

การศึกษาพิลา เมนต์ของดวงอาทิตย์โดยกล้องโทรทรรศน์

ขอด่วนช์รัตนคุ่ลร้างเอง



นายปันนเรศ วงศ์เจริญ

วิทยาชนพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ

ภาควิชาฟิสิกส์

บล๊อกวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2525

007319

๑๖๗๖๖๖๘๖

A STUDY OF SOLAR FILAMENTS WITH A CONSTRUCTED
DOUBLET LENS TELESCOPE

Mr. Pinnared Wongcharoen

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Physics
Graduate School
Chulalongkorn University

1982

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาฟิล่า เมนต์ของดวงอาทิตย์โดยกล้องโทรทรรศน์
ชนิดเลนส์รัตภุคีลร้าง เอง
โดย นายปืนมั่น วงศ์เจริญ
ภาควิชา พลีกัล
อาจารย์ที่ปรึกษา ค่าล่ตราการย์ ดร.ระวี ภาวีไล

บังคิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นล่วงหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบังคิตวิทยาลัย

(รองค่าล่ตราการย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการลือบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยค่าล่ตราการย์ ดร.วิจิตร เสิงหพันธ์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยค่าล่ตราการย์ ดร.ภญ.ณัฐ เจริญกุล)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยค่าล่ตราการย์ ดร.ประพนธ์ ใจวะเจริญลุข)

..... กรรมการ

(ค่าล่ตราการย์ ดร.ระวี ภาวีไล)

ลักษณะของบังคิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาพื้นาเมนต์ของดาวอาทิตย์โดยกล้องโทรทรรศน์มีดเลนส์รัตถุคู่ล่ร้างเงง
ชื่อนิสิต	นายปัณนเรศ วงศ์เจริญ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ ดร. ระชี ภาครี
ภาควิชา	ฟิสิกส์
ปีการศึกษา	2524



บทคัดย่อ

ได้ออกแบบเลนส์คู่แบบวงค์จากแก้วครามและแก้วฟลินต์ โดยใช้ค่าตัวเชิงหักเหและค่าร่องแก้วตามที่บริษัทผู้ขายกำหนด ทำการฝนด้วยมือโดยใช้ผงคาร์บอนต้ม และขัดใบโดยใช้หินจาก การทดสอบล่อบเลนส์พบว่า เลนส์มูนและเลนส์คู่มีความคลาดทางกลมม้อย และเลนส์คู่ไม่ได้เป็นแบบ วงค์ เป็นเหตุให้ตรวจล่อบพบว่า คุณลักษณะปัตตาองแห่นแก้วแผ่นหนึ่งซึ่งเป็นมาในนั้น ไม่ตรงตามที่บริษัทขาย แก้วได้กำหนดไว้

นำเลนส์คู่มาทำเป็นเลนส์รัตถุในระบบกล้องโทรทรรศน์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมของพื้นาเมนต์ ร่วมกับศูนย์การสอนและขนาดความยาวค่าสัมประสิทธิ์ H_a โดยถ่ายภาพดวงอาทิตย์ติดต่อกันทุกวัน จาก 30 ธันวาคม 2523 ถึง 1 มีนาคม 2524 ได้รับเคราะห์พฤษศาสตร์ของพื้นาเมนต์โดยใช้กล้องและหลักการเรขาคณิต ทรงกลมในการหาผลิตของพื้นาเมนต์ พื้นาเมนต์ที่เกิดในบริเวณที่มีรากตื้นอายุค่อนข้างสั้นไม่หนาแน่น แต่มี ความยาวมากและความยาวนี้เปลี่ยนแปลงได้ค่อนข้างรวดเร็ว ส่วนพื้นาเมนต์ในบริเวณลึกลง พากเพียร ทำการเปลี่ยนแปลงความยาวมากอย่างสั้น แต่พากเพียรความหนามากที่มีอยู่ยาวมากกว่าหนึ่งรอบการหมุน รอบทั่วของดวงอาทิตย์

Thesis Title A Study of Solar Filaments with a Constructed Doublet
 Lens Telescope

Name Mr. Pinnared Wongcharoen

Thesis Advisor Professor Rawi Bhavilai, Ph.D.

Department Physics

Academic Year 1981

ABSTRACT

An achromatic doublet was designed and constructed using the refractive indices and the V values of the crown glass and flint glass supplied by the manufacturer. Grinding and polishing by means of carborundum and pitch lap respectively were done by hand. Laboratory tests show that the converging lens and the doublet have a little Spherical aberration. However, the doublet is not an achromat. It is found that the optical properties of one piece of glass is not as those supplied by the manufacturer.

