

เขียนโดย:  
Global X Team

วันที่: 9 กันยายน 2021  
หัวข้อ: Thematic



## GLOBAL X ETFs RESEARCH

# แนะนำให้รู้จักพลังงานแสงอาทิตย์

ภูมิอากาศของโลกของเรากำลังเปลี่ยนแปลงในทางที่เลวร้ายลง การปล่อยก๊าซมลพิษที่มนุษย์สร้างขึ้นและส่งผลให้ความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> (คาร์บอนไดออกไซด์) ในชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นกำลังทำให้อุณหภูมิในระยะยาวสูงขึ้น ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งมาพร้อมกับปัจจัยภายนอกเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ อย่างไรก็ตาม แม้กิจกรรมของมนุษย์คือต้นตอของปัญหาสภาพอากาศในปัจจุบัน นวัตกรรมและการลงทุนของมนุษย์ก็สามารถช่วยจำกัดไม่ให้เลวร้ายยิ่งกว่าที่เป็นได้ การลดการปล่อยคาร์บอน (Decarbonization) คือหนึ่งในเป้าหมายที่เร่งด่วนที่สุดและที่ทั่วโลกต้องร่วมมือกันในศตวรรษที่ 21 เราสามารถบรรลุเป้าหมายนี้ได้โดยการเลิกใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และเร่งการนำพลังงานจากแหล่งพลังงานสะอาดและพลังงานหมุนเวียนมาใช้ อย่างเช่น พลังงานลม การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะต้องใช้เงินลงทุนหลายสิบล้านล้านดอลลาร์ในทศวรรษหน้า ต้องมีการปรับปรุงเทคโนโลยีพื้นฐานของพลังงานแสงอาทิตย์ ท่ามกลางแหล่งพลังงานอื่น ๆ และเสริมความแข็งแกร่งให้กิจกรรมทางเศรษฐกิจเพื่ออนาคตที่สดใสของพลังงานสะอาด

ในบทความต่อไปนี้

เราจะตรวจสอบความวิกฤตของภูมิอากาศโลกและประเมินบทบาทของแหล่งพลังงานสะอาดและพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งควรมีบทบาทในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

### ประเด็นที่สำคัญ

- ระดับ CO<sub>2</sub> ในชั้นบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นและอุณหภูมิที่สูงขึ้นตามเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิต และสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติของโลก การจำกัดภาวะโลกร้อนไว้ที่ 1.5 °C เหนือระดับก่อนยุคอุตสาหกรรมโดยลดการปล่อยมลพิษสามารถบรรเทาผลกระทบเชิงลบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างมาก<sup>1</sup>
- การลดการปล่อยคาร์บอนและการเลิกใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่ปล่อยมลพิษหนักสามารถทำได้ โดยการหันไปใช้แหล่งพลังงานสะอาดและพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ความพยายามดังกล่าวจะนำมาซึ่งการลงทุนหลายสิบล้านล้านดอลลาร์ในเทคโนโลยีและแรงจูงใจที่เป็นพื้นฐาน/ช่วยสนับสนุน ลดต้นทุน และผลักดันการนำไปใช้
- แหล่งพลังงานหมุนเวียนและพลังงานสะอาด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ยังคงเดินหน้าช่วงชิงส่วนแบ่งการใช้จากแหล่งเชื้อเพลิงฟอสซิลต่อไป เพราะเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องมีราคาถูกลง เราคาดว่าจะเห็นการรุกอย่างต่อเนื่อง ซึ่งได้รับแรงหนุนจากการใช้พลังงานไฟฟ้า การประหยัดต่อขนาด และการดำเนินการด้านสภาพอากาศ

### ปูพื้นเพื่อความเข้าใจ: วิกฤตสภาพภูมิอากาศโลก

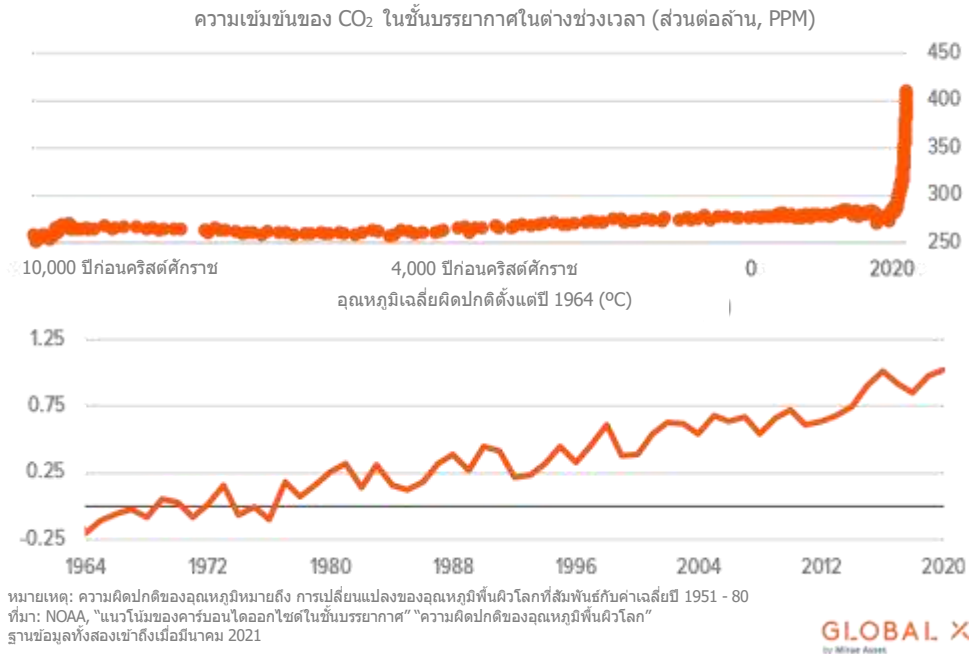
อุณหภูมิบนโลกกำลังแตะระดับสูงสุดใหม่

สี่ทศวรรษที่ผ่านมาเรามีอุณหภูมิร้อนขึ้นอย่างต่อเนื่องกว่าช่วงเวลาก่อนหน้าทั้งหมดที่สามารถย้อนกลับไปถึงปี 1850 เป็นอย่างน้อย และอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างปี 2011 - 2020 อยู่ระหว่าง ~ 1.09 °C อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิของช่วงปี 1850 - 1900 (ช่วงก่อนยุคอุตสาหกรรม)<sup>2</sup>

