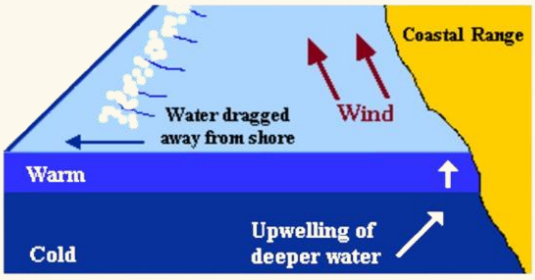
เอนโซ่ (ENSO)

โดยปกติ บริเวณตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกใกล้เส้นศูนย์สูตรและชายฝั่งประเทศเปรู จะ**เกิดการไหลขึ้นของมวลน้ำเย็นจากระดับลึกสู่ผิวน้ำ (Upwelling)** เนื่องจากลมค้าตะวันออกเฉียงใต้พัดพาผิวน้ำทะเลอุ่นไปทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก ประกอบกับอิทธิพลจากการหมุนของโลก ส่งผลให้น้ำเย็นจากระดับลึกบริเวณชายฝั่งอเมริกาใต้ไหลขึ้นมาแทนที่

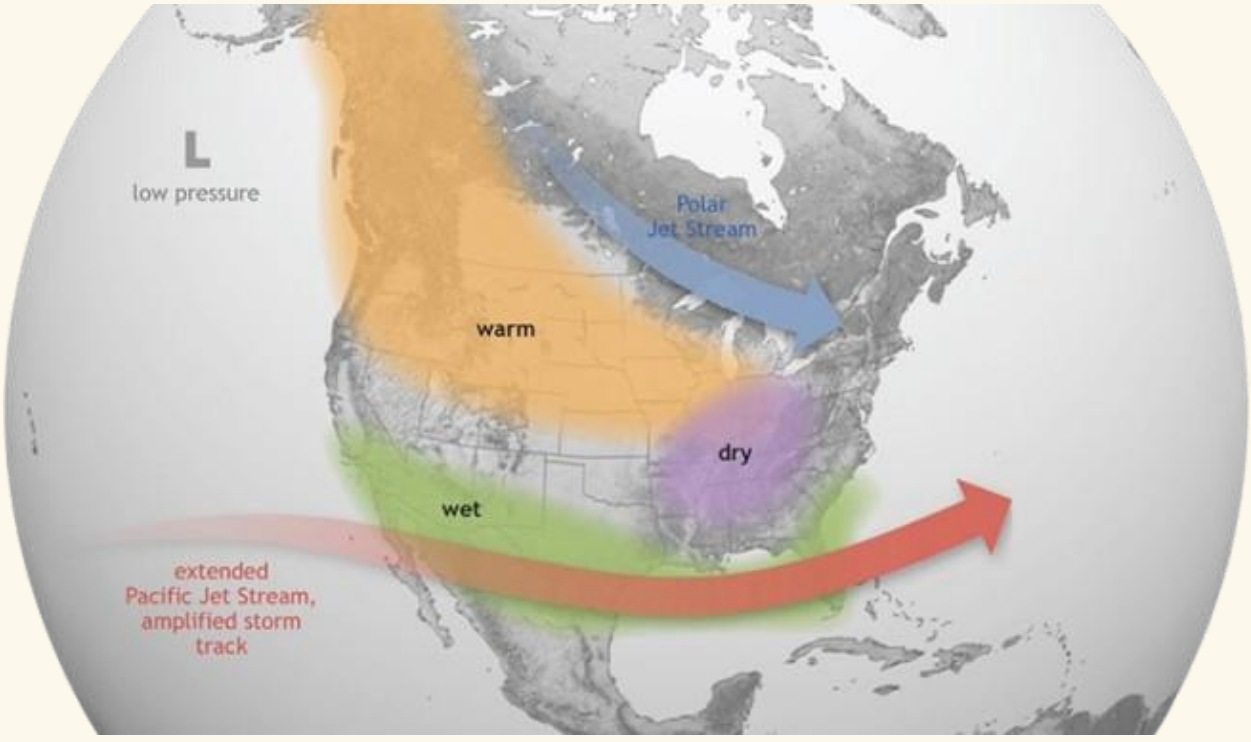


ขบวนการไหลขึ้นของน้ำเย็นจากใต้มหาสมุทร
(ที่มา: ดัดแปลงจาก University of Illinois Atmospheric Sciences. เข้าถึงจาก http://ww2010.atmos.uiuc.edu/(Gh)/guides/mtr/eln/upw.rxml)

Blue : ลมตะวันตก (Westerlies)
Yellow : ลมค้าตะวันออกเฉียงเหนือ (Trade Winds (Northeasterly))
Brown : ลมค้าตะวันออกเฉียงใต้ (Trade Winds (Southeasterly))

เอนโซ่ (ENSO)

อย่างไรก็ตาม ในบางช่วงลมค้าตะวันออกเฉียงใต้อาจอ่อนกำลังลง หรือถูกแทนที่ด้วยลมฝ่ายตะวันตกในบางช่วง ส่งผลให้มวลน้ำอุ่นเคลื่อนตัวไปยังบริเวณตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก **ทำให้อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งประเทศเปรูสูงกว่าค่าปกติ** เรียกว่า **“ปรากฏการณ์เอลนีโญ” (El Niño)** ต่อมา**พบว่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลและความกดอากาศในมหาสมุทรแปซิฟิกมีความสัมพันธ์และมักเกิดขึ้นร่วมกัน**



