

เทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

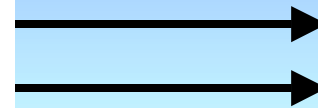
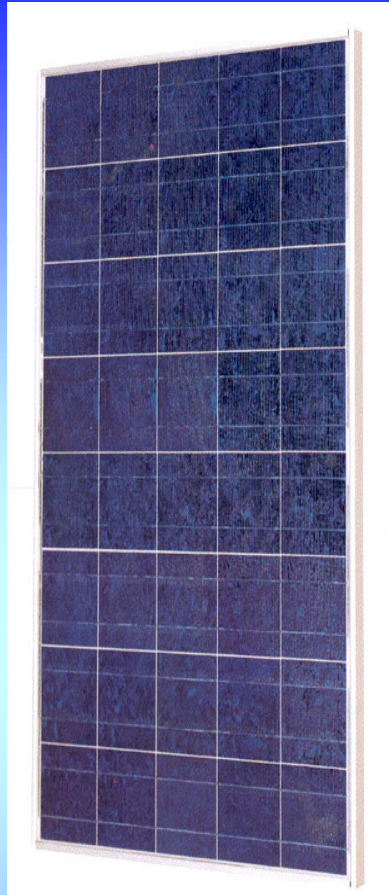




พลังงานแสงอาทิตย์

ความเข้ม

1,000 วัตต์/ตารางเมตร



พลังงานไฟฟ้า
(กระแสตรง)

กำลังไฟฟ้า

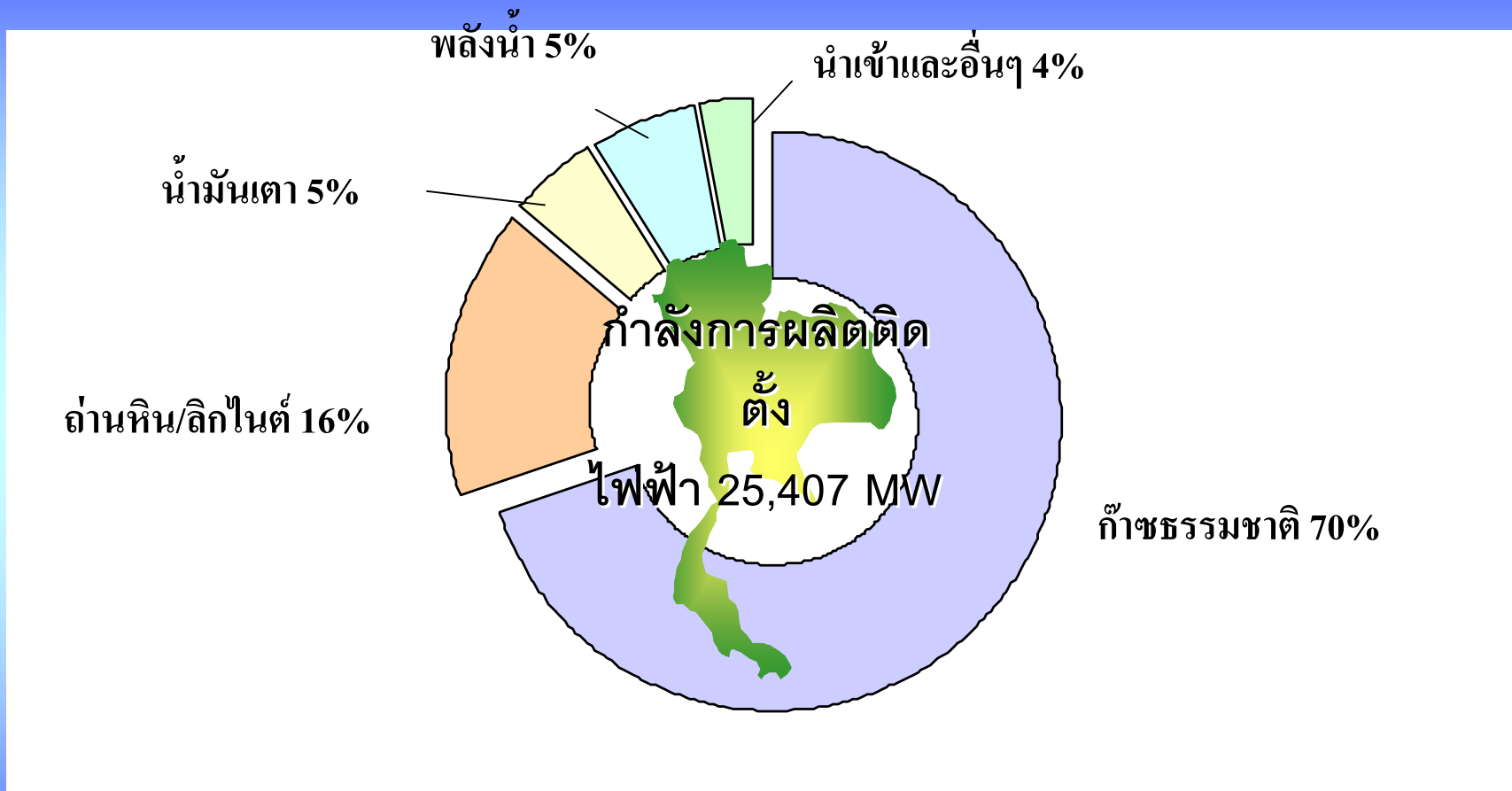
120-150 วัตต์/ตารางเมตร

เซลล์แสงอาทิตย์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำหน้าที่เปลี่ยน

พลังงานแสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า

ความสามารถในการผลิตไฟฟ้ามีหน่วย “วัตต์”

การใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ณ มิถุนายน 2547

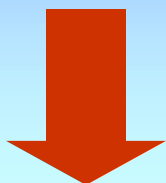


ที่มา: วารสารนโยบายพลังงาน ฉบับที่ 64 เดือนกรกฎาคม - กันยายน 2547 โดยสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

นโยบายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

เป้าหมาย

6% ของกำลังผลิตติดตั้งในปี 2554



1840 MW *

กำหนด RPS
ของโรงไฟฟ้าใหม่

มาตรการจูงใจและ
สนับสนุน
• กำหนดราคารับซื้อไฟฟ้า
• ตั้งกองทุน
• ลดภาษี, R&D

Solar
Wind
Biomass
MSW
Mini Hydro

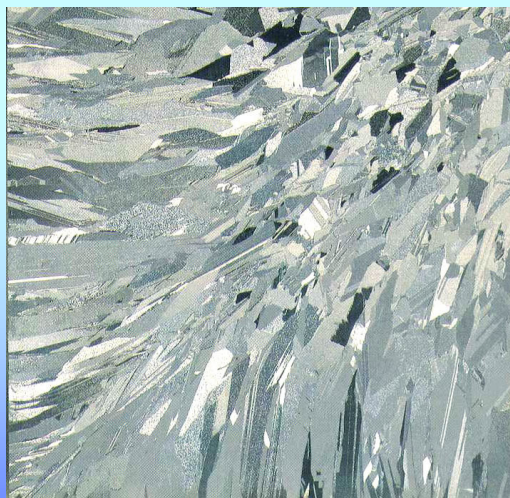
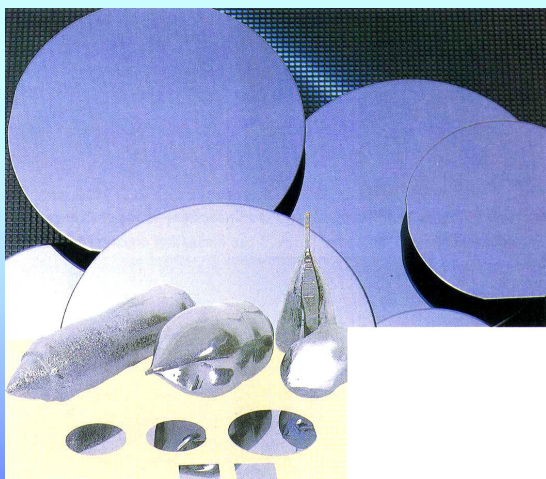
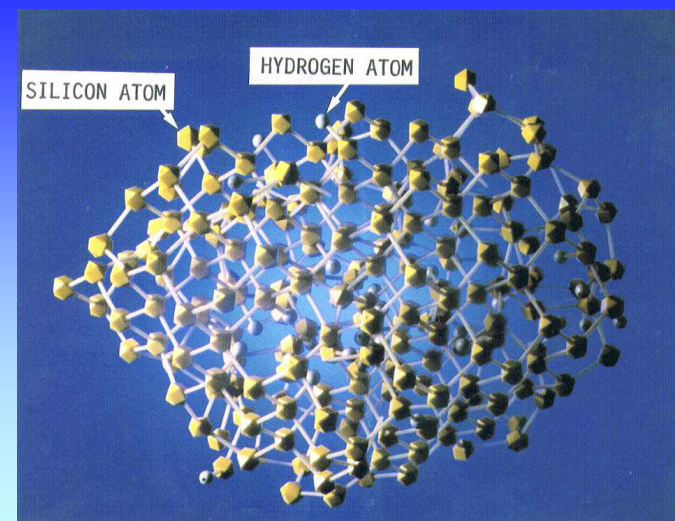
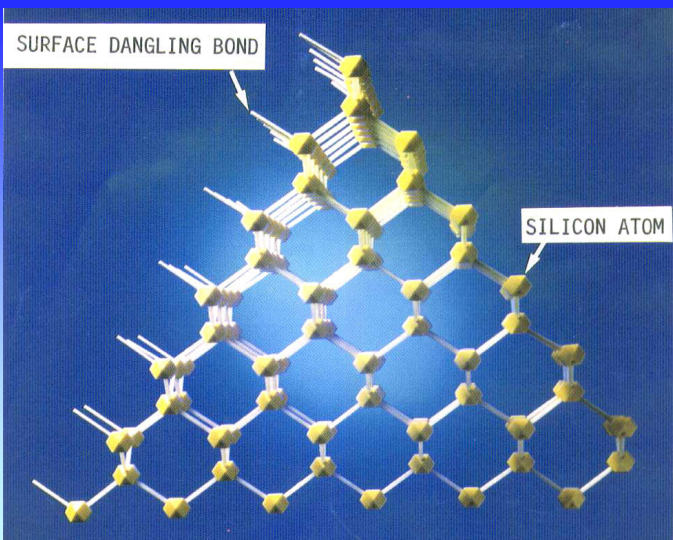
ปัจจัยที่ทำให้ตลาดเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศไทยเติบโต อย่างต่อเนื่อง

ปัจจัยจากต่างประเทศ

- อุตสาหกรรมการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ของโลก เติบโต เฉลี่ยปีละ 30-40%
- ต้นทุน และราคาขายเซลล์แสงอาทิตย์ลดลง เฉลี่ย ปีละ 5%
- การให้ความสำคัญกับการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียนที่สะอาด
- ปริมาณสำรองของแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงกำลังลดน้อยลงเรื่อยๆ
- ราคาน้ำมัน เชื้อเพลิงฟอสซิล สูงขึ้นเรื่อยๆ

ปัจจัยจากในประเทศไทย

- เป้าหมายให้ผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียน 6% ของประเทศ ภายใน 2554
- เป้าหมายให้ผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์รวม 250 MW ภายในสิ้นปี 2554 โดยกระทรวงพลังงาน เพื่อ “CUT PEAK” ในเวลากลางวัน
- มาตรการส่งเสริมการลงทุนโดย BOI (ยกเว้นภาษี 8 ปี ไม่จำกัดวงเงินลงทุน)
- การกำหนดมาตรการส่งเสริมการใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์
 - โครงการโซลาร์โฮม (กำลังดำเนินการ)
 - โครงการให้ส่วนราชการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ (กำลังดำเนินการ)
 - โครงการรับซื้อไฟฟ้าในราคาพอใจ และ/หรือ ลดหย่อนภาษี (กำลังพิจารณา)
- การกำหนดมาตรการบังคับ
 - มาตรการ RPS (Renewable Port Folio Standard) (ยืนยัน และกำลังพิจารณารายละเอียด)



ผลิตภัณฑ์ซิลิคอน

ผลิตภัณฑ์ซิลิคอน อะมอร์ฟัสซิลิคอน

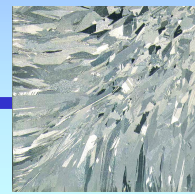


แร่ควอตซ์ โดหะ
 (SiO₂) ซิลิคอน
 98- Si
 99% 98-
 99%

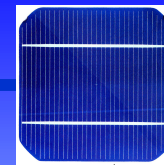
ต้นน้ำ

ทำ
 ซิลิคอน
 ให้บริสุทธิ์
 จาก
 99%
 เป็น
 99.99
 99%

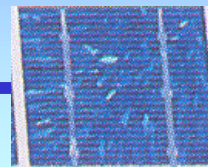
ต้นน้ำ



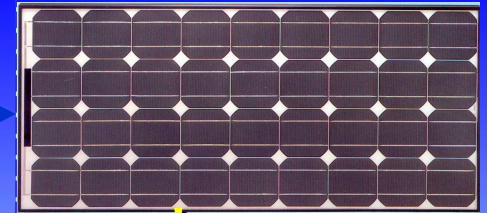
กลางน้ำ



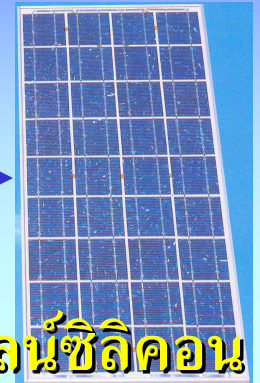
เซลล์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน



เซลล์ชนิดผลึกหลายซิลิคอน



เซลล์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอน



ปลายน้ำ

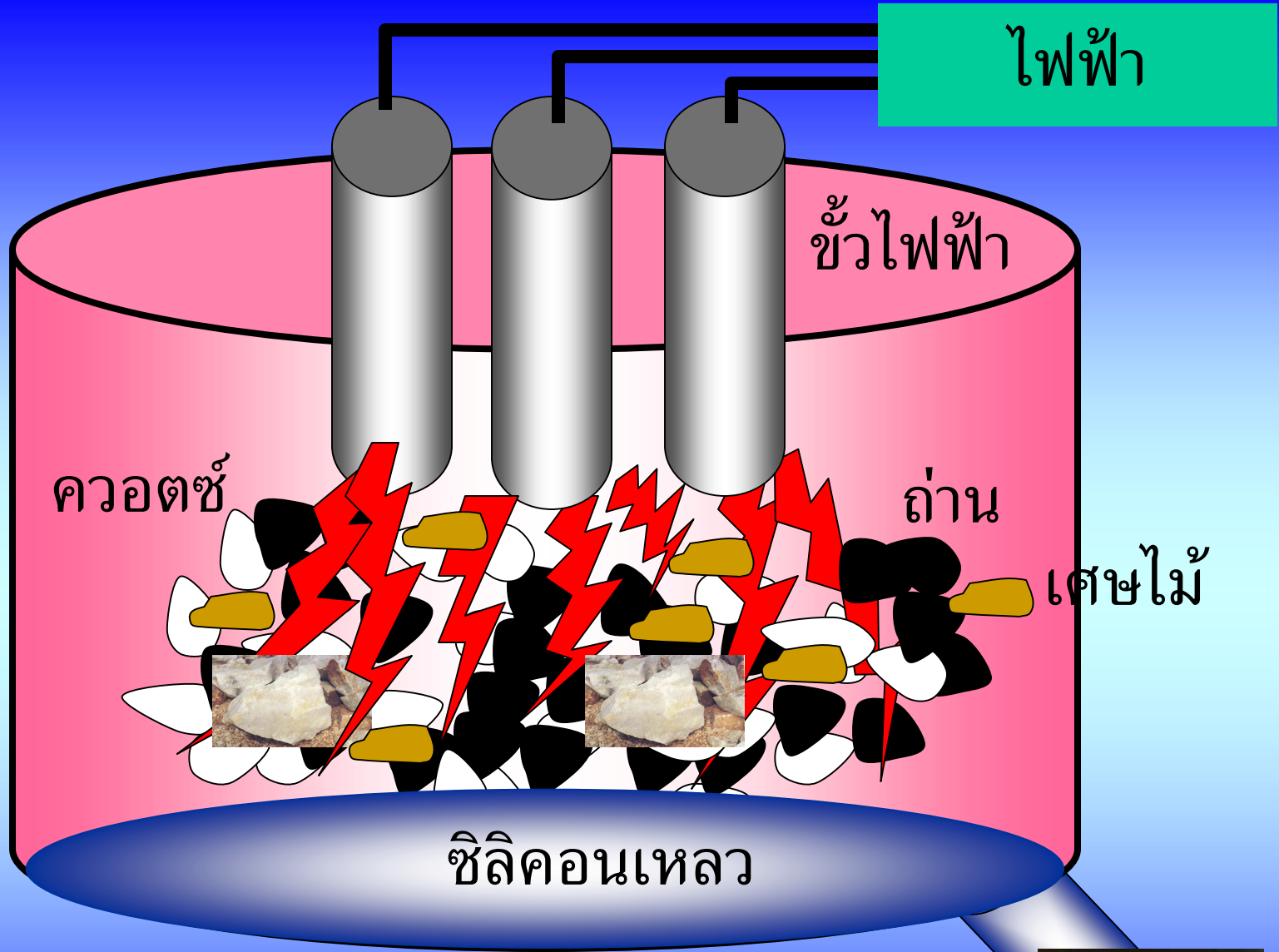
การถลุงแร่ควอตซ์ เป็นโลหะซิลิคอน



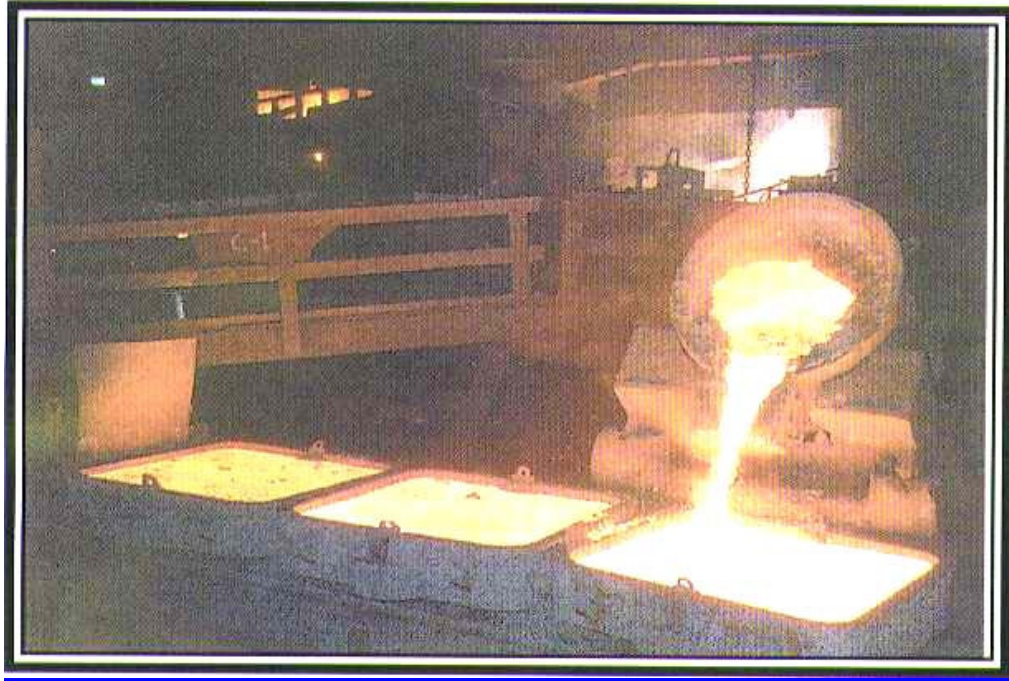
เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้ไฟฟ้ามาก



แร่ควอตซ์ (Quartz)



เตาอาร์คไฟฟ้า



**เตาอาร์ค สำหรับ
ถลุงแร่ควอตซ์ เป็น ซิลิกอน**

ปริมาณสำรองแร่ควอตซ์ ใน ประเทศไทย

แหล่งใหญ่ที่สุด มีที่

ประจวบคีรีขันธ์ + เพชรบุรี + ราชบุรี > 22 ล้านตัน
อื่นๆ มีที่

ตาก นครศรีธรรมราช ลำปาง

สงขลา จันทบุรี กาญจนบุรี

พิษณุโลก ลำปาง ฯลฯ (ประมาณการ) > 5 ล้านตัน

ประเทศไทยมีแร่ควอตซ์ มากกว่า > 27 ล้านตัน

แปรรูปเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ได้ 500,000

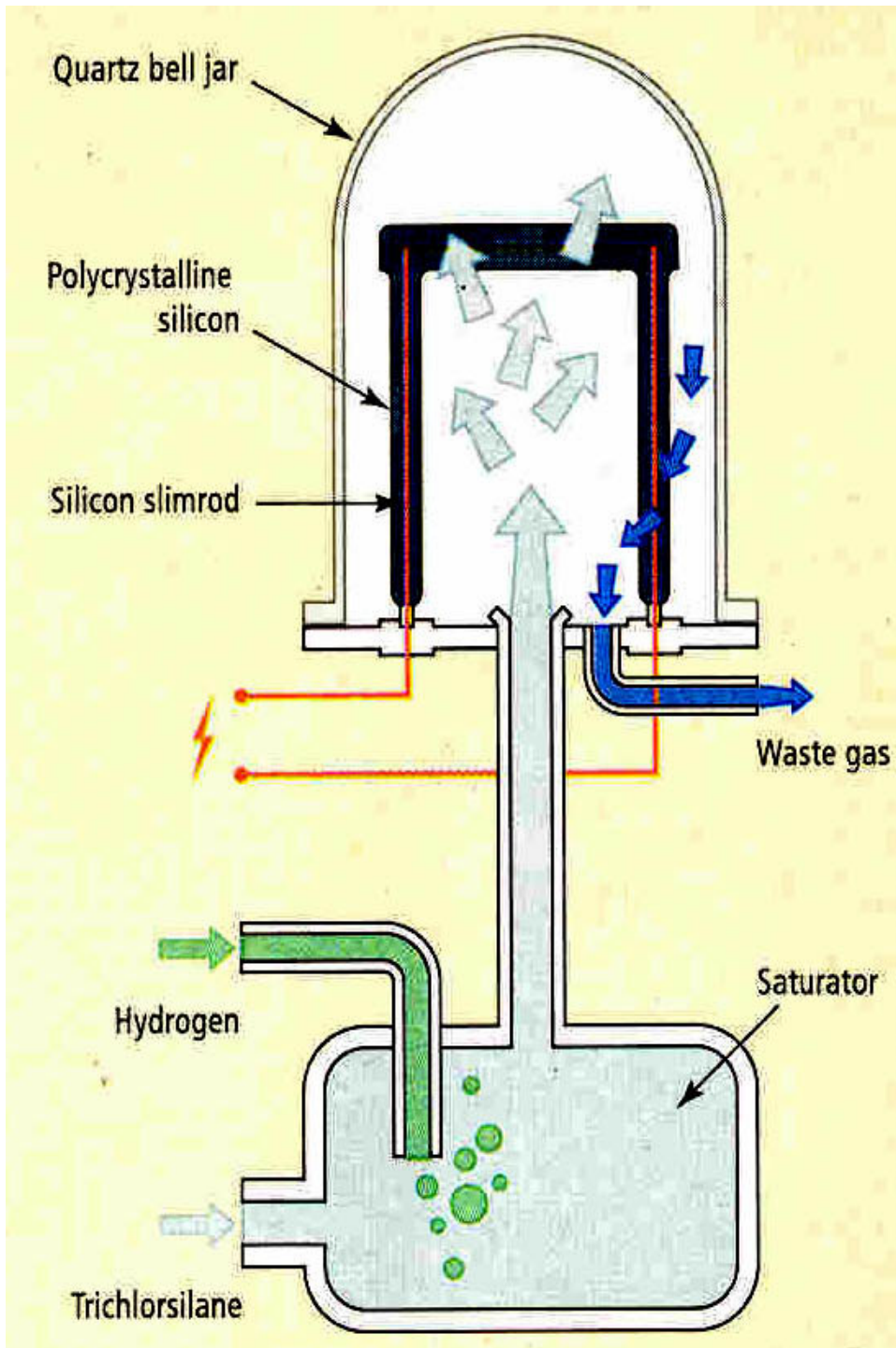
การทำให้ซิลิคอนบริสุทธิ์ขึ้น

จาก 98-99% เป็น

99.9999 - 99.9999999999999%



ผสมผงซิลิคอนกับไอระเหยของไฮโดรคลอไรด์
จะได้ของเหลวไตรคลอโรไซเลน (SiHCl_3)