The doublet was utilized as an objective in a telescope system for the study of solar filaments. This system incorporates a Zeiss H _{α} monochromatic filter. Solar observation was done on consecutive days between 1980 December 30 and 1981 March 1. The behavior of filaments were analyzed using grids, and their dimensions were deduced by utilizing derived spherical trigonometric formulae. The active - region filaments are usually long, thin and they are short lived. Their lengths change rather rapidly. The quiet-region filaments which change their lengths are usually short lived. Those which are thick live longer than a solar rotation.

กิติกรรมประจำคติ



ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณค่าล่ตราราชารย์ ดร. ระร. ภาวีรา ที่จะเป็นอาจารย์ปริญญา ที่ได้ถ่ายเล่นอ่อนแหนในการวิจัยพร้อมทั้งถ่ายแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการวิจัย นักจากนี้ยังขอขอบพระคุณต่อ ผู้ช่วยค่าล่ตราราชารย์ ดร. ภิญโญ เจริญกุล และผู้ช่วยค่าล่ตราราชารย์ ดร. ประพนธ์ โซวาเตอร์ ที่ให้ยืมอุปกรณ์เพื่อใช้ในงานวิจัยพร้อมทั้งให้คำอธิบายและถ่ายแก้ปัญหา

ขอขอบคุณบุคลากรของหน่วยงานค่าล่ตร. ภาคริษาฟลิกส์ ศูนย์กลางภาษาไทย มี คุณปรีดา ภาวีรา และคุณลุทศิน รัตนกิติกานนท์ เป็นอย่าง ส่วนรับความถ่วงเหลือระหว่างการทำวิจัย



บทคัดย่อภาษาไทย	๔
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๕
กิตติกรรมประกาศ	๖
รายการตรางประโภบ	๗
รายการรูปประกอบ	๘
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ดวงอาทิตย์	1
1.1.1 โพโตลสเปียร์	1
1.1.2 โครโนลสเปียร์	3
1.1.3 โคโรนา	5
1.2 ประวัติการศึกษาพวยกาช	6
1.3 การศึกษาพวยกาชในยุค 10 ปีหลัง	7
1.4 สัตถุประลังค์	9
1.5 ศรีดามเนินงาน	9
2. การออกแบบ สร้าง และทดลองเล่น	10
2.1 ความคลาดของเลนส์	10
2.1.1 ความคลาดทรงกลม	10
2.1.2 โคมา	11
2.1.3 ความคลาดเอียง	12
2.1.4 ความโค้งของลนам	13
2.1.5 ความปิดเปี้ยว	13
2.1.6 ความคลาดรงค์	14



2.2 การออกแบบเลนส์คู่	15
2.3 การสร้างเลนส์ด้วยมือ	19
2.3.1 การฝันหยาบ	20
2.3.2 การฝันละเวียด	21
2.3.3 การขัดໄล	22
2.4 การทดสอบเลนส์	23
2.4.1 การสร้างแหล่งกำเนิดแสง	23
2.4.2 การทดสอบของนิวตัน	24
2.4.3 การทดสอบแบบใช้คอมพิวเตอร์	26
2.4.4 การทดสอบด้วยดาว	36
2.4.5 การทดสอบของอาร์ตแมนน์	39
2.4.6 การทดสอบแบบแก๊ส	44
2.4.7 การทดสอบความคลาด Rath	47
3 อุปกรณ์	48
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการทดสอบทางกายภาพ	48
3.1.1 กระจะกละห้อนแสงแผ่นที่ 1	49
3.1.2 กล้องโทรทรรศน์	49
3.1.3 กระจะกละห้อนแสงแผ่นที่ 2	49
3.1.4 เลนส์รัตตุ	49
3.1.5 เลนส์ขยายภาพ	49
3.1.6 ตัวกรองแสงความยาวคลื่น H_{α}	49
3.1.7 ส่วนปั้นศักดิ์ภาพ	50
3.2 รีกการและอุปกรณ์ที่ใช้ในการหาขนาดฟิลามเมนต์	50
3.2.1 ทฤษฎีสามเหลี่ยมทรงกลม	51
3.2.2 การสร้างกริด	52
3.2.2.1 กริดแบบอิเคอเตอร์	52