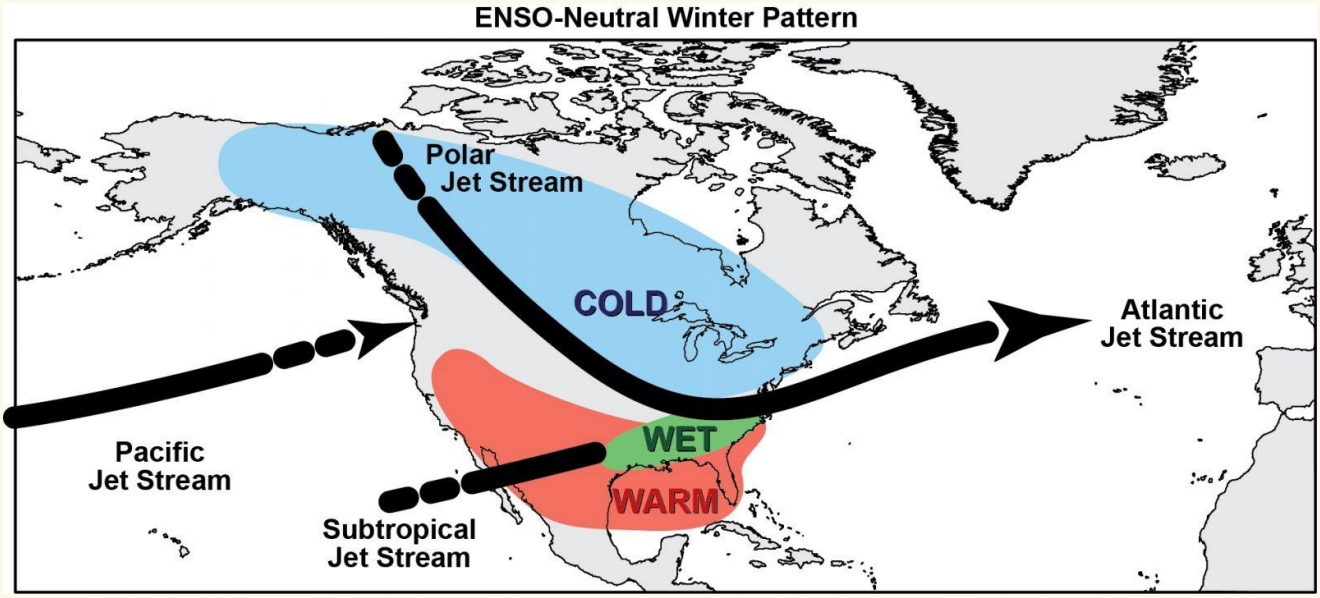
ที่มา: NOAA Ocean Service. เข้าถึงจาก https://oceanservice.noaa.gov/facts/elnino.jpgl

ตอนปลายทศวรรษ 1950 ได้มีการค้นพบว่าปรากฏการณ์**เอลนีโญมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ (Southern Oscillation)** โดยเอลนีโญเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดในมหาสมุทร ส่วนความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้เกิดในบรรยากาศ (Nicholl N., 1987)

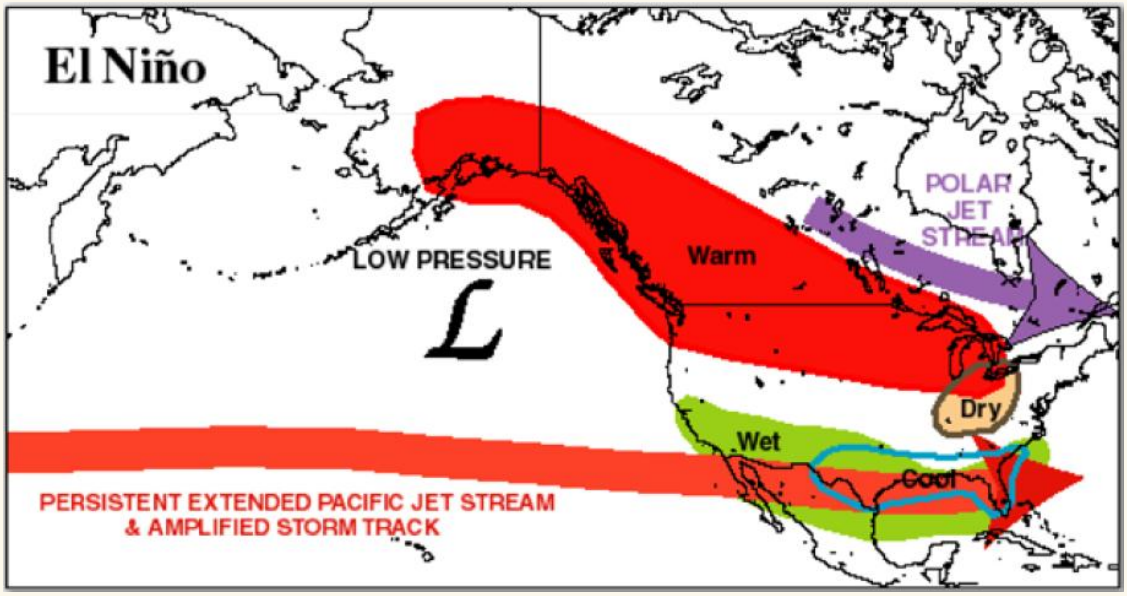
ช่วงที่เกิดเอลนีโญความกดอากาศที่ระดับน้ำทะเลบริเวณตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนจะต่ำกว่าปกติ ในขณะที่บริเวณตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน โดยเฉพาะบริเวณอินโดนีเซียและตอนเหนือของออสเตรเลีย มีความกดอากาศสูงกว่าปกติ

เอนโซ่ (ENSO)

ลักษณะดังกล่าวเกิดขึ้นเชื่อมโยงและสัมพันธ์กับการอ่อนกำลังของลมค้าตะวันออกเฉียงใต้ รวมถึงการเกิดลมฝ่ายตะวันตกในบางช่วง ซึ่งช่วยพัดพาน้ำทะเลอุ่นที่ปกติสะสมอยู่ทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกไปยังบริเวณตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทร **จากความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของมหาสมุทรและบรรยากาศดังกล่าว** เรียกรวมกันว่า **เอลนีโญ-ความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ (El Niño–Southern Oscillation) หรือ เอนโซ่ (ENSO)**