แยกสลาย SiHCl_3
 ได้แท่งซิลิคอนบริสุทธิ์สูง

การปลูกผลิตกัมมันตภาพรังสีด้วยซิลิคอน



ซิลิคอนบริสุทธิ์

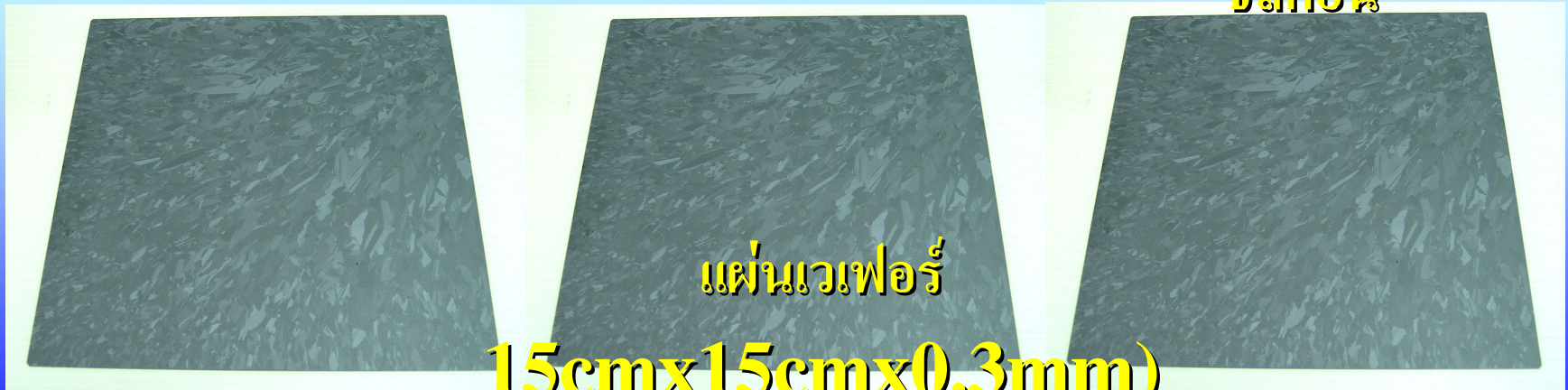


ก้อนมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน
(60cmx60cmx30cm)



แท่งมัลติคริสตัลไลน์

ซิลิคอน



แผ่นเวเฟอร์

15cmx15cmx0.3mm)

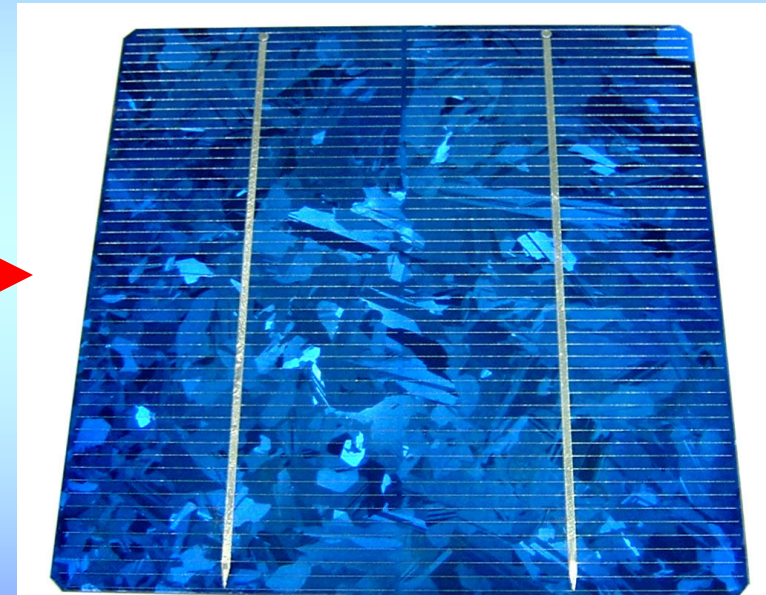
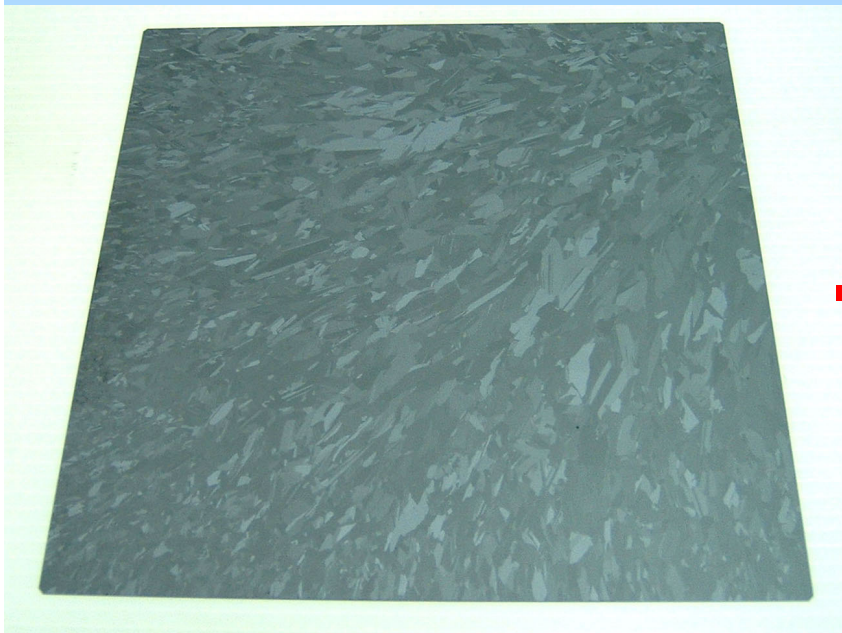


เครื่องปลูกผลึก

มัดติคริสตัลไลน์ซิลิคอน

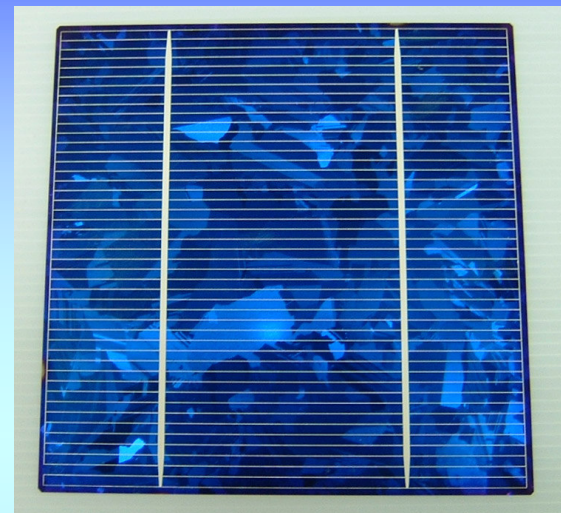
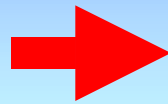
การผลิตเซลล์

(สร้างรอยต่อ p-n และสร้างขั้วไฟฟ้า)



รายละเอียดของกระบวนการผลิต

จากแผ่นเวเฟอร์ คู่ เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน



วัตถุดิบหลัก (นำเข้าจากต่างประเทศ)

