

โซลาร์เซลล์

ภาพรวมของอุตสาหกรรม : โซลาร์เซลล์

อุตสาหกรรมโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบของไทยมีข้อได้เปรียบหลายด้าน โดยเฉพาะการเป็นฐานการผลิตสำคัญส่งออกไปยังตลาดส่งออกหลัก โดยเฉพาะในตลาดสหรัฐอเมริกา ปัจจุบันผู้ประกอบการอุตสาหกรรมโซลาร์เซลล์ในไทยผลิตสินค้าโซลาร์เซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ (Monocrystalline Silicon Solar Cells) เนื่องจากสินค้าดังกล่าวได้รับความนิยมจากผู้ใช้งานและเป็นสินค้าที่มีประสิทธิภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด อย่างไรก็ตาม สินค้าโซลาร์เซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ที่มีราคาสูงสุดเมื่อเทียบสินค้าโซลาร์เซลล์ประเภทอื่น

โซลาร์เซลล์ที่นิยมในไทย

แผงโซลาร์เซลล์ชนิดโมโน Mono crystalline

แผงโซลาร์เซลล์ ชนิดนี้เป็นแผงโซลาร์เซลล์ ที่ทำมาจาก Silicon ที่มีความบริสุทธิ์สูง โดยขั้นตอนการผลิตเริ่มจากนำแท่ง Silicon ทรงกระบอก มาเข้าสู่กระบวนการกวนให้ผลึกยึดเกาะกันอยู่ที่แกนกลาง แล้วนำมาตัดให้เป็นสี่เหลี่ยม และลบเหลี่ยมมุมทั้งสี่ด้านออก ดังนั้นเราจึงสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนว่า แผงโซลาร์เซลล์แบบโมโน จะเหมือนกับการนำแผ่นสี่เหลี่ยมที่มีขอบมนมาวางต่อกัน

ข้อดี

- แผงโซลาร์เซลล์ชนิดโมโน จะมีประสิทธิภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าสูงกว่าแผงชนิดอื่นๆ เพราะผลิตมาจาก Silicon เกรดที่ดีที่สุด และมีความบริสุทธิ์มากกว่าแผงโซลาร์เซลล์ชนิดอื่นๆ
- แผงโซลาร์เซลล์ชนิดโมโน จะมีคุณสมบัติในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ แม้อยู่ในภาวะแสงแดดน้อย แผงโซลาร์เซลล์ชนิดโมโนจะมีอายุการใช้งานยาวนานที่สุด โดยเฉลี่ยแล้วอายุการใช้งานจะยาวนานถึงกว่า 25 ปี ขึ้นไป

แผงโซลาร์เซลล์ชนิดโพลี Poly crystalline

แผงโซลาร์เซลล์ชนิดโพลี เป็นแผงโซลาร์เซลล์ ที่ทำมาจากผลึก Silicon เหมือนกันกับแผงโซลาร์เซลล์ชนิดโมโน แต่มีขั้นตอนการผลิตที่แตกต่างกัน โดยในกระบวนการผลิตจะนำ Silicon เหลวมาเทใส่โมลด์ที่เป็นบล็อกสี่เหลี่ยมก่อนจะมาตัดเป็นแผ่นบางๆอีกที ทำให้แผ่นโซลาร์เซลล์แบบโพลี จะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมต่อกัน และจะไม่มีมุมบริเวณขอบของช่องสี่เหลี่ยม

ความแตกต่างก็คือ แผงโมโนเกิดจากการนำเอาผลึก Silicon ที่เป็นแท่งสมบูรณ์มาผลิต แต่แผงโพลี คือการนำเศษ Silicon มาทำให้เป็นของเหลว Multi Silicon แล้วนำมาหล่อและเทลงในโมลด์ใหม่

ข้อดี

- แผงโซลาร์เซลล์แบบ Poly มีขั้นตอนการผลิตที่ง่าย ไม่ซับซ้อน และผลิตจากผลึก Silicon เหมือนกับแผงโซลาร์เซลล์แบบโมโน จึงมีคุณสมบัติในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ดี แต่น้อยกว่าแผงแบบโมโน
- แผงโซลาร์เซลล์แบบ Poly มีราคาที่ถูกกว่า แผงโซลาร์เซลล์แบบโมโนมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน 20 – 25 ปีขึ้นไป

แผงโซลาร์เซลล์ชนิดชนิดฟิล์มบาง Thin Film Solar Cells

แผงโซลาร์เซลล์ชนิดชนิดฟิล์มบางมีกระบวนการการผลิตที่แตกต่างจากแผงโซลาร์เซลล์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์และชนิดโพลีคริสตัลไลน์อย่างสิ้นเชิง โดยการผลิตโซลาร์เซลล์ชนิดฟิล์มบางนั้น จะนำเอาสารที่สามารถแปลงพลังงานจากแสงให้เป็นกระแสไฟฟ้าได้มาฉาบเป็นฟิล์มหรือชั้นบางๆ ซ้อนกันหลาย ๆ ชั้น ซึ่งสารที่นำมาฉาบก็มีหลายชนิดและมีชื่อเรียกที่ต่างกันไปตามชนิดวัสดุที่นำมาใช้ เช่น Amorphous silicon (a-Si), Cadmium telluride (CdTe), Copper indium gallium selenide (CIS/CIGS) และ Organic photovoltaic cells (OPC) เป็นต้น ทั้งนี้ แผงโซลาร์เซลล์ชนิดฟิล์มบางเป็นแผงโซลาร์เซลล์ที่สามารถผลิตได้ง่ายและมีราคาถูกกว่าชนิดอื่น แต่อย่างไรก็ตาม แผงโซลาร์เซลล์ชนิดดังกล่าวกลับเป็นชนิดที่มีประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าได้น้อยที่สุด

ข้อดี

- แผงโซลาร์เซลล์ ชนิดฟิล์มบาง มีราคาถูกกว่า เพราะสามารถผลิตจำนวนมากได้ง่ายกว่า ชนิดผลึกซิลิคอน
- ในที่อากาศร้อนมากๆ แผงโซลาร์เซลล์ ชนิด ฟิล์มบาง มีผลกระทบน้อยกว่า
- ไม่มีปัญหาเรื่อง เมื่อแผงสกปรกแล้วจะทำให้วงจรไหม้
- ถ้าคุณมีที่เหลือเพื่อ แผงโซลาร์เซลล์ ชนิด ฟิล์มบาง ก็เป็นทางเลือกที่ดี

ลักษณะและโครงสร้างการผลิตโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบ

กระบวนการผลิตสินค้าโซลาร์เซลล์



ที่มา: รวบรวมโดยแผนกนโยบายและแผน สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

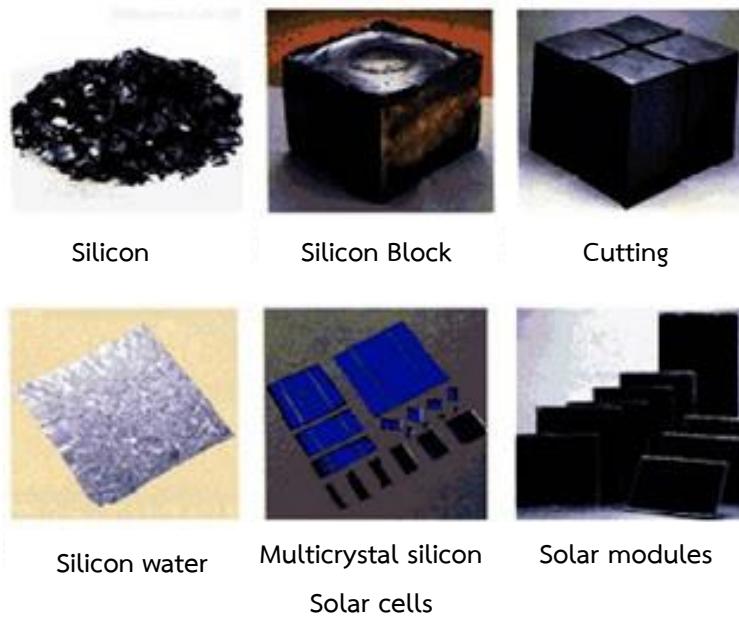
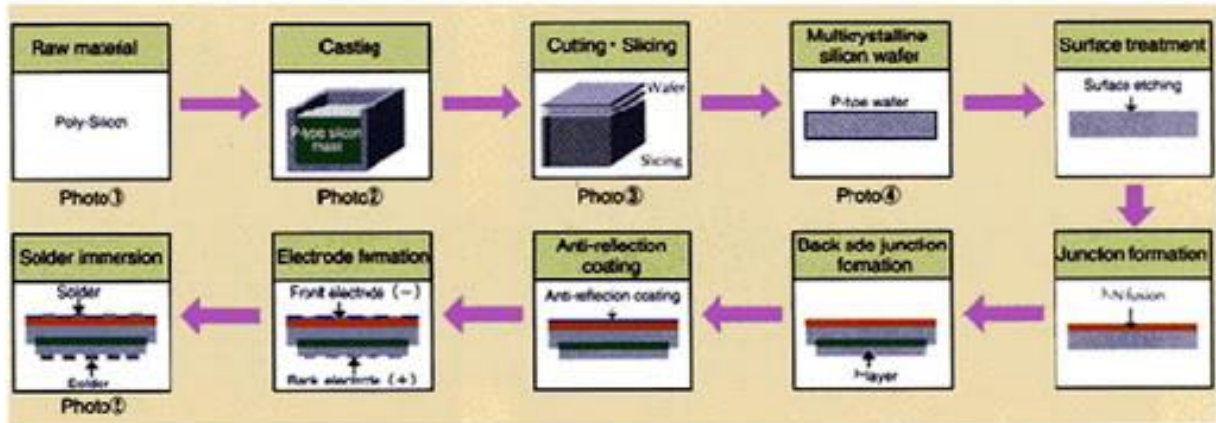
การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ แบบผลึกเดี่ยว หรือที่รู้จักกันในชื่อ Mono-Crystalline

