ผลและการวิจารณ์

1. <u>ความผันแปรของปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาบางประการของแต่ละภูมิภาค</u>

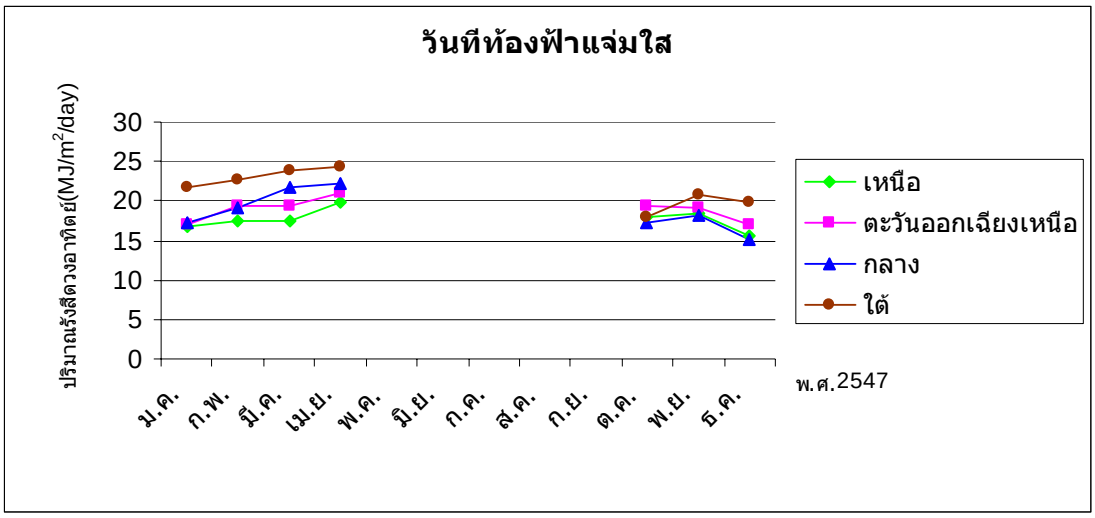
ปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาที่ทำการศึกษาประกอบด้วย ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น วันที่ท้องฟ้าแจ่มใสกับวันที่มีเมฆมาก จากรายงานของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาโดยใช้ข้อมูลระหว่างเดือน มกราคม - ธันวาคม 2547 ได้ผลการศึกษาอธิบายได้ดังนี้

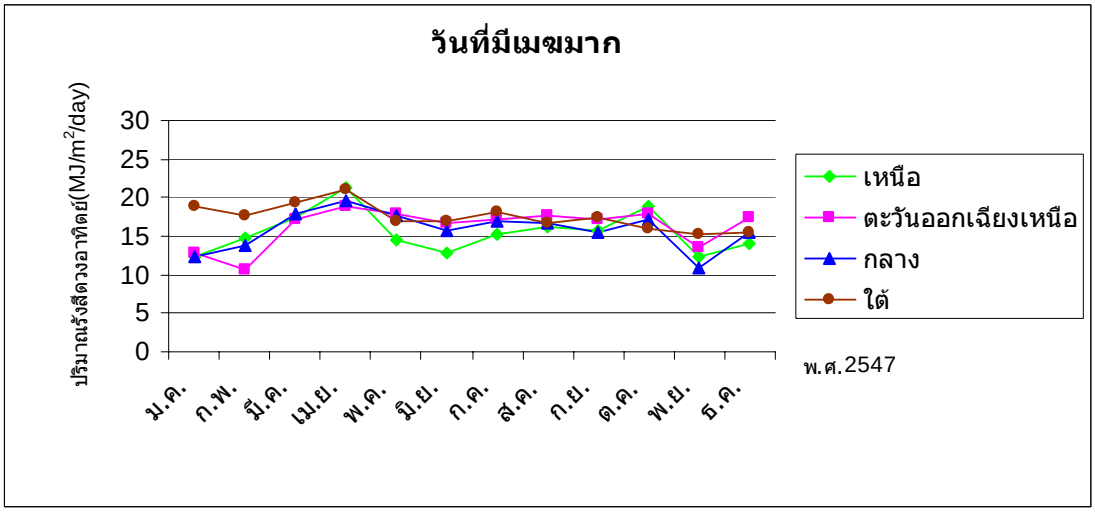
1.1 ความผันแปรของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์

1.1.1 ความผันแปรรายเดือน ผลการศึกษาค่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ในวันที่มีเมฆมากและวันที่ท้องฟ้า แจ่มใส ดังตารางที่ 3 4 และภาพที่ 5 อธิบายได้ดังนี้

1) วันที่ท้องฟ้าแจ่มใส จากข้อมูลที่ศึกษาในวันท้องฟ้าแจ่มใสพบว่าเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีค่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยมากที่สุด คือ 21.85 เมกะจูนต่อตารางเมตรต่อวัน ($MJ/m^2/day$) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบในช่วงเดือนม.ค.-เม.ย. และต.ค.-ธ.ค. พบว่าช่วงเดือนม.ค.-เม.ย.มีปริมาณรังสีดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ยในทุกภูมิภาคสูงกว่าช่วงเดือนต.ค.-ธ.ค. เนื่องจากช่วงเดือนต.ค.-ธ.ค. เป็นช่วงที่ดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากโลกหรือพื้นที่ศึกษามากโดยในช่วงนี้เป็นช่วงที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลกในซีกโลกใต้ ดังนั้นปริมาณรังสีดวงอาทิตย์จึงมีน้อยกว่าในช่วงเดือนม.ค.-เม.ย. และพอถึงช่วงปลายเดือนม.ค. ดวงอาทิตย์ก็จะเริ่มเคลื่อนตัวมาตั้งฉากกับพื้นผิวโลกในซีกโลกเหนือ โดยในประเทศไทยดวงอาทิตย์เริ่มตั้งฉากกับพื้นผิวโลกจากภาคใต้ก่อนในช่วงเดือนเม.ย. ซึ่งเดือนเม.ย.เป็นเดือนที่มุมตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์เวลาเที่ยงวันเกือบตั้งฉากกับพื้นที่ทั่วประเทศ ดังนั้นจึงเป็นเหตุให้เดือนเม.ย. เป็นเดือนที่มีปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ในแต่ละภูมิภาค พบว่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ได้รับมีค่าใกล้เคียงกัน โดยภูมิภาคที่ได้รับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยมากที่สุด คือ ภาคใต้ รองลงมา คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และ ภาคเหนือ โดยมีค่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เท่ากับ 21.55 18.88 18.68 และ17.63 $MJ/m^2/day$ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าภาคใต้มีค่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากภาคใต้เป็นภูมิภาคที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลกมากที่สุดในเดือนเม.ย.

2) วันที่มีเมฆมาก จากข้อมูลที่ศึกษาในวันมีเมฆมาก พบว่าเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยมากที่สุด คือ 20.21 $MJ/m^2/day$ จะเห็นได้ว่าเมฆปกคลุมมีผลต่อปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ เมื่อมีเมฆมากทำให้ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่โลกได้รับลดลง เนื่องจากเมฆทำให้รังสีดวงอาทิตย์ที่เดินทางมากระทบกับก้อนเมฆเกิดการสะท้อน และดูดกลืนโดยเมฆ ดังนั้นเมื่อมีเมฆปกคลุมก็ส่งผลให้ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มีความผันแปรไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณการดูดกลืนและการสะท้อนของเมฆ ดังกราฟความผันแปรในวันเมฆมากของความผันแปรปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ และจากกราฟความผันแปรดังกล่าวจะเห็นได้ว่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มีความผันแปรเพิ่มขึ้นและลดลงโดยที่เส้นกราฟไม่เป็นไปในแนวเดียวกันในแต่ละเดือน ดังที่เห็นได้ชัดในเดือนกุมภาพันธ์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งนอกจากอิทธิพลของปริมาณเมฆที่มีต่อปริมาณรังสีดวงอาทิตย์แล้วยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ ได้แก่ ไอน้ำหรือมีฝนตกในช่วงดังกล่าว หรือในเวลาดังกล่าวมีการเกิดไฟไหม้เกิดขึ้นซึ่งเป็นสาเหตุของการเพิ่มปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ ทำให้ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ส่งมายังพื้นโลกได้น้อยลงกว่าปกติ และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ในแต่ละภูมิภาค พบว่าภาคที่ได้รับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยมากที่สุดคือ ภาคใต้ รองลงมา คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และ ภาคเหนือ โดยมีค่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เท่ากับ 17.52 16.26 15.78 15.46 $MJ/m^2/day$ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างภูมิภาคจะเห็นได้ว่าภาคใต้มีค่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยมากที่สุด

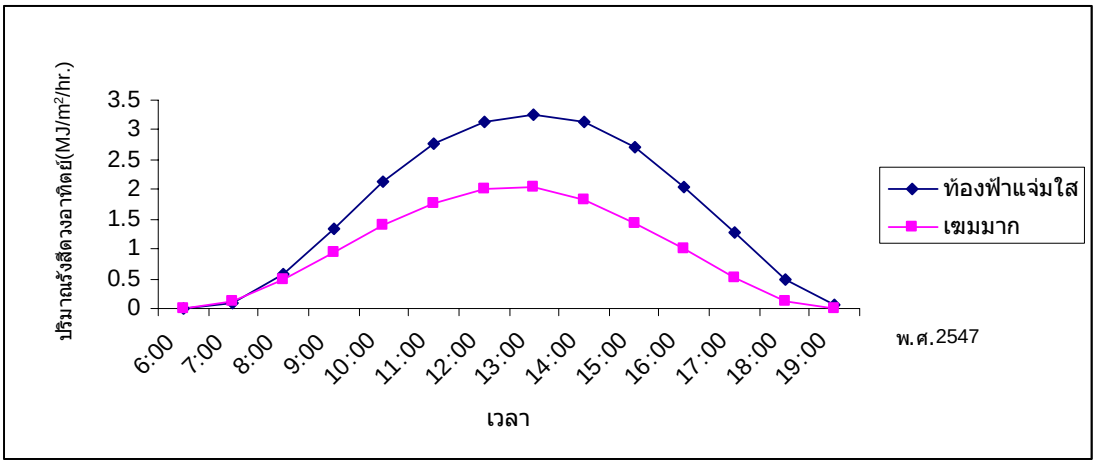




<u>ภาพที่ 5</u> ความผันแปรของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ของแต่ละภูมิภาคในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมาก

1.1.2 ความผันแปรรายวัน ความผันแปรรายวัน ผลการศึกษาค่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ในวันที่มีเมฆมาก และวันที่ท้องฟ้า แจ่มใส ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 6 อธิบายได้ดังนี้

ผลการศึกษาความผันแปรรายวันเฉลี่ย โดยใช้ข้อมูลของวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมากทั้งหมดในทุกสถานีมาหาค่าเฉลี่ยเป็นความผันแปรเฉลี่ย 24 ชั่วโมงหรือ 1 วัน ศึกษาความผันแปรรายวัน เปรียบเทียบระหว่างวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมาก พบว่าในวันท้องฟ้าแจ่มใสเริ่มมีแสงที่สามารถตรวจวัดได้ตั้งแต่เวลา 7:00 น. และ หมดแสงที่สามารถทำการตรวจวัดได้ในเวลา 19:00 น. และวันที่มีเมฆมากเริ่มมีแสงตั้งแต่เวลา 6:00 น. และหมดแสงในเวลา 18:00 น. โดย

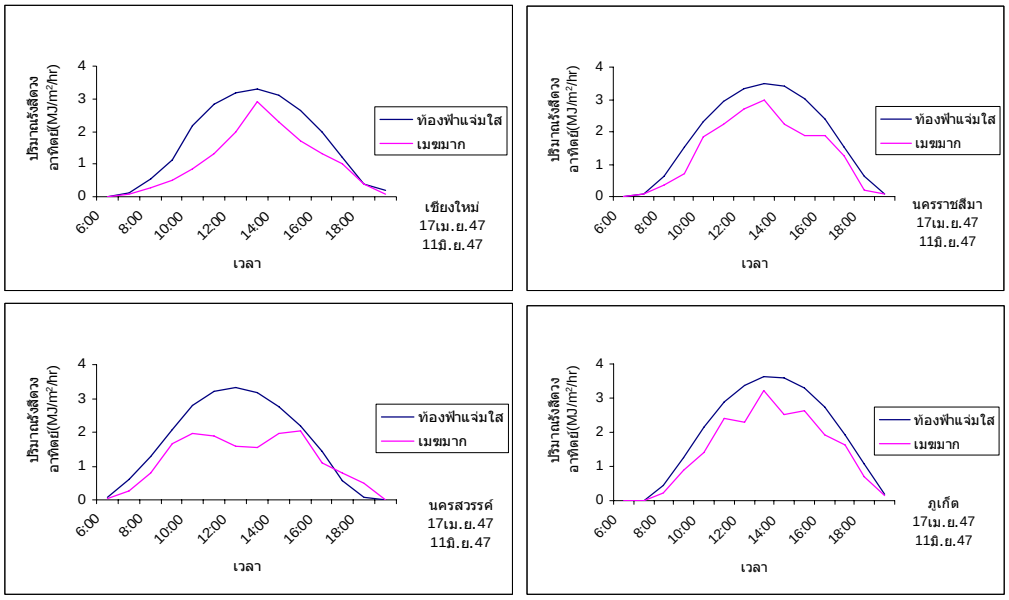


<u>ภาพที่ 6</u> ความผันแปรรายวันของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์