แผ่นผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน

ขนาด 15.6 cm x 15.6 cm = 225 sq.cm

หนา 0.30 mm

ผลิตภัณฑ์

แผ่นเซลล์แสงอาทิตย์

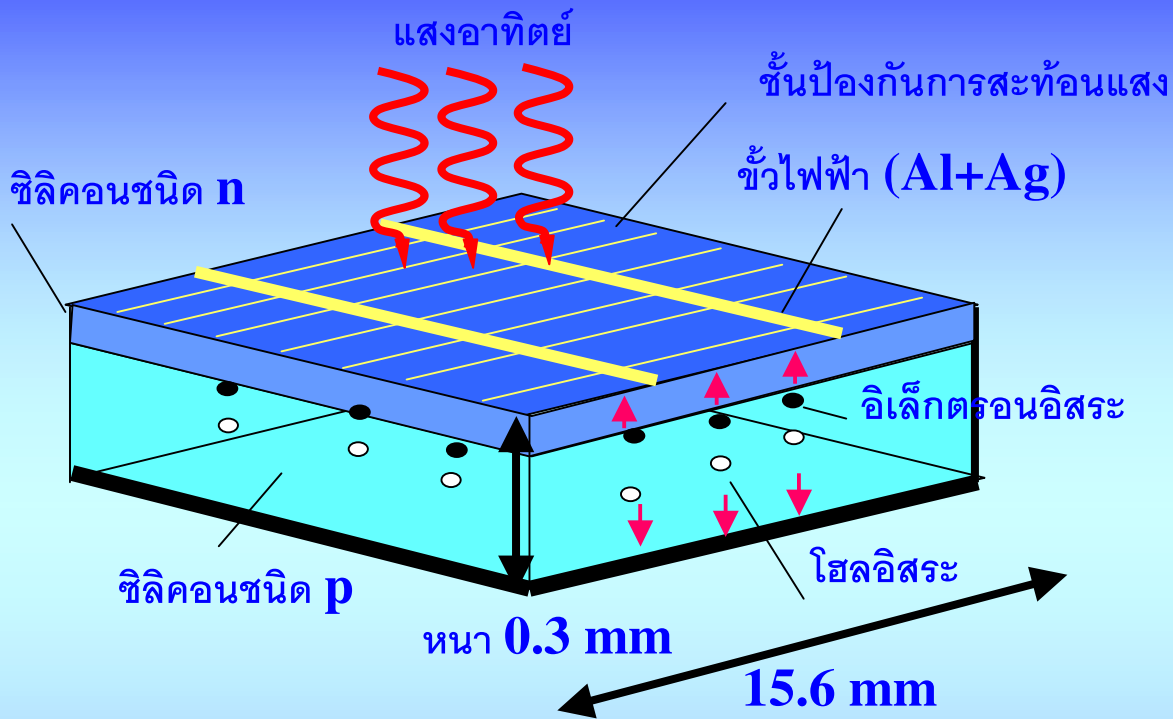
ประสิทธิภาพเฉลี่ย 14.5%

$V_p = 0.5$ โวลต์

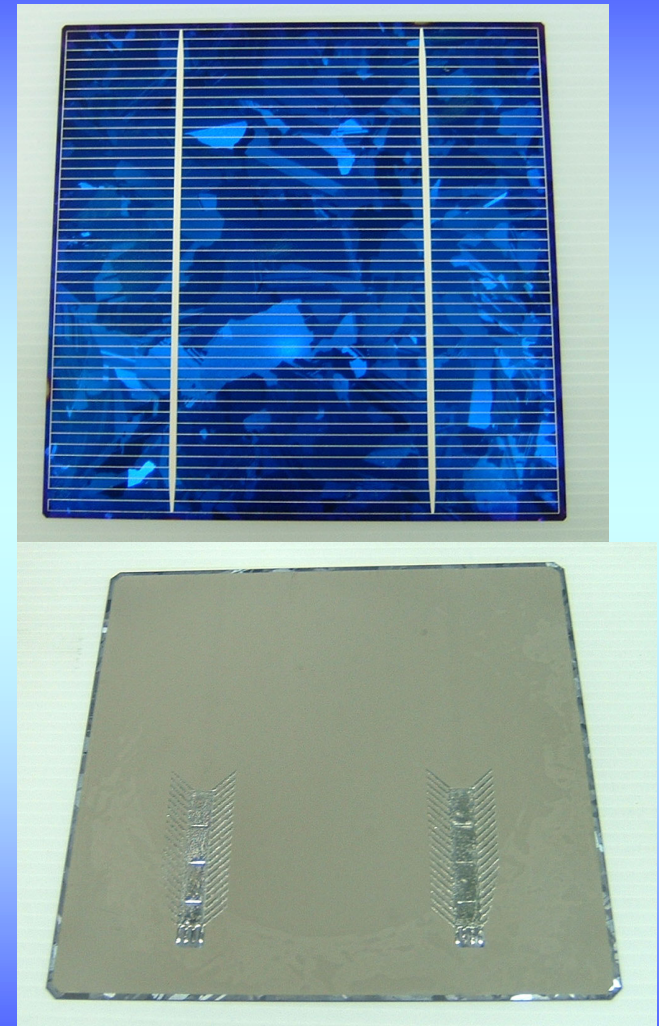
$I_p = 7$ แอมแปร์

$W_p = 3.53$ วัตต์

โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ที่จะผลิต



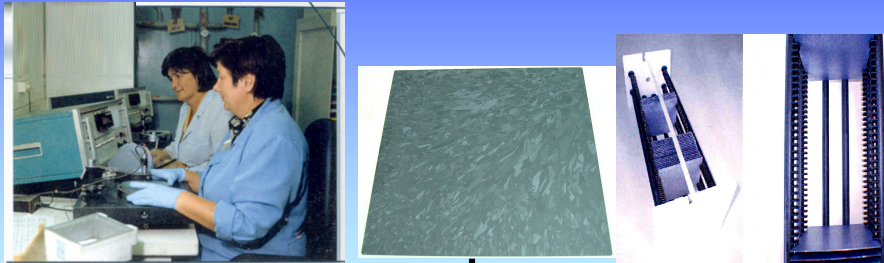
โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์แสงอาทิตย์



ลักษณะทั่วไปของภายในอาคารผลิตเซลล์แสงอาทิตย์



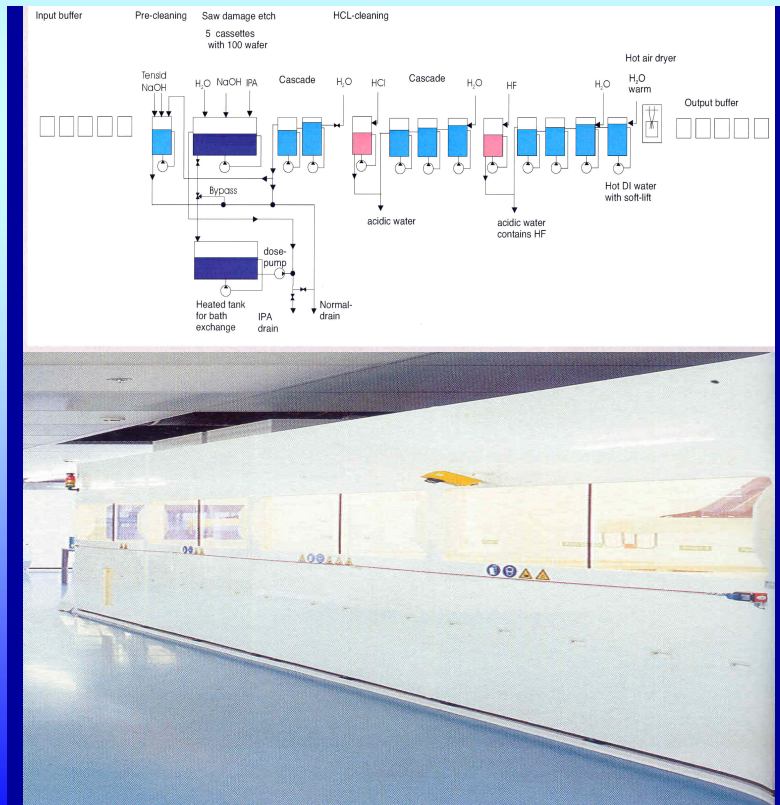
ขั้นตอนการผลิตจากแผ่นเวเฟอร์ สู่ เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริส ตัลไลน์ซิลิคอน



