

การวัดและแนวทางการลดปริมาณ การเกิดฝุ่นละอองที่ส่งผลกระทบต่อ คนงานในหน่วยงานก่อสร้าง

นพดล จอกแก้ว* และ ยรรยง อาภาอนันต์

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ ประเทศไทย 10330

E-mail: jokkaw9@hotmail.com*, octalent@hotmail.com

บทคัดย่อ

ฝุ่นละอองเป็นปัญหามลภาวะสิ่งแวดล้อมทางอากาศที่สำคัญ โดยบริเวณที่มีการก่อสร้างเป็นหนึ่งในสถานที่สำคัญที่ทำให้เกิดฝุ่นละออง ปัจจุบันการแก้ไขปัญหาเรื่องฝุ่นละอองจากบริเวณที่มีการก่อสร้างเป็นการมุ่งในการป้องกันไม่ให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองออกสู่ภายนอก แต่ไม่ได้พิจารณาผลกระทบของฝุ่นละอองต่อความปลอดภัยด้านสุขภาพของคนงานที่ทำงานอยู่ภายในหน่วยงานก่อสร้าง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการวัดปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในหน่วยงานก่อสร้างตัวอย่างและศึกษาแนวทางการลดปริมาณการเกิดฝุ่นละอองโดยการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานของกิจกรรมในการก่อสร้าง และทำการวัดปริมาณของฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นก่อนและหลังทำการปรับปรุงขั้นตอนการก่อสร้าง ซึ่งจากการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่ส่งผลกระทบต่อคนงานก่อสร้างมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.38 mg/m^3 ถึง 1.75 mg/m^3 และเมื่อทำการปรับปรุงขั้นตอนและวิธีการก่อสร้างของบางกิจกรรม เช่น การเปลี่ยนแปลงเครื่องมือ และการลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง สามารถลดปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อคนงานในหน่วยงานก่อสร้างได้ 4-6 เท่า

คำสืบค้น

ความปลอดภัย ฝุ่นละออง การปรับปรุงขั้นตอนในการก่อสร้าง

A MEASUREMENT AND GUIDELINES FOR REDUCTION DUST OCCURRENCE IMPACT TO THE WORKERS IN CONSTRUCTION SITE

Noppadon Jokkaw* and Yanyong Apaanan

Department of Civil Engineering,
Faculty of Engineering, Chulalongkorn University,
Bangkok, Thailand 10330
E-mail: jokkaw9@hotmail.com*, octalent@hotmail.com

ABSTRACT

Dust is an important problem of air pollution. The construction area is the major source of dust occurrence. Nowadays, the solving method for the dust problem in the construction site is emphasized to protect the dust occurrence impact to outside construction area. However the dust occurrence impact to labors healthy and safety in construction site was not considered. The objectives of this research are to measure density of dust occurrence in construction site and study guidelines to reduce dust occurrence by improving construction methods and equipment. The results of this study show that 1) Average of dust occurrence is 0.38 mg/m^3 up to 1.75 mg/m^3 and 2) some construction method improvement, e.g., changing tools or reducing dust dispersion are able to reduce dust occurrence impact to labor in construction site 4-6 times approximately.

KEYWORDS

safety, dust, construction method improvement

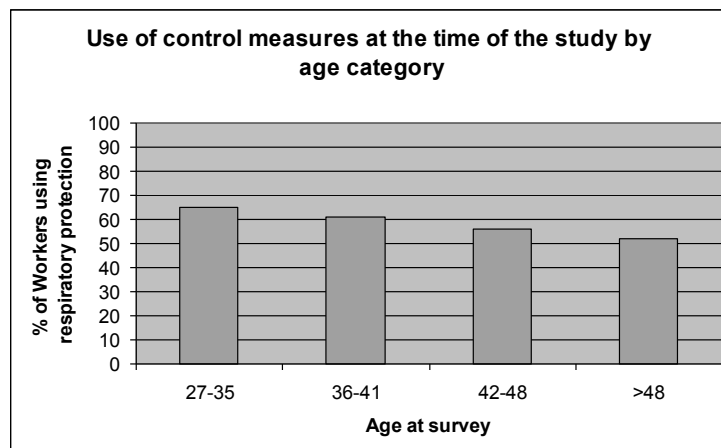
I. บทนำ

ฝุ่นละอองในบรรยากาศ เป็นปัญหามลพิษทางอากาศที่เป็นปัญหาสำคัญเนื่องจากส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนทั้งทางตรง และทางอ้อม โดยปัญหาฝุ่นละอองจากบริเวณที่มีการก่อสร้างเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ ซึ่งในปัจจุบันมีมาตรการและกฎหมายที่เกี่ยวกับการป้องกันและควบคุมฝุ่นละอองจากการก่อสร้างไม่ให้เกิดการฟุ้งกระจายไปในอากาศและส่งผลกระทบต่อสุขภาพแวดล้อมในบริเวณโดยรอบของโครงการก่อสร้าง และเพื่อให้โครงการก่อสร้างมีมาตรฐานในการจัดการป้องกันฝุ่นละอองให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามหากพิจารณาถึงปัญหาของฝุ่นที่เกิดจากการก่อสร้างและเกิดการฟุ้งกระจายออกสู่อากาศและทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศเนื่องจากฝุ่นละอองโดยรอบบริเวณก่อสร้างแล้ว กลุ่มคนงานในบริเวณที่มีการก่อสร้าง ซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากฝุ่นละอองที่เกิดจากกิจกรรมการทำงานในบริเวณก่อสร้าง ถือได้ว่ากลุ่มคนงานเหล่านี้มีความเสี่ยงสูงมากที่อาจได้รับอันตรายจากฝุ่นละอองจากการก่อสร้าง

