

6. โครงการในอนาคต

บริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทย่อยของบริษัทฯ ได้เริ่มดำเนินโครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) แล้วตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2548 ซึ่งหากโครงการดังกล่าวดำเนินไปตามแผนงานที่วางไว้คาดว่าโครงการจะแล้วเสร็จสมบูรณ์ประมาณเดือน มีนาคม 2550 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

6.1 ที่มาของโครงการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell)

พลังงานแสงอาทิตย์ : การพัฒนาแหล่งพลังงานที่สะอาดปราศจากมลพิษเพื่อชดเชยการใช้น้ำมัน เป็นงานที่ท้าทายและสำคัญมากของนักวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ในจำนวนโครงการผลิตพลังงานทดแทนทั้งหมด กล่าวได้ว่าโครงการผลิตพลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นโครงการที่เหมาะสมที่สุดอย่างหนึ่ง เพราะการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์นั้น ปราศจากมลภาวะเป็นพิษ มีแหล่งพลังงานอยู่ทั่วไปและไม่สิ้นสุด ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานขนาดใหญ่ พลังงานที่ดวงอาทิตย์สร้างขึ้นมีประมาณ 3.8×10^{23} กิโลวัตต์

สำหรับประเทศไทยพื้นที่เกือบทั้งหมดสามารถรับพลังงานจากแสงอาทิตย์เฉลี่ยประมาณ 4.5 กิโลวัตต์ - ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน ดังนั้นในพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร สามารถติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 33 เมกะวัตต์ หรือ 165,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน ในปัจจุบันความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศประมาณวันละ 400 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง ถ้าต้องการผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งหมด จำเป็นต้องใช้พื้นที่ประมาณ 2,500 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณร้อยละ 0.5 ของประเทศเท่านั้น โดยในอดีตการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์มีราคาแพงมาก แต่เนื่องจากปัจจุบันราคาของเซลล์แสงอาทิตย์ได้ลดลงอย่างมาก และมีแนวโน้มว่าจะลดลงอีกเรื่อยๆ เพราะประชาชนโดยทั่วไปได้ตระหนักถึงสภาวะแวดล้อมเป็นพิษ เนื่องจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิตพลังงานจึงหันมาใช้เซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

การผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์มีจุดเด่นที่สำคัญแตกต่างจากวิธีอื่นหลายประการ ดังต่อไปนี้

1. ไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวในขณะที่ใช้งาน จึงทำให้ไม่มีมลภาวะทางเสียง
2. ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะเป็นพิษจากขบวนการผลิตไฟฟ้า
3. มีการบำรุงรักษาน้อยมากและใช้งานแบบอัตโนมัติได้ง่าย
4. ประสิทธิภาพคงที่ไม่ขึ้นกับขนาด
5. สามารถผลิตเป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดต่างๆ ได้ง่าย ทำให้สามารถผลิตได้ปริมาณมาก
6. ผลิตไฟฟ้าได้แม้มีแสงแดดอ่อนหรือมีเมฆ
7. เป็นการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้มาฟรีและไม่สิ้นสุด
8. ผลิตไฟฟ้าได้ทุกมุมโลกแม้บนเกาะเล็กๆ กลางทะเล บนยอดเขาสูง และในอวกาศ
9. ได้พลังงานไฟฟ้าโดยตรงซึ่งเป็นพลังงานที่นำมาใช้ได้สะดวกที่สุดเพราะการส่งและการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสง เสียง ความร้อน พลังงานจลน์กระทำได้ง่าย

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำ ซึ่งสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ (หรือแสงจากหลอดไฟ) เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง ไฟฟ้าที่ได้นั้นจะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) จัดว่าเป็นแหล่งพลังงานทดแทนชนิดหนึ่งที่สะอาดและไม่สร้างมลภาวะใดๆ ขณะใช้งาน

พลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นโลกเรามีค่ามหาศาล บนพื้นที่ 1 ตารางเมตร เราจะได้พลังงานประมาณ 1,000 วัตต์ หรือเฉลี่ย 4.5 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน ซึ่งหมายความว่า ในวันหนึ่งๆบนพื้นที่เพียง 1 ตาราง

เมตรนั้น เราได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ 1 กิโลวัตต์เป็นเวลานานถึง 4-5 ชั่วโมงนั่นเอง ถ้าเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานเท่ากับร้อยละ 15 ก็แสดงว่าเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีพื้นที่ 1 ตารางเมตร จะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 150 วัตต์ หรือเฉลี่ย 600-700 วัตต์-ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน

ในเชิงเปรียบเทียบในวันหนึ่งๆ ประเทศไทยเรามีความต้องการพลังงานไฟฟ้าประมาณ 400 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อวัน ดังนั้นถ้าเรามีพื้นที่ประมาณ 2,500 ตารางกิโลเมตร(ร้อยละ 0.5 ของพื้นที่ประเทศไทย) เราก็จะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ได้เพียงพอกับความต้องการทั้งประเทศ

ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

เซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการใช้งานแล้วในเชิงพาณิชย์ ในปัจจุบันมีประมาณ 5 ชนิด ดังนี้

1. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน(Single Crystalline Silicon Solar Cell) เป็นเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดที่ได้รับการพัฒนาเก่าแก่ที่สุด ผลิตจากแผ่นเวเฟอร์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน มีความหนาประมาณ 200-300 ไมครอน มีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าประมาณร้อยละ 15-17 แต่มีราคาแพง

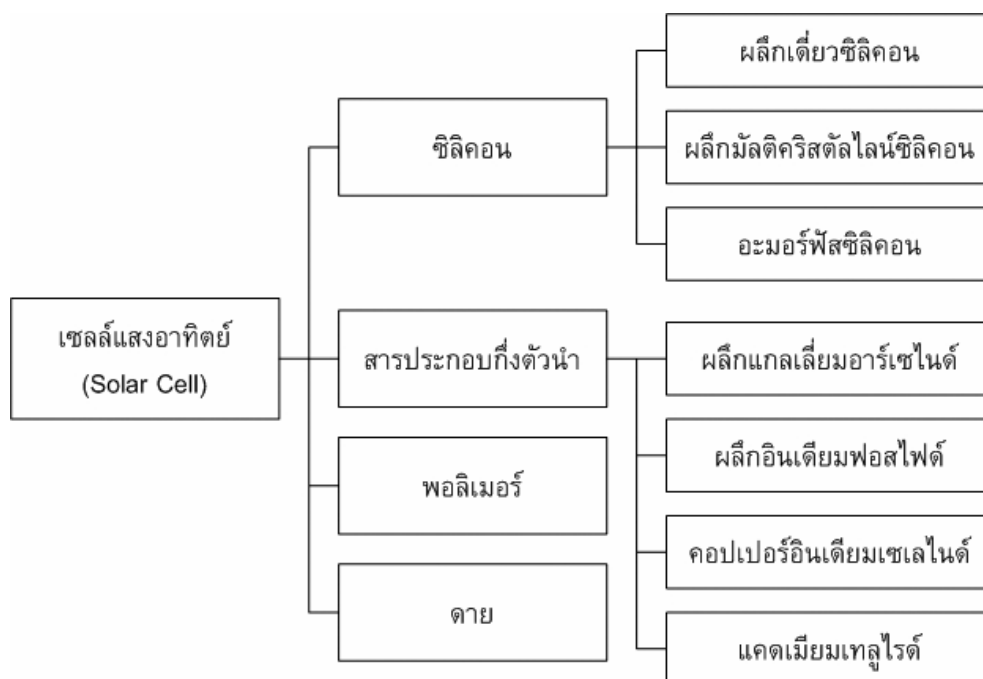
2. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอนไลน์ซิลิคอน(Multi Crystalline Silicon Solar Cell) เป็นเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดที่มีการใช้งานมากที่สุดในปัจจุบัน ผลิตจากแผ่นเวเฟอร์ชนิดผลึกซิลิคอนไลน์ซิลิคอน มีความหนาประมาณ 180-200 ไมครอน มีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าประมาณร้อยละ 12-15 มีราคาปานกลาง

3. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน(Amorphous Silicon Solar Cell) มีลักษณะเป็นฟิล์มบาง มีความหนาประมาณ 0.5-1.0 ไมครอน มีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าประมาณร้อยละ 6-8 ได้แก่ เซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในเครื่องคิดเลขซึ่งมีลักษณะสีม่วงน้ำตาล มีความบาง เบา ราคาถูก สามารถผลิตให้เป็นพื้นที่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่หลายตารางเมตร

4. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกแกเลียมอาร์เซไนด์(Gallium Arsenide Solar Cell) เป็นเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดที่มีประสิทธิภาพสูงระดับร้อยละ 25 ขึ้นไป มีราคาแพงมาก ไม่นิยมนำมาใช้งานบนพื้นโลกจึงใช้งานสำหรับดาวเทียมเท่านั้น

5. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางของสารประกอบตระกูลทองแดงอินเดียมแกเลียมอาร์เซไนด์และตระกูลแคดเมียมเทลลูไรด์ แต่มีการใช้งานน้อย

อายุการใช้งานของเซลล์แสงอาทิตย์ยาวนานกว่า 20 ปี ดังนั้นเมื่อลงทุนติดตั้งในครั้งแรกก็แทบจะไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอีกต่อไป การใช้งานไม่มีความสลับซับซ้อน และไม่มีอันตราย ประชาชนทั่วไปสามารถหาซื้อ และติดตั้งเพื่อใช้งานในครัวเรือนด้วยตนเอง การใช้งานแบบง่าย ๆ อาจเริ่มจากการซื้ออุปกรณ์ชุดเซลล์แสงอาทิตย์สำเร็จรูป มาใช้งาน เพื่อให้เกิดความคุ้นเคย เช่น เสาไฟส่องสว่างพลังงานแสงอาทิตย์ ชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์พลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับการออกแบบระบบใหญ่ที่ติดตั้งบนหลังคาบ้านควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ



แผนภาพแสดงตัวอย่างสารกึ่งตัวนำที่ใช้ประดิษฐ์เป็นเซลล์แสงอาทิตย์

ที่มา : แนวทางการลงทุนจัดตั้งอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย, กระทรวงพลังงาน, 2548.

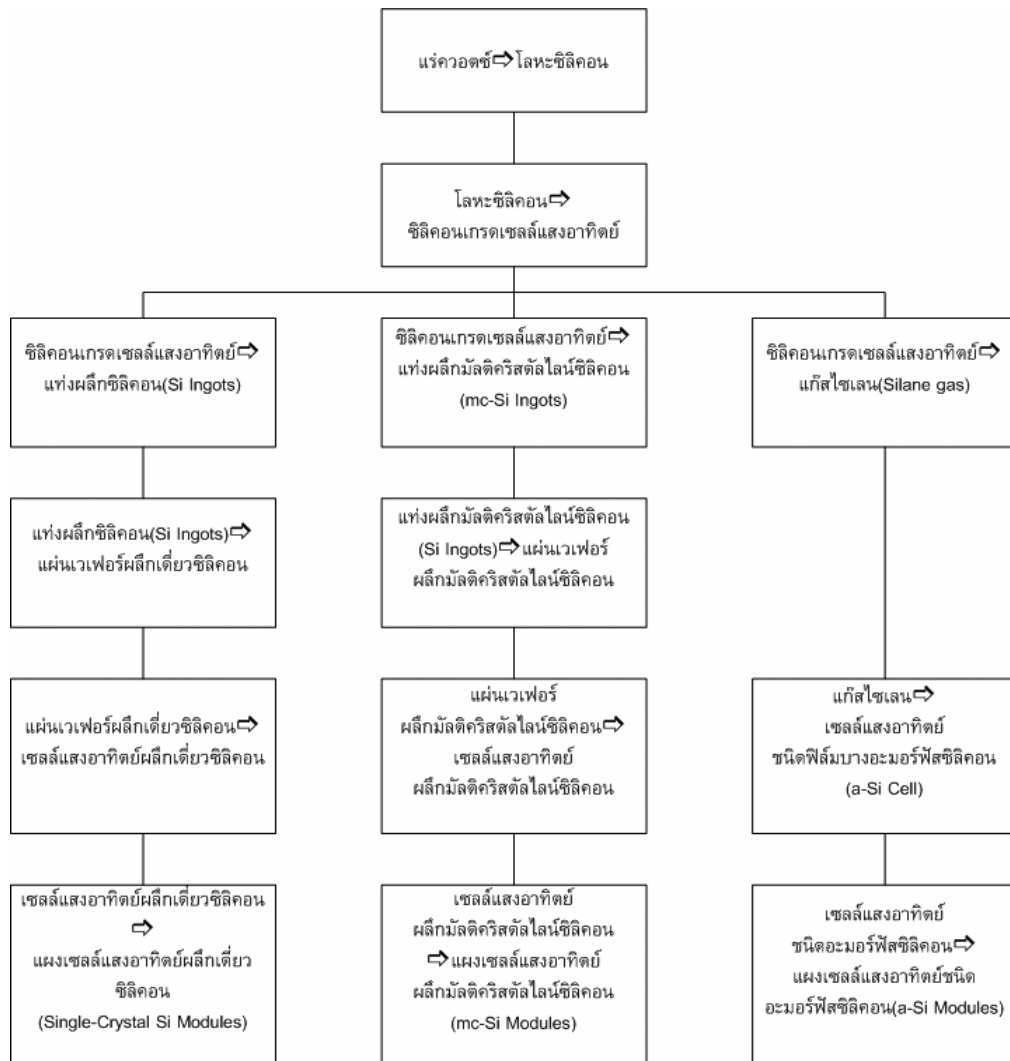
6.2 กระบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

(ที่มา : แนวทางการลงทุนจัดตั้งอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย, กระทรวงพลังงาน, 2548)

การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ตั้งแต่ต้นน้ำ คือ การผลิตซิลิคอนจากการถลุงแร่ควอตซ์(Quartz) การผลิตโลหะซิลิคอน(Metallurgical Silicon) การทำให้ซิลิคอนบริสุทธิ์ การปลูกผลึก การตัดแผ่นเวเฟอร์ ไปจนถึงปลายน้ำ คือ การประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Module) สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังรูปข้างล่างนี้

1. การถลุงแร่ควอตซ์(Quartz) เป็นโลหะซิลิคอน(Metallurgical Silicon)

กระบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ต้นน้ำ คือ การถลุงแร่ควอตซ์(Quartz) เป็น “โลหะซิลิคอน(Metallurgical Silicon)” (โลหะซิลิคอน(Si) ซึ่งเป็นสารชนิดเดียวกับที่ใช้ทำชิป(Chip) ในคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซิลิคอน(Si) เป็นสารที่ไม่มีพิษ ราคาถูก และมีมากเป็นอันดับ 2 ในโลกรองจากธาตุออกซิเจน พบอยู่ในรูปสารประกอบ เช่น ซิลิกา ควอตซ์ หินทราย หินชนัน อนุภาคดิน เป็นต้น) โดยโลหะซิลิคอนที่ผลิตได้จะมีความบริสุทธิ์ประมาณร้อยละ 98-99 เนื่องจากยังมีสารเจือปนโลหะต่างๆ อยู่จำนวนมากและมีคุณสมบัตินำไฟฟ้าได้คล้ายโลหะ โดยทั่วโลกมีการผลิตโลหะซิลิคอนประมาณปีละ 1 ล้านตัน และมีราคาจำหน่ายในตลาดโลกประมาณ 1.5-2 เหรียญสหรัฐต่อกิโลกรัม (ปริมาณการผลิตและราคาจำหน่ายดังกล่าวมาจาก แนวทางการลงทุนจัดตั้งอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย, กระทรวงพลังงาน, 2548.) โดยอุตสาหกรรมที่ใช้โลหะซิลิคอน แบ่งออกเป็น 3-4 ประเภทใหญ่ ได้แก่ อุตสาหกรรมโลหะอลูมิเนียมใช้โลหะซิลิคอนประมาณร้อยละ 48 อุตสาหกรรมเคมี เช่น ซิลิโคน ใช้โลหะซิลิคอนประมาณร้อยละ 44 อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ และอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ใช้โลหะซิลิคอนรวมกันประมาณร้อยละ 3-4 และที่เหลือประมาณร้อยละ 4 ใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ



แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

ที่มา : แนวทางการลงทุนจัดตั้งอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย, กระทรวงพลังงาน, 2548.

