

การพัฒนาเบื้องต้นเครื่องมือตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศอย่างง่าย Initial Stage of Development of Simple Equipment for Measurement of Particulate Matter in Ambient Air

พรรณวดี สุวดีกะ^{1*} ณพนัญญ์ แหวนจอ² และ จิตติมา ดันโสภา²

บทคัดย่อ

ฝุ่นละอองจัดเป็นมลพิษอากาศที่มีผลกระทบต่อสุขภาพเป็นอย่างมาก และเป็นปัญหาที่สำคัญในหลายพื้นที่ของประเทศไทย ฝุ่นละอองที่แขวนลอยอยู่ในอากาศมีขนาดต่างๆ ตั้งแต่ 100 ไมครอนลงไปจนถึงขนาดเล็กกว่า 0.1 ไมครอน นอกจากผลกระทบต่อสุขภาพแล้วยังมีผลต่อทัศนวิสัย และทำให้เกิดความสกปรกต่อทรัพย์สินเกิดสภาพไม่น่าดู เครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศมีราคาค่อนข้างแพง การศึกษาจึงมุ่งเน้นการพัฒนาเครื่องมือตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศอย่างง่ายเพื่อให้ชาวบ้านสามารถมีเครื่องตรวจวัดไว้ใช้ เพื่อเป็นการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในชุมชน เครื่องมือที่สร้างขึ้นใช้สติกเกอร์กระดาษเป็นตัวจับฝุ่น และอ่านค่าความดำของฝุ่นที่ติดบนสติกเกอร์โดยเทียบกับดัชนีความดำในพื้นที่ 3 แห่ง ที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินแตกต่างกัน ได้แก่ บริเวณเขตเมือง (ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ) บริเวณย่านพักอาศัยภายในหมู่บ้านย่านชานเมือง และบริเวณเขตอุตสาหกรรม ระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง 3 รอบๆ ละ

1 เดือน และเทียบค่าความดำของฝุ่นกับค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศที่เก็บด้วยเครื่องมือมาตรฐาน High Volume Air Sampler โดยเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทุกๆ 3 วัน เป็นเวลา 3 เดือน ในช่วงเวลาเดียวกันกับการตั้งเครื่องตรวจวัดฝุ่นอย่างง่ายที่ในบริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลการศึกษาค่าความดำของฝุ่นจากเครื่องตรวจวัดฝุ่นอย่างง่าย พบว่า บริเวณพื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่เขตเมือง และพื้นที่พักอาศัยชานเมือง มีค่าความดำของฝุ่นสูงสุด 25%, 20% และ 10% ตามลำดับ การเปรียบเทียบค่าความดำของฝุ่นกับค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมในบรรยากาศเฉลี่ย 24 ชั่วโมง พบว่า เดือนที่ 1 ค่าความดำ 15% เทียบได้กับค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฝุ่นละอองเฉลี่ย 24 ชั่วโมง 82 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เดือนที่ 2 ค่าความดำ 15% เทียบได้กับค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฝุ่นละอองเฉลี่ย 24 ชั่วโมง 67 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และเดือนที่ 3 ค่าความดำ 20% เทียบได้กับค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฝุ่นละอองเฉลี่ย 24 ชั่วโมง 96 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ผลการทดลองแสดงว่าอุปกรณ์อย่างง่ายสามารถแสดง

¹ อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

² นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 08-1826-5217 E-mail: panwadees@kmutnb.ac.th

ความแตกต่างของความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศได้ และสามารถดำเนินการโดยบุคคลทั่วไปที่ได้รับ การฝึกหัดเพียงเล็กน้อย

คำสำคัญ: การพัฒนาเครื่องตรวจวัดฝุ่น การตรวจวัด ฝุ่นอย่างง่าย ฝุ่นละอองรวมในบรรยากาศ

