

การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ราคาถูกรับรวมพลังงานแสงอาทิตย์



นายวัลลภ เสกสรรควิริยะ

004612

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2522

A STUDY AND DEVELOPMENT OF LOW-COST SOLAR CONCENTRATOR

Mr. Vollop Seksonviriya

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement

for the Degree of Master of Engineering

Department of Electricity

Graduate School

Chulalongkorn University

1979

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ราคาถูกลงสำหรับรวมพลังงานแสงอาทิตย์

โดย                              นายวัลลภ   เสกสรร   ตรีวิริยะ  
ภาควิชา                        วิศวกรรมไฟฟ้า  
อาจารย์ที่ปรึกษา            รองศาสตราจารย์    ดร.ประโมทย์   อุณหไวยะ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขอุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ  
ศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... *สุประสิทธิ์ บุญนา* ..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( รองศาสตราจารย์    ดร.สุประสิทธิ์   บุญนา )

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... *อรุณ งาม* ..... ประธานกรรมการ  
( รองศาสตราจารย์    ดร.จรรยา   บุญยกุล )

..... *สมพงษ์ ฉันทรภาพ* ..... กรรมการ  
( นายสมพงษ์   ฉันทรภาพ )

..... *ไพฑูริย์ ไชยนิล* ..... กรรมการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์   ไพฑูริย์   ไชยนิล )

..... *ประโมทย์ อุณหไวยะ* ..... กรรมการ  
( รองศาสตราจารย์    ดร.ประโมทย์   อุณหไวยะ )

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์  
ชื่อนิสิต  
อาจารย์ที่ปรึกษา  
ภาควิชา  
ปีการศึกษา

การศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ราคาถูกลงสำหรับรวมพลังงานแสงอาทิตย์  
นายวัลลภ เสกสรรศรีวิริยะ  
ร.ศ. คร. ประโมทย์ อุดมไวยยะ  
วิศวกรรมไฟฟ้า  
2522

บทคัดย่อ



ได้ศึกษาคุณสมบัติของผิวหน้าสะท้อนแสงชนิดต่างๆและความคงทนต่อคืนฟ้าอากาศ ผลของการทดลองแสดงว่าแผ่นสะท้อนแสงอลูมิเนียมไนต์โคย์เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมอย่างหนึ่งที่จะนำไปใช้ทำอุปกรณ์รวมแสงอาทิตย์ วัสดุนี้มีสัมประสิทธิ์การสะท้อนดีคล้ายกระจกเงา น้ำหนักเบา ประกอบเข้ากับรางและจานรวมแสงง่ายมาก ราคาไม่แพงและทำด้วยเทคโนโลยีในประเทศไทยได้ ได้สร้างอุปกรณ์รวมแสงอาทิตย์แบบรางและจานรูปพาราโบลิกโดยใช้แผ่นอลูมิเนียมสะท้อนแสงนี้ ได้วัดคุณสมบัติต่างๆทางรังสี คำนวณอัตราส่วนการรวมแสงและประสิทธิภาพทางออปติคส์ของอุปกรณ์รวมแสงทั้งสองแบบ

2

Thesis Title     A STUDY AND DEVELOPMENT OF LOW-COST SOLAR CONCENTRATOR  
Name             Mr. Vollop Seksonviriya  
Thesis Advisor   Assoc. Prof. Pramoth Unhavithaya, Dr.-Ing  
Department       Electrical Engineering  
Academic Year    1979

#### ABSTRACT

After an intensive investigation on the optical properties of various reflective surfaces, the anodized polished aluminium surface was chosen in view of its good optical properties, easily fabricating, economically and locally productability. Two prototypes of solar concentrator: a paraboloidal and parabolic cylindrical were made. The flux distribution contours of the concentrators were measured, from which the concentrator ratios and the optical efficiencies were determined. Satisfactory results were obtained as expected.

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการให้คำ  
แนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องและให้กำลังใจจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ประโมทย์ อุดมไพทยะ ซึ่งเป็น  
อาจารย์ที่ปรึกษาและควบคุมการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอถือโอกาสนี้ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้  
นอกจากนี้ านวิทยานิพนธ์ยังได้รับความช่วยเหลือจากภาควิชาวิชาทั่วไป โดยได้ใช้ห้องมืดเพื่อ  
ทำการล้างฟิล์ม จึงขอถือโอกาสนี้ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง  
อนึ่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นความร่วมมือระหว่างสำนักงานพลังงานแห่งชาติกับภาควิชาวิศวกรรม  
ไฟฟ้า วิศวกรรมมหาวิทยลัย โดยทางพลังงานแห่งชาติได้ช่วยเหลือทางการเงินทุนวิจัย ผู้วิจัย  
จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

วัลลภ เสกสรรควิริยะ.



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย . . . . .	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ . . . . .	ฉ
กิตติกรรมประกาศ . . . . .	ช
บทที่	
1. บทนำ . . . . .	1
วัตถุประสงค์ของ โครงการ . . . . .	2
แนว เหตุผลทฤษฎีที่สำคัญหรือสมมุติฐาน . . . . .	2
วิธีการดำเนินการวิจัย . . . . .	2
ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย . . . . .	3
2. รั้งสีของพลังงานแสงอาทิตย์ . . . . .	4
ดวงอาทิตย์ . . . . .	4
ทฤษฎีการแผ่รังสี . . . . .	6
วัตถุดำ . . . . .	
Stefan-Boltzmann Formula . . . . .	11
ความเข้มของการแผ่รังสีและฟลักซ์ . . . . .	11
วัตถุกึ่งทึบ . . . . .	13
3. คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในงาน . . . . .	14
สัมประสิทธิ์การดูดกลืนและสัมประสิทธิ์การคายความร้อน . . . . .	14
นิวตันท่อนแสง . . . . .	18



4. อุปกรณรวมแสง . . . . .	22
ทฤษฎีรวมแสง . . . . .	22
เทคนิคอุปกรณรวมแสง . . . . .	24
รูปทรงกระบอกพาราโบลิก . . . . .	26
รูปทรงพาราโบลอยกัล . . . . .	28
อินเทอร์เฟอเรนซ์แฟคเตอร์ . . . . .	30
5. การออกแบบอุปกรณรวมแสง . . . . .	31
การเลือกวัสดุสะท้อนแสง . . . . .	31
การออกแบบอุปกรณรวมแสง . . . . .	32
การหาการกระจายความเข้มแสงอาทิตย์ที่จุดโฟกัสของอุปกรณทางทฤษฎี . . . . .	36
6. ผลการทดลองหาการกระจายความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ของอุปกรณรวมแสง . . . . .	42
วางรวมแสงแบบพาราโบลิก . . . . .	42
จานรวมแสงแบบพาราโบลอยกัล . . . . .	54
การคำนวณหาประสิทธิภาพของอุปกรณ . . . . .	56
7. สรุปและเสนอแนะ . . . . .	72
สรุป . . . . .	72
ขอเสนอแนะ . . . . .	73
เอกสารอ้างอิง . . . . .	74
ภาคผนวก ก . . . . .	75
ภาคผนวก ข . . . . .	89



บทที่	หน้า
ภาคผนวก ด . . . . .	91
ประวัติผู้เขียน . . . . .	103