

บทบาทของลาตินอเมริกาในการขับเคลื่อน การเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน

1/ 2568



สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์
วิจัยและนวัตกรรม
ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

คำนำ

สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน สหรัฐอเมริกา มีบทบาทและหน้าที่ในการติดตามความเคลื่อนไหว ศึกษาวิเคราะห์และรายงานข้อมูล พัฒนาการด้านอวกาศของประเทศในเขตภูมิภาคอเมริกาและแคนาดา การจัดทำข้อมูลด้านความก้าวหน้าด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศในกลุ่มลาตินอเมริกานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลความก้าวหน้าด้านอวกาศในประเทศกลุ่มลาตินอเมริกา ตลอดจนนโยบายด้านเทคโนโลยีและกลยุทธ์ที่รัฐบาลในกลุ่มประเทศลาตินอเมริกาได้ให้ความสำคัญต่อนวัตกรรม และเทคโนโลยีที่จะขับเคลื่อนประเทศในอนาคต

ในศตวรรษที่ 21 การเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาดได้กลายมาเป็นวาระสำคัญของประชาคมโลก เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสร้างความมั่นคงทางพลังงานอย่างยั่งยืน ภูมิภาคลาตินอเมริกาเป็นหนึ่งในภูมิภาคที่มีศักยภาพในการขับเคลื่อนการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน ด้วยความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ เช่น พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ ลม และชีวมวล ตลอดจนความมุ่งมั่นของภาครัฐ ภาคประชาชน และภาคมหาวิทยาลัยในการทำความร่วมมือเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานสะอาด รายงานฉบับนี้จึงนำเสนอข้อมูลบทบาทของประเทศในภูมิภาคลาตินอเมริกาในการขับเคลื่อนการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน เพื่อเป็นข้อมูล และกรณีศึกษา ตลอดจนรับทราบนโยบายโครงการด้านพลังงานสะอาด การวิจัยและพัฒนา รวมถึงบทบาทของมหาวิทยาลัยในฐานะกลไกสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ บุคลากร นวัตกรรม และขับเคลื่อนพลังงานแห่งอนาคต ตลอดจนการวิเคราะห์และนำเสนอโอกาสและความท้าทายของภูมิภาคในการปรับตัวสู่ระบบพลังงานที่ยั่งยืน เพื่อให้สามารถเป็นต้นแบบการพัฒนาของพลังงานสะอาดในระดับโลก

บทสรุปผู้บริหาร

(Executive Summary)

ลาตินอเมริกาเป็นหนึ่งในภูมิภาคที่มีศักยภาพสูงสุดของโลกในการขับเคลื่อนการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน ด้วยทรัพยากรธรรมชาติที่สมบูรณ์ ระบบนิเวศที่หลากหลาย และตำแหน่งภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพลังงานหมุนเวียนหลายรูปแบบ ประเทศต่าง ๆ เช่น บราซิล ชิลี เม็กซิโก และอาร์เจนตินา ต่างมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาพลังงานสะอาด ทั้งในรูปแบบของพลังงานน้ำ (Hydropower) พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy) และพลังงานลม (Wind Energy) พลังงานชีวมวล (Biomass) และพลังงานความร้อนใต้พิภพ (Geothermal Energy) โดยในหลายประเทศ พลังงานหมุนเวียนมีสัดส่วนเกินกว่าร้อยละ 50-70 ของกำลังการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของโลกอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ลาตินอเมริกายังเป็นภูมิภาคที่ให้ความสำคัญกับนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืนอย่างต่อเนื่อง รัฐบาลหลายประเทศได้กำหนดเป้าหมาย Net zero หรือ Carbon Neutrality รวมถึงนโยบายที่ส่งเสริมการลงทุนด้านพลังงานสะอาด และส่งเสริมการวิจัยที่ช่วยพัฒนาระบบนวัตกรรมที่เอื้อต่อการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานสะอาดในระยะยาว ตลอดจนการสนับสนุนด้านกฎหมาย การเงิน เพื่อส่งเสริมการลงทุนในพลังงานสะอาด ทั้งจากภาครัฐ ภาคเอกชน และความร่วมมือระหว่างประเทศ ตลอดจนภาคมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยในลาตินอเมริกาซึ่งเป็นอีกหนึ่งภาคส่วนที่สำคัญในการผลักดันและขับเคลื่อนการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน เช่น มหาวิทยาลัยเซาเปาโล (University of São Paulo) ประเทศบราซิล มหาวิทยาลัยแห่งชิลี (Universidad de Chile) ที่ได้จัดตั้งศูนย์วิจัยพลังงานหมุนเวียนและเทคโนโลยีสะอาดนี้ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้และสร้างนวัตกรรมที่สามารถประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมและนโยบายของรัฐ อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานสะอาดของลาตินอเมริกายังมีความท้าทายที่สำคัญ เช่น การเข้าถึงแหล่งเงินทุน ความเหลื่อมล้ำทางเทคโนโลยี โครงสร้างพื้นฐานที่จำกัด และความไม่แน่นอนทางการเมือง ซึ่งล้วนส่งผลต่อความยั่งยืนและการดำเนินนโยบายด้านพลังงาน ลาตินอเมริกายังมีโอกาสสูงในการเป็นผู้นำด้านพลังงานสีเขียวของโลกและกำลังอยู่ในจุดเปลี่ยนสำคัญของการพัฒนาพลังงานสะอาด ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันอุดมศึกษา ตลอดจนความร่วมมือต่างประเทศ เพื่อสร้างระบบพลังงานที่มั่นคงยั่งยืน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	i
1. ข้อมูลทั่วไปของภูมิภาคลาตินอเมริกา	
1.1 ภูมิศาสตร์	1
2. แหล่งพลังงานสะอาดที่สำคัญ	2
2.1 พลังงานน้ำ	3
2.2 พลังงานแสงอาทิตย์	7
2.3 พลังงานลม	10
3. ตัวอย่างบทบาทของรัฐบาลในกลุ่มประเทศลาตินอเมริกาด้านพลังงานสะอาด	
3.1 นโยบายและเป้าหมายด้านพลังงานสะอาดในประเทศบราซิล	14
3.2 นโยบายและเป้าหมายด้านพลังงานสะอาดที่สำคัญในชิลี	16
4. บทบาทของมหาวิทยาลัยในลาตินอเมริกาด้านการวิจัยพลังงานสะอาด	16
4.1 การจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาในมหาวิทยาลัย	
ศูนย์วิจัย Centro de Energia- Universidad de Chile	17
Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo	18
5. ความสำเร็จและกรณีศึกษา	
5.1 ชิลีก้าวขึ้นเป็นผู้นำด้านพลังงานหมุนเวียนได้อย่างไร	19
5.2 โครงการไฮโดรเจนแห่งชาติของบราซิล	22
6. โอกาสและความท้าทายด้านการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานในลาตินอเมริกา	22
6.1 โอกาสของลาตินอเมริกาในการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน	23
6.2 ความท้าทายของลาตินอเมริกาในการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน	24
7. บทสรุป	25
บรรณานุกรม	26

1. ข้อมูลทั่วไป

1.1 ภูมิศาสตร์

รูปภาพที่ 1 ภาพแผนที่ประเทศในภูมิภาคลาตินอเมริกา



ที่มาภาพ: <https://www.worldatlas.com/geography/latin-american-countries.html>

ลาตินอเมริกา เป็นเขตกลุ่มประเทศที่มีเส้นศูนย์สูตรพาดผ่าน อยู่ในซีกโลกตะวันตก มีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในซีกโลกใต้ มีขนาดพื้นที่ประมาณ 19.2 ล้านตารางกิโลเมตร ครอบคลุมเกือบทุกประเทศในเขตทวีปอเมริกากลางและอเมริกาใต้ หลายครั้งจึงมักถูกเรียกรวมทุกประเทศในทวีปอเมริกาที่ไม่ใช่สหรัฐอเมริกาและแคนาดาว่าลาตินอเมริกา (หรือลาตินอเมริกาและอเมริกาใต้) พื้นที่ทางทิศตะวันตกของทวีปติดกับมหาสมุทรแปซิฟิก ทางตะวันออกติดกับมหาสมุทรแอตแลนติก ทางทิศเหนือติดกับทวีปอเมริกาเหนือและทะเลแคริบเบียน ลาตินอเมริกาประกอบด้วย ประเทศอาร์เจนตินา โบลิเวีย บราซิล ชิลี โคลอมเบีย คอสตาริกา คิวบา โดมินิกัน เอกวาดอร์ เอลซัลวาดอร์ กัวเตมาลา ฮอนดูรัส เม็กซิโก นิการากัว ปานามา ปารากวัย เปรู อุรุกวัย และเวเนซุเอลา นอกจากนี้ลาตินอเมริกายังประกอบด้วย 1 จังหวัดโพ้นทะเลของฝรั่งเศส คือ เฟรนช์เกียนา ที่ตั้งของศูนย์อวกาศเกียนา สถานีอวกาศของฝรั่งเศส และยังเป็นที่ตั้งของหมู่เกาะเอปีซี เซนต์เฮเลนา อัสเซนชัน และตริสตันดากูนยา เกาะบูเว

บางส่วนของปานามา เกาะเซาท์จอร์เจียและหมู่เกาะเซาท์แซนด์วิช รวมถึงประเทศตรินิแดดและโตเบโก มีการเรียกแทนภูมิภาคต่าง ๆ เช่น ลาตินอเมริกา และกรวยใต้ ลาตินอเมริกามีเนื้อที่แผ่นดินติดต่อกันทำให้ชายฝั่งของทะเลมีน้อยเมื่อเทียบกับขนาดของทวีป เนื้อที่ส่วนมากอยู่ในเขตร้อน โดยเฉพาะทางตอนเหนือของทวีปจะมีลักษณะอากาศแบบมรสุมเขตร้อนจนถึงแบบอบอุ่น ส่วนในทางตอนใต้จะได้รับอิทธิพลจากขั้วโลกใต้ ทำให้มีอากาศหนาวเย็น ลาตินอเมริกายังเป็นทวีปที่มีพื้นที่ป่าไม้มากที่สุดในโลก โดยลุ่มน้ำแอมะซอนนั้นเป็นพื้นที่ป่าไม้เขตร้อนที่สำคัญ พืชพรรณธรรมชาติ

ด้วยความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึง พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ และ พลังงานลม ลาตินอเมริกาจึงเป็นหนึ่งในทวีปที่มีพื้นที่ศักยภาพที่สำคัญในด้านพลังงานสะอาด

2. แหล่งพลังงานสะอาดที่สำคัญ

พลังงานสะอาดคือ พลังงานที่ได้มาจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่มีการปล่อยมลพิษโดยรวมต่ำจนเกือบเป็นศูนย์ ซึ่งไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อชั้นบรรยากาศ และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมเหมือนกับพลังงานในรูปแบบอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการผลิต แปรรูป การใช้ประโยชน์ ไปจนถึงการจัดการเมื่อเลิกใช้งาน ซึ่งถือว่าพลังงานสะอาดกลายเป็นพลังงานทางเลือกที่มีความสำคัญในอนาคตเป็นอย่างมาก พลังงานสะอาดสามารถแยกย่อยออกเป็น 2 ประเภทได้แก่ 1) พลังงานที่มาจากธรรมชาติ เช่น ลม น้ำ แสงแดด ความร้อนใต้พิภพ และ 2) พลังงานที่มนุษย์สร้างขึ้นได้เอง เช่น พลังงานขยะ พลังงานชีวมวล และพลังงานชีวมวล ที่ผลิตมาจากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น หญ้า เนเปียร์ ข้าวโพด ชานอ้อย ฟางข้าว รวมถึงภาคปศุสัตว์ เช่น มูลสัตว์ เป็นต้น