ภาวะโลกร้อนเกือบทั้งหมดคือผลลัพธ์โดยตรงของความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ (GHG) ที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยส่วนใหญ่เป็น CO<sub>2</sub> ไม่ว่าจะแหล่งที่มาคืออะไรก็ตาม (สร้างขึ้นโดยมนุษย์หรือไม่ก็ตาม)<sup>3,4</sup> เป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์ที่คณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) กล่าวถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุนี้ว่า "ชัดเจนปราศจากข้อสงสัย" ในรายงานขึ้นสำคัญปี 2021 (AR6)<sup>5\*</sup> GHG



**อุณหภูมิเฉลี่ยทั่วโลกยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง  
เมื่อการแทรกแซงการปล่อยมลพิษได้กลายมาเป็นแรงกดดันที่กำลังเพิ่มขึ้น**



ข้อมูลชั้นบรรยากาศเปิดเผยว่าความเข้มข้นเฉลี่ยของ CO<sub>2</sub> จากปี 2010 - 2019 สูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนยุคอุตสาหกรรมถึง 43% โดยเพิ่มขึ้นจาก 289.3 ส่วนต่อล้าน (ppm) เป็น 410 ppm การเพิ่มขึ้นนี้เกิดขึ้นเร็วกว่าการเพิ่มตามธรรมชาติซึ่งเป็นที่ทราบถึง 100 เท่า ซึ่งรวมถึงในระหว่างช่วงเวลาหลายพันปีที่ทำให้ยูคานาแข็งล่าสุดจบลง<sup>7</sup> และในปี 2019 ความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> และระดับที่สูงกว่าทุกจุดในช่วง 2 ล้านปีที่ผ่านมา ซึ่งภาวะเช่นนี้เริ่มต้นขึ้นไม่นานหลังเกิดการปฏิวัติอุตสาหกรรมในศตวรรษที่ 20 ย่อมไม่ใช่เรื่องบังเอิญ การปล่อยมลพิษ (ที่สร้างโดยมนุษย์) โดยมนุษย์เป็นสาเหตุเกือบทั้งหมดของระดับ GHG ที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก และส่งผลให้อุณหภูมิสูงขึ้น (+/- 0.1°C เพื่ออธิบายการมีอยู่/ไม่มี GHG ตามธรรมชาติ) การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อเป็นพลังงานเป็นตัวเลือกหลัก ตั้งแต่ปี 1990 แหล่งพลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นสาเหตุของการปล่อย CO<sub>2</sub> ถึง 74% ต่อโดยเฉลี่ย<sup>9,10</sup>

ผลกระทบของการปล่อยมลพิษและโลกร้อนเกิดขึ้นแล้ว และทั้งหมดนี้เกิดขึ้นพร้อมกัน:11

- ความรุนแรงและความถี่ของอุณหภูมิสุดขั้วและคลื่นความร้อนบนภาคพื้นดินได้เพิ่มขึ้นตั้งแต่ทศวรรษ 1950 ในขณะที่คลื่นความร้อนในมหาสมุทรเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 1980
- สภาวะการตกของหยาดน้ำฟ้า (precipitation) อย่างหนักเกิดขึ้นบ่อยครั้งและรุนแรงมากขึ้นนับตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 1950 นับแต่นั้นสภาวะความแห้งแล้งทางการเกษตรและในระบบนิเวศซึ่งค่อนข้างจะขัดกันกับที่ควรจะเป็นก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน อันเป็นผลมาจากอุณหภูมิโลกที่อุ่นขึ้น
- ในช่วง 100 ปีที่ผ่านมา มหาสมุทรอุ่นขึ้นเร็วกว่าที่เคยเป็นมาเมื่อ 11,000 ปีก่อน ส่งผลให้ธารน้ำแข็งเริ่มแยกตัวและน้ำแข็งในทะเลละลาย ในทำนองเดียวกัน ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นเร็วกว่าช่วงเวลาใด ๆ ที่เปรียบเทียบได้ใน 3,000 ปีก่อนหน้านี้ มหาสมุทรมีสภาวะเป็นกรดมากขึ้นเนื่องจากการดูดซับ CO<sub>2</sub> ที่เพิ่มขึ้น
- พายุเฮอริเคนเกิดขึ้นเรื่อย ๆ ในช่วง 40 ปีที่ผ่านมา เกินกว่าที่ความแปรปรวนตามธรรมชาติจะอธิบายได้ มหาสมุทรที่อุ่นขึ้นและระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นทำให้พายุเหล่านี้รุนแรงและสร้างความเสียหายมากขึ้น อีกทั้งเคลื่อนตัวไปทางเหนือ เพราะอุณหภูมิที่อุ่นขึ้นเป็นบ่อเกิดของบริเวณที่กำเนิดของพายุ

เชื่อมโยงกันผ่านวัฏจักรของน้ำ ท่ามกลางระบบอื่น ๆ ผลกระทบเหล่านี้ส่งผลให้เกิดความหายนะจากภัยธรรมชาติไปจนถึงการขาดแคลนน้ำ และการขาดแคลนอาหาร ซึ่งทั้งหมดนี้ล้วนเป็นภัยคุกคามชีวิต ความเป็นอยู่ และโลกของเรา