<u>หมายเหตุ</u> ค่าเฉลี่ยปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ของวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมาก พ.ศ.2547

พบว่ามีช่วงเวลาที่มีแสงที่สามารถตรวจวัดได้ทั้งหมด 13 ชั่วโมง ส่วนเวลาที่ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 12:00-14:00 น. โดยในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสมีค่าสูงสุดระหว่าง 3.12-3.25 $MJ/m^2/hr$ ส่วนวันที่มีเมฆมากมีค่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดระหว่าง 1.84-2.03 $MJ/m^2/hr$ จะเห็นได้ว่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์วันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่ท้องฟ้ามีเมฆมากมีลักษณะคล้ายกันคือเป็นรูประฆังคว่ำ ค่าสูงสุดอยู่ในช่วงเวลา 12:00-14:00 น. แตกต่างกันที่ปริมาณที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์ โดยในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสมีปริมาณรังสีดวงอาทิตย์รวม 23.03 $MJ/m^2/day$ และวันที่มีเมฆมากมีค่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์รวม 13.68 $MJ/m^2/day$ การที่ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์มีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 12:00-14:00 น. เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์ที่แผ่รังสีมายังโลกทำมุมกับพื้นผิวโลกเป็นมุมฉากหรือใกล้มุมฉากที่สุดในรอบวันจึงทำให้เป็นช่วงที่มีปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สูงที่สุดในรอบวัน

เพื่อแสดงความผันแปรของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ให้เห็นชัดเจนจึงได้ยกตัวอย่างความสัมพันธ์ในรอบวันของแต่ละสถานีตัวอย่างมาได้แก่ เชียงใหม่ นครราชสีมา นครสวรรค์ และภูเก็ต โดยเลือกวันท้องฟ้าแจ่มใสตรงกัน คือวันที่ 17 เมษายน 2547 และวันที่มีเมฆมากตรงกัน คือวันที่ 11 มิถุนายน 2547 ดังตารางที่ 6 และภาพที่ 7 จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสปริมาณรังสีดวงอาทิตย์จะค่อยๆ เพิ่มขึ้นและลดลงโดยไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันและลักษณะของเส้นกราฟเป็นรูประฆังคว่ำที่มีจุดสูงสุดในช่วงเวลา 12:00-14:00น. โดยจากผลการศึกษาข้อมูลสถานีทั้ง 4 วัน ซึ่งมีค่าสูงสุดอยู่ในช่วง 3.20-3.63 $MJ/m^2/hr$ ส่วนลักษณะของวันที่ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุม จะเห็นได้ว่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มีความผันแปรเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างไม่คงที่โดย



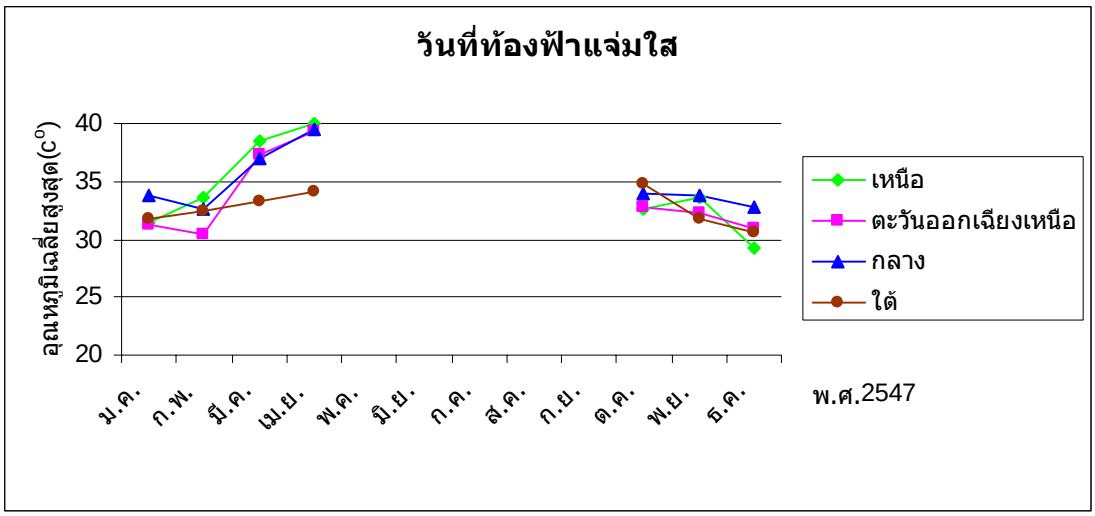
<u>ภาพที่ 7</u> ความผันแปรของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ใน 1 วันของแต่ละสถานีในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมาก

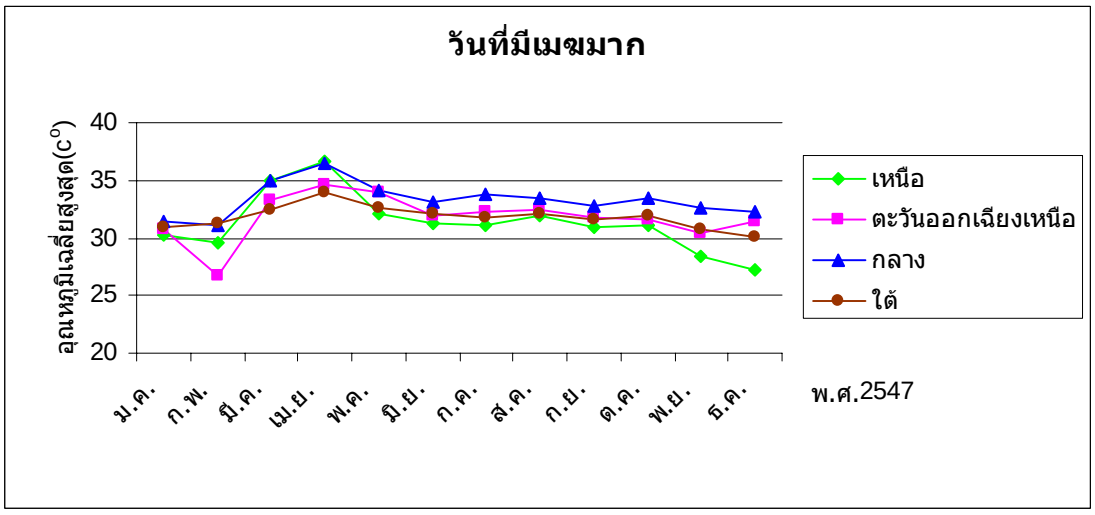
ในช่วงเวลาที่มีเมฆปกคลุมมากก็จะทำให้ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ลดลง ดังนั้นเส้นกราฟของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ในวันที่มีเมฆปกคลุมมากจึงมีลักษณะไม่เป็นรูประฆังคว่ำ และเวลาที่ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มีค่ามากที่สุดในแต่ละวันก็ไม่แน่นอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเมฆที่ปกคลุมในแต่ละช่วงเวลา โดยบางวันค่าสูงสุดอาจอยู่ในช่วงบ่าย เช่น สถานีนครสวรรค์และภูเก็ตที่มีค่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดในช่วงเวลา 15:00น. โดยจากข้อมูลสถานีทั้ง 4 วัน ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดมีค่าอยู่ในช่วง 2.04-2.92 $MJ/m^2/hr$

1.2 ความผันแปรของอุณหภูมิอากาศ

ความผันแปรของอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายวันในแต่ละภูมิภาค ดังแสดงในตารางที่ 3 4 และภาพที่ 8 อธิบายได้ดังนี้

1.2.1 วันที่ท้องฟ้าแจ่มใส จากข้อมูลที่ศึกษาในวันท้องฟ้าแจ่มใสพบว่าเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยมากที่สุด คือ 38 C^o ส่วนเดือนธันวาคม เป็นเดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด คือ 31 C^o และเมื่อเปรียบเทียบในช่วงเวลาพบว่า ในช่วงเดือนม.ค.-เม.ย.เป็นช่วงที่มีอุณหภูมิสูงกว่าช่วงเดือนต.ค.-ธ.ค. ซึ่งความแตกต่างนี้คล้อยตามกับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ได้รับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า





<u>ภาพที่ 8</u> ความผันแปรของอุณหภูมิของแต่ละภูมิภาคในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมาก

เดือนเม.ย.เป็นเดือนที่มีปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สูงที่สุด ฉะนั้นเดือนเม.ยจึงเป็นเดือนที่มีอุณหภูมิสูงกว่าเดือนอื่น

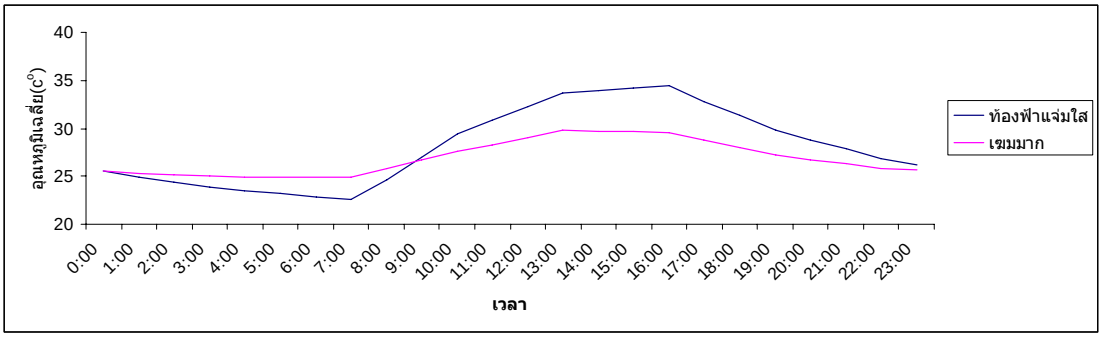
สำหรับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมินั้นสัมพันธ์โดยตรงกับการได้รับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ คือ เมื่อได้รับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มากอุณหภูมิอากาศก็สูงขึ้นเช่นกัน เนื่องจากพลังงานที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ เมื่อลงมาสู่พื้นผิวโลกจะถูกนำไปใช้ที่สำคัญ ได้แก่ ใช้ในการระเหยน้ำเก็บไว้ในดิน และเผาผลาญอากาศซึ่งเป็นตัวการที่ทำให้อากาศร้อนขึ้นหรืออุณหภูมิสูงขึ้น ดังนั้นเมื่อมีปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มากย่อมส่งผลให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิในแต่ละภูมิภาค พบว่าภาคกลางมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมา คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

และภาคใต้ โดยมีอุณหภูมิเท่ากับ 35 34 33 และ 33 C^o ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจะเห็นได้ว่าภาคกลางมีอุณหภูมิสูงสุด เนื่องมาจากที่เป็นภูมิภาคที่มีเมืองแห่งการคมนาคมที่หนาแน่นและมีแหล่งอุตสาหกรรมเยอะที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับภูมิภาคอื่น ซึ่งเป็นการเพิ่มมลพิษในอากาศทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก จึงส่งผลให้ภาคกลางเป็นภูมิภาคที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด

1.2.2 วันที่มีเมฆมาก จากข้อมูลที่ศึกษาในวันท้องฟ้าแจ่มใสพบว่าเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยมากที่สุด คือ 35 C^o จะเห็นได้ว่าค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของแต่ละเดือนตั้งแต่เดือน ม.ค.-ธ.ค.มีอุณหภูมิค่อนข้างคงที่ ซึ่งอุณหภูมิสูงขึ้นเฉพาะในเดือนมี.ค.-เม.ย. เนื่องจากในวันที่ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมมาก ส่งผลให้ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ได้รับอันเป็นตัวการของการเพิ่มอุณหภูมิหรือเพิ่มความร้อนนั้นมีปริมาณลดลง ดังนั้นจึงทำให้การเพิ่มขึ้นและลดลงของอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงไปน้อยในแต่ละเดือน

เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละภูมิภาค พบว่าภาคกลางมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมา คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และภาคเหนือโดยมีอุณหภูมิเท่ากับ 33 32 32 และ 31 C^o ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาลักษณะอุณหภูมิของภาคใต้ พบว่าเป็นภูมิภาคที่มีอุณหภูมิในแต่ละเดือนมีความผันแปรน้อย หรือมีความแตกต่างกันไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับภูมิภาคอื่น เนื่องจากที่ภาคใต้เป็นภูมิภาคมีทะเลขนาบข้างทั้งสองฝั่งความร้อนส่วนหนึ่งที่ได้รับมาจึงถูกนำไปใช้ในการระเหยน้ำเป็นส่วนใหญ่ และก็ส่งทำให้ภูมิภาคนี้มีฝนตกเกือบตลอดทั้งปี ดังนั้นอุณหภูมิอากาศในภาคใต้ตลอดทั้งปีจึงไม่ผันแปรหรือแตกต่างกันมากดังเช่นภูมิภาคอื่น

