หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

# บทที่ 9

## สรุปและวิจารณ์

ในการศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างฟลักซ์ควงอาทิตย์ที่ความยาวคลื่น 23 เซนติเมตร ในขณะที่ควงอาทิตย์มีกัมมันตภาพต่ำ โดยอาศัยกล้องโทรทรรศน์อย่างง่ายที่สร้างขึ้นเอง และโทรทรรศน์วิทยุซึ่งได้รับการปรับปรุงให้มีระบบเทียบมาตรฐานเพื่อใช้ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงกำลังขยายของเครื่องรับ หลังจากใช้อุปกรณ์ดังกล่าวเก็บข้อมูลเป็นเวลา 3 เดือน และทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยได้พยายามศึกษาความผิดพลาดของข้อมูลอันเกิดจากอุปกรณ์และวิธีการที่ใช้สังเกตการณ์ ผลที่ได้พอสรุปได้ดังนี้

1. <u>เครื่องกำเนิดสัญญาณเทียมที่สร้างขึ้น</u>

จากการนำฟลักซ์จากเครื่องกำเนิดสัญญาณเทียมไปใช้ในการเทียบมาตรฐาน ทำให้เราสามารถทราบความผิดพลาดของฟลักซ์ควงอาทิตย์ที่วัดได้ ถึงแม้ว่าเราจะไม่สามารถคำนวณแก้ไขความผิดพลาดนั้นได้ก็ตาม แต่ก็ทำให้เราทราบขนาดของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นว่ามีค่าประมาณ 6 % นอกจากนี้เครื่องกำเนิดสัญญาณเทียมยังช่วยให้เราสามารถตรวจสอบหาแหล่งที่มาของสัญญาณรบกวนได้ด้วย จึงนับว่าเครื่องกำเนิดสัญญาณเทียมที่สร้างขึ้นมีประโยชน์ต่องานวิจัยนี้พอควร

เนื่องจากเครื่องกำเนิดสัญญาณเทียมใช้ไฟบ้าน ซึ่งค่าความต่างศักย์อาจเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ทำให้กระแสที่ไหลผ่านหลอดฟลูออเรสเซนซ์ไม่คงที่ ฟลักซ์ที่ได้จึงมีค่าไม่คงที่ด้วย ถ้าเครื่องกำเนิดสัญญาณเทียมนี้ได้รับการปรับปรุง โดยมีเครื่องควบคุมกระแสให้ไหลคงที่แล้ว ก็จะสามารถใช้ประโยชน์ได้ดียิ่งขึ้น โดยความไม่แน่นอนของฟลักซ์ที่ได้จะมีค่าน้อยกว่า 2 %

2. <u>เครื่องรับของโทรทรรศน์วิทยุที่ใช้สังเกตการณ์ควงอาทิตย์</u>

จากผลการตรวจสอบเครื่องมือในบทที่ 7 ข้อ 2 จะเห็นว่า กำลังขยายของเครื่องรับมีการเปลี่ยนแปลงไปตามลำดับวันต่างๆได้ โดยมีขนาดของความเปลี่ยนแปลง

ประมาณ 5.2 % การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีกฎเกณฑ์แน่นอน อาจเปลี่ยนแปลงในขณะใดๆก็ได้ ทำให้ไม่สามารถคำนวณแก้ไขความผิดพลาดของฟลักซ์เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงนี้ได้ ส่วนการปรับปรุงเครื่องรับให้มีเสถียรภาพดีขึ้นหรือทำให้มีการเปลี่ยนแปลงกำลังขยายน้อยลงนั้นทำได้ยากสำหรับเครื่องรับระบบนี้

ความผิดพลาดอีกส่วนหนึ่งที่เกิดขึ้นในการวัดฟลักซ์ควงอาทิตย์ เกิดเนื่องมาจากระบบการบันทึกสัญญาณ โดยกระดาษกราฟของเครื่องบันทึกสัญญาณเกิดการเลื่อนไปมาทางด้านข้าง ทำให้ขีดศูนย์ของการอ่านค่าฟลักซ์เปลี่ยนไป ฟลักซ์ที่อ่านได้จึงผิดพลาด การแก้ไขความผิดพลาดส่วนนี้อาจทำได้โดย หันจานสายอากาศออกจากควงอาทิตย์เพื่อหาขีดศูนย์ให้บ่อยขึ้น ก็จะช่วยลดความผิดพลาดส่วนนี้ลงได้บ้าง

