

บทที่ 4

สรุป

โอโซนเป็นก๊าซในบรรยากาศที่สำคัญที่ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต ทำให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ส่งผ่านมาถึงพื้นผิวโลกมีปริมาณไม่มากเกินไปจนเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก แต่ในปัจจุบันพบว่าปริมาณโอโซนทั่วโลกมีแนวโน้มลดลง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาสถานะของโอโซนในบรรยากาศในประเทศไทย โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ 1) การศึกษาปริมาณโอโซนจากข้อมูลภาคพื้นดิน 2) การศึกษาปริมาณโอโซนจากข้อมูลดาวเทียมและการจัดทำแผนที่ปริมาณโอโซน 3) การวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณโอโซน และ 4) การศึกษาการกระจายตัวตามความสูงของโอโซนในบรรยากาศ

ในด้านการศึกษาปริมาณโอโซนจากข้อมูลภาคพื้นดิน ผู้วิจัยใช้ข้อมูลความเข้มรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากเครื่องวัดสเปกตรัมรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่สถานีนครปฐม เชียงใหม่ และ อุบลราชธานี มาทำการคำนวณหาปริมาณโอโซนรวมโดยอาศัยแบบจำลองการส่งผ่านรังสีในบรรยากาศ นอกจากนี้ได้ใช้ข้อมูลปริมาณโอโซนรวมที่ได้จากการวัดด้วยเครื่อง Dobson spectrophotometer ที่สถานีกรุงเทพฯ และเครื่อง Brewer spectrophotometer ที่สถานีสงขลา ของกรมอุตุนิยมวิทยาร่วมในการศึกษาด้วย จากการศึกษาการแปรค่าปริมาณโอโซนรวมรายวันเฉลี่ยต่อเดือนของทุกสถานีพบว่า โอโซนรวมในบรรยากาศที่ทุกสถานีมีการแปรค่าตามเวลาในรอบปีที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ปริมาณโอโซนจะเพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคมจนถึงเดือนเมษายน จากนั้นจะมีค่าค่อนข้างคงที่ และจะค่อยๆ ลดลงจากเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม การแปรค่าดังกล่าวสอดคล้องกับการแปรค่าความเข้มรังสีอัลตราไวโอเล็ตซึ่งมีอิทธิพลต่อการสร้างโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์

เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการวัดภาคพื้นดินมีค่อนข้างจำกัด ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาปริมาณโอโซนรวมจากข้อมูลดาวเทียม 4 ดวง ได้แก่ Nimbus-7 Meteor-3 Earth Probe และ Aura ในระหว่างปี ค.ศ. 1986-2015 รวม 30 ปี โดยได้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณโอโซนรวมที่ได้จากดาวเทียมกับข้อมูลปริมาณโอโซนรวมที่ได้จากข้อมูลภาคพื้นดินที่สถานีวัดทั้ง 5 แห่ง ผลการเปรียบเทียบพบว่าปริมาณโอโซนที่ได้จากข้อมูลดาวเทียมและจากข้อมูลภาคพื้นดินส่วนใหญ่สอดคล้องกัน โดยมีความแตกต่างในรูปของ RMSD ในช่วง 6.4-28.5% และ MBD ในช่วง -1.12-0.20% จากนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการจัดทำแผนที่และฐานข้อมูลปริมาณโอโซนรวมรายวันเฉลี่ยต่อเดือนระยะยาวและรายวันเฉลี่ยต่อปีระยะยาวสำหรับประเทศไทย จากแผนที่ที่ได้พบว่าปริมาณโอโซนรวมรายวันเฉลี่ยต่อปีในประเทศไทยมีการแปรค่าเชิงพื้นที่ในช่วง 245-250 DU

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณโอโซนรวมระยะยาว (ค.ศ. 1986-2015) ในประเทศไทย ผลการวิเคราะห์พบว่าปริมาณโอโซนรวมในประเทศไทยมีแนวโน้มลดลงโดยเฉลี่ยเท่ากับ -0.0018 DU/ปี โดยพื้นที่ภาคใต้ (-0.0305 DU/ปี) จะมีแนวโน้มการลดลงสูงกว่าภาคอื่นๆ

