หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปและวิจารณ์

วัตถุประสงค์สำคัญของการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้มี 2 ประการ คือ

1. ออกแบบสร้างเลนส์คู่ที่มีความคลาดต่าง ๆ น้อยที่สุดโดยการฝนและขัดใส่ด้วยมือ

2. ศึกษาพฤติกรรมของฟิลาเมนต์ในช่วงเวลา 2 เดือน ที่สังเกตการณ์โดยใช้เลนส์ที่สร้างขึ้นร่วมกับอุปกรณ์กรองแสงที่ใช้ศึกษาบรรยากาศชั้นโครโมสเฟียร์ของดวงอาทิตย์

สังเกตการณ์ดวงอาทิตย์มีอุปสรรคสำคัญคือดินฟ้าอากาศในช่วงสองเดือนที่ทำการนั้น ท้องฟ้าไม่โปร่งจริง ตอนเช้ามีเมฆมากก่อน 9 นาฬิกาท้องฟ้ามักมีเมฆก้อนใหญ่ และลมแรงหรือไม่ก็มีเมฆขาวจางที่ระดับสูงบังดวงอาทิตย์ ในตอนบ่ายส่วนมากจะมีเมฆฝน ภาพที่ได้จึงไม่อยู่ในสภาพดีมาก เป็นภาพในสภาพใช้งานได้ยกเว้นบางวันที่อยู่ในสภาพดี ปัญหาอีกประการที่เกิดคือการปรับโฟกัสเพื่อการถ่ายภาพเนื่องจากอุปกรณ์แทบทุกอย่างยกเว้นกระจกรับแสงดวงอาทิตย์ต้องมีการตั้งใหม่ทุกวัน การหาตำแหน่งเพื่อให้ได้ภาพชัดที่สุดบนฟิล์มทำโดยการเลื่อนตำแหน่งกล้องถ่ายรูปเข้าหาลำแสงจากเลนส์วัตถุแล้วใช้ตาสังเกตขอบภาพดวงอาทิตย์ที่กล้องถ่ายรูปให้ชัดที่สุดคือตำแหน่งนั้นเป็นตำแหน่งบันทึกภาพ การกระทำเช่นนี้บางวันใช้เวลามากเกินไปจนจนตาเปลี้ยทำให้ภาพบางวันที่ถ่ายรูปออกมาไม่คมชัดเท่าที่ควร ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การหาขนาดของฟิลาเมนต์ไม่ถูกต้องแม่นยำทีเดียว

ผลการวิจัยสรุปได้ดังต่อไปนี้

6.1 การสร้างเลนส์คู่

เลนส์คู่ที่ต้องการประกอบด้วยเลนส์สองชิ้น คือ เลนส์นูนที่มีรัศมีความโค้งของผิวเท่ากัน คือ 711 มิลลิเมตร และเลนส์เว้าแกมราบ โดยผิวเว้ามีรัศมีความโค้งเป็น 711 มิลลิเมตร และ 4338 มิลลิเมตร เมื่อสร้างเสร็จแล้วเลนส์นูนควรมีทางยาวโฟกัส 620 มิลลิเมตร เลนส์เว้าควรมีทางยาวโฟกัส -984 มิลลิเมตร เมื่อใช้เลนส์ทั้งสองประกบกันโดยใช้ผิวนูนของเลนส์นูนประกบยึดกับผิวเว้าของเลนส์เว้าแล้ว ทางยาวโฟกัสรวมควรเป็น 1680 มิลลิเมตร

เมื่อฝนเลนส์เสร็จแล้วได้ทดสอบหารัศมีความโค้งของผิวเลนส์ทั้ง 4 โดยวิธีของนิวตันพบว่าเลนส์นูนมีรัศมีความโค้งเป็น 719 มิลลิเมตรและ 713 มิลลิเมตรตามลำดับ ส่วนเลนส์เว้ามีรัศมีความ