2.1. พลังงานน้ำ (Hydropower)



ที่มาภาพ: www.gpscgroup.com

พลังงานที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติสำคัญที่มีมาอย่างยาวนาน ถือเป็นพลังงานที่ใช้ได้อย่างไม่หมดสิ้น พลังงานน้ำเกิดขึ้นจากการไหลและอาศัยหลักการเคลื่อนที่ของน้ำที่เคลื่อนที่จากสูงลงต่ำ พลังงานน้ำเป็นพลังงานที่มีคุณภาพสูง ซึ่งมนุษย์ได้มีการประยุกต์นำพลังงานน้ำมาใช้ในการดำเนินชีวิตมาอย่างยาวนาน ไม่ว่าจะเป็นด้านอุตสาหกรรม คหกรรม หรือการคมนาคม ข้อดีของพลังงานน้ำคือ สามารถผลิตไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถเก็บกักน้ำไว้ใช้ยามแห้งแล้ง โดยพลังงานน้ำนั้นมีหลากหลายประเภทดังนี้

1) พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง เป็นไปตามระบบธรรมชาติที่มีดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ และโลกเป็นตัวกำหนด โดยการนำเอาพลังงานน้ำขึ้นน้ำลงมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า จะต้องใช้น้ำที่มาจากแม่น้ำหรืออ่าวที่มีพื้นที่เก็บน้ำได้มาก มีการขึ้นลงของน้ำสูง จึงจะสร้างเขื่อนที่ปากแม่น้ำหรือปากอ่าวนั้น และต้องมีการควบคุมให้น้ำไหลเข้าออกผ่านกังหันน้ำ เมื่อเกิดการไหลของน้ำผ่านและหมุนกังหันน้ำก็จะทำให้เกิดพลังงานขึ้นมาได้

2) พลังงานน้ำตก เป็นผลจากแรงโน้มถ่วงของโลกและสภาพภูมิประเทศที่ทำให้น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำและเกิดพลังงานขึ้น การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำตกสามารถทำได้โดยอาศัยพลังงานของน้ำตกที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือจากการตัดแปลง เช่น น้ำตกจากทะเลสาบบนเทือกเขา หรือน้ำตกที่เกิดจากการสร้างเขื่อนกั้นน้ำ

3) พลังงานคลื่น เป็นพลังงานที่ได้จากการเคลื่อนที่ของคลื่นบนผิวน้ำทะเลหรือมหาสมุทร ซึ่งเกิดจากแรงลมที่พัดผ่านผิวน้ำ แรงโน้มถ่วงของโลก และแรงดึงดูดของดวงจันทร์ เป็นพลังงานที่มีศักยภาพในการนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ในอนาคต เนื่องจากคลื่นทะเลมีความสม่ำเสมอและมีพลังงานอย่างต่อเนื่อง เมื่อเทียบกับแหล่ง

พลังงานหมุนเวียนอื่น ๆ ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นนี้มีการออกแบบเครื่องผลิตไฟฟ้าที่สามารถลอยตัวบนผิวน้ำได้ ตัวเครื่องหันเข้าหาคลื่น และจะต้องอยู่ในโซนที่มีคลื่นสูง ยอดของคลื่นต้องเฉลี่ยอยู่ที่ 8 เมตร ขึ้นไป ประกอบกับบริเวณนั้นต้องมีลมแรงด้วย

ลาตินอเมริกากับพลังงานน้ำ

พลังงานน้ำถือเป็นรากฐานที่สำคัญของโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานในภูมิภาคลาตินอเมริกา โดยคิดเป็นประมาณร้อยละ 45 ของการผลิตกระแสไฟฟ้าทั้งหมดในภูมิภาค แม้ว่าจะได้รับผลกระทบจากภาวะแห้งแล้งในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2023 ทำให้ความสามารถในการผลิตไฟฟ้าลดลงชั่วคราว แต่พลังงานน้ำก็ยังคงเป็นแหล่งพลังงานหลักที่มีเสถียรภาพของภูมิภาคตลอดทั้งปี ในปี 2023 การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำรวมอยู่ที่ 728 เทราวัตต์ชั่วโมง (TWh) เพิ่มขึ้นประมาณ 16 TWh จากปี 2022 นอกจากนี้ ในหลายประเทศยังได้มีการขยายกำลังการผลิตพลังงานน้ำเพิ่มเติมรวม 1,191 เมกะวัตต์ (MW) เข้าสู่โครงข่ายไฟฟ้าแห่งชาติ โดยประเทศโคลอมเบียมีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น 643 MW ชิลีเพิ่มขึ้น 228 MW บราซิลเพิ่มขึ้น 118 MW และเอกวาดอร์เพิ่มขึ้น 1 MW เมื่อเทียบกับข้อมูลในปี 2022

ตัวอย่างโครงการพลังงานน้ำที่โดดเด่นในลาตินอเมริกา

1. โครงการ Manseriche โครงการพลังงานน้ำขนาด 7,550 MW วางแผนก่อสร้างบนแม่น้ำ/แอ่งน้ำ Marañon ในเมือง Loreto ประเทศเปรู โครงการนี้จะถูกพัฒนาเป็นเฟสเดียว ซึ่งประมาณการก่อสร้างจะเริ่มในต้นปี 2030 และคาดว่าจะเริ่มดำเนินการเชิงพาณิชย์ในปี 2034
2. โครงการ Zamora G8 โครงการพลังงานน้ำขนาด 3,600 MW วางแผนก่อสร้างบนแม่น้ำ/แอ่ง Santiago ในเมือง Morona-Santiago ประเทศเอกวาดอร์ คาดการณ์ว่าจะเริ่มก่อสร้างในปี 2029
3. โครงการ Ituango โครงการพลังงานน้ำขนาด 2,400 MW โครงการนี้กำลังก่อสร้างในเมือง Medellin ประเทศโคลอมเบีย ซึ่งโครงการนี้จะโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศโคลอมเบีย และจะสามารถช่วยให้ผลิตไฟฟ้าได้ 13.9 TWh ในแต่ละปี
4. โครงการ Jirau โครงการพลังงานน้ำขนาด 3,750 MW ในประเทศบราซิล ดำเนินการโดยบริษัท Jirau Energia ได้รับการรับรองระดับ Gold ตามมาตรฐานความยั่งยืนของพลังงานน้ำ ถือเป็นก้าวสำคัญในการยกระดับแนวทางปฏิบัติด้านความยั่งยืนในภูมิภาค

อย่างไรก็ตาม ยังมีความท้าทายที่เกิดขึ้นในปี 2023 จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประเทศอุรุกวัยต้องเผชิญกับปัญหาภัยแล้งที่รุนแรงที่สุดในรอบ 70 ปี ส่งผลกระทบต่อระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำหลายแห่ง โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำในเมือง Santo Antonio ขนาด 3,568 MW ในประเทศบราซิลต้องหยุดดำเนินการชั่วคราวเนื่องจากระดับน้ำที่ลดลง ซึ่งสถานการณ์เหล่านี้ได้ตอกย้ำถึงความจำเป็นในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้น การลงทุนในการปรับปรุงโครงสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำเก่าให้ทันสมัยไม่เพียงช่วยเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้แก่การผลิตพลังงานน้ำ แต่ยังช่วยทำให้มั่นใจว่า ภาคส่วนนี้จะยังคงมีบทบาทสำคัญต่อความมั่นคงของพลังงานในระยะยาว โดยเฉพาะกำลังการผลิตพลังงานน้ำในภูมิภาคมากกว่าร้อยละ 50 ที่มีอายุยาวนานกว่า 30 ปี

Pumped Storage Hydropower (PSH) โอกาสการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานพลังงานน้ำ

เนื่องจากลาตินอเมริกามีศักยภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำสูงมาก จึงเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญสำหรับต่อ ยอดเป็นแหล่งกักเก็บพลังงาน (energy storage) ด้วยการสูบน้ำกลับ (pumped storage) ซึ่งเป็นเทคนิคการกักเก็บพลังงานที่มีประสิทธิภาพ พร้อมนำกลับมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้ทันต่อความต้องการ และลดค่าใช้จ่ายในการสำรองไฟฟ้าด้วยแบตเตอรี่หรือระบบกักเก็บพลังงานในรูปแบบอื่นได้ ซึ่งมีส่วนสำคัญในการเชื่อมโยงโครงสร้างการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยพลังงานสะอาด โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม ที่ไม่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้แบบ on-demand เหมือนกับการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยวิธีการอื่น

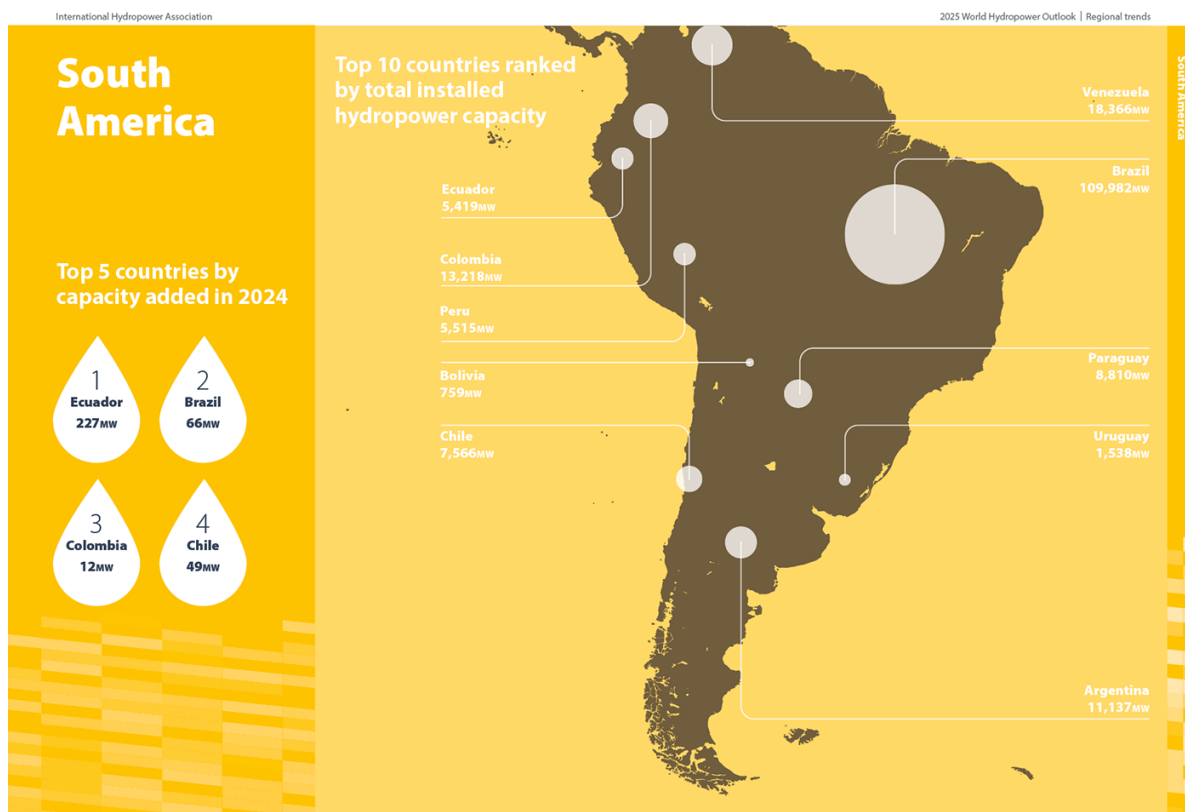
อาร์เจนตินา บราซิล และชิลี เล็งเห็นถึงข้อได้เปรียบเหล่านี้และวางแผนโครงการพัฒนาต่อ ยอดการใช้งานเขื่อนผลิตกระแสไฟฟ้าให้ใช้งานเป็น pumped storage ด้วย จากการศึกษาพบว่า มีพื้นที่ถึง 179 แห่งใน 11 ประเทศในเขตลาตินอเมริกาที่มีศักยภาพ และมีโครงการนำร่องที่ Pisagua, Tarapaca ของชิลีที่จะสามารถรองรับการกักเก็บพลังงาน 640 MW ในระยะเวลา 12 ชั่วโมงได้ จากอ่างเก็บน้ำขนาด 4.5 ล้านลูกบาศก์เมตร จำนวนสองแห่ง กังหันน้ำขนาด 160 MW จำนวน 4 เครื่อง รวมถึงแผงเซลล์แสงอาทิตย์รวมขนาด 1,200 MW ที่คาดว่าจะสามารถเพิ่มกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าได้อีก 300 MW ใช้งบประมาณรวมในโครงการ 570 ล้านดอลลาร์สหรัฐ