ที่มา: National Weather Service. เข้าถึงจาก https://www.weather.gov/mhx/ensowhat



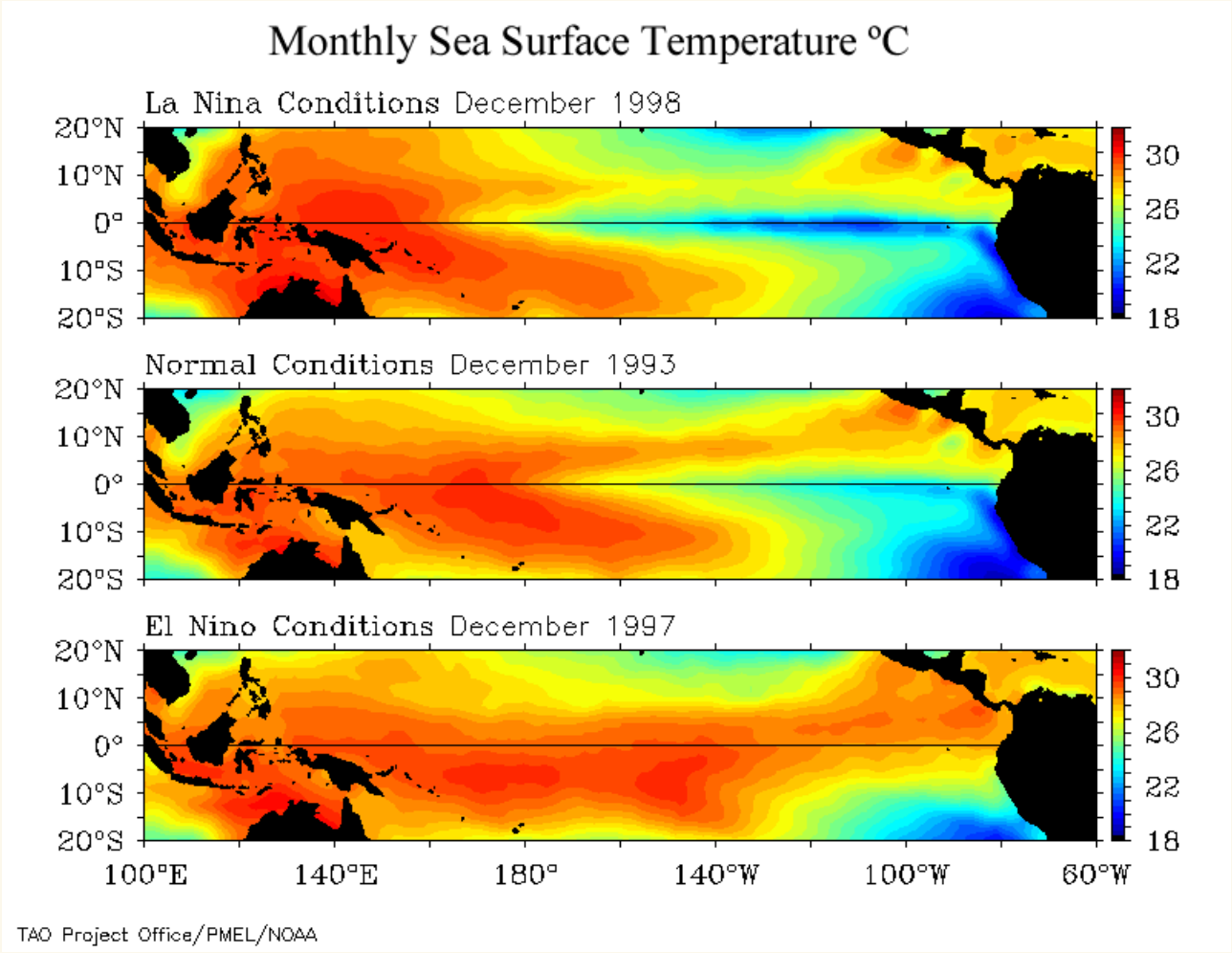
ที่มา: National Weather Service. เข้าถึงจาก https://www.weather.gov/ama/elnino

เอนโซ่ (ENSO)

เอนโซ่ (ENSO) เป็นคำที่ใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนร่วมกับความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ ซึ่งครอบคลุมทั้งปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Niño) และลานีญา (La Niña)

สภาวะอุ่นของเอนโซ่ (ENSO warm event หรือ warm phase of ENSO) จึง**หมายถึงปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Niño)** ซึ่งเกิดจากอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนอุ่นกว่าค่าปกติ

สภาวะเย็นของเอนโซ่ (ENSO cold event หรือ cold phase of ENSO) จึง**หมายถึงปรากฏการณ์ลานีญา (La Niña)** ซึ่งเกิดจากอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนเย็นกว่าค่าปกติ