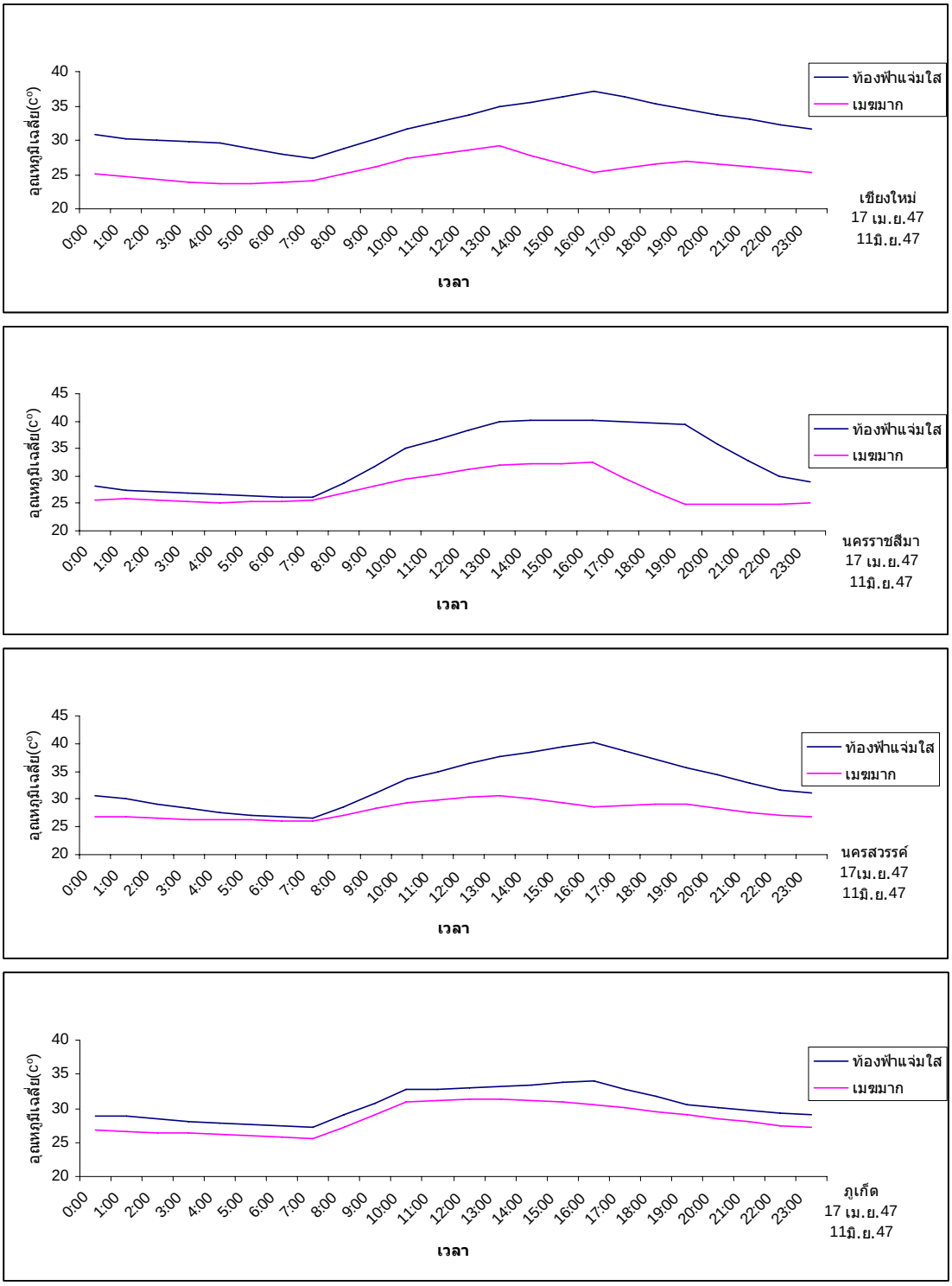
ผลการศึกษาความผันแปรรายวันเฉลี่ย โดยใช้ข้อมูลของวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมากทั้งหมดในทุกสถานีมาหาค่าเฉลี่ยเป็นความผันแปรเฉลี่ย 24 ชั่วโมงหรือ 1 วัน ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 9 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมาก พบว่าวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดมากกว่าวันที่มีเมฆมาก โดยมีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 14:00-16:00 น. ในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดระหว่าง 32-33 C^o และในวันที่มีเมฆมากอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด คือ 30 C^o ทั้งนี้เนื่องจากในวันที่มีเมฆมาก มีเมฆปกคลุมท้องฟ้า ส่งผลให้ได้รับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์น้อยกว่าวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส จึงทำให้มีอุณหภูมิต่ำกว่าวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและทำให้ค่าความผันแปรของอุณหภูมิในวันดังกล่าวมีค่าการผันแปรของอุณหภูมิน้อยตามไปด้วย



<u>ภาพที่ 9</u> ความผันแปรรายวันของอุณหภูมิสูงสุดโมงรายชั่วในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมาก

<u>หมายเหตุ</u> ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดของวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมาก พ.ศ.2547

เพื่อแสดงความผันแปรของอุณหภูมิอากาศให้เห็นชัดเจนจึงได้ยกตัวอย่างความผันแปรในรอบวันของแต่ละสถานีตัวอย่างมาได้แก่ เชียงใหม่ นครราชสีมา นครสวรรค์ และภูเก็ต โดยเลือกวันท้องฟ้าแจ่มใสตรงกัน คือวันที่ 17 เมษายน 2547 และวันที่มีเมฆมากตรงกันคือ วันที่ 11 มิถุนายน 2547 ดังตารางที่ 7 และภาพที่ 10 จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสมีอุณหภูมิสูงกว่าวันที่ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมซึ่งมีอุณหภูมิสูงสุดในรอบวันอยู่ในช่วงเวลา 13:00-16:00 น. โดยในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสมีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วง 34-40 C° ส่วนวันที่มีเมฆมากอุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วงเวลาเดียวกันและมีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วง 29-33 C° โดยความแตกต่างของอุณหภูมิเห็นได้ชัดในช่วงกลางวัน คือ ในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสมีอุณหภูมิสูงกว่าวันที่มีเมฆปกคลุม ยกเว้นที่ภูเก็ตซึ่งอุณหภูมิระหว่างวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมากมีความแตกต่างกันน้อย เนื่องจากที่ตั้งของภูเก็ตมีทะเลล้อมรอบจึงส่งผลให้ มีฝนตกสม่ำเสมออุณหภูมิระหว่างวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมากไม่แตกต่างกันเช่นสถานีอื่น



<u>ภาพที่ 10</u> ความผันแปรของอุณหภูมิอากาศใน 1 วันของแต่ละสถานีในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส และวันที่มีเมฆมาก

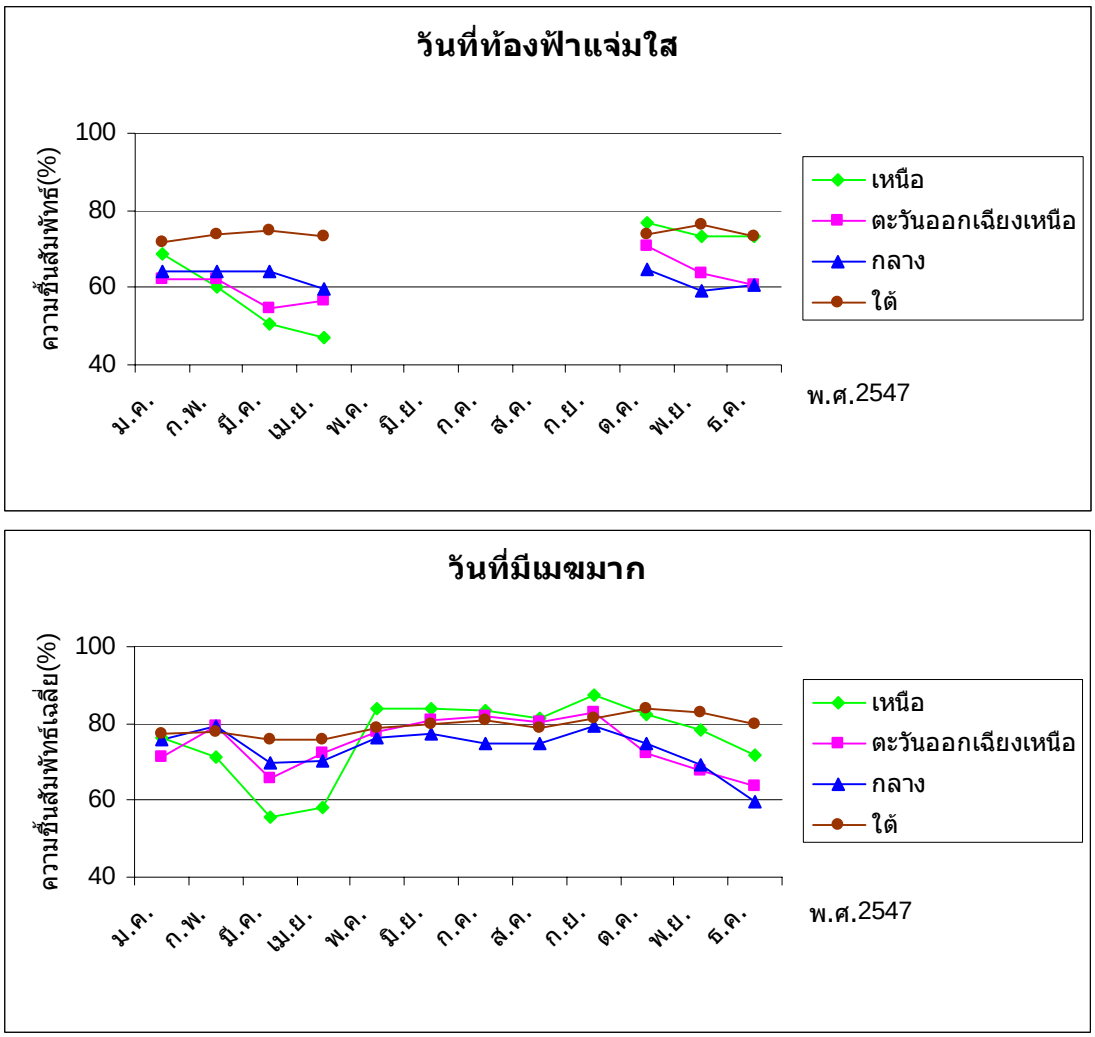
1.3 ความผันแปรของความชื้นสัมพัทธ์

ความผันแปรของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายวันในแต่ละภูมิภาค ดังแสดงในตารางที่ 3 4 และภาพที่ 11 อธิบายได้ดังนี้

1.3.1 วันที่ท้องฟ้าแจ่มใส จากข้อมูลที่ศึกษาพบว่าเดือนตุลาคมเป็นเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงที่สุด คือ 72 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดในเดือนเมษายน คือ 59 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าในช่วงเดือนต.ค.-ธ.ค.เป็นช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าในช่วงเดือนม.ค.-เม.ย. ซึ่งจากความหมายของความชื้นสัมพัทธ์ คือ อัตราส่วนของปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศต่อปริมาณไอน้ำที่จุดอิ่มตัว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมินั้นส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มหรือลดลงของไอน้ำในอากาศ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์จึงคล้อยตามกันกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ซึ่งมีความสัมพัทธ์แปรผกผันกัน คือ เมื่อุณหภูมิมีค่าสูง ความชื้นสัมพัทธ์ก็จะกลับตรงข้ามกันคือมีค่าน้อย และเมื่ออุณหภูมิมีค่าต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์กลับมีค่าสูงเช่นกัน

เมื่อเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์ในแต่ละภูมิภาค พบว่าภาคใต้มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคเหนือ โดยมีความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 74 64 62 และ 62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากภาคใต้เป็นภูมิภาคที่ได้รับอิทธิพลจากทะเลที่ขนาบทั้งสองฝั่งทำให้ภาคใต้มีปริมาณไอน้ำที่ระเหยจากน้ำทะเลขึ้นไปสู่อากาศ จึงส่งผลให้ภาคใต้เป็นภูมิภาคที่มีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์มากกว่าภูมิภาคอื่นๆ