รูปภาพที่ 3 ภาพโครงการพลังงานน้ำ Cachoeira Caldeirão ในประเทศบราซิล



ที่มาภาพ: <https://www.hydropower.org/region-profiles/south-america>

รูปภาพที่ 4 ภาพแสดง 10 อันดับประเทศที่มีกำลังการผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำรวมสูงสุด



ที่มาภาพ: <https://www.hydropower.org/region-profiles/south-america>

2.2 พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy)



ที่มา : www.britannica.com

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นหนึ่งในพลังงานสะอาดที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นแหล่งพลังงานที่ไม่มีวันหมดไป สามารถนำมาแปลงเป็นไฟฟ้าได้ด้วยการกักเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ผ่านแผงโซลาร์เซลล์ (Solar cell) เครื่องมือในการแปลงแสงอาทิตย์ให้เป็นกระแสไฟฟ้าโดยตรง โดยมีหลักการทำงานจากที่แสงแดดประกอบด้วยโฟตอนหรืออนุภาคของแสงซึ่งมีคุณสมบัติเป็นทั้งคลื่นและอนุภาคในเวลาเดียวกัน โฟตอนเหล่านี้มีพลังงานที่แตกต่างกันตามความยาวคลื่นที่แตกต่างกันของสเปกตรัมของแสง โดยสารกึ่งตัวนำที่นิยมใช้มาทำเซลล์แสงอาทิตย์ในปัจจุบันคือ ซิลิคอน (Silicon-based solar cell) เพราะมีปริมาณของทรัพยากรมาก ราคาถูก และมีประสิทธิภาพในการใช้งานได้ดี พลังงานแสงอาทิตย์สามารถใช้กับการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ตั้งแต่ขนาดย่อยสำหรับผลิตไฟฟ้าที่ใช้ในครัวเรือน ไปจนถึงโรงงานไฟฟ้าขนาดใหญ่และใช้ในภาคอุตสาหกรรม โดยการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตกระแสไฟฟ้านั้นแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบใหญ่ๆ ดังนี้

1) เซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (Photovoltaic (PV) Stand Alone System) เป็นระบบผลิตกระแสไฟฟ้าที่ออกแบบเพื่อการใช้งานในพื้นที่ห่างไกลหรือพื้นที่ที่ไม่มีระบบสายส่งไฟฟ้า อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าในรูปแบบนี้ ประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก คือ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบตเตอรี่ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ และอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแบบอิสระ

2) เซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (Photovoltaic (PV) Grid Connected System) เป็นระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่เชื่อมต่อกับระบบจำหน่าย นิยมใช้ในเขตเมืองหรือพื้นที่ที่มีระบบจำหน่ายหรือสายส่งไฟฟ้าเข้าถึง มีอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ แผงเซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่อกับระบบไฟฟ้า โดยเมื่อมีพลังงานส่วนเกิน ระบบไฟฟ้าจะจำหน่ายเข้าสู่โครงข่ายไฟฟ้าของประเทศ เพื่อจำหน่ายไฟฟ้าให้แก่ภาครัฐหรือผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง

3) เซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (Photovoltaic (PV) Hybrid System) เป็นระบบผลิต

กระแสไฟฟ้าที่ทำงานร่วมกับอุปกรณ์สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าชนิดอื่น เพื่อจุดประสงค์ในการใช้งานเฉพาะด้าน เช่น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และไฟฟ้าพลังงานน้ำ ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และเครื่องยนต์ดีเซล เป็นต้น

พลังงานแสงอาทิตย์ในลาตินอเมริกา

ด้วยเขตพื้นที่ส่วนใหญ่ในภูมิภาคลาตินอเมริกาทั้งอยู่ในละติจูดเขตร้อน มีอากาศอบอุ่นและแสงแดดอุดมสมบูรณ์ ลาตินอเมริกาจึงเป็นภูมิภาคที่มีศักยภาพในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มการขยายตัวกำลังการผลิตไฟฟ้าโซลาร์เซลล์ในลาตินอเมริกาที่เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา โดยในปี 2022 มีกำลังการผลิตสูงกว่า 45 กิกะวัตต์ ปัจจัยที่สำคัญที่ช่วยกระตุ้นการเติบโตนี้ ได้แก่ ราคาต้นทุนการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ลดลงอย่างต่อเนื่อง และแรงสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชนในการลงทุนด้านพลังงานหมุนเวียน พลังงานแสงอาทิตย์จึงได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น โดยมีสามประเทศหลัก ได้แก่ บราซิล เม็กซิโก และชิลี เป็นผู้นำตลาด ซึ่งเมื่อรวมกันแล้วทั้งสามประเทศนี้มีสัดส่วนการผลิตมากกว่าร้อยละ 80 ของกำลังการผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งหมดในภูมิภาค โดยมีประเทศบราซิล เป็นตลาดใหญ่ที่มีสัดส่วนคิดเป็นเกือบครึ่งหนึ่งของกำลังการผลิตทั้งหมด และในปี 2023 บราซิลมีกำลังการผลิตพลังงานแสงอาทิตย์สูงถึง 37.3 กิกะวัตต์ อย่างไรก็ตาม ลาตินอเมริกายังมีศักยภาพในการผลิตพลังงานแสงอาทิตย์อีกมากที่รอการพัฒนา ตัวอย่างที่สำคัญคือ อาร์เจนตินา แม้ว่าจะมีกำลังการผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ที่ยังคงตามหลังบราซิลและชิลี แต่มีอัตราการเติบโตที่โดดเด่น โดยมีกำลังการผลิตพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นมากกว่า 7 เท่า ระหว่างปี 2018 ถึง 2023

อย่างไรก็ตาม พลังงานแสงอาทิตย์คาดว่าจะแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่เติบโตเร็วที่สุดในลาตินอเมริกา และคาดการณ์ว่า ในอีกหลายปีข้างหน้าจะมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 15 ต่อปี ไปจนถึงปี 2030 และ

ภายในปีเดียวดังกล่าว อุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ในภูมิภาคจะมีมูลค่ามากกว่า 15.5 พันล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของพลังงานสะอาดในอนาคตของละตินอเมริกา

ตัวอย่างโครงการพลังงานแสงอาทิตย์ที่โดดเด่นในลาตินอเมริกา

1. โครงการ Janaúba Solar Complex ประเทศบราซิล โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ในภูมิภาค Minas Gerais ของบราซิล โดยโรงไฟฟ้าแห่งนี้ได้รับการพัฒนาโดย บริษัท Elera Renováveis หนึ่งในบริษัทที่ใหญ่ที่สุดในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน โรงไฟฟ้า Janaúba Solar Complex มีกำลังการผลิตที่ 1.2 GW ทำให้เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด มีขนาดพื้นที่ครอบคลุมประมาณ 3,000 เฮกตาร์ และประกอบด้วยฟาร์มพลังงานแสงอาทิตย์ 20 แห่ง
2. โครงการ Luz del Norte ประเทศชิลี โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แห่งแรกของโลก โดยในปี 2020 ผู้ประสานงานด้านไฟฟ้าแห่งชาติของชิลีได้อนุมัติให้ First Solar ดำเนินการให้บริการโครงข่ายเสริมเชิงพาณิชย์ และในปี 2016 California Independent System Operator (CAISO) ร่วมกับ National Renewable Energy Laboratory (NREL) กระทรวงพลังงานแห่งสหรัฐอเมริกา และ First Solar ได้ร่วมกันทดสอบระบบโรงไฟฟ้าแห่งนี้และยืนยันว่าโรงไฟฟ้านี้มีความเสถียรของระบบและมีประสิทธิภาพอย่างชัดเจน
3. โครงการ Villanueva Solar Plant ประเทศเม็กซิโก ตั้งอยู่ในรัฐ Coahuila โรงไฟฟ้าแห่งนี้ติดตั้งกำลังการผลิต 828 เมกะวัตต์ ทำให้เป็นหนึ่งในโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใหญ่ที่สุดในทวีปอเมริกา

2.3 พลังงานลม (Wind Energy)



