การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความถี่ในการเกิดพายุสุริยะและพายุโซนร้อน

THE CORRELATION ANALYSIS ON THE FREQUENCY OF SOLAR STORMS AND TROPICAL STORMS

วาสนา ร้อยอำแพง
ร.ศ.ดร.นาฏสุดา ภูมิจำนง คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ศ.ดร.นิพนธ์ ตั้งธรรม ศูนย์วิจัยป่าไม้และวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.อัศมน ลิ่มสกุล ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

บทคัดย่อ

การเกิดวัฏจักรจุดดับบนดวงอาทิตย์ จะมีค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาประมาณ 10 ปี ช่วงปีปัจจุบันอยู่ในวัฏจักรจุดดับบนดวงอาทิตย์ที่ 24 นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2008 โดยส่วนใหญ่การเกิดจุดดับบนดวงอาทิตย์พบบ่อยในครึ่งหลังของทุกปีมากกว่าครึ่งแรกของปี ซึ่งสอดคล้องกับการเกิดพายุหมุนเขตร้อนในมหาสมุทรแปซิฟิกที่มีทิศทางพัดผ่านประเทศไทยในคาบ 61 ปี มีพายุพัดผ่านประเทศไทยรวม 186 ครั้ง เฉลี่ยการเกิดพายุหมุน 3.05 ครั้งต่อปี และพบพายุหมุนเฉลี่ย 169 ครั้งหรือ 91% เกิดในเดือนมิถุนายนถึงพฤศจิกายน

เมื่อสรุปความสัมพันธ์ของตัวแปรในแต่ละกลุ่มพบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของแต่ละกลุ่มตัวแปรแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดความเข้มของในกรณีที่พายุสุริยะส่งพลังงานที่มีประจุบวกค่อนข้างมากออกมา (Proton Flux ที่ระดับความเข้มมากกว่า 10.7 MeV) เห็นชัดเจนที่ค่า r = 0.72 และน่าจะส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของความเข้มของสนามแม่เหล็กโลก (Kp) ที่ตรวจพบในชั้นบรรยากาศโลกที่ความสูง 500 กม. เหนือพื้นโลก ทั้งนี้สามารถเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของพายุสุริยะกับของตัวแปรที่อยู่ระหว่างทางจากโลกและดวงอาทิตย์อีกชนิดหนึ่งคือรังสีคอสมิกที่กั้นกลางห่อหุ้มชั้นบรรยากาศโลกไว้ และจากการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าวพบเกิดการเปลี่ยนแปลงของรังสีคอสมิกในช่วงเวลาเดียวกับที่เกิดพายุสุริยะที่ค่า r = - 0.54 ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่า เมื่ออนุภาคโปรตอนที่มีค่าประจุบวกกำลังแรงพุ่งชนม่านรังสีคอสมิก (ค่าประจุเป็นกลาง) ทำให้เกิดการกระเจิงของอนุภาคประจุบวกและมีค่าความหนาแน่นของอนุภาคน้อยลงและอนุภาคประจุบวกที่กระเจิดกระเจิงเมื่อเข้าสู่ชั้นบรรยากาศโลกย่อมส่งผลกระทบต่ออนุภาคขนาดเล็กที่มีส่วนประกอบของประจุบวกเช่นไอน้ำในชั้นบรรยากาศโดยการศึกษาข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลใน Western North Pacific จากสถานี Spartly ประเทศฟิลิปปินส์ เปรียบเทียบกับจำนวนครั้งการเกิดและและความรุนแรงของพายุหมุนเขตร้อนในมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตกเฉียงเหนือ บริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตรที่ค่า r = 0.37

จากการศึกษาจำนวนครั้งที่เกิดพายุหมุนเขตร้อนจากแหล่งกำเนิดในมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตกเฉียงเหนือและจำนวนครั้งที่เกิดพายุสุริยะที่ส่งผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศโลกในแต่ละเดือนในรอบ Solar Cycle ที่ 21-24 พบค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ค่า r = - 0.42 - 0.19, 0.38 และ 0.35

จากการสังเกตผลที่ได้ พบว่า วัฏจักรที่ 21 และ 22, ค่า r ของความสัมพันธ์ของวัฏจักรจุดดับของดวงอาทิตย์และจำนวนครั้งที่เกิดพายุสุริยะที่ส่งผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศโลกในแต่ละเดือนมีทิศทางตรงข้ามกันกับความถี่ในการเกิดพายุหมุนเขตร้อน (จากค่า r เป็นลบแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงฯในทิศทางตรงข้ามกัน) แต่ในวัฏจักรที่ 23 และ 24 กลับพบการเปลี่ยนแปลงที่ไปในทิศทางเดียวกัน (ค่า r เป็นค่าบวก) แม้จะเป็นค่า r ที่ไม่มากนัก

ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้น่าจะเป็นด้วยสาเหตุปัจจัยการเกิดพายุหมุนเขตร้อนมีหลายปัจจัย เช่น อุณหภูมิพื้นผิวน้ำทะเลที่อุ่นเพียงพอ ระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงในชั้นโทรโพสเฟียร์ฯลฯ แต่ปัจจัยภายในที่สำคัญน่าจะเป็นแรงเสริมของภาวะโลกร้อนอันเป็นความจริงเชิงประจักษ์จากผลกระทบของ Green House Gasในการเปลี่ยนแปลงภาวะอากาศโลกและปัจจัยภายนอกที่สำคัญคือการแปรปรวนของแสงอาทิตย์เมื่อเกิดพายุสุริยะ สาเหตุของพายุหมุนเขตร้อนเกิดจากปัจจัยหลักคืออุณหภูมิผิวน้ำทะเลและความกดอากาศในชั้นบรรยากาศโลกซึ่งทั้งสองปัจจัยเป็นตัวรับผลกระทบโดยตรงเป็นด่านแรกจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงของดวงอาทิตย์และการเกิดพายุสุริยะทั้งในเรื่องการกระเจิงของอนุภาคประจุบวกและการสะท้อนกลับของรังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์จึงน่าจะเป็นสาเหตุร่วมกันที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจำนวนและความรุนแรงของการเกิดพายุหมุนเขตร้อน

ดังนั้นทำการเปรียบเทียบตัวแปรหลักทั้งสองเป็นช่วงปีก่อนและหลัง Base Year (ปี 1990) ที่เป็นที่ยอมรับกันว่าปี 1990 เป็นปีที่สังเกตได้ชัดเจนในการเกิดภาวะโลกร้อน โดยทำการแบ่งช่วงปีที่ศึกษาข้อมูลออกเป็น 2 ช่วงคือ 1976 - 1990 และ 1991 - ปัจจุบัน ผลการศึกษาพบข้อมูลที่สอดคล้องกับการเปรียบเทียบในลักษณะเดียวกับการแบ่งช่วงข้อมูลตามวัฏจักรของดวงอาทิตย์ คือความสัมพันธ์ของตัวแปรหลักทั้งสองในช่วงก่อนปี 1990 ได้ค่าสหสัมพันธ์ที่เป็นค่าลบ, r = - 0.35 และช่วงปีหลังปี 1990 ได้ค่าสหสัมพันธ์ที่เป็นค่าบวก, r = 0.44 จึงสรุปได้ว่าน่าจะมีความเกี่ยวข้องกันของการเกิดและการเปลี่ยนแปลงความถี่ของพายุสุริยะและพายุหมุนเขตร้อนในแปซิฟิกรวมถึงประเทศไทยทั้งจากสาเหตุปัจจัยภายนอกคือจากพายุสุริยะและปัจจัยภายในคือการเกิดภาวะโลกร้อน