โค้งของผิวเว้า 713 มิลลิเมตร และ 3897 มิลลิเมตร ซึ่งจะเห็นว่าความผิดพลาดของรัศมีความโค้งของผิวทั้ง 4 อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ทั้งนี้เนื่องจากในการฝนเลนส์เราใช้สเฟียร์โรมิเตอร์เป็นเครื่องบอกความโค้งของผิว ซึ่งสามารถอ่านค่าความสูงจากแนวราบได้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร ผิวที่มีรัศมีความโค้ง 711 มิลลิเมตรและ 4338 มิลลิเมตร จะมีความสูงจากแนวราบเมื่อวัดด้วยสเฟียร์-โรมิเตอร์เป็น 0.766 มิลลิเมตร และ 0.125 มิลลิเมตร (ตามการคำนวณ)ตามลำดับ ส่วนผิวโค้งที่มีรัศมี ความโค้ง 719 มิลลิเมตร 713 มิลลิเมตร และ 3897 มิลลิเมตร จะมีความสูงจากแนวราบเป็น 0.757 0.764 และ 0.140 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าอยู่ในช่วงความผิดพลาดของเครื่องมือยกเว้นค่าของผิวด้านหลังของเลนส์เว้าซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าความผิดพลาดของเครื่องมือโดยมีค่าต่างจากค่าที่ต้องการ 0.02 มิลลิเมตร ซึ่งการที่ผิดพลาดมากนี้อาจเป็นผลเนื่องในการฝนละเอียด ใช้เวลานานราว 2 ชั่วโมงเนื่องจากผิวนี้มีรอยขูดเกิดขึ้น การฝนนานที่ผงคาร์โบรันดัมเบอร์ 1000 นี้อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ผิวโค้งผิวนี้มีความโค้งผิดไป

จากการทดสอบหาทางยาวโฟกัสของเลนส์โดยวิธีทดสอบคมมีดพบว่าเลนส์นูนมีทางยาวโฟกัส 562 มิลลิเมตร ส่วนเลนส์คู่ประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง 943 มิลลิเมตร ถึง 944 มิลลิเมตร ที่บริเวณต่าง ๆของเลนส์ จากการคำนวณโดยใช้ค่าดัชนีหักเหของแก้วที่ทำเลนส์นูนเป็น 1.573 และค่าดัชนีหักเหของแก้วที่ทำเลนส์เว้าเป็น 1.621 และใช้รัศมีความโค้งของผิวทั้ง 4 จากค่าที่ได้จากการทดสอบของผิวต้นจะได้ว่า เลนส์นูนควรมีทางยาวโฟกัส 622 มิลลิเมตร และเลนส์ประกอบควรมีทางยาวโฟกัสเป็น 1126 มิลลิเมตร ทางยาวโฟกัสของเลนส์เว้าคำนวณได้ -1405 มิลลิเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าทางยาวโฟกัสผิดไปมากทั้งของเลนส์นูน และเลนส์คู่ จากการพิจารณาพบว่าตัวที่น่าจะผิดคือเลนส์นูนซึ่งคิดว่ามีค่าดัชนีหักเหของแก้ว ผิดไปจากคู่มือการขาย ทั้งนี้เนื่องจากผู้รายงานเคยได้สร้างเลนส์นูนจากแก้วหมายเลขการค้าเดียวกันนี้ แล้วหารัศมีความโค้งโดยวิธีวงแหวนนิวตันเช่นกัน พบว่าทางยาวโฟกัสของเลนส์ที่วัดได้จริงมีค่าสั้นกว่าทางยาวโฟกัสที่ได้จากการคำนวณ จากการคำนวณย้อนกลับโดยใช้สูตรการสร้างเลนส์โดยใช้รัศมีความโค้งของผิว จากการทดสอบแบบวงแหวนนิวตัน และทางยาวโฟกัสจากวิธีใช้คมมีด พบว่าค่าดัชนีหักเหของแก้วที่ใช้ทำเลนส์นูนควรเป็นประมาณ 1.64 ไม่ใช่ 1.573 ตามที่พิมพ์ไว้ในคู่มือการขาย

จากการทดสอบหาความคลาดทรงกลม โดยวิธีฮาร์ตแมนน์ โดยแบ่งเลนส์เป็นโซน ๆ ในแนวรัศมีจากศูนย์กลางเลนส์ไปยังขอบเลนส์ พบว่าเลนส์นูน เป็นแบบแก้ขาด โดยมีทางยาวโฟกัสที่บริเวณ