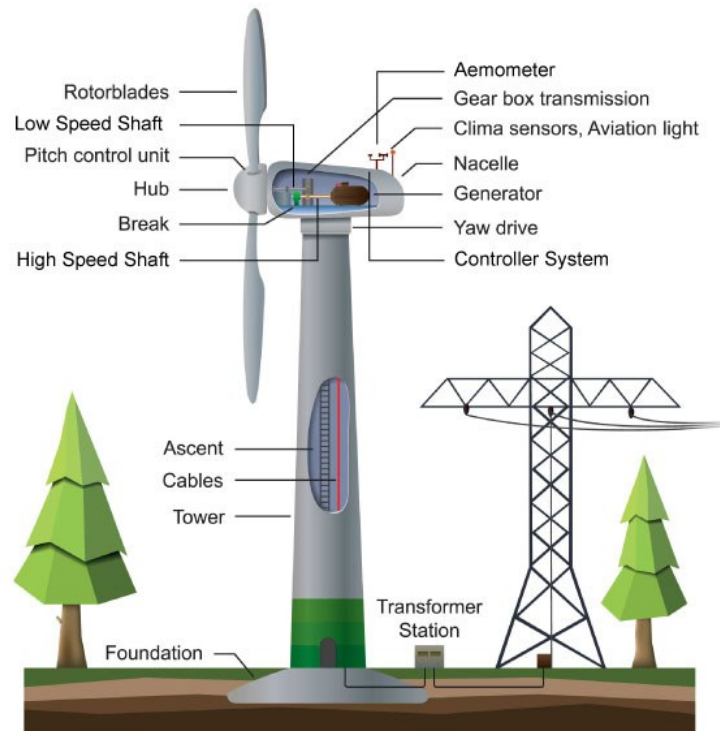
ที่มา: www.gpscgroup.com

พลังงานลมถือเป็นอีกหนึ่งพลังงานสะอาดและพลังงานทางเลือกที่ในหลายประเทศทั่วโลกให้ความสำคัญและให้ความสนใจ มีศักยภาพสูงสำหรับการนำมาเป็นพลังงานทดแทน เนื่องจากพลังงานลมนี้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และไม่มีวันหมดไป ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จึงทำให้มีการนำพลังงานชนิดนี้มาใช้ประโยชน์ในหลายด้าน เช่น กังหันโรงสี (Windmill) ที่ใช้การเปลี่ยนพลังงานลมเป็นพลังงานกลมาใช้ในการวิดน้ำ สีข้าว หรือนวดแป้ง เป็นต้น และอีกหนึ่งวิธีในการใช้พลังงานลมมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าโดยใช้กังหันลม หรือ Wind turbine ก็เป็นอีกหนึ่งวิธีที่ได้รับความนิยมและได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เพราะสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตกระแสไฟฟ้าได้

กังหันลม คือ หนึ่งในเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในการเปลี่ยนพลังงานจลน์ที่ได้จากการเคลื่อนที่ของลมมาเป็นพลังงานกลก่อนนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า ด้วยการเชื่อมต่อเทอร์ไบน์เข้ากับไดนาโมเพื่อผลิตไฟฟ้า โดยกังหันลม มีสองชนิดหลัก คือ

- 1) กังหันลมแกนหมุนแนวตั้ง หรือ Vertical Axis Wind Turbine โดยกังหันแกนหมุนแนวตั้งจะมีทั้งแกนหมุนและใบพัดตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของลมในแนวราบ
- 2) กังหันลมแกนหมุนแนวนอน หรือ Horizontal Axis Wind Turbine โดยกังหันแกนหมุนแนวนอนจะมีแกนหมุนขนานกับการเคลื่อนที่ของลมในแนวราบ และมีใบพัดตั้งฉากรับแรงลม

รูปภาพที่ 5 ภาพแสดงตัวอย่างส่วนประกอบของกังหันลม Horizontal axis wind turbine



รูปภาพที่ 6 ภาพแสดงตัวอย่างกังหันลม Vertical axis wind turbine



vertical axis wind turbine



ที่มา: <https://energy-elege.com/>

นอกจากนี้ กังหันลม ยังมีประสิทธิภาพในการทำงานเป็นอย่างมาก และใช้งบประมาณในการบำรุงรักษาต่ำ เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่ใช้ต้นทุนสูงกว่า อีกทั้ง ยังสามารถสร้างฟาร์มกังหันลมและติดตั้งกังหันลมได้อย่างรวดเร็ว ช่วยประหยัดเวลาในการก่อสร้าง อย่างไรก็ตาม กังหันลมก็มีข้อจำกัด ด้วยเช่นกัน เนื่องจากกังหันลมนั้นมีขนาดใหญ่มาก เมื่อมีการเปิดใช้งานกังหันลมจะมีเสียงที่ดังซึ่งอาจเกิดผลกระทบทางเสียงและการรบกวนคลื่นวิทยุ ในบริเวณใกล้เคียง การติดตั้งกังหันลมจึงจำเป็นต้องติดตั้งในพื้นที่ขนาดใหญ่ ห่างไกลจากแหล่งชุมชน ถึงแม้ว่าการติดตั้งกังหันลมจะใช้งบประมาณที่น้อยกว่าเทคโนโลยีอื่น ๆ แต่แบตเตอรี่ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานในกังหันลมมีราคาค่อนข้างสูง รวมทั้ง ความแรงของลมที่ได้อาจขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ในบางฤดูอาจไม่มีลมเลยก็เป็นไปได้ จึงยากที่จะควบคุมให้สม่ำเสมอได้

พลังงานลมในลาตินอเมริกา

ลาตินอเมริกาเป็นหนึ่งในภูมิภาคที่มีศักยภาพสูงสำหรับการผลิตและพัฒนาพลังงานลม เนื่องจากภูมิประเทศมีกระแสนลมที่สม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ชายฝั่งและที่ราบสูง ซึ่งในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา การติดตั้งกังหันลมในประเทศในภูมิภาคลาตินอเมริกานั้นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในปี 2023 ลาตินอเมริกาได้สร้างสถิติการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมที่ 5.9 กิกะวัตต์ และคาดว่าจะสามารถเพิ่มกำลังการผลิตพลังงานลมบนบกได้เป็นเท่าตัวถึง 79 กิกะวัตต์ ในอีก 10 ปีข้างหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศบราซิล ชิลี และอาร์เจนตินา ที่เป็นผู้นำด้านการตลาดและการผลิตพลังงานบนบก (Onshore) ที่มีการเติบโตของการผลิตพลังงานลมถึงร้อยละ 81 ในภูมิภาค แม้ว่าความต้องการของพลังงานจะมีจำกัด แต่บราซิลยังคงเป็นประเทศผู้นำของภูมิภาคในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานลม และคาดการณ์ว่าการผลิตไฟฟ้าจะเติบโตได้ถึงร้อยละ 54 หรือคิดเป็น 21.5 กิกะวัตต์ภายในปี 2033 และคาดว่าสัญญาในการจัดหาไฟฟ้าสำหรับภาคการพาณิชย์และอุตสาหกรรมจะเป็นปัจจัยหลักในการขับเคลื่อนการเติบโตของพลังงานลม โดยมีสัดส่วนถึงร้อยละ 87 ของการขยายตัวครั้งนี้ ซึ่งเป็นผลมาจากการเปิดเสรีของตลาดพลังงานอีกทั้งแนวโน้มกำลังการผลิตพลังงานลมบนบกในลาตินอเมริกาจะเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าในช่วง 10 ปีข้างหน้า

ประเทศที่โดดเด่นในการผลิตพลังงานลม

1. **บราซิล** เป็นอีกหนึ่งประเทศที่มีศักยภาพในการผลิตพลังงานลมได้ถึง 15.5 กิกะวัตต์ในปี 2019 (ซึ่งเพิ่มขึ้นจาก 14 กิกะวัตต์ ในปี 2018) ทำให้บราซิลเป็นผู้ผลิตพลังงานลมรายใหญ่ที่สุดในภูมิภาคลาตินอเมริกา แม้ว่ากำลังการผลิตพลังงานลมของบราซิลจะเติบโตอย่างมากเมื่อเทียบกับปีก่อนหน้านี้ แต่พลังงานลมยังคงเป็นแหล่งพลังงานอันดับที่สี่ของประเทศ คิดเป็นร้อยละ 8 ของกำลังการผลิตพลังงานทั้งหมด 162.5 กิกะวัตต์ คาดการณ์ว่า ภายในปี 2025 บราซิลจะสามารถผลิตพลังงานลมได้ถึงประมาณ 31.6 กิกะวัตต์ หรือคิดเป็นร้อยละ 69 ของกำลังการผลิตพลังงานลมทั้งหมดของภูมิภาคลาตินอเมริกา โดยมีปัจจัยสำคัญที่ช่วยผลักดันการเติบโตคือการเข้ามาลงทุนของผู้ผลิตต่างชาติ เช่น บริษัท GE และ Alstom ซึ่งได้ตั้งโรงงานกังหันลมภายในประเทศ

2. **ชิลี** มีศักยภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้ารวมได้ 44 กิกะวัตต์ ความต้องการพลังงานหมุนเวียนของประเทศเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากชิลียังคงต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานเป็นหลัก นอกจากนี้ ราคาพลังงานที่ปรับตัวสูงขึ้นจากสภาวะภัยแล้งในช่วงฤดูร้อน ทำให้การพัฒนาแหล่งพลังงานหมุนเวียนภายในประเทศกลายเป็นสิ่งจำเป็น ภายใต้กฎหมายพลังงานหมุนเวียนของชิลี หรือที่เรียกว่ากฎหมาย 20/25 กำหนดให้บริษัทที่มีกำลังการผลิตติดตั้งมากกว่า 200 เมกะวัตต์ ต้องผลิตไฟฟ้าอย่างน้อยร้อยละ 20 จากพลังงานหมุนเวียนภายในปี 2025 คาดว่าจะกระตุ้นตลาดพลังงานลมให้เติบโตถึง 2 กิกะวัตต์ภายในทศวรรษหน้า

3. **อูรุกวัย** ประเทศอูรุกวัยกลายเป็นผู้นำด้านการผลิตพลังงานหมุนเวียนของภูมิภาคลาตินอเมริกา โดยร้อยละ 60 ได้จากพลังงานน้ำ และส่วนที่เหลือแบ่งเป็นพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และเชื้อเพลิงชีวภาพ นอกจากนี้ ยังมีไฟฟ้าส่วนเกินจากการผลิตพลังงานหมุนเวียน โดยใน 2018 อูรุกวัยได้มีการส่งออกไฟฟ้ามูลค่า 85 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ไปยังบราซิลและอาร์เจนตินา รัฐบาลมีแผนขยายการใช้พลังงานลมมากขึ้น โดยได้ประมูลโครงการพลังงานลมขนาด 50 เมกะวัตต์ และมีอีก 500 เมกะวัตต์ที่อยู่ในระหว่างดำเนินการ ถือว่าอูรุกวัยเป็นหนึ่งในประเทศที่มีการเข้าถึงไฟฟ้าได้ดีที่สุดในภูมิภาค ซึ่งในปัจจุบันร้อยละ 99.4 ของครัวเรือนมีการเชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้า และรัฐบาลวางเป้าหมายครบ 100% ภายในปี 2030 ซึ่งคาดว่าจะกำลังการผลิตพลังงานลมจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 กิกะวัตต์ภายในช่วงเวลาดังกล่าว

3. ตัวอย่างบทบาทของรัฐบาลในกลุ่มประเทศลาตินอเมริกาด้านพลังงานสะอาด

3.1 นโยบายและเป้าหมายด้านพลังงานสะอาดในประเทศบราซิล

นายลูอิส อินาซีอุ ลูลา ดา ซิลวา (Luiz Inacio Lula da Silva) ดำรงตำแหน่งเป็นประธานาธิบดีบราซิล ได้เปิดตัวนโยบายการเปลี่ยนผ่านพลังงานแห่งชาติ หรือ National Energy Transition Policy (Política Nacional de Transição Energética: PNTE) โดยรับการได้อนุมัติในที่ประชุมของสภานโยบายพลังงานแห่งชาติ (Conselho Nacional de Política Energética : CNPE) นโยบายนี้ถือเป็นก้าวสำคัญของบราซิลการผลักดันการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาดและยั่งยืน มีเป้าหมายดึงดูดการลงทุนในเศรษฐกิจด้านพลังงานสีเขียวกว่า 33.95 พันล้านเหรียญสหรัฐ (โดยประมาณ) ภายในระยะเวลา 10 ปี ซึ่งนโยบายการเปลี่ยนผ่านพลังงานแห่งชาตินี้ คาดว่าจะนำไปสู่ผลลัพธ์เชิงบวกในหลายด้าน ดังนี้

