

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปแล้วว่าการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของมนุษย์ในช่วง 150 ปีที่ผ่านมาส่งผลกระทบต่อระบบภูมิอากาศของโลก กิจกรรมดังกล่าวที่สำคัญ ได้แก่ การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล และชีวมวลต่างๆ โดยผลที่สำคัญของกิจกรรมเหล่านี้คือ อุณหภูมิของบรรยากาศโลกที่เพิ่มขึ้นในช่วง 150 ปี ประมาณ 0.6 ± 0.2 K (Kaufman et al., 2002) สาเหตุของการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมินั้น ในช่วงแรกนักวิทยาศาสตร์มุ่งความสนใจไปที่ก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gas) ซึ่งเพิ่มขึ้นประมาณ 30% ตั้งแต่ปี ค.ศ.1850 หรือหลังจากการปฏิวัติอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามจากการคำนวณโดยอาศัยแบบจำลองภูมิอากาศที่ผ่านมาพบว่าการพิจารณาเฉพาะผลของก๊าซเรือนกระจกเพียงอย่างเดียวไม่สามารถทำนายการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิได้สอดคล้องกับความเป็นจริง ดังนั้นในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา นักวิทยาศาสตร์จึงได้พุ่งเป้าไปที่ฝุ่นละออง เพราะฝุ่นละอองสามารถส่งผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิอากาศของโลก

ฝุ่นละออง (aerosols) คือ อนุภาคของแข็งหรือของเหลวที่แขวนลอยอยู่ในบรรยากาศ ซึ่งรวมถึงควันไฟ (smoke) และผงฝุ่น (dust) โดยมีขนาดตั้งแต่เล็กกว่า $1 \mu\text{m}$ จนถึง $100 \mu\text{m}$ มีอายุประมาณ 7 วัน โดยมีทั้งที่เกิดเองตามธรรมชาติ (natural aerosols) และที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (anthropogenic aerosols)

ฝุ่นละอองที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวล (biomass burning) การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในโรงงานอุตสาหกรรม และยานยนต์ต่างๆ ฝุ่นละอองเหล่านี้มีองค์ประกอบและสมบัติทางฟิสิกส์แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ฝุ่นละอองจากการเผาไหม้ชีวมวลจะเป็น organic carbon (OC) ซึ่งกระเจิงรังสีดวงอาทิตย์ได้ถึง 90 % (Kaufman et al., 2002) ส่วนฝุ่นละอองจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในเครื่องจักรของโรงงานอุตสาหกรรม และยานยนต์ส่วนใหญ่จะเป็น black carbon (BC) ซึ่งดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์มากถึง 50 % ฝุ่นละอองที่เกิดจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของมนุษย์ดังกล่าวมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของเศรษฐกิจของประเทศต่างๆ ฝุ่นละอองดังกล่าวมีบทบาทสำคัญต่อสมดุลของพลังงานของระบบบรรยากาศโลก ทั้งทางตรง (direct effect) และทางอ้อม (indirect effect) โดยผลทางตรง คือ การทำให้รังสีดวงอาทิตย์ที่ผ่านบรรยากาศมายังพื้นผิวโลกลดลง ทั้งนี้เนื่องจากฝุ่นละอองจะดูดกลืนและกระเจิง (scatter) รังสีดวงอาทิตย์ (solar radiation) ที่ผ่านบรรยากาศ ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ลดลงจะส่งผลกระทบต่ออัตราการระเหยของน้ำ การสังเคราะห์แสงของพืช และอุณหภูมิของพื้นผิวโลก จากการคำนวณสมดุลของพลังงานที่ระดับบนสุดของบรรยากาศ (IPCC, 2007) พบว่า ฝุ่นละอองที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลจะมีผลทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศลดลง แต่ฝุ่น

ละอองที่เป็น black carbon ซึ่งเกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมและยานพาหนะจะดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์ทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศเพิ่มขึ้น และทำให้อุณหภูมิของพื้นผิวโลกลดลง ซึ่งมีผลทำให้เกรเดียนต์ (gradient) ของอุณหภูมิอากาศในแนวตั้งลดลง การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะทำให้อัตราการระเหยของน้ำลดลง ซึ่งทำให้การก่อตัวของเมฆลดลงด้วย ผลดังกล่าวยืนยันได้จากงานวิจัยในประเทศบราซิลและอินเดีย (Hansen et al., 1997; Ramanathan and Ramana, 2005)

สำหรับผลทางอ้อมของฝุ่นละออง จะเป็นผลที่มีต่อเมฆ ทั้งนี้เพราะโดยทั่วไป ฝุ่นละอองจะทำหน้าที่เป็นแกนกลางของการกลั่นตัวของไอน้ำเป็นเมฆ (cloud condensation nuclei, CCN) การเพิ่มขึ้นของฝุ่นละอองทำให้มีอนุภาคของละอองน้ำมากขึ้น ซึ่งอาจทำให้ปริมาณฝนเพิ่มขึ้น จากผลทั้งทางตรงและทางอ้อมของฝุ่นละอองต่อระบบบรรยากาศ จะเห็นว่าการเพิ่มขึ้นของฝุ่นละอองจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของมนุษย์ย่อมส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงของระบบบรรยากาศที่รุนแรงเช่นเดียวกับ ก๊าซเรือนกระจก (Yu et al., 2005; Chylek et al., 2006)

ในกรณีของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า เป็นบริเวณที่มีฝุ่นละอองอยู่หนาแน่นมากกว่าบริเวณอื่นๆ ของโลก ทั้งนี้เพราะมีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็วในประเทศจีน อินเดีย และประเทศอื่นๆ ในย่านนี้ รวมถึงประเทศไทยด้วย นอกจากนี้ยังเป็นย่านที่มีการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และการเผาอย่างกว้างขวาง จนบางครั้งเกิดเหตุการณ์หมอกควันปกคลุมตัวเมือง เช่นกรณีของจังหวัดเชียงใหม่ เมื่อกลางเดือนมีนาคม 2550 หรืออีกหลายเหตุการณ์ในอินโดนีเซีย ซึ่งส่งผลกระทบต่อจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย จะเห็นว่า ฝุ่นละอองในภูมิภาคนี้มีความสำคัญต่อระบบบรรยากาศซึ่งจะส่งผลกระทบยาวต่อระบบภูมิอากาศด้วย ดังนั้นการคาดการณ์สภาวะภูมิอากาศในอนาคตจำเป็นต้องมีองค์ความรู้มีเฉพาะก๊าซเรือนกระจกเท่านั้น แต่ต้องมีความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองด้วย

ดังนั้นในโครงการวิจัยนี้ ผู้เสนอโครงการจึงเสนอที่จะทำการวิจัย เพื่อหาองค์ความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองของประเทศไทย โดยอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวัดรังสีดวงอาทิตย์และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมสำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการคาดการณ์ระบบบรรยากาศและผลกระทบในอนาคตต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์โดยรวมของโครงการ คือ การหาองค์ความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองในประเทศไทย เพื่อใช้เป็นพื้นฐานของการคาดการณ์สภาวะภูมิอากาศในอนาคต โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

- 1) เพื่อหาข้อมูลและองค์ความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองในบรรยากาศของประเทศไทยจากข้อมูลรังสีดวงอาทิตย์และข้อมูลดาวเทียม
- 2) เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติเบื้องต้นของปริมาณฝุ่นละอองกับตัวแปรทางภูมิอากาศ