เศรษฐกิจ (ดูงานวิจัยของเราเกี่ยวกับ **น้ำสะอาด** และ **เทคโนโลยีการเกษตรและนวัตกรรมด้านอาหาร** เพื่อรับทราบข้อมูลการวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้อง)<sup>12</sup> ที่อุ่นขึ้นเพียงแค่ว่า ~1.1°C ภายใต้นโยบายการปล่อยมลพิษที่บังคับใช้ในปี 2021 อุณหภูมิในปี 2100 อาจอยู่ในช่วง 2.1 - 3.9°C เห็นในระดับก่อนยุคอุตสาหกรรม<sup>13</sup> ภาวะโลกร้อนเพียง 2°C ก็สามารถเพิ่มความรุนแรงและความถี่ของการเกิดปรากฏการณ์ภูมิอากาศสุดขั้ว (extreme weather event) ที่เกิดขึ้น "หนึ่งครั้งในทุกสิบปี" โดยปรากฏการณ์ร้อนจัดเกิดบ่อยขึ้น 5.6 เท่าและร้อนขึ้น 2.6°C การตกของหยาดน้ำฟ้าที่รุนแรงเกิดบ่อยขึ้น 1.7 เท่าและปริมาณน้ำสูงกว่าเดิม 14% และภัยแล้งรุนแรงเกิดบ่อยขึ้น 2.4 เท่าและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแห้งแล้งที่ 0.6 เท่า (ในแง่ของความชื้นในดิน)<sup>14</sup> ส่งผลกระทบต่อชีวิตมนุษย์จนสุดที่จะคณานับ เห็นได้ชัดว่าการแทรกแซงในปัจจุบันยังไม่เพียงพอ

\*รายงาน IPCC AR6 ที่อ้างอิงในเอกสารนี้อ้างถึงรายงาน IPCC Working Group I ซึ่งเป็นรายงานที่ได้รับการตีพิมพ์ฉบับแรกที่กำหนด Iment ของ AR6 AR6 เป็นรายงานการประเมินครั้งที่หกของ IPCC เกี่ยวกับพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ บทความนี้เขียนขึ้นโดยนักวิทยาศาสตร์ 234 คน (ประเทศสมาชิกของ UN 195 ประเทศสามารถเสนอข้อนักวิทยาศาสตร์ได้) ซึ่งสรุปและวิเคราะห์งานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ภูมิอากาศที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ (peer-reviewed) และตีพิมพ์ถึงเดือนมกราคม 2021 (14,000 คน) ก่อนเผยแพร่ รายงานต้องได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจากนักวิทยาศาสตร์และจากภาครัฐบาลที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นว่าไม่ฝักใฝ่ฝ่ายใดและมีความถูกต้อง

**พลังงานสะอาดและพลังงานหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ**

ข้อตกลงปารีสปี 2016 ได้กำหนดเป้าหมายที่มีผลผูกพันทางกฎหมายในการจำกัดภาวะโลกร้อนให้ต่ำกว่า 2°C ซึ่งอุ่นกว่าระดับก่อนยุคอุตสาหกรรม ข้อตกลงดังกล่าวเน้นย้ำถึงอุณหภูมิที่ร้อนขึ้น 1.5°C ในฐานะเป้าหมายที่ทำได้ ซึ่งจะจำกัดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่กล่าวถึงข้างต้นได้เป็นอย่างมาก จากข้อมูลใน AR6 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ดำเนินไปอย่างรวดเร็วนับตั้งแต่ 2016 และเส้นทางการปล่อยมลพิษที่เกี่ยวข้องกับภาวะโลกร้อน 1.5°C นั้นก็หดสั้นลงเรื่อย ๆ ทว่า AR6 ยังคงเสนอสถานการณ์จำลองที่ 1.5°C ว่าบรรลุได้ หากการปล่อยก๊าซสูงสุดในปี 2020 และลดลงจนสุทธิเป็นศูนย์ได้ภายในปี 2050 หลังจากนั้นการปล่อยก๊าซมลพิษสุทธิจะต้องลดลงจนติดลบ ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ด้วยเทคโนโลยีการดักจับคาร์บอน<sup>15</sup> การนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้อย่างเข้มงวด การผลิตและเทคโนโลยีสะอาดเป็นสิ่งจำเป็นในทุกขั้นตอนของเส้นทางนี้

กฎหมาย ข้อผูกพัน และเป้าหมายที่มีอยู่จะต้องใช้เงินลงทุนทั้งหมด 98 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐระหว่าง 2021 ถึง 2050 โดย 10 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ มุ่งเน้นที่พลังงานหมุนเวียน และ 13 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ สำหรับโครงสร้างพื้นฐานไฟฟ้าที่ใช้พลังงานหมุนเวียนสำหรับการคมนาคมและความร้อน (ดูคำอธิบายในหัวข้อถัดไป) 32 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ สำหรับเทคโนโลยีประหยัดพลังงาน และส่วนที่เหลือใช้ไปกับเชื้อเพลิงฟอสซิล<sup>16</sup> แม้ว่าการลงทุนดังกล่าวจะมีความสำคัญและน่าจะเป็นประโยชน์ต่อบริษัทที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานหมุนเวียนและเทคโนโลยีสะอาดในระยะสั้นและระยะยาว แต่เส้นทางการแสวงหาพลังงานซึ่งเป็นที่ยอมนั้นน่าจะมีองค์ประกอบมากกว่านั้น

**ความพยายามในการบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะต้องมีการลงทุนที่สำคัญในพลังงานสะอาดและเทคโนโลยี**