ที่มา: NOAA PMEL. เข้าถึงจาก https://www.pmel.noaa.gov/elnino/what-is-la-nina

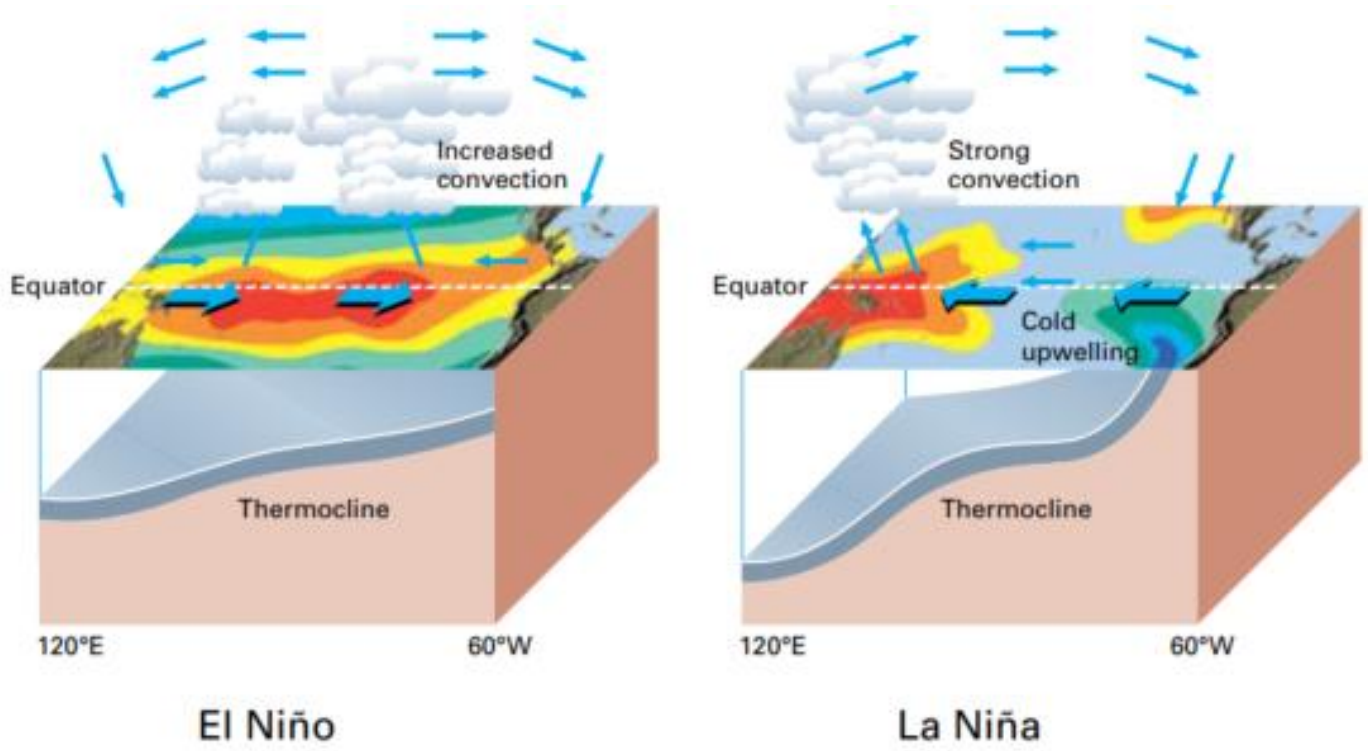
เอนโซ่ (ENSO)

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมหาสมุทรและบรรยากาศ (Ocean-Atmosphere Interaction)

ปรากฏการณ์เอลนีโญเริ่มต้นจากการอุ่นขึ้นของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในวงกว้างบริเวณตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน ขณะที่**ปรากฏการณ์ลานีญา**เกี่ยวข้องกับการเย็นตัวลงของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในวงกว้างบริเวณเดียวกัน

ความผันผวนของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในช่วงเอลนีโญและลานีญาจะเกิดควบคู่ไปกับความผันแปรของความกดอากาศในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน เรียกว่า **ความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ (Southern Oscillation)** โดยเป็นการเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนบรรยากาศและการเคลื่อนที่ของมวลอากาศในแนวตะวันออก–ตะวันตกระหว่างมหาสมุทรแปซิฟิกกับบริเวณอินโดนีเซียและตอนเหนือของออสเตรเลีย

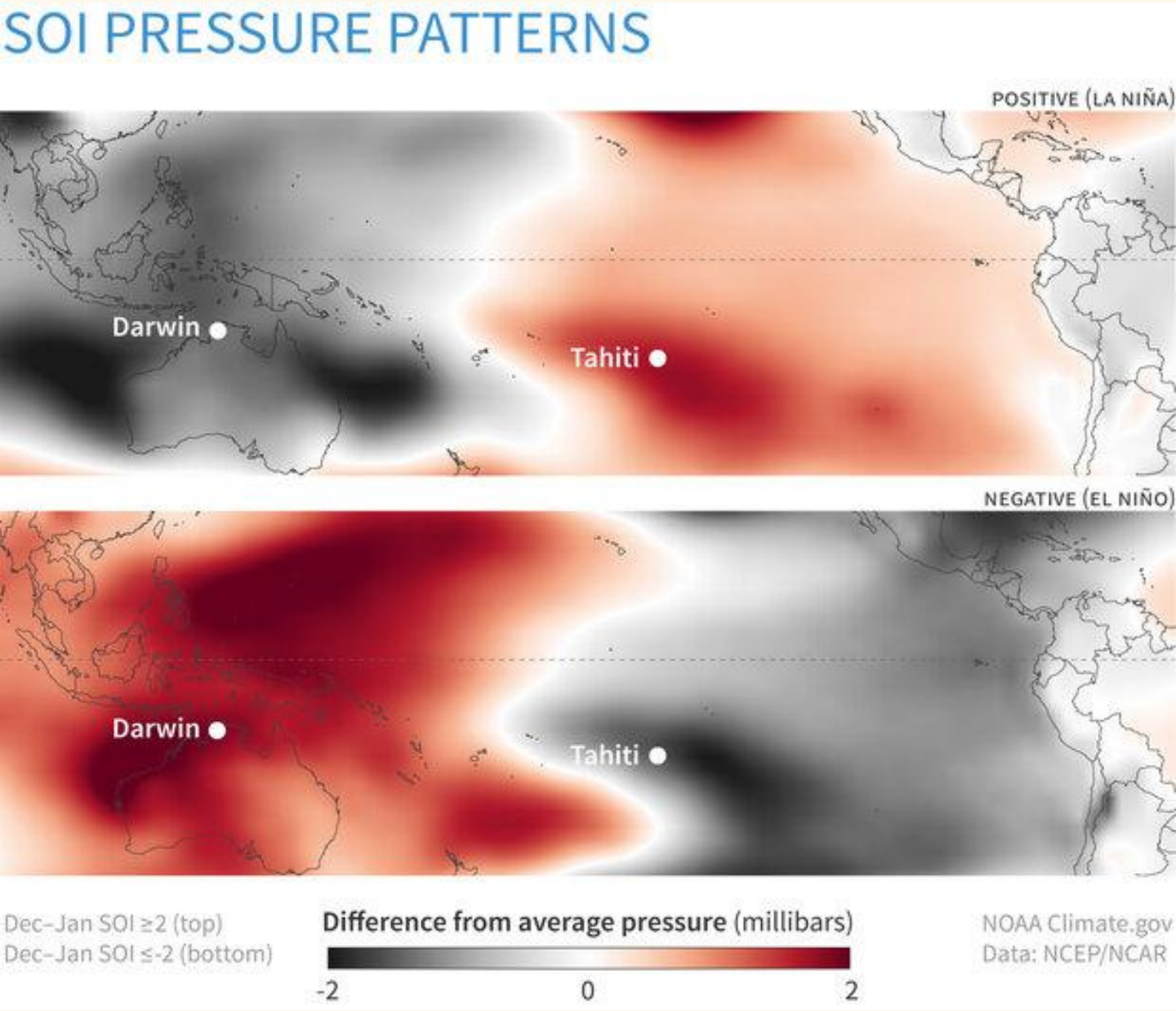
การเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนในบรรยากาศดังกล่าวเกิดขึ้นเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิผิวน้ำทะเล ในขณะเดียวกันก็ส่งผลย้อนกลับต่อรูปแบบอุณหภูมิของมหาสมุทรในช่วงเอลนีโญและลานีญา ทำให้ทั้งสองกระบวนการมีความสัมพันธ์และเกิดขึ้นร่วมกัน