การเตรียมสารซิลิคอนชนิดนี้ เริ่มต้นจากนำสารซิลิคอนซึ่งผ่านการทำให้เป็นก้อนที่มีความบริสุทธิ์สูงมาก (99.999%) มาหลอมละลายในเตา Induction Furnace ที่อุณหภูมิสูงถึง 1,500 องศาเซลเซียส เพื่อทำการสร้างแท่งผลึกเดี่ยวขนาดใหญ่พร้อมกับใส่สารเจือปน Boron เพื่อทำให้เกิด P-type แล้วทำให้เกิดการเย็นตัวจับตัวกันเป็นผลึกด้วย Seed ซึ่งจะตกผลึกมีขนาดหน้าตัดใหญ่ แล้วค่อยๆ ดึงแท่งผลึกนี้ขึ้นจากเตาหลอม ด้วยเทคโนโลยีการดึงผลึก จะได้แท่งผลึกยาวเป็นรูปทรงกระบอก คุณภาพของผลึกเดี่ยวจะสำคัญมากต่อคุณสมบัติของเซลล์แสงอาทิตย์ จากนั้นนำแท่งผลึกมาตัดให้เป็นแผ่นบาง ๆ ด้วยลวดตัดเพชร (Wire Cut) เรียกว่า เวเฟอร์

ซึ่งจะได้แผ่นผลึกมีความหนาประมาณ 300 ไมโครเมตร และขีดความเรียบของผิว จากนั้นก็จะนำไปเจือสารที่จำเป็นในการทำให้เกิดเป็น p-n junction ขึ้นบนแผ่นเวเฟอร์ ด้วยวิธีการ Diffusion ที่อุณหภูมิระดับ 1,000 องศาเซลเซียส

จากนั้นนำไปทำขั้วไฟฟ้าเพื่อนำกระแสไฟออกใช้ ที่ผิวบนจะเป็นขั้วลบ ส่วนผิวล่างเป็นขั้วบวก ชั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการเคลือบฟิล์มผิวหน้าเพื่อป้องกันการสะท้อนแสงให้น้อยที่สุด ตอนนี้จะได้เซลล์ที่พร้อมใช้งาน หลังจากนั้นก็นำไปประกอบเข้าแผงโดยใช้กระจกเป็นเกราะป้องกันแผ่นเซลล์ และใช้ซิลิโคน และ อีวีเอ (Ethelele Vinyl

Acetate) ช่วยป้องกันความชื้น ในการใช้งานจริง เราจะนำเซลล์แต่ละเซลล์มาต่ออนุกรมกันเพื่อเพิ่มแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้ได้ตามต้องการ



ที่มา: ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ค้นหากจาก <https://sites.google.com/site/rebirthgroupen/khbnwkar-phlit-sell-saeng-xathity>

การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ แบบผลึกรวม (Poly Crystalline)

การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์โดยวิธีนี้ จะมีค่าใช้จ่ายที่ถูกลงกว่าวิธีแรก คือการทำแผ่นเซลล์ จะใช้วิธีการหลอมสารซิลิคอนให้ละลายพร้อมกับใส่สารเจือปน Boron เพื่อทำให้เกิด P-type แล้วเทลงในแบบพิมพ์ เมื่อสารละลายซิลิคอนแข็งตัวก็จะได้เป็นแท่งซิลิคอนแบบผลึกรวม (ตกผลึกไม่พร้อมกัน) จากนั้นนำไปตัดเป็นแผ่นเช่นเดียวกับแบบผลึกเดี่ยว ความแตกต่างระหว่างแบบผลึกเดี่ยวและแบบผลึกรวมสังเกตได้จากผิวผลึก ถ้ามีโหนดสีที่แตกต่างกันซึ่งเกิดจากผลึกเล็ก ๆ หลายผลึกในแผ่นเซลล์จะเป็นแบบผลึกรวม ในขณะที่แบบผลึกเดี่ยวจะเห็นเป็นผลึกเนื้อเดียว คือ มีสีเดียวตลอดทั้งแผ่น ส่วนกรรมวิธีการผลิตเซลล์ที่เหลือจะเหมือนกัน เซลล์

แสงอาทิตย์แบบผลึกรวม (Poly Crystalline) จะให้ประสิทธิภาพต่ำกว่าแบบผลึกเดี่ยว ประมาณ 2-3 % อย่างไรก็ตามเซลล์ทั้ง 2 ชนิด มีข้อเสียในการผลิต คือ แดกหักง่ายเช่นกัน

โครงสร้างอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการโซลาร์เซลล์จำแนกตามขนาดธุรกิจ
รายชื่อผู้ประกอบการโซลาร์เซลล์ จำนวน 41 โรงงาน

ลำดับ	ชื่อบริษัท	สัญชาติ	ประเภทกิจการ	ขนาดธุรกิจ
1	บริษัท กรีน เอนเนอร์จี อินโนเวชั่น จำกัด	ไทย	Electronics	ใหญ่
2	บริษัท แคนาเดียน โซลาร์ แมนูแฟคเจอร์ริง (ประเทศไทย) จำกัด	สิงคโปร์ ออสเตรเลีย จีน	Electronics	ใหญ่
3	บริษัท จินเทค (ประเทศไทย) จำกัด	ซามัวตะวันตก ใต้หวัน	Electronics	ใหญ่
4	บริษัท จีพีวี เอเชีย (ประเทศไทย) จำกัด	เดนมาร์ก เม็กซิกัน สวิตเซอร์แลนด์	Electronics	ใหญ่
5	บริษัท เจทชั่น โซล่า (ไทยแลนด์) จำกัด	ไทย จีน	Electronics	ใหญ่
6	บริษัท ชาร์ป ไทย จำกัด	ไทย ญี่ปุ่น	Trader	ใหญ่
7	บริษัท โซลาร์ พีพีเอ็ม จำกัด	ไทย	Electrical parts	ใหญ่
8	บริษัท ทรินา โซลาร์ โซลันซ์ แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด	สิงคโปร์	Electronics	ใหญ่
9	บริษัท เทลชั่น เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด	จีน	Electronics	ใหญ่
10	บริษัท ไทยเอเยนซี เอ็นจิเนียริง จำกัด	ไทย	Electronics	ใหญ่
11	บริษัท บางกอกโซลาร์ พาวเวอร์ จำกัด	ไทย	Electronics	ใหญ่
12	บริษัท ไลท์ แอนด์ โฮป เอนเนอร์จี จำกัด	จีน	Electronics	ใหญ่
13	บริษัท อีเรเดียน โซล่า จำกัด	ไทย	Electronics	ใหญ่
14	บริษัท เอ็ม.แอล.ที.โซลาร์ เอนเนอร์จี โปรดักส์ จำกัด	จีน	Electrical parts	ใหญ่
15	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	ไทย ประเทศอื่น	Electronics	ใหญ่
16	บริษัท ชันไซน์ อิเล็กทรอนิกส์ เอนเนอร์จี จำกัด	จีน	Electronics	กลาง
17	บริษัท โซล่า เพาเวอร์ เทคโนโลยี จำกัด	ไทย	Electronics	กลาง
18	บริษัท โซลาร์ตรอน จำกัด (มหาชน)	ไทยประเทศอื่น	Electronics	กลาง
19	บริษัท พูโซลาร์ จำกัด	ไทย	Electronics	กลาง
20	บริษัท ลีโอนิกส์ จำกัด	ไทย	Electrical	กลาง

