตุลาคมนี้นำให้หลายพื้นที่ของประเทศไทยเกิดฝนตกหนาแน่นเป็นบริเวณกว้างกับมีรายงานน้ำท่วมฉับพลัน น้ำไหลหลาก ดินถล่ม และวาตภัยในหลายพื้นที่

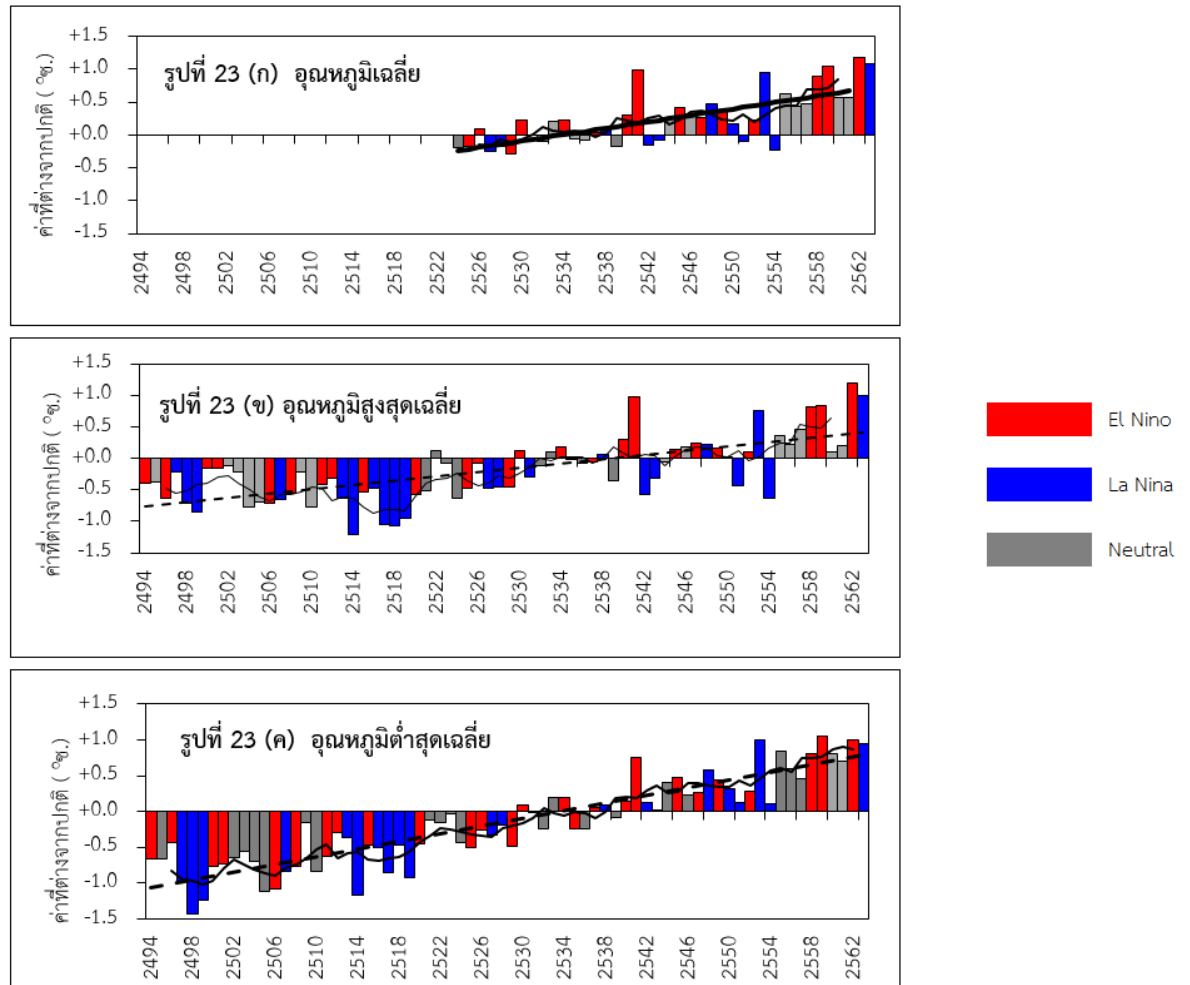
ในเดือนพฤศจิกายนประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนขึ้นฝั่งประเทศเวียดนามเข้ามาสลายตัวใกล้กับประเทศไทยจำนวน 3 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อน “โคนี (GONI, 2019)” ที่อ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชันในทะเลจีนใต้ตอนกลางแล้วเคลื่อนขึ้นฝั่งประเทศเวียดนามตอนกลาง เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน จากนั้นอ่อนกำลังลงเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงก่อนเคลื่อนเข้าปกคลุมประเทศกัมพูชาและสลายตัวไปในวันต่อมา ต่อจากนั้นพายุโซนร้อน “เอตาว (ETAU, 2021)” ในทะเลจีนใต้ตอนกลางได้เคลื่อนขึ้นฝั่ง