ที่มา: WMO. เข้าถึงจาก https://wmo.int/sites/default/files/2023-06/WMO_ENSO_May19_Eng.pdf

เอนโซ่ (ENSO)

ความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ (Southern Oscillation) หมายถึง **การแกว่งตัวของความแตกต่างของความกดอากาศระดับน้ำทะเลระหว่างบริเวณตะวันออกและตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน ซึ่งมีลักษณะเป็นความสัมพันธ์แบบผกผัน** กล่าวคือ เมื่อความกดอากาศบริเวณด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนสูงกว่าปกติ ความกดอากาศบริเวณด้านตะวันตกใกล้อินโดนีเซียและออสเตรเลียมักจะต่ำกว่าปกติ และในทางกลับกัน เมื่อความกดอากาศด้านตะวันออกต่ำลง ความกดอากาศด้านตะวันตกมักจะสูงขึ้น



ที่มา: NOAA Climate.gov. เข้าถึงจาก https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-variability-southern-oscillation-index

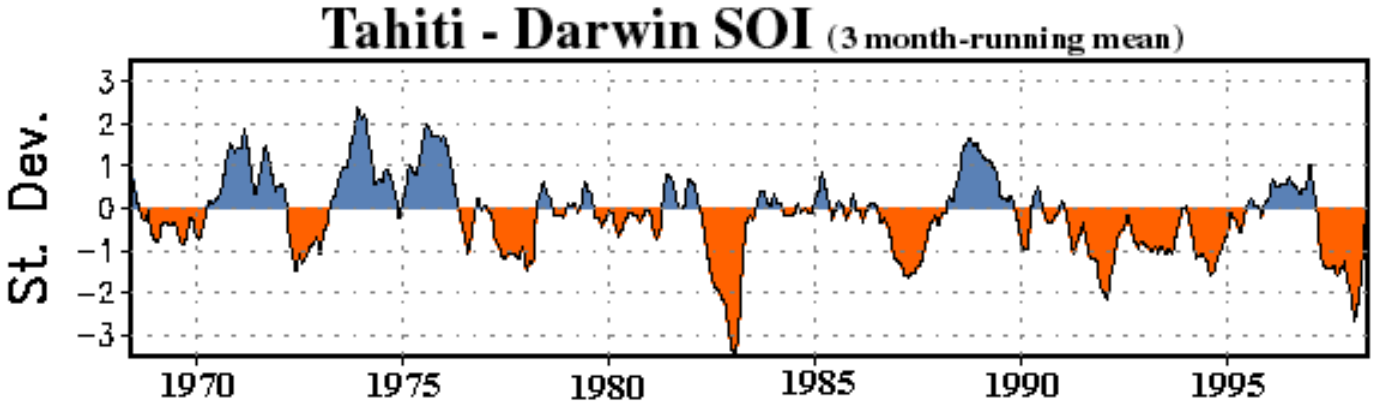
เอนโซ่ (ENSO)

นักอุตุนิยมวิทยาโดยทั่วไปใช้ค่าความกดอากาศระดับน้ำทะเลที่เกาะตาฮิติ (Tahiti) เป็นตัวแทนของสภาวะความกดอากาศบริเวณด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน และใช้ค่าความกดอากาศระดับน้ำทะเลที่เมืองดาร์วิน (Darwin) ประเทศออสเตรเลีย เป็นตัวแทนของสภาวะความกดอากาศบริเวณด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนใกล้อินโดนีเซียและตอนเหนือของออสเตรเลีย

ความแตกต่างของความกดอากาศระหว่างทั้งสองบริเวณเมื่อเทียบกับค่าปกติถูกนำมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ความผันแปรของบรรยากาศในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน เรียกว่า **ดัชนีความผันแปรของระบบอากาศซีกโลกใต้ (Southern Oscillation Index: SOI)**

SOI เป็นดัชนีที่สะท้อนความแตกต่างของความกดอากาศและมีความสัมพันธ์กับความแรงของลมค้า เนื่องจากโดยทั่วไปลมจะพัดจากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ดังนั้น จึงสามารถใช้ดัชนีดังกล่าวเป็นตัวบ่งชี้แนวโน้มการเกิดของเอนโซ่ (ENSO) ได้

เมื่อค่า SOI เป็นลบต่อเนื่อง แสดงถึงภาวะที่ความกดอากาศบริเวณเกาะตาฮิติต่ำกว่าปกติ เมื่อเทียบกับเมืองดาร์วิน ซึ่งมักสัมพันธ์กับการอ่อนกำลังของลมค้าและแนวโน้มการเกิดเอลนีโญ ในทางกลับกัน เมื่อค่า SOI เป็นบวกต่อเนื่อง มักสัมพันธ์กับลมค้าที่มีกำลังแรงขึ้นและแนวโน้มการเกิดลานีญา



ที่มา: NOAA Climate Prediction Center (CPC). เข้าถึงจาก https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensocycle/soi.shtml

