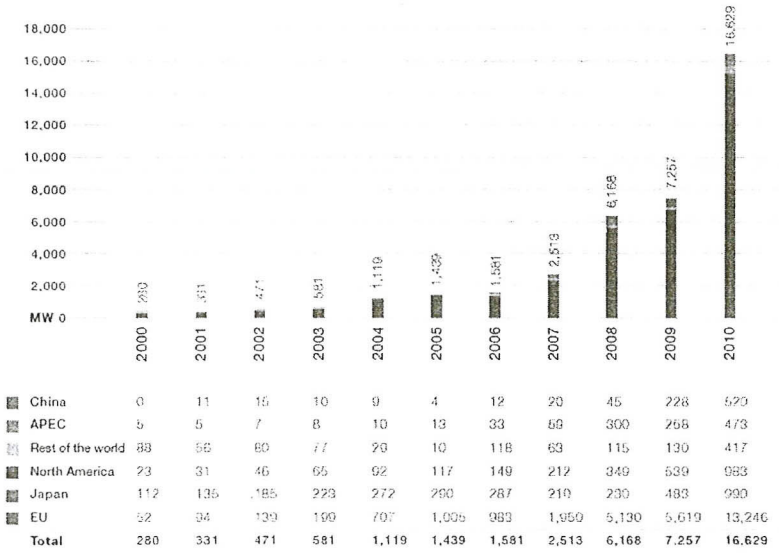
บทที่ 1
บทนำ

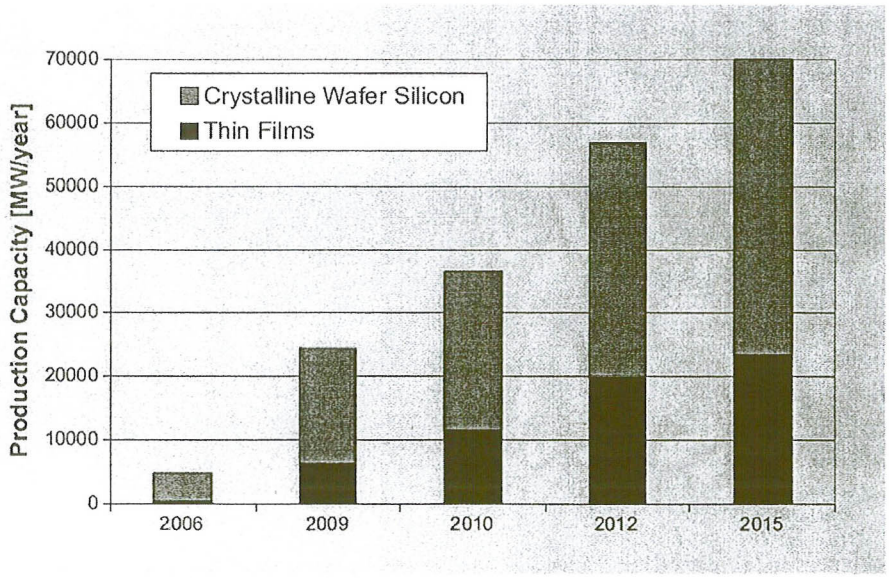
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การนำเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้งานในปัจจุบันมีแนวโน้มเพิ่มอย่างต่อเนื่องโดย ณ สิ้นปี พ.ศ. 2553 ทั่วโลกมีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์กว่า 16.6 GW จากจำนวนการผลิตขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2552 ซึ่งเกิดจากความตื่นตัวของประชาคมโลกในเรื่องการนำพลังงานทดแทนมาใช้แทนพลังงานฟอสซิลซึ่งกำลังจะหมดไปและปัญหาจากสภาวะโลกร้อนที่ทวีความรุนแรงขึ้นทุกปีอันเป็นผลจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ดังรูปที่ 1.1 [1]



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
China	0	11	15	10	9	4	12	20	45	228	529
APEC	5	5	7	8	10	13	33	59	300	258	473
Rest of the world	88	56	80	77	29	10	118	63	115	130	417
North America	23	31	46	65	92	117	149	212	349	539	983
Japan	112	135	185	223	272	290	287	210	230	483	990
EU	52	94	139	199	707	1,005	983	1,959	5,130	5,619	13,246
Total	280	331	471	581	1,119	1,439	1,581	2,513	6,168	7,257	16,629

