

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ฝุ่นละอองในบรรยากาศ เป็นปัญหามลพิษทางอากาศที่สำคัญ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร (PM_{10}) เนื่องจากขนาดที่เล็กมากทำให้สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ลึกกว่าฝุ่นขนาดใหญ่ และก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ เช่น ก่อให้เกิดการระคายเคืองในระบบทางเดินหายใจ หลอดลมอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง เป็นต้น (นพภาพร พานิช, 2550) จากการศึกษาอัตราการตาย อัตราการป่วย และผลกระทบอื่นเนื่องมาจากมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานคร พบว่า ระดับความเข้มข้นของ PM_{10} ในบรรยากาศที่เพิ่มสูงขึ้น มีความสัมพันธ์กับจำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละวันที่เพิ่มขึ้น (นันทวรรณ วิจิตรวาทการ และคณะ, 2547) ซึ่งหากสามารถลดระดับความเข้มข้นของ PM_{10} ในเขตเมืองได้ นอกจากจะลดอัตราการเสียชีวิตเนื่องจากโรกระบบทางเดินหายใจแล้ว ยังก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพของประชาชนอีกด้วย ดังนั้นการจัดการคุณภาพอากาศในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการลดระดับความเข้มข้นของ PM_{10} ในเมืองจึงเป็นสิ่งสำคัญ

ปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างตัวแบบเพื่อพยากรณ์ความน่าจะเป็นที่ความเข้มข้นของ PM_{10} จะเกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ รอบการเกิดซ้ำ และปริมาณการลดการปล่อย PM_{10} จากแหล่งกำเนิด เพื่อใช้วางกลยุทธ์ในการควบคุมความเข้มข้นของ PM_{10} ไม่ให้มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ (Lu & Fang, 2003; Lu, 2004; Mijic et al., 2009; Ercelebici & Toros, 2009; Noor et al., 2011; Yusof et al., 2010; Papanastasiou & Melas, 2010) อย่างไรก็ตาม การสร้างตัวแบบเพื่อใช้ในการพยากรณ์ จำเป็นต้องทราบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของความเข้มข้นของ PM_{10} ก่อน ซึ่งการเลือกการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมกับลักษณะการแจกแจงของความเข้มข้นของ PM_{10} จะช่วยให้การพยากรณ์มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่นเดียวกับ Lu (2002) ประสบความสำเร็จในการพยากรณ์ความน่าจะเป็นที่ความเข้มข้นของ PM_{10} จะเกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ และการลดการปล่อย PM_{10} จากแหล่งกำเนิดเพื่อตอบสนองมาตรฐานคุณภาพอากาศในได้วัน จะเห็นได้ว่า ข้อมูลเกี่ยวกับการแจกแจงความน่าจะเป็น เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการพัฒนากลยุทธ์ในการควบคุมมลพิษทางอากาศ และยังสามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการตรวจสอบความเหมือนและความแตกต่างของมลพิษทางอากาศในพื้นที่อื่นด้วย

การแจกแจงความน่าจะเป็นหลายชนิดที่ถูกนำมาใช้เป็นตัวแทนการแจกแจงความน่าจะเป็นของความเข้มข้นของ PM_{10} ได้แก่ การแจกแจงล็อกนอร์มอล (Lognormal Distribution) (Lu, 2002; Kan & Chen, 2004; Papanastasiou & Melas, 2010; Noor, Tan, Abdullah, Ramli, & Yahaya, 2011) การแจกแจงไวบูลล์ (Weibull Distribution) (Yusof et al., 2010) การแจกแจงแกมมา (Gamma Distribution) (Lu, 2004; Noor et al., 2011) และการแจกแจงเพียร์สัน (Pearson distribution) (Gavriil, Grivas, Kassomenos, Chaloulakou, & Spyrellis, 2006; Mijic, Tasic, Rajsic, & Novakovic, 2009) อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของ PM_{10} ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์คือความเข้มข้นของ PM_{10} ที่ระดับสูง ซึ่งที่ระดับความเข้มข้นสูงนี้มักจะมีการแจกแจงความน่าจะเป็นที่แตกต่างกับการแจกแจงพื้นฐานที่ใช้เป็นตัวแทนของการแจกแจงความน่าจะเป็นของความเข้มข้นของ PM_{10} ทั้งหมด ซึ่งการแจกแจงพื้นฐานอาจจะไม่เหมาะสมกับข้อมูลความเข้มข้นของ PM_{10} ที่ระดับสูง และอาจก่อให้เกิดความผิดพลาดในการพยากรณ์ได้