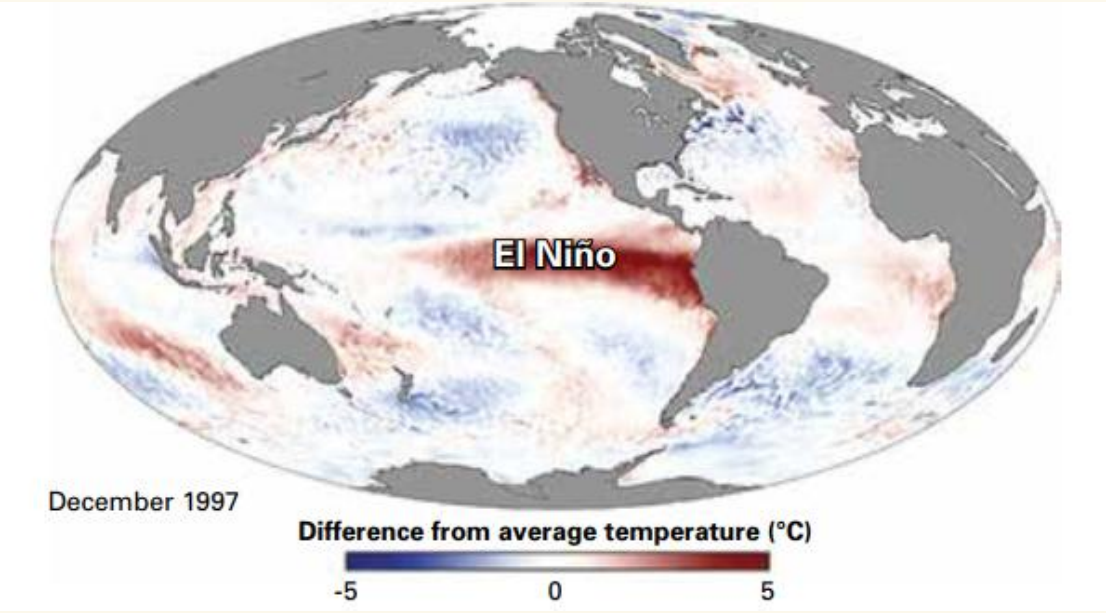
เอนโซ่ (ENSO)

เอนโซ่ (ENSO) ประกอบด้วย 3 สภาวะ ได้แก่ เอลนีโญ (El Niño) ลานีญา (La Niña) และสภาวะเป็นกลางของเอนโซ่ (ENSO-neutral)

คำว่า **“เอลนีโญ” (El Niño)** ซึ่งเป็นคำภาษาสเปน หมายถึง “เด็กชาย” หรือ “พระกุมารเยซู” ถูกใช้ครั้งแรกโดยชาวประมงบริเวณชายฝั่งประเทศเปรูและเอกวาดอร์มาตั้งแต่ช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 19

ปรากฏการณ์เอลนีโญ**มักเริ่มต้นในช่วงกลางปี โดยมีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนสูงกว่าค่าปกติ ควบคู่ไปกับการเปลี่ยนแปลงของระบบหมุนเวียนบรรยากาศเหนือมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน**สะท้อนผ่านการอ่อนกำลังของลมค้า การเปลี่ยนแปลงความกดอากาศ และการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบปริมาณฝน โดยทั่วไป เอลนีโญจะมีความรุนแรงสูงสุดในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม ก่อนจะค่อย ๆ อ่อนกำลังลงในช่วงครึ่งแรกของปีถัดไป

ปรากฏการณ์เอลนีโญมักเกิดซ้ำในช่วงประมาณ 2–7 ปี และอาจคงอยู่นานได้ถึงประมาณ 18 เดือน เอลนีโญระดับปานกลางถึงรุนแรงมักส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโลกสูงขึ้นชั่วคราว อย่างไรก็ตาม ผลกระทบของเอลนีโญในแต่ละครั้งอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ (1) ความรุนแรงของปรากฏการณ์ (2) ช่วงเวลาที่เกิด และ (3) ปฏิสัมพันธ์กับรูปแบบความแปรปรวนของสภาพอากาศอื่น ๆ ดังนั้น ผลกระทบของเอลนีโญจึงแตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค หรือแม้แต่ในภูมิภาคเดียวกัน ผลกระทบก็อาจไม่เหมือนกันในแต่ละครั้ง

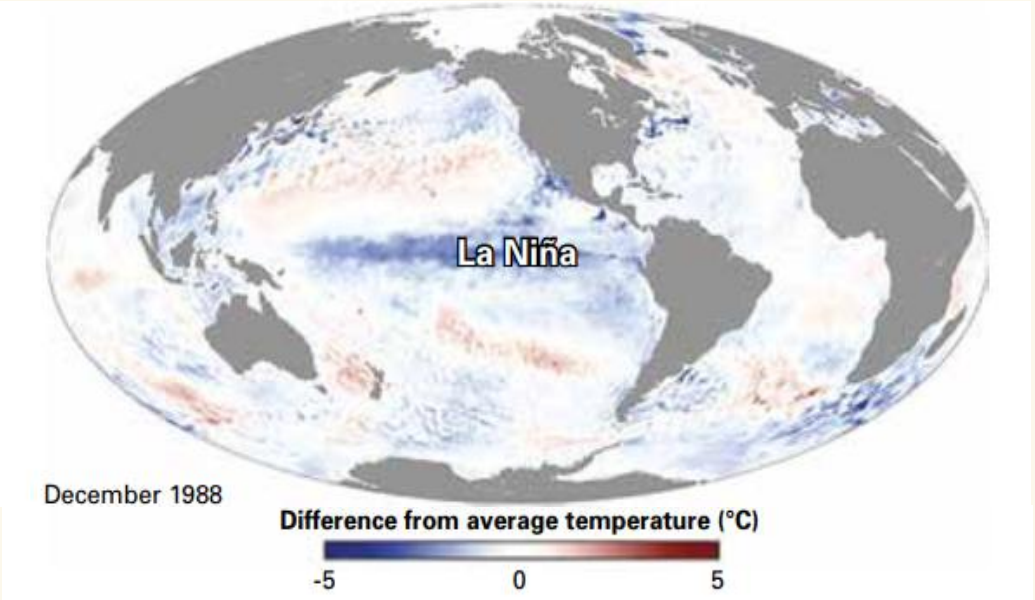


ที่มา: องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (WMO)

เอนโซ่ (ENSO)