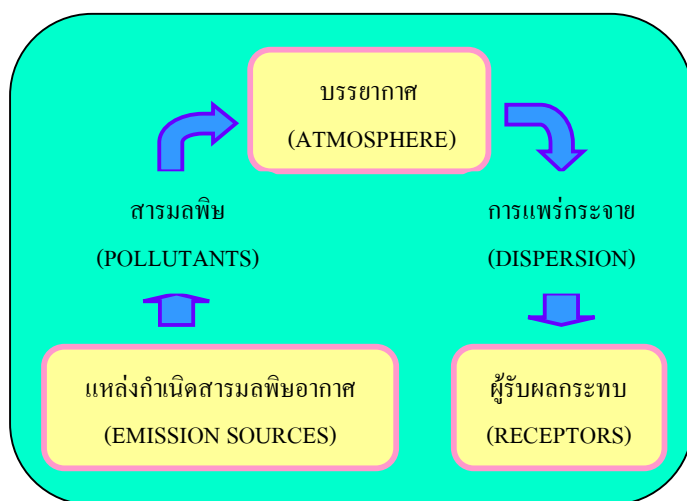
ในปัจจุบันแม้มีการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยให้แก่คนงานในการป้องกันอันตรายจากฝุ่นละอองในการก่อสร้าง เช่น การใส่เครื่องป้องกัน เป็นต้น แต่จากการศึกษา พบว่า จากการสำรวจคนงานในบริเวณที่มีการก่อสร้าง มีคนงานที่ใช้อุปกรณ์ป้องกันที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ (Respiratory Protection) เพียงประมาณ 50 – 60 % เท่านั้นดังแสดงในรูปที่ 1

รูปที่ 1

แสดงความสัมพันธ์ของ
ช่วงอายุของคนงานกับ
การใช้เครื่องป้องกัน
ระบบการหายใจ [1]



เมื่อพิจารณาระบบของการเกิดภาวะมลพิษทางอากาศสามารถแบ่งระบบของมลภาวะพิษทางอากาศได้เป็น 3 ส่วนที่มีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กัน ได้แก่ แหล่งกำเนิดสารมลพิษทางอากาศ (Emission Sources) บรรยากาศ (Atmosphere) และผู้รับผลกระทบ (Receptors) ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ของทั้ง 3 ส่วนได้ดังรูปที่ 2 โดยมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันไป เริ่มจากมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ ทำให้เกิดสารที่เป็นมลพิษ (Pollutants) ขึ้น และผสมเข้าสู่อากาศหรือบรรยากาศ จากนั้นเกิดการแพร่กระจาย (Dispersion) และเข้าสู่ผู้รับผลกระทบ ซึ่งหากพิจารณาถึงฝุ่นละอองที่ปล่อยออกมาจากแห่งกำเนิด พบว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นในหน่วยงานก่อสร้าง ทำให้เกิดการแพร่กระจายสู่ผู้รับผลกระทบซึ่งคือคนงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในหน่วยงานก่อสร้าง



รูปที่ 2

แสดงระบบภาวะมลพิษ

ทางอากาศ

(Air Pollution System)

[2]

ดังนั้นการป้องกันผลกระทบต่อคนงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในหน่วยงานก่อสร้างที่ได้รับอันตรายจากฝุ่นละออง ควรป้องกันที่ต้นเหตุของปัญหา คือการป้องกันการเกิดฝุ่นละอองจากแหล่งกำเนิดซึ่งได้แก่กิจกรรมจากการก่อสร้าง โดยงานวิจัยนี้จะแบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วนได้แก่ การวัดปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานที่ปฏิบัติงานในหน่วยงานก่อสร้างได้รับ และการศึกษาแนวทางการลดการเกิดฝุ่นละอองโดยการปรับปรุงวิธีการทำงานของคนงานและเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นและเข้าสู่ตัวคนงานจากวิธีการก่อสร้างแบบปกติ กับวิธีการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

II. การวัดปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานได้รับในหน่วยงานก่อสร้าง

การศึกษาปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานได้รับในหน่วยงานก่อสร้าง โดยทำการเก็บปริมาณฝุ่นละอองด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศส่วนบุคคล (Personal air sampler) พร้อมชุดอุปกรณ์ไซโคลน โดยนำไปติดกับคนงานที่ปฏิบัติงานในหน่วยงานก่อสร้างจริง และทำการเก็บตัวอย่างขณะที่คนงานกำลังปฏิบัติงาน ดังแสดงในรูปที่ 3 จากนั้นคำนวณหาความเข้มข้นฝุ่นละอองจากแต่ละหน่วยงานก่อสร้าง หาค่าเฉลี่ยและทำการเปรียบเทียบความเข้มข้นฝุ่นละอองที่วัดได้จากแต่ละหน่วยงานก่อสร้าง ซึ่งมีกิจกรรมในการก่อสร้างที่แตกต่างกันไปในแต่ละหน่วยงานก่อสร้างที่เข้าไปทำการเก็บตัวอย่าง โดยแต่ละหน่วยงานก่อสร้างมีรายละเอียดการทำงานของคนที่ทำการเก็บตัวอย่างปริมาณฝุ่นละอองที่ได้รับหน้าที่ดังต่อไปนี้

- หน่วยงานก่อสร้างที่ 1 คนงานได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่ซ่อมบำรุงกระเบื้องภายในห้องน้ำหลังการติดตั้งสุขภัณฑ์
- หน่วยงานก่อสร้างที่ 2 คนงานได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่ในการฉาบผนังห้อง
- หน่วยงานก่อสร้างที่ 3 คนงานได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่ขัดผิวพื้นเพื่อเตรียมการเทคอนกรีต

การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองโดยการติดตั้งอุปกรณ์ที่ตัวคนงานจากหน่วยงานก่อสร้างทั้ง 3 แห่ง งานวิจัยนี้ทำการเก็บตัวอย่างใน 1 วันเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่เวลา 8.00 น. – 16.00 น. โดยทำการเก็บตัวอย่างจากหน่วยงานก่อสร้างแต่ละแห่งเป็นระยะเวลา 3 วัน

รูปที่ 3

การติดเครื่องเก็บตัวอย่าง
อากาศส่วนบุคคล พร้อม
ชุดอุปกรณ์ไซโคลนเข้ากับ
คนงานก่อสร้าง

**2.1 การเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง**

การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองมีหลายวิธี โดยมีการศึกษาเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองด้วยเครื่อง High Volume จากงานก่อสร้างอาคารและพบว่ามีความเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด [3] ส่วนในงานวิจัยนี้ใช้หลักการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองโดยเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศส่วนบุคคล (Personal air sampler) พร้อมชุดอุปกรณ์ไซโคลน ดังแสดงในรูปที่ 4 มีหลักการในการใช้งานตามหลักของระบบกราวิเมตริก (Gravimetric System) มีความหมายดังนี้

ระบบกราวิเมตริก (Gravimetric System) หมายถึง การวัดค่าฝุ่นละอองโดยดูดอากาศผ่านแผ่นกรอง และทำการหาน้ำหนักของฝุ่นละอองจากแผ่นกรองนั้น [4]

รูปที่ 4

แสดงเครื่องเก็บตัวอย่าง
อากาศส่วนบุคคล
(Personal air sampler)
พร้อมชุดอุปกรณ์
ไซโคลน



การหาน้ำหนักของฝุ่นละอองจากกระดาษแผ่นกรองและทำการเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่างสามารถคำนวณหาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานของคนงานได้ [5] โดยสามารถคำนวณความเข้มข้นของฝุ่นละอองตามสมการ (1)

$$\text{ความเข้มข้นฝุ่นละออง (mg/m}^3\text{)} = \frac{W_2 - W_1}{V} \quad (1)$$

โดย W_2 = น้ำหนักของกระดาษกรองหลังเก็บตัวอย่าง (mg)

W_1 = น้ำหนักของกระดาษกรองก่อนเก็บตัวอย่าง (mg)

V = ปริมาตรอากาศ (m^3)

ปริมาตรอากาศสามารถคำนวณได้ดังสมการ (2)

$$\text{ปริมาตรอากาศ} = Q \times H \times 10^{-3} m^3 \quad (2)$$

โดย Q = อัตราการไหลของอากาศ (L/min)

H = เวลาที่ใช้เก็บตัวอย่าง (min)

2.2 ผลการศึกษาการวัดปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานได้รับในหน่วยงานก่อสร้าง

จากการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานได้รับในหน่วยงานก่อสร้าง โดยทำการเก็บตัวอย่างจากสถานที่ก่อสร้างอาคาร 3 แห่ง ซึ่งกำลังทำงานในส่วนของการสถาปัตยกรรม แต่มีกิจกรรมที่ปฏิบัติแตกต่างกันไป โดยทำการเก็บตัวอย่างสถานที่ละ 3 วันได้ผลจากการหาความเข้มข้นของฝุ่นละอองดังแสดงในตารางที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.38 mg/m^3 ถึง 1.75 mg/m^3

สถานที่ก่อสร้าง	ความเข้มข้นของฝุ่นละออง (mg/m^3)			
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	เฉลี่ย
หน่วยงานก่อสร้างที่ 1	0.47	0.23	0.45	0.38
หน่วยงานก่อสร้างที่ 2	0.57	0.71	0.88	0.72
หน่วยงานก่อสร้างที่ 3	1.78	1.54	1.92	1.75