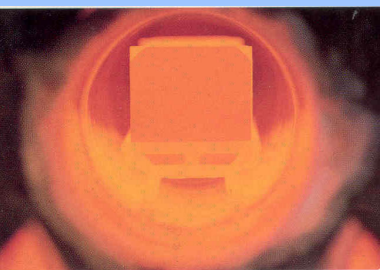
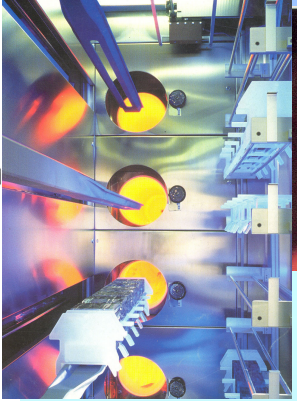
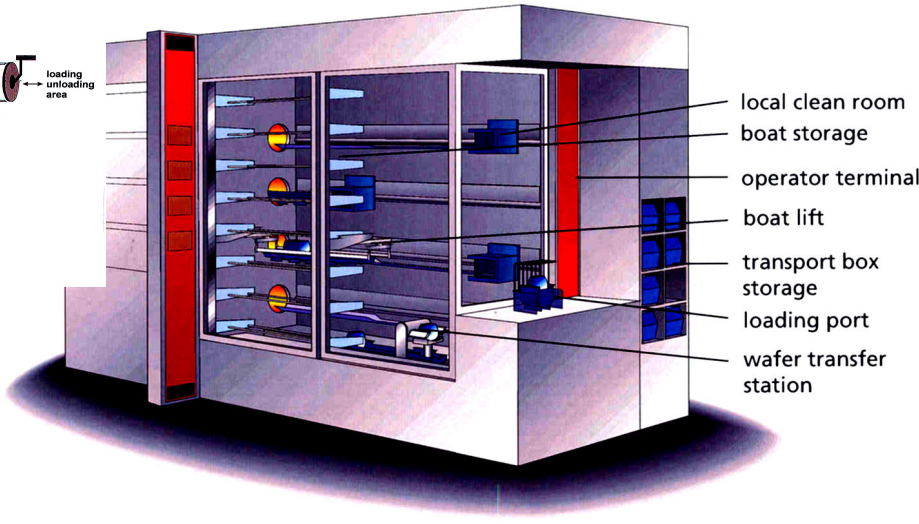
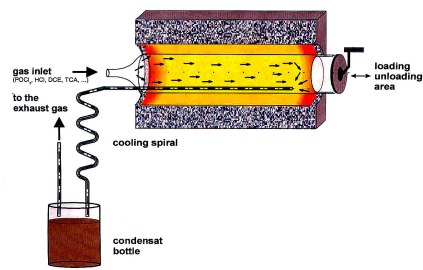
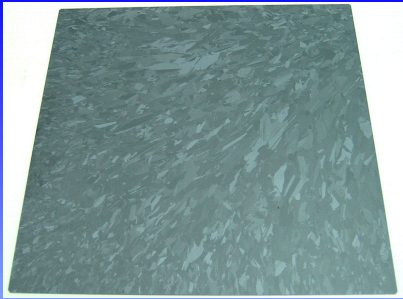
1. ตรวจสอบคุณภาพของแผ่นเวเฟอร์

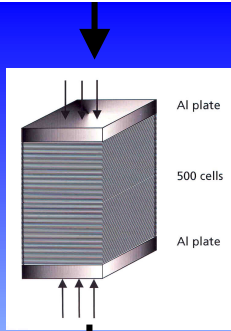
2. บรรจุแผ่นเวเฟอร์ลงในตลับ

3. ล้างแผ่นเวเฟอร์ด้วยน้ำกรดและสารเคมีเพื่อกัดชั้นออกไซด์ออกจากผิวของซิลิคอน

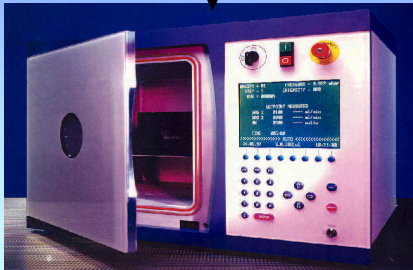


4. แพร์ซิมสารเจือปนฟอสฟอรัสใน เตาไฟฟ้าอุณหภูมิสูง

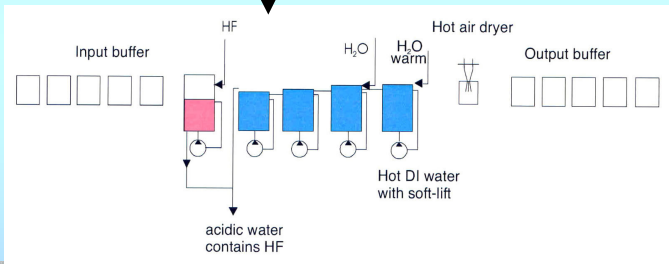




5. วางแผ่นเวเฟอร์ให้วางซ้อนทับกันประมาณ 100 แผ่นต่อชุด

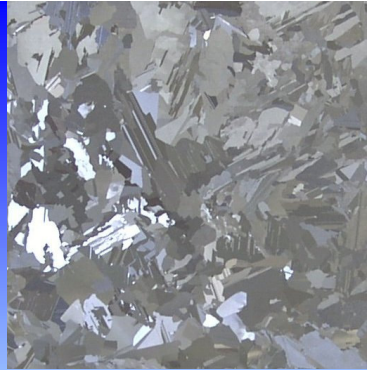


6. กัดด้านข้างของแผ่นเวเฟอร์ด้วยเครื่องพลาสมา ความถี่ไมโครเวฟ

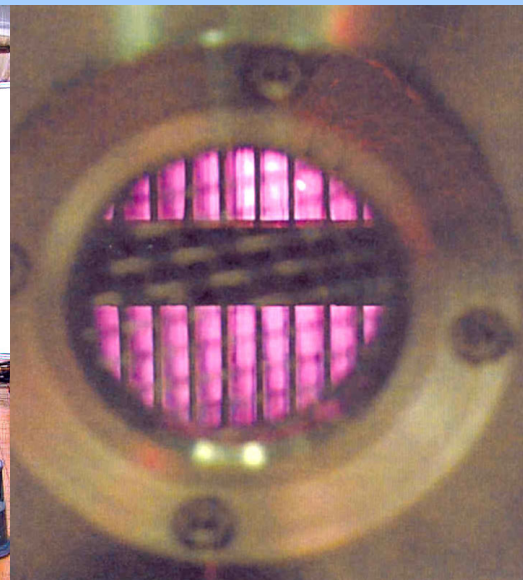


7. กัดผิว phosphorous glass ออกจากผิวของแผ่นเวเฟอร์ ด้วยน้ำยาเคมี

8. วางแผ่นเวเฟอร์ลงในตลับชนิดพิเศษ

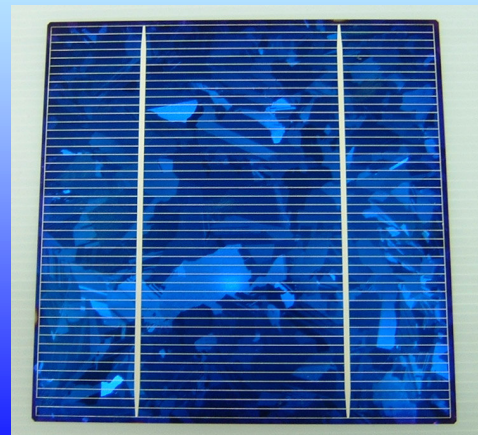
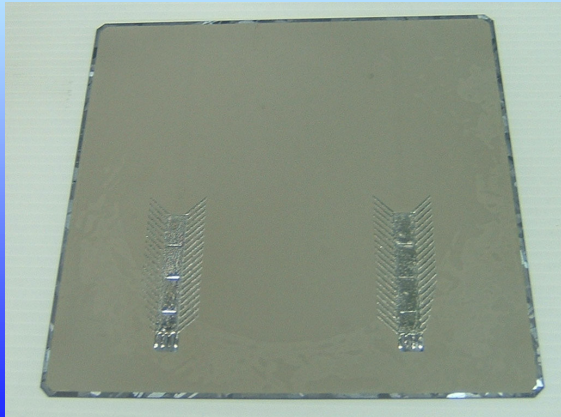


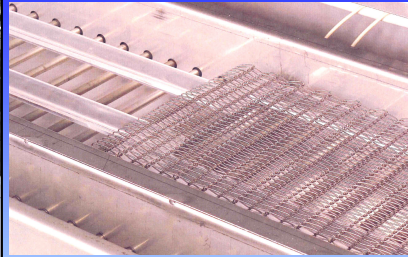
9. เคลือบผิวด้านบนของแผ่นเวเฟอร์ด้วยฟิล์มบางของซิลิคอนไนไตรด์ ซึ่งทำหน้าที่เป็นชั้นป้องกันการสะท้อนแสง