ปรากฏการณ์ที่เป็นสภาวะตรงข้ามกับเอลนีโญ เรียกว่า **“ลานีญา” (La Niña)** ซึ่งเป็นคำภาษาสเปน หมายถึง “เด็กหญิงตัวน้อย” โดย **ลานีญาเป็นสภาวะเย็นของเอนโซ่ (cold phase of ENSO)** ที่**เกิดจากอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนเย็นกว่าค่าปกติเป็นบริเวณกว้าง ควบคู่ไปกับการเปลี่ยนแปลงของระบบหมุนเวียนบรรยากาศเหนือมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน**ซึ่งสะท้อนผ่านการเปลี่ยนแปลงของลมค้า ความกดอากาศ และรูปแบบปริมาณฝน

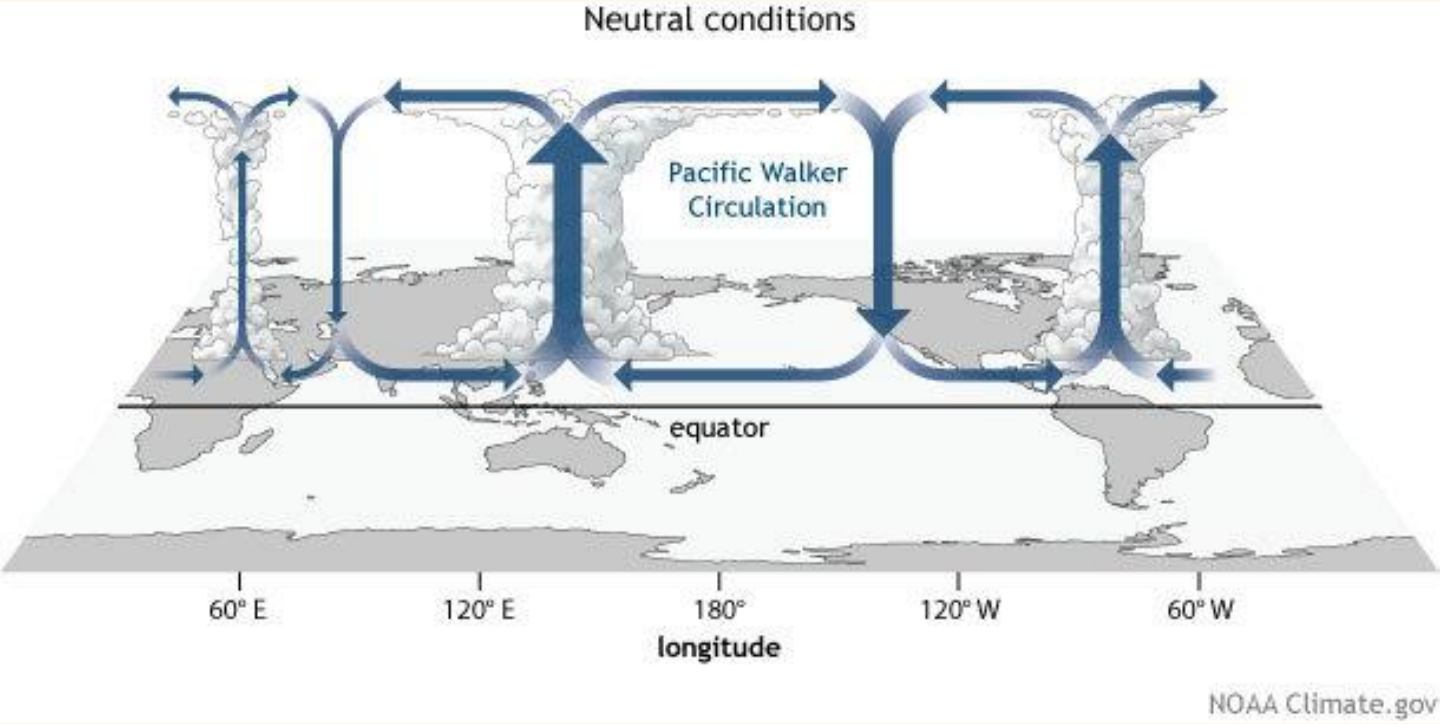
โดยทั่วไป ลานีญามักสัมพันธ์กับลมค้าที่มีกำลังแรงขึ้น ส่งผลให้มวลน้ำอุ่นสะสมอยู่ทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกมากขึ้น และเกิดการไหลขึ้นของน้ำเย็นจากระดับลึก (Upwelling) บริเวณตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเพิ่มขึ้น ในหลายภูมิภาค โดยเฉพาะบริเวณเขตร้อน ผลกระทบของลานีญามักมีแนวโน้มแตกต่างจากเอลนีโญ หรือในหลายพื้นที่อาจมีลักษณะตรงข้ามกับเอลนีโญ เช่น บางพื้นที่มีปริมาณฝนเพิ่มขึ้นหรืออุณหภูมิลดลง อย่างไรก็ตาม ผลกระทบของลานีญาในแต่ละครั้งอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความรุนแรง ระยะเวลา และปฏิสัมพันธ์กับปัจจัยภูมิอากาศอื่น ๆ



ที่มา: องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (WMO)

เอนโซ่ (ENSO)

สำหรับ**สภาวะเป็นกลางของเอนโซ่ (ENSO-neutral)** หมายถึง **ช่วงที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนอยู่ใกล้เคียงค่าปกติ และรูปแบบการหมุนเวียนของบรรยากาศไม่แสดงลักษณะเด่นชัดของทั้งเอลนีโญหรือลานีญา** อย่างไรก็ตาม สภาวะเป็นกลางไม่ได้หมายความว่าสภาพอากาศจะ “ปกติ” เสมอไป แต่หมายถึงอิทธิพลของเอนโซ่ (ENSO) อยู่ในระดับอ่อน ทำให้รูปแบบสภาพภูมิอากาศในหลายพื้นที่ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยอื่นมากขึ้น เช่น ระบบมรสุม ความแปรปรวนในมหาสมุทรอินเดีย หรือความแปรปรวนของบรรยากาศระยะสั้น



ที่มา: NOAA. เข้าถึงจาก https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/el-nino-and-la-nina-frequently-asked-questions