3. <u>กล้องโทรทรรศน์ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้หากัมมันตภาพของจุดมืด</u>

เนื่องจากในงานวิจัยนี้ต้องการวัดเฉพาะพื้นที่ของจุดมืดเท่านั้น ไม่ต้องการศึกษารายละเอียดภายในของจุดมืด ดังนั้นถึงแม้ว่ากล้องโทรทรรศน์ที่สร้างขึ้นจะมีกำลังแยกไม่สูงนัก แต่ก็เพียงพอที่จะใช้ประกอบกับกล้องถ่ายรูปเพื่อถ่ายภาพจุดมืด ข้อบกพร่องของกล้องโทรทรรศน์ที่สร้างขึ้นคือ กระจกกรองแสงซึ่งใช้เมื่อเก็บข้อมูลระยะแรกทำด้วยกระจกสีแดงฉาบด้วยอะลูมิเนียม เมื่อถูกความชื้นในอากาศทำให้มัวขึ้น ภาพถ่ายของจุดมืดในระยะนั้นจึงไม่ค่อยชัดเจน ต่อมาเมื่อเปลี่ยนกระจกกรองแสงมาเป็นกระจกสีแดงที่ไม่ฉาบด้วยอะลูมิเนียม และเปลี่ยนชนิดของฟิล์มที่ใช้บันทึกภาพของควงอาทิตย์เสียใหม่ ทำให้ภาพจุดมืดที่ได้มีความชัดเจนขึ้น

4. <u>ความผิดพลาดในการวัดพื้นที่จุดมืด</u>

ดังได้กล่าวแล้วข้างต้นว่ากระจกกรองแสงที่ใช้ในระยะแรกที่เก็บข้อมูลมีคุณภาพไม่ดี ทำให้ภาพถ่ายของจุดมืดไม่ชัดเจน เมื่อวัดพื้นที่จุดมืดขนาดเล็ก โดยเฉพาะที่ขอบควงจะเกิดความผิดพลาดได้ถึง 15 % ส่วนจุดมืดขนาดใหญ่จะมีความผิดพลาดประมาณ 5 % เมื่อเปลี่ยนกระจกกรองแสงและฟิล์มแล้วภาพของจุดมืดชัดเจนขึ้น การวัดพื้นที่จุดมืดจึงผิดพลาดน้อยลง โดยที่จุดมืดที่ค่อนข้างชัดเจนจะมีความผิดพลาดประมาณ 3 % ส่วนพื้นที่จุดมืดขนาดเล็กและไม่ค่อยชัดเจนจะมีความผิดพลาดประมาณ 10 % นอกจากกระจกกรองแสงจะทำให้ภาพถ่ายของจุดมืดไม่ชัดเจนแล้ว สภาพสังเกตการณ์บนหลังคาตึกทำให้คุณภาพของ

ภาพเสียด้วย ดังนั้นการถ่ายภาพดวงอาทิตย์จึงได้กระทำในช่วงเช้าเป็นส่วนมาก เนื่องจากสภาพสังเกตการณ์ในช่วงเช้ามักจะดีกว่าช่วงบ่าย

5. ความผิดพลาดในการวัดค่าฟลักซ์ดวงอาทิตย์โดยระบบที่ใช้ในงานวิจัยนี้

จากผลการตรวจสอบเครื่องมือในบทที่ 7 ข้อ 2 พบว่าความผิดพลาดของฟลักซ์ดวงอาทิตย์ 6 % นี้แยกได้เป็น 2 ส่วนคือ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงกำลังขยายของเครื่องรับประมาณ 5.2 % และเกิดจากข้อบกพร่องในการบันทึกสัญญาณและอื่นๆอีก 2.1 % เราอาจลดความผิดพลาดส่วนหลังลงได้บ้างตามวิธีในข้อ 2 แต่ความผิดพลาดส่วนแรกทำให้ลดลงได้ยาก ทั้งนี้เพราะความผิดพลาดส่วนนี้ขึ้นอยู่กับระบบของเครื่องรับ ความผิดพลาดของฟลักซ์ดวงอาทิตย์ที่วัดได้นี้ อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ เพราะข้อมูลที่มีความผิดขนาดนี้ พอใช้วิเคราะห์หาสหสัมพันธ์กับกัมมันตภาพของจุดมืดได้