คำสำคัญ : พายุสุริยะ, ความถี่ในการเกิด, พายุหมุนเขตร้อน

Abstract

Each cycle of sunspots on the sun, are about 10 years. The current cycle period is in cycle 24, since 2008. The sunspots on the sun mostly have met in the second half of the year over than the first half. This criteria be similar to the formation of a tropical storms in Thailand. In the Pacific, the historic data of tropical storms with a direction blows through Thailand in the period of 61 years are about 186 times , so the average of the storms are 3.05 times per year .The storms average of 169 times, or 91% were born in June to November. In this study, after analysis each group of data showed that the correlation coefficient (r) of each groups have the relationship. Specially, in the case of comparing the

change of frequency between the high intensity energy particles from solar storms which has a positive charge (Proton Flux intensity than 10.7 MeV) at the values r = 0.72 .This affecting may be related to the changes in the intensity of Earth's magnetic field (Kp) which were detected in the atmosphere at an altitude of 500 kilometers above the earth. In the other important variable which be effected from the solar storms is the cosmic ray which have the correlation analysis at r = - 0.54. It is mean converse relation of both variables or when the high energy protons that are positively charged hitting curtain of cosmic rays (cosmic ray's charge be neutral) cause scattering of positively charged particles of cosmic rays and the density of particles less and positively charged particles to disperse when entering the Earth's atmosphere inevitably. Like the chain rules, the positive particles on scattering containing the cat ions must be impact to other small particles in their ways such as water vapor in the atmosphere. From the correlation analysis of the sea surface temperature data from stations Spartly, Philippines in Western North Pacific compared to the number of times the incidence and severity of tropical storms in the northwest Pacific Ocean (above the equator), it has shown at r = 0.37. There are not so clear for the significant at this "r" value.

In the next case, we have tried to study of the number of occurrences of tropical storms genesis in N.W. Pacific and the frequency of solar storms that affect Earth's atmosphere in each month during the Solar Cycle 21-24, we have find the correlation of each pair of variables at r = - 0.42 -0.19, 0.38 and 0.35. The interesting observed results at r = - 0.42 and r = - 0.19 were observed in cycles 21 and 22, which is the year before the global warming but in the period of cycles 23 and 24 ,the correlation of both variables changed and related in the same direction (r is positive), although the values r not much.

From such remarks, this study is probably due to the occurrence of tropical storms, there are many factors such as sea surface temperatures must be warm enough, high humidity in the stratosphere etc. The important internal factor of tropical storms may be the addition of global warming as empirical truth of the effects of climate change, green House Gas in the world. For the external important factor may be variance of light energy from solar storms. The cause of tropical storms come from major factor is sea surface temperature and atmospheric pressure in the Earth's atmosphere, where both factors are affected directly as first partition from the sun energy and solar storms .Therefore, in the next study order to compare both variables to be 2 period year, before and after period years base on the year 1990.

The year 1990 was recognized as probably the most noticeable in the global warming by dividing the study period into two periods, before global warming periods in 1976 - 1990 and after global warming in period year 1991 - 2011. The comparison in the same way of the sun spots cycles, also the results of 2 period years are sensible compared, before global warming periods at r = - 0.35 and after global warming periods at r = 0.44, it was concluded that it is related to the occurrence and

frequency of solar storms and tropical storms in N.W. Pacific, including Thailand. The solar storm is caused by external factor and internal factor is global warming.

Keywords: Solar Storm , Frequency, Tropical Storm

บทนำ

ปัญหาภัยพิบัติจากธรรมชาติทั้งอุทกภัย ภัยแล้ง วาตภัยและแผ่นดินไหวในช่วงหลังจากปี ค.ศ. 1990 กำลังเป็นปัญหาที่สร้างความเดือดร้อนอย่างหนักในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย ดังที่เคยเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมครั้งใหญ่ในรอบ 40 ปี ในช่วงต้นฤดูฝนถึงปลายฤดูฝน พ.ศ. 2554 (ค.ศ.2011) ที่ส่งผลกระทบต่อความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินประชาชนจำนวนมากกว่า14ล้านคนในภาคกลาง (กรมอุตุนิยมวิทยา,2555)โดยมีรายงานถึงสาเหตุของน้ำท่วมครั้งนี้ว่า เกิดจาก “สภาวะอากาศของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2554 มีความผันแปรผิดไปจากปกติมาก” สาเหตุประการหนึ่งจากปริมาณน้ำฝนที่ตกผิดปกติจากการเทียบข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนในปี พ.ศ.2554 รวมทุกภาคของประเทศไทยมีค่าเฉลี่ย 1947.9 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยในเดือนเดียวกันที่เป็นค่าปกติ ในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2514 - 2543) ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยรวมทั้งปี ประมาณ 1,574.0 มิลลิเมตร พบว่า ค่าเฉลี่ยปี พ.ศ. 2554 มีค่าสูงกว่าประมาณ 24% สูงที่สุดในคาบ 61 ปี (พ.ศ. 2494 - 2554) สาเหตุจากพายุหมุนเขตร้อนพัดผ่านประเทศไทย ในช่วงปลายเดือนกรกฎาคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2554 มากผิดปกติ รวม 5 ลูก ทั้งที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยโดยตรง 1 ลูก คือ พายุโซนร้อน NOCK-TEN และพายุที่เป็นหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงที่เข้าสู่ประเทศไทยอีก 4 ลูก (กรมอุตุนิยม วิทยา,2555) “ด้วยจำนวนความถี่ของพายุที่มากกว่าในอดีต ทำให้ฝนตกหนักวัดปริมาณฝนรวมปีนี้มากเกินกำลังเขื่อนและระบบป้องกันน้ำท่วมปกติจะรองรับได้” (ชินวัชร์ สุรัสวดี, 2011) โดยปกติประเทศไทยจะมีพายุเคลื่อนผ่านเฉลี่ยประมาณ 3 ลูกต่อปี บริเวณที่พายุมีโอกาสเคลื่อนผ่านมากที่สุดคือภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยเฉพาะทางตอนบนของภาค (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554) จำนวนพายุที่เปลี่ยนไปนี้อาจจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกและภัยธรรมชาติ อันมีสาเหตุจากปัจจัยทางกายภาพต่าง ๆ ที่อาจเกี่ยวข้องกัน จากปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่สำคัญโดยปัจจัยภายในที่สำคัญคือ การเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas) ที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ที่สะสมในชั้นบรรยากาศโลกมากจนก่อให้เกิดการสะท้อนกลับของรังสีคลื่นสั้นจากรังสีแสงอัลตราไวโอเลตของดวงอาทิตย์ในชั้นบรรยากาศโลก “ตามรายงานของ IPCC (2007) พบว่าอุณหภูมิอากาศ บริเวณภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.1-0.3 องศาเซลเซียส ต่อทศวรรษ” (นาฏสุดา ภูมิจำนง. 2543) และปัจจัยสาเหตุจากภายนอกที่สำคัญ คือ จากอิทธิพลของดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานขนาดใหญ่ที่สุดที่มีต่อชั้นบรรยากาศโลก และเป็นแหล่งพลังงานที่แปรปรวนที่สุดในสุริยะจักรวาล โดยมีนัยสำคัญของเหตุการณ์บางอย่างที่แสดงความเกี่ยวข้องกันระหว่างดวงอาทิตย์และผลกระทบที่เกิดกับชั้นบรรยากาศโลกที่เกิดจากการปะทุของดวงอาทิตย์หลายครั้ง โดยเฉพาะในเรื่อง ผลกระทบต่อสนามแม่เหล็กโลกและรังสีต่าง ๆ เช่น การระเบิดของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