ลำดับ	ชื่อบริษัท	สัญชาติ	ประเภทกิจการ	ขนาดธุรกิจ
21	ส.เอี่ยมพัฒนาแผงโซลาร์เซลล์	ไทย	Non-Specific	กลาง
22	บริษัท เครสโก้ คอร์ปอเรชั่น จำกัด	ไทย	Electrical	เล็ก
23	บริษัท เจิ้นโง่ง ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยี จำกัด	จีน	Electronics	เล็ก
24	บริษัท ชูทเทิน โซลาร์ (ประเทศไทย) จำกัด	ไทย จีน	Electronics	เล็ก
25	บริษัท ซาโล เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด	ไทย ฟินนิช	Electronics	เล็ก
26	บริษัท โซล่าไทย พาวเวอร์ จำกัด	ไทย จีน	Electrical	เล็ก
27	บริษัท ไทยซัน กรีน เอ็นเนอร์จี จำกัด	จีน	Electrical	เล็ก
28	บริษัท ไทยแม็กซ์เวล โซลาร์ จำกัด	ไทย หมู่เกาะเวอร์จิน (สหรัฐ) จีน	Electronics	เล็ก
29	บริษัท บางกอก โซลาร์ จำกัด	ไทย	Electronics	เล็ก
30	บริษัท พรเจริญ เทมเปอร์ เซพดี๊ กลาส จำกัด	ไทย	Electronics	เล็ก
31	บริษัท พีริโซซ สมาร์ท แพคทอรี แอนด์ เซอร์วิส จำกัด	ไทย	Electrical parts	เล็ก
32	บริษัท โพเซร่า จำกัด	ไทย เยอรมัน	Electronics	เล็ก
33	บริษัท รันเนอร์จี พีวี เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด	จีน	Electronics	เล็ก
34	บริษัท โลเด้น อินเตอร์เนชันแนล จำกัด	ไทย	Electronics	เล็ก
35	บริษัท อีสต์เทิร์น เอ็นเนอร์ยี จำกัด	ไทย	Trader	เล็ก
36	บริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด	ไทย	Electronics	เล็ก
37	บริษัท เอเจ เทคโนโลยี จำกัด	ไทย	Electronics	เล็ก
38	บริษัท เอซี สแควร์ เอ็นเนอร์ยี จำกัด	ไทย	Electronics	เล็ก
39	บริษัท เอนเนอร์บอลอค (ไทยแลนด์) จำกัด	จีน	Electronics	เล็ก
40	บริษัท โอเซียล เอ็นเนอร์จี จำกัด	สิงคโปร์ หมู่เกาะมาร์แชล	Electrical	เล็ก
41	บริษัท ไฮ้หยิน นิว เอ็นเนอร์ยี (ไทยแลนด์) จำกัด	ไทย จีน	Electrical	เล็ก

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (E&E Intelligence Unit : EIU) สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมโซลาร์เซลล์ที่มีฐานการผลิตในประเทศไทยจำนวน 41 โรงงาน แบ่งเป็นมีกิจการขนาดใหญ่จำนวน 15 โรงงาน ขนาดกลางจำนวน 6 โรงงาน และขนาดเล็กจำนวน 20 โรงงาน

ในประเทศไทยมีโรงงานผลิตโซลาร์เซลล์ใช้ตามบ้านเรือนค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็ก รวมถึงโรงงานขนาดใหญ่ส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการต่างชาติ โดยเฉพาะประเทศจีน ส่วนใหญ่ผลิตเพื่อส่งออก และมีมูลค่าการลงทุนค่อนข้างสูง

มูลค่าส่งออกโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบ 10 อันดับแรกของไทยรายประเทศ

ประเทศ	มูลค่าส่งออก (หน่วย: ล้านเหรียญสหรัฐฯ)			ส่วนแบ่งตลาด % shar
	2020	2021	2022	
1.สหรัฐอเมริกา	661.58	230.95	1,318.54	53.80
2.เวียดนาม	70.92	23.87	506.83	20.68
3.อินเดีย	1.98	4.70	172.57	7.04
4.ฮ่องกง	1.74	22.21	73.41	3.00
5.จีน	26.46	29.04	69.43	2.83
6.ไต้หวัน	2.08	2.14	65.90	2.69
7.ตุรกี	6.15	28.07	46.96	1.92
8.สิงคโปร์	0.41	0.43	38.45	1.57
9.ญี่ปุ่น	1.11	3.38	23.22	0.95
10.แคนาดา	5.75	6.34	20.64	0.84
รวม	865.52	415.73	2,451.01	100

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (E&E Intelligence Unit: EIU) สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
หมายเหตุ: ปี 2022 HS Code 854142, 854143 ปี 2020 และ 2021 HS Code 85414090

จากมูลค่าส่งออกโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบของไทย ปี 2022 พบว่า ภาพรวมมูลค่าการส่งออกโซลาร์เซลล์ของไทยไปมีการส่งออกค่อนข้างมาก โดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีส่วนแบ่งตลาดถึงร้อยละ 53.80 ประเทศคู่ค้ามากที่สุด 3 อันดับแรกคือ สหรัฐอเมริกา เวียดนาม และอินเดีย ตามลำดับ ไทยส่งออกสินค้าโซลาร์เซลล์ไปยังประเทศคู่ค้าเพิ่มขึ้นค่อนข้างมากและต่อเนื่องติดต่อกันหลายเดือน เนื่องจากประเทศคู่ค้าอย่างสหรัฐอเมริกา เริ่มใช้มาตรการลดภาวะโลกร้อน ลดคาร์บอน รักษาสิ่งแวดล้อม และพลังงานบริสุทธิ์

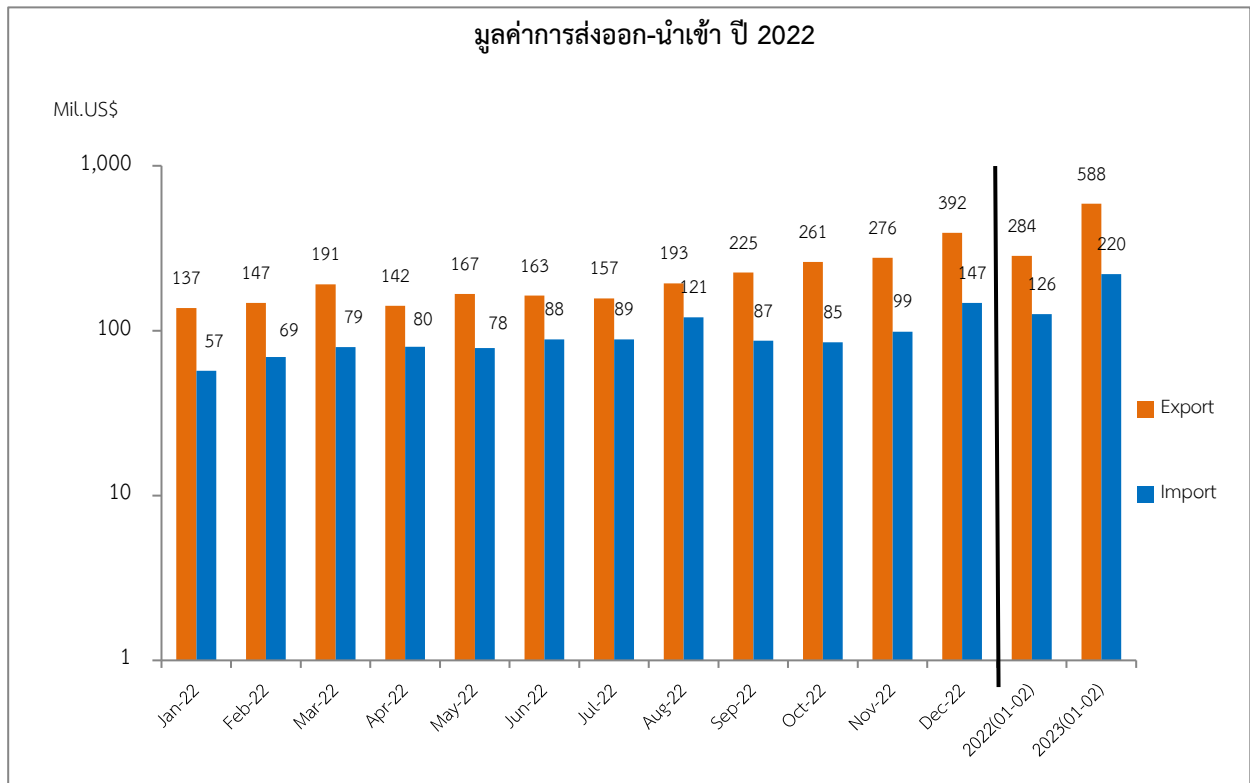
มูลค่าการนำเข้าโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบ 10 อันดับแรกของไทยรายประเทศ