หมายเหตุ: จำนวนเงินลงทุนสะท้อนถึงการใช้จ่ายที่จำเป็นเพื่อให้บรรลุสถานการณ์จำลอง 1.5°C ของ IRENA ซึ่งพยายามจำกัดภาวะโลกร้อนไว้ที่ 1.5°C สูงกว่าระดับก่อนยุคอุตสาหกรรม ที่มา: ที่มา: IRENA "แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพลังงานของโลก: 1.5°C" มิถุนายน 2021



สถานการณ์จำลองของ IRENA ที่เน้นการใช้ 1.5°C เป็นเกณฑ์ประมาณการว่าเม็ดเงินลงทุนโดยรวมควรเพิ่มขึ้นเป็น 131 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ในช่วงเวลาเดียวกัน โดยเพิ่มสัดส่วนไปที่พลังงานหมุนเวียนและการใช้พลังงานไฟฟ้าให้มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (ดูแผนภูมิ)<sup>17</sup> ภายใน 2050 การลงทุนดังกล่าวควบคู่ไปกับการดำเนินการอย่างรอบคอบอาจช่วยลดการปล่อย CO<sub>2</sub> สุทธิประจำปีลงมาเหลือ - 0.4 กิกะตัน (GtCO<sub>2</sub>/ปี) ซึ่งเป็นการปรับปรุงที่มีนัยสำคัญจาก 36.5 GtCO<sub>2</sub>/ปี ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะเป็นหนึ่งในแนวทางปัจจุบันของเรา<sup>18</sup>

นับตั้งแต่มีการนำความตกลงปารีส (Paris Agreement) มาใช้ หกประเทศได้ผ่านกฎหมายที่บัญญัติถึงเป้าหมายสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (carbon-neutrality) และห้าประเทศ/ภูมิภาคซึ่งรวมถึงสหภาพยุโรป แคนาดา และเกาหลีใต้ได้เริ่มประเมินกฎหมายที่เสนอในแนวเดียวกัน ประเทศอื่น ๆ อีกยี่สิบสี่ประเทศ รวมทั้งสหรัฐอเมริกาและจีน (ซึ่งร่วมกันเป็นบ่อเกิดของการปล่อยมลพิษทั่วโลก 36.8%) มีเป้าหมายด้านสภาพอากาศที่กำหนดเป็นนโยบายอย่างเป็นทางการ แต่ได้หยุดดำเนินการซึ่งมีความสำคัญมากขึ้น<sup>19</sup> แต่กระนั้น เราก็คาดว่าจะเห็นการลงทุนในพลังงานหมุนเวียนและเทคโนโลยีสะอาดด้วยเม็ดเงินที่สูงกว่าที่กำหนดไว้ในนโยบายปัจจุบัน ไม่ว่าการดำเนินการของรัฐบาลในอนาคตจะเป็นอย่างไรก็ตาม และในขณะที่กฎหมายที่มีผลผูกพันและการดำเนินการที่เห็นเกิดขึ้นในทันทีทันใดเป็นสิ่งที่เราคาดหวัง เทคโนโลยีเหล่านี้ก็มีความสมเหตุสมผลจากมุมมองทั้งทางเศรษฐกิจและธุรกิจ:

- การจ้างงานในภาคพลังงานหมุนเวียนกำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว และควรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในขณะที่การเปลี่ยนผ่านจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลยังคงดำเนินต่อไป (ดูหัวข้อถัดไป) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกที่ยังคงสิ้นคณาจากการระบาดใหญ่ของ COVID-19
- กว่า 75% ของประชากรโลกอาศัยอยู่ในประเทศที่พึ่งพาการนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิลทั้งหมด สำหรับประชาชนและประเทศเหล่านี้ พลังงานหมุนเวียนสามารถมอบความเป็นอิสระด้านพลังงานให้ได้<sup>20</sup>
- ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนมีราคาถูกกว่าไฟฟ้าที่ผลิตโดยเชื้อเพลิงฟอสซิล (ดูหัวข้อถัดไป) ด้วยเหตุผลนี้และอื่น ๆ หลายบริษัทอย่างเช่น Amazon และ Walmart ได้ประกาศแผนการลดคาร์บอนโดยใช้พลังงานหมุนเวียนและเทคโนโลยีสะอาด<sup>21</sup>

### พลังงานแสงอาทิตย์: อดีตและปัจจุบัน

แผงโซลาร์เซลล์ (หรือที่เรียกว่าโมดูล) ที่ประกอบขึ้นเป็นโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดสาธารณูปโภค (เรียกอีกอย่างว่าฟาร์ม) การติดตั้งในที่อยู่อาศัย และสถานที่อื่น ๆ มีเซลล์สุริยะ (PV) ที่ทำจากวัสดุเซมิคอนดักเตอร์ โดยทั่วไปแล้ว วัสดุนี้คือ polycrystalline silicon ซึ่งจับพลังงานผ่านปรากฏการณ์โฟโตโวลตาอิก ซึ่งเป็นกระบวนการที่แสงจากดวงอาทิตย์หรือโฟตอนมากระทบกับอิเล็กทรอนิกส์บนซิลิกอนหลวม ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า สำหรับการใช้งานระดับผู้ใช้ (end user) ส่วนใหญ่ กระแสไฟฟ้านี้ต้องวิ่งผ่านเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่แปลงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับก่อนนำไปใช้ได้