บนผิวดวงอาทิตย์ครั้งแรกที่ถูกค้นพบฯ เกิดขึ้นในวันที่ 1 กันยายน ค.ศ. 1859 เมื่อคลื่นที่มองไม่เห็นนี้พุ่งปะทะสนามแม่เหล็กโลก ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าในบางพื้นที่ของโลกเพิ่มจนเครือข่ายสายโทรเลขชะงักทำให้สถานีโทรเลขหลายแห่งต้องหยุดให้บริการ แต่บางพื้นที่สถานีโทรเลขกลับสามารถส่งข้อความได้โดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้าหรือแบตเตอร์รี่เพราะสนามแม่ เหล็กโลกในขณะนั้นมีพลังงานสูงมาก ในเดือนมีนาคม ค.ศ. 1989 ที่เมืองควิเบค แคนาดา ไฟฟ้าดับนานถึง 9 ชม. ประชากรกว่า 6 ล้านต้องเดือดร้อนจากการจราจร ระบบโทรคมนาคมและระบบอำนวยความสะดวกทุกอย่างชะงักหมดมีการวัดความรุนแรงของการระเบิดและพลังงานสนามแม่เหล็กที่แปรปรวนพบว่า ความการระเบิดครั้งนี้ รุนแรงเพียง 2/3 ส่วนของเหตุการณ์ที่เคยเกิดในปี ค.ศ. 1859 เท่านั้น (Mendoza, 2009) และการระเบิดของจุดดับบนดวงอาทิตย์ครั้งสำคัญที่มีการตรวจวัดได้เกิดขึ้นอีกครั้งวันที่ 20-21 สิงหาคม 1999 เกิดปรากฏการณ์การปะทุของดวงอาทิตย์ และเห็นได้อย่างชัดเจน มีผู้ที่สังเกตว่า สนามแม่เหล็กโลกถูกรบกวนในช่วงวันนั้น สาเหตุจากกระแสลมความเร็วสูงของดวงอาทิตย์ที่เป็นผลจากการปะทุของโคโรนาบนพื้นผิวของดวงอาทิตย์โดยยานอวกาศตรวจพบความเร็วลมสุริยะใกล้สองล้านกิโลเมตรต่อชั่วโมงและเปลวสุริยะ (flares) ยังปะทุต่อเนื่องถึงช่วง 25-31 สิงหาคม 1999 (Odenwald, 2005).

การระเบิดของจุดดับบนดวงอาทิตย์ที่ส่งกลุ่มพลังงานรูปแบบอนุภาคไฟฟ้าหรือพลาสมาเข้าสู่ชั้นบรรยากาศโลกสร้างความแปรปรวนต่ออนุภาคไฟฟ้าในบรรยากาศและระบบไฟฟ้าบนโลกมนุษย์รวมถึงผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของชั้นบรรยากาศโลกและอาจส่งผลต่อพฤติกรรมที่แตกต่างของการเกิดพายุหมุนและภัยพิบัติในเขตร้อนที่แปรปรวนในทิศทางที่มากขึ้น (ก้องภพ อยู่เย็น. 2554)

การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่แตกต่างของการเกิดพายุหมุนและภัยพิบัติในเขตร้อนจากผลกระทบการเปลี่ยนแปลงปัจจัยจากนอกโลก มีผู้ศึกษาความสัมพันธ์ของผลกระทบดังกล่าวไว้ไม่น้อย แต่ยังไม่มีการศึกษาความสัมพันธ์ของพายุสุริยะต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศโลกกับความถี่และลักษณะในการเกิดพายุในระดับภูมิภาคและในประเทศไทย ในการศึกษานี้จึงเน้นเรื่องผลกระทบและแนวโน้มของปฏิกิริยาต่าง ๆ จากดวงอาทิตย์ที่อาจมีต่อสภาวะอากาศโลกสร้างความแปรปรวนสภาพชั้นบรรยากาศโลกและมีผลต่อการเกิดพายุโซนร้อนอันเป็นสาเหตุสำคัญสุดของปริมาณฝนและอุทกภัยในประเทศไทย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับและลักษณะความสัมพันธ์ของความถี่ของการเกิดพายุสุริยะกับการเกิดพายุหมุนเขตร้อนจากตัวแปรที่เกี่ยวข้องในพื้นที่มหาสมุทรอินเดียและบริเวณโดยรอบมหาสมุทรแปซิฟิกตอนเหนือด้านตะวันตกและทะเลจีนใต้

2. เพื่อนำผลการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยและผลกระทบจากการเกิดพายุสุริยะ สรุปเป็นแนวโน้มความสัมพันธ์และความถี่ของพายุหมุนเขตร้อนที่พัดผ่านเข้าประเทศไทยเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการประเมินความเสี่ยงต่อความแปรปรวนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันเกิดจากปัจจัยภายนอกคือ พายุสุริยะได้

ขอบเขตการวิจัย

ชนิดข้อมูลที่ศึกษา	ตัวแปรดัชนีชี้วัดการเปลี่ยนแปลง	ช่วงปีของข้อมูล (ค.ศ.)	แหล่งที่มาของข้อมูล
1. จำนวนการเกิดจุดดับบนดวงอาทิตย์	- จำนวนครั้งที่เกิดในแต่ละปี - ความเร็วลมสุริยะ (km/s) - ความเข้มของพลังงานดวงอาทิตย์ใช้ Plasma (Proton Flux Density (Mev)	1983-2012	- ข้อมูลขององค์การอวกาศ NASA - ยานอวกาศ Goes (แหล่งข้อมูล)
2. ความถี่ของการเปลี่ยนแปลงและระดับความเข้มของการตรวจวัดปริมาณรังสี Cosmic	- จำนวนครั้งที่เกิดการเปลี่ยนแปลงในแต่ละปี - ความเข้มของรังสีจากสถานี Oulu ใกล้ขั้วโลกเหนือ ที่ตั้งละติจูด 20.71 องศาเหนือ, ลองติจูด 203.07 องศาตะวันออก และ Haleakala มลรัฐฮาวาย, ที่ตั้ง 3052 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล	1989-2006 1994- 2006	สถานีเก็บข้อมูลจากเครื่อง Nuetron Monitors สถานีภาคพื้นดินตรวจวัดและรวบรวม Cosmic ray แบบรายวันรายเดือนจากสถานีทั่วโลก ซึ่งเป็นเครือข่ายตรวจวัดนิวตรอนชนิดอานุภาพพลังงานสูง (NM 64)
3. ความถี่ของการเกิดพายุโซนร้อน	- จำนวนครั้งที่เกิด, รูปแบบทางเดินพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนที่เข้าสู่ประเทศไทยรายเดือน, ความเร็วลมใกล้จุดศูนย์กลาง	1951-2011	กรมอุตุนิยมวิทยาประเทศไทย
4. ปัจจัยร่วมในการเกิดพายุ - อุณหภูมิน้ำ	ค่าเฉลี่ยที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำทะเลเฉลี่ย รายวัน รายเดือน	1979-2011	WMO