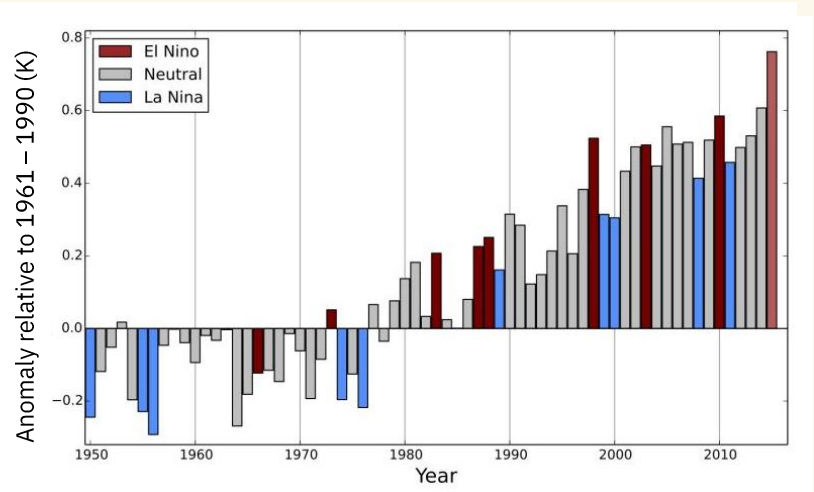
เอนโซ่ (ENSO)

ผลกระทบของเอนโซ่ (ENSO) ต่ออุณหภูมิเฉลี่ยของโลก

ปรากฏการณ์เอลนีโญสามารถส่งผลโดยรวมให้อุณหภูมิเฉลี่ยผิวโลกสูงขึ้นชั่วคราว ขณะที่ลานีญามีแนวโน้มทำให้อุณหภูมิลดลงชั่วคราว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของการแลกเปลี่ยนพลังงานความร้อนระหว่างมหาสมุทรและบรรยากาศ **โดยในช่วงเอลนีโญ ความร้อนที่สะสมอยู่ในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนจะถูกถ่ายเทสู่บรรยากาศมากขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกมีแนวโน้มสูงขึ้น** ขณะที่ในช่วง**ลานีญา ความร้อนส่วนหนึ่งจะถูกกักเก็บไว้ในมหาสมุทรมากขึ้น ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกมีแนวโน้มลดลง**เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเอลนีโญ

ตัวอย่างที่ชัดเจน คือ เหตุการณ์เอลนีโญที่รุนแรงในช่วงปี ค.ศ. 1997–1998 ซึ่งส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้นอย่างเด่นชัด ก่อนที่จะตามมาด้วยลานีญาที่ต่อเนื่องตั้งแต่กลางปี ค.ศ. 1998 จนถึงต้นปี ค.ศ. 2001 ซึ่งมีส่วนทำให้อุณหภูมิโลกลดลงเมื่อเทียบกับช่วงเอลนีโญก่อนหน้า อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นความแปรปรวนระยะสั้นของระบบภูมิอากาศโลก

ในระยะยาว แนวโน้มอุณหภูมิโลกยังคงเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง อันเป็นผลจากการสะสมของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่าง ๆ โดยเอนโซ่ (ENSO) มีบทบาทสำคัญในการเสริมหรือลดทอนแนวโน้มดังกล่าวในระยะสั้น กล่าวคือ เอลนีโญมักเสริมให้ภาวะโลกร้อนเด่นชัดขึ้น ขณะที่ลานีญามักช่วยลดทอนความร้อนลงชั่วคราว แต่ไม่ได้เปลี่ยนแปลงแนวโน้มภาวะโลกร้อนในระยะยาว



ที่มา: WMO. เข้าถึงจาก https://wmo.int/media/magazine-article/highlights-from-first-five-yearly-statement-status-of-global-climate

เอนโซ่ (ENSO)

ผลกระทบของเอลนีโญต่อสภาพภูมิอากาศในระดับภูมิภาค (REGIONAL CLIMATE EFFECTS OF EL NIÑO)

ในช่วงที่เกิด**ปรากฏการณ์เอลนีโญ** **อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนจะสูงกว่าค่าปกติ ส่งผลให้อุณหภูมิของบรรยากาศเหนือบริเวณดังกล่าวสูงขึ้น** อากาศอุ่นและชื้นจึงลอยตัวขึ้นสู่ระดับสูง เมื่ออากาศลอยตัวสูงขึ้นจะเกิดการเย็นตัว ทำให้ไอน้ำควบแน่นเป็นเมฆและเกิด**ฝนมากขึ้นในบางพื้นที่ของมหาสมุทรแปซิฟิกตอนกลางและตะวันออก**

ในทางตรงกันข้าม บริเวณด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งรวมถึงบางส่วนของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และออสเตรเลีย มักมีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลอุ่นน้อยลงหรือเย็นกว่าค่าปกติ ส่งผลให้การลอยตัวของอากาศลดลงและแนวโน้มการเกิดฝนลดลงในหลายพื้นที่

การเปลี่ยนแปลงของการยกตัวและการจมตัวของอากาศในลักษณะดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงของระบบหมุนเวียนบรรยากาศเหนือมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน ซึ่งสัมพันธ์กับความผันแปรของความกดอากาศที่เรียกว่า **ความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ (Southern Oscillation)** และเป็นองค์ประกอบสำคัญของปรากฏการณ์เอนโซ่ (ENSO)

ด้วยเหตุนี้ **เอลนีโญ****จึงสามารถส่งผลต่อรูปแบบภูมิอากาศในหลายภูมิภาคของโลก โดยบางพื้นที่อาจมีฝนตกมากกว่าปกติ ในขณะที่บางพื้นที่อาจต้องเผชิญภาวะแห้งแล้งหรืออุณหภูมิสูงกว่าปกติ** ทั้งนี้ ผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจแตกต่างกันไปในแต่ละครั้ง ขึ้นอยู่กับความรุนแรง ระยะเวลา และปัจจัยภูมิอากาศอื่นที่เกิดร่วมกัน

ที่มา: NOAA. เข้าถึงจาก https://news.ucar.edu/13308/el-nino-la-nina-enso-faq