6. สรุปและวิจารณ์ผลการวิเคราะห์

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในบทที่ 8 ข้อ 1 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่หาได้ในกรณีต่างๆมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 4 ค่าที่คำนวณได้เท่ากับ0.43 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ0.09 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ 2 ส่วนในประชากรชุดนี้( $\rho$ )ควรมีค่าอยู่ในช่วง 0.3 – 0.5 ซึ่งนับว่าเป็นสหสัมพันธ์ที่มากพอสมควรสำหรับการหาสหสัมพันธ์ในขณะที่ดวงอาทิตย์มีกัมมันตภาพต่ำซึ่งจุดมืดปรากฏน้อย และฟลักซ์ดวงอาทิตย์ขณะที่มีและไม่มีจุดมืดมีค่าแตกต่างกันน้อยมาก ถึงแม้ว่าค่า r จะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตารางที่ 8.1 ก็พบว่า $r_2$ มีค่ามากกว่า $r_1$ และ $r_4$ มีค่ามากกว่า $r_3$ แสดงว่าฟลักซ์ดวงอาทิตย์ที่วัดได้จากการหมุนจานสายอากาศช้าๆผ่านดวงอาทิตย์. มีแนวโน้มที่จะให้สหสัมพันธ์กับกัมมันตภาพของจุดมืดทั้งที่ใช้พื้นที่ซึ่งวัดจากภาพถ่ายโดยตรงและพื้นที่จริงดีกว่าสหสัมพันธ์ซึ่งใช้ฟลักซ์ที่วัดได้เมื่อหันจานสายอากาศตามดวงอาทิตย์ ที่เป็นเช่นนี้อาจอธิบายได้ว่า ในการวัดฟลักซ์โดยการหันจานสายอากาศตามดวงอาทิตย์ บางครั้งจานสายอากาศมิได้หันตรงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ตลอดเวลา เนื่องจากมอเตอร์ที่ขับเคลื่อนจานสายอากาศมีความเร็วไม่คงที่ หรือลมพัดจานสายอากาศแกว่ง จึงทำให้ค่าฟลักซ์ที่วัดได้เกิดความผิดพลาดขึ้น แต่การวัดฟลักซ์โดยการหมุนจานสายอากาศผ่าน

ดวงอาทิตย์ช้าๆ จะมีตำแหน่งหนึ่งที่จานสายอากาศหันตรงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ ดังนั้น ค่าฟลักซ์ที่วัดโดยวิธีแรก จึงมีโอกาสผิดพลาดได้มากกว่าวิธีหลัง ทำให้เมื่อนำฟลักซ์ที่วัดได้จากการหมุนจานสายอากาศผ่านดวงอาทิตย์ช้าๆไปหาสหสัมพันธ์กับกัมมันตภาพของจุดมืด ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงกว่าเมื่อใช้ฟลักซ์ที่วัดได้จากการหันจานสายอากาศตามดวงอาทิตย์

ในการเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างฟลักซ์ดวงอาทิตย์กับกัมมันตภาพของจุดมืด เมื่อใช้ค่าพื้นที่จุดมืดที่วัดจากภาพถ่ายโดยตรงและพื้นที่จริงซึ่งคำนวณได้ จากตารางที่ 8.1 พบว่า $r_3$ มีค่ามากกว่า $r_1$ แต่ถ้าพิจารณา $r_2$ กับ $r_4$ จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เมื่อใช้พื้นที่จริงของจุดมืด มีค่าต่ำกว่าเมื่อใช้พื้นที่ที่วัดโดยตรงจากภาพถ่าย จึงไม่อาจสรุปได้ว่าฟลักซ์ดวงอาทิตย์ที่ความยาวคลื่น 23 เซนติเมตรมีสหสัมพันธ์กับพื้นที่จริงของจุดมืดดีกว่าพื้นที่จุดมืดที่วัดจากภาพถ่ายโดยตรง