ตารางที่ 1

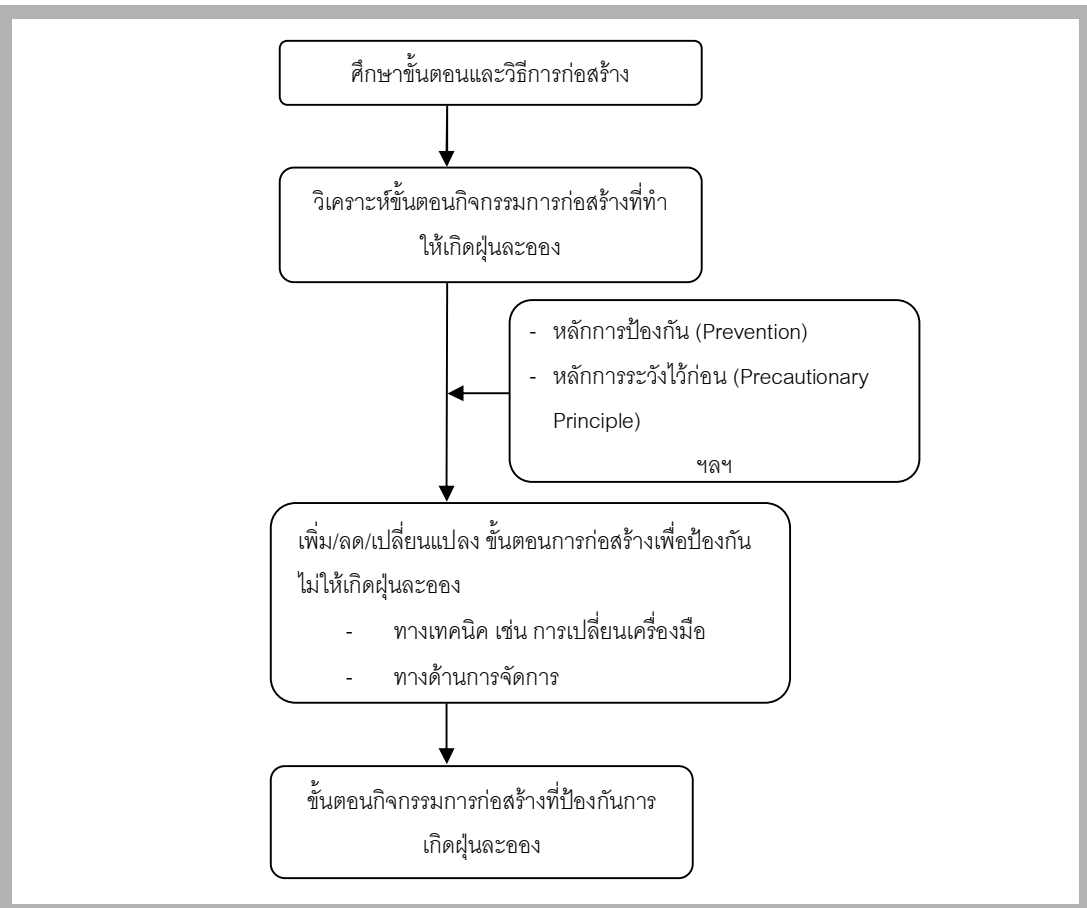
แสดงความเข้มข้น
ฝุ่นละอองจากสถานที่

III. กรณีศึกษาการลดปริมาณการเกิดฝุ่นละอองจากกระบวนการก่อสร้าง

เริ่มจากการศึกษากิจกรรมก่อสร้างโดยใช้วิธีการก่อสร้างแบบปกติ จากนั้นวิเคราะห์ขั้นตอนหรือวิธีการดำเนินการที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฝุ่นละออง โดยวิเคราะห์ถึงขั้นตอนอันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฝุ่นละออง ทั้งที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองขึ้นทันทีและเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองขึ้นตามมา และทำการเสนอวิธีการหรือแนวทางในการปรับปรุง แก้ไขวิธีการดำเนินการที่เป็นสาเหตุให้เกิดฝุ่นละอองขึ้น โดยการเพิ่ม ลด หรือเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการดำเนินการก่อสร้างเพื่อไม่ให้เกิดฝุ่นละอองจากกิจกรรมการก่อสร้าง โดยสามารถสรุปแนวทางการจัดการเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองจากกิจกรรมการก่อสร้างได้ดังแสดงในรูปที่ 5 จากนั้นนำวิธีการดำเนินการก่อสร้างที่ได้ทำการปรับปรุงและแก้ไขแล้วมาทำการทดลองหาปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นและเข้าสู่ตัวผู้ปฏิบัติงาน และทำการเปรียบเทียบกันระหว่าง วิธีการก่อสร้างปกติกับวิธีที่ได้ทำการปรับปรุง