1) เศรษฐกิจใหม่ (New Economy) นโยบาย PNTE มีบทบาทสำคัญในการกำหนดทิศทางและประสานการดำเนินการด้านการเปลี่ยนผ่านพลังงานของบราซิล โดยมุ่งเน้นการเสริมสร้างระหว่างนโยบายและมาตรการภาครัฐ เช่น นโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (Política Nacional de Mudança do Clima) และ แผนการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศวิทยา (Plano de Transformação Ecológica) เพื่อส่งเสริมการเปลี่ยนผ่านที่ยุติธรรม ครอบคลุม และสร้างงานและรายได้ภายในประเทศอย่างยั่งยืน อันนำไปสู่การมีเป็นผู้นำในเศรษฐกิจโลกยุคใหม่ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานสะอาด อีกทั้ง ยังมีเป้าหมายในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ในประเทศที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนตลอดจนส่งเสริมการใช้วัตถุดิบในประเทศ การเปลี่ยนผ่านดังกล่าวช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจในชนบท ยกกระดับภาคอุตสาหกรรม และเสริมสร้างสภาพแวดล้อมทางด้านธุรกิจที่เอื้อต่อการปฏิบัติที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปฏิรูปภาษี

2) การซื้อขาย (Trading) สภานโยบายพลังงานแห่งชาติได้มีการพิจารณาเพิ่ม 6 ข้อเสนอที่จะช่วยสร้างโอกาสใหม่ในการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคส่วนน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ มติที่ได้รับการอนุมัตินี้ได้วางแนวทางใหม่สำหรับนโยบายด้านการซื้อขายน้ำมันและก๊าซของรัฐ มีเป้าหมายเพื่อให้ก๊าซธรรมชาติในการครอบครองของสหภาพสามารถเข้าถึงได้

3) การลดการปลดปล่อยคาร์บอน (Decarbonization) CNPE ได้อนุมัติมาตรการสำคัญ คือมติในการวางแนวทางปฏิบัติที่มุ่งลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ในกิจกรรมสำรวจและผลิตน้ำมันและก๊าซธรรมชาติในบราซิล โดยเน้นการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การลดการ

เผือก้าชธรรมชาติให้น้อยที่สุด มุ่งสู่เป้าหมายการไม่เผือก้าชโดยไม่จำเป็น และการส่งเสริมการใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

4) เชื้อเพลิง (Fuels) CNPE ได้อนุมัติมติที่ปรับปรุงแนวทางเชิงกลยุทธ์สำหรับการพัฒนาตลาดเชื้อเพลิงเชื้อเพลิงชีวภาพ และอนุพันธ์น้ำมันในบราซิล โดยเน้นการเสริมสร้างขีดความสามารถในการประมวลผลภายในประเทศ ซึ่งกำลังเผชิญกับความท้าทายจากการพึ่งพาการนำเข้าอนุพันธ์จำนวนมาก แนวทางภายใต้มตินี้ครอบคลุมถึงการส่งเสริมการค้าและเพิ่มการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ การขยายและปรับปรุงอุทยานการกลั่น รวมถึงการสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาดอย่างยั่งยืน

5) การผลิต (Production) CNPE ได้อนุมัติมติ 2 ฉบับเกี่ยวกับการสำรวจน้ำมันและก้าชธรรมชาติในแหล่งใหม่ โดยฉบับแรกระบุถึงการแสดงความสนใจของบริษัท Petrobras¹ ในแหล่ง Jaspe block พื้นที่สำรวจน้ำมันและก้าชธรรมชาตินอกชายฝั่งที่ตั้งอยู่ในแอ่ง Campos หรือ Campos Basin ซึ่งเป็นหนึ่งในภูมิภาคที่มีศักยภาพในการผลิตน้ำมันมากที่สุดของประเทศ โดยมติฉบับนี้จะถูกเปิดให้เสนอราคาภายใต้ระบบแบ่งปันผลผลิต (Production sharing) โดยกำหนดให้บริษัท Petrobras ต้องเป็นผู้ดำเนินการตามข้อกำหนดของแหล่งดังกล่าว และต้องถือหุ้นอย่างน้อยร้อยละ 40

มติฉบับที่สอง คือการอนุมัติพารามิเตอร์ทางเทคนิคและเศรษฐกิจของแหล่ง Rubi และ Granada สำหรับการเปิดประมูลภายใต้ระบบแบ่งปันการผลิตเช่นเดียวกับฉบับแรก โดยมาตรการนี้จะสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการสำรวจและผลิตน้ำมันและก้าชธรรมชาติในเขต Pre-Salt Polygon ซึ่งเป็นแหล่งผลิตหลักของบราซิล คาดการณ์ว่าจะสร้างรายได้แก่รัฐบาลกว่า 20.5 พันล้านเหรียญสหรัฐ (คิดเป็นประมาณ 119 พันล้านเรอัลบราซิล) ตลอดทั้งโครงการ

บราซิลยังมีเป้าหมายในการเป็นนำด้านนวัตกรรมพลังงานสะอาด โดยประเทศมีสัดส่วนการผลิตพลังงานหมุนเวียนเกือบร้อยละ 7 ของโลก ซึ่งสูงกว่ามากเมื่อเทียบกับสัดส่วนประชากรโลก (ประมาณร้อยละ 3) และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ที่คิดเป็นเพียงร้อยละ 2 ของโลก ทำให้บราซิลขึ้นเป็นผู้นำด้านเชื้อเพลิงชีวภาพและเทคโนโลยีพลังงานน้ำมาอย่างยาวนาน ในปัจจุบันบราซิลกำลังมุ่งขยายขอบเขตนวัตกรรมไปสู่เทคโนโลยีพลังงานรูปแบบใหม่ เช่น โครงการไฮโดรเจนแห่งชาติ และโครงการเชื้อเพลิงแห่งอนาคต ซึ่งทั้งสองโครงการนี้ได้ให้ความสำคัญในด้านการวิจัยและพัฒนา (R&D) เป็นกลยุทธ์หลัก ด้วยจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีให้คุ้มค่าและสามารถนำไปใช้ได้จริง การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาในประเทศเศรษฐกิจเกิดใหม่อย่าง

¹ Petrobras is a Brazilian majority state-owned multinational corporation in the petroleum industry headquartered in Rio de Janeiro.

บราซิลนั้น มีความสำคัญต่อการเร่งสร้างนวัตกรรมที่ตอบโจทย์เฉพาะของประเทศเหล่านี้ ซึ่งหลายประเทศไม่มีรากฐานที่แข็งแกร่งด้านการนวัตกรรมพลังงาน ดังนั้น ไม่เพียงแต่ให้ความสำคัญด้านการเพิ่มการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา (R&D) เท่านั้น แต่ต้องพัฒนาระบบนวัตกรรมที่เอื้อต่อการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานสะอาดในระยะยาวนี้ด้วย

3.2 นโยบายและเป้าหมายด้านพลังงานสะอาดที่สำคัญในชิลี

นโยบายด้านพลังงานของประเทศชิลีได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา เพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมในประเทศและระดับโลก ชิลีได้ดำเนินการปฏิรูปเชิงนโยบายที่สำคัญ รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ โดยในปี 2022 กระทรวงพลังงานของชิลีได้เผยแพร่การปรับปรุงนโยบายด้านพลังงานระยะยาว (PELP) โดยเน้นย้ำถึงเจตนารมณ์ในการมุ่งมั่นสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ พร้อมทั้งกำหนดเส้นทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ชัดเจน ครอบคลุมทุกภาคส่วนทางเศรษฐกิจของประเทศ ชิลียังได้รับการยอมรับในฐานะผู้นำระดับโลกด้านพลังงานสะอาด มีศักยภาพสูงในด้านการผลิตพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม อีกทั้งกฎหมายของประเทศมีการเปิดกว้างและส่งเสริมต่อการลงทุนในกำลังการผลิตไฟฟ้า และรัฐบาลยังเข้ามามีบทบาทเพิ่มขึ้นในการวางแผนด้านพลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของโครงสร้างพื้นฐานการส่งไฟฟ้า อีกทั้งรัฐบาลได้ตั้งเป้าหมายที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ภายในปี 2050 และอีกหนึ่งในเป้าหมายสำคัญคือการปิดโรงไฟฟ้าถ่านหินจำนวนสองในสามภายในปี 2025 โดยได้รับการสนับสนุนจากกลยุทธ์ “การเปลี่ยนผ่านอย่างยุติธรรม” ซึ่งอยู่ในช่วงพัฒนาในขณะนี้

ชิลียังให้ความสำคัญกับการพัฒนาไฮโดรเจนสีเขียว และการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า (e-mobility) ซึ่งสอดคล้องกับกลยุทธ์ไฮโดรเจนแห่งชาติ และกลยุทธ์การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า เช่น ยานพาหนะไฟฟ้า (EVs) โดยตั้งเป้าหมายติดตั้งกำลังการผลิตไฟฟ้าจากไฮโดรเจนสีเขียวให้ได้ 5 กิกะวัตต์ภายในปี 2025 และบรรลุเป้าหมายการจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้า 100% ภายในปี 2035

4. บทบาทของมหาวิทยาลัยในลาตินอเมริกาด้านการวิจัยพลังงานสะอาด

มหาวิทยาลัยในภูมิภาคลาตินอเมริกาหลายแห่งมีบทบาทสำคัญในการพัฒนา วิจัย และผลักดันนวัตกรรมด้านพลังงานสะอาด ผ่านการศึกษาขั้นสูง การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ และความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรมและภาครัฐและภาคเอกชน โดยเน้นสาขาต่าง ๆ เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ และพลังงานความร้อนใต้พิภพ ซึ่งมีส่วนสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านของภูมิภาคไปสู่พลังงานหมุนเวียน และการแก้ไขปัญหาด้านการ

เข้าถึงพลังงานในครัวเรือน มหาวิทยาลัยเป็นแหล่งพัฒนานวัตกรรมและยังเป็นแหล่งผลิตบุคลากรผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานสะอาด มหาวิทยาลัยในลาตินอเมริกาหลายแห่งสนับสนุนทักษะด้าน STEM ผ่านหลักสูตรเฉพาะทาง เช่น วิศวกรรมพลังงาน สิ่งแวดล้อม และการออกแบบระบบพลังงานยั่งยืน ตลอดจนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวกับช่องในด้านพลังงานสะอาดยังถูกนำไปใช้สนับสนุนการร่างนโยบายด้านพลังงานภาครัฐ และยังเป็นสะพานเชื่อมโยงความร่วมมือระหว่างประเทศและบทบาทในเวทีโลก เช่น การสร้างเครือข่ายนักวิจัยด้านพลังงานสะอาด สนับสนุนความร่วมมือระหว่างประเทศกับองค์กรที่สำคัญเช่น United Nations (UN), German Society for International Cooperation (GIZ) และ World Bank