Abstract

Particulate matter has an effect on human health and is an important problem in many places of Thailand. Suspended particulate matter in air varies in size from 100 microns to smaller than 0.1 micron. The others effect of particulate matter in ambient air are effect to visibility and soiling to our welfare. A measurement of dust concentration in ambient air currently relies on expensive equipment. This study emphasizes the making of simple equipment for monitoring the total dust in ambient air. So that each municipality may have a simple equipment to monitor suspended particulate matter in ambient air by itself. This equipment uses sticking paper for catching dust suspended in the air then the dust darkness on the sticking paper is read by comparing it with a grey-scale index card. This equipment was installed at three different sites. Each site had a different land use: urban (KMUTNB University), residential and mixed industrial areas. Monitoring was continuous over 3 months, with samples taken at one-month intervals from each site at the same time. The ambient dust concentration at the university site was measured with a high volume air sampler, every 3 days, throughout the three months period. The results showed that at the industrial, urban and residential area produced maximum darkness reading of 25%, 20% and 10%, respectively. A comparison of these darkness index

readings and the average values of the dust concentration were as follow; the first month had 15% darkness and 82 microgram per cubic meter, the second month had 15% darkness and 67 microgram per cubic meter, and the third month had 20% darkness and 96 microgram per cubic meter. The finding shows that a simple equipment can indicates the concentrations of ambient particulate matter, and can be operated by a person with minimal training.

Keywords: Development of Dust Monitoring Equipment, Simple Dust Monitoring, Total Particulate Matter in Ambient Air

1. บทนำ

ฝุ่นละอองเป็นปัญหามลพิษอากาศที่สำคัญอันดับหนึ่งของประเทศไทย จากรายงานการติดตามตรวจวัดคุณภาพอากาศในจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าเมืองใหญ่และเขตอุตสาหกรรมได้แก่ กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และเชียงใหม่ ยังคงมีค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศเกินค่ามาตรฐาน [1] ฝุ่นละอองมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนเป็นอย่างมาก มีผลให้เกิดการตายก่อนวัยอันควรด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ [2] เพื่อให้ประชาชนเกิดความตระหนักถึงฝุ่นละอองที่แขวนลอยอยู่ในบรรยากาศ จึงควรมีอุปกรณ์การตรวจวัดฝุ่นอย่างง่าย ราคาไม่แพง ชุมชนต่างๆ ทั่วประเทศสามารถประกอบขึ้นใช้เองได้ นอกจากจะเป็นการเตือนให้ตระหนักถึงฝุ่นละอองที่แพร่กระจายอยู่ในบรรยากาศแวดล้อมแล้ว ยังเป็นการเฝ้าระวังแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองโดยรอบๆ ชุมชนอีกทางหนึ่งด้วย และยังสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในเรื่องมลพิษอากาศให้กับนักเรียนและประชาชนทั่วไปด้วย

การตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยทั่วไปใช้เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นที่เรียกว่า High Volume Air

Sampler ดูดอากาศผ่านกระตาดกรอง ผุ่นละอองแขวนลอยในอากาศจะถูกดูดเข้าในเครื่องและติดอยู่บนกระตาดกรอง นำไปหาน้ำหนักผุ่นโดยการชั่งกระตาดกรองก่อนและหลังการเก็บตัวอย่าง ซึ่งต้องทำในห้องปฏิบัติการด้วยเครื่องชั่งละเอียด [3] ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นตัวเครื่องเก็บผุ่น หรือเครื่องชั่งมีราคาแพงทั้งสิ้น นอกจากการตรวจวัดผุ่นละอองแขวนลอยในบรรยากาศโดยใช้เครื่องมือดังกล่าวแล้ว การตรวจวัดผุ่นละอองยังอาจใช้วิธีหาค่าความทึบแสงของผุ่นละอองโดยใช้หลักการที่ว่าความเข้มข้นของผุ่นละอองสัมพันธ์กับค่าความทึบแสง เช่น การตรวจวัดผุ่นละอองในบรรยากาศโดยวิธี Beta-ray Attenuation ใช้หลักการส่งแสงไปบนกระตาดกรองที่ใช้เก็บตัวอย่างผุ่น ถ้าแสงส่องผ่านได้น้อยแสดงว่ามีค่าความทึบแสงมากสัมพันธ์ตามกันกับความเข้มข้นของผุ่นละออง หรือการอ่านค่าความทึบแสงของควีนที่ระบายออกจากปล่องโดยเทียบกับแผนภูมิเชมาคควีน (Ringlemann Chart) ซึ่งเป็นแผ่นเทียบความดำแสดงผลระดับความดำเป็นเปอร์เซ็นต์ [4] หรือกรมควบคุมมลพิษ [5] ได้เสนอการตรวจวัดฝุ่นตก (Dust Fall) โดยใช้สติ๊กเกอร์ไว้ในคู่มือการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมอย่างง่าย ซึ่งการตรวจวัดดังกล่าวมีแนวคิดมาจากการตรวจวัดฝุ่นตกโดยใช้ Dust-fall Jar ซึ่งการใช้สติ๊กเกอร์แทนเหยือกบรรจุน้ำทำให้ได้น้ำหนักผุ่นต่อตารางเมตรต่อวัน อย่างไรก็ตามวิธีดังกล่าวเหมาะสำหรับผุ่นขนาดใหญ่ ในการศึกษาที่ต้องการพัฒนาเครื่องตรวจวัดผุ่นที่แขวนลอยอยู่ในอากาศเพื่อให้สอดคล้องกับการตรวจวัดผุ่นละอองรวมในบรรยากาศด้วยเครื่อง High Volume Air Sampler ที่ใช้เป็นมาตรฐานอยู่ในปัจจุบัน