ประเทศ	มูลค่านำเข้า (หน่วย: ล้านบาท)			ส่วนแบ่งตลาด % shar
	2020	2021	2022	
1. จีน	61.44	78.81	936.81	86.81
2. ญี่ปุ่น	15.61	42.59	38.96	3.61
3. มาเลเซีย	1.46	0.62	32.24	2.99
4. เวียดนาม	0.41	0.64	28.70	2.66
5. ไต้หวัน	0.73	1.12	6.59	0.61
6. ฮังกั	0.25	0.27	5.14	0.48
7. ฟิลิปปินส์	0.50	0.64	5.08	0.47
8. สิงคโปร์	0.81	0.28	3.44	0.32
9. เยอรมนี	1.63	0.87	2.70	0.25
10. สหรัฐอเมริกา	2.01	1.02	2.59	0.24
รวม	89.23	133.65	1,079.05	100

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (E&E Intelligence Unit: EIU) สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
หมายเหตุ: ปี 2022 HS Code 854142, 854143 ปี 2020 และ 2021 HS Code 85414090

ในปี 2022 การนำเข้าโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบของไทยกับประเทศคู่ค้าที่มีมูลค่าการนำเข้ามากที่สุด คือ จีน มีมูลค่าการนำเข้าสูงถึง 936.81 ล้านบาท โดยจีนมีส่วนแบ่งตลาดในไทยสูงถึงร้อยละ 86.81 ขณะที่ การนำเข้าจากญี่ปุ่น มาเลเซีย และเวียดนาม มีส่วนแบ่งตลาดในไทยเพียงร้อยละ 3.61 2.99 และ 2.66 ตามลำดับ

มูลค่าส่งออกและนำเข้าโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบของไทยระหว่างปี 2022-2023

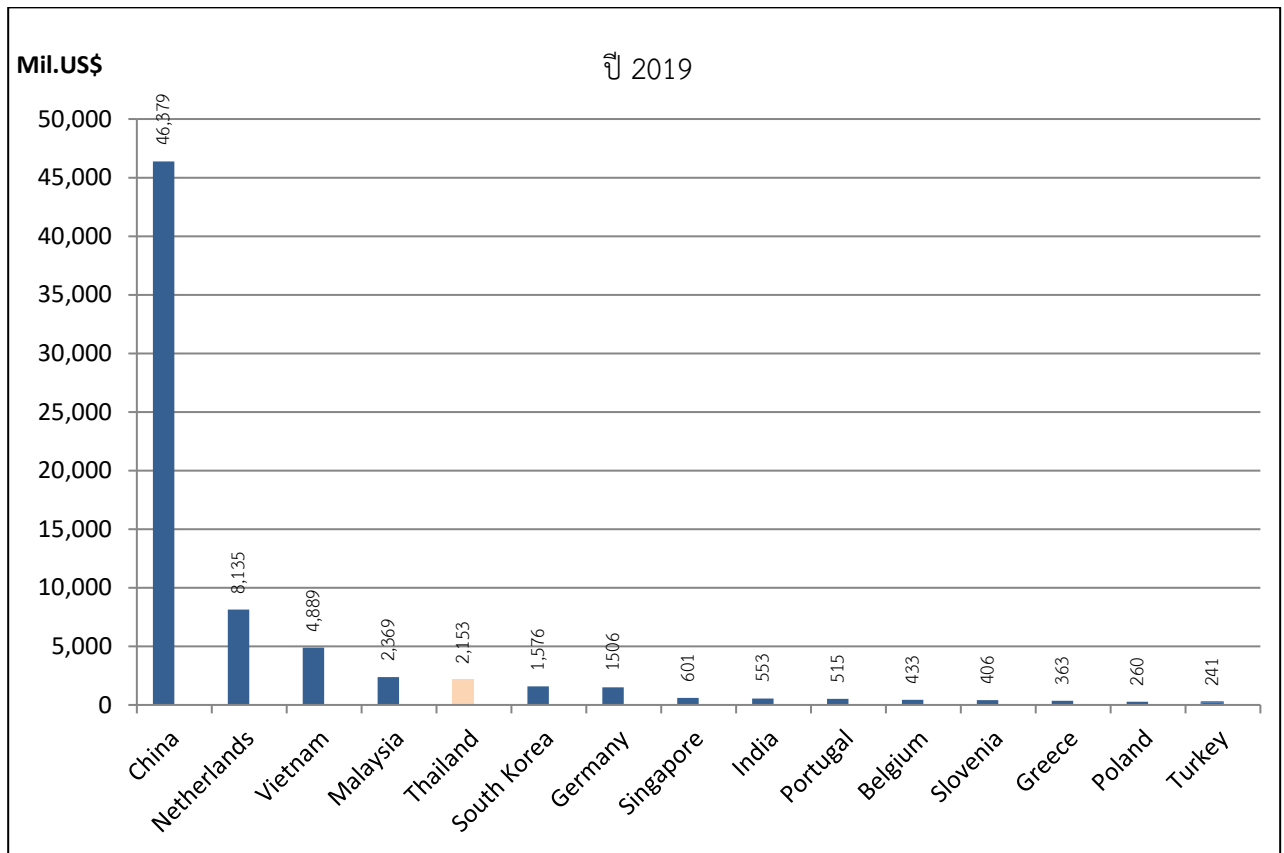


ที่มา: กรมศุลกากร รวบรวมและวิเคราะห์โดยสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

หมายเหตุ: ปี 2022 ใช้ HS Code 854142, 854143

มูลค่าการนำเข้าโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง กุมภาพันธ์ ปี 2023 มีมูลค่าการนำเข้า 220 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ มีอัตราการขยายตัวถึงร้อยละ 74.60 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี 2022 ส่วนมูลค่าการส่งออกโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง กุมภาพันธ์ ปี 2023 มีมูลค่า 588 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ซึ่งมีอัตราการขยายตัวสูงถึงร้อยละ 107.04 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี 2022 โดยในปี 2023 มีมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้น เนื่องจากส่งออกไปยังตลาดสหรัฐอเมริกาเพิ่มขึ้นสูงมาก

ประเทศผู้ส่งออกสินค้าโซลาร์เซลล์ 15 อันดับแรก



ที่มา: Global Trade Atlas รวบรวมและวิเคราะห์โดยสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

หมายเหตุ: ปี 2022 ใช้ HS Code 854142, 854143

ประเทศผู้ส่งออกสินค้าโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบมากที่สุด 3 อันดับแรกในตลาดโลกปี 2022 ได้แก่ 1) จีน 2) เนเธอร์แลนด์ และ 3) เวียดนาม ตามลำดับ ไทย มีมูลค่าการส่งออกของสินค้าโซลาร์เซลล์ติดอันดับ 15 อันดับแรกของโลก โดยอยู่ในอันดับที่ 5 ของโลก และ อันดับ 3 ของอาเซียน

มูลค่าส่งออกโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบ 10 อันดับแรกของโลก

ประเทศ	มูลค่าส่งออก (หน่วย: ล้านบาท)			ส่วนแบ่งตลาด % shar
	2020	2021	2022	
1. จีน	23,886	33,535	46,379	68.95
2. เนเธอร์แลนด์	3,239	5,170	8,135	12.09
3. เวียดนาม	2,390	2,934	4,889	7.27
4. มาเลเซีย	4,197	4,884	2,369	3.52
5. ไทย	1,906	1,979	2,153	3.20
6. เกาหลีใต้	3,112	3,055	1,576	2.34
7. เยอรมนี	2,424	3,068	1,506	2.24
8. สิงคโปร์	1,819	2,163	601	0.89
9. อินเดีย	113	164	553	0.82
10. โปรตุเกส	243	319	515	0.77