การทบทวนวรรณกรรม

จากแนวคิดหลักการทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปเป็นกลุ่มทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

1. ทฤษฎีกลุ่มที่ 1 - ความสัมพันธ์ของปัจจัยภายนอกที่ก่อให้เกิดความถี่ของพายุมากกว่าในอดีต จากการเกิดจุดดับของดวงอาทิตย์และการแปรผันของรังสีคอสมิก, อนุภาคโปรตอนและสนามแม่เหล็กในบรรยากาศจะเห็นการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนของตัวแปร 3 ชนิดคือ จำนวนจุดดับบนดวงอาทิตย์, อนุภาคโปรตอนและรังสีคอสมิกที่สอดคล้องกันและในลักษณะที่มีความสัมพันธ์กัน (Wilkinson, 2012) โดยรังสีคอสมิกที่ห่อหุ้มชั้นบรรยากาศโลกที่แปรปรวนจะส่งผลกระทบต่อประจุไฟฟ้าในชั้นบรรยากาศโลกและก่อให้เกิดทั้งปรากฏการณ์ฟ้าผ่าลงบนผิวน้ำในมหาสมุทรทำให้อุณหภูมิผิวน้ำสูงขึ้นฉับพลันและปรากฏการปรวนแปรของละอองน้ำ(H2O)ที่เกิดจากการระเหยของน้ำในบริเวณเหนือแหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น ทะเล,มหาสมุทรและความกดอากาศที่สูงขึ้นเกิดเป็นพายุหมุนในที่สุด (Webster &et al,2005).

2. ทฤษฎีกลุ่มที่ 2 - ในปี ค.ศ. 1995 – 2000 Henrik Svensmark จาก Dinish Space Research Institute ใน Copenhagen พบความสัมพันธ์ ระหว่าง cosmic ray flux จากอวกาศและปริมาณเมฆปกคลุมจากภาพถ่ายดาวเทียม ตั้งแต่ปี 1983 เขาพบว่า ถ้าพระอาทิตย์ มี ปฏิกิริยาปะทุสูงมี และเกิดจำนวนจุดดับมากเมื่อไรการระเบิดสนามแม่เหล็กของดวงอาทิตย์และลมสุริยะก็เพิ่มข้น(Svensmark & Christensen,1996).

การเปลี่ยนแปลงกระแสแม่เหล็กโลกสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับรังสีคอสมิกที่เพิ่มขึ้นกับการทวีความแรงของพายุเฮอริเคนให้รุนแรงขึ้น(Kavlakov,2008) “สรุปคือ รังสีคอสมิกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเพราะเมื่อพายุสุริยะวิ่งมาหาโลกรังสีคอสมิกที่ชั้นบรรยากาศบริเวณรอบโลกจะตกลงแบบฉับพลันแล้วตีกลับขึ้นฉับพลันจะยิ่งทำให้ภัยธรรมชาติ รุนแรงขึ้น” (ก้องภพ อยู่เย็น. 2555)

3. ทฤษฎีกลุ่มที่ 3 - จากการศึกษาความสัมพันธ์ของความถี่ของวัฏจักร11ปี (ใช้ระยะช่วง 10 -11 -12 ปี) ของการเกิดจุดดับบนดวงอาทิตย์ (Solar Maximum) จากเวลารอบ 100 ปีของศตวรรษที่ 20 พบสอดคล้องกับค่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิชั้น Hemisphere คือ ถ้ารอบปีของการเกิดจุดดับบนดวงอาทิตย์ยิ่งสั้นหรือถี่มากเท่าไร อุณหภูมิชั้น Hemisphere จะยิ่งสูงขึ้นจากปีก่อนมากขึ้นเท่านั้น (ดังภาพที่4) แต่พบข้อขัดแย้งเมื่อนำข้อมูลปี ค.ศ. 2000 – 2010 มาศึกษาพบว่า เกิดความแตกต่างอย่างสุดขั้วคือในขณะที่วัฏจักรดวงอาทิตย์ไปอยู่ที่ระยะห่าง 11 - 12 ปีซึ่งถือว่าห่างมาก แต่อุณหภูมิกลับสูงมากขึ้นอย่างรวดเร็วในรอบ 10 ปี ซึ่งคาดว่าเกิดจากสาเหตุปัจจัยภายในอื่น ๆ (Christensen and K. Lassen ,1991)

4. ทฤษฎีกลุ่มที่ 4- ปี ค.ศ.2008 J.B.Elsner และคณะ ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพายุหมุนเขตร้อนกำลังแรง (พายุเฮอริเคน) กับความสัมพันธ์วัฏจักรจุดดับบนดวงอาทิตย์ ในรอบ 11 ปี ในแถบทะเลคาริบเบียนและสหรัฐอเมริกาพบว่าจำนวนพายุเฮอริเคนในสหรัฐและแถบทะเลคาริบเบียนของแต่ละปีสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงจุดดับบนดวงอาทิตย์โดยพบสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงความแรงใกล้จุดศูนย์กลางของพายุที่ทวีกำลังขึ้นตามอุณหภูมิที่ได้รับจากพลังงานที่เพิ่มจากการปะทุของดวงอาทิตย์หรือจากกลุ่มพลังงานที่ส่งผ่านชั้นบรรยากาศด้านล่างของชั้นสตราโทเฟียร์มายังชั้นบนสุดของชั้นโทโพสเฟียร์ทำให้ OZONE ในชั้นบรรยากาศโลกซึมซับรังสีอุลตราไวโอเล็ตเพิ่มกว่าปกติและส่งผลให้อุณหภูมิที่ผิวน้ำ

ทะเลสูงขึ้นกว่าปกติพายุเฮอริเคนในปีนั้นจึงเพิ่มมากขึ้นทั้งความแรงและจำนวนการเกิด(Elsner & T.H.J., 2008). จากการประมวลข้อมูลพายุเฮอริเคนช่วงหลาย ๆ ปี พบว่า ในมหาสมุทรแอตแลนติกจำนวนจุดดับบนดวงอาทิตย์ และรังสี UV ไม่สัมพันธ์กับตัวแปรของจำนวนและความแรงพายุเฮอริเคนในขณะเกิดพายุ แต่ตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานแสงอาทิตย์เช่น Cosmic Ray, SNและ ดัชนีคลื่นแม่เหล็กสอดคล้องกันดี แต่เป็นเฉพาะช่วงก่อนและหลังการเกิดพายุหมุนเขตร้อน ทั้งฝั่งมหาสมุทรแอตแลนติกและแปซิฟิก (Peraza&et al, 2008a)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย

เป็นงานวิจัยแนวโน้มของความสัมพันธ์ข้อมูล เน้นเรื่องการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิแบบ Documentary Research

2. ขั้นตอนและวิธีวิจัย

สรุปการดำเนินการทำงานใน 5 กลุ่มคือ การเตรียมความพร้อมในการศึกษา, การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและทบทวนวรรณกรรม, การเปรียบเทียบปัจจัยหลักที่สำคัญ, การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล, การแปลผล ตีความ, การสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะฯ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยตรวจสอบ ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิโดยใช้ตัวแปรที่เกี่ยวข้องพายุสุริยะจากฐานข้อมูลองค์การอวกาศ NASA และ NOAA ข้อมูลตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพายุในพื้นที่มหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตกเฉียงเหนือจากหน่วยงานต่าง ๆ โดยเฉพาะ WMO (World Meteorological Organization) และจากข้อมูลดิบของกรมอุตุนิยมวิทยา ประเทศไทย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เครื่องมือทางสถิติ เช่นค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวนฯและการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (r^2) และ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เมื่อ x_i, y_i คือค่าใด ๆ ของแต่ละตัวแปร ที่เป็นคู่กัน และ $\overline{x}, \overline{y}$ คือค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวแปร

$$r = \frac{\sum (x_i - \overline{x})(y_i - \overline{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \overline{x})^2 \sum (y_i - \overline{y})^2}}$$

- จัดลำดับความสำคัญของข้อเท็จจริงเพื่อทำการประเมินและสรุปความสัมพันธ์ของการเกิดฯ และตัวแปรที่รับผลกระทบจากการเกิดการเปลี่ยนแปลงของพายุสุริยะอย่างแท้จริง

- นำผลการศึกษาที่ได้มาจัดทำแนวโน้ม เพื่อสรุปผลกระทบที่จะเกิดกับตัวแปรที่สัมพันธ์กันและ สรุปแนวโน้มและความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรสำคัญที่คาดว่าจะส่งผลหรือเป็นดรรชนีบ่งชี้ว่าเกี่ยวข้องกับการเกิดปรากฏการณ์พายุสุริยะ

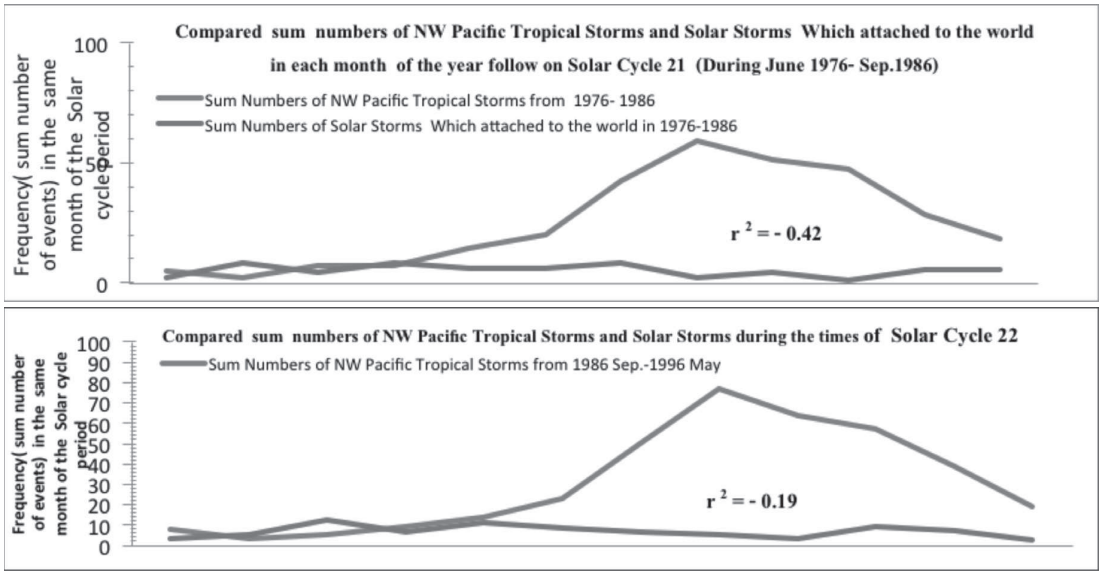
4.2 ผลการวิจัย สรุปผลการหาค่า Correlation ในแต่ละกลุ่มตัวแปรได้ดังนี้

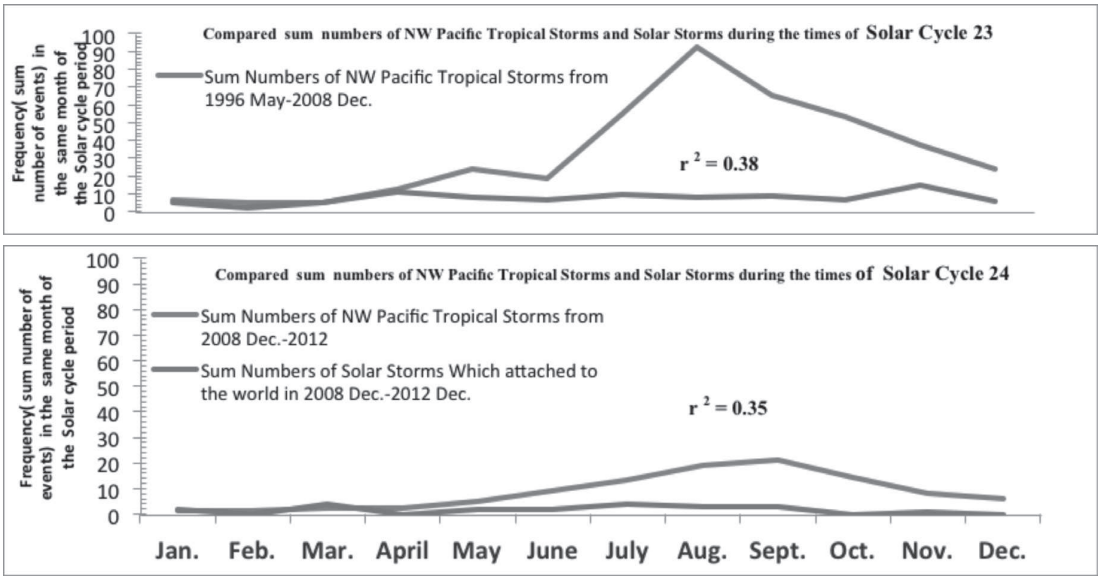
กลุ่มปัจจัย	ความสัมพันธ์ของตัวแปร	ช่วง ปี ค.ศ.	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
ตัวแปรกลุ่มที่ 1 - ปัจจัยบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับการระเบิดของจุดดับบนดวงอาทิตย์ จำนวนการเกิดจุดดับบนดวงอาทิตย์ ความเข้มของ Plasma (Proton Flux) ที่เกิดจากการแผ่รังสีในปฏิกิริยา Fusion (เฉพาะกลุ่มรังสีที่มีความเข้มของพลังงานมากกว่า 10 Mev) และความเข้มของสนามแม่เหล็กโลก (Kp)	- ความถี่การเกิดจุดดับบนดวงอาทิตย์เป็นรอบวัฏจักร	1740 - 2013	0.075
	- ค่าความแตกต่างของจุดดับบนดวงอาทิตย์และการเปลี่ยนแปลงความเข้มของกลุ่มพลังงานที่มีประจุบวกค่อนข้างมากที่สามารถจู่โจมโลกได้ (Proton Flux ที่ระดับความเข้มมากกว่า 10.7 MeV)	1986 - 2012	0.72
	- Proton Flux ที่ระดับความเข้มมากกว่า 10.7 MeV) และการเปลี่ยนแปลงของความเข้มของสนามแม่เหล็กโลก - ค่า Kp (nT) จากการตรวจวัดในชั้นบรรยากาศโลกที่ระดับความสูง 500 กิโลเมตรเหนือพื้นโลก	1986 - 2012	0.5
ตัวแปรกลุ่มที่ 2 - ตัวแปรที่เป็นสื่อกลางระหว่างตัวแปรจากดวงอาทิตย์และการเกิดความแปรปรวนบนพื้นโลก	- Sum monthly number of solar storm which effect the earth (NSE) และ Oulu Monthly Means pressure corrected for Monthly Cosmic Rays intensity (Unit =1000MeV)	1986 - 2012	- 0.54
ตัวแปรกลุ่มที่ 3 - ผลกระทบจากการเกิดจุดดับบนดวงอาทิตย์ต่อชั้นบรรยากาศโลก โดยเฉพาะตัวแปรที่เป็นปัจจัยสำคัญเกี่ยวกับพายุหมุนเขตร้อน	- ข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลใน Western North Pacific จากสถานี Spartly ประเทศฟิลิปปินส์ เปรียบเทียบกับจำนวนครั้งการเกิดและและความรุนแรงของพายุหมุนเขตร้อนในมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตกเฉียงเหนือ บริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตร	1976 - 2012	0.37