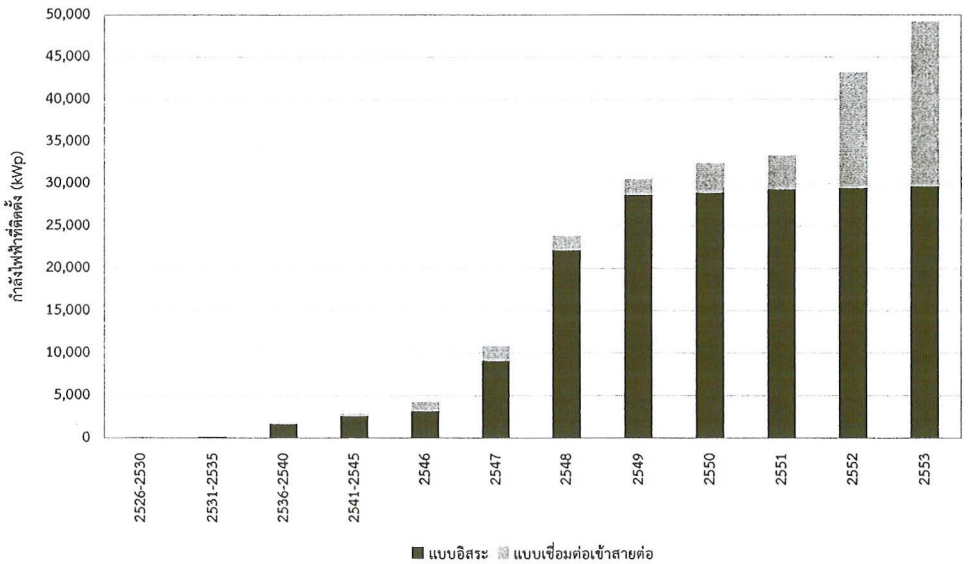
รูปที่ 1.1 การขยายตัวของตลาดผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ [1]



รูปที่ 1.2 สัดส่วนของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Crystalline Silicon และ Thin Films (หน่วย MW) [1]

ในปัจจุบันแบ่งเซลล์แสงอาทิตย์จากซิลิกอนที่ใช้กันอยู่ออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิกอน (Crystalline Silicon) และฟิล์มบาง (Thin Films) ซึ่งจากรูปที่ 1.2 จะเห็นได้ว่าสัดส่วนของเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 2 กลุ่มนี้ เริ่มมีสัดส่วนนี้ใกล้เคียงกัน เนื่องจากในปัจจุบันเซลล์กลุ่มฟิล์มบางได้รับความสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะในเรื่องของความสามารถในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งมีผลการศึกษาพบว่า ฟิล์มบางสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สูงกว่าผลึกซิลิกอน [2-14]

ในปี พ.ศ. 2553 การประยุกต์ใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ส่วนใหญ่เป็นการนำมาใช้ในระบบแบบเชื่อมต่อเข้าระบบจำหน่าย (low voltage system) หรือระบบส่งไฟฟ้า (medium voltage system) เพื่อสร้างเป็นโรงไฟฟ้าขนาดครัวเรือน (residential photovoltaic grid connected system) ไปจนถึงโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ผลิตไฟฟ้าจ่ายเข้าระบบสายส่งไฟฟ้า (very large scale solar power plant) ซึ่งต่างจากในอดีตที่เป็นการนำมาใช้เพื่อการผลิตไฟฟ้าในพื้นที่ชนบทห่างไกลในลักษณะของระบบแบบอิสระ (photovoltaic stand alone system) เป็นหลักสำหรับการประยุกต์ใช้งานในประเทศไทยก็มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับที่กล่าวข้างต้น ซึ่งปริมาณการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ มีประมาณ 50 MW ดังรูปที่ 1.3 [15]



รูปที่ 1.3 ปริมาณการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2526 – 2553 [15]

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์อยู่ในระดับสูงคือประมาณ 1,800 $kWh/m^2.year$ ปัจจุบันประเทศไทยได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนเป็นร้อยละ 20 ภายในปี พ.ศ. 2565 โดยในส่วนของพลังงานแสงอาทิตย์กำหนดเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าไว้ที่ 500 MW โดยการส่งเสริมให้เอกชนเป็นผู้ผลิตไฟฟ้าในรูปแบบของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) และขนาดเล็กมาก (VSPP) ดังรูปที่ 1.4 นอกจากนี้ยังมีการเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) เพื่อจูงใจให้เอกชนสนใจมาลงทุนในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนเพิ่มมากขึ้น จากปัจจัยดังกล่าวทำให้มีผู้สนใจยื่นขอเสนอขายไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนโดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์เป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามถึงแม้จะมีนโยบายจูงใจให้เกิดการลงทุนในการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