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (E&E Intelligence Unit: EIU) สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
หมายเหตุ: ปี 2022 HS Code 854142, 854143 ปี 2020 และ 20221 HS Code 854140

จากมูลค่าส่งออกโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบของโลก ปี 2022 พบว่าภาพรวมมูลค่าการส่งออกประเทศผู้ส่งออกสินค้าโซลาร์เซลล์มากที่สุด 3 อันดับแรกในตลาดโลก ได้แก่ 1) จีน มีมูลค่าการส่งออก 46,379 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 68.95 2) เนเธอร์แลนด์ มีมูลค่าการส่งออก 8,135 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 12.09 และ 3) เวียดนาม มีมูลค่าการส่งออก 4,889 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 7.27 ตามลำดับ โดยไทย อยู่อันดับที่ 5 ของโลก มีมูลค่าการส่งออก 2,153 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 3.20

เวียดนามคือตลาดที่น่าจับตามอง เนื่องจากมูลค่าการส่งออกสินค้าโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบของเวียดนาม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี รวมทั้งการที่ผู้ประกอบการต่างประเทศเข้าไปลงทุนตั้งฐานการผลิตโซลาร์เซลล์ในเวียดนามมากขึ้น เพื่อการส่งออกไปยังประเทศคู่ค้า อย่างไรก็ตาม ในสินค้าโซลาร์เซลล์นั้น การส่งออกของไทย ขยายตัวสูงมากและต่อเนื่อง โดยเฉพาะในตลาดสหรัฐอเมริกา

มูลค่านำเข้าโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบ 10 อันดับแรกของโลก

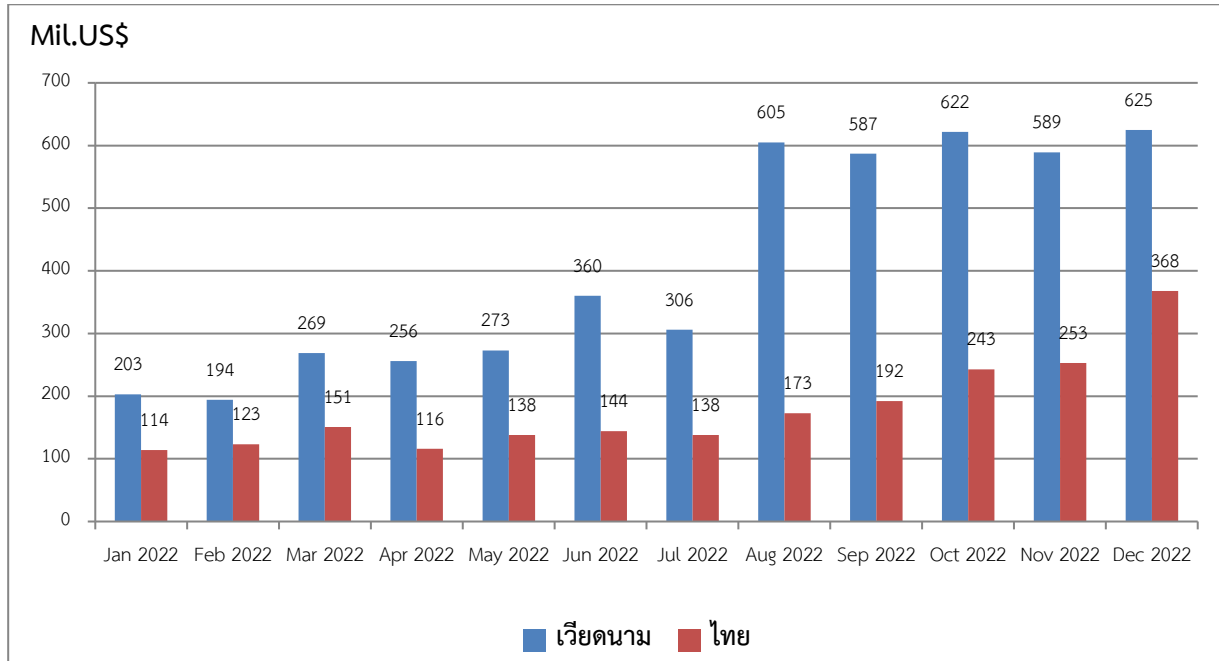
ประเทศ	มูลค่าส่งออก (หน่วย: ล้านบาท)			ส่วนแบ่งตลาด % shar
	2020	2021	2022	
1.เนเธอร์แลนด์	4,384	7,091	12,384	19.82
2.สหรัฐอเมริกา	10,151	9,155	10,299	16.48
3.เยอรมนี	3,117	3,986	4,096	6.56
4.บราซิล	1,129	2,459	3,643	5.83
5.สเปน	1,241	1,797	3,567	5.71
6.ญี่ปุ่น	3,187	3,157	2,278	3.65
7.โปแลนด์	797	1,376	1,813	2.90
8.จีน	7,261	9,339	1,586	2.54
9.อิตาลี	501	1,101	1,499	2.40
10.ออสเตรเลีย	1,186	1,363	1,443	2.31

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (E&E Intelligence Unit: EIU) สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
หมายเหตุ: ปี 2022 HS Code 854142, 854143 ปี 2020 และ 20221 HS Code 854140

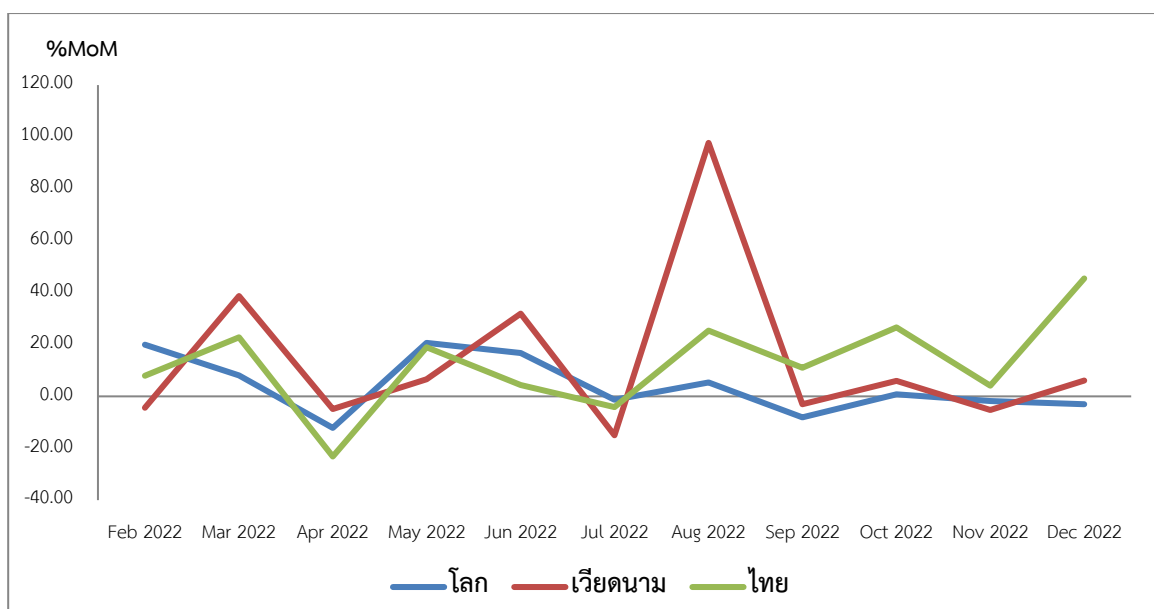
จากมูลค่านำเข้าโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบของโลก ปี 2020 พบว่าภาพรวมมูลค่าการนำเข้าประเทศผู้นำเข้าสินค้าโซลาร์เซลล์มากที่สุด 3 อันดับแรกในตลาดโลก ได้แก่ 1) เนเธอร์แลนด์ มีมูลค่าการนำเข้า 12,384 ล้านเหรียญสหรัฐฯ มีส่วนแบ่งตลาดที่ร้อยละ 19.82 2) สหรัฐอเมริกา มีมูลค่าการนำเข้า 10,299 ล้านเหรียญสหรัฐฯ มีส่วนแบ่งตลาดที่ร้อยละ 16.48 และ 3) เยอรมนี มีมูลค่าการส่งออก 4,096 ล้านเหรียญสหรัฐฯ มีส่วนแบ่งตลาดที่ร้อยละ 6.56