1.3.2 วันที่มีเมฆมาก จากข้อมูลที่ศึกษาพบว่าเดือนมิถุนายนและตุลาคมเป็นเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงที่สุด คือ 85 เปอร์เซ็นต์ และเดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดก็คือเดือนธันวาคม รองลงมาก็คือ เดือนเมษายน ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์ คือ 70 และ 73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยแต่ละเดือน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปผันแปรมากในช่วงเดือนม.ค.-เม.ย. คือในช่วงเวลาดังกล่าวนี้มีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ลดลงมากที่สุดในรอบปี และจากนั้น ความชื้นสัมพัทธ์ก็จะเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนพ.ค.- ต.ค. จากนั้นในช่วงเดือน พ.ย.-ธ.ค. ความชื้นสัมพัทธ์ก็ลดลงอีก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความชื้นสัมพัทธ์มีค่าสูงในช่วงฤดูฝนซึ่งเป็นช่วงที่มีไอน้ำในบรรยากาศมากอันเนื่องจากอิทธิพลของฝน ดังนั้นจึงทำให้ในช่วงเวลาดังกล่าวมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าช่วงเดือนอื่น

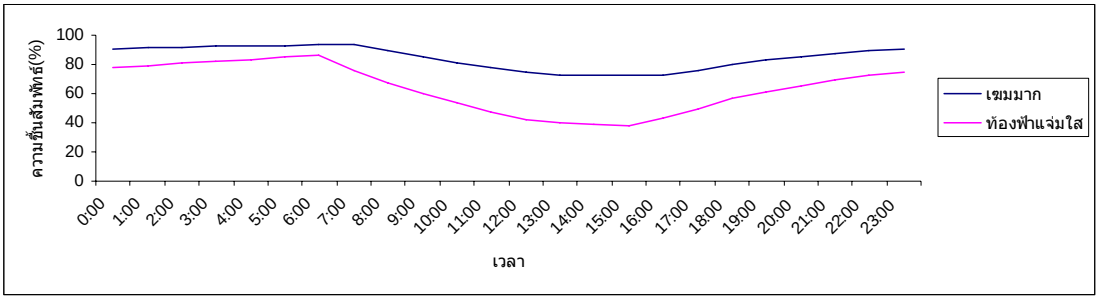


<u>ภาพที่ 11</u> ความผันแปรของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนของแต่ละภูมิภาคในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส และวันที่มีเมฆมาก

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างภูมิภาค พบว่าภาคใต้เป็นภูมิภาคที่มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมา คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง โดยมีความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 79 76 75 และ73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าในแต่ละภูมิภาคโดยเฉพาะภาคเหนือในช่วงเดือนก.พ.-เม.ย. พบว่าความชื้นสัมพัทธ์มีค่าลดลงต่างจากเดือนอื่น ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่ฤดูร้อนซึ่งสภาพอากาศที่แห้งแล้งส่งผลให้ความชื้นของบรรยากาศลดลง และนอกจากนั้นความห่างไกลจากแหล่งน้ำหรือทะเล ก็ส่งผลให้พื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำมีความชื้นของบรรยากาศน้อยยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าภาคเหนือเป็นภูมิภาคที่มีความชื้นสัมพัทธ์

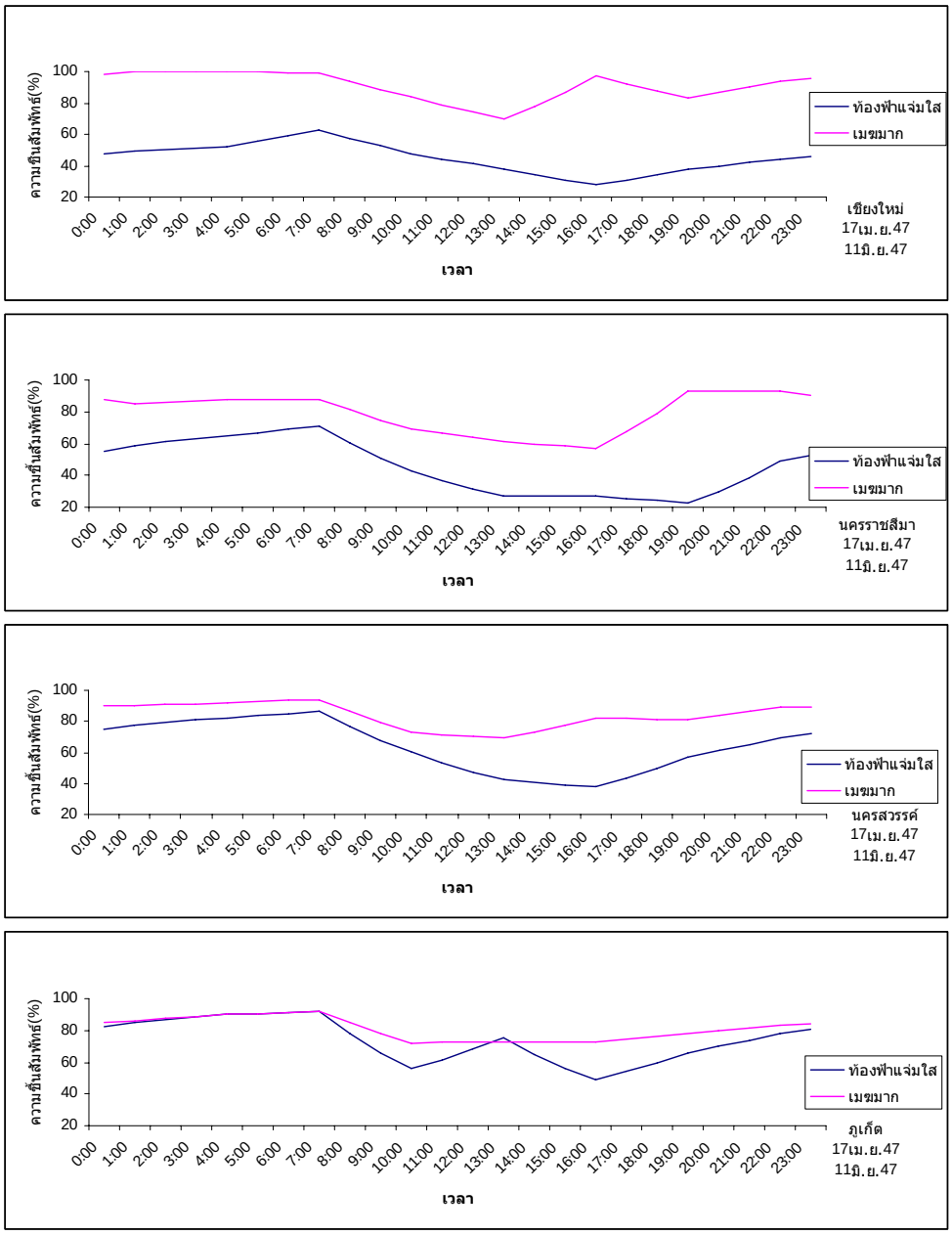
น้อยที่สุดในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากภาคเหนือเป็นภูมิภาคที่ยื่นเข้าไปในภาคพื้นทวีปหรือห่างจากทะเลมากกว่าภูมิภาคอื่น

ผลการศึกษาความผันแปรรายวันเฉลี่ย โดยใช้ข้อมูลของวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมากทั้งหมดในทุกสถานีมาหาค่าเฉลี่ยเป็นความผันแปรเฉลี่ย 24 ชั่วโมงหรือ 1 วัน ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 12 เมื่อเปรียบเทียบความผันแปรรายวันระหว่างวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมาก พบว่าวันที่มีเมฆมากมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดมากกว่าวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส โดยมีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 4:00-6:00 น. ในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดระหว่าง 84-86 เปอร์เซ็นต์ และในวันที่มีเมฆมากความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดคือ 93 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเมื่อมีเมฆมากส่งผลให้ในอากาศมีปริมาณไอน้ำสูง ดังนั้นในวันที่มีเมฆมากจึงมีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่าวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส



<u>ภาพที่ 12</u> ความผันแปรรายวันของความชื้นสัมพัทธ์ในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมาก
<u>หมายเหตุ</u> ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ของวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมาก พ.ศ.2547

เพื่อแสดงความผันแปรของความชื้นสัมพัทธ์ให้เห็นชัดเจนจึงได้ยกตัวอย่างความผันแปรในรอบวันของแต่ละสถานีตัวอย่างมาได้แก่ เชียงใหม่ นครราชสีมา นครสวรรค์ และภูเก็ต โดยเลือกวันท้องฟ้าแจ่มใสตรงกัน คือวันที่ 17 เมษายน 2547 และวันที่มีเมฆมากตรงกันคือ วันที่ 11 มิถุนายน 2547 ดังตารางที่ 8 และภาพที่ 13 จากผลการศึกษาจะเห็นได้ในวันที่ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมมากมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส โดยจากข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ทั้ง 4 สถานี พบว่าความชื้นสัมพัทธ์มีค่าสูงสุดในช่วงเวลาประมาณ 4:00-7:00 น. ซึ่งในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดอยู่ในช่วง 63-92 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวันที่มีเมฆปกคลุมมากมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด



<u>ภาพที่ 13</u> ความผันแปรของความชื้นสัมพันธ์ใน 1 วันของแต่ละสถานีในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส และวันที่มีเมฆมาก

อยู่ในช่วง 88-100 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากช่วงเวลา 7:00 น. ในช่วงกลางวันความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมากยิ่งแตกต่างกันเพิ่มมากขึ้น จากข้อมูลที่ศึกษาในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสแสดงให้เห็นช่วงเวลาที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดในรอบวันอยู่ในช่วงเวลาประมาณ 15:00-17:00 น. และจากข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ทั้ง 4 สถานี จะเห็นได้ว่าที่สถานีภูเก็ตมีความผันแปร

ของความชื้นสัมพัทธ์ของวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมากไม่แตกต่างกันมากเมื่อ เปรียบเทียบกับสถานีอื่น เนื่องจากสภาพอากาศโดยทั่วไปของภูเก็ตที่เป็นเกาะที่อยู่ติดกับทะเล และยังมีฝนตกเกือบตลอดทั้งปี จึงทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ของวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมากมีความชื้นสัมพัทธ์ไม่แตกต่างกันมาก

2. <u>การประเมินค่าปริมาณการลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิลของฝุ่นละอองในบรรยากาศ</u>

การประเมินค่าปริมาณการลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิลของฝุ่นละอองในบรรยากาศ คือ การหาค่าอัตราส่วนของผลต่างระหว่างปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ได้รับนอกโลก ซึ่งหาได้จากการคำนวณ และค่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ตรวจวัดจริง ซึ่งอัตราส่วนของผลต่างที่ได้นำมาคูณกับ 100 ก็คือเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองในบรรยากาศอธิบายได้ดังนี้

2.1 เปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองในอากาศ ในแต่ละภูมิภาค

ผลการประเมินค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิลของฝุ่นละอองในบรรยากาศเฉลี่ยรายเดือนระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2547 โดยใช้ข้อมูลทุกสถานีเฉลี่ยในแต่ละภูมิภาคได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 9 ภาพที่ 14 15 และภาคผนวกที่ 3 อธิบายได้ดังนี้

2.1.1 ภาคเหนือ ในช่วง เดือนม.ค.-เม.ย.ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวถึงฤดูร้อนทำให้ท้องฟ้ามีเมฆน้อย โดยภาคเหนือมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศเฉลี่ยรายเดือนมากที่สุดในเดือนเมษายน โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงเท่ากับ 30.51 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเดือนเมษายนมี เป็นช่วงฤดูร้อนที่มีไฟป่าเกิดขึ้นบ่อย ประกอบกับในฤดูร้อนนี้อากาศแห้งจึงทำให้มีฝุ่นละอองในบรรยากมากกว่าฤดูหนาวและฝน(สายันต์, 2542) และมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายนโดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงเท่ากับ 19.16 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเดือนพฤศจิกายนเป็นช่วงปลายฤดูฝนทำให้ท้องฟ้าในเดือนนี้ยังฝุ่นละอองที่สะสมในอากาศจึงยังมีไม่มาก เนื่องจากในช่วงฤดูฝนเป็นช่วงที่ฝุ่นละอองในบรรยากาศลดน้อยลง ซึ่งการที่เกิดฝนนั้นเป็นตัวการทำฝุ่นละอองในฤดูฝนลดลงสำหรับช่วงเดือน พ.ค.- ก.ย. เป็นช่วงฤดูฝนทำให้ท้องฟ้ามีเมฆมากจึงไม่ได้นำมาทำการวิเคราะห์ และท้องฟ้ามีเมฆน้อยอีกครั้งในช่วงเดือน ต.ค.-ธ.ค. ซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูหนาว และเมื่อคำนวณค่าเฉลี่ย

รวมทั้งปีของเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศ พบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงเท่ากับ 21.76 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับภาคอื่นๆ พบว่าภาคเหนือเป็นภูมิภาคที่มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศมากที่สุด เนื่องจากกิจกรรมหลักที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองในบรรยากาศในภาคเหนือที่สำคัญ คือ ไฟป่า ซึ่งมีอิทธิพลมากต่อการเพิ่มปริมาณฝุ่นละอองในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย โดยจากสถิติการเกิดไฟป่าพ.ศ.2545 ของภาคเหนือ เป็นภูมิภาคที่พบการเกิดไฟป่ามากกว่าภูมิภาคอื่นๆ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2549) เนื่องจากสภาพพื้นที่ของภาคเหนือ เป็นภูมิภาคที่มีพื้นที่ป่าเหลือมากที่สุด จึงทำให้เป็นภูมิภาคที่มีสถิติการเกิดไฟป่าสูงกว่าภูมิภาคอื่น