(ปัจจุบัน บริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด สามารถผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Module) ได้แล้วและอยู่ระหว่างดำเนินโครงการก่อสร้างโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell))

2. กระบวนการทำโลหะซิลิคอนให้บริสุทธิ์

โลหะซิลิคอนที่ได้จากการถลุงแร่ควอตซ์(Quartz) จะมีความบริสุทธิ์ต่ำเพียงประมาณร้อยละ 98-99 ซึ่งการนำซิลิคอนไปใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์นั้น จะต้องทำให้ซิลิคอนมีความบริสุทธิ์ระดับร้อยละ 99.99999999 ขึ้นไป(“ซิลิคอนบริสุทธิ์เกรดอิเล็กทรอนิกส์-Electronic-Grade Silicon”) สำหรับการใช้งานในอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์นั้นจะต้องทำให้มีความบริสุทธิ์ร้อยละ 99.9999 ขึ้นไป(“ซิลิคอนบริสุทธิ์เกรดเซลล์แสงอาทิตย์-Solar-Grade Silicon”) ซึ่งกระบวนการผลิตซิลิคอนบริสุทธิ์ดังกล่าวจะต้องใช้พลังงานสูงมาก ดังนั้นซิลิคอนบริสุทธิ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์จะมีราคาแพงมากประมาณ 50-70 เหรียญสหรัฐต่อกิโลกรัม (ราคาจำหน่ายดังกล่าวนำมาจาก แนวทางการลงทุนจัดตั้งอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย, กระทรวงพลังงาน, 2548.) แต่ซิลิคอนบริสุทธิ์เกรดเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์จะมีราคาถูกกว่าโดยมีราคาประมาณ 25-30 เหรียญสหรัฐต่อกิโลกรัม (ราคาจำหน่ายดังกล่าวนำมาจาก แนวทางการลงทุนจัดตั้งอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย, กระทรวงพลังงาน, 2548.-ปัจจุบันราคาเฉลี่ยในปี 2548 เท่ากับประมาณ 50 เหรียญสหรัฐต่อกิโลกรัม, ที่มา: Sun Screen II, CLSA, 2005) เนื่องจากซิลิคอนบริสุทธิ์เกรดเซลล์แสงอาทิตย์มีความบริสุทธิ์

น้อยกว่าซิลิคอนบริสุทธิ์เกรดอิเล็กทรอนิกส์ และสามารถนำซิลิคอนจากการรีไซเคิลได้ เช่น ซิลิคอนที่ติดอยู่ที่ขั้วไฟฟ้าในเตาไฟฟ้าหรือบริเวณที่หักมุมของแท่งซิลิคอนในกระบวนการทำซิลิคอนให้บริสุทธิ์ หรือ ซิลิคอนที่เป็นส่วนบนและส่วนล่างที่ตัดออกมาจากก้อนผลึกเดี่ยวซิลิคอนที่ปลูกด้วยวิธี Czochralski(CZ) (“วิธี Czochralski คือ การนำก้อนซิลิคอนขนาดประมาณ 2-3 เซนติเมตร ใส่ลงในเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิประมาณ 1,420 องศาเซลเซียส จากนั้นจึงดึงเนื้อซิลิคอนขึ้นจากเตาไฟฟ้าด้วยอัตราเร็วประมาณ 1 มิลลิเมตรต่อนาที่ จะได้แท่งผลึกซิลิคอนกลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5-9 นิ้ว ความยาวประมาณ 1-2 เมตร”)

3. การปลูกผลึกเดี่ยวซิลิคอน และการปลูกผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน

ก้อนซิลิคอนที่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์เรียกว่า โพลีซิลิคอน(Poly-Silicon) ซึ่งยังไม่มีคุณสมบัติเป็น “ผลึก” และยังไม่สามารถนำไปใช้งานเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ได้ โดยจะต้องนำไปปลูกเป็นก้อนผลึก(Ingot) ซึ่งมีอยู่ 2 ประเภท คือ

1. ผลึกเดี่ยวซิลิคอน(Single crystalline Silicon) ได้แก่ ผลึกที่มีเนื้อผลึกต่อเนื่องอย่างเป็นระเบียบทั้งก้อน มีราคาแพงกว่าผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน ซึ่งกรรมวิธีที่นิยมมากที่สุด คือ วิธี Czochralski(CZ)

2. ผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน(Multi crystalline silicon) ได้แก่ ผลึกที่มีเนื้อซิลิคอนเป็นผลึกย่อยจำนวนมากเกาะเรียงตัวอย่างไม่เป็นระเบียบ มีราคาถูกกว่าผลึกเดี่ยว ซึ่งมีวิธีการผลิตโดยการนำก้อนซิลิคอนขนาดเล็กๆ ไปใส่ลงในเบ้าควอตซ์และเผาด้วยเตาไฟฟ้าจนซิลิคอนหลอมเหลว และลดอุณหภูมิของเบ้าให้ลดลงจนซิลิคอนแข็งตัว ซึ่งในปัจจุบันมีหลายบริษัทที่ขายก้อนผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน ซึ่งมีราคาประมาณ 120-150 เหรียญสหรัฐต่อกิโลกรัม (ราคาจำหน่ายดังกล่าวนำมาจาก แนวทางการลงทุนจัดตั้งอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย, กระทรวงพลังงาน,2548.)

4. การตัดซิลิคอนเป็นแผ่นเวเฟอร์

หลังจากที่ปลูกผลึกซิลิคอนแล้ว ไม่ว่าจะเป็นผลึกเดี่ยวซิลิคอน หรือผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน ขั้นตอนต่อไปจะต้องตัดก้อนซิลิคอนเหล่านั้นให้เป็นแผ่นเวเฟอร์ที่มีขนาดตามที่กำหนดตัวอย่าง เช่น

- แผ่นเวเฟอร์ผลึกเดี่ยวซิลิคอน ลักษณะเป็นแผ่นกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 5” , 6” หนาประมาณ 300-330 ไมครอน หรืออาจตัดเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมมุมมน(Pseudo-square)
- แผ่นเวเฟอร์ผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน ลักษณะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยม ขนาด 125 มม. x 125 มม. และ 150 มม. x 150 มม. หนาประมาณ 300-330 ไมครอน

โดยเทคนิคการตัดก้อนผลึกซิลิคอนเป็นแผ่นเวเฟอร์ที่ใช้กันมากที่สุดและดีที่สุดที่สุดในเชิงอุตสาหกรรม คือ การใช้เส้นลวด(Wire Saw) โดยการตัดก้อนผลึกซิลิคอนดังกล่าวจะเกิดขี้เลื่อยขึ้นเสมอ โดยจะเกิดการสูญเสียเนื้อซิลิคอนหนาประมาณ 120-180 ไมครอน ดังนั้นหากต้องการแผ่นเวเฟอร์หนา 300-330 ไมครอน จะต้องใช้เนื้อซิลิคอนที่หนาประมาณ 450-480 ไมครอน สำหรับในอนาคตการลดเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นลวดก็จะทำให้ลดการสูญเสียขี้เลื่อยได้อีกหนึ่งราคาแผ่นผลึกเวเฟอร์ชนิดมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนที่มีขนาด 150 มม. x 150 มม. ความหนาประมาณ 330 ไมครอน มีราคาในตลาดโลกประมาณ 180-200 บาทต่อแผ่น หรือประมาณ 10,000 – 11,000 บาทต่อกิโลกรัม (230-250 เหรียญสหรัฐต่อกิโลกรัม) (ราคาจำหน่ายดังกล่าวนำมาจาก แนวทางการลงทุนจัดตั้งอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย, กระทรวงพลังงาน,2548.)

5. การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell)

จากข้อมูลทางด้านเทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ทั่วโลกสามารถแบ่งประเภทเทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ได้ 2 กลุ่มใหญ่ โดยพิจารณาจากวัสดุหลักที่ใช้ในการผลิต คือ แบบที่ใช้ซิลิคอน ซึ่งมีอยู่ประมาณร้อยละ 96

และแบบที่ไม่ใช้ซิลิคอนในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งมีอยู่ประมาณร้อยละ 4 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด ในส่วนของการผลิตที่ใช้วัสดุซิลิคอนเป็นหลักนั้น ยังแบ่งตามเทคโนโลยีที่ใช้ผลิตออกเป็น 4 ชนิด คือ

1) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ซิลิคอน(Mono or Single Crystalline Silicon Solar Cell) มีปริมาณการผลิตและจำหน่ายในปี 2546(2003) เท่ากับ 200.47 เมกะวัตต์ ซึ่งคิดเป็นส่วนแบ่งตลาด(Market Share) ประมาณร้อยละ 26.94 ของการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ทั่วโลก

2) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน(Multi Crystalline Silicon Solar Cell) มีปริมาณการผลิตและจำหน่ายในปี 2546(2003) เท่ากับ 459.80 เมกะวัตต์ ซึ่งคิดเป็นส่วนแบ่งตลาด(Market Share) ประมาณร้อยละ 61.79 ของการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ทั่วโลก

3) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon) มีปริมาณการผลิตและจำหน่ายในปี 2546(2003) เท่ากับ 25.81 เมกะวัตต์ ซึ่งคิดเป็นส่วนแบ่งตลาด (Market Share) ประมาณร้อยละ 3.40 ของการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ทั่วโลก

รวมทั้งจากข้อมูลการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดต่างๆทั่วโลก พบว่า บริษัทต่างๆ มีแนวโน้มขยายการลงทุนโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิดมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจาก

1) โครงสร้างเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน(Multi Crystalline Silicon Solar Cell) เป็นผลึกที่มีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า 25 ปี

2) สามารถพัฒนาประสิทธิภาพได้ใกล้เคียงกับชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน(Mono or Single Crystalline Silicon Solar Cell) แต่มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า

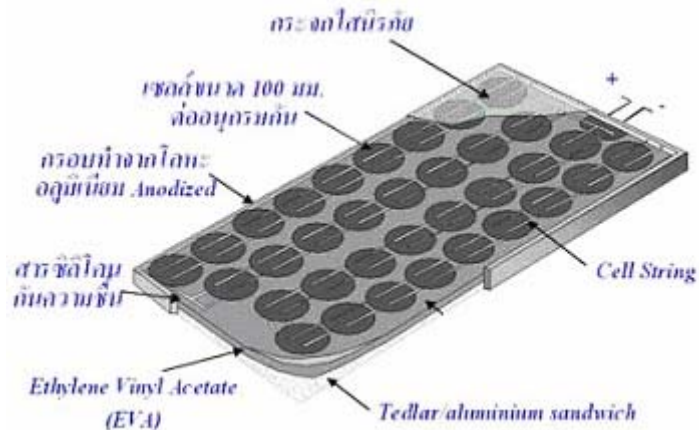
3) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน(Multi Crystalline Silicon Solar Cell) ที่ผลิตได้จะมีราคาถูกกว่าแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน(Mono or Single Crystalline Silicon Solar Cell) เนื่องจากมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า

4) เป็นเทคโนโลยีที่ทั่วโลกยอมรับ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน(Multi Crystalline Silicon Solar Cell) สูงถึงร้อยละ 61.79 เมื่อเทียบกับการเพิ่มขึ้นของโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอื่นๆในตลาดโลก

ด้วยเหตุนี้บริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด จึงได้พิจารณาเลือกที่จะลงทุนผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน อย่างไรก็ตามกระบวนการผลิตของบริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด สามารถผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ได้ทั้งเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน(Mono crystalline Silicon Solar Cell) และเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน(Multi Crystalline silicon Solar Cell) โดยปรับเปลี่ยนประเภทแผ่นเวเฟอร์ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบเท่านั้น

6. การประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Module)

แผ่นเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell) ที่ผลิตได้แต่ละแผ่นจะมีขนาดประมาณ 125 มม. x 125 มม. และ 150 มม. x 150 มม. ให้แรงดันไฟฟ้าประมาณ 0.5 โวลต์ ซึ่งในการนำไปใช้งานจะต้องนำแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell) ไปเชื่อมต่อกับสายโลหะแบบอนุกรมเพื่อให้มีแรงดันไฟฟ้าสูงขึ้น โดยทั่วไปนิยมต่ออนุกรมกันประมาณ 36 แผ่น เพื่อให้ได้แรงดันประมาณ 18 โวลต์ และนำแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมดไปประกอบเป็น “แผงเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Module)” ทั้งนี้ตั้งแต่ปี 2548 บริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด ได้เริ่มประกอบและจำหน่ายแผงเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Module) ให้แก่ลูกค้าแล้ว โดยบริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด มีกำลังการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์เต็มกำลังการผลิตได้สูงสุด 12 เมกะวัตต์



รูปแสดงตัวอย่างส่วนประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Module)

ทั้งนี้สามารถแสดงขั้นตอนการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Module) ทั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน(Mono crystalline Silicon) และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน(Multi crystalline silicon) ได้ดังรูปข้างล่างนี้



รูปแสดงขั้นตอนการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอน(Crystalline Silicon)

ทั้งนี้ในปัจจุบันบริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด สามารถดำเนินการประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์(ขั้นตอนที่ 7-11) ได้แล้วโดยมีกำลังการผลิต 12 เมกะวัตต์ต่อปี และมีรายได้จากการจำหน่ายแผงเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Module) ในปี 2548 จำนวน 0.3 เมกะวัตต์ หรือคิดเป็นจำนวนเงินประมาณ 41 ล้านบาท(เริ่มดำเนินการผลิตเพื่อเชิงพาณิชย์ตั้งแต่ เดือน กุมภาพันธ์ 2548) และในปัจจุบันบริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด อยู่ระหว่างการขยายการลงทุนไปในส่วน ของขั้นตอนที่ 5-6 คือ ขั้นตอนการนำแผ่นเวเฟอร์(Wafer) มาผ่านกระบวนการผลิตให้เกิดความสามารถในการผลิตไฟฟ้า จากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยการนำแผ่นเวเฟอร์มาล้างด้วยกรดและสารเคมี แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิสูงเพื่อแพร่ซึม สารเจือปนฟอสฟอรัส ซึ่งจะทำให้แผ่นเวเฟอร์มีความสามารถในการผลิตไฟฟ้า จากนั้นจึงเคลือบผิวแผ่นเวเฟอร์เพื่อ ป้องกันการสะท้อนของแสงอาทิตย์ จากนั้นทำการพิมพ์ขั้วไฟฟ้า และอบเซลล์แสงอาทิตย์ที่ความร้อนสูง จะได้ ผลิตภัณฑ์เซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell) เพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบในการประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Module) ต่อไป

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์นั้นประสบปัญหาการขาดแคลนซิลิคอนบริสุทธิ์ ซึ่งสามารถสรุปปัญหาและแนวโน้มการขาดแคลนซิลิคอนบริสุทธิ์ จากบทวิเคราะห์ของ Mr.Michael Rogol นักวิเคราะห์จาก CLSA (Mr.Michael Rogol เป็นนักวิเคราะห์จาก CLSA Asia Pacific ที่เชี่ยวชาญด้านภาวะอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ รวมถึงเป็นที่ปรึกษาให้กับบริษัทที่ผลิตซิลิคอนบริสุทธิ์ขนาดใหญ่รายแห่ง รวมทั้งยังเป็น Keynote Speech ในการประชุม PHOTON International's 2nd Solar Silicon Conference ในเดือนเมษายน 2548(2005) อีกด้วย) (ที่มา : Sun Screen Report II, 2005) ได้ดังนี้

ปริมาณการใช้ซิลิคอนบริสุทธิ์ทั้งจากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ และอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์นั้นเพิ่มขึ้นสูงมาก โดยมีการประมาณการว่า ในปี 2004 จะมีปริมาณซิลิคอนบริสุทธิ์ใช้ทั้งหมด 2 อุตสาหกรรม ประมาณ 24,000 ตัน และ 35,000 ตันในปี 2005 ซึ่งปริมาณการใช้ซิลิคอนบริสุทธิ์ที่เพิ่มขึ้นมากจากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ประมาณร้อยละ 5 และเพิ่มขึ้นจากความต้องการของอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ ประมาณร้อยละ 20 และมีการคาดการณ์ว่าในปี 2006 ปริมาณการใช้ซิลิคอนบริสุทธิ์จะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 39,000 ตัน ในปี 2006

จากการที่ความต้องการซิลิคอนบริสุทธิ์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ปริมาณอุปทานซิลิคอนบริสุทธิ์ มีไม่เพียงพออันเนื่องมาจากความล่าช้าในการขยายโรงงานผลิตซิลิคอนบริสุทธิ์ ซึ่งจะใช้เวลาก่อสร้างประมาณ 18-24 เดือน สำหรับโรงงานผลิตซิลิคอนบริสุทธิ์ 5,000 ตัน มูลค่า 250-300 ล้านบาทสหรัฐ(ประมาณ 10,000-12,000 ล้านบาท) อย่างไรก็ตามในระยะสั้นผู้ผลิตซิลิคอนสามารถตอบสนองความต้องการดังกล่าวได้ โดยการใช้กำลังการผลิตซิลิคอนบริสุทธิ์ให้เต็มที่ และมีการนำซิลิคอนบริสุทธิ์ ที่สำรองไว้มาใช้ให้มากขึ้น

ทั้งนี้จากการสำรวจของ Mr.Michael Rogol ได้ประมาณการว่าจะมีปริมาณการผลิตซิลิคอนบริสุทธิ์ป้อนให้อุตสาหกรรมต่างๆ ในปี 2004 2005 และ 2006 เท่ากับ 32,000 36,000 และ 40,000 ตัน ตามลำดับ (ความแตกต่างระหว่างปริมาณซิลิคอนบริสุทธิ์ที่ผลิตได้กับปริมาณซิลิคอนบริสุทธิ์ที่ป้อนให้ทั้ง 2 อุตสาหกรรม เนื่องจากซิลิคอนบริสุทธิ์ที่ผลิตออกมาไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้)

ทั้งนี้ในส่วนเรื่องของราคาซิลิคอนบริสุทธิ์เกรดเซลล์แสงอาทิตย์ในปี 2005 นั้น ได้เพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 67 อยู่ที่ประมาณ 40 เหรียญสหรัฐต่อกิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับราคาซิลิคอนบริสุทธิ์ในปี 2003 ที่อยู่ที่ 24 เหรียญสหรัฐต่อกิโลกรัม โดยมีการคาดการณ์ว่าราคาซิลิคอนบริสุทธิ์เกรดเซลล์แสงอาทิตย์ในปี 2006 จะเพิ่มสูงขึ้นเป็นประมาณ 50 เหรียญสหรัฐต่อกิโลกรัม

อย่างไรก็ตาม Mr.Michael Rogol ได้มีวิเคราะห์ถึงด้านบวกและด้านลบจากการขาดแคลนซิลิคอนบริสุทธิ์ดังนี้