คู่แข่งชั้นสำคัญในตลาดส่งออกหลักของไทย

มูลค่าการส่งออกสินค้าโซลาร์เซลล์ของ ไทย และ เวียดนาม ปี 2022



อัตราการขยายตัวการส่งออกสินค้าโซลาร์เซลล์ของโลก ไทย และเวียดนาม เมื่อเทียบกับเดือนก่อนหน้า



ความเติบโตอย่างต่อเนื่องในช่วงระยะที่ผ่านมาของอุตสาหกรรมโซลาร์เซลล์ ในขณะที่ผู้ผลิตต้องเผชิญภาวะการแข่งขันที่รุนแรงเนื่องจากมาตรการกีดกันทางการค้าของแต่ละประเทศ และการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วของเทคโนโลยี ทำให้ผู้ผลิตต่างเล็งหาแหล่งผลิตที่มีต้นทุนต่ำที่สุด ทำให้เกิดการไหลเวียนของเงินลงทุนในการ

ผลิตไปยังที่ต่างๆ ทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย ในฐานะที่เป็นฐานการผลิตที่สำคัญแห่งหนึ่งของสินค้าโซลาร์เซลล์ และส่วนประกอบ อย่างไรก็ตาม ในกลุ่มประเทศอาเซียนซึ่งเป็นประเทศที่ได้รับความสนใจจากนักลงทุนต่างชาติ การแข่งขันของประเทศในกลุ่มอาเซียนเพื่อดึงดูดเงินลงทุนจากประเทศผู้ผลิตที่สำคัญอย่างสหรัฐอเมริกา และจีน นั้นได้ทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น

จากกราฟ พบว่า ไทยมีอัตราการขยายตัวค่อนข้างมากและต่อเนื่องในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2022 และมีแนวโน้มที่ปี 2023 จะขยายตัวเพิ่มขึ้น เนื่องจากความต้องการในประเทศ และต่างประเทศ เพิ่มขึ้นค่อนข้างมาก สอดคล้องกับมาตรการและนโยบายของการค้าโลก ที่เริ่มส่งเสริมอากาศบริสุทธิ์ อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และพลังงานสะอาด อย่างไรก็ตาม มูลค่าการส่งออกโซลาร์เซลล์ของไทยยังคงค่อนข้างน้อย อาจต้องมีการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศกับตลาดใหม่อย่างเนเธอร์แลนด์ในช่วงที่ผ่านมา เริ่มมีการนำเข้าสินค้าดังกล่าวเพิ่มขึ้นค่อนข้างมาก

ส่วนเวียดนามเป็นประเทศที่ได้รับการจับตามองว่าจะเป็นแหล่งผลิตสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญอีกแห่งหนึ่งในภูมิภาคอาเซียน มีการขยายตัวของการลงทุนจากต่างประเทศของเวียดนามเพิ่มขึ้นอย่างมาก รวมไปถึงอุตสาหกรรมโซลาร์เซลล์ที่เวียดนามมีการนำเข้า และส่งออกไปยังต่างประเทศค่อนข้างมาก แต่อัตราการขยายตัวยังคงมีความผันผวน อย่างไรก็ตาม เวียดนามมีมูลค่าการนำเข้า และส่งออกค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่งด้วยกัน

บรรณานุกรม

กระทรวงพาณิชย์.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก <http://www.moc.go.th>

กระทรวงการคลัง.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก <http://www.mof.go.th>

กระทรวงการต่างประเทศ.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก <http://www.mfa.go.th>

กรมศุลกากร.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก <http://www.customs.go.th>

กรมส่งเสริมการค้าส่งออก.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก <http://www.dethai.go.th>

กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก <http://www.dtn.moc.go.th>

ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก

<https://sites.google.com/site/rebirthgroupen/khbwnkar-phlit-sell-saeng-xathity>

โซลาร์เซลล์ที่นิยมในไทย.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก <https://www.greensmarttech.com>

ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (E&E Intelligence Unit: EIU)

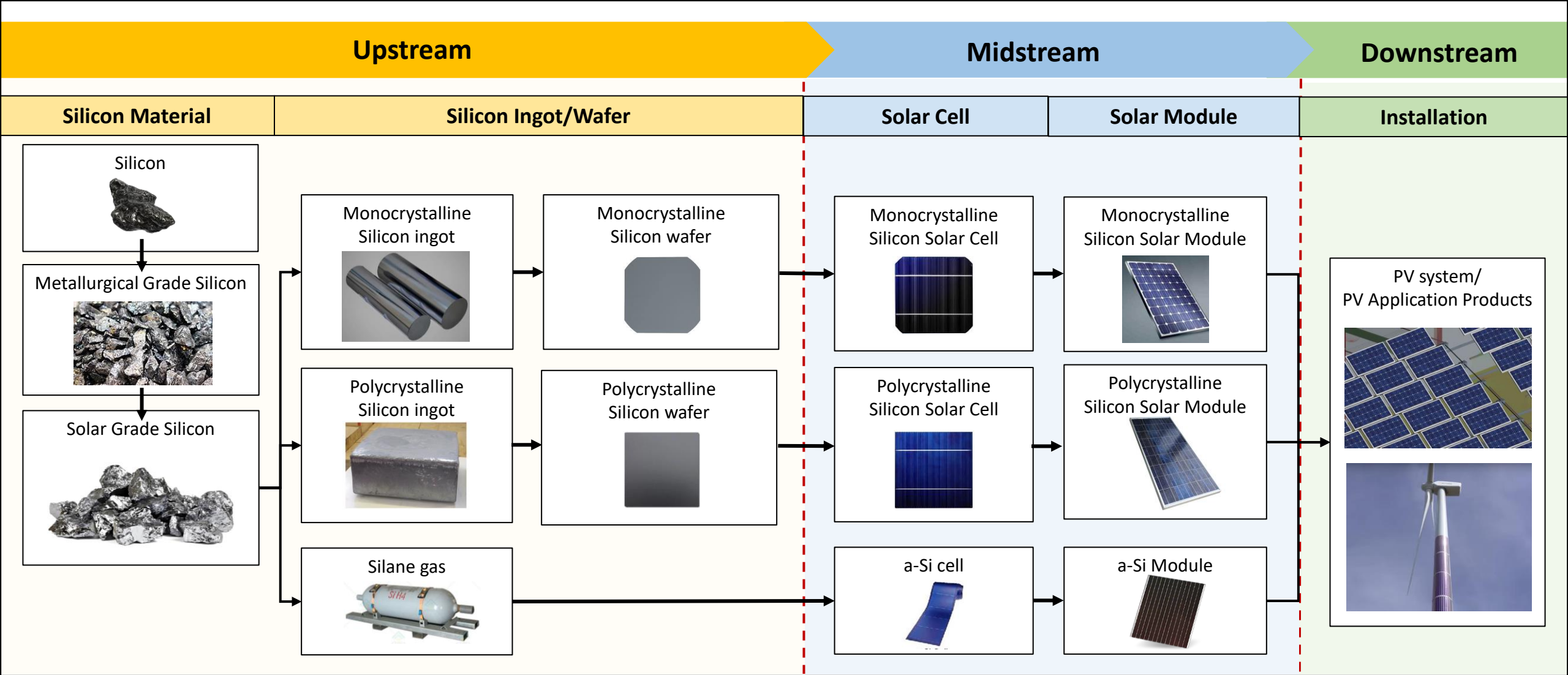
สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เข้าถึงได้จาก <http://eiu.thaieei.com>

Global Trade Atlas.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก <http://www.gtis.com/gta>

SOLAR PV SUPPLY CHAIN

รวบรวมและวิเคราะห์โดยแผนกบริหารจัดการข้อมูลอุตสาหกรรม
ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (EIU)
สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (EEI)