บริเวณเมืองนาตรัง ประเทศเวียดนามในช่วงเช้าของวันที่ 10 พฤศจิกายน แล้วอ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชัน และหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงในช่วงค่ำของวันเดียวกัน ส่วนพายุหมุนเขตร้อนลูกสุดท้ายในเดือนนี้ คือ พายุโซนร้อนที่อ่อนกำลังลงจากไต้ฝุ่น “หวามก๋อ (VAMCO,2022)” ที่เคลื่อนขึ้นฝั่งที่เมืองตองฮอย ประเทศเวียดนามในช่วงบ่ายของวันที่ 15 พฤศจิกายน แล้วอ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชันขณะเคลื่อนเข้าประเทศไทย และสลายตัวไปในช่วงเช้ามืดของวันต่อมา อิทธิพลของพายุหมุนเขตร้อนในเดือนพฤศจิกายนนี้ทำให้บริเวณประเทศไทยตอนบนมีฝนเล็กน้อยถึงปานกลางเป็นช่วง ๆ กับมีฝนหนักบางพื้นที่ในบางวัน

สำหรับในช่วงปลายเดือนธันวาคม พายุดีเปรสชันบริเวณทะเลจีนใต้ตอนกลางได้ทวีกำลังแรงขึ้นเป็นพายุโซนร้อน “กรอวานู (KROVANH,2023)” ในวันที่ 20 ธันวาคม จากนั้นได้เคลื่อนตัวทางทิศตะวันตกเฉียงใต้แล้วอ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชันในช่วงเช้าของวันที่ 21 ธันวาคม และได้อ่อนกำลังลงอีกเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงในช่วงบ่ายของวันเดียวกัน โดยหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงดังกล่าวได้เคลื่อนตัวทางทิศตะวันตกเฉียงใต้เข้าสู่ทะเลจีนใต้ตอนล่าง และได้เคลื่อนเข้าปกคลุมอ่าวไทยตอนล่างและภาคใต้ในวันที่ 24 ธันวาคม และปกคลุมบริเวณภาคใต้ตอนกลางในวันที่ 25 ธันวาคม ก่อนจะเคลื่อนตัวลงสู่ทะเลอันดามันในช่วงบ่ายของวันเดียวกันและสลายตัวในเวลาต่อมา ซึ่งจากอิทธิพลของหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงดังกล่าวได้ทำให้เกิดฝนตกหนาแน่นบริเวณภาคใต้ กับมีฝนหนักถึงหนักมากบางพื้นที่

#### 4.4 ความผันแปรและการเปลี่ยนแปลงของฝนและอุณหภูมิในประเทศไทย

พิจารณาข้อมูลอุณหภูมิของประเทศไทยพบว่า ในปี 2563 ประเทศไทยมีอุณหภูมิเฉลี่ยและอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงที่สุดเป็นอันดับ 2 ของประเทศไทยในรอบ 70 ปี (พ.ศ.2494-2563) ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงอยู่ในลำดับที่ 4 รองลงมาจากปี พ.ศ.2559 พ.ศ.2553 และพ.ศ.2562 โดยในช่วง 9 ปีล่าสุด ช่วง ค.ศ.2012-2020 (พ.ศ.2555-2563) เป็นช่วงที่มีประเทศไทยมีอุณหภูมิร้อนมากที่สุด โดยอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติตลอดช่วง โดยเฉพาะอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่สูงกว่าค่าปกติชัดเจนอยู่ในเกณฑ์ 0.5-1.0 องศาเซลเซียส ส่วนแนวโน้มระยะยาวพบว่าทั้งอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยและอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยมีแนวโน้มสูงขึ้น (รูปที่ 21 ก-ข-ค) เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยพบว่า ในช่วงทศวรรษที่ 1981-1990 (พ.ศ.2524-2533) อุณหภูมิสูงขึ้น 0.31 องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ ส่วนในช่วงทศวรรษที่ 1991-2000 (พ.ศ.2534-2543) และทศวรรษที่ 2001-2010 (พ.ศ. 2544-2553) อุณหภูมิสูงขึ้น 0.14 องศาและ 0.18 องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ ตามลำดับ ส่วนแนวโน้มอุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยในช่วงค.ศ. 2011-2020 (พ.ศ.2554-2563) มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น 0.10 องศาเซลเซียสต่อปี