ด้านบวก

1. จากการที่ราคาซิลิคอนบริสุทธิ์ได้เพิ่มขึ้นประมาณ 15 เหรียญสหรัฐต่อกิโลกรัมในระยะเวลา 2 ปี ที่ผ่านมา ทำให้โรงงานผลิตซิลิคอนบริสุทธิ์เริ่มกลับมามีกำไรสูงขึ้น ทำให้โรงงานผู้ผลิตซิลิคอนบริสุทธิ์มีการขยายกำลังการผลิต ซึ่งจะเห็นผลการขยายกำลังการผลิตอย่างมีนัยสำคัญในปี 2010 ซึ่งได้มีการประมาณการว่ากำลังการผลิตซิลิคอนบริสุทธิ์ จะเพิ่มสูงขึ้นจากประมาณ 32,000 ตันในปี 2005 เป็น 65,000 ตันในปี 2010

2. จากการขาดแคลนซิลิคอนบริสุทธิ์ ทำให้ผู้ผลิตในอุตสาหกรรมกลางน้ำ(Midstream) เช่น ผู้ผลิตแผ่นเวเฟอร์ เซลล์แสงอาทิตย์ และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีการแข่งขันเรื่องราคากันน้อยลง ทั้งนี้จากการประมาณการราคาซิลิคอนบริสุทธิ์ในปี 2004 2005 และ 2006 เท่ากับ 32 40 และ 50 เหรียญสหรัฐต่อกิโลกรัม ตามลำดับ จะทำให้ต้นทุนซิลิคอนบริสุทธิ์สูงขึ้นเพียง 0.06 เหรียญสหรัฐต่อวัตต์ในปี 2005 เป็น 0.07 เหรียญสหรัฐต่อวัตต์ในปี 2006 ซึ่งภาวการณ์ดังกล่าวผู้ผลิตสามารถผลักดันต้นทุนที่สูงขึ้นไปให้ผู้บริโภคได้

3. การขาดแคลนซิลิคอนบริสุทธิ์ จะเป็นแรงผลักดันให้มีการพัฒนาประสิทธิภาพการใช้ซิลิคอนบริสุทธิ์มากขึ้น โดยการพัฒนาจะมีการพัฒนาตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำจนถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำ โดยผู้ผลิตซิลิคอนบริสุทธิ์ ก็

สามารถลดปริมาณการผลิตซิลิคอนบริสุทธิ์ที่ไม่ได้มาตรฐานจากร้อยละ 10 ในไม่กี่ปีมานี้ เหลือประมาณร้อยละ 5 ในปี 2005 ในขณะที่ตัวกันผู้ผลิต Ingot ก็มีการนำซิลิคอนบริสุทธิ์มาใช้ใหม่มากขึ้น(Recycle) ผู้ผลิตแผ่นเวเฟอร์(Wafer) ก็มีการตัดแผ่นเวเฟอร์ที่บางลง และลดปริมาณเศษแผ่นเวเฟอร์จากการตัดแผ่นเวเฟอร์ให้น้อยลง(Reducing kerf loss) เช่น Sharp สามารถผลิตแผ่นเวเฟอร์ให้บางลงเหลือเพียงประมาณ 200 ไมครอน ในปี 2005 ลดลงจากปี 2004 ที่แผ่นเวเฟอร์มีความหนาถึง 300 ไมครอน เป็นต้น

นอกจากนี้ Mr.Michael Rogol ยังมีมุมมองทางด้านลบจากการขาดแคลนซิลิคอนบริสุทธิ์ดังนี้

1. การที่ผู้ผลิตซิลิคอนบริสุทธิ์ และผู้ผลิตแผ่นเวเฟอร์ ลดจำนวนสินค้าคงคลังลงอาจส่งผลกระทบต่อรายได้และกำไรของผู้ผลิตที่ไม่สม่ำเสมอ
2. การที่ผู้ผลิตซิลิคอนบริสุทธิ์ ผลิตเต็มกำลังการผลิต ทำให้มีการใช้งานเครื่องจักรอย่างหนัก และมีระยะเวลาในการบำรุงรักษาเครื่องจักรน้อย ซึ่งจะทำให้เครื่องจักรเสียและต้องหยุดกระบวนการผลิตได้
3. ภาวะการขาดแคลนซิลิคอนบริสุทธิ์ อาจจะทำให้มีความขาดแคลนมากขึ้น หากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ มีความต้องการซิลิคอนบริสุทธิ์มากกว่าที่คาดการณ์ไว้ที่ระดับร้อยละ 5 ต่อปี
4. หากภาวะการขาดแคลนซิลิคอนบริสุทธิ์สูงขึ้น อาจทำให้ระบบการจัดซื้อซิลิคอนบริสุทธิ์เปลี่ยนไปจากรูปแบบในปัจจุบัน คือ ส่วนใหญ่ผู้ผลิตผลึกซิลิคอน(Ingot) และผู้ผลิตแผ่นเวเฟอร์(Wafer) เป็นผู้ซื้อ เป็นผู้ผลิตในอุตสาหกรรมกลางน้ำและปลายน้ำ มาเป็นผู้จัดซื้อโดยตรงกับผู้ผลิตซิลิคอนบริสุทธิ์แทนเพื่อที่ผู้ผลิตในกลางน้ำและปลายน้ำจะมั่นใจได้ว่าจะไม่ขาดแคลนวัตถุดิบเพื่อการผลิต ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาอุปสงค์ที่เทียมได้
5. การขาดแคลนซิลิคอนบริสุทธิ์ อาจก่อให้เกิดปัญหา ผู้ผลิตในอุตสาหกรรมกลางน้ำและปลายน้ำ เช่น ผู้ผลิตผลึกซิลิคอน(Ingot) เป็นต้น ไม่สามารถใช้กำลังการผลิตได้เต็มประสิทธิภาพซึ่งจะทำให้รายได้และกำไรของผู้ผลิตดังกล่าวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

อย่างไรก็ตาม Mr.Michael Rogol ได้คาดการณ์ว่าปัญหาการขาดแคลนซิลิคอนบริสุทธิ์น่าจะลดน้อยลงอย่างมากภายหลังปี 2007 และได้คาดการณ์อีกว่า อุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์จะยังมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยคาดว่าจะเติบโตอย่างน้อย 0.35 กิกะวัตต์ จาก 1.15 กิกะวัตต์ในปี 2004 เป็น 1.5 กิกะวัตต์ในปี 2005 อันเนื่องมาจากการผลิตซิลิคอนบริสุทธิ์มากขึ้น การนำซิลิคอนบริสุทธิ์ในคลังสินค้ามาใช้มากขึ้น การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ซิลิคอน และเทคโนโลยีชนิดใหม่ในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งนี้ทางนักวิเคราะห์ของ CLSA ได้คาดการณ์ว่าจะมีปริมาณการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์สูงถึง 2.0 กิกะวัตต์ในปี 2006

6.3 โครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell)

โครงการจัดตั้งโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell) ขนาดกำลังผลิตสูงสุดประมาณ 25 เมกะวัตต์ต่อปี โดยใช้วัตถุดิบคือ แผ่นเวเฟอร์(Wafer) นำมาผ่านกระบวนการผลิตให้เกิดความสามารถในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยการนำแผ่นเวเฟอร์มาล้างด้วยกรดและสารเคมี แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิสูงเพื่อแพร่ซึมสารเจือปนฟอสฟอรัส ซึ่งจะทำให้แผ่นเวเฟอร์มีความสามารถในการผลิตไฟฟ้า จากนั้นจึงเคลือบผิวแผ่นเวเฟอร์เพื่อป้องกันการสะท้อนของแสงอาทิตย์ จากนั้นทำการพิมพ์ขั้วไฟฟ้า และอบเซลล์แสงอาทิตย์ที่ความร้อนสูง จะได้ผลิตภัณฑ์เซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell) ที่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้ โดยเซลล์แสงอาทิตย์นี้สามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของบริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด ซึ่งในปัจจุบันเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอน โดยการนำเข้าเซลล์แสงอาทิตย์จากต่างประเทศ และนำมาประกอบเป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โครงการนี้จึงเป็นการขยายธุรกิจที่มีความเกี่ยวข้องกับธุรกิจเดิมของบริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด โดยสามารถจำแนกประโยชน์ของโครงการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ต่อ บริษัท บริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด และประเทศได้ดังนี้

ประโยชน์ต่อบริษัท และบริษัท เกร็วโซลาร์ จำกัด

1. โครงการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์จะทำให้บริษัท เกร็วโซลาร์ จำกัด ขยายธุรกิจอุตสาหกรรมกลางน้ำ เนื่องจากปัจจุบันบริษัท เกร็วโซลาร์ จำกัด มีการนำเข้าเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อนำมาประกอบเป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์อยู่แล้ว ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยรวมลดลง
2. จากข้อกำหนดของรัฐบาลที่ให้โรงไฟฟ้าที่ก่อสร้างใหม่ ต้องผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนในสัดส่วนร้อยละ 5 ของกำลังการผลิตไฟฟ้าใหม่(ทั้งนี้ยังไม่มีการกำหนดสัดส่วนว่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนร้อยละ 5 ว่าต้องมีสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์จำนวนเท่าใด) ทำให้ความต้องการใช้พลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์จะเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นโอกาสในการเพิ่มรายได้ให้กับบริษัท เกร็วโซลาร์ จำกัด อีกช่องทางหนึ่ง
3. การสนับสนุนจากภาครัฐบาลในแง่ของการส่งเสริมการลงทุน เช่น การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล เป็นต้น ซึ่งหากบริษัทดำเนินธุรกิจผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียวจะไม่ได้รับสิทธิประโยชน์ดังกล่าวจากทางสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน(BOI) (ทั้งนี้บริษัทยังไม่ได้ยื่นขอรับการส่งเสริมการลงทุนในโครงการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell) โดยคาดว่าจะยื่นขอรับการส่งเสริมการลงทุน ภายในปี 2549 และยังไม่ได้ขอสรุปว่าการขอรับการส่งเสริมการลงทุน ดังกล่าวจะได้รับการส่งเสริมการลงทุนครอบคลุมในส่วนของการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module) ด้วยหรือไม่)

ประโยชน์ต่อประเทศ

1. เนื่องจากสถานการณ์ด้านพลังงานของโลกกำลังเข้าสู่ขั้นวิกฤต ดังนั้นประเทศไทยจำเป็นต้องหาแหล่งพลังงานหมุนเวียนอื่นมาทดแทนการใช้แหล่งพลังงานในปัจจุบัน ซึ่งพลังงานแสงอาทิตย์จัดได้ว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนในประเทศ เนื่องจากสภาพภูมิศาสตร์ของประเทศไทยที่มีแสงอาทิตย์อย่างพอเพียงตลอดทั้งปี และสามารถใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าได้ระดับสูงเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ
2. พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานสะอาดที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะในขั้นตอนการผลิตไฟฟ้า และยังช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CO₂ , So_x , NO_x) ในอากาศอีกด้วย
3. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทุกๆ 1 kWh (1 หน่วยพลังงานไฟฟ้า) นั้น สามารถช่วยลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าได้ถึง 0.3-0.4 ลิตรต่อปี ดังนั้นการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุก 1 เมกะวัตต์ ซึ่งผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 1.2 ล้านหน่วยต่อปีจะสามารถลดการนำเข้าน้ำมันได้ถึง 3.6-4.8 แสนลิตรต่อปี หากประเทศไทยผลิตไฟฟ้าโดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 50 เมกะวัตต์จะสามารถลดการนำเข้าน้ำมันได้ถึง 18-24 ล้านลิตรต่อปี
4. หากบริษัท เกร็วโซลาร์ จำกัด สามารถผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ได้เองภายในประเทศ จะทำให้บริษัท เกร็วโซลาร์ จำกัด สามารถลดต้นทุนการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลงได้ และมีจำนวนเซลล์แสงอาทิตย์เพียงพอต่อความต้องการใช้งานภายในประเทศได้อย่างต่อเนื่อง
5. หากมีการลงทุนในอุตสาหกรรมการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย ถือว่าเป็นโอกาสที่จะได้ศึกษาพัฒนาเกี่ยวกับระบบและเทคโนโลยีต่างๆ ทางด้านพลังงานแสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะส่งผลให้มีอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศมีประสิทธิภาพและขีดความสามารถในการแข่งขันทัดเทียมกับนานาชาติได้ในอนาคต
6. โครงการนี้จะเป็นการสร้างงานให้กับแรงงานในประเทศ ทั้งการจ้างแรงงานเพื่อการติดตั้งระบบกระบวนการผลิต และการบำรุงดูแลรักษาระบบ ทำให้แรงงานในประเทศมีรายได้เพิ่มขึ้น
7. กระตุ้นให้เกิดงานวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ในอนาคต เป็นการสร้างนักวิจัยและสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ให้กับประเทศไทย

6.3.1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

บริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทย่อยของบริษัทฯ อยู่ระหว่างดำเนินการโครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell) โดยมีรายละเอียดเบื้องต้นของโครงการ ความก้าวหน้า สารสำคัญของสัญญาต่างๆ และประวัติและผลงานของบุคคลที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

ที่ตั้งโครงการ	:	นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จ.ระยอง
ระยะเวลาโครงการ	:	สิงหาคม 2548-มีนาคม 2550
พื้นที่	:	พื้นที่รวมประมาณ 15 ไร่
สิ่งปลูกสร้าง	:	อาคารโรงงานแบบปิดขนาด 50 X 60 เมตร โดยมีอาคารที่เป็นหน่วยสนับสนุนอยู่ด้านข้างมีพื้นที่รวมประมาณ 5,000 ตารางเมตร
กำลังการผลิต	:	ประมาณ 25 เมกะวัตต์ต่อปี
ขนาดของแผ่นเวเฟอร์	:	15.6 ซม. X 15.6 ซม.
กำลังไฟเอาต์พุตสูงสุด	:	3.53 วัตต์/เซลล์
จำนวนเซลล์ที่ผลิต	:	7.15 ล้านเซลล์
จำนวนพนักงาน	:	ประมาณ 94 คน (3 กะ)

ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิต

บริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด ได้พิจารณาเลือกที่จะลงทุนผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดคริสตัลไลน์ ซึ่งมีอยู่ 2 ชนิด คือ

1) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโมโนคริสตัลไลน์ซิลิคอน(Mono or Single Crystalline Silicon Solar Cell) ซึ่งมีปริมาณการผลิตและจำหน่ายทั่วโลกในปี 2003 เท่ากับ 200.47 เมกะวัตต์ ซึ่งคิดเป็นส่วนแบ่งตลาด(Market Share) ประมาณร้อยละ 26.94 ของการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ทั่วโลก

2) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน(Multi Crystalline Silicon Solar Cell) ซึ่งมีปริมาณการผลิตและจำหน่ายทั่วโลกในปี 2003 เท่ากับ 459.80 เมกะวัตต์ ซึ่งคิดเป็นส่วนแบ่งตลาด(Market Share) ประมาณร้อยละ 61.79 ของการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ทั่วโลก

ทั้งนี้กระบวนการผลิตดังกล่าว สามารถผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ได้ทั้งชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนและชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนได้ โดยการเปลี่ยนชนิดแผ่นเวเฟอร์ เท่านั้น

เงินลงทุน

โครงการนี้จะใช้เงินลงทุนประมาณ 1,400 ล้านบาท มีสัดส่วนหนี้สินต่อทุน (Debt to Equity Ratio) ไม่เกิน 2:1 (ไม่รวมหนี้สินหมุนเวียน) โดยมีรายละเอียดประมาณการแหล่งได้มาและแหล่งใช้ไปของเงินทุน ดังนี้

ตารางแสดงแหล่งได้มาและแหล่งใช้ไปของเงินทุนในการก่อสร้างโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

แหล่งได้มาของเงินทุน(ล้านบาท)		แหล่งใช้ไปของเงินทุน(ล้านบาท)	
เงินทุน	500	ค่าที่ดิน	26
เงินกู้ยืมระยะยาว	900	ค่าสิ่งปลูกสร้าง อาคารโรงงาน	260
		ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์	900
		เครื่องมือ, เพอร์นิเจอร์	19
		ยานพาหนะ	10
		สินทรัพย์อื่น	50
		Test Run (ค่าใช้จ่ายทุกอย่าง)	144
รวมเงินลงทุนได้มาโครงการ	1,400	รวมเงินลงทุนใช้ไปโครงการ	1,409
		เงินทุนหมุนเวียน (L/C, T/R, O/D)	450

ที่มา : บริษัท เกร็ววิศวรรร จำกัด(มหาชน)

การตลาดและการจัดจำหน่าย

บริษัท เกร็วโซลาร์ จำกัด ได้ประมาณการปริมาณการจำหน่ายเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศและต่างประเทศ ในสัดส่วนร้อยละ 50:50 โดยการจำหน่ายในประเทศจะเน้นการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของบริษัท เกร็วโซลาร์ จำกัดเอง โดยบริษัท เกร็วโซลาร์ จำกัด มีความต้องการใช้เซลล์แสงอาทิตย์เพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Module) ประมาณ 12 เมกะวัตต์ต่อปี สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ส่วนที่เหลือสามารถจำหน่ายได้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งในปัจจุบันตลาดมีความต้องการสูง

สำหรับกลุ่มลูกค้าต่างประเทศที่เป็นเป้าหมายหลักของบริษัท เกร็วโซลาร์ จำกัด คือ ลูกค้าจากทวีปยุโรป โดยเฉพาะจากประเทศเยอรมัน เนื่องจากรัฐบาลเยอรมันได้สนับสนุนการใช้พลังงานทดแทน โดยประกาศใช้กฎหมายพลังงานหมุนเวียน(Renewable Energy Law or Nation Feed-In Law) ซึ่งกฎหมายดังกล่าวมีสาระสำคัญว่า การไฟฟ้าของประเทศเยอรมันจะต้องรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนในราคาสูงใจ โดยสามารถดูตัวอย่างราคาไฟฟ้าที่การไฟฟ้าในประเทศเยอรมันกำหนดได้ ดังตารางดังต่อไปนี้

ตารางแสดงตัวอย่างราคาไฟฟ้าที่การไฟฟ้าในประเทศเยอรมันจะต้องซื้อคืนจากผู้ผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

ซึ่งบังคับใช้ในกฎหมาย Renewable Energy Law (EEG) (แสดงกรณีติดตั้งบนหลังคาไม่เกิน 30 kW)

ปี ค.ศ.ที่ติดตั้ง	ราคาค่าไฟฟ้าที่รับซื้อต่อหน่วย (เซนตยูโร/kWh) (ลดลงร้อยละ 5 ต่อปี)	ระยะเวลาในการรับซื้อ(ปี)
2004	57.40	20
2005	54.53	20
2006	51.80	20
2007	49.21	20

ที่มา : แนวทางการลงทุนจัดตั้งอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย, กระทรวงพลังงาน, 2548.