กลุ่มปัจจัย	ความสัมพันธ์ของตัวแปร	ช่วงปี ค.ศ.	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	- จำนวนครั้งที่เกิดหมุนเขตร้อนจากแหล่งกำเนิดในมหาสมุทรแปซิฟิกและจำนวนพายุหมุนเขตร้อนที่เข้าสู่ประเทศไทย รายเดือน	1976 - 1985	0.42
		1986 - 1995	0.43
		1996 - 2006	0.23
		2007 - 2012	0.39
	- อุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่หมู่เกาะ Spartly ในทะเลจีนใต้กับการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่เกาะเต่าในอ่าวไทย ช่วงปี 2001-2013 เพื่อโยงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลจากสถานีระดับภูมิภาค (Spartly) สู่สถานีในพื้นที่ศึกษา (Ko Tao)	2001-2013	0.74
	- ค่าแตกต่างของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่หมู่เกาะ Spartly ในทะเลจีนใต้มหาสมุทรแปซิฟิกกับการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่เกาะเต่าในอ่าวไทย	2001 - 2013	0.76
	- ปริมาณรังสีคอสมิกและอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่เกาะ Spartly	2001 - 2012	0.1
	- จำนวนครั้งที่เกิดพายุหมุนในมหาสมุทรแปซิฟิกและความถี่ในการเกิดพายุสุริยะเฉลี่ยรายเดือน	1976 - 2012	0.03
	- จำนวนหมุนเขตร้อนจากแหล่งกำเนิดในมหาสมุทรแปซิฟิกและจำนวนครั้งที่เกิดพายุสุริยะที่ส่งผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศโลกในแต่ละเดือนจากยอดรวมการเกิดเหตุการณ์	1976 - 2012	0.09

กลุ่มปัจจัย	ความสัมพันธ์ของตัวแปร	ช่วงปี ค.ศ.	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	- จำนวนครั้งที่เกิดพายุหมุนเขตร้อนจากแหล่งกำเนิดในมหาสมุทรแปซิฟิกและจำนวนครั้งที่เกิดพายุสุริยะที่ส่งผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศโลกในแต่ละเดือน ในรอบ Solar Cycle ที่ 21-24	Solar Cycle ที่ 21 (1976-86)	- 0.42
		Solar Cycle ที่ 22 (1986-96)	- 0.19
		Solar Cycle ที่ 23 (1996-2008)	0.38
		Solar Cycle ที่ 24 (2008-)	0.35
	- จำนวนหมุนเขตร้อนจากแหล่งกำเนิดในมหาสมุทรแปซิฟิกและจำนวนครั้งที่เกิดพายุสุริยะที่ส่งผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศโลกเฉลี่ยในเดือนมกราคม-ธันวาคม แบ่งตามช่วงปีก่อนเกิดและหลังการเกิดปรากฏการโลกร้อน โดยใช้ปี ค.ศ. 1990 เป็นปีฐาน	1976-1990	- 0.35
		1991-ปัจจุบัน (2012)	0.44

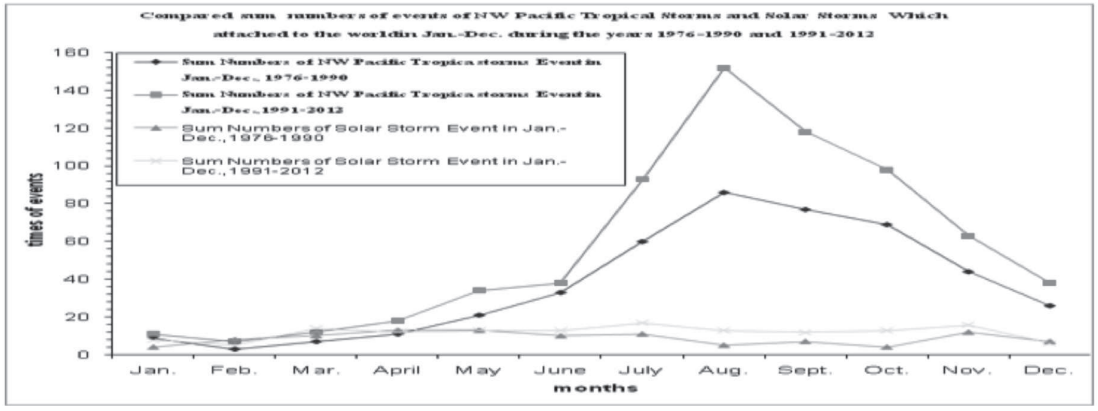
แผนภูมิที่ 2 - 5 แสดงจำนวนครั้งที่เกิดจำนวนหมุนเขตร้อนจากแหล่งกำเนิดในมหาสมุทรแปซิฟิกและจำนวนครั้งที่เกิดพายุสุริยะที่ส่งผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศโลกในแต่ละเดือน ในรอบ Solar Cycle ที่ 21-24