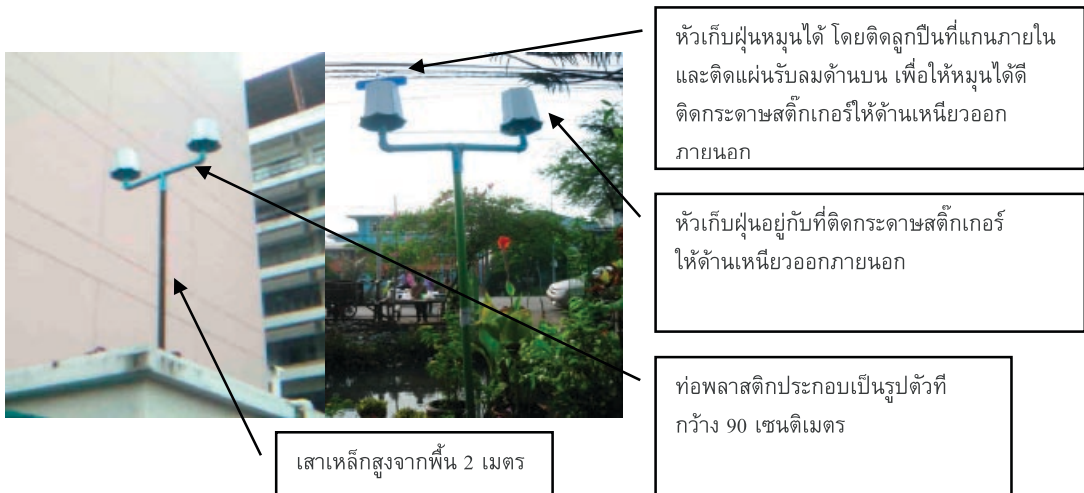
การศึกษานี้ ได้สร้างอุปกรณ์ตรวจวัดผุ่นละอองรวมในบรรยากาศอย่างง่ายขึ้น โดยใช้กระดาษสติ๊กเกอร์เป็นตัวจับผุ่นละอองรวมในอากาศ แนวคิดคือ ให้ผุ่นละอองรวมที่แขวนลอยอยู่ในบรรยากาศปะทะกับกระดาษสติ๊กเกอร์ที่ติดไว้กับเครื่องมือที่สร้างขึ้น หลังจากวางไว้เป็นระยะเวลาพอสมควร อ่านค่าความดำที่เกิดขึ้นเนื่องจากผุ่นที่มาเกาะบนกระดาษสติ๊กเกอร์เทียบกับแผ่นแถบสีซึ่งสามารถสร้างขึ้นได้เองโดยใช้โปรแกรม

ไมโครซอฟเวิร์ด ทดสอบความไวของอุปกรณ์ดังกล่าวโดยนำอุปกรณ์ที่สร้างขึ้น ไปตั้งไว้ตามสถานที่ต่างๆ ที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินแตกต่างกัน และทำการทดสอบเปรียบเทียบค่าความดำของผุ่นที่อ่านได้จากเครื่องมืออย่างง่ายกับความเข้มข้นของผุ่นละอองรวมในบรรยากาศที่ตรวจวัดโดยเครื่องเก็บผุ่นรวมมาตรฐาน (High Volume Air Sampler)