นอกจากนี้ยังมีกลุ่มลูกค้าเป้าหมายอื่นๆ ในทวีปยุโรป เช่น ประเทศอิตาลี กรีซ สเปน เป็นต้น ทั้งนี้อัตราการเติบโตของตลาดในทวีปยุโรปในปี 2547 เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 62.35 เมื่อเทียบกับความต้องการในปี 2546 (ที่มา : PV Status Report 2005, European Commission Joint Research Centre, August 2005) นอกจากนี้บริษัท เกร็วโซลาร์ จำกัด ยังมุ่งเป้าหมายไปยังตลาดอื่นๆ ในทวีปเอเชีย เช่น ประเทศอินเดีย เนื่องจากเป็นประเทศที่มีอยู่ในพื้นที่

ทุกคันดาร์และไฟฟ้าเข้าไม่ถึงจำนวนมาก นอกจากนี้ยังเป้าหมายส่งออกไปยังประเทศต่างๆ ในกลุ่มประเทศอาเซียนอีกด้วย

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

จากการศึกษาความเป็นไปได้โครงการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ของ บริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด โดยมีผู้รับผิดชอบในการศึกษาความเป็นไปได้ดังต่อไปนี้

บริษัท เอกรัฐวิศวกรรม จำกัด(มหาชน)

- เทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์
- สถานภาพและแนวโน้มของอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์
- การประเมินความน่าสนใจในการลงทุนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์
- เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ที่เหมาะสมในการลงทุน
- ความเป็นไปได้ของโครงการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์
- ลักษณะโครงการ
- ความเสี่ยงในการลงทุน

บริษัท เอแคป แอ็ดไวเซอร์ จำกัด(มหาชน)

- วิเคราะห์ผลตอบแทนของโครงการ

โดยมีสมมติฐานในการศึกษาทางการเงินที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

1) เงินทุนและเงื่อนไขเงินกู้

โครงการมีสมมติฐานเรื่องเงินกู้ และเงื่อนไขเงินกู้ ดังนี้

▪ สัดส่วนเงินกู้ต่อเงินทุน	2 : 1	
▪ มูลค่าเงินกู้	1,350	ล้านบาท
▪ Front-end fee	0.5%	ของจำนวนเงินกู้
▪ ระยะเวลาปลอดหนี้	1.75	ปี
▪ ระยะเวลาจ่ายคืนเงินกู้	5	ปี
▪ อัตราดอกเบี้ย	8%	ต่อปี

2) อัตราภาษีเงินได้

ใช้อัตราภาษีเงินได้ร้อยละ 30 แต่ทั้งนี้เนื่องจากโครงการได้รับการส่งเสริมการลงทุน จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ส่งผลให้ใน 8 ปีแรกของการดำเนินงาน โครงการจะได้รับยกเว้นภาษีเงินได้ทั้งหมด

3) ประมาณการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในช่วง 5 ปี

จากการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งเริ่มดำเนินโครงการมาตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2548 และคาดว่าจะสามารถเริ่มดำเนินการทดลองการผลิตได้ภายในเดือน มกราคม 2550 และสามารถผลิตได้เพื่อจำหน่ายได้ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ปี 2550 นั้น สามารถประมาณการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ได้ตามตารางข้างล่างนี้

ปีที่ทำการผลิต	กำลังการผลิต(ร้อยละ)	ปริมาณการผลิต	
		เซลล์ต่อปี(ล้านเซลล์)	วัตต์ต่อปี(เมกะวัตต์)
ปี 2007 (2550)	50	3.57	12.62
ปี 2008 (2551)	80	5.72	20.19
ปี 2009 (2552)	100	7.15	25.24
ปี 2010 (2553)	100	7.15	25.24
ปี 2011 (2554)	100	7.15	25.24

หมายเหตุ บริษัทฯ ประมาณการการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในปี 2550-2554 ภายใต้สมมติฐานว่าในปีที่ 1 (2550) เป็นปีที่เริ่มต้นการผลิตซึ่งจะต้องมีการเรียนรู้ในเรื่องต่างๆ จึงกำหนดให้มีการผลิตเพียงร้อยละ 50 ของกำลังการผลิต ในปีที่ 2 (2551) การทำงานจะเริ่มมีความชำนาญมากขึ้นจึงเพิ่มประมาณการกำลังการผลิตเป็นร้อยละ 80 และหลังจากนั้นตั้งแต่ปีที่ 3 (2552) เป็นต้นไปจะผลิตเต็มกำลังการผลิต ทั้งนี้บริษัทฯ มีนโยบายในการทำงานเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพจึงได้กำหนดแนวทางการทำงานให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องให้เกิดความมั่นใจในประสิทธิภาพการทำงานที่เป็นที่ยอมรับและพอใจแก่ลูกค้า สำหรับตลาดที่จะรองรับเซลล์แสงอาทิตย์ที่บริษัท เอกรัฐวิศวะกรรม จำกัด ผลิตได้ ณ ปริมาณการผลิตร้อยละ 100 นั้น บริษัทฯ ได้คาดการณ์จากแนวโน้มการเติบโตในอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งในปี 2547 ได้ผลิตและจำหน่ายเซลล์แสงอาทิตย์ถึง 1,195 เมกะวัตต์ และมีมูลค่าอุตสาหกรรมโดยรวมถึง 290,000 ล้านบาท(5.8 พันล้านยูโร) และมีอัตราการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมขยายตัวเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2540-2547 เท่ากับร้อยละ 38.38 ต่อปี และจากการคาดการณ์ของ Credit Lyonnais Security Asia(CLSA) ได้ประมาณการว่ามูลค่าอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์จะขยายตัวจาก 290,000 ล้านบาท ในปี 2547 เป็น 1,250,000 ล้านบาท(25 พันล้านยูโร) ในปี 2553

4) ข้อมูลด้านกำลังการผลิต

■ Wafer dimensions (square)	156	mm
■ Net throughput bottleneck tool	1000	Wafer/h
■ Utilization	90.00	%
■ Net throughput line (before yield)	900.00	Wafer/h
■ 360 Working Days	360	days/a
■ Hours / day	24	Hours
■ Yield (%)	92.00	%
■ Cell P _{max}	3.53	Watt
■ Capacity per year	25.24	MW p/a
■ Wafer dimensions (square)	156	mm

5) ต้นทุนการผลิต

■ ต้นทุนแผ่นเวเฟอร์(Wafer)	5.33	EURO / Wafer
■ Printing Paste Front Side:	416	EURO / Kg
■ Printing Paste rear Contact	364	EURO / Kg
■ Printing Paste rear Area	208	EURO / Kg
■ แรงงานทางตรง	2,850,000	บาท / เดือน
■ อัตราการเพิ่มเงินเดือน	ร้อยละ 5	ต่อปี
■ ค่าใช้จ่ายในการผลิต		
- เงินเดือนพนักงาน	1,082,800	บาท / เดือน

- อัตราการเพิ่มเงินเดือน	ร้อยละ 5 ต่อปี
- ค่าเสื่อมราคาทางตรง	104 ล้านบาท ในปี 1-5
▪ ค่าบำรุงรักษา	
- Process Tools	19,240,000.00 ต่อปี
- Facilities	10,772,000.00 ต่อปี

6) ค่าใช้จ่ายในการบริหาร

▪ ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร	
- เงินเดือนพนักงาน	420,000 บาท / เดือน
- อัตราการเพิ่มเงินเดือน	ร้อยละ 5 ต่อปี
- ค่าเสื่อมราคา	2,400,000 ต่อปี
▪ ค่าใช้จ่ายทั่วไป	1.50 บาท / cell
▪ Manage expense + Marketing	6,500,000.00 / เดือน

7) อัตราค่าเสื่อมราคาต่อปี

▪ อาคารโรงงาน	ร้อยละ 5
▪ เครื่องจักรและอุปกรณ์	ร้อยละ 10
▪ เครื่องมือเครื่องใช้	ร้อยละ 20
▪ เครื่องใช้สำนักงาน	ร้อยละ 20
▪ ยานพาหนะ	ร้อยละ 20

8) สัดส่วนการขายสินค้าและการซื้อวัตถุดิบ

▪ ขายในประเทศ	ร้อยละ 40
▪ ขายต่างประเทศ	ร้อยละ 60
▪ ซื้อวัตถุดิบจากต่างประเทศ	ร้อยละ 100

9) ระยะเวลาการหมุนเวียน

▪ ลูกหนี้การค้าในประเทศ	30 วัน
▪ ลูกหนี้การค้าต่างประเทศ	30 วัน
▪ สินค้าคงเหลือ	30 วัน
▪ เจ้าหนี้การค้าต่างประเทศ	90 วัน

ทั้งนี้จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีสมมติฐานดังกล่าวข้างต้น ได้ผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ดังนี้

ผลตอบแทนของโครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell)

ตารางแสดงประมาณการรายได้ ค่าใช้จ่ายและกำไรสุทธิของโครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ตามผลการศึกษาความเป็นไปได้

(หน่วย : ล้านบาท)

ปีที่	0(2549)	1(2550)	2(2551)	3(2552)	4(2553)	5(2554)
Revenue	0	1,514.65	2,423.44	3,029.30	3,029.30	3,029.30
Cost of Sale	0	1,335.25	2,067.28	2,499.65	2,502.16	2,504.80
Gross Profit	0	179.41	356.16	529.65	527.14	524.50
(%)	0	11.84%	14.70%	17.48%	17.40%	17.31%
Selling & Admin :	0	84.87	115.99	123.82	124.10	124.39
Pre Operating - Amortization						
Test Run	0	4.72	4.72	4.72	4.72	4.72
Selling & Admin.	0	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40
Interest Expense	0	14.76	14.76	14.76	14.76	14.76
EBIT	0	65.65	211.30	376.95	374.16	371.23
Interest Expense	0	74.65	59.22	35.12	14.99	7.79
EBT	0	(9.00)	152.07	341.83	359.17	363.44
Tax	0	0	0	0	0	0
EAT	0	(9.00)	152.07	341.83	359.17	363.44

ที่มา : การศึกษาความเป็นไปได้โครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

(จัดทำโดย : บริษัท เอแคป แอ็ดไวเซอร์ จำกัด (มหาชน) และบริษัท เกร็ดวิศวกรรม จำกัด (มหาชน))

จากผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ คาดว่าโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์จะเริ่มทำการผลิตและมีรายได้ในช่วงต้นปี 2550 โดยคาดว่าจะมีกำลังการผลิตเท่ากับร้อยละ 50 หรือเท่ากับ 12.62 ล้านวัตต์ ในปี 2550 และเพิ่มกำลังการผลิตเป็นร้อยละ 80 หรือเท่ากับ 20.19 ล้านวัตต์ในปี 2551 และจะผลิตเต็มกำลังการผลิต เท่ากับ 25.24 ล้านวัตต์ ตั้งแต่ปี 2552 เป็นต้นไป

สำหรับการดำเนินงานในช่วงปี 2549 บริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด จะมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Pre Operating) สำหรับทดลองการผลิต (Test run) ประมาณ 144.39 ล้านบาท ซึ่งจะถูกตัดเป็นค่าใช้จ่ายเป็นเวลา 5 ปี และบริษัทมีนโยบายที่จะขอรับการส่งเสริมการลงทุน สำหรับการผลิตพลังงานทดแทนทำใหในช่วง 8 ปีแรก บริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด จะไม่มีการจ่ายภาษีนิติบุคคล

ผลการดำเนินงานคาดว่าในปี 2550 บริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด จะมีรายได้เท่ากับ 1,514.65 ล้านบาท และมีต้นทุนขายเท่ากับ 1,335.25 ล้านบาท มีกำไรก่อนดอกเบี้ยจ่ายจำนวน 65.65 ล้านบาท แต่เนื่องจากบริษัทมีดอกเบี้ยจ่ายประมาณ 74.65 ล้านบาท ทำให้มีผลขาดทุนสุทธิเท่ากับ 8.99 ล้านบาท โดยมี EBITDA เท่ากับ 172.71 ล้านบาท ซึ่งจากการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการจากประมาณการบริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด จะเริ่มมีผลกำไรตั้งแต่ปี 2551 เป็นต้นไป เมื่อบริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด มีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น โดยในปี 2551 บริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด จะมีรายได้จากการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ประมาณ 2,423.44 ล้านบาท และมีกำไรสุทธิเท่ากับ 152.07 ล้านบาท

ประมาณการงบดุล

ตารางแสดงประมาณการงบดุลของโครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ตามผลการศึกษาความเป็นไปได้ (หน่วย : ล้านบาท)

ปีที่	0(2549)	1(2550)	2(2551)	3(2552)	4(2553)	5(2554)
Asset						
Cash	0	204.78	181.96	373.59	680.09	1,179.51
Account Receivables	0	35.72	128.17	160.22	160.22	160.22
Inventory	20.00	87.74	140.39	175.49	175.49	175.49
Other Current Assets	0	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Total Current Assets	20.00	338.25	460.52	719.30	1,025.80	1,525.22
Gross Fixed Assets	1,203.27	1,215.27	1,215.27	1,215.27	1,215.27	1,215.27
(Less) Accu Depreciation	0	107.10	214.20	321.30	428.40	535.50
Net Fixed Assets	1,203.27	1,108.17	1,001.07	893.97	786.87	679.77
Other Assets	50.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Pre Operating - Amortization						
Test Run	23.60	18.88	14.16	9.44	4.72	0
Selling & Admin.	47.02	37.62	28.21	18.81	9.40	0
Interest Expense	73.78	59.03	44.27	29.51	14.76	0
Total Assets	1,417.67	1,562.94	1,549.23	1,672.03	1,842.55	2,205.99
Liabilities & Equities						
O/D	42.74	0	0	0	0	0
Account Payable	0	0	0	0	0	0
Account Payable (T/R)	4.93	279.94	434.16	535.12	526.47	526.47
Other current liabilities	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Total Current Liabilities	47.67	280.94	435.16	536.12	527.47	527.47
Long Tern Loan	900.00	820.00	500.00	180.00	0	0
Other Liabilities	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Total Liabilities	947.67	1,101.94	936.16	717.12	528.47	528.47
Shareholder' Equities						
Paid-up Capital	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00
Retained Earnings	0	(9.00)	143.08	484.91	844.08	1,207.52
Total Equities	470.00	461.00	613.08	954.91	1,314.08	1,677.52
Total Liabilities & Equities	1,417.67	1,562.94	1,549.23	1,672.03	1,842.55	2,205.99

ที่มา : การศึกษาความเป็นไปได้โครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

(จัดทำโดย : บริษัท เอแคป แอ็ดไวเซอร์ จำกัด (มหาชน) และบริษัท เอกรัฐวิศวกรรม จำกัด (มหาชน))

สินทรัพย์

เนื่องจากลักษณะธุรกิจเป็นการผลิตและจำหน่ายเซลล์แสงอาทิตย์ ดังนั้นทรัพย์สินถาวรในการดำเนินงานส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องจักร อาคารโรงงาน เครื่องมือ อุปกรณ์สำนักงาน และยานพาหนะ โดยมีการลงทุนในสินทรัพย์ถาวรดังกล่าวทั้งสิ้นจำนวน 1,215 ล้านบาท และมีค่าเสื่อมราคาปีละประมาณ 107 ล้านบาท

สินทรัพย์หมุนเวียนของบริษัทที่มีนัยสำคัญต่อธุรกิจ ได้แก่ ลูกหนี้การค้า และ สินค้าคงเหลือ โดยคาดว่าบริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด จะมียอดลูกหนี้การค้า ในช่วงปี 2550 และ 2551 เท่ากับ 35.72 ล้านบาท และ 128.17 ล้านบาท เพิ่มขึ้นตามรายได้ที่เพิ่มสูงขึ้น โดยมีอัตราการหมุนของลูกหนี้เท่ากับ 30 วัน

ในส่วนของสินค้าสำเร็จรูปจะเป็นวัตถุดิบประเภทแผ่นเวเฟอร์ เป็นส่วนใหญ่ โดยมีอัตราการหมุนของสินค้าเท่ากับ 30 วัน และมีสินค้าคงเหลือเท่ากับ 87.7 ล้านบาท และ 140.39 ล้านบาท ในปี 2550 และ 2551 ตามลำดับ และจะเพิ่มเป็น 175.48 ล้านบาท ในปี 2552 เมื่อบริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด มีการผลิตเต็มกำลังการผลิต

สินทรัพย์รอการตัดบัญชี ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานรอตัดบัญชี จำนวน 144.39 ล้านบาท จะถูกตัดบัญชีเป็นค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลา 5 ปี

หนี้สิน

หนี้สินส่วนใหญ่ของบริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด จะเป็นหนี้สินระยะยาว สำหรับใช้ในการก่อสร้างโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์และจัดซื้อเครื่องจักร รวมทั้งเงินทุนหมุนเวียนสำหรับจัดซื้อวัตถุดิบ โดยบริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด ประมาณการขอสินเชื่อระยะยาวจำนวน 900 ล้านบาท และเงินทุนหมุนเวียน จำนวน 450 ล้านบาท เพื่อรองรับการเพิ่มขึ้นของเจ้าหนี้การค้า