4.1 การจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาในมหาวิทยาลัย

ตัวอย่างศูนย์วิจัยด้านพลังงานสะอาดของมหาวิทยาลัยในภูมิภาคลาตินอเมริกา มีดังนี้

4.1.1 Centro de Energía – Universidad de Chile ประเทศชิลี

Centro de Energía เป็นศูนย์พลังงานของคณะคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ของมหาวิทยาลัยแห่งชิลี หรือ Universidad de Chile (CE-FCFM) ก่อตั้งขึ้นในปี 2009 โดยศูนย์พลังงานนี้เป็นโครงการริเริ่มทางวิชาการ มีพันธกิจในการสนับสนุนภาคส่วนพลังงานผ่านการพัฒนาโซลูชันทางเทคโนโลยีใหม่ที่มีคุณภาพและมีการแข่งขันในระดับนานาชาติที่สำคัญสำหรับประเทศ ศูนย์พลังงานนี้ได้ส่งเสริมการวิจัย นวัตกรรม และการพัฒนาผ่านพันธมิตรกับภาคอุตสาหกรรม ภาคส่วนสาธารณะ และความร่วมมือทางวิชาการระดับชาติและนานาชาติเชิงกลยุทธ์ การดำเนินการดังกล่าวทำให้ CE-FCFM กลายเป็นเครื่องยนต์ของผู้ประกอบการและประกาศระดับภูมิภาค ซึ่งได้รับการยอมรับว่าเป็นพื้นที่สำหรับการอภิปราย การปรับปรุง และการนำแนวคิดไปปฏิบัติ Universidad de Chile ยังได้รับบทบาทเป็นที่ปรึกษานโยบายพลังงานของรัฐบาลชิลีผ่าน Centro de Energia อีกด้วย

ศูนย์พลังงานของมหาวิทยาลัยชิลียังได้มีการดำเนินงานโครงการสำคัญในการพัฒนางานวิจัยด้านพลังงานสะอาด สาธารณะที่สำคัญเช่น :

โครงการ Proyectos ซึ่งเป็นโครงการวิจัยที่มุ่งเน้นการพัฒนาระบบ Integrated cycle รุ่นใหม่ที่ขับเคลื่อนด้วยขยะอินทรีย์และไฮโดรเจนหมุนเวียน โดยมีศักยภาพในการผลิตก๊าซสังเคราะห์คุณภาพมาตรฐาน ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับระบบไฟฟ้า พลังงานอิเล็กทรอนิกส์ และระบบกรองน้ำดื่ม โดยมีการดำเนินการร่วมกึ่งองค์กรพันธมิตรได้แก่ 1) UC Innovation Center ซึ่งทำหน้าที่ในการบริหารจัดการทรัพย์สิน

ทางปัญญา และดูแลด้านการจัดทำสัญญาต่างๆ และ 2) UC Energy Center ซึ่งจะเป็นผู้พัฒนาเทคโนโลยีและกระบวนการผลิตก๊าซสังเคราะห์จากขยะ ภายใต้การนำของนักวิทยาศาสตร์อาจารย์ Néstor Escalona

โครงการ Proyectos นี้มีเป้าหมายหลักคือการสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาดและยั่งยืน ผ่านการนำขยะอาหาร ขยะครัวเรือน รวมถึงมลพิษจากอุตสาหกรรมมาแปรรูปเป็นพลังงานที่มีประโยชน์และปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

4.1.2 Instituto De Energia E Ambiente, Universidade de São Paulo (IEE-USP) ประเทศบราซิล

สถาบันพลังงานและสิ่งแวดล้อมแห่งมหาวิทยาลัยเซาเปาโล (IEE-USP) ประเทศบราซิล เป็นหนึ่งในศูนย์วิจัยชั้นนำของบราซิลที่มุ่งเน้นด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยทำหน้าที่เป็นแหล่งรวมด้านวิชาการ และที่ปรึกษาด้านนโยบายสาธารณะ มีการทำงานแบบสหวิทยาการร่วมกับคณะต่างๆ ของมหาวิทยาลัย ตลอดจนภาครัฐและเอกชน IEE-USP ยังได้สร้างความร่วมมือกับสถาบันวิจัยระหว่างประเทศเช่น German Society for International Cooperation (GIZ), International Energy Agency (IEA) และ The Institute of Energy Economics, Japan (IEEJ) เป็นต้น IEE-USP ยังได้มีการดำเนินงานโครงการสำคัญในการพัฒนางานวิจัยด้านพลังงานสะอาดสาธารณะที่สำคัญเช่น:

โครงการความร่วมมือกับ EU Horizon 2020 โครงการ Horizon 2020 ของสหภาพยุโรปนี้มุ่งเน้นการสนับสนุนโครงการนวัตกรรมพลังงานสะอาด ซึ่ง IEE-USP ได้เข้าร่วมเป็นสมาชิกเครือข่ายด้านพลังงานเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน หรือ Global Network on Energy for Sustainable Development: GNESD) ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับโครงการด้านพลังงานสะอาดที่สนับสนุนโดย United Nations (UN) รวมถึงยังได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลเยอรมนีและ United Nations Development Programme (UNPD)

โครงการร่วมกับ UNPD - IEE-USP มีส่วนร่วมผ่านเครือข่าย GNESD โดยมี UNPD เป็นหนึ่งในพันธมิตรหลัก นอกจากนี้ เครือข่าย GNESD ยังมุ่งเน้นการส่งเสริมการพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืนด้วยกลไกในการแลกเปลี่ยนข้อมูล ฝึกอบรม นโยบาย และสร้างศูนย์วิชาการ (Capacity-building) เพื่อช่วยประเทศที่กำลังพัฒนาให้ได้เข้าถึงพลังงานสะอาดอย่างยั่งยืน

5. ความสำเร็จและกรณีศึกษา

5.1 ซิลีก้าวขึ้นเป็นผู้นำด้านพลังงานหมุนเวียนได้อย่างไร

ซิลี เป็นหนึ่งในประเทศอุตสาหกรรมที่มีรายได้สูงและด้วยจำนวนประชากร 19.6 ล้านคน อาจเป็นหนึ่งในตัวอย่างที่สำคัญสำหรับผู้กำหนดนโยบายในการพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเปลี่ยนผ่านไปสู่พลังงานหมุนเวียน ประเทศซิลีมีเป้าหมายร้อยละ 70 ของการใช้พลังงานทั้งหมดในประเทศเป็นพลังงานหมุนเวียนให้ได้ภายในปี 2030 และให้คำมั่นว่าจะเปลี่ยนเป็น Carbon neutral ภายในปี 2050 ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา กลยุทธ์การเปลี่ยนผ่านของประเทศได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็ว อันเป็นผลมาจากการสนับสนุนทางการเมืองที่แข็งแกร่งและนวัตกรรมเทคโนโลยีสีเขียวที่ล้ำสมัย

ปัจจัยที่ช่วยให้ซิลีเร่งการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานหมุนเวียน

1) การสนับสนุนทางการเมือง

ซิลีได้รับการสนับสนุนจากทุกพรรคการเมือง ตลอดจนความร่วมมือของประชาชนในการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาด โดยจากผลสำรวจของโครงการสื่อสารการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของ Yale University พบว่าร้อยละ 91 ของประชากรซิลีเชื่อว่า การรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศควรจัดอยู่ในอันดับสำคัญของรัฐบาล รัฐบาลกลางของซิลีเปิดตัวแผนยุทธศาสตร์การเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานฉบับแรกของประเทศ ซึ่งกำหนดเป้าหมายสำคัญในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ภายในปี 2050 และพร้อมเร่งการนำพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้ทั่วประเทศ

2) การใช้ประโยชน์จากความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน

ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเร่งการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานของซิลี โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านไฮโดรเจนสีเขียว ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานสะอาดที่ผลิตโดยการแยกน้ำออกเป็นไฮโดรเจนและออกซิเจนด้วยไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ไฮโดรเจนสีเขียวถือเป็นหัวใจสำคัญของการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานของซิลี ภายใต้ยุทธศาสตร์ [National Green Hydrogen Strategy](#) หรือไฮโดรเจนสีเขียวแห่งชาติ โดยซิลีมีแผนที่จะบูรณาการพลังงานรูปแบบนี้เข้ากับอุตสาหกรรมเหมืองแร่และสินค้าโภคภัณฑ์ รวมถึงห่วงโซ่อุปทานภายในประเทศที่ยังคงพึ่งพาถ่านหิน เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและขับเคลื่อนเศรษฐกิจไปสู่ความยั่งยืน

3) สร้างพันธมิตรกับต่างประเทศ

ชิลีได้เป็นเจ้าภาพร่วมในการจัดประชุม COP25 เป็นเจ้าภาพการประชุมระดับรัฐมนตรีด้านพลังงานสะอาด ที่กรุงมาดริด ประเทศสเปน และเปิดตัวพันธมิตร “อเมริกาเพื่อการป้องกันมหาสมุทร” ในการประชุมสุดยอดอเมริกาครั้งที่ 9 เมื่อเดือนมิถุนายน 2022 โดยใช้ประโยชน์จากข้อมูลและความก้าวหน้าด้านพลังงานหมุนเวียนเพื่อเสริมบทบาทของตนในการเจรจาระหว่างประเทศเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นอกจากนี้ ชิลียังมุ่งสร้างความร่วมมือด้านพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญ คือ ความร่วมมือด้านพลังงานชิลี-เยอรมนี และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาครัฐและเอกชนของสหรัฐอเมริกา ซึ่งชิลีและประเทศพันธมิตรได้ร่วมแบ่งปันองค์ความรู้ การจัดฝึกอบรม และอำนวยความสะดวกในการเจรจาข้อตกลงด้านพลังงานหมุนเวียนระหว่างผู้นำทางธุรกิจและผู้กำหนดนโยบาย เพื่อส่งเสริมแนวทางปฏิบัติที่ดีและเทคโนโลยีที่ล้ำสมัยที่สามารถนำไปปรับใช้ในชิลีได้