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการศึกษา

2.1 การสร้างอุปกรณ์เก็บตัวอย่างผุ่นรวมในบรรยากาศ

อุปกรณ์ดังกล่าวประกอบด้วยเสาเหล็ก สูง 2 เมตร (รูปที่ 1) ปลายด้านบนเป็นท่อพลาสติกพีวีซีประกอบเป็นรูปตัวที ความกว้าง 90 เซนติเมตร และมีหัวสำหรับเก็บตัวอย่างผุ่น 2 หัว โดยใช้กระถางพลาสติกรูปแปดเหลี่ยม ที่หาซื้อได้ตามแผนกขายเครื่องมือทำสวน กระถางดังกล่าวเป็นรูป 8 เหลี่ยม เพื่อให้เข้ากับแปดทิศหลัก คือ เหนือ ใต้ ตะวันออก ตะวันตก ตะวันออกเฉียงเหนือ ตะวันออกเฉียงใต้ ตะวันตกเฉียงเหนือ และตะวันตกเฉียงใต้ ทั่วกระถางลง ดังนั้นจะมีความลาดเอียงปลายบานออกเล็กน้อย พื้นที่รับผุ่นของแต่ละด้านคือกว้าง 7 เซนติเมตรและสูง 23 เซนติเมตร ออกแบบให้มีหัวเก็บผุ่น 2 หัว หัวด้านหนึ่งติดกับที่ วัดอุณหภูมิเพื่อสังเกตทิศทางของผุ่นที่มากาะติดบนเครื่องตรวจวัด เพราะฉะนั้นหัวนี้จะได้ทิศทางแหล่งที่มาของผุ่น และอีกด้านหนึ่งเป็นส่วนหัวที่สามารถหมุนตามลมได้โดยติดลูกปิ่นที่แกนภายในและติดแผงซีทีสลมบนหัวหมุน วัดอุณหภูมิเพื่อให้หัวแบบนี้หมุนรับลมตลอดเวลาทำให้สามารถอ่านค่าความเข้มข้นของผุ่นตลอดระยะเวลาตรวจวัดโดยไม่ต้องขึ้นกับปัจจัยของทิศทางลม ใช้กระดาษสติ๊กเกอร์สีขาวหันด้านเหนียวออกติดกับหัวเก็บตัวอย่างโดยรอบด้วยเทปสองหน้า นำไปติดตั้งยังสถานที่ต่างๆ ที่ต้องการ โดยกำหนดให้ด้านหนึ่งของหัวด้านที่ติดกับที่หันไปทางทิศเหนือและบันทึกทิศของด้านต่างๆ เพื่อให้รู้ทิศทางที่มาของผุ่นละอองในบรรยากาศในการทดลองนี้ใช้ระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง รอบละ 1 เดือน ทำการทดลอง



รูปที่ 1 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองรวมในบรรยากาศอย่างง่าย

หน่วย: %

100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0

รูปที่ 2 แถบเทียบสีค่าความดำของฝุ่น

เก็บตัวอย่าง 3 รอบ คือ เดือนมีนาคม เมษายน และ พฤษภาคม 2552

2.2 การสร้างแถบเทียบสีสำหรับเทียบสีของฝุ่นละอองรวมในบรรยากาศ

เริ่มต้นด้วยการเปิดแฟ้มข้อมูลไมโครซอฟเวิร์ด ตีตาราง 20 ช่อง แล้วเติมสีลงในแต่ละช่อง โดยไล่ความดำจาก 100% แล้วลดความดำลงเรื่อยๆ ทีละ 5% จนถึง 0% (รูปที่ 2) นอกจากทำเองแล้วแถบสีดังกล่าวนี้สามารถหาได้จากร้านรับปริ้นท์รูปทั่วไปโดยบอกว่าขอแถบไล่เฉดสีดำ