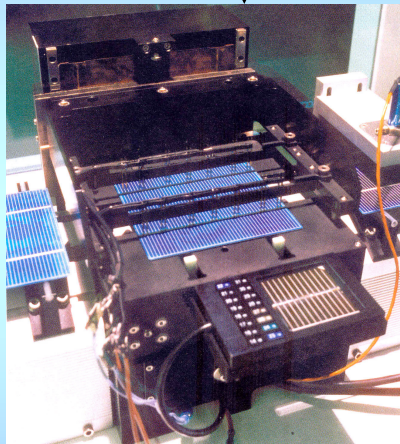


10. พิมพ์ขั้วไฟฟ้าด้านหลังและอบ
พิมพ์ขั้วไฟฟ้าด้านหน้าและอบ

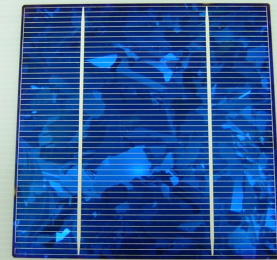




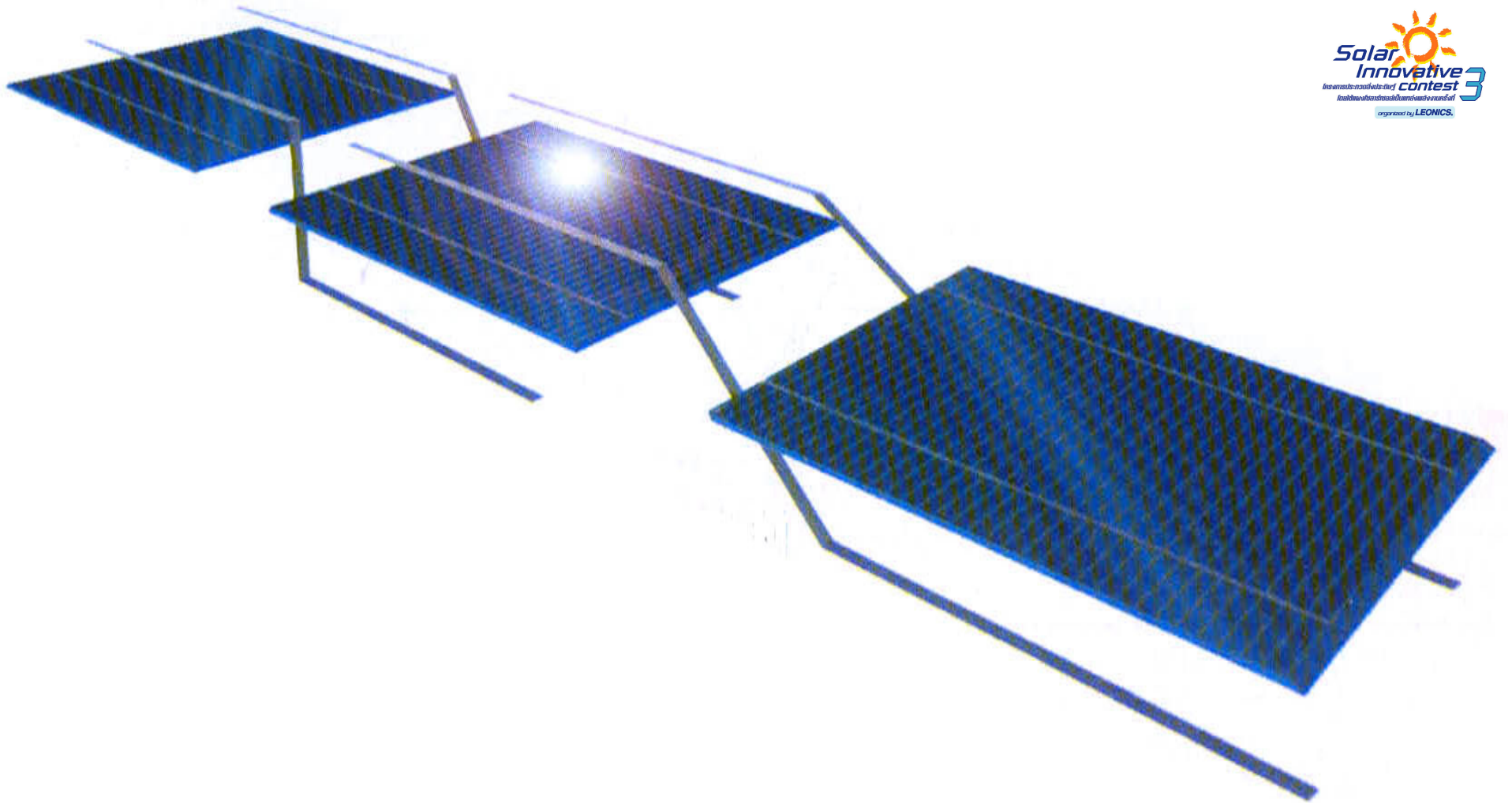
11. อบเซลล์ด้วยความร้อนสูง



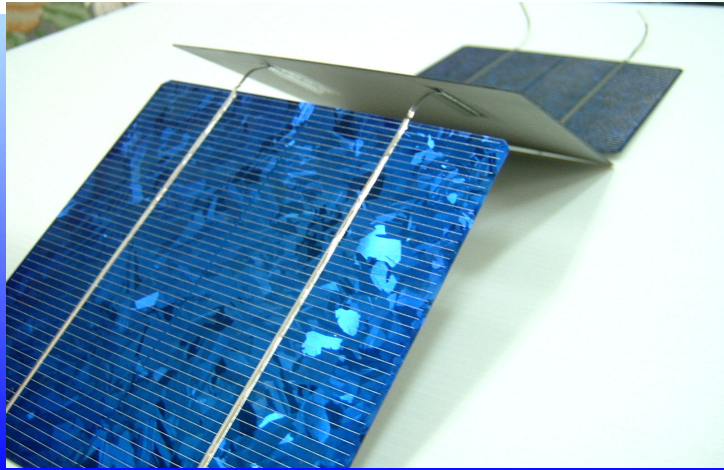
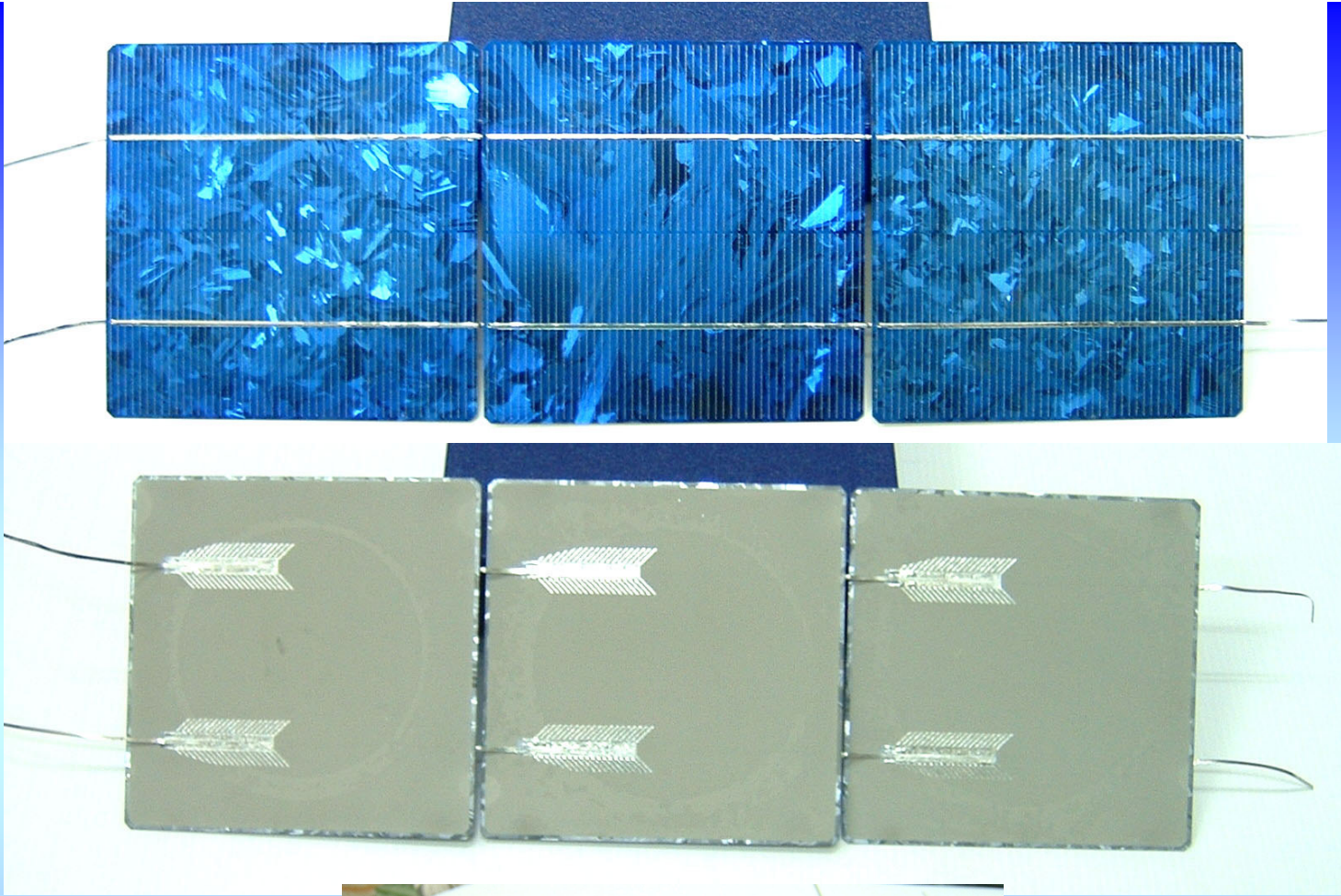
12. ตรวจสอบคุณภาพของเซลล์