รูปที่ 5

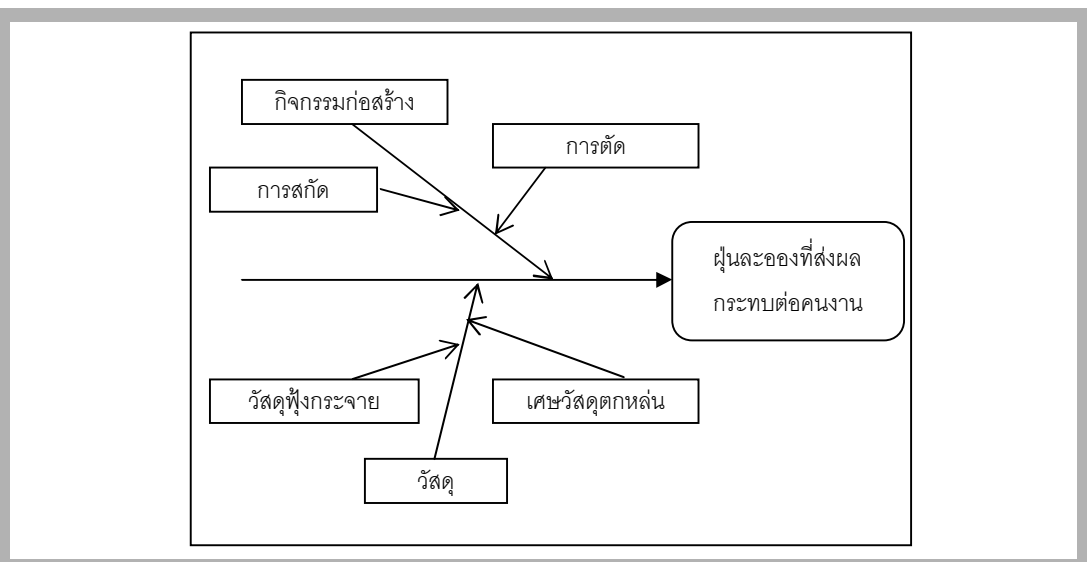
แสดงแนวทางการจัดการ
เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่น
ละอองจากขั้นตอน
กิจกรรมการก่อสร้าง



กรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างเพื่อลดปริมาณการเกิดฝุ่นละออง งานวิจัยนี้ทำการศึกษาและเสนอแนะแนวทางขั้นตอนของกิจกรรมในการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองจากกิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม โดยเบื้องต้นพบว่ากิจกรรมส่วนงานสถาปัตยกรรมที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองในสถานที่ก่อสร้างเกิดจากกิจกรรมการสกัด การตัดและเกิดจากเศษวัสดุที่มีการตกหล่น รวมทั้งการฟุ้งกระจายของเศษวัสดุทั้งที่ใช้ในการก่อสร้างและเกิดจากเศษวัสดุที่เสียจากการปรับปรุงงานเนื่องจากความผิดพลาดในการทำงานดังแสดงตามผังเหตุและผลในรูปที่ 6 รวมถึงลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้างที่สามารถเลือกใช้เครื่องมือที่ไม่ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง แต่ก็มีให้เลือกใช้อุปกรณ์ที่ให้ความสะดวกรวดเร็วกว่าในการทำงาน โดยไม่คำนึงถึงฝุ่นละอองที่อาจเกิดขึ้นตามมา

รูปที่ 6

ผังแสดงเหตุและผลการ
เกิดฝุ่นละอองที่ส่งผล
กระทบต่อคนงาน



ดังนั้นกิจกรรมก่อสร้างในส่วนงานสถาปัตยกรรมจึงเป็นส่วนที่สามารถพัฒนารูปแบบ ขั้นตอนและวิธีการทำงาน รวมถึงการเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่สามารถลดปริมาณการเกิดของฝุ่นละออง ทั้งฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นทันที และฝุ่นละอองที่อาจเกิดขึ้นตามมาเนื่องจากเศษวัสดุที่เหลือหรือตกหล่นจากการทำงาน ซึ่งการจัดการที่ดี สามารถช่วยลดปริมาณฝุ่นละอองในส่วนนี้ได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกกิจกรรมการก่อสร้างในส่วนงานสถาปัตยกรรม ได้แก่ งานปูกระเบื้อง และงานติดตั้งฝ้า เป็นกรณีตัวอย่างเพื่อศึกษาเปรียบเทียบปริมาณการเกิดของฝุ่นละอองระหว่างขั้นตอนการก่อสร้างตามปกติกับขั้นตอนของกิจกรรมในการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง โดยมีรายละเอียดการศึกษาดังนี้

1) งานปูกระเบื้อง

เมื่อพิจารณาจากขั้นตอนการปูกระเบื้องพบว่า การปูกระเบื้องเป็นกิจกรรมในการก่อสร้างที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองได้ดังต่อไปนี้

- การปรับระดับพื้นก่อนทำการปูกระเบื้อง เพื่อให้พื้นได้ระดับตามต้องการ ต้องทำการผสมปูนทราย เพื่อทำการปรับระดับ ซึ่งก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองได้เนื่องจากเกิดการฟุ้งกระจายขณะทำการผสม
- เศษผงหรือขยะที่ทำการขจัดออกเพื่อเตรียมการปูกระเบื้องหากไม่จัดการให้เรียบร้อยก็เป็นสาเหตุทำให้เกิดฝุ่นละอองได้อีก
- การผสมปูนเพื่อใช้ในการปูกระเบื้อง มีฝุ่นละอองเกิดขึ้นขณะเทปูนซีเมนต์เพื่อทำการผสมปูนปูกระเบื้อง หากปฏิบัติงานโดยขาดความระมัดระวังอาจทำให้มีเศษวัสดุที่ใช้ผสมตกหล่นอยู่บริเวณโดยรอบ
- การตัดกระเบื้องเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ สามารถทำให้เกิดฝุ่นละอองได้จากเศษผงของฝุ่นกระเบื้องที่เกิดจากการตัดให้ได้ตามขนาด