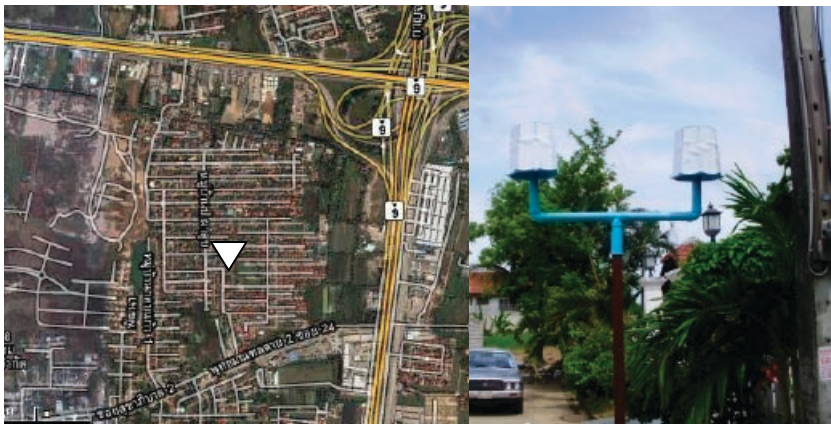
2.3 การตั้งจุดเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบการจับฝุ่นของเครื่องตรวจวัดฝุ่นที่สร้างขึ้น

ทดสอบความไวของเครื่องตรวจวัดฝุ่น โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปตั้งในพื้นที่ต่างๆ 3 แห่ง ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ที่ดินแตกต่างกัน ได้แก่ 1) พื้นที่ในเมือง

ติดตั้งเครื่องมือที่ตาดฟ้า (ชั้น 3) ตึกปฏิบัติการภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2) พื้นที่พักอาศัยชานเมือง ติดตั้งเครื่องมือที่บ้านเลขที่ 59/137 หมู่บ้าน ป.ผาสุก แขวงธรรมสพน์ เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร บริเวณที่ติดตั้งเป็นชอยดิน จึงมีเฉพาะรถส่วนบุคคลของเจ้าของบ้านวิ่งเข้าออกเท่านั้น และ 3) พื้นที่อุตสาหกรรม ติดตั้งเครื่องมือ ณ บ้านเลขที่ 136 ม. 1 ตำบลแหลมฟ้าผ่า อำเภอบางปะกง จังหวัดสมุทรปราการ ติดถนนสุขสวัสดิ์มีการจราจรหนาแน่น และอยู่ในย่านโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ โรงเหล็ก อยู่ต่อเรือ และโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ (รูปที่ 3) ตั้งเครื่องตรวจวัดฝุ่นนาน 3 เดือนโดยมีรอบการเก็บตัวอย่าง รอบละ 1 เดือน เพื่อให้สังเกตค่าความดำได้ชัดเจน นำกระดาดตัวอย่างที่ได้ในแต่ละเดือนเทียบความดำกับแผ่นเทียบสีที่ได้เตรียมไว้



ก. พื้นที่ในเมือง: ดาดฟ้าชั้น 3 ตึกปฏิบัติการภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มจพ.



ข. พื้นที่พักอาศัย: บ้านเลขที่ 59/137 หมู่บ้าน ป. ผาสุก แขวงศาลาธรรมสพน์ เขตทวีวัฒนา กรุงเทพฯ



ค. พื้นที่อุตสาหกรรม: บ้านเลขที่ 136 ม. 1 ต.แหลมฟ้าผ่า อ.พระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ
จุดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่าง



รูปที่ 3 จุดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองรวมในบรรยากาศ

2.4 การเปรียบเทียบค่าความต่ำกับความเข้มข้นฝุ่นละอองในบรรยากาศ

เปรียบเทียบค่าความต่ำจากเครื่องตรวจวัดฝุ่นอย่างง่าย กับความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ โดยเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่น High Volume Air Sampler ซึ่งเป็นเครื่องมือมาตรฐาน ทำการทดลองที่จุดเก็บตัวอย่างภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเท่านั้น ตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมในบรรยากาศ เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทุกๆ 3 วัน เป็นเวลา 3 เดือน ที่จุดเดียวกันและช่วงเวลาเดียวกันกับการตั้งเครื่องตรวจวัดฝุ่นที่สร้างขึ้น เปรียบเทียบค่าความต่ำของฝุ่นจากเครื่องตรวจวัดอย่างง่ายกับค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฝุ่นละอองในบรรยากาศเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในแต่ละเดือน