ในส่วนของการขอหนี้สินระยะยาวจำนวน 900 ล้านบาท บริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด ได้ดำเนินการขอสินเชื่อจากสถาบันการเงิน โดยกำหนดอัตราดอกเบี้ยที่ MLR ระยะเวลาปลอดหนี้ 1.75 ปี และระยะเวลาจ่ายคืนเงินกู้ 5 ปี โดยบริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด จะต้องจ่ายชำระคืนในปี 2550 จำนวน 80 ล้านบาท ในปี 2551 และ 2552 ปีละ 320 ล้านบาท และในปี 2553 จำนวน 180 ล้านบาท

สำหรับเจ้าหนี้การค้า คาดว่า ณ สิ้นปี 2550 จะมียอดเจ้าหนี้การค้าจำนวน 279.93 ล้านบาท เพิ่มขึ้นเป็น 434.15 ล้านบาท และ 535.12 ล้านบาท ในปี 2551 และ 2552 ตามลำดับ

ส่วนของผู้ถือหุ้น

บริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด จะมีการเพิ่มทุนจากเดิม 30 ล้านบาท เป็น 500 ล้านบาท โดยคาดว่าจะได้รับเงินจากการเพิ่มทุนได้ภายในเดือนมิถุนายน 2549

ประมาณการงบกระแสเงินสด

ตารางแสดงประมาณการงบกระแสเงินสดของโครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ตามผลการศึกษาความเป็นไปได้ (หน่วย : ล้านบาท)

ปีที่	0(2549)	1(2550)	2(2551)	3(2552)	4(2553)	5(2554)
EBIT	0	65.65	211.30	376.95	374.16	371.23
Depreciation	0	107.10	107.10	107.10	107.10	107.10
Fund from Operation Before Tax	0	172.75	318.40	484.05	481.26	478.33
	0	0	0	0	0	0
Fund from Operation After Working Capital	0	172.75	318.40	484.05	481.26	478.33
(increase) decrease in Account Receivables	0	(35.72)	(92.45)	(32.04)	0	0
(increase) decrease in Inventory	(20.00)	(67.74)	(52.65)	(35.10)	0	0
(increase) decrease in Other Current Assets	0	(10.00)	0	0	0	0
(increase) decrease in Other Assets	(50.00)	49.00	0	0	0	0
Pre Operating - Amortization						
Test Run	(23.60)	4.72	4.72	4.72	4.72	4.72
Selling & Admin.	(47.02)	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40
Interest Expense	(73.78)	14.76	14.76	14.76	14.76	14.76
increase (decrease) in Account Payable	-	-	-	-	-	-
increase (decrease) in Account Payable (T/R)	4.93	275.01	154.22	100.97	(8.65)	0
increase (decrease) in Other Current Liabilities	0	1.00	0	0	0	0
increase (decrease) in Other Liabilities	0	1.00	0	0	0	0
Net Cash Flow from Operation	(209.47)	414.17	356.40	546.75	501.48	507.21
Investment in Fixed Assets	(1,203.27)	(12.00)	0	0	0	0
Net Cash Flow from Investing	(1,203.27)	(12.00)	0	0	0	0
Interest Expense	0	(74.65)	(59.22)	(35.12)	(14.99)	(7.79)
Increase in Long Term Loan	900.00	(80.00)	(320.00)	(320.00)	(180.00)	0
Equity Injection	470.00	0	0	0	0	0
Net Cash Flow from Financing	1,370.00	(154.65)	(379.22)	(355.12)	(194.99)	(7.79)
Net Cash Flow	(42.74)	247.52	(22.82)	191.64	306.50	499.42

ที่มา : การศึกษาความเป็นไปได้โครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

(จัดทำโดย : บริษัท เอแคป แอ็ดไวเซอร์ จำกัด (มหาชน) และบริษัท เอกรัฐวิศวกรรม จำกัด (มหาชน))

จากงบกระแสเงินสดจะพบว่าในปี 2549 บริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด จะมีกระแสเงินสดติดลบ 42.74 ล้านบาท เนื่องจากการลงทุนและมีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเครื่องจักรและก่อสร้างโรงงาน ในขณะที่รายได้จากโครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์จะเริ่มรับรู้ในปี 2550 เป็นต้นไป เมื่อบริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด มีการเพิ่มกำลังการผลิต

มากขึ้นในปี 2550 ทำให้บริษัท เอกรัฐวิศวรรรม จำกัด จะมีกระแสเงินสดจากการดำเนินงานเป็นบวก โดยในปี 2550 บริษัท เอกรัฐวิศวรรรม จำกัด มีกระแสเงินสดสุทธิจากการดำเนินงานเท่ากับ 414.17 ล้านบาท

ในส่วนของกระแสเงินสดสุทธิจากการลงทุน บริษัท เอกรัฐวิศวรรรม จำกัด จะมีการจ่ายลงทุนในสินทรัพย์ถาวร ในช่วงปี 2549 และ 2550 จำนวน 1,203 ล้านบาท และ 12 ล้านบาท ตามลำดับ

สำหรับกระแสเงินสดทางการเงิน ในช่วงปี 2549 บริษัท เอกรัฐวิศวรรรม จำกัด จะมีกระแสเงินสดรับจากเงินกู้ยืม ระยะยาวจำนวน 900 ล้านบาท และจากการเพิ่มทุน จำนวน 470 ล้านบาท ทำให้ในปี 2549 บริษัท เอกรัฐวิศวรรรม จำกัด มีกระแสเงินสดรับสุทธิทางการเงินเท่ากับ 1,370 ล้านบาท และในปี 2550 – 2552 จะมีกระแสเงินสดจ่ายสุทธิสำหรับจ่ายชำระหนี้เงินกู้ยืมระยะยาว และดอกเบี้ยจ่าย เท่ากับ 154.65 ล้านบาท 379.22 ล้านบาท และ 355.12 ล้านบาท ตามลำดับ

โดยกระแสเงินสดสุทธิของบริษัท เอกรัฐวิศวรรรม จำกัด ในปี 2549 และ 2550 เท่ากับ (42.74) ล้านบาท และ 204.78 ล้านบาท ตามลำดับ และจากการศึกษาความเป็นไปได้ บริษัท เอกรัฐวิศวรรรม จำกัด จะมีเงินสดสะสมในปี 2554 เท่ากับ 1,179 ล้านบาท (โดยตั้งอยู่บนสมมติฐานว่ายังไม่มีมีการจ่ายเงินปันผลตลอดระยะเวลาประมาณการ)

Financial Ratio

ตารางแสดงประมาณการอัตราส่วนทางการเงินของโครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ตามผลการศึกษาความเป็นไปได้

ปีที่	0(2549)	1(2550)	2(2551)	3(2552)	4(2553)	5(2554)
Current Ratio	0.42	1.20	1.06	1.34	1.94	2.89
Quick Ratio	0.00	0.86	0.71	1.00	1.59	2.54
Account Receivable Turnover (times)	-	42.40	18.91	18.91	18.91	18.91
Collection Period (days)	-	8.609	19.304	19.304	19.304	19.304
Inventory Turnover	0.00	4.77	4.76	4.67	4.75	4.76
Inventory Day	-	76.52	76.65	78.14	76.80	76.72
Account Payable Turnover	-	4.77	4.76	4.67	4.75	4.76
Payment Period	-	76.52	76.65	78.14	76.80	76.72
Fixed Asset Turnover	0.00	1.37	2.42	3.39	3.85	4.46
Total Asset Turnover	0.00	0.97	1.56	1.81	1.64	1.37
Debt Ratio	0.67	0.71	0.60	0.43	0.29	0.24
Debt to Equity Ratio	2.02	2.39	1.53	0.75	0.40	0.32
Interest Coverage Ratio	-	2.31	5.38	13.78	32.11	61.41
Gross Profit Margin (Excluding other income)	0.00%	11.84%	14.70%	17.48%	17.40%	17.31%
Net Profit Margin	0.00%	-0.59%	6.28%	11.28%	11.86%	12.00%
ROA	0.00%	-0.58%	9.82%	20.44%	19.49%	16.48%
ROE	0.00%	-1.95%	24.81%	35.80%	27.33%	21.67%
EBITDA(ล้านบาท)	0	172.75	318.40	484.05	481.26	478.33

ที่มา : การศึกษาความเป็นไปได้โครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

(จัดทำโดย : บริษัท เอแคป แอ็ดไวเซอร์ จำกัด (มหาชน) และบริษัท เอกรัฐวิศวรรรม จำกัด (มหาชน))

สภาพคล่อง

บริษัท เกร็ดวิศวกรรม จำกัด มีอัตราส่วนสินทรัพย์หมุนเวียนต่อหนี้สินหมุนเวียน เท่ากับ 0.42 เท่า และ 1.20 เท่า ในปี 2549 และ 2550 ตามลำดับ โดยมีสินทรัพย์หมุนเวียนเพิ่มขึ้นจาก 20 ล้านบาท ในปี 2549 เป็น 338.25 ล้านบาท ในปี 2550 ขณะที่หนี้สินหมุนเวียนเพิ่มขึ้นจาก 47.67 ล้านบาท เป็น 280.94 ล้านบาท ในปี 2550 เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามกระแสเงินสดของบริษัท เกร็ดวิศวกรรม จำกัด ตั้งแต่ปี 2551 เป็นต้นไปจะเพิ่มขึ้นตามการดำเนินงาน ซึ่งจะส่งผลให้บริษัท เกร็ดวิศวกรรม จำกัด มีสภาพคล่องดีขึ้น

อัตราส่วนแสดงความสามารถในการทำกำไร

บริษัท เกร็ดวิศวกรรม จำกัด มีอัตราส่วนกำไรขั้นต้นและกำไรสุทธิ ในปี 2550 เท่ากับ ร้อยละ 11.84 และร้อยละ (0.59) ในขณะที่ปี 2551 อัตราส่วนกำไรขั้นต้นและอัตรากำไรสุทธิเท่ากับร้อยละ 14.70 และร้อยละ 6.28 ตามลำดับ โดยมีผลตอบแทนต่อสินทรัพย์และผู้ถือหุ้นดีขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาประมาณการ ตามผลการดำเนินงานที่เพิ่มสูงขึ้น

อัตราส่วนวิเคราะห์นโยบายทางการเงิน

จากประมาณการบริษัท เกร็ดวิศวกรรม จำกัด จะมีอัตราส่วนหนี้สินต่อสินทรัพย์รวม และ อัตราส่วนหนี้สินต่อทุน ในปี 2549 และ 2550 ดังนี้ อัตราส่วนหนี้สินต่อสินทรัพย์รวม เท่ากับ 0.67 เท่า และ 0.71 เท่า ตามลำดับ ขณะที่อัตราส่วนหนี้สินต่อทุนเท่ากับ 2.02 เท่า และ 2.39 เท่า ตามลำดับ โดยมีอัตราส่วน Interest Coverage มากกว่า 1 เท่า ตลอดระยะเวลาการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

การวิเคราะห์ความไว(Sensitivity Analysis)

กรณีที่ 1 กรณีกำลังการผลิตลดลง

จากการที่ซิลิคอนซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตแผ่นเวเฟอร์ (Wafer) ซึ่งในปัจจุบัน(2006) กำลังการผลิตซิลิคอนยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์เอง แต่จากการคาดการณ์ในการประชุม PHOTON International's 1st Solar Conference ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์จากทั่วโลกเข้าร่วมประชุมจำนวนมาก ได้มีการคาดการณ์ว่าภายหลังปี 2007 ปัญหาในเรื่องการขาดแคลนซิลิคอนจะมีแนวโน้มที่ดีขึ้นตามลำดับ เนื่องจากในปัจจุบันมีหลายบริษัทซึ่งอยู่ในระหว่างการก่อสร้างโรงงานผลิตซิลิคอนเพื่อให้มีซิลิคอนเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในเพียงพอต่อความต้องการ

ดังนั้นในการศึกษาความเป็นไปได้จึงได้กำหนดให้กำลังการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell) ในปี 2550(2007) บริษัท เกร็ดวิศวกรรม จำกัด จะสามารถผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ได้ 12.62 เมกะวัตต์ หรือคิดเป็นร้อยละ 50 ของกำลังการผลิต ในปี 2551(2008) 2552(2010) และ 2553(2009)สามารถผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ได้ 20.19 22.72 และ 23.98 เมกะวัตต์ หรือคิดเป็นร้อยละ 80 90 และ 95 ของกำลังการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ตามลำดับ หลังจากนั้นตั้งแต่ปี 2010 เป็นต้นไป กำหนดให้มีกำลังการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ได้ 23.98 เมกะวัตต์ หรือคิดเป็นร้อยละ 95 ของกำลังการผลิตทั้งหมด

ซึ่งจากผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการโดยใช้อัตราผลตอบแทนที่ผู้ลงทุนต้องการ (Discounted Rate) ที่ร้อยละ 20 จะได้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ(NPV) เท่ากับ 304.47 ล้านบาท และมีอัตราผลตอบแทนภายใน(IRR) เท่ากับร้อยละ 28.59

กรณีที่ 2 กรณีราคาขายเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ลดลง ในขณะที่ต้นทุนคงที่

จากการที่อุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์มีแนวโน้มที่จะมีผู้เข้ามาแข่งขันมากขึ้น ซึ่งจากการที่มีผู้เข้ามาแข่งขันมากขึ้นอาจจะมีผลกระทบระหว่างผู้ผลิตด้วยกัน ดังนั้นในการศึกษาความเป็นไปได้จึงกำหนดให้ในปี 2008 ราคาจำหน่ายเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 2 จากราคา 2.40 ยูโรต่อวัตต์ หรือ 120 บาทต่อวัตต์ (คิดจากอัตราแลกเปลี่ยนที่ 1 ยูโร เท่ากับ 50 บาท) ในปี 2007 เป็น 2.35 ยูโรต่อวัตต์ หรือ 117.5 บาทต่อวัตต์ หลังจากนั้นก็กำหนดให้ราคาเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 2 ทุกปี

ซึ่งจากผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการโดยใช้อัตราผลตอบแทนที่ผู้ลงทุนต้องการ (Discounted Rate) ที่ร้อยละ 20 จะได้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการเท่ากับ (43.07) ล้านบาท และมีอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับร้อยละ 18.55

ทั้งนี้สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) ได้ดังนี้

กรณี	IRR	NPV (ล้านบาท)
กรณี Base Case	31.54%	423
กรณีที่ 1 กำลังการผลิตลดลง	28.59%	304
กรณีที่ 2 ราคาขายเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 2 ต่อปี ในขณะที่ต้นทุนคงที่	18.55%	(43.07)

จากตารางดังกล่าวข้างต้นแสดงผลการเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนของโครงการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 25 เมกะวัตต์ เมื่อปัจจัยที่ผลกระทบต่อต้นทุนและรายได้จากการดำเนินงานเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจะเห็นว่าผลกระทบที่สำคัญที่สุด คือ การเปลี่ยนแปลงของราคาขายเซลล์แสงอาทิตย์

สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้

จากการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 25 เมกะวัตต์ต่อปี สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

- ลักษณะการลงทุน : เป็นการลงทุนเพิ่มในบริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด ที่มีทุนจดทะเบียนเดิม 30 ล้านบาท เป็น 500 ล้านบาท โดยบริษัทจะถือหุ้นในช่วงแรกทั้งร้อยละ 100 ของทุนจดทะเบียน 500 ล้านบาท แบ่งเป็น 500 ล้านหุ้น มูลค่าหุ้นละ 1 บาท
- มูลค่าเงินลงทุน : ใช้เงินลงทุนประมาณ 1,409 ล้านบาท มีสัดส่วนหนี้สินต่อทุน (Debt to Equity Ratio) ไม่เกิน 2 : 1 (ไม่รวมหนี้สินหมุนเวียน)
- แหล่งเงินลงทุน : เงินลงทุนในระยะเริ่มแรกในการสั่งซื้อเครื่องจักรจะมาจากเงินกู้ยืมจากสถาบันการเงิน
- ผลตอบแทนการลงทุน : อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) เท่ากับร้อยละ 31.54
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการ ใช้อัตราคิดลด (Discounted Rate) ที่ร้อยละ 20 และคิด Terminal Value ที่ 3 เท่าของ EBITDA เท่ากับ 423 ล้านบาท (การศึกษความเป็นไปได้ฯ ใช้อัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 20 เนื่องจากเป็นอัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุนที่บริษัทยอมรับได้)
- ระยะเวลาการลงทุน : คาดว่าจะเริ่มดำเนินการผลิตได้ตั้งแต่ปี 2550
- ระยะเวลาคืนทุน : 5 ปี
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ : ทำให้ต้นทุนการผลิตในส่วนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลง

ความเห็นของที่ปรึกษาทางการเงินต่อการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

จากการพิจารณาการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งทำการศึกษาโดย บริษัท เกร็ดวิศวกรรม จำกัด(มหาชน) และบริษัท เอแคป แอ็ดไวเซอร์ จำกัด(มหาชน) พบว่า สมมติฐานที่ใช้ในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการมีความสมเหตุสมผล และวิธีการศึกษาถูกต้องตามหลักวิชาการ ทั้งนี้ปัจจัยหลักที่จะมีผลกระทบต่อการศึกษาความเป็นไปได้สูง คือ การขาดแคลนวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิต คือ แผ่นเวเฟอร์(Wafer) ซึ่งในอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์มีความต้องการแผ่นเวเฟอร์จำนวนมาก อย่างไรก็ตามผู้บริหารของบริษัท เกร็ดวิศวกรรม จำกัด(มหาชน) ได้ชี้แจงต่อประเด็นดังกล่าวว่า จะสามารถจัดหาแผ่นเวเฟอร์ได้อย่างเพียงพอต่อการผลิตเนื่องจากบริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด ได้รับความร่วมมือจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรในการช่วยแนะนำในการจัดหาวัตถุดิบจากผู้ผลิตวัตถุดิบในระยะยาว