จากแผนภูมิที่ 2-5 สังเกตเห็นความสัมพันธ์ที่เปลี่ยนแปลงไปจากค่าลบในรอบ Solar Cycle ที่ 21และ 22 มีค่ากลับเป็นค่าบวกในรอบ Solar Cycle ที่ 23 และ 24 ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ใกล้เคียงกับการเกิด ปรากฏ การณ์โลกร้อน (Climate Change) โดยกำหนดปีฐานในช่วงค.ศ.1990 จึงทำการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองเป็น 2 ช่วงคือ ช่วงเวลาก่อนและหลังปี1990 ดังแผนภูมิที่ 6 ต่อไปนี้

แผนภูมิที่ 6 แสดงจำนวนครั้งที่เกิดจำนวนหมุนเขตร้อนจากแหล่งกำเนิดในมหาสมุทรแปซิฟิกและจำนวนครั้งที่เกิดพายุสุริยะที่ส่งผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศโลกเฉลี่ยในเดือน มกราคม-ธันวาคม แบ่งตามช่วงปีก่อนเกิดและหลังการเกิดปรากฏการโลกร้อน โดยใช้ ปี ค.ศ. 1990 เป็นปีฐานในการเทียบความสัมพันธ์ทั้ง 2 ชุด แบ่งเป็นชุดข้อมูลในช่วง ค.ศ. 1976-1990 และ 1991-ปัจจุบัน (2012)



ทั้งนี้จากการวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรทั้ง 2 ชุด ในช่วงก่อนและหลังปีฐานซึ่งใช้ ปี ค.ศ. 1990 ตามที่ IPCC นับเป็นปีที่ใช้เทียบสภาพเกิดปรากฏการสภาวะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก พบข้อมูลที่น่าสนใจ คือ

- ค่า Correlation of sum number of NW Pacific Tropical storms Events and Solar Storm Events in 1976-1990 = - 0.35, ค่า Standard deviation of sum number of NW Pacific Tropical storms Events and Solar Storm Events in 1976-1990 = 25.11

- ค่า Correlation of sum number of NW Pacific Tropical storms Events and Solar Storm Events in 1991-2013 = 0.44, ค่า Standard deviation of sum number of NW Pacific Tropical storms Events and Solar Storm Events in 11991-12013 = 41.26

ค่าความสัมพันธ์ของความถี่ในการเกิดพายุโซนร้อนในมหาสมุทรแปซิฟิกและพายุสุริยะ (NW Pacific Tropical storms Events and Solar Storm Events) ช่วงปีก่อนเกิดปรากฏการณ์โลกร้อน ค.ศ. 1976-1990 เป็นค่าติดลบแสดงความสัมพันธ์ที่สอดคล้องในทิศทางที่ผกผันกันในทิศทางตรงข้ามกันของพายุทั้งสองชนิด ที่ r2 = - 0.35 แต่หลังเกิดปรากฏการณ์โลกร้อนช่วงปีค.ศ. 1991-2012 กลับเป็นค่าบวกแสดงความสัมพันธ์ที่สอดคล้องในทิศทางที่เดียวกันของพายุทั้งสองชนิด ที่ค่า r2 = 0.44 อาจแปรความได้ว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต้นเหตุสำคัญต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดพายุหมุนเขตร้อนในมหาสมุทรแปซิฟิก

อภิปรายผลการวิจัย

การเกิดวัฏฏจักรจุดดับบนดวงอาทิตย์ จะมีค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาประมาณ 10 ปี ช่วงปีปัจจุบันอยู่ในวัฏฏจักรจุดดับบนดวงอาทิตย์ ที่ 24 เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 2008 ส่วนใหญ่การเกิดจุดดับบนดวงอาทิตย์พบบ่อยในครึ่งหลังของทุกปีมากกว่าครึ่งแรกของปี ซึ่งสอดคล้องกับการเกิดพายุหมุนเขตร้อน ในมหาสมุทรแปซิฟิกที่มีทิศทางพัดผ่านประเทศไทย ในคาบ 61 ปี รวม 186 ครั้ง ที่ค่าเฉลี่ยการเกิดพายุหมุน 3.05 ครั้งต่อปี และพบพายุหมุนเฉลี่ย 169 ครั้งหรือ 91 % เกิดในเดือนมิถุนายนถึงพฤศจิกายน เฉลี่ยจำนวน 2.77 ครั้งต่อปี ความสัมพันธ์ของตัวแปรในแต่ละกลุ่มได้ดังตารางที่ 5.1 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ Correlation (r) ของแต่ละกลุ่มตัวแปรแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดความเข้มของกลุ่มพลังงานที่มีประจุบวกค่อนข้างมาก (Proton Flux ที่ระดับความเข้มมากกว่า 10.7 MeV) ชัดเจน ที่ค่า r = 0.72 และอาจส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของความเข้มของสนามแม่เหล็กโลก (Kp) ที่ตรวจพบในชั้นบรรยากาศโลกที่ระดับความสูง 500 กิโลเมตรเหนือพื้นโลก ทั้งนี้สามารถเปรียบเทียบกับการแปรผันของตัวแปรอยู่ระหว่างทางจากโลกและดวงอาทิตย์อีกชนิดหนึ่งได้คือ รังสีคอสมิกที่กั้นกลางห่อหุ้มชั้นบรรยากาศโลกไว้ และจากการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าวก็พบว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงของรังสีคอสมิกในช่วงเวลาเดียวกับที่เกิดพายุสุริยะที่ค่า r = - 0.54 นั่นย่อมแสดงถึงการแปรผกผันกันของตัวแปรที่เป็นตัวบ่งชี้สำคัญของการเกิดผลกระทบในทางตรงข้าม ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่า เมื่ออนุภาคโปรตอนที่มีค่าประจุบวกกำลังแรงพุ่งชนม่านรังสีคอสมิก (ค่าประจุเป็นกลาง) ทำให้เกิดการกระเจิงของอนุภาคประจุบวกและมีค่าความหนาแน่นของอนุภาคบวกน้อยลงและเมื่อทำการตรวจวัดจึงพบว่าอนุภาครังสีคอสมิกน้อยลง (เนื่องจากเดิมมีค่าประจุเป็นกลางแต่เมื่อศูนย์เสียค่าประจุบวกไปย่อมไม่สามารถรักษาสถานะที่เป็นกลางไว้ได้อีกเมื่อถูกตรวจสอบอีกครั้งจึงพบว่ารังสีคอสมิกหรือรังสีที่เป็นกลางมีน้อยลง) อนุภาคประจุบวกที่กระเจิดกระเจิงเมื่อเข้าสู่

ชั้นบรรยากาศโลกย่อมส่งผลกระทบต่ออนุภาคขนาดเล็กที่มีส่วนประกอบของประจุบวกเช่นไอน้ำในชั้นบรรยากาศโดยการศึกษาข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลใน Western North Pacific จากสถานี Spartly ประเทศฟิลิปปินส์ เปรียบเทียบกับจำนวนครั้งการเกิดและและความรุนแรงของพายุหมุนเขตร้อนในมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตกเฉียงเหนือ บริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตรที่ค่า r = 0.37