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

3.1 เครื่องมือที่สร้างขึ้นมีหัวเก็บฝุ่น 2 หัว หัวแบบไม่หมุน (ติดอยู่กับที่) เพื่อให้สามารถสังเกตทิศทางแหล่งที่มาสำคัญของฝุ่นละออง หัวแบบหมุนได้สามารถหมุนได้ตามลม ทำให้สามารถอ่านค่าความเข้มข้นของ

ฝุ่นตลอดระยะเวลาตรวจวัดโดยไม่ขึ้นกับปัจจัยของทิศทางลม ในการทดลองตรวจวัดฝุ่น พบว่า ส่วนหัวด้านที่ติดกับที่ ให้ค่าความต่ำแตกต่างกันในแต่ละด้าน เนื่องจากปริมาณฝุ่นที่พัดมาในแต่ละทิศทางไม่เท่ากัน ขึ้นกับที่ตั้งของแหล่งกำเนิดฝุ่นสำคัญ แต่หัวแบบหมุนได้มีค่าความต่ำทั้ง 8 ด้านเท่ากันหมด เนื่องจากมีการหมุนของหัวเก็บฝุ่นทำให้รับฝุ่นเฉลี่ยไปทั้ง 8 ด้าน ค่าความต่ำที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบกับความเข้มข้นฝุ่นเลือกใช้ค่าความต่ำที่ได้จากหัวเก็บตัวอย่างแบบหมุนได้ซึ่งมีความต่ำเท่ากันทุกด้านและเป็นตัวแทนของค่าความเข้มข้นของฝุ่นตลอดระยะเวลาตรวจวัด ส่วนหัวเก็บฝุ่นแบบหมุนไม่ได้จะใช้ประโยชน์ในการบอกทิศทางของแหล่งกำเนิดฝุ่นสำคัญ (ตารางที่ 1)

3.2 ค่าความต่ำของฝุ่นละอองที่เกาะติดบนสติ๊กเกอร์ ในพื้นที่ที่มีแหล่งกำเนิดมลพิษแตกต่างกัน จะให้ค่าความต่ำที่แตกต่างกัน พื้นที่อุตสาหกรรมจะได้ค่าความต่ำสูงสุด 25% รองลงมาได้แก่ พื้นที่ในเขตเมืองได้ค่าความต่ำสูงสุด 20% และพื้นที่พักอาศัยชนเมืองได้ค่าความต่ำ 10% (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าความต่ำที่อ่านได้จากเครื่องตรวจวัดฝุ่นอย่างง่าย

สถานที่ตั้งเครื่องวัด	เดือน	ความต่ำ (%)								
		หัวหมุนไม่ได้								หัวหมุนได้
		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
พื้นที่อุตสาหกรรม: จังหวัดสมุทรปราการ	มีนาคม	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	เมษายน	25	20	20	20	20	20	25	25	25
	พฤษภาคม	25	20	20	20	20	20	20	25	20
พื้นที่เขตเมือง: ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ	มีนาคม	10	15	15	15	15	15	10	10	15
	เมษายน	20	15	15	15	15	15	15	20	15
	พฤษภาคม	15	15	15	15	20	20	15	15	20
พื้นที่ชานเมือง: หมู่บ้านในเขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร	มีนาคม	10	15	15	15	10	10	10	10	10
	เมษายน	10	10	15	15	10	10	10	10	10
	พฤษภาคม	10	10	15	15	10	10	10	10	10