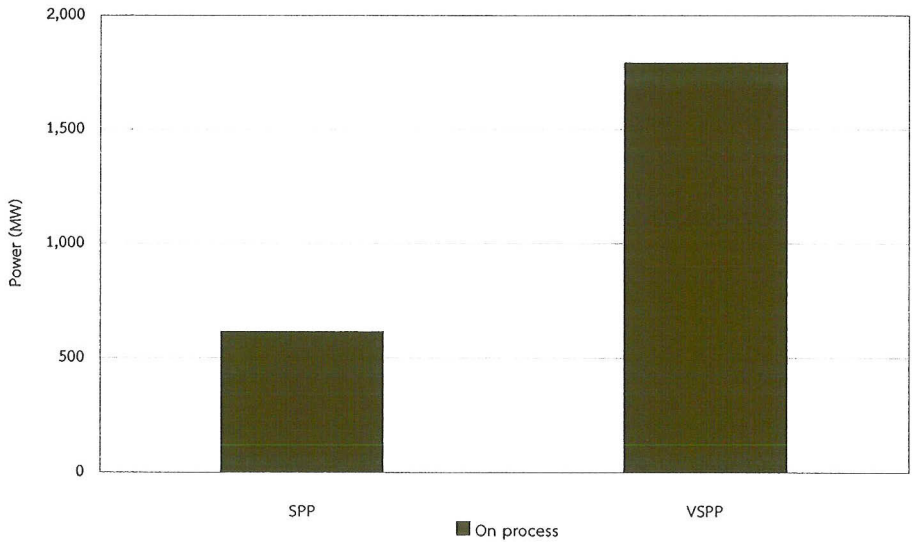
แต่ระยะเวลาการคืนทุนของโครงการก็ยังนานอยู่ เนื่องจากโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ใช้งบลงทุนค่อนข้างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเป็นโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ระดับเมกะวัตต์ (MW scale)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

ศักยภาพ และเป้าหมาย

ประเภทพลังงาน	ศักยภาพ	existing	พ.ศ. 2551-2554		พ.ศ. 2555-2559		พ.ศ. 2560-2565	
ไฟฟ้า	เมกะวัตต์	เมกะวัตต์	เมกะวัตต์	ktoe	เมกะวัตต์	ktoe	เมกะวัตต์	ktoe
แสงอาทิตย์	50,000	32	55	6	95	11	500	56
พลังงานลม	1,600	1	115	13	375	42	800	89
ไฟฟ้าพลังน้ำ	700	56	165	43	281	73	324	85
ชีวมวล	4,400	1,610	2,800	1,463	3,220	1,682	3,700	1,933
ก๊าซชีวภาพ	190	46	60	27	90	40	120	54
พลังงานขยะ	400	5	78	35	130	58	160	72
ไฮโดรเจน			0	0	0	0	3.5	1
รวม		1,750	3,273	1,587	4,191	1,907	5,608	2,290
พลังงานความร้อน	ktoe	ktoe		ktoe		ktoe		ktoe
แสงอาทิตย์	154	1		5		17.5		38
ชีวมวล	7,400	2,781		3,660		5,000		6,760
ก๊าซชีวภาพ	600	224		470		540		600
พลังงานขยะ		1		15		24		35
รวม		3,007		4,150		5,582		7,433
เชื้อเพลิงชีวภาพ	ล้านลิตร/วัน	ล้านลิตร/วัน	ล้านลิตร/วัน	ktoe	ล้านลิตร/วัน	ktoe	ล้านลิตร/วัน	ktoe
เอทานอล	3.00	1.24	3.00	805	6.20	1,686	9.00	2,447
ไบโอดีเซล	4.20	1.56	3.00	950	3.64	1,145	4.50	1,415
ไฮโดรเจน			0	0	0	0	0.1 ล้าน กก.	124
รวม			6.00	1,755	9.84	2,831	13.50	3,986
ความต้องการใช้พลังงานรวม (ktoe)		66,248		70,300		81,500		97,300
ความต้องการใช้พลังงานหมุนเวียน		4,237		7,492		10,319		13,709
สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน		6.4%		10.6%		12.7%		14.1%
ก๊าซ NGV (mmscfd)		108.1	393.0	3,469	596	5,260	690	6,090
(ktoe)				10,961		15,579		19,799
สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน				15.6%		19.1%		20.3%