วิธีการจัดการเพื่อไม่ให้เกิดฝุ่นละอองขึ้นในการปูกระเบื้องสามารถจัดการได้โดยทำการเพิ่มขั้นตอนในการจัดการป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองได้ดังต่อไปนี้

- การผสมปูนทรายเพื่อใช้ในการปรับระดับพื้น ในกรณีที่ผสมในอ่างผสม สามารถจัดการป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองได้โดยการการนำวัสดุปูพื้น เช่น ผ้าใบหรือกระสอบมาวางรองไว้ขณะทำการผสมโดยรอบอ่างผสม เพื่อความสะอาดในการทำความสะดวก และไม่ให้มีเศษผงของปูนทรายที่ผสมตกอยู่โดยรอบบริเวณที่ทำงาน
- การทำความสะอาดพื้นที่ที่ทำการปูกระเบื้อง ให้ทำความสะอาดโดยนำเศษผงหรือขยะไปกำจัดทิ้งในที่ที่เตรียมไว้รองรับเศษขยะในทันที โดยไม่ปล่อยกองทิ้งไว้ในบริเวณใกล้เคียงอันเป็นที่มาของฝุ่นละออง
- การผสมปูนสำหรับปูกระเบื้องในกรณีที่ผสมในอ่างผสม สามารถจัดการป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองได้โดยการการนำวัสดุปูพื้น เช่น ผ้าใบหรือกระสอบมาวางรองขณะทำการผสมโดยรอบอ่างผสม เพื่อความสะอาดในการทำความสะดวก และไม่ให้เศษผงซีเมนต์ตกอยู่รอบบริเวณที่ทำงานอันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฝุ่นละออง
- การตัดกระเบื้องควรใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการตัด และทำการวัดขนาดกระเบื้องให้ได้ขนาดตามต้องการในคราวเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการจัดการกับเศษผงที่เกิดจากการตัดกระเบื้อง ไม่ปล่อยทิ้งไว้ให้เป็นสาเหตุของการเกิดฝุ่นละออง

การศึกษาของงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสำหรับงานปูกระเบื้องในสถานที่ที่ได้จัดเตรียมขึ้น โดยมีขั้นตอน
ดังแสดงในรูปที่ 7

รูปที่ 7

ขั้นตอนการปู
กระเบื้องโดยปกติและ
แบบป้องกันการเกิด
ฝุ่นละออง



การทดลองทำการเปรียบเทียบระหว่างขั้นตอนการปูกระเบื้องโดยปกติ กับขั้นตอนการปูกระเบื้องแบบป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ซึ่งมีการหาวัสดุมาปูรองพื้นขณะทำการผสมปูน และมีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ตัดกระเบื้องจากเครื่องตัดไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตัดกระเบื้องโดยเฉพาะ ดังแสดงในรูปที่ 8

รูปที่ 8

การตัดกระเบื้องด้วยเครื่อง
ตัดไฟฟ้าและเครื่องตัด
กระเบื้อง



[เครื่องตัดไฟฟ้า]



[เครื่องตัดกระเบื้อง]

2) งานติดตั้งแผ่นผ้าเพดาน

เมื่อพิจารณาจากขั้นตอนการติดตั้งผ้าพบว่า การติดตั้งผ้าเป็นกิจกรรมในการก่อสร้างที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองได้ดังต่อไปนี้

- การติดตั้งโครงคร่าว ทำให้เกิดเศษวัสดุจากการเจาะส่วนของโครงคร่าวเพื่อการติดตั้ง และเศษปูนที่เกิดจากการเจาะผนังและเพดาน ทำให้เกิดฝุ่นละอองขณะปฏิบัติงาน รวมทั้งทำให้เกิดเศษวัสดุ ได้แก่ เศษปูน ที่ตกลงมาตามพื้นเป็นที่มาของการเกิดของฝุ่นละอองได้
- การประกอบผ้าเข้ากับโครงคร่าว ผ้าที่ติดตั้งต้องมีการตัดเพื่อให้ได้ขนาดที่ต้องการ การตัดแผ่นผ้าทำให้เกิดฝุ่นละอองจากการตัดทั้งขณะปฏิบัติงานและเศษผงจากผ้าก็เป็นที่มาของการเกิดฝุ่นละอองได้

วิธีการจัดการเพื่อไม่ให้เกิดฝุ่นละอองขึ้นในการติดตั้งผ้า สามารถจัดการได้โดยทำการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์หรือเพิ่มขั้นตอนในการจัดการป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองได้ดังต่อไปนี้