ห่วงโซ่อุปทานโซลาร์เซลล์ ดังแผนภาพข้างต้น ประกอบด้วย 8 ขั้นตอนใหญ่ โดยเริ่มจากส่วนของต้นน้ำ คือ (1) การทำอุตสาหกรรมแร่ควอตซ์ (SiO_2), (2) การถลุงให้แปรสภาพเป็นซิลิกอนเกรดโลหะกรรม (Metallurgical grade silicon) ได้เป็นซิลิกอนที่มีความบริสุทธิ์ประมาณ 98% และ (3) การแปรสภาพเป็นซิลิกอนบริสุทธิ์เกรดเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Grade Silicon) มีความบริสุทธิ์ประมาณ 99.9999% เรียกว่า Poly-Silicon จากนั้นจะเข้าสู่ (4) กระบวนการปลูกผลึกซิลิกอนให้เป็นแท่ง (Ingot) อาจจะเป็นแท่งผลึกเดี่ยว หรือแท่งผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิกอน (5) นำไปตัดเป็นแผ่น เรียกว่า แผ่นเวเฟอร์ (Wafer) ซึ่งตั้งแต่ (6) การนำแผ่นเวเฟอร์มาใช้เป็นวัตถุดิบไปแพรรี่ซิมสารเจือปน เพื่อให้มีความสามารถในการผลิตไฟฟ้า จะนับว่าเข้าสู่ช่วงกลางน้ำของห่วงโซ่อุปทานนี้ โดยส่วนของกลางน้ำจะเกี่ยวกับกิจกรรมการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) และ (7) การประกอบเป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module) ทั้งหมดรวมถึงขั้นตอนการนำแก๊สไซเลน (Silane gas) ไปแยกสลายเพื่อผลิตเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิกอน และสุดท้ายส่วนของปลายน้ำคือ (8) กระบวนการออกแบบและติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ และการประยุกต์ใช้งานด้านอื่นๆ

ผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานโซลาร์เซลล์

Upstream

- (1) การทำอุตสาหกรรมแร่ควอตซ์ (SiO₂)
- (2) การถลุงให้แปรสภาพเป็นซิลิกอนเกรดโลหกรรม (Metallurgical grade silicon)
 - พบ 2 บริษัท ได้แก่
 - บริษัท จี.เอส. เอ็นเนอร์จี จำกัด
 - บริษัท ซีก้า นิว แมททีเรียลส์ (ประเทศไทย) จำกัด
- (3) การแปรสภาพเป็นซิลิกอนบริสุทธิ์เกรดเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Grade Silicon)
- (4) กระบวนการปลูกผลึกซิลิกอนให้เป็นแท่ง (Ingot)
- (5) การนำแท่งซิลิกอนไปตัดเป็นแผ่น เรียกว่า แผ่นเวเฟอร์ (Wafer)
 - พบ 1 บริษัท ได้แก่
 - บริษัท โซลาร์ ซินเนอร์ยี จำกัด (ร้าง)

**Midstream

- (6) การทำให้แผ่นเวเฟอร์มีคุณสมบัติทางไฟฟ้า (Solar Cell)
- (7) การประกอบเป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module)
 - พบ 35 บริษัท ได้แก่

ลำดับที่	ชื่อผู้ประกอบการ	คำอธิบาย	ขนาด
1	บริษัท แคนาเดียน โซลาร์ แมนูแฟคเจอร์ (ประเทศไทย) จำกัด	โซลาร์เซลล์และชิ้นส่วนเกี่ยวกับโซลาร์เซลล์	L
2	บริษัท รันเนอร์จี พีวี เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด	แผงพลังงานแสงอาทิตย์ ชิ้นส่วนเกี่ยวข้องกับพลังงานแสงอาทิตย์ แผงโซลาร์เซลล์ (Solar Cell) โซลาร์โมดูล (Solar Module)	S
3	บริษัท ทรินา โซลาร์ ไฮเอนซ์ แอนด์เทคโนโลยี จำกัด	เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module)	L
4	บริษัท จินเทค (ประเทศไทย) จำกัด	แผงโซลาร์เซลล์	L
5	บริษัท โซลาร์ตรอน จำกัด (มหาชน)	แผ่นเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell),แผงเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Module)-"Solartron"	M
6	บริษัท เอ็ม.แอล.ที.โซลาร์ เอเนอร์จี โปรดักส์ จำกัด	เซลล์แสงอาทิตย์ และ/หรือชิ้นส่วนสำหรับผลิตเซลล์แสงอาทิตย์	L
7	บริษัท บางกอก โซลาร์ จำกัด	แผงโซลาร์เซลล์-"Bangkoksolar"	S
8	บริษัท เทลชัน เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด	เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)	L
9	บริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด	แผงเซลล์แสงอาทิตย์	L
10	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	มีส่งออก Solarcell ปี 57,58	L

ผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานโซลาร์เซลล์

ลำดับที่	ชื่อผู้ประกอบการ	คำอธิบาย	ขนาด
11	บริษัท ชาร์ป ไทย จำกัด	แผงเซลล์แสงอาทิตย์-"SHARP"	L
12	บริษัท เจทชั่น โซล่า (ไทยแลนด์) จำกัด	เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module)	L
13	บริษัท ซาโล เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด	แผงเซลล์แสงอาทิตย์	S
14	บริษัท จีพีวี เอเชีย (ประเทศไทย) จำกัด	ส่งออก Solarcell ปี 59"	L
15	บริษัท ซันโซล อิลเลคทริคอล เอ็นเนอร์จี จำกัด	แผงโซลาร์เซลล์	M
16	บริษัท เอเจ เทคโนโลยี จำกัด	แผงเซลล์แสงอาทิตย์	S
17	บริษัท เอนเนอร์บอลอค (ไทยแลนด์) จำกัด	แผงโซลาร์เซลล์	S
18	บริษัท โซลาร์ พีพีเอ็ม จำกัด	แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module)	L
19	บริษัท ไทยแม็กซ์เวล โซลาร์ จำกัด	แผงโซลาร์ แผ่นโซลาร์เซลล์	S
20	บริษัท จิงโกะ โซลาร์ จำกัด	ธุรกิจผลิตแผงโซลาร์เซลล์ เป็นเจ้าของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์	S
21	บริษัท ชูทเทิน โซลาร์ (ประเทศไทย) จำกัด	แผงโซลาร์เซลล์	S
22	บริษัท พรเจริญ เทมเปอร์ เซฟตี้ กลาส จำกัด	แผ่นเซลล์ และแผงเซลล์แสงอาทิตย์	S
23	บริษัท กรีน เอนเนอร์จี อินโนเวชั่น จำกัด	ชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์,หลอดไฟ LED,Induction Lamp,แผง Solar Cell	S
24	บริษัท โซล่า เพาเวอร์ เทคโนโลยี จำกัด	แผงเซลล์แสงอาทิตย์-"SPOT"	M
25	บริษัท ไลท์ แอนด์ โฮป เอนเนอร์จี จำกัด	แผงโซลาร์เซลล์	S
26	บริษัท ไฮฮิน นิว เอนเนอร์ยี (ไทยแลนด์) จำกัด	แผงเซลล์แสงอาทิตย์	S
27	บริษัท พูโซลาร์ จำกัด	แผงเซลล์แสงอาทิตย์	M
28	บริษัท โลเด้น อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	สวิทช์บอร์ด,Solar Cells-"FULL SOLAR"	S
29	บริษัท เครสโก้ คอร์ปอเรชั่น จำกัด	หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้า อุปกรณ์ประหยัดพลังงานไฟฟ้า แผงเซลล์แสงอาทิตย์	S
30	บริษัท โซล่าไทย พาวเวอร์ จำกัด	แผงโซลาร์เซลล์	S
31	บริษัท อีสต์เทิร์น เอนเนอร์ยี จำกัด	แผงโซลาร์เซลล์, ชุดประจุไฟ,หลอดประหยัดไฟ,หลอด LED	S
32	บริษัท ชูทเทิน โซลาร์ (ประเทศไทย) จำกัด	นำเข้าเพื่อผลิต จำหน่าย ผลิตและประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Panel)	S
33	บริษัท เอส.พี.โซลาร์ จำกัด	ผลิตและจำหน่าย Solar Cell โซลาร์เซลล์	S
34	ส.เอี่ยมพัฒนาแผงโซลาร์เซลล์	แผงโซลาร์เซลล์และมิเตอร์ไฟฟ้า	M
35	บริษัท โอเซียล เอนเนอร์จี จำกัด	ส่วนประกอบแผงพลังงานแสงอาทิตย์(Solar Cell) รวมถึงอะไหล่และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง	S

ผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานโซลาร์เซลล์

**Downstream and Services that support downstream activities

(8) การออกแบบและติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์และบริการที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งอื่น ๆ