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ทั้งหมด และการแจกแจงความน่าจะเป็นของความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ที่ระดับสูง ในจังหวัดสระบุรี และกรุงเทพมหานคร เนื่องจากจังหวัดสระบุรีเป็นเขตที่มีอุตสาหกรรมไม่บดหิน และอุตสาหกรรมซีเมนต์ ซึ่งก่อให้เกิดฝุ่นละอองในบรรยากาศปริมาณมาก สำหรับกรุงเทพมหานครนั้น พบว่าเป็นจังหวัดที่มีการจราจรคับคั่ง ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศมากมาย เช่น เขม่ารถยนต์ ไอเสีย และฝุ่นละอองที่ฟุ้งกระจายในบรรยากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าว และใช้การแจกแจงความน่าจะเป็นที่ได้พยากรณ์ปริมาณการลดการปล่อย PM_{10} จากแหล่งกำเนิด (Emission Sources Reduction) รอบการเกิดซ้ำ (Return Period) และความน่าจะเป็นที่ความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ เพื่อใช้ในการพัฒนากลยุทธ์ในการควบคุมระดับความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ไม่ให้มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมกับความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ทั้งหมด ในจังหวัดสระบุรี และกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมกับความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ที่ระดับสูง ในจังหวัดสระบุรี และกรุงเทพมหานคร

3. เพื่อพยากรณ์ปริมาณการลดการปล่อย PM_{10} จากแหล่งกำเนิด รอบการเกิดซ้ำ และ ความน่าจะเป็นที่ความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ ในแต่ละสถานี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ทราบถึงลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ทั้งหมด และลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ที่ระดับสูง
2. นำผลการศึกษาลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} เพื่อใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการลดการปล่อย PM_{10} จากแหล่งกำเนิด รอบการเกิดซ้ำ และ ความน่าจะเป็นที่ความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำผลการศึกษาไปใช้ในพัฒนากลยุทธ์ในการควบคุมระดับความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ไม่ให้เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อหาการแจกแจงความน่าจะเป็นของความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ทั้งหมด และความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ที่ระดับสูง โดยใช้ข้อมูลความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ในช่วงปี พ.ศ. 2548-2553 จากสองจังหวัด คือ จังหวัดสระบุรี 1 สถานี ได้แก่ สถานีหน้าพระลาน และกรุงเทพมหานคร 4 สถานี ได้แก่ สถานีกระทรวงวิทย์ฯ สถานีกรมการขนส่ง สถานีจุฬา และสถานีดินแดง โดยข้อมูลความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} นี้ ได้รับความอนุเคราะห์จากกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ การแจกแจงล็อกนอร์มอล การแจกแจงไวบูลล์ การแจกแจงแกมมา การแจกแจงเพียร์สัน การแจกแจงกัมเบล และการแจกแจงเลขชี้กำลัง จากนั้นนำผลการศึกษาที่ได้มาประยุกต์ใช้ เพื่อหาปริมาณการลดการปล่อย PM_{10} จากแหล่งกำเนิด รอบการเกิดซ้ำ และความน่าจะเป็นที่ความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ

นิยามศัพท์เฉพาะ

การลดการปล่อย PM_{10} จากแหล่งกำเนิด (Emission Sources Reduction; ESR) คือ การลดระดับความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศ

ความน่าจะเป็นที่ความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ (Exceedance Probability) คือ ความน่าจะเป็นที่ความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} มีค่าเกิน 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

การแจกแจงของค่าสุดขีด (Extreme Value Distribution) คือ การแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลที่มีค่าต่ำมาก ๆ หรือมีค่าสูงมาก ๆ

ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร (PM_{10}) คือ อนุภาคที่เป็นของแข็งหรือหยดละอองของเหลวที่แขวนลอยในอากาศ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ไมโครเมตร

รอบการเกิดซ้ำ (Return Period) คือ ระยะเวลาที่ความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} จะเกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ (120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) อีกครั้งหนึ่ง

ความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ทั้งหมด คือ ความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ที่วัดได้ทั้งหมด มีหน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ที่ระดับสูง คือ ความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร ซึ่งถูกคัดเลือกจาก 2 วิธี ได้แก่ ความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ที่มีค่าสูงสุดในแต่ละเดือน และความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM_{10} ที่มีค่าเกินเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่กำหนด (มากกว่า 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)