เมื่อกว่าทศวรรษที่แล้ว เมื่อสัดส่วนของแหล่งพลังงานสะอาดในส่วนผสมของพลังงานมีเพียง 10% แหล่งไฟฟ้าพลังน้ำ เช่น เขื่อน และเครื่องกำเนิดพลังงานน้ำจากแม่น้ำเป็นผู้นำของการผลิตพลังงานหมุนเวียน เพราะไฟฟ้าพลังน้ำคิดเป็น 82% ของ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนทั้งหมดในปี 2010 ในขณะที่พลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์คิดเป็น 8.3% และ 0.8% ตามลำดับ<sup>22</sup> อย่างไรก็ตาม พลังน้ำเพียงอย่างเดียวไม่ได้ถูกกำหนดให้เป็นกฎแฉสำคัญแห่งอนาคตพลังงานสะอาดเพียงอย่างเดียว แหล่งพลังงานน้ำถูกจำกัดตามสถานที่ และการพึ่งพาไฟฟ้าพลังน้ำที่เด่นชัดอยู่แล้วจะจำกัดการเติบโต จากปี 2010 ถึง 2019 การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำเพิ่มขึ้น 23% ขงหน้าการเติบโตของการใช้พลังงานโดยรวม 8% แต่ไม่เติบโตเพียงพอที่จะแย่งชิงส่วนแบ่งตลาดของแหล่งพลังงานแบบดั้งเดิมด้วยตัวของมันเองอย่างมีนัยสำคัญ <sup>23</sup>



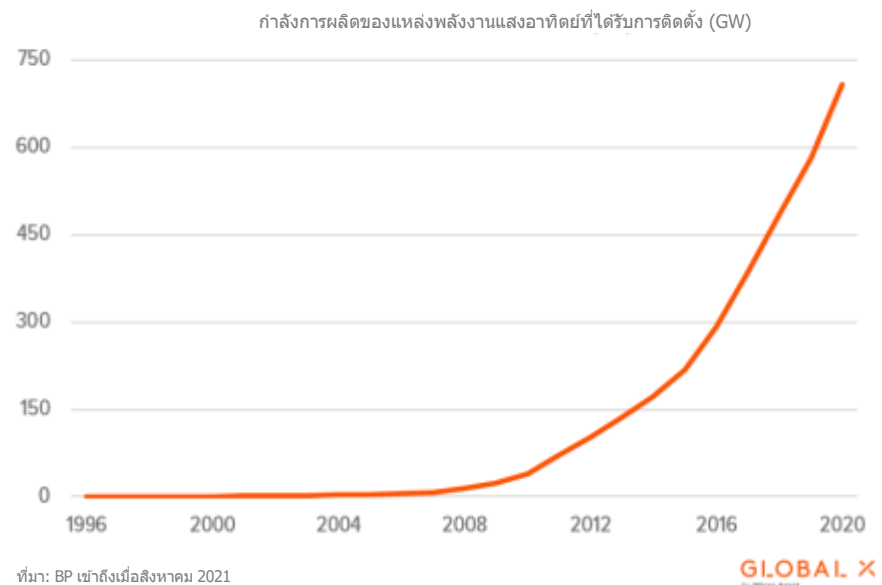
ส่วนแบ่งของ SOLAR PV ของส่วนผสมของพลังงานทั่วโลกเพิ่มขึ้น 22 เท่า นับตั้งแต่ปี 2010 มาอยู่ที่ 3.3% ภายในสิ้นปี 2020



มีการเปลี่ยนแปลงมากมายนับแต่ปี 2010

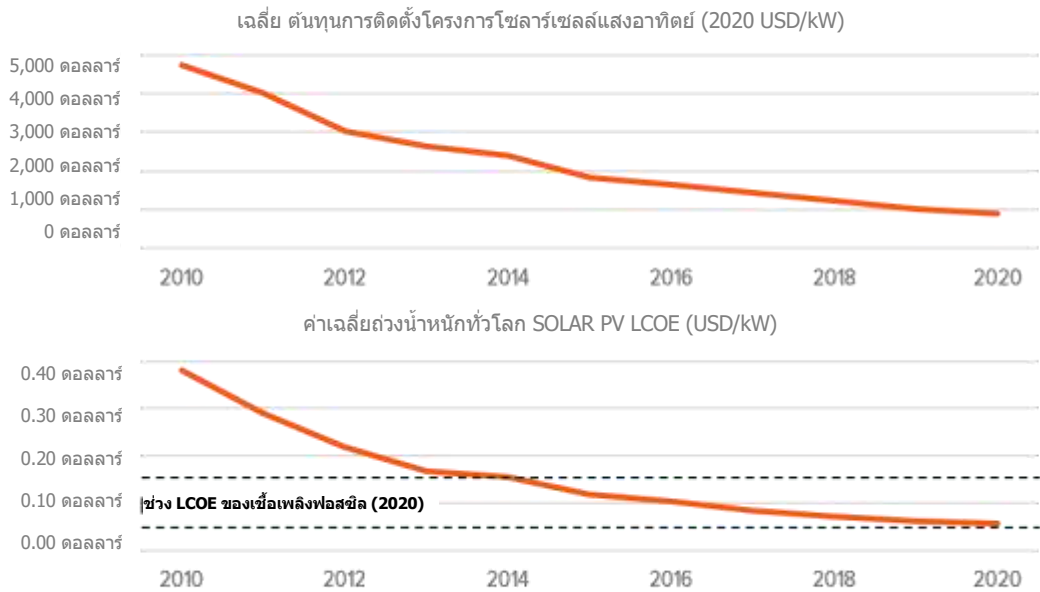
และส่วนแบ่งการผลิตไฟฟ้าทั่วโลกของแหล่งพลังงานสะอาดในภาคพลังงานเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยแต่ละระดับ 29% ในปี 2020 เพิ่มขึ้น 2% จากเมื่อสิ้นปี 2019 และเกือบ 10% เมื่อเทียบกับช่วงสิ้นปี 2010<sup>24</sup> พลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าเป็นชิ้นส่วนที่ขาดหายไปก่อนหน้านี้ในการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนทั่วโลก เมื่อพิจารณาถึงพลังงานแสงอาทิตย์ กำลังการผลิตของแหล่งพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับการติดตั้งเพิ่มขึ้น 17.6 เท่า (1,763%) ระหว่างปี 2010 ถึง 2020 จาก 40.1 กิกะวัตต์ (GW) เป็น 707.5 GW<sup>25</sup> และในปัจจุบัน แหล่งพลังงานแสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าได้ 3.3% กระแสไฟฟ้าทั่วโลก คิดเป็น 11.5% ของการผลิตพลังงานหมุนเวียน<sup>26</sup>