สำหรับการศึกษาระยะยาวตามความสูงของโอโซนในบรรยากาศ ผู้วิจัยได้ทำการปล่อย ozonesonde ที่สถานีอุตุนิยมวิทยา บางนา กรุงเทพฯ ซึ่งเป็นเมืองใหญ่และมีมลภาวะทางอากาศสูง จากการปล่อย ozonesonde ทำให้ได้ข้อมูลโปรไฟล์ของโอโซนทั้งหมด 17 โปรไฟล์ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2014 ถึงเดือนเมษายน 2015 โดยได้ทำการศึกษาโปรไฟล์ของโอโซนในชั้นโทรโพสเฟียร์และชั้นสตราโตสเฟียร์ จากผลที่ได้พบว่าโอโซนในชั้นโทรโพสเฟียร์มีการแปรค่าตามเวลาและตามฤดูกาลค่อนข้างสูง โดยความเข้มข้นโอโซนในชั้นโทรโพสเฟียร์โอโซนจะมีค่าต่ำสุดในช่วงเช้า และจะค่อยๆ มีค่าเพิ่มสูงขึ้นจนถึงค่าสูงสุดในช่วงบ่าย จากนั้นจะค่อยๆ ลดลงจนมีค่าต่ำในช่วงกลางคืน สำหรับการแปรค่าตามฤดูกาลพบว่าความเข้มข้นโอโซนจะมีค่าสูงในช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน-เมษายน) จากนั้นจะมีค่าลดลงในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม มิถุนายน และกรกฎาคม) และจะมีค่าต่ำสุดในเดือนสิงหาคมและกันยายน จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความเข้มข้นโอโซนในชั้นโทรโพสเฟียร์ ได้แก่ รังสีอาทิตย์ ปริมาณสารตั้งต้นของโอโซน เช่น ในโตรเจนไดออกไซด์ ทิศทางลม การเคลื่อนตัวของมวลอากาศในแนวตั้ง และการแพร่กระจายระยะไกล (long-range transport) นอกจากนี้ยังได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่ทำให้เกิดฝนตกและชะล้างสารตั้งต้นของโอโซน และอิทธิพลของไฟป่าและการเผาไหม้ของเสียทางการเกษตรจากทางภาคเหนือของประเทศไทย ที่เพิ่มสารตั้งต้นของโอโซนในบรรยากาศ สำหรับการแปรค่าตามเวลาและตามฤดูกาลของโอโซนในชั้นสตราโตสเฟียร์พบว่าการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก โดยโอโซนจะมีค่าสูงสุดในเดือนสิงหาคม (ฤดูฝน) ที่ระดับความสูงประมาณ 25-26 km และมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤษภาคมและตุลาคม (ฤดูแล้ง) ที่ระดับความสูงประมาณ 27-28 km การแปรค่าของโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์จะสอดคล้องกับการแปรค่าความเข้มข้นรังสีอัลตราไวโอเล็ตซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดการสร้างโอโซน

ข้อเสนอแนะ

แม้ว่าในปัจจุบันจะมีการวัดปริมาณโอโซนรวมจากดาวเทียม แต่ค่าที่ได้มีความละเอียดเชิงพื้นที่ค่อนข้างต่ำ และข้อมูลจากการวัดด้วยดาวเทียมยังคงต้องใช้สถานีวัดภาคพื้นดินในการตรวจสอบความถูกต้อง ดังนั้นจึงควรจัดตั้งสถานีวัดโอโซนขึ้นในประเทศเพิ่มเติม โดยเฉพาะ

ภูมิภาคหลักของประเทศ ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของไอโซนใน
ประเทศไทยในอนาคตให้มีความละเอียดถูกต้องยิ่งขึ้นต่อไป