3.2.2.1 กридแบบข้าว	55
3.3 การใช้กрид	55
3.4 ตัวอย่างการคำนวณ	58
3.4.1 ใช้กридแบบวิเคราะห์	58
3.4.2 ใช้กридแบบข้าว	60
4 พวยกาช	62
4.1 การสัดกลุ่มพวยกาช	62
4.1.1 การสัดกลุ่มของพวยกาชแบบของเพดเดต	64
4.1.2 การสัดกลุ่มของพวยกาชแบบของเมนเชลวานล์	65
4.1.3 การสัดกลุ่มของพวยกาชแบบของ เดอ แอกเกอร์	66
4.1.4 การสัดกลุ่มของพวยกาชแบบของ เชอร์ริน	67
4.2 ลีเปกตรัมของพวยกาช	68
4.3 การเคลื่อนที่ของพวยกาช	68
4.4 การเคลื่อนที่ของพวยกาชลีดที่ถูกรบกวน	70
4.5 ล่นамแม่เหล็กของพวยกาช	71
4.5.1 ล่นามแม่เหล็กของพวยกาชลีด	71
4.5.2 ล่นามแม่เหล็กของพวยกาชก้มมันต์	73
4.6 ความสัมพันธ์ของพวยกาชกับริเวณก้มมันต์	73
5 พฤติกรรมของฟลามเมนต์	75
5.1 สักษะที่นำไป	75
5.2 ฟลามเมนต์ที่ข้าวตัวง	81
5.3 ฟลามเมนต์บธิริเวณลีด	84
5.4 ฟลามเมนต์ไกลอุดมีด	86
5.5 ฟลามเมนต์ติดต่ออุดมีด	87
5.6 ฟลามเมนต์บธิริเวณก้มมันต์	87

5.7	พลา เมนต์บ ริ เว ณ ภ ร ม น ต ล ล า ย ศ ว	89
5.8	พลา เมนต์บ ริ เว ณ ภ ร ม น ต ข ย า ย ศ ว	90
5.9	พลา เมนต์ก บ ริ เว ณ ภ ร ม น ต ก เก ด ห น ให ่ แ ล ะ พลา เมนต์ก ต ด ผ า น บ ริ เว ณ ภ ร ม น ต ..	91
5.10	การ ห า ย ไป ท น ก	92
5.11	พลา เมนต์ล ู ก โ ช े	96
6	ล ร ุ ป แ ล ะ ว ิ จ า ر ณ	99
6.1	การ ส ร ั ง เล น ล ค ္ ร	99
6.2	พ ฤ ต ิ က ร ะ ម ของ พลา เมนต	102
6.2.1	ส ក ษ ะ ะ ท ่ ว ไ ป	102
6.2.2	ก า ร ห า ย ไป ท น ก	103
6.2.3	พลา เมนต์ล ู ก โ ช े	104
6.3	ล ร ุ ป แ ล ะ ว ิ จ า ร ณ	104
	เอกสาร อ้างอิง	106
	ภาคผนวก	109
	ประวัติ	126

รายการตารางประกอบ



ตารางที่		หน้า
2.1	เล็บผ่าคู่นัยกกลางวงแหวนของนิวตันของผู้ที่หนึ่ง	29
2.2	เล็บผ่าคู่นัยกกลางวงแหวนของนิวตันของผู้ที่สอง	30
2.3	เล็บผ่าคู่นัยกกลางวงแหวนของนิวตันของผู้ที่สาม	31
2.4	เล็บผ่าคู่นัยกกลางวงแหวนของนิวตันของผู้ที่สี่	32
2.5	ทางยาวโพฟล์ที่บริเวณต่าง ๆ จากการทดลองอาร์ตเมเนน	33
2.6	ตำแหน่ง A_1 และ A_2 ที่ใช้ในการทดลองอาร์ตเมเนน	40
2.7	ตำแหน่งโพฟล์ A ของบริเวณต่าง ๆ ของเลนส์ปูนโดยวิธีอาร์ตเมเนน	41
2.8	ตำแหน่งโพฟล์ A ของบริเวณต่าง ๆ ของเลนส์คูปดโดยวิธีอาร์ตเมเนน	42
2.9	ผลการทดลองความคลาดรงค์	47
3.1	ระยะห่างของเลนส์จากแนวอิเควเตอร์	53
3.2	ระยะของเล็บแวงจากแนวเหนือใต้	54
3.3	ความยาวฟลาม.enต์เปรียบเทียบเมื่อใช้กริดล่องแบบ	61
4.1	การสัดกลุ่มพวยกษาแบบของเพตติต	64
4.2	การสัดกลุ่มพวยกษาแบบของ เมนเชลวีวนล์	65
4.3	การสัดกลุ่มพวยกษาแบบของ เดอ แลกเกอร์	66
4.4	การสัดกลุ่มพวยกษาแบบของ เชอริน	67
4.5	ลักษณะเมล็ดพวยกษาของฟลาม.enต์	73
5.1	จำแนกฟลาม.enต์ตามที่ตั้ง	78
5.2	อายุของฟลาม.enต์จากการสังเกตการณ์	80
5.3	อายุของฟลาม.enต์ที่บริเวณต่าง ๆ	83