พบ 46 บริษัท ได้แก่

ลำดับที่	ชื่อผู้ประกอบการ	คำอธิบาย	ขนาด
1	บริษัท บีซีพีจี จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจเป็นเจ้าของระบบผลิตไฟฟ้า เป็นที่ปรึกษา	L
2	บริษัท ซุปเปอร์ เอนเนอร์ยี กรุ๊ป จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา งานบำรุงรักษา	M
3	บริษัท ซีเค พาวเวอร์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ซื่อ-ขายวัสดุอุปกรณ์ เป็นเจ้าของระบบผลิตไฟฟ้า	L
4	บริษัท กันกุลเอ็นจิเนียริง จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ และเป็นเจ้าของระบบผลิตไฟฟ้า	L
5	บริษัท บางจาก โซลาร์เอ็นเนอร์ยี จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา งานบำรุงรักษา และเป็นเจ้าของระบบผลิตไฟฟ้า	L
6	บริษัท เพาเวอร์โซลูชั่น เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจธุรกิจซื่อ-ขายวัสดุอุปกรณ์ ออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นเจ้าของระบบผลิตไฟฟ้า	L
7	บริษัท เสนา โซลาร์ เอนเนอร์ยี จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เจ้าของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์	S
8	บริษัท กรีน เอลโล่ (ไทยแลนด์) จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ งานบำรุงรักษา และเป็นเจ้าของระบบผลิตไฟฟ้า	L
9	บริษัท ชไนเดอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา ผลิตวัสดุอุปกรณ์	L
10	บริษัท พรีเมียร์ โปรดักส์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เจ้าของระบบผลิตไฟฟ้า	L
11	บริษัท พร็อพเพอร์ตี้ไลน์ โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด	ธุรกิจออกแบบ ผลิต และจำหน่ายอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์อุตสาหกรรม โครงสร้างรองรับแผงโซลาร์เซลล์	L
12	บริษัท เอสเอเอ็ม ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจเป็นที่ปรึกษา บำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ และเป็นเจ้าของระบบผลิตไฟฟ้า	S
13	บริษัท เข็มเหล็ก จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์	L
14	บริษัท โททาลเอนเนอร์ยีส์ รีนิวเอเบิลส์ (ประเทศไทย) จำกัด	ธุรกิจออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา งานบำรุงรักษา และเป็นเจ้าของระบบผลิตไฟฟ้า	S
15	บริษัท คลีนเทค โซลาร์ (ประเทศไทย) จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นเจ้าของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ และธุรกิจการเงิน	M

ผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานโซลาร์เซลล์

ลำดับที่	ชื่อผู้ประกอบการ	คำอธิบาย	ขนาด
16	บริษัท อิเรเดียน โซล่า จำกัด	ชิ้นส่วนแผงผลิตพลังงานแสงอาทิตย์	L
17	บริษัท เค.จี. คอร์ปอเรชั่น จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา งานบำรุงรักษา	L
18	บริษัท โซลาร์ ดี คอร์ปอเรชั่น จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา งานบำรุงรักษา	M
19	บริษัท ไทย แอดวานซ์ โซลาร์ จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ งานบำรุงรักษา	M
20	บริษัท บริลเลียนท์ พาวเวอร์ จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา งานบำรุงรักษา ซื่อ-ขายอุปกรณ์	M
21	บริษัท โพลีเทคโนโลยี จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์	L
22	บริษัท นีโอ คลีน เอนเนอร์ยี จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์	M
23	บริษัท ลีโอนิคส์ จำกัด	ธุรกิจผลิตวัสดุอุปกรณ์ ออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ซื่อ-ขายวัสดุอุปกรณ์ด้านพลังงาน	M
24	บริษัท โปรเซสเอ็นจิเนียริง เซอร์วิส จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์	L
25	บริษัท ไอแอลเอฟ คอนซัลติ้ง เอ็นจิเนียร์ (เอเชีย) จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษาและงานบำรุงรักษา	M
26	บริษัท โซโลมอน เทคโนโลยี ไทยแลนด์ จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ซื่อ-ขายวัสดุอุปกรณ์ จำหน่ายอินเวอร์เตอร์	M
27	บริษัท พาวเวอร์วอลท์ (ประเทศไทย) จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา งานบำรุงรักษา และซื่อขายวัสดุอุปกรณ์	L
28	บริษัท คลีนแม็กซ์ ไอเอชคิว (ไทยแลนด์) จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา งานบำรุงรักษาระบบ และธุรกิจการเงิน	S
29	บริษัท เอ็นจินีโอ จำกัด	จำหน่ายสินค้าด้านพลังงานทดแทน เช่น แผงโซล่าเซลล์ กังหันลมผลิตไฟฟ้า กังหันน้ำผลิตไฟฟ้า	S
30	บริษัท โซลาร์คอน จำกัด	ธุรกิจเป็นที่ปรึกษาและงานบำรุงรักษา	M
31	บริษัท พิลเลอร์ (ประเทศไทย) จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ซื่อขายวัสดุอุปกรณ์	M
32	บริษัท ไทยโซลาร์ฟิวเจอร์ จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ นักวิชาการ นักวิจัย เป็นที่ปรึกษา ซื่อ-ขายวัสดุอุปกรณ์	S
33	บริษัท ไทย เอ็มเอ็ม จำกัด	ธุรกิจเป็นที่ปรึกษาด้านระบบเซลล์แสงอาทิตย์	M
34	บริษัท ซีเอสพีเอ็ม (ประเทศไทย) จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ งานบำรุงรักษา จำหน่ายอินเวอร์เตอร์	M
35	บริษัท คลีนโซลาร์ เอนเนอร์จี จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา งานบำรุงรักษา	S

ผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานโซลาร์เซลล์

ลำดับที่	ชื่อผู้ประกอบการ	คำอธิบาย	ขนาด
36	บริษัท เอ็นเนอร์เรย์ ยูเอซี (ประเทศไทย) จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา บำรุงรักษาระบบ และซื้อขายวัสดุอุปกรณ์	S
37	บริษัท โซลาร์ อีเอส จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา งานบำรุงรักษา และซื้อ-ขาย วัสดุอุปกรณ์	S
38	บริษัท เอสซีจี ออโต้แก๊ส จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ และบำรุงรักษา	S
39	บริษัท กริดวิซ (ประเทศไทย) จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา งานบำรุงรักษา และอื่น ๆ	S
40	บริษัท บายเนเจอร์ จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์	M
41	บริษัท วี อาร์ โลจิสติกส์ (1998) จำกัด	ธุรกิจตัวแทนนำเข้าส่งออกระหว่างประเทศ	M
42	บริษัท กรีน เอนเนอร์จี แอนด์ ซัพพลาย จำกัด	ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์และระบบพลังงานแสงอาทิตย์	S
43	บริษัท ลอย ซัพพลายแอนด์เซอร์วิส จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา ซื้อ-ขายวัสดุอุปกรณ์	S
44	บริษัท อีพีคอน เอนเนอร์ยี จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา งานบำรุงรักษา และซื้อขายวัสดุอุปกรณ์	S
45	บริษัท ออนนิสที โซลูชั่น จำกัด	ธุรกิจออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา จำหน่ายสายไฟ	S
46	บริษัท ซิเอล แอนด์ แตร (ประเทศไทย) จำกัด	ธุรกิจผลิตวัสดุ ออกแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นที่ปรึกษา และซื้อ-ขายวัสดุอุปกรณ์	M

**Midstream to Downstream

ผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ หรือ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ พร้อมทั้งติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (ตั้งแต่ขั้นที่ (6) หรือ (7) ถึงขั้นที่ (8))

พบ 4 บริษัท ได้แก่

ลำดับที่	ชื่อผู้ประกอบการ	คำอธิบาย	ขนาด
1	บริษัท ไทยเอเย่นซี เอ็นยีเนียร์จิง จำกัด	ธุรกิจผลิตแผง ออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นเจ้าของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์	L
2	บริษัท แอสโทรเนอร์จี โซลาร์ (ไทยแลนด์) จำกัด	ธุรกิจผลิตเซลล์ ผลิตแผง ผลิตวัสดุอุปกรณ์ ออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นเจ้าของระบบผลิตไฟฟ้า	S
3	บริษัท บางกอกโซลาร์ พาวเวอร์ จำกัด	ธุรกิจผลิตเซลล์ ผลิตแผง ผลิตวัสดุอุปกรณ์ ออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นเจ้าของระบบผลิตไฟฟ้า	L
4	บริษัท เอกรัฐวิศวกรรม จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจผลิตเซลล์ ผลิตแผง ออกแบบและติดตั้งก่อสร้างระบบเซลล์แสงอาทิตย์	L

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI), กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, สมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทย (TPVA Thailand) รวบรวมและวิเคราะห์โดยแผนกบริหารจัดการข้อมูลอุตสาหกรรม, ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (EIU), สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (EEI)