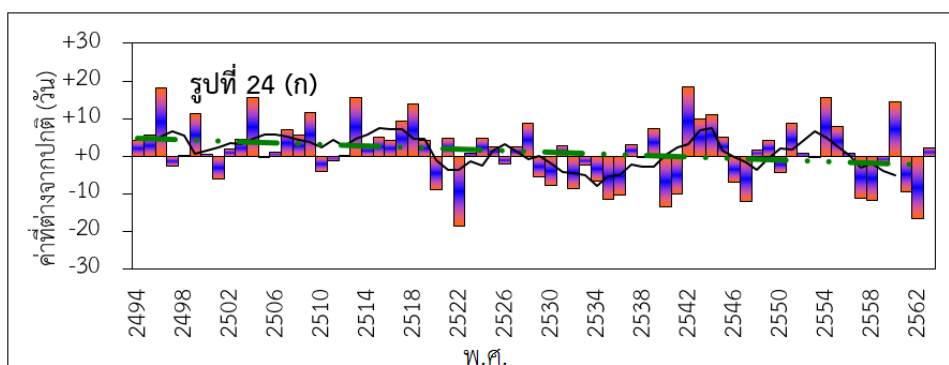


รูปที่ 23 (ก-ข-ค) อุณหภูมิของประเทศไทยที่ต่างจากค่าปกติ

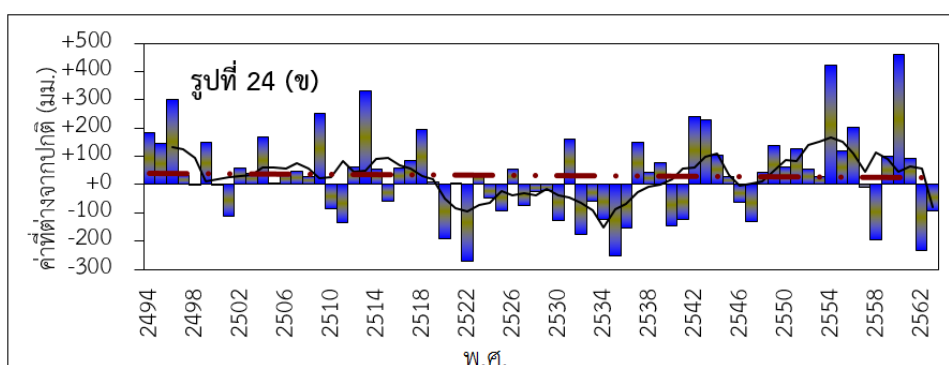
หมายเหตุ : 1. ค่าปกติ พ.ศ.2524-2553

2. ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศผิวพื้นประเทศไทย 45 สถานี

## จำนวนวันฝนตก



## ปริมาณฝน



รูปที่ 24 (ก-ข) จำนวนวันฝนตกและปริมาณฝนของประเทศไทยที่ต่างจากค่าปกติ

หมายเหตุ : 1. ค่าปกติ พ.ศ.2524-2553

2. ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศผิวพื้นประเทศไทย 45 สถานี

**สำหรับปริมาณฝน** เมื่อพิจารณาข้อมูลฝนตั้งแต่เริ่มมีการจดบันทึกข้อมูลเมื่อปี พ.ศ. 2494 พบว่าปริมาณฝนยังมีความผันแปรและมีทิศทางไม่แน่นอน เช่นเดียวกับจำนวนวันฝนตกซึ่งมีรูปแบบใกล้เคียงกัน (รูปที่ 24 ก-ข) หากพิจารณาในช่วง 21 ปีที่ผ่านมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 เป็นต้นมา พบว่าปริมาณฝนของประเทศไทยส่วนใหญ่สูงกว่าค่าปกติ โดยเฉพาะปี พ.ศ. 2560 ซึ่งประเทศไทยมีปริมาณฝนสูงที่สุดและสูงกว่าค่าปกติถึงร้อยละ 27.9 ซึ่งก่อนหน้านี้ประเทศไทยมีฝนมากเป็นประวัติการณ์ในปี พ.ศ. 2554 ซึ่งมีปริมาณฝนสูงกว่าค่าปกติร้อยละ 25.7 อย่างไรก็ตามในปี พ.ศ. 2563 เป็นปีที่ประเทศไทยมีปริมาณฝนต่ำกว่าค่าปกติอีกปีหนึ่ง โดยปีนี้มีปริมาณฝนต่ำกว่าค่าปกติร้อยละ 4 สำหรับปีที่มีปริมาณฝนน้อยที่สุดของประเทศไทยคือ ปี พ.ศ. 2522 ซึ่งมีปริมาณฝนต่ำกว่าค่าปกติร้อยละ 16.3 ลำดับถัดมาคือ ปี พ.ศ.2535 ซึ่งมีปริมาณฝนต่ำกว่าค่าปกติร้อยละ 15.2

**เอกสารอ้างอิง**

1. ศูนย์ภูมิอากาศ, 2563 สภาวะอากาศประเทศไทย กองพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา
2. National Climate Data Center, NOAA, Global Analysis-Annual 2020
3. State of the Global Climate in 2020, WMO
4. Hurricane/Tropical Data Unisys Weather
5. National Snow and Ice data center: NOAA
6. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, CSIRO

ศูนย์ภูมิอากาศ กองพัฒนาอุตุนิยมวิทยา

กรมอุตุนิยมวิทยา

กันยายน 2564