2.1.2 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศ เฉลี่ยรายเดือนมากที่สุดในเดือนเมษายน โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงเท่ากับ 21.37 เปอร์เซ็นต์และมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคมโดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงเท่ากับ 14.76 เปอร์เซ็นต์ เมื่อคำนวณค่าเฉลี่ยรวมทั้งปีของเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การลดลงเท่ากับ 17.16 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นภูมิภาคที่มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศรองลงมาจากภาคเหนือและมีค่าใกล้เคียงกับภาคกลาง สำหรับแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองที่สำคัญเป็นตัวการหลักในการเพิ่มปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนั้นมาจากการเผาไหม้วัตถุที่เหลือจากการเกษตร โดยสมชาย (2547) ได้กล่าวว่า ในช่วงฤดูหนาวเป็นฤดูกาลที่เกษตรกรทำการเผาวัตถุที่เหลือจากการเกษตร ซึ่งเป็นตัวการหนึ่งที่ก่อให้เกิดปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น

2.1.3 ภาคกลาง พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การลดลงมีค่าเฉลี่ยรายเดือนมากที่สุดในเดือนมีนาคม โดยมีเปอร์เซ็นต์การลดลงเท่ากับ 22.79 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์โดยมีเปอร์เซ็นต์การลดลงเท่ากับ 17.87 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่าเฉลี่ยรายเดือนในแต่ละเดือนมีค่าใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันมาก และเมื่อคำนวณค่าเฉลี่ยรวมทั้งปีของเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การลดลงเท่ากับ 20.71 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นภูมิภาคที่มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศมากรองลงมาจากภาคเหนือ ทั้งนี้เนื่องมาจากในภาคกลางมีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองในบรรยากาศ ได้แก่ ไฟเผาซากเหลือจากการเกษตรซึ่งเป็นภูมิภาคที่มีการทำการเกษตรตลอดทั้งปี นอกจากนี้ฝุ่นละอองที่มาจากแหล่งอุตสาหกรรมและการคมนาคม ดังนั้นจึงส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศ เฉลี่ยรายเดือนในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกันมากนัก

2.1.4 ภาคใต้ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศน้อยกว่าภูมิภาคอื่นๆ โดยมีค่ามากที่สุดในเดือนธันวาคม ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การลดลงเท่ากับ 15.76 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์โดยมีเปอร์เซ็นต์การลดลงเท่ากับ 10.70 เปอร์เซ็นต์ จากข้อมูลที่ศึกษาจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยรายเดือนในแต่ละเดือนมีค่าใกล้เคียงกันและเมื่อคำนวณค่าเฉลี่ยรวมทั้งปีของเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การลดลงเท่ากับ 13.10 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากภาคใต้เป็นภูมิภาคที่ได้รับอิทธิพลจากทะเลอันดามันและอ่าวไทย ทำให้มีฝนตกเกือบตลอดทั้งปี กล่าวคือ ปริมาณของฝุ่นละอองจะแปร ผกผันกับปริมาณน้ำฝน โดยในช่วงฤดูฝนปริมาณความชื้นในบรรยากาศมีค่าสูง เนื่องมาจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฝุ่นละอองที่ลอยอยู่ในบรรยากาศจึงกลายเป็นแกนการกลั่นตัวให้กับความชื้นในบรรยากาศ กลายเป็นหยดน้ำแล้วรวมตัวกันกลายเป็นเมฆ และถูกชะลงมาพร้อมกับการเกิดฝนตก ประกอบกับในภาคใต้มีไฟป่าและกิจกรรมการเผาไหม้วัตถุเหลือจากการเกษตรน้อยกว่าภูมิภาคอื่นๆ จึงส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละออง เฉลี่ยรายเดือนมีค่าน้อยกว่าภูมิภาคอื่นๆ

จากการทดสอบทางสถิติโดยวิธี F-test ศึกษาได้แสดงค่านัยสำคัญความแตกต่าง โดยแบ่งเป็น 2 ปัจจัยด้วยกันคือ ภูมิภาคและฤดูกาล ดังตารางที่ 10 11 และภาคผนวกที่ 6 สำหรับฤดูนั้นสามารถทำการวิเคราะห์ แบ่งได้ 2 ฤดู คือ ฤดูหนาวและ ฤดูร้อน ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าภาคเหนือ ภาคกลางและภาคใต้ มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองในบรรยากาศแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ส่วนระหว่างภาคเหนือและภาคกลางนั้นพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เนื่องจากทั้ง 2 ภูมิภาคมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองที่สูงใกล้เคียงกัน และในส่วนของฤดูกาลนั้น พบว่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองในบรรยากาศไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เนื่องจากที่ฤดูกาลในประเทศไทยนั้นความแตกต่างกันระหว่างฤดูร้อนและฤดูหนาวนั้นไม่แตกต่างกันมาก นอกจากนี้ได้ศึกษาถึงอิทธิพลร่วมกันระหว่างภูมิภาคและฤดูกาล พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองในบรรยากาศไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 10 ค่านัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างภูมิภาค

ภูมิภาค	เหนือ		ตะวันออกเฉียงเหนือ		กลาง		ใต้	
	Significance		Significance		Significance		Significance	
เหนือ	-		0.038	*	1.000	ns	0.000	*
ตะวันออกเฉียงเหนือ	0.038	*	-		0.047	*	0.443	*
กลาง	1.000	ns	0.047	*	-		0.000	*
ใต้	0.000	*	0.443	*	0.000	*	-	

หมายเหตุ * = มีนัยสำคัญทางสถิติ (95%)
ns = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่11 ค่านัยสำคัญทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างภูมิภาค ฤดูกาล และอิทธิพลร่วมกันระหว่างภูมิภาคกับฤดูกาล

ปัจจัยเปรียบเทียบ	Significance	
ภูมิภาค	0.000	*
ฤดูกาล	0.135	ns
ภูมิภาคและฤดูกาล	0.126	ns

หมายเหตุ * = มีนัยสำคัญทางสถิติ (95%)
ns = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 ปริมาณการลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองในบรรยากาศเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงที่มุมตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก

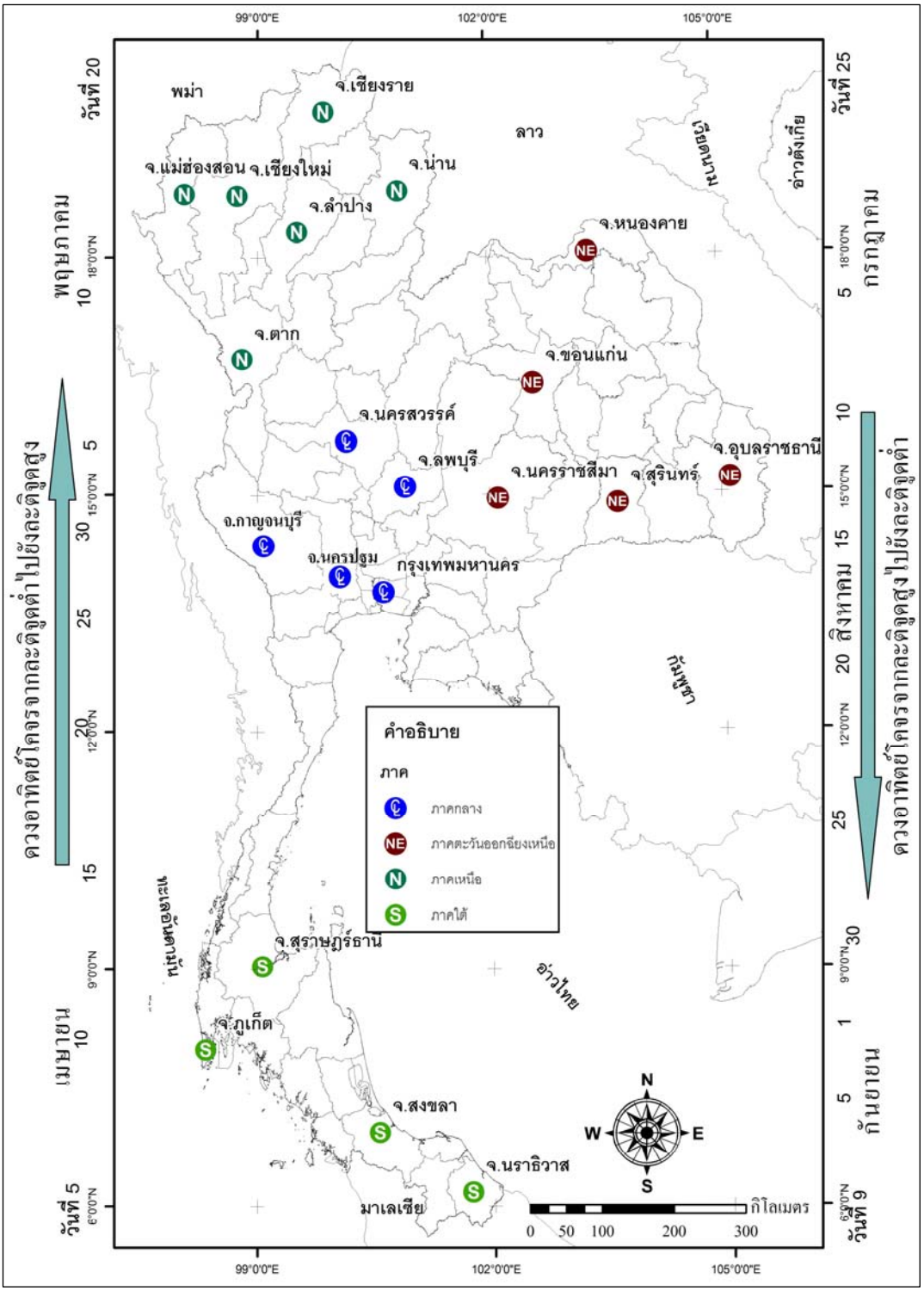
มุมตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวันนั้นแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดต่ำไปยังละติจูดสูง (เลื่อนขึ้น) และช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดสูงไปยังละติจูดต่ำ (เลื่อนลง) ดังตารางที่ 12 และ ภาพที่ 16 จะเห็นว่าดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวันในแต่ละพื้นที่ในวันที่ต่างกัน โดยมุมตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์เริ่มตั้งฉากกับผิวโลกที่ภาคใต้ตั้งแต่วันที่ 4 เมษายน ที่จังหวัดยะลาจากนั้นเลื่อนขึ้นไปยังทิศเหนือ และมุมตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับผิวโลกเหนือสุดที่จังหวัดเชียงรายตรงกับวันที่ 20 พฤษภาคม ซึ่งก็คือ ช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนขึ้นและจากนั้นมุมตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์จะตั้งฉากกับผิวโลกบริเวณภาคเหนืออีกครั้งซึ่งเริ่มที่จังหวัดเชียงรายตรงกับวันที่ 25 กรกฎาคม จากนั้นเลื่อนลงทางทิศใต้ และมุมตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์จะตั้งฉากกับผิวโลกภาคใต้ที่จังหวัดยะลาวันที่ 9 กันยายน ซึ่งก็คือ ช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนลง จะเห็นได้ว่าช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากนั้นอยู่ในช่วงฤดูฝนเป็นส่วนใหญ่จึงไม่สามารถประเมินเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองในบรรยากาศรายวันได้ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้ใช้ข้อมูลรายชั่วโมงในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ข้อมูลช่วงวันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลกและในชั่วโมงที่ท้องฟ้าไม่มีเมฆหรือมีเมฆน้อย (มีเมฆปกคลุมท้องฟ้าไม่เกิน 1 ส่วน จากทั้งหมด 10 ส่วน) ในการเลือกสถานีที่นำมาวิเคราะห์ ได้ทำการเลือกจากสถานีที่มีวันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากในช่วงเวลาเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน โดยใช้วันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลกในเวลาเที่ยงวัน ณ สถานีนั้นๆ และวันที่ใกล้เคียงกับวันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากหรือก็คือ ก่อนวันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉาก 7 วัน วันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉาก และ 7 วันหลังจากวันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉาก ซึ่งต้องเป็นวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสเหมือนกัน จากนั้นแบ่งช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากในแต่ละสถานีโดยใช้สถานีที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากในวันที่ตรงกันหรือใกล้เคียงกัน หรือก็คือ สถานีอยู่ในตำแหน่งละติจูดเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน ซึ่งแบ่งได้เป็น 5 ช่วง ซึ่งในบางช่วงเวลาเดียวกันนั้นจะครอบคลุมหลายภูมิภาคด้วยกัน ดังนั้นจึงวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็นกลุ่มตามช่วงเวลาเท่านั้น และสำหรับช่วงเวลาที่มุมตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวันได้แบ่งเป็น 2 ช่วง ดังตารางที่ 13 และ 14 โดยผลการศึกษามีดังนี้