กลางเลนส์ 561.8 มิลลิเมตร และบริเวณนอกสุดมีทางยาวโฟกัส 558.2 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นค่าทางยาวโฟกัสที่สั้นที่สุดในบรรดาทางยาวโฟกัสที่บริเวณต่าง ๆ ของเลนส์นูน ซึ่งคิดได้ว่าความแตกต่างของทางยาวโฟกัสมากที่สุดคิดเป็น 0.6 % เทียบกับค่าทางยาวโฟกัสของบริเวณกลางเลนส์ โดยทำนองเดียวกันเมื่อใช้เลนส์นูนและเลนส์เว้าประกบติดกันเป็นเลนส์คู่ ใช้ทดลอบพบว่าเลนส์คู่นี้เป็นแบบแก้เกิน โดยบริเวณกลางเลนส์มีทางยาวโฟกัส 945.4 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นทางยาวโฟกัสสั้นที่สุดเมื่อเทียบกับบริเวณอื่น ทางยาวโฟกัสมากที่สุดคือ 951.5 มิลลิเมตร ซึ่งคิดเป็นความแตกต่างเทียบกับทางยาวโฟกัสบริเวณกลางดวงได้เป็น 0.7 % ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าน้อยมาก จากการทดลอบด้วยดาวพบผลที่คล้ายกันคือ เลนส์นูนเป็นเลนส์แบบแก้ยาด ส่วนเลนส์คู่เป็นแบบแก้เกิน และจากการทดลอบหาทางยาวโฟกัส โดยวิธีใช้คมมีด ได้ทางยาวโฟกัสของเลนส์นูน 562 มิลลิเมตร และทางยาวโฟกัสของเลนส์คู่ 943 มิลลิเมตร ที่บริเวณกลางเลนส์ ซึ่งถือว่าใกล้เคียงกันมาก ค่าแตกต่างอาจเป็นผลจากความละเอียดของเครื่องมือ เพราะวิธีของฮาร์ตแมนนั้นเครื่องมือที่ใช้อ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร ก่อนจะนำค่าที่ได้มาคำนวณ ส่วนวิธีใช้คมมีดเครื่องมืออ่านได้ละเอียดเพียง 1 มิลลิเมตร

จากการทดลอบหากำลังแยกเชิงมุมของเลนส์ พบว่าค่าตามทฤษฎีซึ่งกำลังแยกขึ้นอยู่กับความยาวคลื่นแสงที่สังเกตและขนาดช่องรับแสงนั้น ทั้งเลนส์นูนและเลนส์คู่มีกำลังแยกเชิงมุมตามทฤษฎี 6.91×10^{-6} เรเดียนหรือ 1.43 ฟิลิปดา จากการทดลองหากำลังแยกโดยใช้วิธีดูจากรูปถ่าย พบว่าเลนส์นูนมีกำลังแยกเชิงมุม 9.96×10^{-5} เรเดียนหรือ 20.51 ฟิลิปดา และเลนส์คู่มีกำลังแยกเชิงมุม 7.51×10^{-5} เรเดียนหรือ 15.48 ฟิลิปดา การที่กำลังแยกเชิงมุมที่ดูจากฟิล์มมีค่าหยาบกว่าค่าตามทฤษฎีนั้นเป็นผลจากความละเอียดของฟิล์มและขนาดของต้นกำเนิดแสงรวมทั้งช่วงเวลาที่ใช้ในการบันทึกภาพลงบนฟิล์ม

จากการทดลอบหาความคลาดรงค์ของเลนส์โดยใช้แสงจากหลอดไอปรอทและใช้ตัวกรองแสงช่วย พบว่าเลนส์นูนมีทางยาวโฟกัสแสงสีเหลือง 56.3 เซนติเมตร ทางยาวโฟกัสแสงสีแดง 56.9 เซนติเมตร หรือต่างจากค่าของแสงสีเหลือง + 1.06 % ส่วนทางยาวโฟกัสแสงสีน้ำเงินเป็น 55.6 เซนติเมตร ต่างจากทางยาวโฟกัสแสงสีเหลือง - 1.24 % ส่วนเลนส์คู่มีทางยาวโฟกัสแสงสีเหลือง 94.4 เซนติเมตร ทางยาวโฟกัสแสงสีแดง 95.61 เซนติเมตร หรือ + 1.27 % ของทางยาวโฟกัสแสงสีเหลือง และมีทางยาวโฟกัสแสงสีน้ำเงิน 92.6 เซนติเมตร หรือ - 1.91 % ของทางยาวโฟกัสแสงสีเหลือง ซึ่ง

จะเห็นได้ว่าเลนส์คู่ยังคงมีความคลาดรงค์อยู่ และมีขนาดความคลาดรงค์ที่ไม่ต่างกับเลนส์นูน ซึ่งเป็นการสนับสนุนความเห็นที่ว่าเลนส์นูนนั้นควรมีค่าดัชนีหักเหอยู่ในราว 1.64 เพราะเมื่อใช้ประกบกับเลนส์เว้าซึ่งทำจากแก้วที่มีดัชนี 1.621 แล้วไม่ช่วยลดความคลาดรงค์ แต่ขนาดความคลาดรงค์กลับมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย

กล่าวโดยทั่ว ๆ ไป เมื่อไม่คิดเรื่องความคลาดรงค์แล้ว ถือได้ว่าเลนส์ทั้งสองตัวที่สร้างขึ้นมีคุณภาพดีพอสมควร โดยมีความคลาดทรงกลมต่ำ และมีค่าต่าง ๆ ใกล้เคียงกับค่าที่ออกแบบ ยกเว้นทางยาวโฟกัสของเลนส์นูนซึ่งสรุปว่าเป็นปัญหาของค่าดัชนีหักเหของแก้วไม่ตรงกับค่าที่บอกในคู่มือการขาย

6.2 พฤติกรรมของฟิลาเมนต์

จากสังเกตการณ์ฟิลาเมนต์ 216 อัน ในช่วงสองเดือนได้แบ่งฟิลาเมนต์ตามบริเวณที่ปรากฏฟิลาเมนต์เป็น 9 แบบ คือ ฟิลาเมนต์ที่ บริเวณขั้วดวง บริเวณสังวัด บริเวณทัมมันต์ บริเวณทัมมันต์ลายตัว บริเวณทัมมันต์ขยายตัว และฟิลาเมนต์ที่ติดต่อกับจุดมืด

6.2.1 ลักษณะทั่วไป

ฟิลาเมนต์ที่ปรากฏในช่วงสังเกตการณ์เป็นฟิลาเมนต์ที่มีความกว้างไม่มากนัก (ส่วนมากไม่เกิน 12,000 กิโลเมตร) แต่ค่อนข้างยาวและมีอายุสั้น ฟิลาเมนต์ที่มีความกว้างโดยมากมักวางตัวอยู่ในบริเวณสังวัดแต่ไม่ยาวมากนักและมีอายุค่อนข้างยาว ตามแนวคิดที่ว่าฟิลาเมนต์วางตัวตามแนวสนามแม่เหล็กแล้ว ฟิลาเมนต์ในบริเวณสังวัดค่อนข้างมีอายุยาวกว่าฟิลาเมนต์ในบริเวณทัมมันต์ ทั้งนี้เพราะบริเวณสังวัดค่อนข้างจะมีสเถียรภาพ ทางแม่เหล็กสูง ส่วนบริเวณทัมมันต์นั้นสนามแม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลงเสมอ และบางครั้งก็รุนแรงเช่นการเกิดแฟลร์ ซึ่งเป็นผลทำให้แนวสนามในบริเวณทัมมันต์ถูกรบกวน และบางครั้งก็รุนแรงถึงทำให้ฟิลาเมนต์ที่วางตัวในแนวสนามนั้นหายไป

ในช่วงสังเกตการณ์นี้ยังพบว่าความยาวของฟิลาเมนต์เปลี่ยนแปลงยาวขึ้นหรือสั้นลงเสมอ มีน้อยอันที่ความยาวค่อนข้างสเถียร เช่น หมายเลข 18 ฟิลาเมนต์ที่ไม่เปลี่ยนความยาวอย่างรวดเร็วนี้มักเป็นฟิลาเมนต์ที่วางตัวในบริเวณสังวัด ส่วนฟิลาเมนต์ที่มีความยาวเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมักเป็นฟิลาเมนต์ที่วางตัวอยู่ในบริเวณทัมมันต์ หรือเกิดมีบริเวณทัมมันต์เกิดขึ้นใกล้ ๆ ฟิลาเมนต์นั้น ซึ่งในกรณีนี้มักทำให้ฟิลาเมนต์มีความยาวน้อยลง