6.4 ความก้าวหน้าของโครงการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

ปัจจุบันบริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด ได้ลงนามในสัญญาจัดซื้อเครื่องจักรกับ Centrotherm Photovoltaics GmbH+Co.KG("Centrotherm") มูลค่า 900 ล้านบาท สัญญาจ้างออกแบบโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์เบื้องต้นกับ M+W Zander(Thai) Ltd. มูลค่า 7.74 ล้านบาท สัญญาก่อสร้างโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์กับ M+W Zander(Thai) Ltd. มูลค่า 250 ล้านบาท สัญญาจ้างดร.สรวิช สายเกษม มูลค่า 1.80 ล้านบาท สัญญาจ้างที่ปรึกษาบริหารงานก่อสร้างกับ บริษัท เอส.ดี.ซี. จำกัด มูลค่า 10.80 ล้านบาท และสัญญากู้เงินเพื่อโครงการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์กับ ธนาคารพาณิชย์แห่งหนึ่ง มูลค่า 1,350 ล้านบาท ตามลำดับ โดยมีสาระสำคัญของแต่ละสัญญา ดังนี้

6.4.1 สรุปสาระสำคัญของสัญญา

1) สัญญาการจัดซื้อเครื่องจักร

บริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด ได้ทำการจัดหาเครื่องจักรสำหรับการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์และได้ตัดสินใจเลือกใช้เครื่องจักรของ Centrotherm ประเทศเยอรมัน ซึ่งเป็นผู้ผลิตเครื่องจักรสำหรับการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีชื่อเสียงมากในปัจจุบัน ก่อตั้งมาตั้งแต่ปี 2491 มีผลิตภัณฑ์ เช่น เตาแพร่ซึมสารเจือปน(Diffusion) สำหรับแพร่ซึมสารฟอสฟอรัส เครื่องปลูกชั้นป้องกันการสะท้อนแสง เตาเผาและอบขั้วโลหะไฟฟ้า ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นเครื่องจักรที่เป็นหัวใจหลักในกระบวนการผลิต

Centrotherm มีความเชี่ยวชาญในกระบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์อย่างครบวงจร สามารถรับรองผลการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ที่ออกมาจากสายการผลิตซึ่งผ่านขั้นตอนน้อยกว่า 20 ขั้นตอนและเครื่องจักรกว่า 10 ชนิดได้ ทั้งในด้านประสิทธิภาพของเซลล์แผงแสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพการผลิต (yield) และกำลังการผลิต ซึ่งเป็นการรับประกันประสิทธิภาพการผลิตต่อบริษัท

ทั้งนี้ Centrotherm มีผลงานผลิตเครื่องจักรให้ลูกค้าในประเทศต่าง ๆ มากกว่า 20 บริษัท เช่น บริษัท Q-Cells ประเทศเยอรมัน (150 MW) บริษัท Deutsche Cell ประเทศเยอรมัน (60 MW) บริษัท RWE Schott Solar ประเทศเยอรมัน (60 MW) บริษัท BP Solar ประเทศ อังกฤษ/อินเดีย (58 MW) บริษัท Sunways ประเทศเยอรมัน (20 MW) บริษัท Motech ประเทศไต้หวัน (65 MW) บริษัท Suntec ประเทศจีน (65 MW) บริษัท Scan Cells ประเทศนอร์เวย์ (10 MW) เป็นต้น

(1) มูลค่าสัญญาและเงื่อนไขการจ่ายเงิน

มูลค่าเครื่องจักร ประมาณ 17.7 ล้านบาท (ไม่รวมค่าขนส่ง) (ราคารวมค่าขนส่งประมาณ 900 ล้านบาท)

(คิดจากอัตราแลกเปลี่ยน 1 ยูโร เท่ากับ 50 บาท)

ระยะเวลานำส่ง ระยะเวลานำส่งพร้อมเสร็จสิ้นทดสอบขั้นสุดท้ายประมาณ 20 เดือน

(สิงหาคม 2548-มีนาคม 2550)

การจ่ายเงิน

- 10% จ่ายล่วงหน้าเมื่อยืนยันคำสั่งซื้อและสั่งจ้าง ภายใน 30 วันนับจากวันที่ลงนามสัญญา
- 15% จ่ายล่วงหน้าเมื่อยืนยันคำสั่งซื้อและสั่งจ้าง ภายใน 90 วันนับจากวันที่ลงนามสัญญา
- 75% บริษัท เกร็วโซลาร์ จำกัด เปิด L/C ให้กับ Centrotherm หลังลงนามในสัญญา โดยมีเงื่อนไขการจ่ายเงินดังนี้
 - 60% จ่ายเมื่อเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ถูกจัดส่งถึงท่าเรือกรุงเทพ
 - 5% จ่ายเมื่อติดตั้งเครื่องจักรแล้วเสร็จ อย่างช้าไม่เกิน 5 เดือน นับจากวันส่งของ
 - 10% จ่ายภายหลังจากการทดสอบขั้นสุดท้าย

(2) ภาระหน้าที่ของ Centrotherm

- จัดหาเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอน ที่มีกำลังการผลิตเต็มกำลังการผลิต 25 เมกะวัตต์ต่อปี พร้อมรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลา 1 ปี
- บริหารโครงการ รวมทั้งวางแผนงานเพื่อให้โครงการสำเร็จ
- ฝึกอบรมพนักงานของบริษัท เกร็วโซลาร์ จำกัด ทั้งในด้านทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตั้งแต่การขนย้ายเครื่องจักรเข้าโรงงานจนกระทั่งถึงการทดสอบขั้นสุดท้าย ฝึกอบรมการเดินเครื่องจักรและปรับกระบวนการผลิต รวมถึงการฝึกอบรมการบำรุงรักษาและการซ่อมแซมเครื่องจักร
- ทดสอบการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามข้อกำหนด (Site Acceptance Test)

(3) การรับประกัน

การรับประกันเครื่องจักร

- Centrotherm รับประกันเครื่องจักร และส่วนประกอบเป็นระยะเวลา 1 ปี(ยกเว้นอุปกรณ์ที่มีการสึกหรอตามสภาพ อุปกรณ์ที่ผลิตจากควอตซ์และกราไฟท์ หลอดไฟ เป็นต้น) โดยเริ่มต้นระยะเวลาการรับประกันภายหลังจากที่มีการตรวจรับเครื่องจักรแต่ละชิ้น(Site Acceptance of single equipment) ทั้งนี้อย่างช้าไม่เกิน 11 เดือน นับจากวันที่รับมอบเครื่องจักรแต่ละชิ้น
- Centrotherm รับประกันความเสียหายที่อาจจะเกิดกับทรัพย์สินและบุคลากรของบริษัท เกร็วโซลาร์ จำกัด มูลค่าสูงสุดไม่เกิน 17.7 ล้านบาท(ประมาณ 900 ล้านบาท)

การรับประกันประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell)

- ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนโดยเฉลี่ยร้อยละ 14.5 ประสิทธิภาพต่ำสุดร้อยละ 12 และประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนโดยเฉลี่ยร้อยละ 15.5 ประสิทธิภาพต่ำสุดร้อยละ 13
- กำลังการผลิตสูงสุด 24.7 เมกะวัตต์ (สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 156 mm x 156 mm)
- ประสิทธิภาพการผลิต(Yield) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 92 หรือมีปริมาณของเสียไม่เกินร้อยละ 8

2) สัญญาการออกแบบโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

ในเดือน สิงหาคม 2548 บริษัท เกร็วโซลาร์ จำกัดได้ลงนามในสัญญาว่าจ้างให้ M+W Zander (Thai) Ltd. ("M+W Zander") เป็นผู้รับเหมาให้ดำเนินการออกแบบโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ โดยบริษัท M+W Zander (Thai) Ltd. เป็นบริษัทลูกของ M+W Zander (S) Pte.Ltd. ประเทศสิงคโปร์ ซึ่งถือหุ้นทั้งหมดโดย M+W Zander Facility

Engineering GmbH ประเทศเยอรมัน ซึ่งภาระหน้าที่ตามสัญญารวมถึงความรับผิดชอบต่างๆในสัญญาจะเป็นการรับผิดชอบร่วมกันทั้ง M+W Zander (Thai) Ltd., M+W Zander (S) Pte.Ltd. และ M+W Zander Facility Engineering GmbH (รวมเรียกว่ากลุ่มบริษัท M+W Zander)

กลุ่มบริษัท M+W Zander เป็นบริษัทที่ปรึกษาชั้นนำในการจัดสร้างโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทันสมัยที่สุดและดีที่สุดในโลกแห่งหนึ่ง มีความเชี่ยวชาญในด้านการใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อนและทันสมัย มีประสบการณ์ในการเป็นที่ปรึกษาให้กับโครงการสร้างโรงงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์มาแล้ว 9 แห่งทั่วโลก ในช่วงปี 2544-2547 (2001 – 2004) นอกจากนี้กลุ่ม M+W Zander ยังมีผลงานการออกแบบและเป็นที่ปรึกษาการสร้างโรงงานที่ใช้เทคโนโลยีสะอาดแบบ Turnkey ให้กับหน่วยงานรัฐบาลและเอกชนในประเทศไทยมากกว่า 5 โครงการ รวมทั้งโรงงานประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วย ในปี 2547 กลุ่มบริษัท M+W Zander มีรายได้รวมประมาณ 107,600 ล้านบาท (2,152 ล้านยูโรที่อัตราแลกเปลี่ยน 1 ยูโรเท่ากับ 50 บาท) มีบริษัทในเครือกว่า 30 แห่งทั่วโลก

(1) มูลค่าสัญญาและเงื่อนไขการจ่ายเงิน

มูลค่าสัญญา จำนวน 7.74 ล้านบาท

ระยะเวลานำส่ง 3 เดือน นับแต่วันที่ลงนามในสัญญา(วันที่ 22 สิงหาคม 2548)

(2) ภาระหน้าที่ของ M+W Zander

จัดทำ Concept Design และ Detail Design สำหรับโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

3) การจ้างที่ปรึกษาบริหารงานก่อสร้าง

บริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด ได้ลงนามในสัญญาจ้างบริษัท เอส.ดี.ซี. จำกัด เป็นวิศวกรที่ปรึกษาบริหารงานก่อสร้าง เมื่อเดือน กันยายน 2548 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขอบเขตการทำงาน

1. ช่วงการออกแบบเบื้องต้น(Concept Design) มีขอบเขตการทำงาน เช่น การประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานช่วงออกแบบเบื้องต้น(Concept Design) เป็นต้น
2. ช่วงเตรียมการก่อสร้าง มีขอบเขตการทำงาน เช่น ควบคุม กำกับและทบทวนการออกแบบรายละเอียดให้สอดคล้องกับงานออกแบบเบื้องต้น การตรวจสอบเพื่อคัดเลือกผู้รับเหมาที่มีคุณสมบัติเบื้องต้น(Pre-qualified Contractors) เป็นต้น
3. ช่วงการก่อสร้าง มีขอบเขตการทำงาน เช่น ให้คำปรึกษาในการวิเคราะห์ปัญหาด้านเทคนิค ทบทวนและตรวจสอบวัสดุแบบสำหรับก่อสร้างจริง(Shop Drawing)
4. ช่วงการส่งมอบงาน มีขอบเขตการทำงาน เช่น ประสานงานและกำกับการตรวจสอบผลงานก่อสร้างและทดสอบการทำงานของระบบต่างๆ เป็นต้น
5. ช่วงการรับประกันผลงาน มีขอบเขตการทำงาน เช่น ประสานงานในการซ่อมแซมงานก่อสร้างและอุปกรณ์ ประสานงานการตรวจสอบงานก่อสร้าง

ค่าใช้จ่าย

บริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด ตกลงจ้างค่าจ้างบริษัท เอส.ดี.ซี. จำกัด เป็นจำนวนเงิน 10.80 ล้านบาท (ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) โดยชำระเป็นรายเดือนรวม 18 เดือน ตั้งแต่ไตรมาสที่ 3 ปี 2548 – ต้นปี 2550

4) สัญญากู้เงินเพื่อโครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

บริษัท เอกรัฐวิศกรรม จำกัด ได้ลงนามในสัญญากู้เงินกับธนาคารพาณิชย์แห่งหนึ่งเพื่อใช้เป็นเงินลงทุนและเงินลงทุนหมุนเวียนในการก่อสร้างโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีกำลังการผลิต 25 เมกกะวัตต์ต่อปี โดยมีสาระสำคัญดังนี้

(1) วงเงินสินเชื่อ

1.1 วงเงินสินเชื่อระยะสั้น

วงเงินสินเชื่อระยะสั้นจำนวน 225 ล้านบาท โดยมีวัตถุประสงค์การใช้เงินเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการวางมัดจำเครื่องจักร โดยคิดดอกเบี้ยในอัตราร้อยละ MLR+1 ต่อปี หลักประกัน คือ จำนำหุ้นสามัญของบริษัท เอกรัฐวิศกรรม จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ถือหุ้น จำนวน 125 ล้านหุ้น และบริษัทฯ เป็นผู้ค้ำประกันเต็มวงเงิน

1.2 วงเงินสินเชื่อค่าเครื่องจักร และวงเงินสินเชื่อหมุนเวียน

วงเงินสินเชื่อค่าเครื่องจักรในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ที่สั่งซื้อจาก Centrotherm Photovoltaics GmbH+Co.KG หรือผู้ผลิตเครื่องจักรรายอื่น จำนวน 900 ล้านบาท และวงเงินสินเชื่อหมุนเวียนรวมทั้งสิ้น 450 ล้านบาท(วงเงินเบิกเกินบัญชี 25 ล้านบาท RPN 50 ล้านบาท Letter of Credit(L/C), Trust Receipt(T/R) 200 ล้านบาท Packing Credit(P/C) and Bill Purchase(B/P) 170 ล้านบาท Letter of Guarantee(L/G) 5 ล้านบาท) และ FX Line จำนวน 1,270 ล้านบาท

โดยวงเงินค้ำประกันสินเชื่อเครื่องจักรคิดดอกเบี้ยในอัตราร้อยละ MLR-0.5 ต่อปี(จนถึง 31 ธันวาคม 2549) และคิดดอกเบี้ยในอัตราร้อยละ MLR-0.25 ต่อปี(หลังจาก 31 ธันวาคม 2549) โดยจะมีการชำระคืนเงินต้นทุกไตรมาสละ 80 ล้านบาท จำนวน 9 งวด หลังจากนั้นชำระคืนไตรมาสละ 90 ล้านบาท จำนวน 2 งวด รวมกำหนดชำระทั้งสิ้น 11 งวด โดยเริ่มชำระงวดแรกในวันที่ 30 ธันวาคม 2550 และชำระงวดสุดท้ายวันที่ 30 มิถุนายน 2553

โดยมีเงื่อนไขต้องชำระวงเงินสินเชื่อระยะสั้นจำนวน 225 ล้านบาท ที่บริษัท เอกรัฐวิศกรรม จำกัด ได้กู้ยืมเงินไปเพื่อวางมัดจำเครื่องจักรก่อน และมีเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับบริษัท เอกรัฐวิศกรรม จำกัด (มหาชน) คือ ต้อง จำนำหุ้นสามัญของบริษัท เอกรัฐวิศกรรม จำกัด ที่บริษัทฯ ถือครอง จำนวนร้อยละ 99.99 หรือไม่น้อยกว่าร้อยละ 51 หากมีการจำหน่ายให้แก่ผู้ร่วมทุนรายอื่นรวมทั้งบริษัทฯ เป็นผู้ค้ำประกันเต็มวงเงินจำนวน 1,350 ล้านบาท รวมทั้งต้องมีการเพิ่มทุนในบริษัท เอกรัฐวิศกรรม จำกัดอีกไม่น้อยกว่า 470 ล้านบาท

5) สัญญาจัดซื้อที่ดิน

บริษัท เอกรัฐวิศกรรม จำกัด ได้ลงนามในสัญญาซื้อที่ดินในนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จ.ระยอง พื้นที่ประมาณ 15 ไร่ มูลค่ารวมประมาณ 26.27 ล้านบาท

6) การจ้าง M+W Zander(Thai) Ltd. ก่อสร้างโรงงาน

บริษัท เอกรัฐวิศกรรม จำกัด ได้ลงนามในสัญญาว่าจ้าง M+W Zander (Thai) Ltd. ("M+W Zander") เป็นผู้รับเหมาให้ดำเนินการก่อสร้างโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ โดย M+W Zander ซึ่งเป็นผู้ดำเนินการออกแบบโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ จะเป็นผู้รับจ้างก่อสร้างโรงงานพร้อมระบบงานต่างๆที่เกี่ยวข้องในลักษณะ Turnkey Contract ภายในวงเงินประมาณ 250,000,000 บาท (ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีหัก ณ ที่จ่าย) ทั้งนี้บริษัทฯได้ว่าจ้าง M+W Zander เป็นผู้ดำเนินการออกแบบโรงงานแล้วในวงเงิน 7.74 ล้านบาท (ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีหัก ณ ที่จ่าย) ซึ่งดำเนินการออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

(1) มูลค่าสัญญาและเงื่อนไขการจ่ายเงิน

มูลค่าสัญญา 250 ล้านบาท

ระยะเวลานำส่ง ระยะเวลาดำเนินการพร้อมเสร็จสิ้นทดสอบขั้นสุดท้าย 12 เดือน
(กุมภาพันธ์ 2549 – กุมภาพันธ์ 2550)