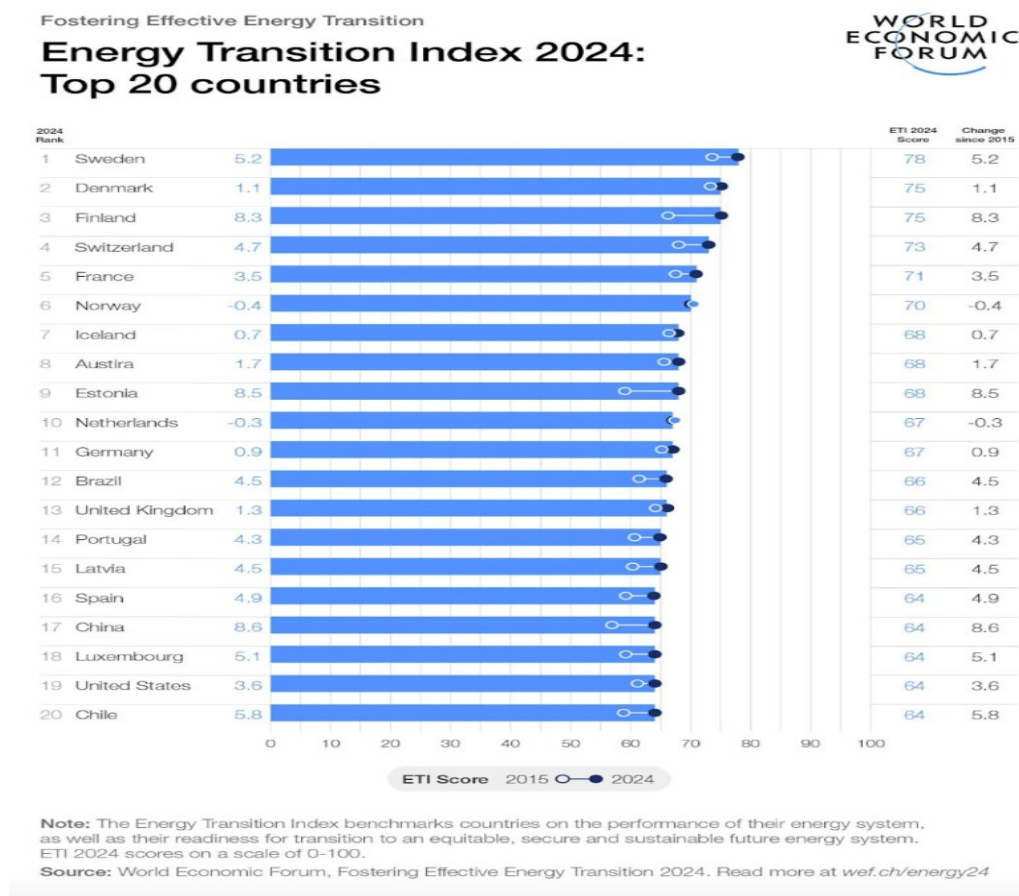
4) สร้างความเท่าเทียมและความเสมอภาค

ชิลีกำลังผลักดันความเสมอภาคทางเพศในภาคพลังงาน ผ่านโครงการ Energia + Mujer (พลังงาน + ผู้หญิง) โดยให้การสนับสนุนบริษัทต่างๆ ในการลดช่องว่างทางเพศในที่ทำงาน รวมถึงการให้คำปรึกษาและสร้างเครือข่ายเพื่อส่งเสริมบทบาทของผู้หญิงในภาคพลังงาน ซึ่งชิลียังได้รับการสนับสนุนจาก Inter-American Development Bank หรือ IDB ด้วยเงินกู้สนับสนุน 300 เหมียวสหรัฐ เพื่อส่งเสริมพลังงานสะอาดและความเท่าเทียมทางเพศในภาคพลังงานหมุนเวียน ซึ่งจะช่วยผลักดันการจ่ายค่าจ้างที่เป็นธรรม และเพิ่มการจ้างงานของผู้หญิงในอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสนับสนุนแผนปลดระวางโรงไฟฟ้าถ่านหิน และเร่งเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนภายในปี 2050 เพื่อให้แน่ใจว่าการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานของชิลีจะเกิดขึ้นอย่างยั่งยืนและครอบคลุมทุกภาคส่วนของประเทศ

นอกจากความสำเร็จในการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานสะอาดในประเทศชิลี บราซิลก็เป็นอีกหนึ่งประเทศที่มีศักยภาพในการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานสะอาดติด 1 ใน 20 อันดับของ Index Economic Forum ด้าน Energy Transition Index ปี 2024 บราซิลสามารถเพิ่มการผลิตและสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนและพลังงานสะอาดได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งความสำเร็จนี้เกิดจากความมุ่งมั่นในระยะยาวของประเทศในการใช้พลังงานน้ำและเชื้อเพลิงชีวภาพเป็นหลัก อีกทั้งยังมีการใช้ประโยชน์จากศักยภาพของพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม รวมถึงการลงทุนในโครงการพลังงานหมุนเวียนเหล่านี้ในประเทศอย่างต่อเนื่อง ความสำเร็จนี้ยังสะท้อนให้เห็นถึงการวางแผนกลยุทธ์และการดำเนินนโยบายอย่างเป็นระบบ รวมถึงการพัฒนาสถาบันต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ซึ่งช่วยสร้างระบบนิเวศที่เอื้อต่อการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน โดยในปัจจุบัน การใช้พลังงานในประเทศกว่าร้อยละ 49 มาจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน นอกจากนี้ บราซิลยังมีโครงการริเริ่มที่สำคัญคือ Industrial Deep Decarbonization Initiative ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างรัฐบาลและผู้นำในภาคอุตสาหกรรมที่มุ่งลดการปล่อยคาร์บอนในอุตสาหกรรมที่ลดคาร์บอนได้ยาก เช่น ปูนซีเมนต์ เหล็ก อะลูมิเนียม และปิโตรเคมี โดยควบคู่กับการส่งเสริมระบบสวัสดิการสังคม การมีส่วนร่วมของชุมชนและการพัฒนาทักษะแรงงานใหม่ เพื่อให้การเปลี่ยนผ่านครั้งนี้เป็นไปอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม

รูปภาพที่ 7 ภาพแสดง 20 อันดับประเทศในการเปลี่ยนผ่านพลังงานปี 2024



ที่มา: <https://www.weforum.org/>

5.2 โครงการไฮโดรเจนแห่งชาติของบราซิล National Hydrogen Program (PNH2)

โครงการไฮโดรเจนแห่งชาติของบราซิลผลักดันประเทศให้ก้าวสู่ความเป็นผู้นำในการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน ในปี 2023 กระทรวงเหมืองแร่และพลังงานของบราซิล (MME) เปิดแผนกลยุทธ์ที่สำคัญ โดยการเปิดตัวโครงการไฮโดรเจนแห่งชาติ (PNH2) เพื่อสร้างประเทศให้เป็นผู้ในระดับโลกด้านไฮโดรเจนคาร์บอนต่ำ ซึ่งแผนดังกล่าวรวมถึงการจัดตั้งโรงงานนำร่องทั่วประเทศภายในปี 2025 การสร้างศูนย์กลางไฮโดรเจนภายในปี 2035 และตั้งเป้าหมายให้บราซิลกลายเป็นผู้ผลิตไฮโดรเจนที่มีขีดความสามารถในการแข่งขันสูงภายในปี 2030

โดยมีการจัดลำดับความสำคัญหลัก ได้แก่:

- การพัฒนารอบทางกฎหมายสำหรับภาคส่วนไฮโดรเจน
- การขยายการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น 7 เท่าภายในปี 2025
- การจัดหาเงินลงทุนจำนวน 35 ล้านเหรียญสหรัฐ โดยได้รับการสนับสนุนจากธนาคารโลกและธนาคารพัฒนาแห่งบราซิลสำหรับการสร้างศูนย์กลางไฮโดรเจนใน Pecém
- การลงนามข้อตกลงระหว่างประเทศสำหรับการรับรองและการค้าไฮโดรเจนในการประชุม

COP28

โครงการ PNH2 นี้สะท้อนให้เห็นถึงความมุ่งมั่นของบราซิลในการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานการลดคาร์บอนในอุตสาหกรรม การสร้างงาน และการวางตำแหน่งตนเองในการเป็นผู้เล่นหลักในเศรษฐกิจไฮโดรเจนระดับโลก ด้วยแนวทางที่ครอบคลุม เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ และความร่วมมือระหว่างประเทศ ซึ่งจะทำให้บราซิลกลายเป็นผู้มีส่วนสำคัญในภูมิทัศน์ด้านพลังงานระดับโลก

6. โอกาสและความท้าทายด้านการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานในลาตินอเมริกา

การเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานหมุนเวียนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกถือเป็นประเด็นสำคัญในการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาพลังงานสะอาดอย่างยั่งยืนของลาตินอเมริกา ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา หลายประเทศในภูมิภาคมีความก้าวหน้าที่สำคัญในการนำเทคโนโลยีพลังงานสะอาดมาใช้ ประกอบกับ ความมุ่งมั่นของประเทศต่างๆ ที่จะรับมือกับความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมและส่งเสริมพลังงานที่ยั่งยืน วัตถุประสงค์หลักของการเปลี่ยนผ่านนี้คือ การเปลี่ยนแปลงพลังงานให้ยึดหลักความยั่งยืนผ่านการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และการลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งการส่งเสริมกิจกรรมที่พัฒนาการเปลี่ยนผ่านนี้ของรัฐบาลในแต่ละประเทศในภูมิภาคลาตินอเมริกาคือเน้นย้ำถึงความสำคัญของการสร้างความตระหนักรู้ของ

ประชาชน และการปรับเปลี่ยนแนวทางการใช้พลังงานในทุกภาคส่วนของเศรษฐกิจให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ลาตินอเมริกาอาจมีข้อได้เปรียบในด้านทรัพยากรพลังงานอย่างเห็นได้ชัด แต่ข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐานที่ไม่เพียงพอและการเข้าถึงแหล่งเงินทุนที่จำกัดก็ยังคงเป็นความท้าทายที่สำคัญสำหรับการดำเนินโครงการพลังงานสะอาดในภูมิภาค การพัฒนาสิ่งเหล่านี้จำเป็นต้องมีการลงทุนเพิ่มเติมและส่งเสริมความร่วมมือที่มากขึ้นทั้งจากภาครัฐ เอกชน และองค์กรระหว่างประเทศ

6.1 โอกาสของลาตินอเมริกาในการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน

ทรัพยากรธรรมชาติที่สมบูรณ์: ลาตินอเมริกามีศักยภาพสูงในด้านพลังงานหมุนเวียน เนื่องจากมีแหล่งพลังงานธรรมชาติที่หลากหลาย เช่น แสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานชีวมวล และไฟฟ้าพลังน้ำ ซึ่งเอื้อต่อการกระจายแหล่งพลังงานและลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ต้นทุนเทคโนโลยีที่สามารถแข่งขันได้: ในปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนที่เพิ่มมากขึ้นจึงทำให้ต้นทุนของเทคโนโลยีด้านนี้ลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์และลม ทำให้สามารถแข่งขันกับพลังงานจากแหล่งดั้งเดิมได้มากขึ้น และเป็นทางเลือกที่คุ้มค่าในการขยายกำลังการผลิตไฟฟ้าในภูมิภาค

ความต้องการที่เพิ่มขึ้น: ความต้องการใช้พลังงานในลาตินอเมริกามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประชาชนได้รับการตระหนักรู้ถึงความสำคัญของพลังงานหมุนเวียน อีกทั้งการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนยังเป็นแนวทางที่ยั่งยืนในการตอบสนองต่อความต้องการในการใช้พลังงานในภูมิภาค และช่วยลดความเปราะบางจากความผันผวนของราคาพลังงานในตลาดโลก

ประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคม: การลงทุนในพลังงานหมุนเวียนสามารถสร้างผลกระทบเชิงบวกทางเศรษฐกิจ เช่น การสร้างงานในท้องถิ่น การส่งเสริมนวัตกรรม และการดึงดูดเงินทุนจากต่างประเทศ อีกทั้งยังช่วยลดช่องว่างทางพลังงานในพื้นที่ชนบทและเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชนได้อย่างเป็นรูปธรรม

6.2 ความท้าทายของลาตินอเมริกาในการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน