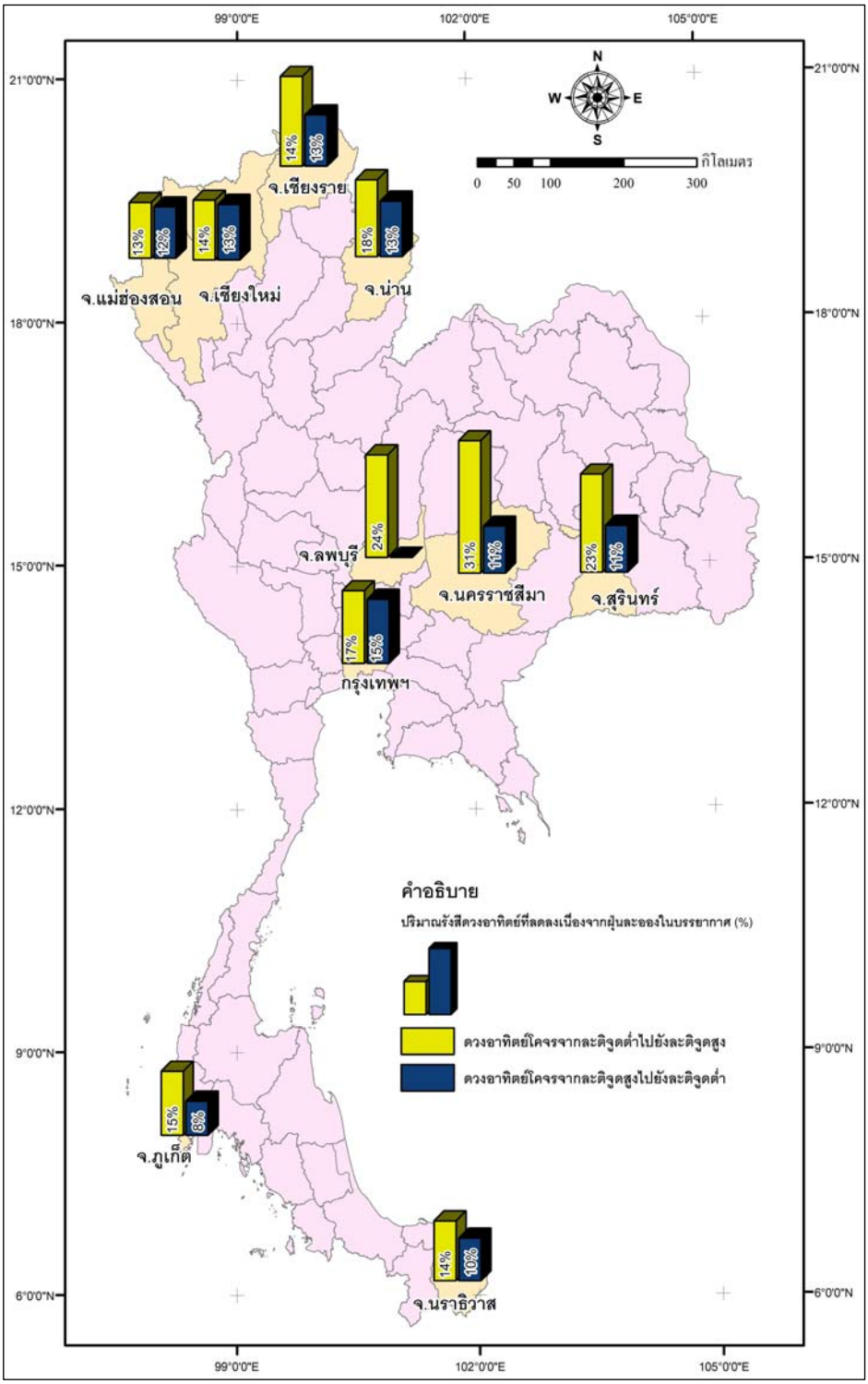
ตารางที่ 12 วันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวันในประเทศไทย

จังหวัด	วันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวัน	
	ช่วงขาขึ้น	ช่วงขาลง
เชียงราย	20-พ.ค.	25-ก.ค.
แม่ฮ่องสอน	18-พ.ค.	27-ก.ค.
เชียงใหม่	15-พ.ค.	30-ก.ค.
น่าน	15-พ.ค.	30-ก.ค.
อุบลราชธานี	2-พ.ค.	12-ส.ค.
สุรินทร์	1-พ.ค.	13-ส.ค.
นครราชสีมา	1-พ.ค.	13-ส.ค.
ลพบุรี	1-พ.ค.	13-ส.ค.
กาญจนบุรี	28-เม.ย.	16-ส.ค.
กรุงเทพ	27-เม.ย.	17-ส.ค.
ภูเก็ต	10-เม.ย.	3-ก.ย.
นราธิวาส	6-เม.ย.	7-ก.ย.

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2549)



<u>ภาพที่ 16</u> วันที่มุมตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลกที่เวลาเที่ยงวันในประเทศไทย



<u>ภาพที่ 17</u> ปริมาณการลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองในบรรยากาศของแต่ละสถานีที่มีช่วงเวลาที่มุมตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวันใกล้เคียงกัน

ผลการศึกษาปริมาณการลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองในบรรยากาศ ในช่วงเวลาที่มุมตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวันรายชั่วโมงช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดต่ำไปยังละติจูดสูง (เลื่อนขึ้น) ซึ่งอยู่ในเดือน เม.ย.-พ.ค. ดังตารางที่ 13 ช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดสูงไปยังละติจูดต่ำ (เลื่อนลง) ซึ่งอยู่ในเดือนก.ค.-ก.ย. ดังตารางที่ 14 และภาพที่ 17 ซึ่งผลการศึกษาแบ่งช่วงเวลาที่ศึกษาได้เป็น 5 ช่วง อธิบายได้ดังนี้

1) จังหวัดนราธิวาสและใกล้เคียง ช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดต่ำไปยังละติจูดสูง วันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวัน คือ วันที่ 6 เมษายน จังหวัดที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉาก ณ เวลาเที่ยงวัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยเฉลี่ยเท่ากับ 14 เปอร์เซ็นต์ สำหรับช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดสูงไปยังละติจูดต่ำวันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวัน คือ วันที่ 7 กันยายน โดยมีจังหวัดที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉาก ณ เวลาเที่ยงวัน มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยเฉลี่ยเท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาจากทั้ง 2 ช่วงเวลา พบว่า ช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนลงมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศน้อยกว่าช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนลงนั้นอยู่ในฤดูฝนทำให้ปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศนั้นมีสะสมในอากาศน้อยกว่าในดวงอาทิตย์เลื่อนขึ้นซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อน

2) จังหวัดภูเก็ตและใกล้เคียง ช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดต่ำไปยังละติจูดสูง วันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวัน คือ วันที่ 10 เมษายน จังหวัดที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉาก ณ เวลาเที่ยงวัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยเฉลี่ยเท่ากับ 15 เปอร์เซ็นต์ สำหรับช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดสูงไปยังละติจูดต่ำวันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวัน คือ วันที่ 3 กันยายน โดยมีจังหวัดที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉาก ณ เวลาเที่ยงวันมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยเฉลี่ยเท่ากับ 8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาจากทั้ง 2 ช่วงเวลา พบว่าช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนลงมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศน้อยกว่าช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนขึ้นทั้งนี้เนื่องจากในช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนลงนั้นอยู่ในฤดูฝนทำให้มีปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศที่สะสมในอากาศน้อยกว่าในช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนขึ้นซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อน

3) กรุงเทพฯ และใกล้เคียง ช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดต่ำไปยังละติจูดสูง วันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวัน คือ วันที่ 27 เมษายน มีจังหวัดที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉาก ณ เวลาเที่ยงวัน มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยเฉลี่ยเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์สำหรับช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดสูงไปยังละติจูดต่ำวันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉาก

กับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวัน คือ วันที่ 17 สิงหาคมโดยมีจังหวัดที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉาก ณ เวลาเที่ยงวัน มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยเฉลี่ยเท่ากับ 15 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาจากทั้ง 2 ช่วงเวลา พบว่าช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนลงมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศน้อยกว่าช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนขึ้นทั้งนี้เนื่องจากในช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนลงนั้นอยู่ในฤดูฝนทำให้ปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศมีสะสมในอากาศน้อยกว่าในช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนขึ้นซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อน

4) จังหวัดสุรินทร์ นครราชสีมาและลพบุรี ช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดต่ำไปยังละติจูดสูง วันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวัน คือ ช่วงวันที่ 1 -2 พฤษภาคม โดยมีจังหวัดที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉาก ณ เวลาเที่ยงวัน ใกล้เคียงกัน เปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยเฉลี่ยเท่ากับ 26 เปอร์เซ็นต์ สำหรับช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดสูงไปยังละติจูดต่ำวันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวัน คือ ช่วงวันที่ 12-13 สิงหาคม โดยมีจังหวัดที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉาก ณ เวลาเที่ยงวัน ใกล้เคียงกันมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยเฉลี่ยเท่ากับ 11 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาจากทั้ง 2 ช่วงเวลา พบว่าช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนลงมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศน้อยกว่าช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนขึ้นทั้งนี้เนื่องจากในช่วงขาลงนั้นอยู่ในฤดูฝนทำให้ปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศนั้นมีสะสมในอากาศน้อยกว่าในดวงอาทิตย์เลื่อนขึ้นซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อน

5) จังหวัดเชียงราย แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ และน่าน ช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดต่ำไปยังละติจูดสูง โดยวันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวัน คือ ช่วงวันที่ 15 -20 พฤษภาคม โดยมีจังหวัดที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉาก ณ เวลาเที่ยงวัน ใกล้เคียงกัน มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยเฉลี่ยเท่ากับ 17 เปอร์เซ็นต์ สำหรับช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดสูงไปยังละติจูดต่ำวันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวัน คือ ช่วงวันที่ 25-31 กรกฎาคม โดยมีจังหวัดที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉาก ณ เวลาเที่ยงวัน ใกล้เคียง มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยเฉลี่ยเท่ากับ 12 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาจากทั้ง 2 ช่วงเวลา พบว่าช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนลงมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศน้อยกว่าช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนขึ้นทั้งนี้เนื่องจากในช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนลงนั้นอยู่ในฤดูฝนทำให้ปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศนั้นมีสะสมในอากาศน้อยกว่าในช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนขึ้นซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อน

ดังนั้นจากผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองในบรรยากาศทั้ง 5 กลุ่ม เปรียบเทียบช่วงที่มุมตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวันจากภาพที่ 17 เส้นกราฟทั้ง 2 ช่วง คือ ช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดต่ำไปยังละติจูดสูง ในเดือนเม.ย.- พ.ค. และในช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดสูงไปยังละติจูดต่ำในเดือน ก.ค.-ก.ย. จะเห็นได้ว่าในเดือนเม.ย.- พ.ค. (ช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนขึ้น) มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศมากกว่าในเดือนก.ค.-ก.ย. (ช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนลง) และจากข้อมูลที่ศึกษาพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศเฉลี่ยในช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนขึ้นเท่ากับ 18 เปอร์เซ็นต์ และช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนลงเท่ากับ 11 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากในเดือน เม.ย.- พ.ค.นั้นสภาพท้องฟ้านั้นอากาศค่อนจะโปร่งกว่าประกอบกับเดือนก.ค.-ก.ย. เป็นช่วงฤดูฝนในการเกิดของฝนเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้ปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศลดน้อยลง โดยฝุ่นละอองที่ลอยอยู่ในบรรยากาศกลายเป็นแกนการกลั่นตัวให้กับความชื้นในบรรยากาศเป็นหยดน้ำซึ่งจะรวมตัวกันกลายเป็นเมฆและถูกชะลงมาพร้อมกับการเกิดฝนตกนั้น อิทธิพลของฝนทำให้ปริมาณฝุ่นละอองในอากาศลดลงด้วยเป็นผลให้ช่วงเวลาดังกล่าวนี้มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศน้อยกว่าในเดือนเม.ย.- พ.ค. ซึ่งในการเปรียบเทียบในช่วงวันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวันนั้นถึงแม้ว่าในแต่ละภูมิภาคจะตั้งฉากในวันที่ต่างกัน แต่สำหรับการรับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ได้รับ ณ เวลาเที่ยงวันที่วันที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลกนั้น ณ พื้นที่ต่างๆ จะทำให้ได้รับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ในปริมาณที่เท่ากันเมื่อไม่มีปัจจัยอื่นใดมาสะท้อนหรือดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์

3. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศกับอุณหภูมิอากาศ</u>

เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ คือเมื่อมีฝุ่นละอองไปสะสมในชั้นบรรยากาศ ส่งผลให้พื้นผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น จึงได้ทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศกับอุณหภูมิอากาศในแต่ละเดือน ในช่วงตั้งแต่เดือนมกราคม-เมษายน และตุลาคม-ธันวาคมของแต่ละภูมิภาค ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศกับอุณหภูมิอากาศสูงสุด โดยใช้ข้อมูลเฉลี่ยของทุกสถานีที่ทำการประเมินหาค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศ ซึ่งข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเป็นที่นำมาวิเคราะห์เป็นวันเดียวกันกับวันที่หาเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสี

ดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศซึ่งก็คือ วันที่ท้องฟ้าแจ่มใส มาทำการพลอตกราฟแบบ Scatter plot หาความสัมพันธ์ แต่เนื่องจากค่าอุณหภูมิของข้อมูลดังกล่าวมีความแตกต่างกันน้อยจึงได้นำค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงและอุณหภูมิเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของ logarithm ก่อน หลังจากนั้นจึงนำค่า log ของเปอร์เซ็นต์การลดลงและอุณหภูมิมาหาความสัมพันธ์กัน ดังภาพที่ 18-21 อธิบายได้ดังนี้

3.1 ภาคเหนือ

ผลการศึกษาเมื่อพลอตกราฟแบบ Scatter plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศกับอุณหภูมิดังภาพที่ 18 พบว่าค่า R^2 ของเดือนกุมภาพันธ์ มีค่ามากที่สุดรองลงมา คือ ธันวาคม พฤศจิกายน มีนาคม มกราคม เมษายน และตุลาคม มีค่า R^2 คือ 0.922 0.886 0.786 0.767 0.755 0.71 และ0.605 ตามลำดับ ผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าในช่วงเดือนกุมภาพันธ์นั้นเป็นเดือนที่มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิมากที่สุด ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวมีลักษณะแปรผันตามกัน แสดงถึงการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในบรรยากาศ

3.2 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลการศึกษาเมื่อพลอตกราฟแบบ Scatter plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศกับอุณหภูมิ ดังภาพที่ 19 พบว่าค่า R^2 ของเดือนเมษายนมีค่ามากที่สุดรองลงมา คือ ตุลาคม ธันวาคม มกราคม กุมภาพันธ์ พฤศจิกายน และ มีนาคม โดยมีค่า R^2 คือ 0.848 0.83 0.813 0.794 0.785 0.774 และ0.722 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีค่า R^2 มากที่สุด และเนื่องจากที่เดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีข้อมูลเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศและค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในของแต่ละเดือนสูงกว่าเดือนอื่น จึงทำให้เป็นเดือนที่มีค่า R^2 มากที่สุด โดยความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศกับอุณหภูมิมีลักษณะแปรผันตามกันแสดงถึงการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในบรรยากาศ

3.3 ภาคกลาง

ผลการศึกษาเมื่อพลอตกราฟแบบ Scatter plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศกับอุณหภูมิอากาศ ดังภาพที่ 20 พบว่าค่า R^2 ของเดือนกุมภาพันธ์ มีค่ามากที่สุดรองลงมา คือ มีนาคม พฤศจิกายน ตุลาคม มกราคม ธันวาคม และเมษายน โดยมีค่า R^2 คือ 0.83 0.825 0.797 0.743 0.735 0.707 และ0.593 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเดือนกุมภาพันธ์เป็นเดือนที่มีค่า R^2 มากที่สุดเช่นเดียวกับภาคเหนือ นั่นคือกุมภาพันธ์เป็นเดือนที่มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิมากที่สุด ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวมีลักษณะแปรผันตามกัน แสดงถึงการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในบรรยากาศ

3.4 ภาคใต้

ผลการศึกษาเมื่อพลอตกราฟแบบ Scatter plot แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศกับอุณหภูมิอากาศ ดังภาพที่ 21 พบว่าค่า R^2 ของเดือนธันวาคมมีค่ามากที่สุดรองลงมา คือ มกราคม พฤศจิกายนกุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน และ ตุลาคมโดยมีค่า R^2 คือ 0.88 0.755 0.747 0.742 0.716 0.662 และ0.555 ตามลำดับ จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีค่า R^2 ค่ามากที่สุด เมื่อพิจารณาพบว่าช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม เป็นช่วงที่มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศสูงกว่าช่วงเดือนมกราคม-เมษายน ดังนั้นจึงทำให้เดือนธันวาคมมีค่า R^2 มากที่สุด โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวมีลักษณะแปรผันตามกันแสดงถึงการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในบรรยากาศ

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของความผันแปรของอุณหภูมิในแต่ละภูมิภาคเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงไม่เด่นชัด คือ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเพียง 1-2 C^o เมื่อนำมาหาความสัมพันธ์จึงไม่สามารถวิเคราะห์ได้ หรือเมื่อวิเคราะห์ผลก็ไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเพียงเล็กน้อย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมินั้นเพียง 1 C^o ก็ถือว่าเป็นเรื่องสำคัญ ดังนั้นจึงทำการหาความสัมพันธ์โดยการนำค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงและอุณหภูมิเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของ logarithm แล้วจึงนำมาพลอตกราฟแบบ Scatter plot หาความสัมพันธ์ และเมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่าง

ภูมิภาคพบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคกลางและภาคใต้ มีค่า R^2 ใกล้เคียงกัน โดยมีค่า R^2 เฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.80 0.78 0.75 และ 0.72 ตามลำดับ ดังภาพที่ 18-21 จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าภาคใต้นั้นมี R^2 โดยเฉลี่ยต่ำกว่า ซึ่งแสดงว่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในอากาศนั้นมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศน้อยกว่าภูมิภาคอื่น เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความผันแปรของอุณหภูมิอากาศนั้นแตกต่างกันตามแหล่งกำเนิดหรือประเภทของฝุ่นละอองเป็นสำคัญ โดยฝุ่นละอองที่ส่งผลต่อความผันแปรของอุณหภูมิในบรรยากาศ ได้แก่ ฝุ่นละอองที่มาจากไฟป่าและการเผาไหม้ซากเหลือจากการเกษตร และฝุ่นละอองที่เกิดจากการคมนาคมและโรงงานอุตสาหกรรม (สมชาย, 2547) ส่วนฝุ่นละอองที่เกิดจากการระเหยเกลือจากน้ำทะเลนั้นไม่ส่งผลต่อความผันแปรของอุณหภูมิในบรรยากาศหรือส่งผลน้อยกว่าฝุ่นละอองประเภทอื่น จากลักษณะความผันแปรของอุณหภูมิเนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศนั้นมีความเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ภาวะโลกร้อน เนื่องจากปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลให้อุณหภูมิอากาศเพิ่มสูงขึ้น โดย Bolin *et al.*(1986) ได้กล่าวว่า ในปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในเรื่องของการเพิ่มฝุ่นละอองในบรรยากาศยังไม่ส่งผลกระทบมากนักแต่ในอนาคตมีความเป็นไปได้ที่ฝุ่นละอองสะสมในบรรยากาศเท่าที่ผ่านมาเป็นตัวการสำคัญที่ส่งผลต่อ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิไปประมาณ 1 C^o

4. <u>เทียบเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศกับค่าทัศนวิสัย</u>

ค่าทัศนวิสัยเป็นข้อมูลที่สามารถบอกถึงความขุ่นมัวในอากาศซึ่งฝุ่นละอองในอากาศเป็นตัวการทำให้อากาศขุ่นมัว ทำการตรวจวัดโดยสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาเป็นค่าผลตรวจอากาศรายวัน ดังนั้นจึงได้นำค่าทัศนวิสัยมาทำการเทียบกับเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศ เพื่อตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์กับปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ ข้อมูลที่นำมาหาค่าความสัมพันธ์ในการเทียบนี้ใช้ข้อมูลรายวันของค่าทัศนวิสัยในเฉพาะช่วงเวลากลางวัน ซึ่งเป็นวันเดียวกันกับวันที่ทำการหาเปอร์เซ็นการลดลงของรังสีดวงอาทิตย์ และนำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศ แต่ละสถานีมาเป็นตัวแทนของแต่ละภูมิภาค ที่เป็นข้อมูลระหว่างเดือนม.ค.-เม.ย. และ เดือนต.ค.-ธ.ค.และจากการที่ค่าทัศนวิสัยเฉลี่ยในภูมิภาคเดียวกันมีค่าใกล้เคียงกันจึงได้นำข้อมูลแต่ละสถานีมาเป็นตัวแทนของแต่ละภูมิภาค โดยในภาคเหนือใช้ข้อมูลทัศนวิสัยจากสถานีเชียงใหม่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือใช้ข้อมูลสถานีนครราชสีมา ภาคกลางใช้ข้อมูลทัศนวิสัยจากกรุงเทพฯ และภาคใต้ใช้ข้อมูลทัศนวิสัยจากจ.นราธิวาส ดังตารางที่ 15

ผลการศึกษาเทียบเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศกับค่าทัศนวิสัยดัง ตารางที่ 16 และ ภาพที่ 22 จากค่า R^2 ของสมการเชิงเส้นตรง(Linear) พบว่าค่าทัศนวิสัยและเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มีความสัมพันธ์แปรผกผันกันทุกสถานี โดยสถานีเชียงใหม่ ให้ค่า R^2 เท่ากับ 0.8014 สถานีนครราชสีมามีค่า R^2 เท่ากับ 0.7326 สถานีกรุงเทพฯ ให้ค่า R^2 เท่ากับ 0.8386 สถานีนราธิวาส ให้ค่า R^2 เท่ากับ 0.8203 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าทุกสถานีจากการหาความสัมพันธ์จากสมการเชิงเส้นตรงให้ค่า R^2 แสดงให้เห็นได้ว่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ นั้นมีความสอดคล้องตรงกับข้อมูลทัศนวิสัยที่สามารถบ่งบอกปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศได้ คือ เมื่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มีค่ามากก็คือมีปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศมาก ก็จะทำให้ค่าทัศนวิสัยก็จะมีค่าต่ำตามไปด้วย และจากกราฟในภาพที่ 21 จะเห็นได้ว่าในภาคกลางซึ่งใช้ข้อมูลจากสถานีของกรุงเทพฯ เมื่อเปรียบเทียบค่าทัศนวิสัยกับภูมิภาคอื่นๆ มีค่าทัศนวิสัยดีกว่าภูมิภาคอื่นๆ ทั้งนี้ เนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งของสถานีที่ทำการศึกษาซึ่งสถานีที่ใช้ในการศึกษาใช้ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาอากาศบางนา ทำให้ค่าทัศนวิสัยที่ได้มีค่าสูงกว่าภูมิภาคอื่น ส่วนในภาคใต้ใช้สถานีนราธิวาสทำการศึกษามีลักษณะเส้นกราฟแสดงให้เห็นว่ามีค่าทัศนวิสัยต่ำทั้งนี้เนื่องมาจากที่ภาคใต้เป็นภูมิภาคที่ได้รับอิทธิพลจากไอน้ำทะเลที่ให้เกิดเป็นไอฝุ่นละอองเกลือ (Photosmogs) ดังนั้นจึงส่งผลค่าทัศนวิสัยที่ทำการตรวจวัดได้มีค่าต่ำ ซึ่งค่าทัศนวิสัยที่ทำการศึกษานั้นมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาโดยเฉพาะในการตรวจวัดเพื่อใช้ในการตรวจอากาศการบิน ทำให้เครื่องบินสามารถขึ้นและลง ณ ท่าอากาศยานด้วยความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น และเตือนภัยต่างๆได้ทันต่อเหตุการณ์ โดยเครื่องบินสามารถหลีกเลี่ยงที่จะบินเข้าไปในลักษณะอากาศที่เลวร้าย ขณะที่บินอยู่ในเส้นทางการบิน ช่วยป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นแก่ชีวิตและทรัพย์สิน

<u>ตารางที่ 16</u> สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศ (%) กับค่าทัศนวิสัย (km)

	รูปแบบสมการ	
สถานี	Linear	R^2
เชียงใหม่	y = -0.1878x + 12.044	$R^2 = 0.8014$
นครราชสีมา	y = -0.1329x + 11.083	$R^2 = 0.7326$
กรุงเทพฯ	y = -0.3128x + 16.36	$R^2 = 0.8386$
นราธิวาส	y = -0.1652x + 12.717	$R^2 = 0.8203$

สรุป

การศึกษาการประเมินการเปลี่ยนแปลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองในบรรยากาศในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. ความผันแปรของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ในแต่ละภูมิภาค

ผลการศึกษาความผันแปรของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมากของแต่ละภูมิภาค พบว่าในแต่ละภูมิภาคมีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ ภูมิภาคที่ได้รับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยมากที่สุดเหมือนกัน คือ ภาคใต้ รองลงมา คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และ ภาคเหนือ โดยในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสมีค่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เท่ากับ 21.55 18.88 18.68 และ17.63 MJ/m^2/day ตามลำดับ ส่วนในวันมีเมฆมากมีค่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เท่ากับ 17.52 16.26 15.78 และ15.46 MJ/m^2/day ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าปริมาณเมฆมีผลต่อปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ได้ ซึ่งในวันที่มีเมฆปกคลุมมากทำให้พื้นผิวโลกได้รับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ในปริมาณที่ลดลงจากปกติ และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างภูมิภาค พบว่าภาคใต้เป็นภูมิภาคที่มีค่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากภาคใต้เป็นภูมิภาคที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลกมากที่สุดในเดือนเมษายน และจากผลการศึกษาความผันแปรรายวันเฉลี่ยเปรียบเทียบระหว่างวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมาก พบว่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 12:00-14:00 น. โดยในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสมีค่าสูงสุดระหว่าง 3.12-3.25 MJ/m^2/hr ส่วนวันที่มีเมฆมากมีค่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดระหว่าง 1.84-2.03 MJ/m^2/hr จะเห็นได้ว่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์วันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่ท้องฟ้ามีเมฆมากมีลักษณะคล้ายกันคือเป็นรูประฆังคว่ำ ค่าสูงสุดอยู่ในช่วงเวลา 12:00-14:00 น.