ถ้าพิจารณากราฟที่แสดงสหสัมพันธ์ระหว่างฟลักซ์ดวงอาทิตย์และกัมมันตภาพของจุดมืดกรณีต่างๆซึ่งแสดงไว้ในรูป 8.1,8.2,8.3 และ 8.4 จะพบว่า กราฟทุกรูปมีลักษณะการกระจายคล้ายคลึงกัน และกราฟเส้นตรงที่แทนแนวโน้มของสหสัมพันธ์ จะตัดแกนตั้งในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกันมาก ซึ่งหมายความว่าในการหาสหสัมพันธ์ทั้ง 4 กรณี เมื่อไม่มีพื้นที่จุดมืดปรากฏบนตัวดวง ค่าฟลักซ์เฉลี่ยที่วัดได้จะมีค่าเท่ากับ $22.9 \pm 0.4$ เมื่อพิจารณาความชันของกราฟจะพบว่า สหสัมพันธ์ที่หาได้โดยใช้พื้นที่จุดมืดชุดเดียวกันจะมีค่าความชันเท่ากันหรือเกือบเท่ากัน ซึ่งแสดงว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของฟลักซ์ต่อ 1 หน่วยพื้นที่จุดมืดชุดเดียวกันมีค่าเท่ากัน ดังนั้นจะเห็นว่า ไม่ว่าจะเป็นการกระจาย การตัดแกนตั้ง และความชันของกราฟ ยืนยันว่าสหสัมพันธ์ระหว่างฟลักซ์ดวงอาทิตย์และกัมมันภาพของจุดมืดทั้ง 4 กรณีให้ผลเหมือนกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เฉลี่ยเท่ากับ 0.43

เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ซึ่งหาได้โดยอาศัยข้อมูลจากสถานีสังเกตการณ์โตโยกาวาซึ่งแสดงไว้ในบทที่ 8 ข้อ 3 จะพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างฟลักซ์ดวงอาทิตย์ที่ความยาวคลื่น 15 และ 30 เซนติเมตรกับกัมมันตภาพของจุดมืดมีค่าเท่ากับ 0.75 และ 0.71 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์นี้มีค่ามากกว่าที่หาได้จากงานวิจัยของเรา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.43 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขีดจำกัด

ของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้ และฟลักซ์ที่วัดได้จากทั้ง 2 สถานี มีความยาวคลื่นต่างกัน อีกทั้งวัดในเวลาที่ต่างกันด้วย จึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่หาได้แตกต่างกัน

ถ้าพิจารณาเปรียบเทียบการกระจายของกราฟแสดงสหสัมพันธ์ที่หาได้จากงานวิจัยนี้ทั้ง 4 กรณี ซึ่งหาในขณะที่ดวงอาทิตย์มีกัมมันตภาพต่ำ กับกราฟที่แสดงสหสัมพันธ์ระหว่างฟลักซ์ดวงอาทิตย์ที่ความยาวคลื่น 25 เซนติเมตรกับกัมมันตภาพของจุดมืดซึ่งหาในขณะที่ดวงอาทิตย์มีกัมมันตภาพสูงในรูป 8.7 จะเห็นว่ากราฟทั้ง 2 ชุดกระจายมากเช่นเดียวกัน ดังนั้นการที่จุดในกราฟลังกล่าวกระจายมาก จึงควรเป็นธรรมชาติที่แท้จริงของสหสัมพันธ์ประเภทนี้

## ภาคผนวก

ค่าฟลักซ์ดวงอาทิตย์ที่วัดได้เมื่อหันจานสายอากาศตามดวงอาทิตย์และหมุนจานสายอากาศผ่านดวงอาทิตย์ในช่วงเที่ยง รวมทั้งค่าพื้นที่จุดมืดที่วัดได้จากภาพถ่ายโดยตรงและพื้นที่จริงของจุดมืดซึ่งวัดได้ตามลำดับวันต่างๆที่สังเกตการณ์ดวงอาทิตย์ แสดงไว้ในตารางต่อไปนี้