กำลังการผลิตของแหล่งพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับการติดตั้งมีการเติบโตอย่างมากในทศวรรษที่ผ่านมา



การเติบโตเมื่อเร็ว ๆ นี้ส่วนใหญ่มาจากนวัตกรรมและต้นทุนเทคโนโลยีพื้นฐานที่ลดลงอย่างรวดเร็ว เซลล์แสงอาทิตย์และอินเวอร์เตอร์พลังงานแสงอาทิตย์เป็นส่วนประกอบต้นทุนหลักของโซลาร์เซลล์แสงอาทิตย์ นอกเหนือจากการติดตั้ง และราคาถูกมากขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป ณ สิ้นปี 2020 ราคาเฉลี่ยสำหรับแผงโซลาร์เซลล์แสงอาทิตย์อยู่ที่ 0.301 ดอลลาร์ต่อกิโลวัตต์ เทียบกับ 2.73 ดอลลาร์ ณ เมื่อสิ้นปี 2010<sup>27</sup> ความก้าวหน้านี้เป็นผลมาจากการประหยัดจากขนาดและนวัตกรรมในเทคโนโลยีเหล่านี้ ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนการติดตั้งทั้งหมดของโครงการพลังงานแสงอาทิตย์ลดลง 81% จากช่วงเวลานั้น<sup>28</sup> เราสามารถกำหนดบริบทนี้ได้โดยดูจากต้นทุนค่าไฟฟ้าที่ปรับระดับ (LCOE) ของแผงโซลาร์เซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งหมายถึงรายได้ที่จำเป็นในการสร้างและดำเนินการแหล่งพลังงานในช่วงระยะเวลาการกู้คืนต้นทุนที่ระบุ ในช่วงสิบปีที่ผ่านมา LCOE ของเซลล์แสงอาทิตย์ลดลง 85% ทำให้มีราคาถูกกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิลในโลกส่วนใหญ่<sup>29</sup>

**ต้นทุนส่วนประกอบที่ลดลงและการปรับปรุงประสิทธิภาพกำลังผลิตค่าใช้จ่ายโดยรวมของเซลล์แสงอาทิตย์**



ที่มา: IRENA, Pvxchange, Global X ETFs, มิถุนายน 2021

หมายเหตุ: เชื้อเพลิงฟอสซิลจะอยู่ระหว่าง 0.055 - 0.148 ดอลลาร์

**ขนาดจะเป็นอย่างไรสำหรับพลังงานแสงอาทิตย์**

เราคาดว่าจะเห็นการเติบโตอย่างต่อเนื่องของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เนื่องจากการประหยัดจากขนาด การลงทุนมากขึ้น นโยบายสนับสนุน และกลไกของตลาดจะช่วยลดต้นทุนของส่วนประกอบ การติดตั้ง และการดำเนินการของแหล่งพลังงานแสงอาทิตย์

ต้นทุนตลอดอายุการใช้งานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์กำลังลดลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากนวัตกรรมในเซลล์ PV ปรับปรุงประสิทธิภาพ แผงโซลาร์เซลล์แรกถูกสร้างขึ้นในปี 1954 โดยมีประสิทธิภาพ 4% ซึ่งหมายความว่า 1/25 ของแสงอาทิตย์ที่ถูกดูดซับจะกลายเป็นไฟฟ้า ในขณะที่ส่วนที่เหลือจะกระจายออกมาเป็นความร้อน 30 เกือบ 70 ปีต่อมา ประสิทธิภาพนั้นอยู่ที่ประมาณ 20% ซึ่งเป็นการก้าวกระโดดที่สำคัญในมุมมองของการประหยัดต้นทุน แต่ยังคงต่ำกว่าขีดจำกัดทางทฤษฎีที่กำหนดไว้ที่ประมาณ 30% สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์แบบจุดต่อทางเดียว<sup>31</sup> เซลล์ที่มีจุดเชื่อมต่อหลายจุดหรือเซลล์ที่ประกอบด้วยวัสดุเซมิคอนดักเตอร์หลายชนิดจะยิ่งช่วยลดต้นทุนได้ดียิ่งขึ้นไปอีก เซลล์เหล่านี้มีประสิทธิภาพทางทฤษฎีสูงสุด 87% แต่ ณ จุดนี้ยังเป็นระยะเริ่มต้น<sup>32</sup>