กรอบกำกับดูแลและเสถียรภาพทางนโยบาย: การขาดกรอบการกำกับดูแลที่ชัดเจนและนโยบายพลังงานที่มั่นคง การขาดนโยบายที่สอดคล้องกันอาจเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาโครงการพลังงานสีเขียว ทำให้การลงทุนในพลังงานสะอาดเป็นอุปสรรค ดังนั้น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลังงานสะอาดจึงเป็นสิ่งจำเป็น เช่น การจัดให้มีแรงจูงใจทางภาษี เงินอุดหนุน และการกำหนดค่าธรรมเนียมเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้าที่เป็นธรรมและโปร่งใส

การรวมโครงข่ายไฟฟ้า : การเพิ่มสัดส่วนการผลิตพลังงานหมุนเวียนส่งผลให้เกิดความท้าทายด้านเสถียรภาพของระบบและการบริหารจัดการโครงข่ายไฟฟ้า

การสร้างการรับรู้และการมีส่วนร่วมของสาธารณชน : การมีส่วนร่วมสาธารณะถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการส่งเสริมวัฒนธรรมด้านพลังงานที่ยั่งยืนในระดับภูมิภาค โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้ความรู้และปลูกฝังความตระหนักเกี่ยวกับประโยชน์ของพลังงานทางเลือก ตลอดจนความสำคัญของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งช่วยสร้างการรับรู้ ความเข้าใจ และกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในแง่ระดับบุคคลและสังคม อันนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนในระยะยาว

อย่างไรก็ตาม แม้จะมีความท้าทายในการพัฒนาพลังงานสะอาดเหล่านี้ แต่ในบางประเทศก็ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในการลดการปล่อยคาร์บอน ยกตัวอย่างเช่น ชิลี และอูรุกวัย ด้วยนโยบายที่แน่วแน่ในการลดการปลดปล่อยคาร์บอน การเพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนใน energy mix รวมถึงความร่วมมือในภูมิภาคระหว่างรัฐและเอกชนที่สูง เช่น ตลาดไฟฟ้าบูรณาการ (Integrated Electricity Market) และกองทุนพลังงานยั่งยืนสำหรับลาตินอเมริกาและแคริบเบียน (the Sustainable Energy Fund for Latin America and the Caribbean) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการสนับสนุนความพยายามด้านพลังงานสะอาดของประเทศเหล่านี้

7. บทสรุป

ลาตินอเมริกากำลังก้าวไปสู่การเป็นผู้นำด้านพลังงานหมุนเวียนของโลก ด้วยการลงทุนในเทคโนโลยีพลังงานสะอาดที่เพิ่มขึ้น และการกำหนดนโยบายสนับสนุนพลังงานหมุนเวียนที่ชัดเจนจากรัฐบาลของหลายประเทศ อย่างไรก็ตาม ความท้าทายยังคงอยู่ในด้านโครงสร้างพื้นฐาน การเชื่อมโยงระบบไฟฟ้าระหว่างประเทศ และความจำเป็นในการพัฒนาเทคโนโลยีกักเก็บพลังงานเพื่อรองรับแหล่งพลังงานที่มีความไม่แน่นอน เช่น พลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์ จากมุมมองทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานมักถูกมองว่า เป็นการเปลี่ยนจากเชื้อเพลิงฟอสซิลไปสู่แหล่งพลังงานหมุนเวียนโดยอาศัยเทคโนโลยีใหม่เข้ามาช่วย แม้ว่าสิ่งนี้จะเป็แนวทางในอุดมคติที่ช่วยปรับปรุงสภาพแวดล้อมโลก แต่ในความเป็นจริงแล้ว การเปลี่ยนแปลงอาจเกี่ยวข้องกับการลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ควบคู่ไปกับการเพิ่มการใช้พลังงานหมุนเวียนอย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนส่วนใหญ่ยังอยู่ในระหว่างการพัฒนา และยังไม่สามารถทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลได้อย่างสมบูรณ์ทั้งในเชิงสังคมและเศรษฐกิจ ยกตัวอย่างเช่น เทคโนโลยีแผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้ซิลิกอน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาและยอมรับมากที่สุดในปัจจุบัน มีประสิทธิภาพการทำงานสูงสุดเพียงร้อยละ 26 และมีอายุการใช้งานประมาณ 20 – 25 ปี ในขณะที่เทคโนโลยีอื่น ๆ เช่น เซลล์แสงอาทิตย์อินทรีย์ (Organic Solar Cells :OSC) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง (Dye- Sensitized Solar Cells :DSSC) และเซลล์เพอรอฟสไกต์ (Perovskite Solar Cells :PSC) ยังคงอยู่ในขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา เนื่องจากมีปัญหาด้านเสถียรภาพและประสิทธิภาพที่ต่ำกว่ามาตรฐานที่ตลาดต้องการ หนึ่งอุปสรรคสำคัญของพลังงานแสงอาทิตย์คือ ไม่สามารถทำงานได้อย่างอิสระ (Standalone solution) จำเป็นต้องใช้ระบบกักเก็บพลังงาน เช่น แบตเตอรี่ เพื่อให้สามารถจ่ายพลังงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง อีกทั้งการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ยังต้องใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ ซึ่งมักส่งผลกระทบต่อชุมชนเกษตรกรรม การสกัดและจัดหาวัสดุที่ใช้ในเทคโนโลยีแผ่นโซลาร์เซลล์และแบตเตอรี่ยังนำไปสู่ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม และเมื่อสิ้นสุดอายุการใช้งาน การกำจัดและรีไซเคิลแผงโซลาร์เซลล์ยังคงเป็นความท้าทายที่สำคัญ เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทั้งในแง่ของประสิทธิภาพ ความเสถียร และความยั่งยืน เพื่อให้สามารถเป็นพลังงานทางเลือกทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลได้อย่างแท้จริง

บรรณานุกรม

U.S. Department of Energy.(n.d.). *What is Hydropower?*. Retrieved from:

<https://www.energy.gov/eere/water/hydropower-basics#:~:text=Hydropower%2C%20or%20hydroelectric%20power%2C%20is,of%20total%20U.S.%20electricity%20generation>

Hydropower.org. (n.d.). *Hydropower in South America*. Retrieved from :

<https://www.hydropower.org/region-profiles/south-america>

Power-technology. (October,2024). *Manseriche, Peru*. Retrieved from:

<https://www.power-technology.com/marketdata/power-plant-profile-manseriche-peru/>

Power-technology. (October,2024). *Zamora hydroelectric G8 site,Ecuador*. Retrieved from:

<https://www.power-technology.com/data-insights/power-plant-profile-zamora-hydroelectric-g8-site-ecuador/>

Iadb.org. (January, 2018). *IDB Invest signs largest renewable energy project in Colombia*.

Retrieved from: <https://www.iadb.org/en/news/idb-invest-signs-largest-renewable-energy-project-colombia>

Jirauenergia. (n.d.). *The structure of Jirau hydroelectric power plant*. Retrieved from:

<https://www.jirauenergia.com.br/en/conheca-a-uhe/>

Uac.co.th. (August,2021). *Solar Power*. Retrieved from:

<https://www.uac.co.th/th/knowledge-sharing/341/solar-energy>

Lucia Fernandez. (May,2025). *Solar energy in Latin America-Statistics & facts*. Retrieved from:

<https://www.statista.com/topics/7780/solar-power-in-latin-america/#topicOverview>

Alicia Herrera.(October,2023). *The largest PV plants in Brazil*. Retrieved from:

<https://ratedpower.com/blog/largest-pv-plants-in-Brazil/#:~:text=The%20Jana%C3%BAba%20Solar%20Complex%20is,but%20all%20over%20the%20world.>

Energynews. (July,2024). *Brazil, Chile, and Argentina: Drivers of wind power growth in Latin America*. Retrieved from: <https://energynews.pro/en/brazil-chile-and-argentina-drivers-of-wind-power-growth-in-latin-america/>

Simon Bennett, Jean-Baptiste Le Marois, Amalia Pizarro, Suzy Leprince. (April,2023). *Brazil aims to make a global impact on clean energy innovation*. Retrieved from: <https://www.iea.org/commentaries/brazil-aims-to-make-a-global-impact-on-clean-energy-innovation>

Timothy Conley. (January,2023). *How Chile is becoming a leader in renewable energy*. Retrieved from: <https://www.weforum.org/stories/2023/01/how-chile-is-becoming-a-leader-in-renewable-energy/>

Espen Mehlum. (July,2024). *How Brazil and Chile are leading Latin America's energy transition*. Retrieved from: <https://www.weforum.org/stories/2024/07/brazil-chile-latin-america-energy-transition/>

Gov.br.(August,2024). *President Lula launches National Energy Transition Policy, expected to bring BRL 2 trillion in investment*. Retrieved from: <https://www.gov.br/planalto/en/latest-news/2024/08/president-launches-national-energy-transition-policy-expected-to-bring-brl-2-trillion-in-investment>

Centroenergia.cl.(n.d.). *Centro de Energia*. Retrieved from: <https://centroenergia.cl/en/quienes-somos/>

Energia.uc.(n.d.). **Proyectos**. Retrieved from: <https://energia.uc.cl/proyectos>

Cinea. (n.d.). **H2020 Programme**. Retrieved from:

https://cinea.ec.europa.eu/programmes/horizon-europe/h2020-programme_en

Department of Economic and Social Affairs, Sustainable Development, United Nations. (n.d.).

Global Network on Energy for Sustainable Development (GNESD). Retrieved from:

<https://sdgs.un.org/partnerships/global-network-energy-sustainable-development-gnesd>

Unpd.(n.d.). **Sustainable Energy Hub**. Retrieved from: <https://www.undp.org/energy>

lea.org.(n.d.). **Energy system of Chile**. Retrieved from: <https://www.iea.org/countries/chile>

Serhat Demirkol.(January,2024). **Brazil's National Hydrogen Program Propels the Nation**

Towards Energy Transition Leadership. Retrieved from:

<https://braziliannr.com/2024/01/13/brazils-national-hydrogen-program-propels-the-nation-towards-energy-transition-leadership/>

José López. (May,2023). **The energy transition in Latin America: Opportunities and**

challenges. Retrived from: [https://inspenet.com/en/articulo/the-energy-transition-in-latin-](https://inspenet.com/en/articulo/the-energy-transition-in-latin-america-opportunities-and-challenges/#:~:text=Limited%20infrastructure%20and%20financing:%20Although%20there%20have,of%20clean%20energy%20projects%20in%20the%20region.)

[america-opportunities-and-](https://inspenet.com/en/articulo/the-energy-transition-in-latin-america-opportunities-and-challenges/#:~:text=Limited%20infrastructure%20and%20financing:%20Although%20there%20have,of%20clean%20energy%20projects%20in%20the%20region.)

[challenges/#:~:text=Limited%20infrastructure%20and%20financing:%20Although%20there%20have,of%20clean%20energy%20projects%20in%20the%20region.](https://inspenet.com/en/articulo/the-energy-transition-in-latin-america-opportunities-and-challenges/#:~:text=Limited%20infrastructure%20and%20financing:%20Although%20there%20have,of%20clean%20energy%20projects%20in%20the%20region.)

Allocotnews.(n.d.). **Energy Transition in Latin America: Challenges and Opportunities**.

Retrieved from: <https://allcotnews.com/op-ed/energy-transition-in-latin-america-challenges-opportunities/>