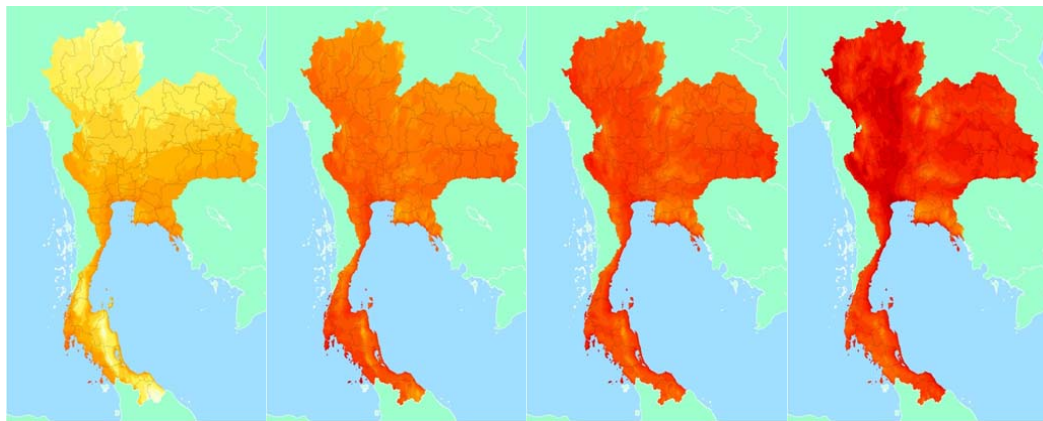


โครงการปรับปรุงแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์จากภาพถ่ายดาวเทียมสำหรับประเทศไทย (ปี 2560)

ผู้ดำเนินโครงการมหาวิทยาลัยศิลปากร ได้ทำการพัฒนาแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ฉบับใหม่สำหรับประเทศไทย ในการพัฒนาแผนที่ดังกล่าว ผู้ดำเนินโครงการได้ทำการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับคำนวณค่าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม แบบจำลองดังกล่าวคำนึงถึงการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของโอโซน ไอน้ำ และการลดทอนของฝุ่นละอองข้อมูลดาวเทียมที่ใช้เป็นข้อมูลจากดาวเทียม GMS5 GOES9 และ MTSAT1R รวมระยะเวลา 15 ปี (ค.ศ. 2001-2015) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมดังกล่าวครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของประเทศไทย โดยมีความละเอียดเชิงพื้นที่ 3×3 ตารางกิโลเมตร ผู้ดำเนินโครงการจะแปลงภาพถ่ายดาวเทียมดังกล่าวให้อยู่ในรูปแบบ cylindrical projection และทำการหาพิกัดของตำแหน่งต่างๆ ในภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้แนวชายฝั่งเป็นเส้นอ้างอิง จากนั้นได้ทำการแปลงค่า gray level ของภาพถ่ายดาวเทียมให้เป็นค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนของบรรยากาศและพื้นผิวโลก โดยใช้ตารางสอบเทียบ เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในแบบจำลอง การดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์ของไอน้ำจะคำนวณจากปริมาณไอน้ำในบรรยากาศซึ่งคำนวณจากข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ สำหรับการดูดกลืนของโอโซนจะคำนวณจากปริมาณโอโซนที่ได้จากดาวเทียม AURA/OMI ในด้านการลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองจะทำการคำนวณจากข้อมูลทัศนวิสัย หลังจากการคำนวณสัมประสิทธิ์สำหรับแบบจำลองแล้ว ผู้ดำเนินโครงการได้ทำการทดสอบสมรรถนะของแบบจำลอง โดยนำแบบจำลองดังกล่าวไปคำนวณค่าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ที่สถานีวัดรังสีดวงอาทิตย์ 38 แห่ง และนำค่ามาเปรียบเทียบกับ ผลที่ได้พบว่าค่าจากการคำนวณส่วนใหญ่สอดคล้องกับค่าที่ได้จากการวัด โดยมีความแตกต่างในรูปของ root mean square difference เท่ากับ 8.4%