จากการศึกษาจำนวนครั้งที่เกิดจำนวนหมุนเขตร้อนจากแหล่งกำเนิดในมหาสมุทรแปซิฟิกและจำนวนครั้งที่เกิดพายุสุริยะที่ส่งผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศโลกในแต่ละเดือน ในรอบ Solar Cycle ที่ 21-24 พบค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ค่า r = -0.42 -0.19, 0.38 และ 0.35 จากการสังเกตุผลที่ได้พบว่าในวัฏจักรที่ 21 และ 22 อันเป็นช่วงปีก่อนการเกิดภาวะโลกร้อนความสัมพันธ์ของวัฏฏจักรจุดดับของดวงอาทิตย์และจำนวนครั้งที่เกิดพายุสุริยะที่ส่งผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศโลกในแต่ละเดือนมีทิศทางตรงข้ามกันแต่ในวัฏฏจักรที่ 21 และ 22 และช่วงหลังปี 1990 อันเป็นปีที่สังเกตเห็นปรากฏการณ์โลกร้อนกลับพบการเปลี่ยนแปลงที่ไปในทิศทางเดียวกันแม้จะเป็นความสัมพันธ์ในระดับไม่มากนัก

ด้วยปัจจัยการเกิดพายุหมุนเขตร้อนมีหลายปัจจัยเช่นอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทะเลที่อุ่นเพียงพอความไม่แน่นอนของสภาพอากาศ ระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงในชั้นโทรโพสเฟียร์ระดับล่างถึงกลางแรงโคริโอลิสที่มากพอที่จะสร้างศูนย์ความกดอากาศต่ำ การรบกวนหรือจุดรวมศูนย์ความกดอากาศต่ำที่มีอยู่แล้วฯ

แต่จากแรงเสริมของภาวะโลกร้อนอันเป็นความจริงเชิงประจักษ์และยอมรับถึงผลกระทบของ Green House Gas การเปลี่ยนแปลงภาวะอากาศโลกรวมถึงพายุหมุนเขตร้อน โดยเฉพาะชั้นบรรยากาศโลกที่เป็นด่านแรกที่ต้องรับผลกระทบโดยตรงจากพายุสุริยะทั้งในเรื่องการกระเจิงของอนุภาคประจุบวกและการสะท้อนกลับของรังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์อาจเป็นสาเหตุร่วมอีกอย่างหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงจำนวนและความรุนแรงของการเกิดพายุหมุนเขตร้อน จึงศึกษาจำแนกช่วงปี ก่อนและหลัง Base Year ที่เป็นที่ยอมรับกันว่าน่าจะเป็นปีที่สังเกตได้ชัดเจนในการเกิดภาวะโลกร้อนคือปี ค.ศ. 1990 ทำการแบ่งช่วงปีที่ศึกษาข้อมูลออกเป็น 2 ช่วงคือ 1976-1990 และ 1991 –ปัจจุบัน พบข้อมูลที่สอดคล้องกับเรื่องวัฏจักรของดวงอาทิตย์ที่ค่า r = -0.35 และ 0.44 จึงสรุปได้ว่าจะมีความเกี่ยวข้องกันของการเกิดและการเปลี่ยนแปลงความถี่ ความรุนแรงรวมถึงทิศทางของพายุสุริยะและพายุหมุนเขตร้อนในแปซิฟิกรวมถึงประเทศไทยดังกล่าวข้างต้น

การวิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะการศึกษานี้เป็นการศึกษาตัวแปรหลายชนิดที่เกี่ยวข้องกัน ดังนั้นช่วงข้อมูลอาจไม่ต่อเนื่องหรือจัดอยู่ในช่วงเดียวกันและข้อมูลบางชนิดค้นหาค่อนข้างยากทำให้ผลการศึกษาทำได้ในวงจำกัดและไม่อาจสรุปได้แน่นอนถึงปัจจัยและผลกระทบฯ ดังนั้นหากมีการศึกษาต่อเนื่องในระยะยาวจะทำให้ผลการศึกษาชัดเจนและนำไปใช้ประโยชน์ได้มากกว่านี้

เอกสารอ้างอิง

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2555). **รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์แห่งชาติในการบริหารจัดการน้ำและอุทกภัย (หน้า 5).** สวนสามพราน นครปฐม.

ชินวัชร์ สุรัสวดี, ผ.ศ. (2554, 1 พฤศจิกายน). **เทียบข้อมูลฝนจากดาวเทียมหาสาเหตุวิกฤตน้ำท่วม new paper,** หนังสือพิมพ์มติชนรายวัน, (หน้า 5).

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2554). **สรุปสภาวะอากาศทั่วไปในรอบปี.** สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 7, 2555, จาก from http://www.tmd.go.th/climate/climate.php?FileID=5.2555

นาฏสุดา ภูมิจำนงค์. (2543). **สถานการณ์โลกร้อนและงานวิจัยในประเทศไทย.** ว. งานวิจัยและทิศทางของประเทศไทย (Ed.). BANGKOK: ONEP.

Mendoza, B., & Pazos, M. (2009). **A 22 yr hurricane cycle and its relation with geomagnetic activity.** Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 71(17–18), 2047-2054.

Odenwald, S. (2005). **Through a Crystal Ball. Space Weather.** Retrieved on November 20, 2011, from http://www.esa.int/esaSC/SEMDYPXO4HD_index_0.htm

ก้องภพ อยู่เย็น. (2554). **เอกสารประกอบการบรรยายกึ่งเสวนาเรื่อง "ภัยพิบัติที่จะเกิดขึ้นในประเทศไทย", (2554, ธันวาคม 15).** กรุงเทพฯ: โรงแรมดุสิตธานีห้องวิมาน

Wilkinson, D. (2012). **An overview of the space weather conditions over several solar cycles shows the relationship between sunspot numbers and cosmic rays.** Retrieved on 30 March, 2012, from http://satdat.ngdc.noaa.gov/sem/goes/data/new_plots/special/Overview_19830101-00h_20121231-24h.jpg

Webster, P. J., Holland, G. J., Curry, J. A., & Chang, H. R. (2005). **Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment.** Science, 309(5742), 1844-1846.

Friis-Christensen., H. S. a. E. (1996). **Variation of cosmic flux and global coverage -a missing link in solar-climated relationships.** Journal of Atmospereic and Solar-Terrestrial Physics, Vol.59 (1225-1232).

Perez-Peraza, J., Velasco, V., Gallegos-Cruz, A., Azpra-Romero, E., Delgado-Delgado, O., & Villicana-Cruz, F. (2008). **Solar, geomagnetic and cosmic ray intensity changes, preceding the cyclone appearances around Mexico.** Advances in Space Research, 42(9), 1601-1613.

Friis-Christensen and K. Lassen. (1991). **Length of the Solar Cycle: An Indicator of Solar Activity Closely Associated with Climate Solar Cycle.** Science 254, 698-700.

Elsner, J.B., Kossin, J.P., & Jagger, T.H. (2008). **The increasing intensity of the strongest tropical cyclones.** Nature, 455(7209), 92-95.

Perez-Peraza, J., Kavlakov, S., Velasco, V., Gallegos-Cruz, A., Azpra-Romero, E., Delgado-Delgado, O., & Villicana-Cruz, F. (2008). **Solar, geomagnetic and cosmic ray intensity changes, preceding the cyclone appearances around Mexico.** Advances in Space Research, 42(9), 1601-1613.