| วัน เดือน ปี | ฟลักซ์ดวงอาทิตย์ (หน่วยฟลักซ์) | | พื้นที่จุดมืด (หน่วยพื้นที่) | |
|---|---|---|---|---|
| | หันจานตามดวงอาทิตย์ | หมุนจานผ่านดวงอาทิตย์ | วัดจากรูปถ่ายโดยตรง | พื้นที่จริง |
| 20 พย. 2519 | - | - | 1.46 | 1.96 |
| 21 | - | - | 2.28 | 2.62 |
| 22 | 26.2 | 23.0 | 2.09 | 2.10 |
| 23 | 26.1 | 25.5 | 1.53 | 1.55 |
| 24 | - | - | 1.46 | 1.54 |
| 25 | 25.7 | 24.0 | 1.39 | 1.53 |
| 26 | 27.1 | 25.5 | 1.30 | 1.55 |
| 27 | 26.2 | 21.8 | 0.92 | 1.49 |
| 28 | 25.8 | 24.6 | 0.76 | 1.57 |
| 29 | 23.9 | 23.0 | 0.46 | 1.50 |
| 30 | 24.5 | 22.0 | 0 | 0 |
| 1 ธค. 2519 | 22.4 | 24.5 | 0 | 0 |
| 2 | 20.3 | 20.0 | 0 | 0 |

| วัน เดือน ปี | ฟลักซ์ดวงอาทิตย์ (หน่วยฟลักซ์) | | พื้นที่จุดมืด (หน่วยพื้นที่) | |
|---|---|---|---|---|
| | หันจาน ตามดวงอาทิตย์ | หมุนจาน ผ่านดวงอาทิตย์ | วัดจาก รูปถ่ายโดยตรง | พื้นที่จริง |
| 3 ธค. 2519 | 21.4 | 20.7 | 0 | 0 |
| 4 | – | – | 0 | 0 |
| 5 | – | – | 0 | 0 |
| 6 | – | – | 0 | 0 |
| 7 | 21.5 | 20.8 | 0 | 0 |
| 8 | – | – | 0 | 0 |
| 9 | 22.5 | 22.0 | 0.76 | 0.89 |
| 10 | 24.6 | 24.0 | 2.40 | 2.54 |
| 11 | 24.1 | 25.5 | 3.35 | 3.38 |
| 12 | 22.8 | 24.3 | 4.71 | 4.85 |
| 13 | 24.0 | 25.0 | 3.33 | 3.62 |
| 14 | 26.0 | 25.9 | 1.30 | 1.63 |
| 15 | 25.3 | 30.8 | 4.64 | 8.10 |
| 16 | 25.4 | 28.3 | 1.59 | 3.58 |
| 17 | 22.8 | 24.0 | 1.38 | 1.38 |
| 18 | 21.3 | 22.0 | 1.83 | 1.70 |
| 19 | 23.2 | 23.8 | 2.00 | 2.20 |
| 20 | 23.9 | 23.3 | 2.71 | 2.81 |
| 21 | 20.2 | 22.0 | 2.00 | 2.07 |
| 22 | 21.0 | 22.1 | 1.83 | 2.00 |
| 23 | 20.9 | 21.6 | 1.67 | 2.06 |

| วัน เดือน ปี | ฟลักซ์ดวงอาทิตย์ (หน่วยฟลักซ์) | | พื้นที่จุดมืด (หน่วยพื้นที่) | |
|---|---|---|---|---|
| | หันจาน ตามดวงอาทิตย์ | หมุนจาน ผ่านดวงอาทิตย์ | วัดจาก รูปถ่ายโดยตรง | พื้นที่จริง |
| 24 ธค. 2519 | 21.8 | 22.3 | 1.22 | 1.90 |
| 25 | - | - | 1.81 | 4.48 |
| 26 | 20.9 | 20.6 | 1.24 | 3.61 |
| 27 | - | - | - | - |
| 28 | 22.5 | 24.5 | 2.00 | 2.39 |
| 29 | 24.4 | 24.5 | 1.83 | 1.96 |
| 30 | 25.3 | 26.5 | 2.36 | 2.46 |
| 31 | 32.5 | 22.5 | 2.71 | 2.88 |
| 1 มค. 2520 | 20.2 | 22.3 | 2.60 | 2.97 |
| 2 | 23.1 | 25.6 | 2.04 | 2.72 |
| 3 | 25.5 | - | 1.67 | 2.99 |
| 4 | 22.5 | 21.7 | - | - |
| 5 | 27.1 | 24.5 | 0 | 0 |
| 6 | 23.8 | 25.5 | 0 | 0 |
| 7 | 20.9 | 21.5 | 0 | 0 |
| 8 | 19.1 | 20.5 | 0 | 0 |
| 9 | 19.5 | 19.3 | 0 | 0 |
| 10 | 21.1 | 22.4 | 0 | 0 |
| 11 | 20.2 | 21.6 | 0 | 0 |
| 12 | 22.5 | 21.3 | 0.95 | 1.05 |
| 13 | 21.5 | 26.0 | 5.43 | 6.09 |