ในกรณีบริเวณกัมมันต์ที่เกิดใหม่หรือบริเวณกัมมันต์ขนาดใหญ่ ฟิลาเมนต์ส่วนมากจะวางตัวโค้งรอบบริเวณกัมมันต์ ซึ่งมีตั้งแต่หนึ่งชั้นถึง 3 ชั้น น่าสังเกตว่าฟิลาเมนต์ที่วางตัวอยู่ที่ขอบบริเวณกัมมันต์มักมีอายุยาวกว่าฟิลาเมนต์ที่อยู่ถัดออกไปจากบริเวณกัมมันต์ นอกจากนี้ฟิลาเมนต์ที่วางตัวโค้งรอบบริเวณกัมมันต์นี้มักมีความคล้ำ และมีอายุยาวกว่าฟิลาเมนต์ที่อยู่ในบริเวณกัมมันต์เล็ก ๆ จาง ๆ ฟิลาเมนต์รอบบริเวณกัมมันต์นี้สังเกตพบว่าจะมีอยู่ช่วงเวลาหนึ่งที่มันขยายความยาวขึ้นมากโค้งอ้อมบริเวณกัมมันต์นั้น แต่ส่วนขยายนี้มักมีอายุไม่ยาว (น้อยกว่า 2 วัน) และมักเกิดขึ้นในช่วงที่บริเวณกัมมันต์นั้นลดความส่างลงก่อนจะเปล่งขึ้นมาใหม่ มีอยู่น้อยครั้งที่ส่วนที่ยาวยื่นนี้พาดเข้าไปในบริเวณกัมมันต์นั้น และปรากฏการณ์นี้มักเป็นช่วงที่บริเวณกัมมันต์ขยายพื้นที่กว้างขึ้น

นอกจากนี้ยังพบว่าฟิลาเมนต์ที่เกิดขึ้นใกล้ ๆ บริเวณกัมมันต์ขนาดไม่โตนัก และมีอายุสั้นนั้นมักหายไปพร้อม ๆ กับการหายไปของบริเวณกัมมันต์นั้นหรือหลังจากนั้นไม่เกิน 2 วัน

น่าสังเกตว่าฟิลาเมนต์ที่วางตัวในบริเวณกัมมันต์ขนาดเล็ก แต่มีจำนวนมากใกล้ ๆ กันนั้นมักแคบ และมีความคล้ำไม่มากนัก และวางตัวอยู่ระหว่างบริเวณกัมมันต์ที่อยู่ใกล้ ๆ บางครั้งอาจขยายความยาวออกไปตามแนวระหว่างบริเวณกัมมันต์ ไม่ปรากฏว่าส่วนขยายนี้พาดเข้าไปในบริเวณกัมมันต์ที่มีอยู่เดิมโดยปรกติส่วนขยายนี้มักมีอายุไม่เกิน 2 วัน

ฟิลาเมนต์ที่พาดเข้าไปในบริเวณกัมมันต์พบว่าส่วนที่พาดเข้าไปนี้มักมีความคล้ำน้อยกว่าและมีความกว้างน้อยกว่าส่วนที่อยู่นอกบริเวณกัมมันต์ ซึ่งสอดคล้องกับการสังเกตของแมคอินทอช (Mc Intosh, 1972) และพบว่าส่วนที่พาดเข้าไปนี้มักมีอายุไม่เกินหนึ่งวัน แล้วส่วนที่อยู่นอกบริเวณกัมมันต์มักจะพยายามเบนตัวให้อยู่ในลักษณะเป็นขอบของบริเวณกัมมันต์

ในกรณีของฟิลาเมนต์ใกล้จุดมืดนั้นพบว่าส่วนมากเป็นฟิลาเมนต์แคบมีความยาวไม่มากนัก และพบว่ามีการต่อเชื่อมระหว่างฟิลาเมนต์และจุดมืด การต่อเชื่อมนี้มีอายุไม่เกินหนึ่งวัน การต่อเชื่อมอาจเป็นในรูปเกิดการต่อเชื่อมกับจุดมืดพร้อม ๆกับการเกิดฟิลาเมนต์แล้วการต่อเชื่อมหายไปเหลือแต่ฟิลาเมนต์ หรือเกิดมีฟิลาเมนต์ก่อนแล้วมีช่วงหนึ่งที่ปลายหนึ่งของฟิลาเมนต์ต่อเชื่อมกับจุดมืดชั่วช่วงเวลาหนึ่ง แล้วส่วนที่ติดต่อก็หายไปหรือไม่ก็เบนหนีออกไปจากจุดมืด

6.2.2 การหายไปทันที

การหายไปทันทีของฟิลาเมนต์ขนาดใหญ่พบว่ามีอยู่ 3 แบบ ใหญ่ ๆ คือ เกิดมีส่วนขยายยาวขึ้น

