

การตรวจวัดอนุภาคมลสารในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโรงงาน
โดย นายอานนท์ ไชยชนะนิจ
นายฉัตรชัย ไบหนองฮี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร (PM_{10}) และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมโครเมตร ($PM_{2.5}$) บริเวณพื้นที่ภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโรงงาน มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โดยทำการตรวจวัดตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 โดยจุดตรวจวัดที่เลือกใช้วิธีการสุ่มเลือกแบบเจาะจง ซึ่งพิจารณาจากพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบจากมลพิษอากาศมากที่สุด โดยทำการตรวจวัดในวันเวลาทำการคือ วันจันทร์ วันอังคาร วันพฤหัสบดี และวันศุกร์ ซึ่งทำการเก็บข้อมูลในช่วงเวลาที่มีอาจารย์-นักศึกษา ใช้ห้องปฏิบัติการ ในเวลา 08:00-19:00 น ซึ่งระยะเวลาในการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองแต่ละจุดคือ 1 ชั่วโมงต่อวัน ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณ PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ในแต่ละจุดตรวจวัดมีค่าไม่เกินมาตรฐานกำหนด (5 มก/ลบ.ม.) โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดของปริมาณ PM_{10} และ $PM_{2.5}$ คือ $0.954 \pm 0.083 \text{ mg/m}^3$ และ $1.797 \pm 0.091 \text{ mg/m}^3$ ตามลำดับ จากการสำรวจผลกระทบต่อสุขภาพจากการได้รับฝุ่นละออง ควัน เขม่า เถ้า จากการเชื่อมแก๊สและไฟฟ้า จากการตะไบชิ้นงาน การตัดชิ้นงาน การเจียรชิ้นงาน การเจาะชิ้นงาน และเครื่องกลึง คิดเป็นร้อยละ 62.50, 50.00, 48.75, 56.25, 55.00, และ 53.75 ตามลำดับ ผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้น พบว่ามีอาการคัดจมูก แสบจมูก มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 31.25 รองลงมาคือมีอาการตาแดงแสบตาหรือคันตา ร้อยละ 25.00 และหายใจลำบาก ร้อยละ 21.25 และจากการสำรวจจะเห็นได้ว่านักศึกษาส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 67.5 ใส่ผ้าปิดปากและจมูกเวลาเข้าใช้ห้องปฏิบัติการวิศวกรรม ในขณะที่ยังมีนักศึกษาบางส่วนไม่ใส่ผ้าปิดปากและจมูกและไม่ได้ใส่อุปกรณ์ป้องกันอื่น ๆ

คำสำคัญ : ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตร; ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมโครเมตร; มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

Particulate Matter Monitoring in the Engineering Workshop Laboratory

By Mr. Anon Chaihanij
Mr. Chatchai Binonghee

Abstract

The objective of this research was to monitor concentration of particulate matter with the size smaller than 10 micron (PM_{10}) and 2.5 micron ($PM_{2.5}$) in the area of Engineering workshop laboratory, Ubon Ratchathani University. PM_{10} and $PM_{2.5}$ concentrations were monitored during November 2019 to February 2020. The sampling points were selected using the purposive sampling method. The areas that may be most affected by air pollutants were considered. PM concentrations were monitored on working days including Monday, Tuesday, Thursday, and Friday from 8 am to 7 pm., when the Engineering workshop laboratory was in used by students and instructors. The period for PM monitoring was 1 hr for each sampling point. From the results, it was found that concentrations of PM_{10} and $PM_{2.5}$ for each monitoring point did not exceed the standard (5 mg/m^3). The highest average concentrations of PM_{10} and $PM_{2.5}$ were $0.954 \pm 0.083 \text{ mg/m}^3$ and $1.797 \pm 0.091 \text{ mg/m}^3$, respectively. From the health effect survey from dust, smoke, soot, and ash, it was found that 62.50%, 50.00%, 48.75%, 56.25%, 55.00%, and 53.75% were resulted by gas/electric welding machines, workpiece rasping, cutting machines, workpiece grinding machines, workpiece drilling, and lathes, respectively. The adverse health effects occurring from working inside the laboratory were stuffy nose (31.25%), followed by red-eye, burning or itchy eyes, (25.00%), and breathing difficulty (21.25%). Also it can be seen that many students accounting for 67.5% wore a mask when using the Engineering workshop laboratory. While there were some students who did not wear a mask or other protecting equipment when using the laboratory.