| วัน เดือน ปี | ฟลักซ์ดวงอาทิตย์ (หน่วยฟลักซ์) | | พื้นที่จุดมืด (หน่วยพื้นที่) | |
|---|---|---|---|---|
| | หันจานตามดวงอาทิตย์ | หมุนจานผ่านดวงอาทิตย์ | วัดจากรูปถ่ายโดยตรง | พื้นที่จริง |
| 14 มค. 2520 | 22.1 | 22.8 | 3.43 | 3.30 |
| 15 | 20.5 | 22.8 | 2.89 | 4.12 |
| 16 | 23.9 | 22.4 | 3.45 | 5.99 |
| 17 | 23.0 | 23.5 | 1.62 | 4.89 |
| 18 | 25.3 | 25.0 | 0 | 0 |
| 19 | 22.9 | 21.3 | 0 | 0 |
| 20 | 21.7 | 22.6 | 0 | 0 |
| 21 | 22.5 | 22.5 | 0 | 0 |
| 22 | 23.0 | 22.1 | 0 | 0 |
| 23 | 26.2 | 26.0 | 0 | 0 |
| 24 | 25.3 | 24.8 | 3.54 | 4.74 |
| 25 | 23.8 | 24.9 | 3.61 | 6.07 |
| 26 | 23.0 | 23.3 | 1.90 | 4.49 |
| 27 | 24.9 | 24.1 | – | – |
| 28 | 21.9 | 21.5 | 1.06 | 1.82 |
| 29 | 22.3 | 23.8 | 1.20 | 2.84 |
| 30 | 23.2 | 22.0 | – | – |
| 31 | 23.4 | 22.2 | 1.57 | 4.59 |
| 1 กพ. 2520 | 24.0 | 24.5 | 1.63 | 7.83 |
| 2 | 22.7 | 25.0 | 5.50 | 8.56 |
| 3 | 22.2 | 25.0 | 3.12 | 4.07 |

| วัน เดือน ปี | ฟลักซ์ดวงอาทิตย์ (หน่วยฟลักซ์) | | พื้นที่จุดมืด (หน่วยพื้นที่) | |
|---|---|---|---|---|
| | หันจาน ตามดวงอาทิตย์ | หมุนจาน ผ่านดวงอาทิตย์ | วัดจาก รูปถ่ายโดยตรง | พื้นที่จริง |
| 4 กพ. 2520 | – | 27.0 | 0 | 0 |
| 5 | 23.0 | 22.8 | 0 | 0 |
| 6 | 21.3 | 23.9 | 0 | 0 |
| 7 | 25.5 | 25.4 | 0 | 0 |
| 8 | 24.5 | 25.3 | 5.51 | 2.51 |
| 9 | 24.4 | 23.6 | 6.92 | 10.49 |
| 10 | 22.4 | 24.8 | 8.87 | 11.57 |
| 11 | 24.5 | 25.3 | 11.43 | 14.19 |
| 12 | 24.5 | 24.3 | 11.43 | 13.78 |
| 13 | 28.2 | 26.5 | 15.22 | 18.38 |
| 14 | 25.0 | 26.8 | 16.56 | 33.59 |
| 15 | 25.5 | 27.0 | – | – |
| 16 | 28.2 | 28.0 | 15.71 | 58.33 |
| 17 | 29.5 | 28.3 | 16.79 | 31.70 |
| 18 | 27.6 | 27.3 | 10.68 | 22.93 |
| 19 | 25.4 | 23.0 | 6.12 | 6.43 |
| 20 | 22.5 | 21.3 | 4.69 | 4.80 |
| 21 | 23.2 | 24.0 | 4.24 | 4.43 |
| 22 | 24.2 | 23.5 | 4.24 | 4.76 |
| 23 | 25.6 | 25.0 | 2.94 | 3.35 |
| 24 | 23.5 | 21.0 | 1.67 | 2.60 |
| 25 | 20.6 | 20.5 | 1.12 | 2.65 |