หลังจากนั้น ผู้ดำเนินโครงการได้นำแบบจำลองดังกล่าวไปคำนวณรังสีดวงอาทิตย์ทั่วประเทศ และนำผลที่ได้ไปจัดแสดงในรูปแบบแผนที่รายเดือน และรายปี จากแผนที่รายเดือน พบว่า การกระจายตามพื้นที่ของรังสีดวงอาทิตย์ในแต่ละเดือนได้รับอิทธิพลของลมมรสุมและลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ โดยเดือนเมษายนเป็นช่วงเวลาที่พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุด สำหรับการกระจายตามพื้นที่รังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยต่อปี พบว่าบริเวณที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุด ($18\text{-}20\text{ MJ/m}^2\text{-day}$) จะอยู่ในบริเวณภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสิงห์บุรี ลพบุรี อ่างทอง สุรินทร์ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ และร้อยเอ็ด เมื่อทำการเฉลี่ยความเข้มรังสีดวงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปีของพื้นที่ทั่วประเทศ พบว่ามีค่าเท่ากับ $17.6\text{ MJ/m}^2\text{-day}$ ค่าดังกล่าวลดลงจากแผนที่ฉบับเดิม ($18.0\text{ MJ/m}^2\text{-day}$) ทั้งนี้อาจเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพบรรยากาศในประเทศไทย

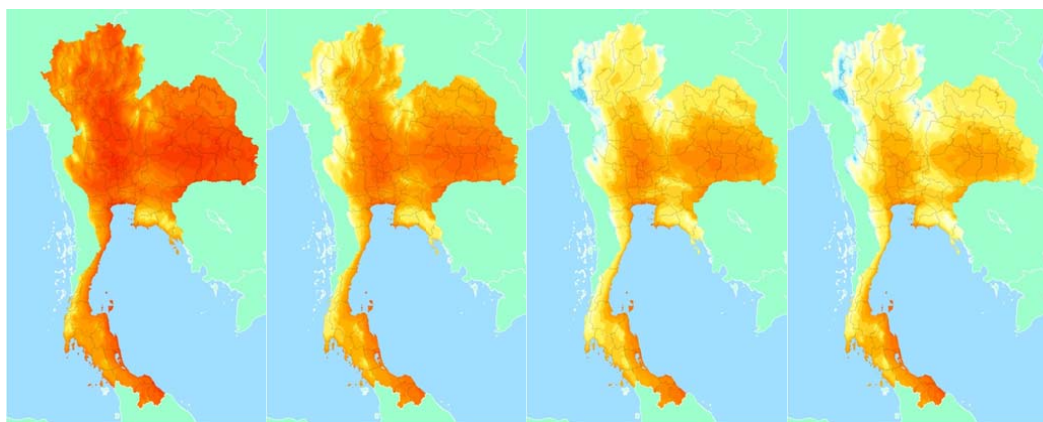


January

February

March

April

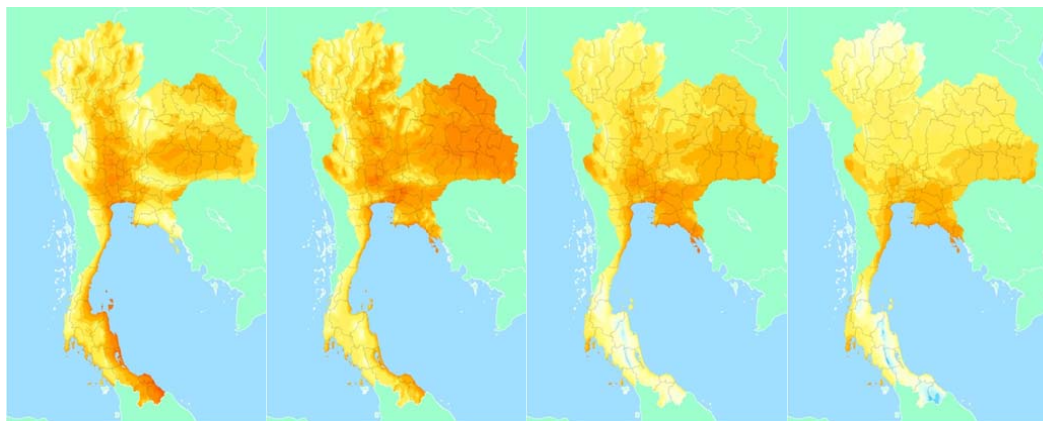


May

June

July

August

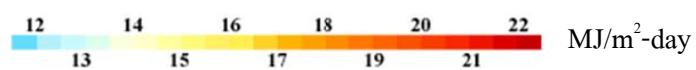


September

October

November

December



รูปแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของเดือนต่างๆ

จากรูปแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของเดือนต่างๆ จะเห็นว่าความเข้มรังสีอาทิตย์ในประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และเวลาในรอบปีซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1) การกระจายความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนมกราคมบริเวณตอนเหนือของประเทศจะมีค่าโดยเฉลี่ยต่ำกว่าภาคอื่นๆ ถึงแม้ว่าเดือนมกราคมเป็นช่วงฤดูหนาว สภาพท้องฟ้าโดยทั่วไปมีเมฆน้อย แต่ความเข้มรังสีอาทิตย์มิได้ขึ้นกับสภาพท้องฟ้าเพียงอย่างเดียว หากยังขึ้นอยู่กับมุมตกกระทบของรังสีอาทิตย์บนพื้นผิวโลก มุมดังกล่าวจะขึ้นกับละติจูดของตำแหน่งบนพื้นโลกและตำแหน่งของดวงอาทิตย์ ในเดือนมกราคมดวงอาทิตย์จะอยู่ห่างจากเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าประมาณ 20 องศา ทางซีกฟ้าใต้ ทำให้ค่ามุมตกกระทบรังสีอาทิตย์ในบริเวณทางตอนเหนือของประเทศมีค่าน้อยกว่าทางตอนใต้ของประเทศ โดยมีค่ารังสีรวมรายวันเฉลี่ยต่อเดือนในช่วง 15-18 MJ/m²-day แม้เป็นบริเวณกว้างจนถึงภาคกลางตอนบน สำหรับภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์สูงกว่าภาคอื่นๆ โดยส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วง 18-19 MJ/m²-day แม้เป็นบริเวณกว้าง สำหรับภาคใต้ตอนบนและบริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกจะมีการกระจายของค่าความเข้มรังสีอาทิตย์อยู่ในช่วง 16-18 MJ/m²-day ทั้งนี้เนื่องจากด้านตะวันออกได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมมากกว่าด้านตะวันตก สำหรับภาคใต้ตอนล่างฝั่งตะวันตกจะมีบางพื้นที่ เช่น บริเวณภูเก็ต พังงา และกระบี่ มีความเข้มรังสีอาทิตย์ช่วง 18-20 MJ/m²-day

2) การกระจายความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนกุมภาพันธ์จะมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม โดยทางตอนเหนือสุดของประเทศมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ประมาณ 17-19 MJ/m²-day ส่วนบริเวณทางตอนกลางของประเทศความเข้มรังสีดวงอาทิตย์สูงขึ้นโดยจะอยู่ในช่วง 20-22 MJ/m²-day บริเวณทางตอนใต้ของประเทศและภาคตะวันตกตอนใต้ซึ่งติดกับชายฝั่งมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อเดือนอยู่ในช่วง 19-21 MJ/m²-day เนื่องจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีอิทธิพลน้อยลง ท้องฟ้ามีเมฆมากขึ้น

3) การกระจายความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนมีนาคม ดวงอาทิตย์จะอยู่บริเวณเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า และในช่วงฤดูร้อน พื้นที่โดยทั่วไปจึงได้รับรังสีอาทิตย์เพิ่มขึ้น โดยทางตอนใต้และตะวันตกของประเทศมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์สูงอยู่ในช่วง 20-22 MJ/m²-day ส่วนภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการกระจายความเข้มรังสีอาทิตย์เป็นแถบกว้างซึ่งมีความเข้มอยู่ในช่วง 20-23 MJ/m²-day กระจายอยู่ทั่วบริเวณ และภาคเหนือมีความเข้มรังสีอาทิตย์แปรค่าอยู่ในช่วง 18-22 MJ/m²-day

4) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนเมษายน มุมตกกระทบของรังสีอาทิตย์ตอนเที่ยงวันจะตั้งฉากหรือเกือบตั้งฉากกับพื้นผิวโลกทั่วทั้งประเทศ เนื่องจากช่วงดังกล่าวอยู่ในช่วงฤดูแล้งจะมีเมฆน้อย ท้องฟ้าค่อนข้างแจ่มใส ทำให้ความเข้มรังสีอาทิตย์สูงทั่วทั้งประเทศ โดยกระจายอยู่ในช่วง 18-23 MJ/m²-day โดยเฉพาะทางภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ รังสีอาทิตย์มีความเข้มสูงกระจายอยู่ระหว่าง 20-23 MJ/m²-day เนื่องจากเป็นบริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตรมากกว่าทางตอนเหนือของประเทศบริเวณภาคเหนือยังคงมีความเข้มรังสีอาทิตย์สูงประมาณ 19-22 MJ/m²-day ในขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ต่ำประมาณ 17-20 MJ/m²-day

5) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนพฤษภาคม ในเดือนพฤษภาคมทั่วทั้งประเทศเริ่มได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ส่งผลให้ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมมากและบางวันมีฝนตก ทำให้บริเวณทั่วทั้งประเทศมีความเข้มรังสีอาทิตย์ลดลงจากเดือนเมษายน โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศมีความเข้มรังสีอาทิตย์กระจายอยู่ในช่วง 16-21 MJ/m²-day ตลอดแนวเทือกเขาของภาคตะวันตกค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ลดลงอยู่โดยจะในช่วง 15-19 MJ/m²-day ส่วนภาคใต้ฝั่งตะวันตกของประเทศมีค่าลดลงอยู่ในช่วง 15-18 MJ/m²-day เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ค่อนข้างมากแต่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกยังคงมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์อยู่ในช่วง 18-20 MJ/m²-day เพราะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้น้อย สำหรับภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ยังคงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ค่อนข้างน้อย ทำให้ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์มีค่าสูงประมาณ 20-22 MJ/m²-day

6) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนมิถุนายน อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีผลต่อความเข้มรังสีอาทิตย์ในบริเวณต่างๆ ของประเทศสูงขึ้น ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมและมีฝนตกมาก ทำให้ทั่วทั้งประเทศได้รับรังสีอาทิตย์ลดลงจากเดือนพฤษภาคม โดยค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ทั่วประเทศกระจายอยู่ในช่วง 15-21 MJ/m²-day สำหรับบริเวณเงาฝนในเขตภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศในจังหวัดสิงห์บุรี ร้อยเอ็ด มหาสารคาม สุรินทร์ บุรีรัมย์ ศรีสะเกษและจังหวัดใกล้เคียงยังมีความเข้มสูงอยู่ในช่วง 20-22 MJ/m²-day

7) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนกรกฎาคม โดยในเดือนนี้พื้นที่ทั่วประเทศได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ทำให้มีเมฆและฝนกระจายอยู่ทั่วประเทศซึ่งเป็นผลทำให้ค่ารังสีอาทิตย์ลดลง กล่าวคือมีค่าส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 14-20 MJ/m²-day โดยเฉพาะทางภาคเหนือตอนบน ภาคตะวันตกของประเทศซึ่งติดกับเทือกเขาตะนาวศรี และภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีความเข้มรังสีอาทิตย์ต่ำประมาณ 14-17 MJ/m²-day โดยบริเวณความเข้มสูง 18-20 MJ/m²-day จะปรากฏเป็นหย่อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

8) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนสิงหาคมพื้นที่ทั่วประเทศยังคงอยู่ในอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลักษณะการกระจายความเข้มรังสีอาทิตย์ทั่วประเทศมีค่าลดลงจากเดือนกรกฎาคม โดยการกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ทั่วทั้งประเทศอยู่ในช่วง 13-19 MJ/m²-day แต่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศยังคงมีความเข้มรังสีอาทิตย์สูงคือมีค่าอยู่ในช่วง 18-20 MJ/m²-day ส่วนทางภาคตะวันตกที่ติดกับเทือกเขาและภาคใต้ฝั่งภาคตะวันตกของประเทศได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมทำให้มีค่าต่ำสุดในรอบปีมีค่าประมาณ 13-16 MJ/m²-day