Keywords : PM_{10} , $PM_{2.5}$, Engineering workshop laboratory

กิตติกรรมประกาศ

ตลอดระยะเวลาในการทำโครงการพิเศษนี้จนสำเร็จได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รศ. ดร.วิภาดา เดชะปัญญา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา ถ่ายทอดความรู้ และยังให้ความสะดวกในด้านต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อโครงการเป็นอย่างมาก พร้อมทั้งเสียสละเวลาอันมีค่าในการตรวจทานแก้ไขรูปเล่มและเอาใจใส่เป็นอย่างดีมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำ แก้ไขปรับปรุงจุดบกพร่องต่าง ๆ เพื่อนำไปพัฒนาโครงการให้ดีขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้คอยอบรม สั่งสอน ถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ มากมาย ทำให้ข้าพเจ้าประสบความสำเร็จในการเรียนในทุกวันนี้

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเคมีทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการ

ขอขอบพระคุณอาจารย์หรือพี่ ๆ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโรงงาน มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการ

ขอกราบขอบพระคุณเจ้าที่ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติทุก ๆ ท่าน ที่ได้ให้ความรักความเอาใจใส่ เป็นกำลังใจรวมทั้งสนับสนุนและให้โอกาสในการเล่าเรียนด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และน้อง ๆ สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมทุกคน ที่คอยให้กำลังใจในการทำโครงการ ให้ความรักและความอบอุ่นด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และบุคลากรทุกท่านที่ให้การต้อนรับอย่างอบอุ่นตั้งแต่วันแรกที่เข้ามาศึกษา ขอขอบคุณที่ให้แหล่งพักพิง ให้ความรักความอบอุ่น ให้ประสบการณ์ ให้มิตรภาพที่แสนดีตลอดระยะเวลา 4 ปี

อานนท์ ไชยชนะนิจ
ฉัตรชัย ไบหนองฮี

สารบัญ

ชื่อเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง-จ
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของที่มาและปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 นิยามศัพท์	2-3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความหมายและประเภทของอนุภาค	4-5
2.2 ขนาดของฝุ่นละออง	5-6
2.3 สาเหตุของการเกิดฝุ่น	6
2.4 แหล่งกำเนิดอนุภาคฝุ่นในอากาศ	6-7
2.5 ผลกระทบของฝุ่นละออง	8
2.6 การตรวจวัดปริมาณฝุ่นในพื้นที่อาคาร	8-9
2.7 ดัชนีคุณภาพอากาศ	9-10
2.8 มาตรฐานอากาศในสถานประกอบการ	10-11
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11-13
บทที่ 3 วิธีการดำเนินวิจัย	
3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์	14
3.2 วิธีการดำเนินการ	14
3.3 พื้นที่การศึกษา	14-15
3.4 วิธีการตรวจวัดพารามิเตอร์	15-16
3.5 การสำรวจผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษอากาศของผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ	17-18
บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง	
4.1 การศึกษาข้อมูลทุติยภูมิของห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโรงงาน	19
4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 μm	20-23

สารบัญ (ต่อ)

ชื่อเรื่อง	หน้า
4.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า $2.5 \mu m$	23-25
4.4 ผลการสำรวจผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษอากาศของผู้ใช้	26-29
ห้องปฏิบัติการ	
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	30-32
5.2 ข้อเสนอแนะ	32
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	34-79
ประวัติผู้วิจัย	79-80



Faculty Of Engineering, UBU

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 3.1 พื้นที่เก็บตัวอย่างห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโรงงาน	14
รูปที่ 3.2 บริเวณจุดตรวจวัดที่ 1	15
รูปที่ 3.2 บริเวณจุดตรวจวัดที่ 2	15
รูปที่ 3.4 ปุ่มเก็บตัวอย่างอากาศชนิดติดตัวบุคคล	16
รูปที่ 3.5 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น	16
รูปที่ 4.1 ปริมาณเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า $10 \mu m$	24
รูปที่ 4.2 ปริมาณเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า $2.5 \mu m$	24



Faculty of Engineering, UBU

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 ประเภทของอนุภาคและตัวอย่างของอนุภาคในขนาดต่าง ๆ	5
ตารางที่ 2.2 เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ	9
ตารางที่ 2.3 ปริมาณฝุ่นเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานภายใน สถานประกอบการ	11
ตารางที่ 4.1 ปริมาณเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 μm จุดตรวจวัดที่ 1	21
ตารางที่ 4.2 ปริมาณเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 μm จุดตรวจวัดที่ 2	22
ตารางที่ 4.3 ปริมาณเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 μm จุดตรวจวัดที่ 1	23
ตารางที่ 4.4 ปริมาณเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 μm จุดตรวจวัดที่ 2	23
ตารางที่ 4.5 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ	25
ตารางที่ 4.6 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ	26
ตารางที่ 4.7 จำนวนและร้อยละของช่วงระยะเวลาที่เข้าใช้บริการ ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโรงงาน มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	26
ตารางที่ 4.8 จำนวนและร้อยละของการได้รับ ฝุ่นละออง/ ควัน/ เขม่า/ เถ้า	26
ตารางที่ 4.9 จำนวนและร้อยละของอาการในขณะที่เข้าใช้งานบริเวณ ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมโรงงาน	27
ตารางที่ 4.10 จำนวนและร้อยละ วิธีป้องกันตนเอง จากฝุ่น/ควัน	27