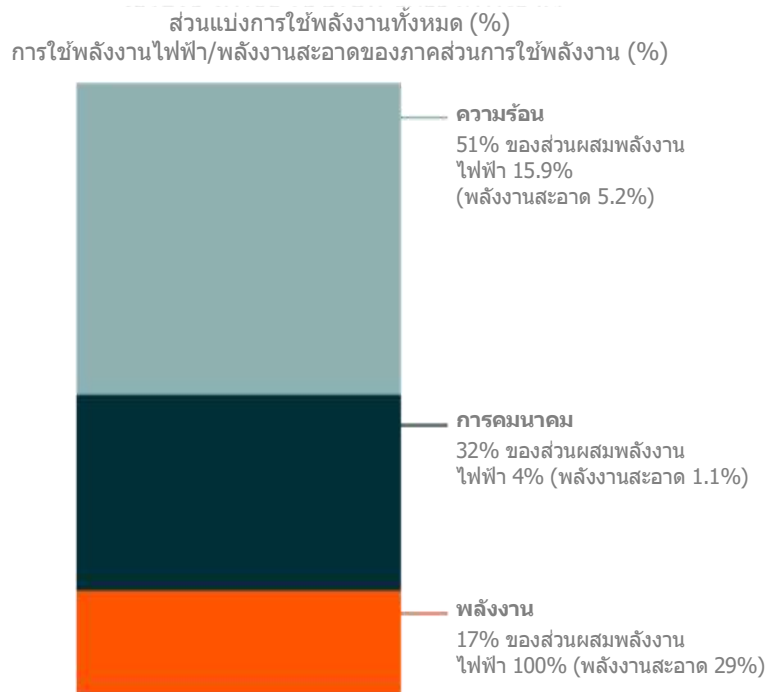
นอกจากนี้ การลงทุนในเทคโนโลยีที่ส่งเสริมยังผลักดันการเติบโตของแหล่งพลังงานหมุนเวียนและพลังงานสะอาดทั้งหมด พลังงานไฟฟ้าคิดเป็น 37% ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด (TFEC) โดยส่วนใหญ่ผลิตขึ้นโดยตรงจากภาคพลังงาน ซึ่งหมายความว่า 63% ที่เหลือของ TFEC มาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลโดยตรงในภาคการคมนาคมขนส่ง อาคาร และอุตสาหกรรม<sup>33</sup> การใช้งานขั้นสุดท้ายที่ใช้ไฟฟ้าสามารถลดการปล่อยคาร์บอนได้โดยการเปลี่ยนภาคพลังงานไปเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียน แต่สำหรับการใช้งานปลายทางที่ไม่ใช่ไฟฟ้าดังกล่าวไว้ข้างต้น



การลดการปล่อยคาร์บอนสามารถทำได้ผ่านการใช้พลังงานไฟฟ้าให้มากขึ้นทั้งโดยตรงหรือโดยอ้อมเท่านั้น การใช้พลังงานไฟฟ้าโดยตรงทำให้เกิดการเปลี่ยนจากยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิลและการทำความร้อนในอาคาร ระบบสำหรับผู้ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ด้วยเหตุนี้ พลังงานหมุนเวียนและการใช้พลังงานไฟฟ้าจึงควรถูกมองว่าเป็นส่วนเสริม

การแทรกแซงด้วยพลังงานหมุนเวียนทั้งหมดสามารถทำได้ผ่านการใช้พลังงานไฟฟ้าเท่านั้น ในขณะที่การใช้พลังงานไฟฟ้าในขั้นต่อไปจะอาศัยไฟฟ้าหมุนเวียนเป็นอย่างมาก ต่อจากหัวข้อนี้ การขยายการใช้พลังงานไฟฟ้าและการผลิตพลังงานหมุนเวียนเพิ่มเติมสามารถมีบทบาทที่เกินมาตรฐานในการช่วยให้บรรลุเป้าหมายความเป็นกลางของคาร์บอนทั่วโลก จากการประมาณการบางส่วน การแทนที่เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติด้วยแหล่งพลังงานทางเลือกที่สะอาดสามารถลดการปล่อยก๊าซมลพิษได้ถึง 52% ของตัวเลขที่จำเป็นเพื่อจำกัดภาวะโลกร้อนอย่างเพียงพอ 34

**ภาคพลังงานเป็นเพียงส่วนหนึ่งของส่วนผสมพลังงานโดยรวม**



หมายเหตุ: ความร้อนหมายถึงการใช้ความร้อน/ทำความเย็นในอุตสาหกรรมและอาคาร ที่มา: REN21, IEA, Global X ETFs, July 2021



## ลงทุนในแสงอาทิตย์

การจัดการกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศผ่านการลดการปล่อยคาร์บอนเป็นความท้าทายที่สำคัญในยุคของเรา ความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมของมนุษย์ไม่อาจปฏิเสธได้ และการเปลี่ยนไปใช้แหล่งพลังงานหมุนเวียน เช่น ลมและพลังงานแสงอาทิตย์เป็นความหวังที่ดีที่สุดของเราที่จะบรรลุเป้าหมายนี้ เราได้รับการสนับสนุนโดยการนำแหล่งข้อมูลเหล่านี้ไปใช้เมื่อเร็ว ๆ นี้ และคาดหวังให้มีการช่วงชิงส่วนแบ่งการตลาดอย่างต่อเนื่องจากแหล่งเชื้อเพลิงฟอสซิล เนื่องจากนวัตกรรมและการลดต้นทุนจะช่วยเร่งการเปลี่ยนแปลงให้เร็วขึ้น เราเชื่อว่านักลงทุนสามารถมีส่วนร่วมในการเปลี่ยนแปลงไปสู่แหล่งพลังงานเหล่านั้นได้ ในขณะที่อาจใช้ประโยชน์จากการเติบโตของเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดการ disruption ที่เป็นพื้นฐานและบริษัทที่เสนอสิ่งเหล่านี้

### ธุรกิจต่อเนื่องจากอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์

- **วัตถุดิบที่ใช้ผลิตพลังงานแสงอาทิตย์:**  
ผู้ผลิตวัตถุดิบที่ใช้เป็นหลักในเซลล์แสงอาทิตย์หรือกระจกหรือเลนส์ที่มีความร้อนจากแสงอาทิตย์เข้มข้น
- **ระบบและส่วนประกอบพลังงานแสงอาทิตย์:**  
บริษัทที่เกี่ยวข้องในการพัฒนา/การผลิตระบบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้พลังงานจากการตกกระทบของเซลล์แสงอาทิตย์หรือแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า
- **การผลิตพลังงานแสงอาทิตย์:** บริษัทที่ผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากพลังงานแสง
- **เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์:** บริษัทที่พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเชิงพาณิชย์และสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย โรงไฟฟ้า และเครื่องยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ตลอดจนแบตเตอรี่สำหรับใช้งานในที่อยู่อาศัยและในเชิงพาณิชย์สำหรับเก็บกักไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์ และระบบชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับยานพาหนะไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ
- **การติดตั้งพลังงานแสงอาทิตย์ การประกอบ และการบำรุงรักษาพลังงานแสงอาทิตย์:**  
บริษัทที่ให้บริการด้านวิศวกรรมและ/หรือให้คำปรึกษาสำหรับการติดตั้ง การประกอบ การบำรุงรักษา และ/หรือการใช้พลังงานแสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่องในระดับที่อยู่อาศัย เชิงพาณิชย์ และอุตสาหกรรม