การจ่ายเงิน

- 15% จ่ายภายใน 15 วันนับจากวันที่ลงนามสัญญาว่าจ้าง
- 75% จ่ายตามความก้าวหน้าของแผนงานที่กำหนดไว้
(โดยแบ่งงวดการจ่ายออกเป็นทั้งหมด 10 งวด)
- 10% จ่ายเมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบขั้นสุดท้าย

(2) ภาระหน้าที่ของ M+W Zander

- จัดทำ Detail Design ก่อสร้างโรงงาน ติดตั้งเครื่องจักรและระบบสาธารณูปโภค ให้เสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด
- จัดหาและให้คำแนะนำ รวมทั้งควบคุมคุณภาพและตรวจสอบการทำงานของ Sub-contractors และ Suppliers และควบคุมดูแลการทดสอบการผลิตให้เป็นไปตามสัญญา
- ในระหว่างการก่อสร้าง ควบคุมจัดการให้อาคารโรงงาน และเครื่องจักรอยู่ในสภาพสะอาด และพร้อมใช้ และบริหารจัดการในเรื่องการควบคุมความปลอดภัยของโรงงาน
- ทำการทดสอบการเดินเครื่องจักร สอบเทียบและออกไปรับรอง และส่งมอบแบบโรงงานโดยละเอียด คู่มือปฏิบัติงานและคู่มือการบำรุงรักษา และใบรับประกันคุณภาพให้บริษัท
- M+W Zander จะรายงานความคืบหน้าในการดำเนินโครงการต่อบริษัทฯ เดือนละครั้ง

(3) ประกันภัย

- M+W Zander รับประกันความเสียหายของวัตถุดิบโรงงาน อุปกรณ์ เครื่องจักรที่รับมอบแล้วหรือกำลังจะรับมอบจาก Supplier และ Sub-Contractor และระบบสาธารณูปโภคเต็มจำนวน
- M+W Zander รับประกันความเสียหายจากการบาดเจ็บของบุคคล และทรัพย์สินของบุคคลที่สาม สำหรับความเสียหายหรือได้รับการบาดเจ็บแต่ละครั้ง ตลอดระยะเวลาของสัญญา โดยมูลค่ารวมไม่เกินมูลค่าของสัญญา

(4) การรับประกัน

- M+W Zander รับประกันอาคารและระบบสาธารณูปโภคยกเว้นชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ที่สึกหรอตามสภาพ เป็นระยะเวลา 12 เดือนภายหลังจากที่มีการทดสอบขั้นสุดท้ายแล้ว ทั้งนี้เป็นระยะเวลาไม่เกิน 30 วันภายหลังจากที่ M+W Zander ออกใบรับรองอาคารและระบบสาธารณูปโภคแล้ว
- หากมีความล่าช้าในการก่อสร้าง M+W Zander จะจ่ายค่าปรับจำนวนร้อยละ 0.25 ของมูลค่าสัญญาต่อสัปดาห์ (ประมาณ 625,000 บาทต่อสัปดาห์) จนกว่าจะเสร็จ ทั้งนี้จะจ่ายค่าปรับสูงสุดไม่เกินร้อยละ 5 ของมูลค่าสัญญา (ประมาณ 12,500,000 บาท)

(5) การจ่ายค่าชดเชย

- M+W Zander รับประกันจะจ่ายชดเชยค่าเสียหายจากการบาดเจ็บของบุคคล ความเสียหายต่อทรัพย์สินใดๆ หรือความเสียหายอื่นๆ ซึ่งมีสาเหตุมาจากความบกพร่องของ M+W Zander และ

พนักงานของ M+W Zander ตลอดระยะเวลาของสัญญา ทั้งนี้จำนวนเงินที่จ่ายชดเชยไม่เกินกว่ามูลค่าสัญญา

(6) หลักประกัน

- M+W Zander จะออก Performance Bond เป็นหนังสือรับรองจากธนาคารมูลค่าร้อยละ 10 ของสัญญา(ประมาณ 25 ล้านบาท) ภายใน 15 วันหลังจากที่บริษัทขลงนามในสัญญา Design and Construction Works และบริษัทจะคืนหนังสือรับรองธนาคารให้กับ M+W Zander ภายหลังจากที่บริษัทจ่ายเงินงวดสุดท้าย
- M+W Zander จะออก Warranty Bond หลังจากที่ได้ส่งมอบงานทั้งหมดเสร็จสิ้นแล้ว เป็นมูลค่าร้อยละ 10 ของมูลค่าโครงการจริงเพื่อเป็นหลักประกันผลงาน ซึ่งบริษัท จะคืนให้กับ M+W Zander หลังหมดอายุประกัน
- M+W Zander จะออก Bond เป็นหนังสือรับรองจากธนาคาร มูลค่าเท่ากับจำนวนเงินที่บริษัทจ่ายให้แก่ M+W Zander งวดแรก(ร้อยละ 15 ของมูลค่าตามสัญญา)

7) การจัดจ้างที่ปรึกษา

บริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด ได้จ้าง ดร.สรวิข สายเกษม ซึ่งปัจจุบันเป็นที่ปรึกษาของบริษัท เอกรัฐวิศวกรรม จำกัด(มหาชน) และบริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด อยู่ เป็นที่ปรึกษาประจำโครงการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ตั้งแต่เดือน เมษายน 2549 – มีนาคม 2550

6.5 แผนการดำเนินงานในอนาคต

บริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด อยู่ระหว่างการเตรียมการดำเนินการในเรื่องต่างๆ เพื่อให้การดำเนินงานโครงการสร้างโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ลุล่วงไปด้วยดี ดังต่อไปนี้

1) การจัดหาวัตถุดิบ

วัตถุดิบหลักสำหรับการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ คือ แผ่นซิลิคอนเวเฟอร์ ซึ่งต้องอาศัยการนำเข้าจากต่างประเทศ บริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด จะทำการจัดซื้อแผ่นซิลิคอนเวเฟอร์ได้จากประเทศญี่ปุ่น เยอรมัน สหรัฐอเมริกา และ ไต้หวัน เป็นต้น ทั้งนี้บริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด ได้รับความร่วมมือจากผู้ผลิตเครื่องจักรในการช่วยแนะนำในการจัดหาแผ่นเวเฟอร์(Wafer)

6.6 ระยะเวลาและงบประมาณ

ทั้งนี้สามารถสรุปกำหนดระยะเวลาและงบประมาณในการดำเนินโครงการสร้างโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ได้ดังตารางข้างล่างนี้

ตารางแสดงกำหนดเวลาและงบประมาณในการดำเนินโครงการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell)

กิจกรรม	คู่กรณี / คู่สัญญาที่เกี่ยวข้อง	ระยะเวลาดังแต่ลงนามในสัญญา จนถึงวันเสร็จสิ้นโดยประมาณ	งบประมาณเบื้องต้น (ล้านบาท)
• จัดซื้อเครื่องจักร	Centrotherm	สิงหาคม 2548-มีนาคม 2550	900.00
• จ้างออกแบบ Concept Design	M+W Zander (Thai)	สิงหาคม 2548-ตุลาคม 2548 (3 เดือน)	7.74
• จ้างก่อสร้างโรงงานพร้อมระบบงานต่างๆ	M+W Zander (Thai)	กุมภาพันธ์ 2549-กุมภาพันธ์ 2550(12 เดือน)	250.00
• จ้างที่ปรึกษาบริหารก่อสร้าง	บริษัท เอส.ดี.ซี. จำกัด	ตุลาคม 2548 -กุมภาพันธ์ 2550 (18 เดือน)	10.80
• จ้างที่ปรึกษาของโครงการ เพื่อบริหารโครงการ และดำเนินการทางด้านเทคนิค	ดร.สรวิศ สายเกษม	เมษายน 2549 – มีนาคม 2550 (12 เดือน)	1.80
• จัดซื้อที่ดิน	นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จ.ระยอง	มีนาคม 2549	27.00
รวมงบประมาณ			1,197.34

6.7 ข้อมูลเพิ่มเติม

1) ประวัติและผลงานของ M+W Zander(Thai) Ltd.

M+W Zander (Thai) Ltd.(“M+W Zander”) ก่อตั้งขึ้นในปี 2539 โดยเป็นบริษัทในเครือของ M+W Zander Holding AG ประเทศเยอรมัน และอยู่ภายใต้การดูแลของ M+W Zander (S) Pte.Ltd. ประเทศสิงคโปร์ ซึ่งเป็นบริษัทในเครือของ M+W Zander Holding AG ประเทศเยอรมัน เช่นเดียวกัน (M+W Zander (S) Pte.Ltd. เป็นสำนักงานใหญ่ของกลุ่ม M+W Zander ในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก ซึ่งครอบคลุมประเทศไทย สิงคโปร์ จีน เกาหลี ออสเตรเลีย อินเดีย ไต้หวัน มาเลเซีย และฟิลิปปินส์มีบุคลากรรวมกันทั้งสิ้นประมาณ 800 คนใน 9 ประเทศ)

ทั้งนี้ M+W Zander Holding AG ประเทศเยอรมัน ประกอบธุรกิจทางด้านวิศวกรรมระบบสนับสนุนโรงงาน (Facility Engineering) เกี่ยวกับเทคโนโลยีสะอาด(Clean System Technologies) ซึ่งได้แก่ การให้คำปรึกษา การออกแบบ การก่อสร้างตลอดจนการปฏิบัติการ โดยในปี 2547 กลุ่มบริษัท M+W Zander Holding มีรายได้รวมประมาณ 107,600 ล้านบาท (2,152 พันล้านยูโร) และมีพนักงานรวมทั้งสิ้นประมาณ 8,000 คน ทำงานอยู่ในสำนักงานต่างๆใน 30 ประเทศทั่วโลก

สำหรับผลงานก่อสร้างโรงงานเกี่ยวกับเวชภัณฑ์ วัสดุศาสตร์ และอิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านมาของ M+W Zander(Thai) Ltd. ตั้งแต่ปี 2539(1996) จนถึงปัจจุบันดังตารางข้างล่างนี้

ตารางแสดงตัวอย่างผลงานของ M+W Zander(Thai) Ltd.

งาน	ลักษณะงาน	มูลค่า	ช่วงเวลา
โรงงานผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ของ บริษัทเอกรัฐโซลาร์ จำกัด	งานออกแบบและก่อสร้างแบบ Turnkey	80 ล้านบาท	12/2003 - 2/2005
โรงงานผลิตเลนส์และแว่นตา ของบริษัท Rodenstock จำกัด	ปรับปรุงโรงงานแบบ Turnkey	8 ล้านบาท	5/2003 - 12/2004
โรงงานผลิตเวชภัณฑ์สำหรับสัตว์ของ บริษัท เบตเตอร์ฟาร์มา จำกัด	งานออกแบบ ที่ปรึกษาก่อสร้าง จัดหา เครื่องจักร ติดตั้งและทดสอบ	600 ล้านบาท (ได้รับว่าจ้าง 35 ล้านบาท)	3/2003 - 2004
โรงงานผลิตพลาสติกโพลีคาร์บอเนต ของบริษัท Bayer	งานออกแบบและก่อสร้างอาคารห้องสะอาด และติดตั้งระบบสาธารณูปโภค	-	2000
โรงงานประกอบชิปคอมพิวเตอร์ บริษัท อัลฟาเมโมรี่ จำกัด	งานออกแบบและก่อสร้างอาคารห้องสะอาด และติดตั้งระบบสาธารณูปโภค	-	1997
โรงงานผลิตเวเฟอร์ชิปคอมพิวเตอร์ บริษัท ซัมไมครอน จำกัด	งานออกแบบก่อสร้างอาคารห้องสะอาดและ ติดตั้งระบบสาธารณูปโภค	-	1996 -1997
โรงงานผลิตวัคซีนสำหรับสัตว์ กรม พัฒนาปศุสัตว์ กระทรวงสาธารณสุข	ออกแบบและก่อสร้าง	-	2/1996 -10/1996

นอกจากนี้กลุ่ม M+W Zander ยังมีผลงานการออกแบบและก่อสร้างโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Cell) และแผงเซลล์แสงอาทิตย์(Solar Module) ทั่วโลก โดยมีตัวอย่างดังตารางต่อไปนี้

ตารางแสดงตัวอย่างรายชื่อโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่กลุ่ม M+W Zander ให้บริการ

รายชื่อบริษัทผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ที่กลุ่มบริษัท M+W Zander ให้บริการ	สถานที่	ลักษณะการให้บริการ	ปีที่แล้วเสร็จ
บริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด	ประเทศไทย	ออกแบบและก่อสร้างโรงงานผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์กำลังการผลิต 12 เมกะวัตต์ต่อปี	2004
Sulfurcell Solartechnik GmbH	เยอรมัน	ออกแบบและก่อสร้างโรงงานผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งใช้ Copper-Indium-Sulfide(CIS) กำลังการผลิต 5 เมกะวัตต์ต่อปี	2005
Photovoltaic Technologie Evaluationscenter (PV-TEC) Fraunhofer-Institut	เยอรมัน	ออกแบบและก่อสร้างโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์กำลังการผลิต 1,000 เซลล์ต่อวัน	2005
Sunways Production GmbH	เยอรมัน	ออกแบบและก่อสร้างโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์กำลังการผลิต 80 เมกะวัตต์ต่อปี	2005
Soltek(Guangxi) New Energy Co.,Ltd.	จีน	ออกแบบและก่อสร้างโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์กำลังการผลิต 80 เมกะวัตต์ต่อปี	2004
Deutsche Cell GmbH	เยอรมัน	ขยายกำลังการผลิตเป็น 80 เมกะวัตต์	2004
Deutsche Cell GmbH	เยอรมัน	ก่อสร้างโรงงานกำลังผลิต 30 เมกะวัตต์	2002

2) ประวัติและผลงานของ Centrotherm Photovoltaics GmbH+Co.KG

Centrotherm Photovoltaics GmbH+Co.KG เป็นบริษัทหนึ่งในกลุ่มบริษัท Centrotherm ประเทศเยอรมัน ซึ่งก่อตั้งมาตั้งแต่ปี 2491 มีพนักงานกว่า 400 คน มีบริษัทในเครือตั้งอยู่ 7 ประเทศทั่วโลก และมียอดขายทั้งกลุ่มมากกว่า 4,000 ล้านบาทต่อปี เป็นกลุ่มบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรชั้นนำระดับโลก โดยสามารถจำแนกกลุ่มผลิตภัณฑ์และบริการของ Centrotherm ออกได้เป็น 4 กลุ่มดังนี้

1. Thermal Dynamics-Front-end(Diffusion Furnaces, Wafer Processing) and Back-end Equipment
2. Clean Solutions-Equipment for waste Gas and waste water treatment
3. Photovoltaics-Turnkey solutions for photovoltaic industry
4. Administration and Services

ทั้งนี้ Centrotherm มีผลงานจำหน่ายและติดตั้งเครื่องจักรผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ให้ลูกค้าในประเทศต่างๆ มากกว่า 20 บริษัท โดยสามารถแสดงตัวอย่างดังตารางดังต่อไปนี้

บริษัท	ประเทศ	กำลังการผลิต
Deutsche Cell GmbH	เยอรมัน	60 MW
Q-cells AG	เยอรมัน	150 MW
RWE Schott Solar GmbH	เยอรมัน	60 MW
BP Solar	อังกฤษ/อินเดีย	58 MW
Motech	ไต้หวัน	65 MW
Suntec	จีน	65 MW
Scan cells	สวีเดน	10 MW

3) ประวัติและผลงานของ บริษัท เอส.ดี.ซี. จำกัด

บริษัท เอส.ดี.ซี. จำกัด เป็นบริษัทที่ก่อตั้งมาตั้งแต่ปี 2532 โดยเป็นบริษัทที่ให้บริการให้คำปรึกษาด้านการออกแบบวิศวกรรม สถาปัตยกรรม ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับงานด้านวิศวกรรมทุกประเภท บริหารโครงการวิศวกรรมทุกสาขา การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการและบริการให้คำปรึกษาด้านพลังงาน

ทั้งนี้บริษัท เอส.ดี.ซี. จำกัด มีผลงานสำคัญๆ ในโครงการต่างๆ ดังนี้

โครงการ	ลักษณะงาน	มูลค่างาน (ลบ.)	ระยะเวลา
โครงการระบบบำบัดน้ำเสียในนิคมอุตสาหกรรม บางปู มูลค่าโครงการ 240 ล้านบาท	บริหารและควบคุมการก่อสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานไฟฟ้า และงานภูมิสถาปัตยกรรม	4.2	2000-2001
โครงการรถไฟฟ้าเฉลิมรัชมงคล (รถไฟฟ้าใต้ดิน) มูลค่าโครงการ 18,000 ล้านบาท	ติดตาม ประเมินผล และควบคุมงานก่อสร้าง งานติดตั้งและการทดสอบระบบของผู้รับเหมาโครงการ	84.07	1999-2003
โครงการหมู่บ้านนักกีฬาและอินเตอร์เซ็นทรัลโซน สำหรับการแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 13 มูลค่าโครงการ 2,700 ล้านบาท	บริหารและควบคุมการก่อสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานไฟฟ้า งานโครงข่ายการสื่อสาร งานระบบสุขอนามัย และงานด้านความปลอดภัย	9.54	1996-1999
โครงการยิมเนเซียม สำหรับการแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 13 มูลค่าโครงการ 1,800 ล้านบาท	บริหารและควบคุมการก่อสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานไฟฟ้า งานโครงข่ายการสื่อสาร งานระบบสุขอนามัย และงานด้านความปลอดภัย	3.65	1996-1999
โครงการระบบสาธารณูปโภคและภูมิสถาปัตยกรรม สำหรับการแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 13 มูลค่าโครงการ 1,500 ล้านบาท	บริหารและควบคุมการก่อสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานถนน งานไฟฟ้าแรงสูงใต้ดิน งานโครงข่ายการสื่อสารใต้ดิน งานระบบสุขอนามัย และงานด้านความปลอดภัย	3.81	1996-1999
โครงการระบบบำบัดน้ำเสีย สำหรับการแข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 13 มูลค่าโครงการ 126 ล้านบาท	บริหารและควบคุมการก่อสร้าง งานภูมิสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง และงานเครื่องจักรกลและไฟฟ้า	3.50	1996-1999