ก่อนจะเกิดการหายไปเช่น หมายเลข 15 หรือ อยู่ ๆ ก็หายไปเช่นหมายเลข 108 ซึ่งทั้งสองกรณีนี้ พบว่ามีตำแหน่งอยู่ใกล้บริเวณกัมมันต์ที่มีจุดมืด หรืออีกแบบเป็นแบบมีการหดตัวก่อนเกิดการขยายตัวใหญ่ขึ้นแล้วหายไป ซึ่งกรณีนี้เกิดในบริเวณกัมมันต์จาง ๆ คือ หมายเลข 172 ส่วนการหายไปสองครั้งพบเพียงครั้งเดียวของหมายเลข 69 จากการสังเกตไม่พบการกลับรวมตัวเป็นรูปเดิมที่ตำแหน่งเดิมเหมือนกับการสังเกตของ อซามบูจา และ อซามบูจา (d' Azambuja & d' Azambuja, 1948) เพียงแต่มีการกลับเป็นฟิลาเมนต์เล็ก ๆ เกิดขึ้นแทนอันหนึ่งหรือมากกว่า แต่ยังมักอยู่ในบริเวณใกล้เคียงตำแหน่งเดิม เมื่อสังเกตต่อจนตำแหน่งนั้นสับขอบดวงไม่พบฟิลาเมนต์ที่มีรูปร่างคล้ายก่อนเกิดการหายไป

6.2.3 ฟิลาเมนต์ลูกโซ่

จากการศึกษาฟิลาเมนต์ลูกโซ่พบว่าการเกิดลูกโซ่เป็นการติดต่อกันของฟิลาเมนต์ตั้งแต่สองอันขึ้นไป และฟิลาเมนต์นี้ส่วนมากมักมีอันหนึ่งอยู่ที่บริเวณล่างหรือบริเวณกัมมันต์ที่จางมาก การต่อกันเป็นลูกโซ่นี้มักเกิดเป็นฟิลาเมนต์เล็ก ๆ จาง ๆ วางตัวอยู่ตามแนวที่จะเกิดลูกโซ่ ในช่วงเกิดเป็นลูกโซ่ต่อฟิลาเมนต์นี้บางส่วนของลูกโซ่อาจไม่ปรากฏ แต่ยังคงต่อเป็นแนวเดียวกันอยู่ และลูกโซ่มักเป็นแถบจาง ๆ โดยมีบริเวณเข้มที่บางบริเวณในลูกโซ่นั้น จากการสังเกตพบว่าลูกโซ่มักวางตัวอยู่ในบริเวณล่างอายุของส่วนลูกโซ่มักไม่เกิน 3 วัน ฟิลาเมนต์ลูกโซ่ส่วนมากมักอยู่ที่ซีกดวงเหนือหรือที่ซีกดวงใต้ของดวงอาทิตย์ แต่มีบางอันที่เป็นแนวข้ามเส้นอิเควเตอร์ติดต่อระหว่างบริเวณทั้งสองของซีกดวง เช่น ฟิลาเมนต์ลูกโซ่ที่ต่อระหว่างฟิลาเมนต์หมายเลข 38 กับหมายเลข 48 ฟิลาเมนต์ลูกโซ่ยาวกว่าฟิลาเมนต์ปรกติมาก

6.3 ข้อเสนอแนะ

สังเกตการณ์ที่ทำนี้ได้จากการถ่ายรูปในเวลาราว 9.00 น. และ เวลา 15.00 น. ทำให้ไม่สามารถศึกษาฟิลาเมนต์ที่มีอายุสั้นได้ นอกจากนี้ยังไม่อาจบอกผลกระทบกระเทือนต่อฟิลาเมนต์ที่มีอายุสั้นได้ นอกจากนี้ยังไม่อาจบอกผลกระทบกระเทือนต่อฟิลาเมนต์อันเนื่องจากแฟลร์ได้เพราะแฟลร์ซึ่งมีอายุสั้นในช่วงนาทีนั้นมีอิทธิพลต่อ ฟิลาเมนต์มากอาจไม่ปรากฏให้เห็นในช่วงเวลาที่ถ่ายรูปทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลได้ไม่ดีพอ

สิ่งที่น่าสนใจในการศึกษา ฟิลาเมนต์อีกอย่างคือ การบอกขั้วแม่เหล็กของบริเวณกัมมันต์ โดยการดูลักษณะปรากฏของฟิลาเมนต์ร่วมกับปรากฏการณ์อื่น ๆ ที่ปรากฏในภาพดวงอาทิตย์ที่ความยาวคลื่น H_α เช่น พิบริล พลาจ ซึ่งสามารถบอกขั้วแม่เหล็กได้ เมื่อมีการสังเกตสิ่งที่ปรากฏในภาพ H_α ร่วมกับ

ภาพดวงอาทิตย์จากเครื่อง แมกนีโตแกรม (magnetograms) เข้ามาการศึกษาของแมคอินตอช (McIntosh, 1972)