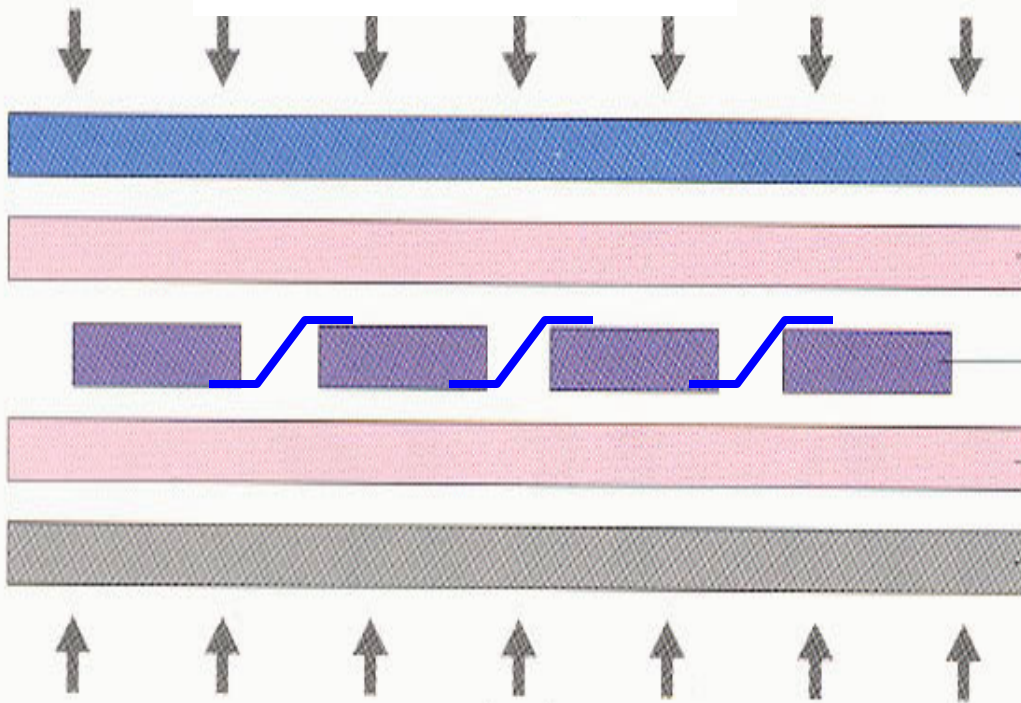
13. คัดเลือกเซลล์ออกเป็นเกรด
ต่างๆ ตามประสิทธิภาพของเซลล์



การต่อเซลล์แสงอาทิตย์ ใช้แถบโลหะเชื่อมต่อ



อบด้วยความร้อน



แผ่นกันความชื้น

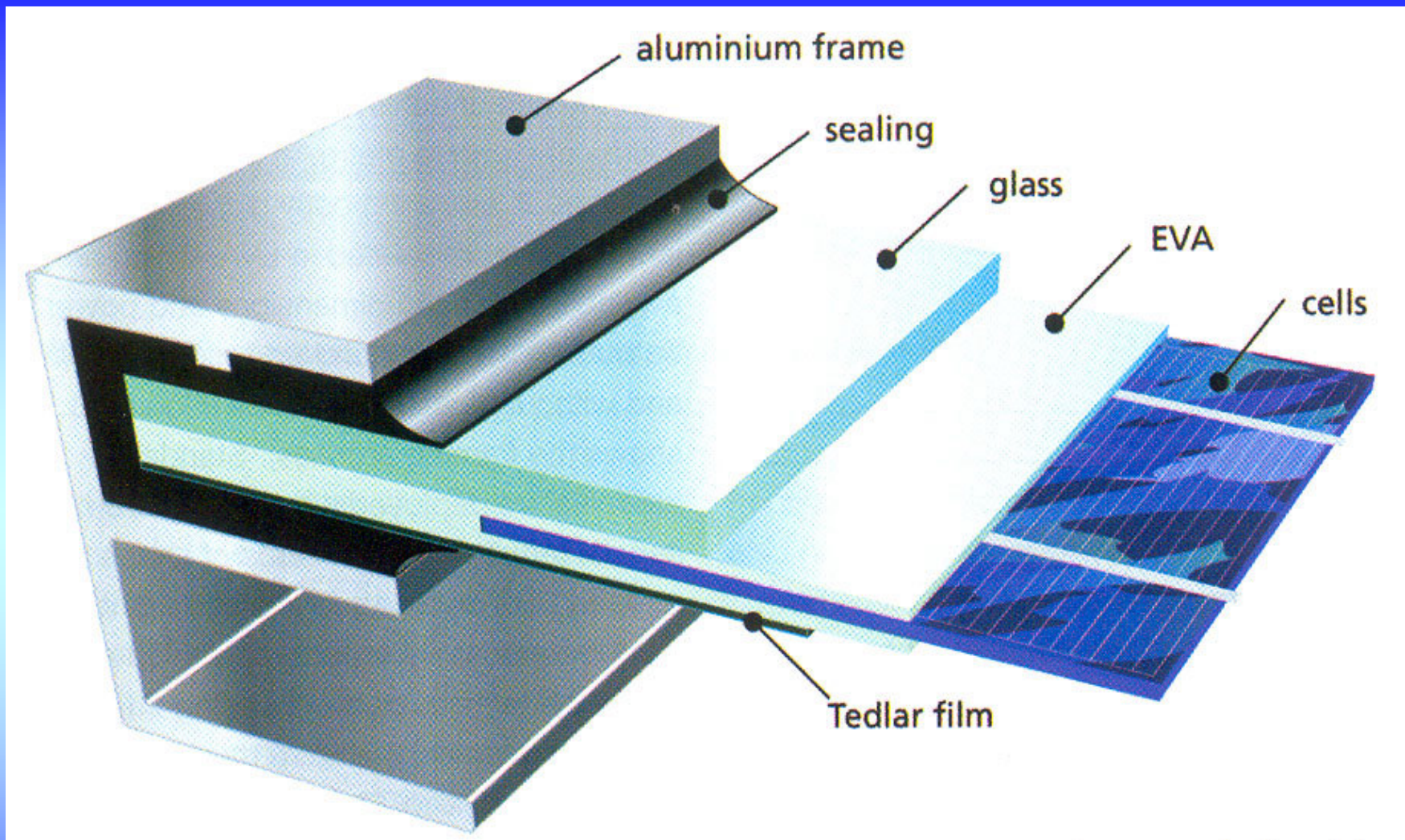
พอลิเมอร์ (EVA)

แผ่นเซลด์แสงอาทิตย์

พอลิเมอร์ (EVA)

กระจกใส

อบด้วยความร้อน



โครงสร้างของกรอบอะลิมิเนียม