1. IRENA, "World Energy Transitions Outlook: 1.5oC Pathway," มิถุนายน 2021
2. IPCC, "AR6 - Climate Change 2021: The Physical Science Bias," สิงหาคม 2021
3. Ibid
4. Bloomberg, "Annual Greenhouse Gas Emissions," เข้าถึงเมื่อ 12 กรกฎาคม 2021
5. IPCC, "AR6 - Climate Change 2021: The Physical Science Bias," สิงหาคม 2021
6. NOAA Global Monitoring Laboratory, ฐานข้อมูลคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ บทวิเคราะห์โดย Global X
7. NOAA, "Climate Change: Atmospheric Carbon Dioxide," สิงหาคม 2020
8. IPCC, "AR6 - Climate Change 2021: The Physical Science Bias," สิงหาคม 2021
9. Ibid
10. Climate Watch, "Historical GHG Emissions," 2021 บทวิเคราะห์ของ Global X
11. IPCC, "AR6 - Climate Change 2021: The Physical Science Bias," สิงหาคม 2021
12. Ibid
13. Climate Action Tracker, "Global Update: Climate Summit Momentum," พฤษภาคม 2021
14. IPCC, "AR6 - Climate Change 2021: The Physical Science Bias," สิงหาคม 2021
15. Ibid
16. IRENA, "World Energy Transitions Outlook: 1.5 °C," มิถุนายน 2021
17. Ibid
18. Ibid
19. Visual Capitalist, "Race to Net Zero: Carbon Neutral Goals by Country," มิถุนายน 2021
20. IRENA, "World Energy Transitions Outlook: 1.5 °C," มิถุนายน 2021
21. Bloomberg, "Amazon Tries to Make the Climate Its Prime Directive," 21 ก.ย. 2020
22. BP, "Statistical Review of World Energy 2021," 2021
23. Ibid; บทวิเคราะห์ของ Global X
24. IEA, "Global Energy Review 2021," เมษายน 2021
25. Ibid; บทวิเคราะห์ของ Global X
26. BP, "Statistical Review of World Energy 2021," 2021
27. IRENA Renewable Cost Database, 2021
28. IRENA, "Renewable Power Generation Costs In 2020," 2021
29. Energy Transitions Commission, "Making Mission Possible: Delivering a Net-Zero Economy," กันยายน 2020
30. US Department of Energy, "The History of Solar," 2002
31. The Science Times, "Solar Energy: Identifying the Efficiency of Solar Panels, and What are the Best Solar Panels to Get," 23 มิถุนายน 2021
32. Phys.org, "Multijunction solar cell could exceed 50% efficiency goal," กุมภาพันธ์ 2013
33. REN21, "Renewables 2021: Global Status Report," 2021
34. IRENA, "Global Renewables Outlook: Energy Transformation 2050," 2020
35. ระเบียบวิธี Solactive Solar Index หากมีบริษัทที่เป็นผู้เสนจริงน้อยกว่า 50 บริษัท ผู้ให้บริการดัชนีจะเลือกบริษัทที่มีสิทธิ์ทั้งหมดและดัชนีประกอบด้วยองค์ประกอบน้อยกว่า 50 รายการ



การลงทุนมีความเสี่ยง ซึ่งรวมถึงโอกาสที่จะสูญเสียเงินต้น

การลงทุนมุ่งเน้นเป้าหมายแคบจะอ่อนไหวต่อปัจจัยที่กระทบต่อภาคธุรกิจที่ลงทุนและอาจมีความผันผวนมากขึ้น โดยทั่วไปบริษัทด้านพลังงานแสงอาทิตย์ต้องเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรง วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์สั้น และความเป็นไปได้ที่ผลิตภัณฑ์อาจล้าสมัยอย่างรวดเร็ว บริษัทเหล่านี้อาจได้รับผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญจากความผันผวนของราคาพลังงาน (ทั้งพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานรูปแบบเดิม) และในอุปทานและอุปสงค์ของพลังงานหมุนเวียน สิทธิประโยชน์ทางภาษี การอุดหนุน และกฎระเบียบและนโยบายของรัฐอื่น ๆ บริษัทด้านพลังงานแสงอาทิตย์อาจได้รับผลกระทบจากความผันผวนของราคาสินค้าโภคภัณฑ์ การเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยน การควบคุมการนำเข้า ความพร้อมของปัจจัยการผลิตและวัตถุดิบที่จำเป็นสำหรับการผลิต การเปลี่ยนแปลงทรัพยากร การพัฒนาเทคโนโลยี และแรงงาน การลงทุนระหว่างประเทศอาจมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียเงินต้นจากความผันผวนของค่าเงิน จากความแตกต่างในหลักการบัญชีที่รับรองทั่วไป หรือจากความไม่แน่นอนทางสังคม เศรษฐกิจ หรือการเมืองในประเทศอื่น ๆ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ไม่เอื้อหนุน

ตลาดเกิดใหม่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยเดียวกันตลอดจนความผันผวนที่เพิ่มขึ้นและปริมาณการซื้อขายที่ลดลง