4) ประวัติและผลงานของ ดร.สรวิศ สายเกษม

ดร.สรวิศ สายเกษม จบการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และจบการศึกษาในระดับปริญญาโททางด้านวิศวกรรมโยธา จาก Villanova University และจบการศึกษาในระดับปริญญาเอกทางด้านวิศวกรรมโครงสร้าง จาก Lehigh University โดยเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านการจัดการและการบริหารงานก่อสร้าง การวางแผนงานและความปลอดภัยในงานก่อสร้าง วัสดุ วิธีการและเครื่องจักรกลงานก่อสร้าง ระบบคุณภาพ และการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง การเงินและการตลาดงานก่อสร้าง วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการบริหารจัดการเพื่อสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมโครงสร้างฐานรากและวิศวกรรมแผ่นดินไหว วิศวกรรมขนส่งและการวางผังเมืองและการพัฒนาโครงการและวิศวกรรมสังคม สารสนเทศภูมิศาสตร์และการประยุกต์ใช้ การป้องกันและบรรเทาภัยธรรมชาติ และสาธารณสุข รวมทั้งยังมีประสบการณ์ในการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ร่วมกับบริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัดด้วย ทั้งนี้ ดร.สรวิศ สายเกษม มีผลงานที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

1. โครงการบริการเชื้อเพลิงการบินกรุงเทพ พ.ศ.2528-2530
 - คลังน้ำมันเชื้อเพลิงการบิน
 - ระบบเติมน้ำมันเชื้อเพลิงการบิน ณ ท่าอากาศยาน
2. โครงการก่อสร้างท่าอากาศยานดอนเมือง พ.ศ.2528-2532
 - อาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ และ อาคารผู้โดยสารภายในประเทศ
 - อาคารศูนย์ขนส่งสินค้า และ อาคารศูนย์โภชนาการ
 - ลานจอดอากาศยาน และ ระบบท่อน้ำมันเชื้อเพลิงการบินใต้ลานจอด
3. โครงการปล่อยโรงงานไฟฟ้าพลังงานถ่านหินแม่เมาะ พ.ศ.2529-2530
4. โครงการโรงเรียนนายร้อย จปร จังหวัดนครนายก พ.ศ.2529-2530
5. โครงการสะพานพระราม 9 (สะพานขึงที่ช่วงกลางยาวที่สุดในโลก) พ.ศ.2529-2530
6. โครงการอุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร พ.ศ.2543-ปัจจุบัน
7. โครงการโรงงานประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ บริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด พ.ศ.2547-2548
8. โครงการโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ บริษัท เกร็ดโซลาร์ จำกัด พ.ศ.2548-ปัจจุบัน

5) การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

เทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการใช้งานแล้วในเชิงพาณิชย์ ในปัจจุบันมีประมาณ 5 ชนิด ดังนี้

1. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน(Single Crystalline Silicon Solar Cell)
2. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอนไลน์ซิลิคอน(Multi Crystalline Silicon Solar Cell)
3. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน(Amorphous Silicon Solar Cell)
4. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกแกเลียมอาร์เซไนด์(Gallium Arsenide Solar Cell)
5. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางของสารประกอบตระกูลทองแดงอินเดียมแกเลียมอาร์เซไนด์และตระกูลแคดเมียมเทลลูไรด์

จากเทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดจำนวน 5 ชนิดข้างต้น นอกเหนือจากเทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนและชนิดผลึกซิลิคอนไลน์ซิลิคอน ที่บริษัทฯ เลือกใช้แล้ว ก็มีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอื่นๆ ตลอดเวลา แต่เทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon Solar Cell) เป็นเทคโนโลยีที่เริ่มมีความนิยมมากขึ้น รองจากเทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอน โดยปัจจัยหลักที่ทำให้เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอนได้รับความสนใจ ส่วนหนึ่งมาจากต้นทุนการผลิตที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอื่นๆ เนื่องจากเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์

ฟอสซิลิคอน จะมีปริมาณการใช้ซิลิคอนบริสุทธิ์น้อยกว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอนมาก (เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอนมีความหนาประมาณ 1 ไมครอน ในขณะที่เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอนจะมีความหนาประมาณ 200-300 ไมครอน) อย่างไรก็ตามโอกาสที่ผู้ผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ทั่วโลก จะเปลี่ยนไปใช้เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอนหรือเทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอื่น ในช่วง 5-10 ปีข้างหน้า ยังมีโอกาสน้อยมาก เนื่องจาก

1. ประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน อยู่ที่ระดับประมาณร้อยละ 5-8 ดังนั้นผู้ติดตั้งต้องใช้พื้นที่ในการติดตั้งมากกว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอนประมาณ 1.5-2 เท่า ซึ่งผู้ใช้ส่วนใหญ่จะมีพื้นที่ไม่เพียงพอสำหรับการติดตั้ง

2. จากการศึกษ พบว่า ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน ในการแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าจะมีค่าลดลงเรื่อยๆ ทุกปี จนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งจะทำให้ความไว้วางใจจากผู้ซื้อลดลง และในที่สุดก็จะขาดความเชื่อถือ (ที่มา : แนวทางการลงทุนจัดตั้งอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย, กระทรวงพลังงาน, 2548.)

ทั้งนี้จากรายงาน Sun Screen Investment Opportunities in Solar Power โดย CLSA ซึ่งตีพิมพ์เมื่อเดือนกรกฎาคม 2547 ได้วิเคราะห์ว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีต้องใช้เวลาก่ออย่างน้อย 5 ปี และการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตขนาดใหญ่ยังต้องใช้เวลามากกว่า 10 ปี เนื่องจากผู้ผลิตต่างๆ ในปัจจุบันได้ลงทุนไปแล้วจำนวนมาก และยังไม่ลงทุนในเทคโนโลยีชนิดอื่นจนกว่าจะได้รับความมั่นใจว่าเทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนแปลงนั้น จะสามารถนำไปผลิตเชิงพาณิชย์ได้ เนื่องจากในอดีตได้มีบางบริษัทที่ได้ทำการเปลี่ยนเทคโนโลยีการผลิตแล้วแต่ไม่ประสบความสำเร็จ ดังนั้นการลงทุนส่วนใหญ่จึงถูกใช้ไปสำหรับการจัดซื้ออุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตเพิ่มเติมภายใต้เทคโนโลยีการผลิตที่มีอยู่

6) ข้อสรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนจัดตั้งอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

จากการศึกษาและวิจัย เรื่อง แนวทางการลงทุนจัดตั้งอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย ซึ่งศูนย์เชี่ยวชาญพิเศษเฉพาะด้านเทคโนโลยีไฟฟ้ากำลัง คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานมาตั้งแต่ พ.ศ. 2546 และเสร็จสมบูรณ์ในปี พ.ศ. 2548 ซึ่งในรายงานฉบับดังกล่าวมีรายละเอียดผลการศึกษารวม 21 บท ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนในอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีเนื้อหาสำคัญที่เกี่ยวข้องกับบริษัทฯ และบริษัท เกรวีโซลาร์ จำกัด จำนวน 4 บท ดังนี้

อุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน

ในปี ค.ศ. 2003 ทั่วโลกผลิตเซลล์แสงอาทิตย์รวม 742 เมกะวัตต์ ซึ่งเป็นการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนประมาณ 497 เมกะวัตต์ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 67 ของการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ทุกชนิด และคาดว่าจะผลิตเพิ่มเป็น 715 980 และ 1,190 เมกะวัตต์ ในปี ค.ศ. 2004 2005 และ 2006 ตามลำดับ

ในช่วง ค.ศ. 2003-2006 นี้มีการก่อตั้งบริษัทสำหรับผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนเพิ่มขึ้นจำนวนมาก และหลายบริษัทก็เพิ่มกำลังการผลิต เช่น บริษัท ซาร์ป ของประเทศญี่ปุ่น และ Q-Cells AQ ของประเทศเยอรมัน ซึ่งจะมีกำลังการผลิตถึง 1,000 เมกะวัตต์/ปี ในปี ค.ศ. 2010

ในช่วง ค.ศ. 2003-2004 ปริมาณความต้องการใช้งานเซลล์ชนิดนี้มีมากกว่าความสามารถในการผลิต ดังนั้นโครงการที่ต้องการใช้งานปริมาณมาก จึงมีความจำเป็นต้องทำสัญญาสั่งซื้อล่วงหน้า

สำหรับความต้องการและกำลังการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนในประเทศไทย ขณะนี้กระทรวงพลังงานกำลังจัดทำแผนการส่งเสริมให้มีการใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ในช่วง ค.ศ. 2004-2010 รวมจำนวน 250 เมกะวัตต์ ซึ่งแผนการนี้จะเป็นตัวเร่งให้ภาคเอกชนลงทุนตั้งโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ขึ้นในประเทศไทย คาดว่าคงจะมีโรงงานที่นำเข้าแผ่นเวเฟอร์และผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนขึ้นในประเทศไทยจำนวน 2-3 แห่ง ซึ่งมีกำลังการผลิตแห่งละ 10-20 เมกะวัตต์ต่อปี (อนึ่งนอกจากนี้ มีโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอน 1 แห่ง กำลังการผลิต 10 เมกะวัตต์ต่อปี)

ซึ่งผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมในการลงทุนผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนในประเทศไทย พบว่า มีความเหมาะสมในการลงทุนผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนในประเทศไทย โดยมีข้อสรุปดังนี้

- การลงทุนผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน 10 เมกะวัตต์ต่อปี ใช้เงินลงทุนประมาณ 1,452 ล้านบาท(รวมค่าวัสดุ 703 ล้านบาท)
- วัตถุดิบสำคัญที่ต้องใช้มากที่สุดและมูลค่ามากที่สุด คือ แผ่นเวเฟอร์ผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนซึ่งต้องนำเข้าประมาณ 3.1 ล้านแผ่นต่อปี คิดเป็นมูลค่าแผ่นเวเฟอร์ 593 ล้านบาทต่อปี
- ต้นทุนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนประมาณ 88 บาทต่อวัตต์
- อัตราผลตอบแทนภายในทางเศรษฐศาสตร์ (EIRR) เท่ากับร้อยละ 30-32
- ระยะเวลาคืนทุน 4 ปี
- Local Content ประมาณร้อยละ 20
- Value Added ประมาณร้อยละ 30
- ด้านสิ่งแวดล้อม เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนใช้สารเคมีประเภทน้ำยาเคมีสำหรับล้างและกัดแผ่นเวเฟอร์ มีการใช้ก๊าซสำหรับปลูกฟิล์มซิลิคอนไนไตรต์ ซึ่งเป็นวัสดุที่สามารถกำจัดของเสียได้ตามมาตรฐาน อุตสาหกรรมนี้จึงมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก

อุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน

ในปี ค.ศ. 2003 ทั่วโลกผลิตเซลล์แสงอาทิตย์รวม 742 เมกะวัตต์ ซึ่งเป็นการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนประมาณ 200 เมกะวัตต์ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 27 ของเซลล์แสงอาทิตย์ทุกชนิด

สำหรับในอนาคตยังคาดการณ์ได้ว่า ตลาดของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนจะยังคงเป็นอันดับสองจนเลยปี 2010 โดยอยู่ในระดับร้อยละ 20-30

และเนื่องจากกระบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนคล้ายกับชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน ดังนั้นโรงงานจึงสามารถเปลี่ยนแผ่นเวเฟอร์ทั้ง 2 ชนิดนี้ซึ่งกันและกันได้ โดยขึ้นอยู่กับความต้องการและต้นทุนค่าแผ่นเวเฟอร์

สำหรับประเทศไทย ขณะนี้กระทรวงพลังงานกำลังจัดทำแผนการส่งเสริมให้มีการใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ในช่วง ค.ศ. 2004-2010 รวมจำนวน 250 เมกะวัตต์ ซึ่งแผนการนี้จะเป็นตัวเร่งให้ภาคเอกชนลงทุนตั้งโรงงานผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ขึ้นในประเทศไทย คาดว่าคงจะมีโรงงานที่นำเข้าแผ่นเวเฟอร์และผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนขึ้นในประเทศไทยจำนวน 2-3 แห่ง ซึ่งมีกำลังการผลิตแห่งละ 10-20 เมกะวัตต์ต่อปี หากค่าแผ่นเวเฟอร์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนสามารถถูกลงได้ ก็เป็นไปได้ที่โรงงานจะหันไปผลิตเซลล์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน

ซึ่งผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมในการลงทุนผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนในประเทศไทย พบว่า มีความเหมาะสมในการลงทุนผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนในประเทศไทย โดยมีข้อสรุปดังนี้

- การลงทุนผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน 10 เมกะวัตต์ต่อปี ใช้เงินลงทุนประมาณ 1,565 ล้านบาท(รวมค่าวัสดุ 776 ล้านบาท)

- วัตถุดิบสำคัญที่ต้องใช้มากที่สุดและมูลค่ามากที่สุด คือ แผ่นเวเฟอร์ผลึกเดี่ยวซิลิคอนซึ่งต้องนำเข้าประมาณ 4.2 ล้านแผ่นต่อปี คิดเป็นมูลค่าแผ่นเวเฟอร์ 675 ล้านบาทต่อปี
- ต้นทุนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนประมาณ 97 บาทต่อวัตต์
- อัตราผลตอบแทนภายในทางเศรษฐศาสตร์ (EIRR) เท่ากับร้อยละ 30-32
- ระยะเวลาคืนทุน 4 ปี
- Local Content ประมาณร้อยละ 18-20
- Value Added ประมาณร้อยละ 29-35
- ด้านสิ่งแวดล้อม เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนใช้สารเคมีประเภทน้ำยาเคมีสำหรับล้างและกัดแผ่นเวเฟอร์ มีการใช้ก๊าซสำหรับปลูกฟิล์มซิลิคอนในไตรต์ ซึ่งเป็นวัสดุที่สามารถกำจัดของเสียได้ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมนี้จึงมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก

อุตสาหกรรมการประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน

ผลการวิเคราะห์ พบว่า ในประเทศไทยมีความเหมาะสมในการลงทุนประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน โดยมีข้อสรุปดังนี้

- การลงทุนประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอน 10 เมกะวัตต์ต่อปี ใช้เงินลงทุนประมาณ 141 ล้านบาท โดยที่ประมาณ 70 ล้านบาทจะเป็นค่าเครื่องจักรอุปกรณ์
- วัตถุดิบสำคัญที่ต้องใช้มากที่สุดและมูลค่ามากที่สุด คือ แผ่นเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนซึ่งต้องนำเข้าประมาณ 3 ล้านเซลล์ต่อปี คิดเป็นมูลค่าเซลล์แสงอาทิตย์ 1,100 ล้านบาทต่อปี ดังนั้นจึงต้องบริหารกระแสเงินสดให้ดี
- ต้นทุนการประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนประมาณ 132 บาทต่อวัตต์
- อัตราผลตอบแทนภายในทางเศรษฐศาสตร์ (EIRR) เท่ากับร้อยละ 45-50
- ระยะเวลาคืนทุน 1 ปี เมื่อเริ่มจำหน่าย
- Local Content ประมาณร้อยละ 11
- Value Added ประมาณร้อยละ 20
- ด้านสิ่งแวดล้อม การประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกมัลติคริสตัลไลน์ซิลิคอนไม่มีการใช้สารเคมีหรือก๊าซอันตราย อุตสาหกรรมนี้จึงมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก

อุตสาหกรรมการประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน

ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมในการลงทุนประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนในประเทศไทย พบว่า มีความเหมาะสมในการลงทุนประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนในประเทศไทย โดยมีข้อสรุปดังนี้

- การลงทุนผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน 10 เมกะวัตต์ต่อปี ใช้เงินลงทุนประมาณ 141 ล้านบาท โดยที่ประมาณ 70 ล้านบาทจะเป็นค่าเครื่องจักรอุปกรณ์
- วัตถุดิบสำคัญที่ต้องใช้มากที่สุดและมูลค่ามากที่สุด คือ แผ่นเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนซึ่งต้องนำเข้าประมาณ 4.2 ล้านเซลล์ต่อปี คิดเป็นมูลค่าเซลล์แสงอาทิตย์ 1,130 ล้านบาทต่อปี ดังนั้นจึงต้องบริหารกระแสเงินสดให้ดี
- ต้นทุนการประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนประมาณ 134 บาทต่อวัตต์
- อัตราผลตอบแทนภายในทางเศรษฐศาสตร์ (EIRR) เท่ากับร้อยละ 45-50

- ระยะเวลาคืนทุน 1 ปี เมื่อเริ่มจำหน่าย
- Local Content ประมาณร้อยละ 11
- Value Added ประมาณร้อยละ 20
- ด้านสิ่งแวดล้อม การประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนไม่มีการใช้สารเคมีหรือก๊าซอันตราย อุตสาหกรรมนี้จึงมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก
- ดังนั้นจึงสรุปผลได้ว่า มีความเหมาะสมในการลงทุนจัดตั้งอุตสาหกรรมประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอนในประเทศไทย กำลังการผลิตที่เหมาะสม คือ 10-20 เมกกะวัตต์ต่อปี ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างโรงงาน สั่งซื้อและติดตั้งเครื่องจักร และทดสอบจนเริ่มผลิตจำหน่ายรวมประมาณ 10 เดือน