ในพื้นที่อุตสาหกรรมมีค่าความดังสูงกว่าพื้นที่อื่นๆ (เฉลี่ยค่าความดัง 20-25%) เนื่องจากบริเวณดังกล่าวมีโรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมาก เช่น มีตู้ต่อเรือทางทิศใต้ของจุดตรวจวัด มีโรงงานเหล็กทางทิศเหนือของจุดตรวจวัด และถนนสุขสวัสดิ์ทางตะวันออกของจุดตรวจวัด มีรถวิ่งเป็นจำนวนมาก จากการตรวจนับในขณะที่มีการตั้งเครื่องมือ พบว่าโดยเฉลี่ยมีรถบรรทุก 6-18 ล้อ ประมาณวันละ 300 คัน รถยนต์ส่วนบุคคล 4 ล้อประมาณ 3,678 คัน แท็กซี่และตุ๊กตุ๊ก ประมาณ 390 คัน และรถจักรยานยนต์ 4,430 คัน ซึ่งทั้งโรงงานอุตสาหกรรมและยานพาหนะโดยเฉพาะรถบรรทุก ล้วนเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นที่สำคัญ สำหรับพื้นที่ในเขตเมือง (ภายในมหาวิทยาลัย) ซึ่งมีค่าความดังรองลงมา (เฉลี่ยค่าความดัง 15-20%) มีรถวิ่งเข้าออกมาก แต่ส่วนใหญ่เป็นรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ฝุ่นที่มาจากจุดตรวจวัดน่าจะเป็นฝุ่นจากการจราจรในบริเวณพื้นที่โดยรอบ และขณะเก็บตัวอย่างมีการก่อสร้างตึกยิมเนเซียมทางทิศตะวันออกใกล้จุดเก็บตัวอย่าง และหอพักนักศึกษาทางทิศตะวันตก ภายในมหาวิทยาลัย จากการสังเกตพบว่าฝุ่นในบริเวณนี้บางส่วนมีขนาดค่อนข้างใหญ่ มีสีคล้ายสีปูนซีเมนต์ ในพื้นที่ชานเมืองมีค่าความดังน้อยที่สุด (เฉลี่ยค่าความดัง 10%) เนื่องจากบริเวณดังกล่าวไม่มีแหล่งกำเนิดฝุ่นที่สำคัญ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม จุดเก็บตัวอย่างอยู่สุดซอยมีรถเจ้าของบ้านวิ่งเข้าออกเพียงคันเดียว พื้นที่ดังกล่าวอยู่ในย่านพักอาศัย แต่ฝุ่นที่มาจากบริเวณจุดเก็บตัวอย่างน่าจะเป็นฝุ่นจากถนนใหญ่ 2 สายคือ ถนนบรมราชชนนี ทางตะวันออกและถนนกาญจนาภิเษกทางทิศเหนือ นอกจากนั้นยังมีถนนพุทธมณฑลสาย 2 ทางใต้ด้วย ถึงแม้จุดเก็บตัวอย่างจะอยู่ไกลจากถนนหลักมากแต่ฝุ่นจากการจราจรจะเป็นฝุ่นขนาดเล็กดังนั้นจึงสามารถแพร่ไปได้ไกลๆ จากแหล่งกำเนิด

3.3 การตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศด้วยเครื่อง High Volume Air Sampler เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทุก 3 วัน ในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม บริเวณภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จุดเดียวกัน และช่วงเวลาเดียวกันกับที่มีการตั้งเครื่องตรวจวัดฝุ่นอย่างง่ายพบว่า ในเดือนมีนาคม ค่าความดังของฝุ่นอ่านได้ 15% ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง มีค่า 82 ไมโครกรัม/ลบ.ม. เดือนเมษายน ค่าความดังของฝุ่นอ่านได้ 15% ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมงมีค่า 67 ไมโครกรัม/ลบ.ม. และเดือนพฤษภาคมค่าความดังอ่านได้ 20% ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง มีค่า 96 ไมโครกรัม/ลบ.ม. (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ และค่าความดังของฝุ่น

สถานที่ตั้ง เครื่องวัด	เดือน	ความเข้มข้นฝุ่น ละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (มคก./ลบ.ม.)		ความดัง (%)
		ต่ำสุด- สูงสุด	เฉลี่ย	หัวด้าน หมุนได้
พื้นที่เขตเมือง: ภายใน มหาวิทยาลัย เทคโนโลยี พระจอมเกล้า พระนครเหนือ	มีนาคม	46-101	82	15
	เมษายน	25-94	67	15
	พฤษภาคม	66-208	96	20

4. สรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 ในการตั้งเครื่องตรวจวัดฝุ่นอย่างง่าย พบว่าบางวันมีฝนตก ทำให้ฝุ่นบางส่วนถูกชะไปได้ และเมื่อเวลาผ่านไป ความเหนียวของสติกเกอร์ก็จะลดลงด้วยเช่นกัน เครื่องที่สร้างขึ้นจึงยังไม่เหมาะกับการตรวจวัดในวันที่มีฝน และเนื่องจากหัวรับฝุ่นใช้กระดาษพลาสติกกว่า หัวเก็บฝุ่นแต่ละด้านจึงมีความลาดเอียงปลายบานออกเล็กน้อย ทำให้น้ำฝนไหลชะฝุ่นจากด้านบนลงด้านล่างได้ จึงจำเป็นต้องพัฒนาหัวเก็บฝุ่นให้จับฝุ่นได้ดีในทุกสภาพอากาศ