รายการรูปประกอบ



รูปที่

หน้า

2.1 ความคลาดกรงกาม	10
2.2 การเกิดโคมากและภาพโคมา	11
2.3 ภาพถ่ายท้องฟ้าจากเลนล์กีฬโคมา	12
2.4 ความคลาดເວີຍ	13
2.5 ความປົດເປົ້າ	14
2.6 ภาพກີບຈາກເລນັບປະກິດ ເລນັບເປົ້າວທາງບວກແລະເລນັບເປົ້າວທາງລບ	14
2.7 ความคลາດຮັກຄົມຍາວ	15
2.8 ຮູ່ປ່າງຂອງເລນັບກິຈລໍາຮ້າງເຊື້ນ	19
2.9 ຕຳແໜ່ງແຮງກົດແລະກາຮັນລໍໂຕຮກ	20
2.10 ຊິວໜ້າຂອງປີ່	22
2.11 ກາຮັດແຫ່ງກຳເນີດແລ່ງ	24
2.12 ກາຮັດວຽກແຫວນນິວຕົ້ນ	24
2.13 ກາຮັດລົບວຽກແຫວນຂອງນິວຕົ້ນ	25
2.14 ກາຮັດຂອງຮັກມືຄວາມໂຄ້ງຜົວທີ່ໜຶ່ງໄດ້ວິຣີວຽກແຫວນຂອງນິວຕົ້ນ	27
2.15 ກາຮັດຂອງຮັກມືຄວາມໂຄ້ງຜົວທີ່ລ່ອງໄດ້ວິຣີວຽກແຫວນຂອງນິວຕົ້ນ	27
2.16 ກາຮັດຂອງຮັກມືຄວາມໂຄ້ງຜົວທີ່ສໍາມໄດ້ວິຣີວຽກແຫວນຂອງນິວຕົ້ນ	28
2.17 ກາຮັດຂອງຮັກມືຄວາມໂຄ້ງຜົວທີ່ສີໄດ້ວິຣີວຽກແຫວນຂອງນິວຕົ້ນ	28



ชุดที่		หน้า
2.18	การทดสอบแบบไข้คอมมีด	33
2.19 ก.	ภาพการทดสอบเลนล์ญูนด้วยคอมมีด	34
2.19 ข.	ภาพการทดสอบเลนล์คุ่ด้วยคอมมีด	35
2.20	ตำแหน่งที่สังเกตการทดสอบด้วยดาว	36
2.21	ภาพจาก การทดสอบแบบดาวของเลนล์คุณภาพต่าง ๆ	37
2.22	ภาพถ่ายจากการทดสอบด้วยดาว	38
2.23	การสืดเครื่องมือการทดสอบของอาร์ตแม่นน์	39
2.24	ภาพจาก การทดสอบของอาร์ตแม่นน์	40
2.25 ก.	ความคลาดทรงกลมของเลนล์ญูนจากวิธีของอาร์ตแม่นน์	43
2.25 ข.	ความคลาดทรงกลมของเลนล์คุ่จากวิธีของอาร์ตแม่นน์	43
2.26	งานกลมของแอลรี	44
2.27	การแยกจากกันของดาวล่องดาว ก. แยกมาก	45
	ข. แยกพอตี	45
2.28	ภาพจาก การทดสอบกำลังแสงแยก ก. เลนล์ญูน	46
	ข. เลนล์คุ่	46
3.1	การสืดเครื่องมือในการถ่ายภาพดวงอาทิตย์	48
3.2	เรขาคณิตของล้วนต่าง ๆ ของทรงกลม	51
3.3	กริดแบบอิเคอเตอร์	55
3.4	กริดแบบข้า	56
3.5	ลามเหลี่ยมทรงกลมที่ปราภกูบกริด	57
3.6	รูปตัวอย่างที่ไข้คำนวณ	58
4.1	การวางแผนที่ว่างพื้นาเมนต์ในลักษณะแม่เหล็ก	72
5.1	พื้นาเมนต์บางชิ้นที่ปราภกูในเดือนมกราคม 2524	76
5.2	พื้นาเมนต์บางชิ้นที่ปราภกูในเดือนกุมภาพันธ์ 2524	77



ชุดที่		หน้า
5.3	พลา เมนต์บริเวณหัวด้วงอาทิตย์	82
5.4	พลา เมนต์ในบริเวณลังดูขยะ เคส่อนกีผ่านด้วง	85
5.5	พลา เมนต์ไกลับริเวณริมแม่น้ำป่าสัก	88
5.6	พลา เมนต์บริเวณริมแม่น้ำ	88
5.7	การหายไปทั่วของพลา เมนต์	93
5.8	พลา เมนต์สูกโข	97