- การเจาะผนังหรือเพดานเพื่อยึดลวดติดตั้งโครงคร่าว จัดการป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองได้โดยใช้ อุปกรณ์ที่กักเก็บฝุ่นได้ขณะทำการเจาะ และนำวัสดุปูรองพื้นบริเวณที่ปฏิบัติงาน ช่วยให้ไม่มีเศษ วัสดุจากการเจาะผนังตกอยู่โดยรอบอันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองได้
- การตัดแผ่นฝ้า โดยใช้มีดคัตเตอร์กรีดสามารถช่วยลดการเกิดฝุ่นละอองขณะปฏิบัติงานของการ ตัดแผ่นฝ้าได้ และการใช้วัสดุปูรองพื้นช่วยให้การทำความสะอาดสามารถทำได้สะดวก ทำให้ไม่ มีเศษวัสดุจากการตัดแผ่นฝ้าตกอยู่บริเวณที่ปฏิบัติงานซึ่งทำให้เกิดฝุ่นละออง

การทดลองทำการเปรียบเทียบระหว่างการตัดแผ่นฝ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้ากับมีดคัตเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 9



[เครื่องตัด ไฟฟ้า]



[มีดคัตเตอร์]

รูปที่ 8

การตัดแผ่นฝ้าด้วยเครื่อง
เจียร์ไฟฟ้าและมีดคัต
เตอร์

IV. ผลศึกษา

จากการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศส่วนบุคคลพร้อมชุดอุปกรณ์ ไซโคลน โดยการติดตั้งอุปกรณ์เข้ากับตัวผู้ปฏิบัติงาน ในส่วนของการปูกระเบื้องที่มีขั้นตอนการทำงานเริ่มตั้งแต่ การผสมปูนปูกระเบื้อง ตัดแผ่นกระเบื้อง ปูกระเบื้องและการยาแนวกระเบื้อง โดยเป็นการปูกระเบื้องลงบนแผ่น ไม้อัดพื้นที่ประมาณ 2 ตร.ม. รวมระยะเวลาการปูกระเบื้องต่อการทดลอง 1 ครั้ง ประมาณ 4 ชม. ซึ่งการทดลอง มีขั้นตอนการทำงานที่เหมือนกันทั้งการปูกระเบื้องแบบปกติและการปูกระเบื้องที่ปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ในส่วนของการตัดแผ่นฝ้ามีขั้นตอนการทำงานโดยเริ่มจากการวัดขนาดแผ่นฝ้าที่จะทำการตัด และทำการตัด แผ่นฝ้า โดยตัดแผ่นฝ้าขนาด 60x60 ซม.จำนวน 10 แผ่น ให้ได้ขนาด 12x60 ซม.ดังนั้นจะได้ระยะการตัดแผ่น ฝ้าทั้งสิ้นประมาณ 30 เมตร รวมระยะเวลาการตัดแผ่นฝ้าใช้ระยะเวลาประมาณ 60 นาที ซึ่งการทดลองมี ขั้นตอนการทำงานที่เหมือนกันทั้งการตัดแผ่นฝ้าด้วยเครื่องเจียร์ไฟฟ้าและการตัดแผ่นฝ้าด้วยมีดคัตเตอร์ ซึ่งเมื่อ เปรียบเทียบระหว่างขั้นตอนในการทำงานแบบปกติทั่วไปกับการปรับปรุงขั้นตอนและวิธีการทำงาน พบว่า สามารถลดปริมาณการเกิดฝุ่นละอองได้ ดังแสดงในตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ตามลำดับ

กิจกรรม	ความเข้มข้นฝุ่นละออง (mg/m ³)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
การปูกระเบื้องโดยวิธีปกติ	1.57	1.4	1.49
การปูกระเบื้องที่ปรับปรุง วิธีการก่อสร้าง	0.23	0.42	0.33
ความเข้มข้นฝุ่นละอองลดลงประมาณ 4 เท่า			

ตารางที่ 2

ความเข้มข้นฝุ่น
ละอองจากกิจกรรม
การปูกระเบื้อง

ตารางที่ 3

แสดงความเข้มข้นฝุ่น
ละอองจากกิจกรรม
การตัดฝ้าเพดาน

กิจกรรม	ความเข้มข้นฝุ่นละออง (mg/m ³)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
การตัดแผ่นฝ้าด้วยเครื่องเจียร์ไฟฟ้า	2.08	2.32	2.20
การตัดแผ่นฝ้าด้วยมีดคัตเตอร์	0.35	0.41	0.38
ความเข้มข้นฝุ่นละอองลดลง 6 เท่า			

V. สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาความเข้มข้นฝุ่นละอองที่คนงานได้รับในหน่วยงานก่อสร้าง พบว่าในแต่ละหน่วยงานก่อสร้าง คนงานจะได้รับปริมาณฝุ่นละอองแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับกิจกรรมการก่อสร้าง ซึ่งหน่วยงานก่อสร้างทั้ง 3 หน่วยงาน สามารถวัดความเข้มข้นของฝุ่นละอองมากที่สุดเฉลี่ยประมาณ 0.38-1.75 mg/m³ เนื่องจากมีการทำงานในส่วนของการขัดผิวพื้นเพื่อเตรียมปรับระดับพื้น ซึ่งการขัดผิวจะมีฝุ่นละอองเกิดขึ้นมากจึงทำให้มีความเข้มข้นของฝุ่นละอองมากที่สุด และจากผลการศึกษาความเข้มข้นฝุ่นละอองที่ได้จากการเปรียบเทียบขั้นตอนก่อสร้างปกติกับขั้นตอนก่อสร้างป้องกันการเกิดฝุ่นละออง พบว่าขั้นตอนก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง มีความเข้มข้นฝุ่นละอองน้อยกว่าขั้นตอนก่อสร้างตามปกติทั้งการปูกระเบื้องและการตัดแผ่นฝ้า โดยสามารถลดการเกิดฝุ่นละอองได้ประมาณ 4 เท่า และ 6 เท่า ตามลำดับ จากการศึกษาทั้ง 2 ส่วน คือ การเก็บข้อมูลจากหน่วยงานก่อสร้างแสดงผลดังตารางที่ 1 และข้อมูลจากการศึกษาการลดปริมาณการเกิดฝุ่นละอองจากกระบวนการก่อสร้างดังแสดงผลในตารางที่ 2 และ 3 การเก็บข้อมูลทั้ง 2 ส่วนมีความแตกต่างกันเนื่องจากตารางที่ 1 เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บในหน่วยงานก่อสร้างจริง ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นและเก็บวัดได้เกิดจากทั้งการปฏิบัติงานของตัวคนงานที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์เก็บวัดปริมาณฝุ่นละอองและจากสภาพการทำงานโดยรอบที่อยู่ภายในหน่วยงานก่อสร้าง รวมทั้งมีปัจจัยอื่นๆที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้ เช่น มีลมพัดทำให้มีการเจือจางของฝุ่นละออง เป็นต้น แต่ข้อมูลจากการศึกษาการลดปริมาณการเกิดฝุ่นละอองจากกระบวนการก่อสร้างที่ทำการทดลองนั้น มีการกำหนดสภาพการทำงานที่เหมือนกันของทั้งการทำงานตามขั้นตอนปกติกับการทำงานตามขั้นตอนที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ดังนั้นค่าที่ได้จากตารางที่ 1 จึงไม่ได้แสดงถึงค่าฝุ่นละอองที่เกิดจากกิจกรรมที่ตัวคนงานปฏิบัติอยู่ แต่เป็นค่าของฝุ่นละอองที่คนงานได้รับขณะปฏิบัติงานในหน่วยงานก่อสร้างนั้นๆ แต่ข้อมูลจากตารางที่ 2 และ 3 เป็นข้อมูลของปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดจากการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนด และเข้าสู่ตัวผู้ปฏิบัติงานขณะที่ทำการทดลองตามขั้นตอน โดยไม่ได้มีปัจจัยจากการทำงานอื่นๆเหมือนในหน่วยงานก่อสร้าง ดังนั้นจากตารางที่ 1 จึงสรุปได้ว่าทั้ง 3 หน่วยงานมีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฝุ่นละอองน้อยกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด คือ 5 mg/m³ อย่างไรก็ตามปัญหาเรื่องฝุ่นละอองเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนในระยะยาว การได้รับฝุ่นละอองสะสมเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจเป็นประจำ ไม่ว่าจะเป็นมากหรือน้อย ย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่ได้รับฝุ่นละออง เป็นต้นเหตุทำให้เกิดโรคต่างๆเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจได้ ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการทำงานในสถานที่ที่มีฝุ่นละอองหรือหากเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องป้องกันตนเองจากการได้รับฝุ่นละอองให้ได้มากที่สุด เพื่อสุขภาพที่ดีของผู้ปฏิบัติงานเอง และจากตารางที่ 2 และ 3 สรุปได้ว่าการเลือกใช้เครื่องมือในการปฏิบัติงานที่เหมาะสมและการป้องกันไม่ให้มีเศษจากวัสดุตกหล่นตามสถานที่ทำงานสามารถช่วยลดการเกิดฝุ่นละอองที่ส่งผลกระทบต่อคนงานลงได้

บรรณานุกรม

- [1] T. N. Evelyn, et al., "Dust control measures in the construction industry," *Annals of Occupational Hygiene*, vol. 47, no. 3, pp. 211-218, 2003.
- [2] นพภาพร พานิช และคณะ, *ตำราระบบบำบัดมลพิษอากาศ กรมโรงงานอุตสาหกรรม*, ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ: 2550.
- [3] ศูนย์วิจัยสิ่งแวดล้อม, *ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, การลดฝุ่นจากการก่อสร้างอาคาร และถนนในเขตเมือง พิษณุโลก*. พิษณุโลก: 2548.
- [4] สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง, กรมควบคุมมลพิษ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, *คู่มือการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศ*, กรุงเทพฯ: 2546.
- [5] ศิริวรรณ แก้วงาม, "สัณฐานและองค์ประกอบธาตุของฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในกรุงเทพมหานคร, "วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ: 2543.