4.2 ราคาของเครื่องวัดฝุ่นอย่างง่ายที่สร้างขึ้นชุดละประมาณ 1,500 บาท นักเรียนหรือชุมชนต่างๆ สามารถสร้างได้เอง เครื่องมือที่สร้างขึ้นเองนี้มีราคาถูกเมื่อเทียบกับเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นมาตรฐานซึ่งมีราคาประมาณ 120,000 บาท ยังไม่รวมเครื่องซึ่งอีกประมาณ 100,000 บาท และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ โถดูดความชื้นสำหรับดูดความชื้นจากกระดาศกรองก่อนและหลังการซึ่งน้ำหนักกระดาศกรองเพื่อคำนวณน้ำหนักฝุ่น และราคากระดาศกรองกล่องละประมาณ 8,000 บาทต่อ 100 แผ่น เครื่องมืออย่างง่ายดังกล่าวสามารถทำงานได้จริงแต่ต้องมีการพัฒนาลักษณะหัวเก็บฝุ่น และวัสดุที่ใช้จับฝุ่นให้ดียิ่งขึ้น

4.3 เครื่องวัดฝุ่นอย่างง่ายนี้สามารถสร้างได้เองและไม่จำเป็นต้องมีการฝึกอบรมผู้ใช้งาน ชุมชนต่างๆ และโรงเรียนในชนบท สามารถสร้างและตั้งใช้งานได้เพื่อให้ประชาชนและนักเรียนได้ตระหนักถึงภัยอันตรายของฝุ่นละออง และเป็นการเฝ้าระวังแหล่งกำเนิดฝุ่นต่างๆ และนำไปสู่การวางแผนการจัดการคุณภาพอากาศโดยชุมชน

4.4 การจับฝุ่นที่มีประสิทธิภาพจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับเครื่องมือชนิดนี้ จึงต้องมีการพัฒนาหัวเก็บฝุ่นโดยการติดตรลมที่หัวเก็บฝุ่นด้านหมุนได้เพื่อให้มีการหมุนดีขึ้น และควรทดสอบว่าหัวหมุนดังกล่าวสามารถหมุนได้ด้วยความเร็วลมเริ่มต้นเท่าใด ลักษณะหัวเก็บฝุ่นควรมีลักษณะแบบกระดางหงายขึ้นเพื่อไม่ให้น้ำฝนไหลชะฝุ่นออกจากกระดาศตักเกอร์ และหาวัสดุในการจับฝุ่นที่มีความเหนียวดีกว่าสติกเกอร์กระดาศ

4.5 เครื่องตรวจวัดฝุ่นอย่างง่ายที่สร้างขึ้นนี้ จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถบอกค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศได้

อย่างคร่าวๆ จากค่าความดำที่อ่านได้โดยทดลองเปรียบเทียบค่าความดำของฝุ่นกับความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศจากหลายๆ พื้นที่ และสร้างเป็นกราฟสอบเทียบ

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง High Volume Air Sampler เพื่อตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมควบคุมมลพิษ, สถานการณ์และการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศและเสียง ปี 2551, สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง, กรุงเทพมหานคร, 2552.
- [2] WHO. 2003. (2010, Feb 3) *Air quality and health*, [Online]. Available : www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/.
- [3] กรมควบคุมมลพิษ, คู่มือการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศ, สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง, กรุงเทพมหานคร, 2546.
- [4] กรมควบคุมมลพิษ, เอกสารประกอบการฝึกอบรมและทดสอบผู้ตรวจวัดความทึบแสงของควันด้วยสายตาและการใช้แผนภูมิเขม่าควัน, สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง, กรุงเทพมหานคร, 2550.
- [5] กรมควบคุมมลพิษ, คู่มือการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างง่ายสำหรับ อบต, กรุงเทพมหานคร, 2547.