ผลการศึกษาความผันแปรของอุณหภูมิในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมากของแต่ละภูมิภาค เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิในแต่ละภูมิภาคของวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส พบว่าภาคกลางมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมา คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยมีอุณหภูมิเท่ากับ 35 34 33 และ 33 C^o ตามลำดับ ส่วนวันที่มีเมฆมากพบว่าภาคกลางมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมา คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และภาคเหนือ โดยมีอุณหภูมิเท่ากับ 33 32 32 และ 31 C^o ตามลำดับ และจากผลการศึกษาความผันแปรรายวันเฉลี่ยเปรียบเทียบระหว่างวันที่ท้องฟ้า

แจ่มใสและวันที่มีเมฆมาก พบว่าวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดมากกว่าวันที่มีเมฆมาก โดยมีค่าสูงสุดในช่วงเวลาเดียวกันคือ 14:00-16:00 น. ในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดระหว่าง 32-33 C^{o} และในวันที่มีเมฆมากอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด คือ 30 C^{o}

ผลการศึกษาความผันแปรของความชื้นสัมพัทธ์ ในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมากของแต่ละภูมิภาค โดยในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสพบว่า ภาคใต้ มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคเหนือ โดยมีความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 74 64 62 และ 62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนวันที่มีเมฆมากพบว่าภาคใต้เป็นภูมิภาคที่มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงที่สุดเช่นเดียวกัน รองลงมา คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง โดยมีความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 79 76 75 และ73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากผลการศึกษาความผันแปรรายวันเฉลี่ยเปรียบเทียบระหว่างวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและวันที่มีเมฆมาก พบว่าวันที่มีเมฆมากมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดมากกว่าวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส โดยมีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 4:00-6:00 น. ในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดระหว่าง 84-86 เปอร์เซ็นต์ และในวันที่มีเมฆมากความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดคือ 93 เปอร์เซ็นต์

2. การประเมินปริมาณการลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองในบรรยากาศ

ผลการศึกษาปริมาณการลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองในบรรยากาศของแต่ละภูมิภาค ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถทำการประเมินโดยแบ่งได้เป็น 2 ช่วง คือ ม.ค.-เม.ย. และ ต.ค.-ธ.ค. ส่วนระหว่างเดือน พ.ค.-ก.ย. ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้มีเมฆปกคลุมท้องฟ้าตลอดทั้งฤดูกาลจึงไม่สามารถประเมินค่ารังสีดวงอาทิตย์ที่ลดลงเนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศได้ และจากการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในแต่ละภูมิภาค พบว่าภาคเหนือมีเปอร์เซ็นต์การลดลงเฉลี่ยรายเดือนมากที่สุด รองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้มีเปอร์เซ็นต์การลดลงเฉลี่ยรายเดือนน้อยที่สุด โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงเท่ากับ 21.76 20.71 17.16 และ 13.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และผลการวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี F-test เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างภูมิภาค พบว่าภาคเหนือ ภาคกลางและภาคใต้ มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองในบรรยากาศแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ส่วนระหว่างภาคเหนือและภาคกลางนั้นพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

และผลจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างฤดูหนาวและฤดูร้อน พบว่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากอิทธิพลของฝุ่นละอองในบรรยากาศไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลการศึกษาเปรียบเทียบช่วงที่มุมตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ณ เวลาเที่ยงวัน แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดต่ำไปยังละติจูดสูง (เลื่อนขึ้น) ในเดือน เม.ย.- พ.ค. และช่วงดวงอาทิตย์โคจรจากละติจูดสูงไปยังละติจูดต่ำ (เลื่อนลง) ในเดือน ก.ค.-ก.ย. โดยผลศึกษาพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศเฉลี่ยในช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนขึ้นเท่ากับ 15 เปอร์เซ็นต์ และช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนลงเท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าเดือน เม.ย.- พ.ค. (ช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนขึ้น) มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศมากกว่าในเดือนก.ค.-ก.ย. (ช่วงดวงอาทิตย์เลื่อนลง)

3. ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศ กับอุณหภูมิอากาศ

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศ กับอุณหภูมิอากาศ โดยการพลอตกราฟแบบ Scatter plot พบว่ามีลักษณะความสัมพันธ์แปรผันตามกัน โดยความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศกับอุณหภูมิอากาศ แสดงถึงอิทธิพลของฝุ่นละอองในบรรยากาศที่ส่งผลต่อความผันแปรของอุณหภูมิอากาศ จากการเปรียบเทียบระหว่างภูมิภาคพบว่าภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลางมีค่า R^2 ใกล้เคียงกัน ส่วนภาคใต้นั้นจะเห็นได้ว่ามี R^2 โดยเฉลี่ยต่ำกว่า และจากการเพิ่มขึ้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศนั้นเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจก เนื่องจากปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลให้อุณหภูมิอากาศเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งในปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ในเรื่องของการเพิ่มฝุ่นละอองในบรรยากาศยังไม่ส่งผลกระทบมากนัก แต่ในอนาคตมีความเป็นไปได้ที่ ฝุ่นละอองสะสมในบรรยากาศจะเป็นตัวการสำคัญที่ส่งผลต่อ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิให้โลกร้อนมากยิ่งขึ้น และโดยทั่วไปแล้วเราจะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย 1 C^o เป็นตัวเลขที่ไม่มากนัก แต่ค่าอุณหภูมิที่มีค่าสูงสุดมากขึ้น หรือเกิดเป็นระยะเวลานานๆ จะมีผลกระทบต่อระบบนิเวศได้มาก

4. เทียบเปอร์เซ็นต์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศกับค่าทัศนวิสัย

ผลการศึกษาเทียบเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศกับค่าทัศนวิสัย พบว่าค่าทัศนวิสัยและอัตราการลดลงของปริมาณรังสี ค่า R^2 มีค่าเท่ากับ 0.73-0.83 ซึ่งจากการหาความสัมพันธ์โดยสมการเชิงเส้นตรงให้ค่า R^2 ที่แสดงให้เห็นได้ว่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ นั้นมีความสอดคล้องตรงกับข้อมูลทัศนวิสัยที่สามารถบ่งบอกปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศได้ คือ เมื่อเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มีค่ามาก ก็คือมีปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศมาก ก็จะทำให้ค่าทัศนวิสัยก็จะมีค่าต่ำตามไปด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากผลการศึกษาที่ได้

1.1 การวิเคราะห์ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ลดลงสามารถนำไปใช้ในการประเมินฝุ่นละอองในบรรยากาศที่ทำให้ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ได้ เพื่อวางแผนการจัดการสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากผลการประเมินที่ได้พบว่าในภาคเหนือมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองมากที่สุด อันเนื่องมาจากการเกิดไฟป่า ดังนั้นในการลดปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศต้องมีการจัดการในระบบการป้องกันไฟป่ารวมทั้งมีแผนรับมือเมื่อเกิดไฟป่าอย่างมีประสิทธิภาพ โดยหน่วยงานที่ดูแลงานได้นี้ได้แก่ สำนักงานป้องกันและควบคุมไฟป่า ส่วนไฟที่เกิดจากการเผาไหม้วัตถุเหลือทิ้งจากการเกษตรต้องเพิ่มความรู้ให้เกษตรกรและส่งเสริมในด้านการจัดการเกี่ยวกับวัตถุเหลือทิ้งจากการเกษตร โดยสนับสนุนให้ทำการฝังกลบแทน การเผาวัตถุเหลือทิ้งจากการเกษตร สำหรับหน่วยงานดูแลได้แก่ กรมวิชาการเกษตร กรมควบคุมมลพิษ เป็นต้น

1.2 ผลการศึกษาฝุ่นละอองในบรรยากาศที่ได้สามารถนำไปใช้ประกอบในการตรวจวัดสภาพอากาศเพื่อใช้ในการประเมินสภาพอากาศร่วมกับค่าทัศนวิสัย ใช้ในการตรวจอากาศการบินทำให้เครื่องบินสามารถขึ้นและลง ณ ท่าอากาศยานด้วยความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น และเตือนภัยต่างๆ ได้ทันต่อเหตุการณ์

1.3 จากผลการประเมินปริมาณฝุ่นละอองซึ่งส่งผลให้ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่โลกได้รับลดลง ซึ่งปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงของพลังงานบนโลก ดังนั้นหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องจึงควรมีมาตรการเพื่อลดปริมาณการเพิ่มของฝุ่นละอองในบรรยากาศตามแต่ละสาเหตุของการเพิ่มของฝุ่นละอองดังนี้

– ภาคเหนือสาเหตุหลักเกิดจากไฟป่า หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่ สำนักงานควบคุมและป้องกันไฟป่า

– ภาคตะวันออกเฉียงเหนือสาเหตุหลักของการเพิ่มปริมาณฝุ่นละอองคือ ฝุ่นจากการเผาไหม้วัตถุที่เหลือจากการเกษตร หน่วยงานที่ต้องเข้ามาดูแลได้แก่ กรมวิชาการเกษตร

– ภาคกลาง สาเหตุของการเพิ่มปริมาณฝุ่นละอองคือ มีฝุ่นละอองที่เกิดจาก กิจกรรมการคมนาคมขนส่ง และอุตสาหกรรมและ การเผาไหม้วัตถุที่เหลือจากการเกษตร หน่วยงานที่ต้องเข้ามาดูแลได้แก่ กรมวิชาการเกษตร กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น การควบคุมฝุ่นละอองจากกิจกรรมการคมนาคมขนส่ง การก่อสร้าง รวมทั้งกิจกรรมการเผาไหม้วัตถุที่เหลือจากการเกษตรของเกษตกรด้วย

– ภาคใต้ การเพิ่มของฝุ่นละออง เป็นภูมิภาคที่ได้รับผลกระทบจากฝุ่นละอองต่อปริมาณรังสีดวงอาทิตย์น้อยกว่าภูมิภาคอื่น แต่ที่ต้องควบคุมดูแลก็คือ ฝุ่นละอองที่เกิดจาก กิจกรรมการคมนาคมขนส่ง และอุตสาหกรรม ที่พบในเมืองใหญ่หรือจังหวัดที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งรวมทั้งเมืองใหญ่หรือจังหวัดที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว แต่ละภูมิภาคด้วย เช่น ภูเก็ต เชียงใหม่ นครราชสีมา ชลบุรี เป็นต้น โดยหน่วยงานที่ต้องเข้ามาดูแล ได้แก่ กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

2. <u>ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป</u>

2.1 เนื่องจากประเทศไทยในแต่ละฤดูกาลมักได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม จึงมักมีความเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศตลอดทั้งปีแตกต่างกันตามแต่ละฤดูกาลและลมมรสุมที่พัดผ่าน และในฤดูฝนท้องฟ้ามักมีเมฆปกคลุมเกือบตลอดทั้งฤดูกาล ทำให้ยากต่อการประเมินค่าทั้งปี ดังนั้นจึงควรมีการหาค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการลดลงของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศ กับค่าทัศนวิสัยซึ่งมีการตรวจวัดที่สถานีอุตุนิยมวิทยาทั่วไป

2.2 ควรทำการวิเคราะห์ ชนิดของฝุ่นแต่ละประเภทประกอบในการประเมินถึงอิทธิพลที่มีต่อปริมาณการลดลงของรังสีดวงอาทิตย์ จะทำให้สามารถประเมินถึงอิทธิพลของฝุ่นละอองในแต่ละพื้นที่ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2.3 ควรมีการนำค่าการสะท้อน ปริมาณโอโซน และปริมาณเมฆที่ทำการวัดโดยดาวเทียมมาใช้ในการประเมินเพื่อให้ค่าการประเมินถูกต้องมากยิ่งขึ้น