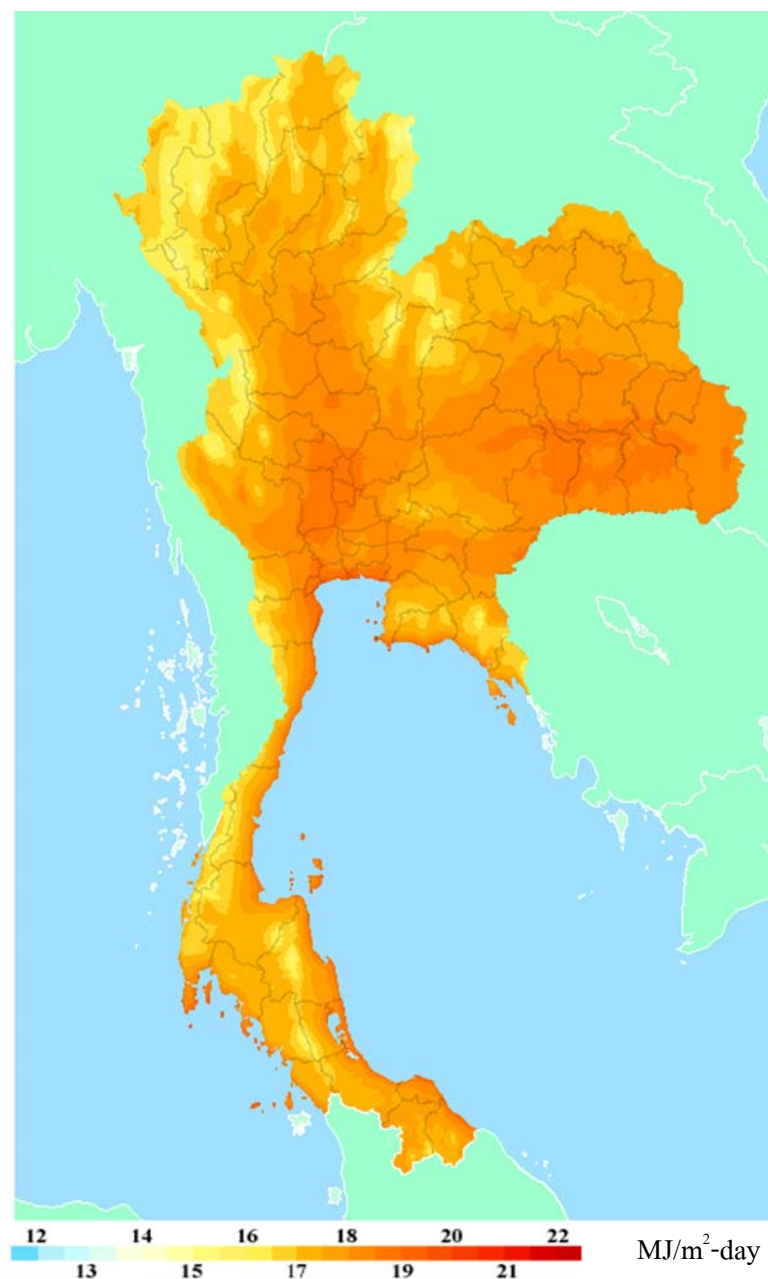
9) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนกันยายน ถึงแม้ว่าดวงอาทิตย์จะเคลื่อนตัวมาอยู่ที่ศูนย์สูตรท้องฟ้า แต่พื้นที่ทั่วประเทศยังถูกปกคลุมด้วยเมฆอันเนื่องมาจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ทำให้พื้นที่ทุกภาคของประเทศยังคงมีความเข้มรังสีอาทิตย์ค่อนข้างต่ำ กล่าวคือส่วนใหญ่มีค่ากระจายอยู่ในช่วง 14-19 MJ/m²-day มีเพียงบริเวณพื้นที่เล็กๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในจังหวัดร้อยเอ็ด มหาสารคาม และกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นบริเวณเงาฝนที่แห้งแล้งมีความเข้มรังสีอาทิตย์สูงอยู่ในช่วง 19-21 MJ/m²-day

10) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนตุลาคม โดยทั่วไปในช่วงเดือนตุลาคมประเทศไทยจะเริ่มได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้ปริมาณฝนลดลงและท้องฟ้าแจ่มใส แต่เป็นช่วงเวลาเดียวกับที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปอยู่ทางใต้ของเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าทำให้รังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบมีค่าลดลงจากเดือนกันยายน แต่ด้วยสภาพท้องฟ้าที่แจ่มใสจึงทำให้การกระจายรังสีอาทิตย์ของภาคและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศมีความเข้มรังสีอาทิตย์อยู่ในช่วง 17-19 MJ/m²-day ส่วนบริเวณอื่นๆ ของประเทศยังคงมีความเข้มรังสีอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อเดือนไม่ต่างกับเดือนกันยายน ยกเว้นทางภาคเหนือตอนบน และภาคใต้ของประเทศที่มีความเข้มรังสีอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อเดือนลดลงเป็น 14-17 MJ/m²-day

11) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนพฤศจิกายน พื้นที่ทั่วประเทศได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออกจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือค่อนข้างมาก ทำให้ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมมาก ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์จึงมีค่าน้อยกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันออก ส่วนภาคเหนือก็ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ท้องฟ้าจะมีสภาพของฟ้าห้ว ซึ่งทำให้ความเข้มรังสี

อาทิตย์ที่ได้รับมีค่าน้อยอยู่ในช่วง 13-17 MJ/m²-day สำหรับภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการกระจายความเข้มรังสีอาทิตย์คล้ายคลึงกัน คือมีค่าอยู่ในช่วง 18-19 MJ/m²-day

12) การกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของเดือนธันวาคม ในเดือนนี้ดวงอาทิตย์เคลื่อนตัวไปอยู่ทางตอนใต้ของเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้ามากที่สุด ทำให้รังสีอาทิตย์นอกบรรยากาศโลกบนพื้นราบมีค่าต่ำสุด ถึงแม้ว่าท้องฟ้าจะมีสภาพแจ่มใส แต่รังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นผิวโลกบริเวณประเทศไทยยังคงมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ลดลงจากเดือนพฤศจิกายนโดยเป็นผลมาจากตำแหน่งดวงอาทิตย์ กล่าวคือทางตอนใต้ รังสีอาทิตย์กระจายอยู่ในช่วง 12-16 MJ/m²-day ส่วนบริเวณอื่นของประเทศค่าความเข้มรังสีอาทิตย์อยู่ในช่วง 17-19 MJ/m²-day โดยทางภาคเหนือตอนบนของประเทศ ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์มีค่าลดลงอยู่ในช่วง 13-16 MJ/m²-day



รูปแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี

สำหรับการกระจายของรังสีอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปีซึ่งแสดงในรูปแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี จะเห็นว่าการกระจายของความเข้มรังสีอาทิตย์ของทุกภาคทั่วประเทศไทยมีลักษณะคล้ายคลึงกัน กล่าวคือค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในช่วง $17-20 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$ โดยบริเวณภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศมีพื้นที่ซึ่งมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์สูงอยู่ในช่วง $20-22 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$ ปรากฏอยู่เป็นบริเวณกว้างครอบคลุมพื้นที่จังหวัดสิงห์บุรี ลพบุรี อ่างทอง สุรินทร์ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ ร้อยเอ็ด และบริเวณใกล้เคียง จากการคำนวณค่าความเข้มรังสีอาทิตย์เฉลี่ยตลอดทั้งปีของประเทศไทยพบว่ามีความเท่ากับ $17.6 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$

ที่ผ่านมาในโครงการวิจัยที่ได้ดำเนินการจัดทำแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับประเทศไทยในปี พ.ศ. 2542 พบว่าความเข้มรังสีอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อเดือนของประเทศไทย มีค่า $18.2 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$ และในปี พ.ศ. 2553 พบว่าความเข้มรังสีอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อเดือนของประเทศไทย มีค่า $18.0 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$ สำหรับความเข้มรังสีอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อเดือนของประเทศไทยในรายงานวิจัยนี้มีค่า $17.6 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$ จะเห็นว่าค่าศักยภาพความเข้มรังสีอาทิตย์ของประเทศไทยมีค่าลดลงทั้งนี้เนื่องจากส่วนหนึ่งมาจากค่าของปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศที่มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ หรือมีสาเหตุมาจากภาวะโลกร้อนที่ส่งผลให้สภาวะอากาศโลกมีแนวโน้มอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้อากาศแห้งสามารถรับปริมาณความชื้นได้เพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณไอน้ำในบรรยากาศมีค่าเพิ่มขึ้นทำให้อัตราการแผ่รังสีที่เข้ามาถึงยังพื้นโลก อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาความเข้มรังสีอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อเดือนสำหรับประเทศไทยจะเห็นว่ามีความสูงเหมาะสมแก่การใช้งานเป็นพลังงานทางเลือก