รูปที่ 1.4 ศักยภาพและเป้าหมายของแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี [16]



รูปที่ 1.5 ปริมาณของกำลังไฟฟ้าที่ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) และขนาดเล็กมาก (VSPP) ยื่นขอขายเข้าระบบจำหน่าย [17]

จากรูปที่ 1.5 จะเห็นได้ว่าประเทศไทยมีการสร้างโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ เนื่องจากรัฐบาลได้มีนโยบายและแผนพัฒนา 15 ปี ที่จะเพิ่มส่วนให้แก่ผู้ที่สร้างโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการตอบรับซื้อไฟฟ้าแล้ว จำนวน 574 ราย มีปริมาณพลังงานไฟฟ้าเสนอขาย 2.8 MW มีปริมาณพลังงานไฟฟ้าเสนอขาย 856 MW แต่ยังไม่มีการศึกษาแนวโน้มการลดลงของสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งใช้งานในระยะยาวภายใต้สภาวะอากาศร้อนชื้นอย่างจริงจัง ดังนั้นวิทยาลัยพลังงานทดแทนจึงมีแนวคิดที่จะทำศึกษาเพื่อให้ทราบถึงแนวโน้มการลดลงของสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในระยะยาวภายใต้สภาวะอากาศร้อนชื้นแบบประเทศไทยนั้นจะมีแนวโน้มของสมรรถนะเป็นอย่างไร ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้

ของโครงการจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ให้มีสมรรถนะที่ดีขึ้น และเป็นข้อมูลสำคัญในการออกแบบโรงไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่ต่อไป รวมถึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งในการเลือกพัฒนาเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้ในประเทศ

1.2 วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาแนวโน้มการลดลงของสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิกอนอสัณฐาน แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิกอนผลึกผสม แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดไฮบริด และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิกอนอสัณฐาน/ไมโครคริสตัลไลน์ซิลิกอน ในระยะยาวภายใต้สภาวะอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย

1.2.2 เพื่อศึกษาผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์จากการลดลงของสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ส่งผลต่อโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดใหญ่

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 ทำการศึกษาภายใต้สภาวะอากาศแบบร้อนชื้น โดยใช้พื้นที่ศึกษาอยู่ภายในวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.3.2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบมีสามเทคโนโลยีคือ แผงเซลล์ชนิดซิลิกอนอสัณฐาน (a-Si) ชนิดซิลิกอนผลึกผสม (p-Si) ชนิดไฮบริด (HIT) และชนิดซิลิกอนอสัณฐาน/ไมโครคริสตัลไลน์ซิลิกอน (μc-Si:H)

1.3.3 ศึกษาผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์จากการลดลงของสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ส่งผลต่อโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดใหญ่ โดยพิจารณาจาก ระยะเวลาคืนทุน (payback period) และอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal rate of return)

1.4 สมมุติฐาน

ในการศึกษาในครั้งนี้ได้ตั้งสมมุติฐานการทำนายพลังงานไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ภายใต้สภาวะการใช้จริงสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้า ประกอบกับมีระยะเวลาคืนทุน และมีอัตราผลตอบแทนภายในสูงกว่าเงื่อนไขการรับประกันแผงเซลล์จากบริษัทผู้ผลิต เนื่องจากการรับประกันกำลังไฟฟ้าเป็นการรับประกันกำลังไฟฟ้าต่ำสุดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดนั้นๆ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่ใช้ประโยชน์จากผลการวิจัย

1.4.1 เผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสาร และงานประชุมสัมมนาเชิงวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย

1.4.2 ทราบถึงแนวโน้มการลดลงของสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ภายใต้สภาวะอากาศร้อนชื้นแบบประเทศไทยว่าจะมีแนวโน้มของสมรรถนะจริงเป็นเช่นไร

1.4.3 ผลลัพธ์ที่ได้ของโครงการจะเป็นประโยชน์ต่อการเลือกใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยในระยะเวลา และเป็นข้อมูลในการสร้างโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีขนาดใหญ่ รวมถึงเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศ

1.4.4 เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการตัดสินใจของหน่วยงานภาครัฐในการดำเนินโครงการด้านเซลล์แสงอาทิตย์ในอนาคต ลดการสูญเสียงบประมาณ

1.4.5 ตอบสนองนโยบายภาครัฐในเรื่องของการพัฒนาการใช้แหล่งพลังงานใหม่จากแสงอาทิตย์ของประเทศ