โลหะหนักในฝุ่นละออง (PM_{10}) บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสาร จังหวัดพิษณุโลก

HEAVY METALS CONCENTRATIONS IN PARTICULATE MATTER (PM_{10}) AT THE PHITSANULOK BUS TERMINALS

กาญจนา มะนาวหวาน พาณิชย์ โพตะกาว ประกฤษฎิ์ จันทร์รักษ์ และธันวดี ศรีธาวิรัตน์*

Kanjana Manaowan, Panich Potakaw, Prakrit Janruk, and Thunwadee Srithawirat*

Faculty Of Science And Technology, Pibulsongkram Rajabhat University

*corresponding author e-mail: T.srithawirat@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสาร จังหวัดพิษณุโลก แห่งที่ 1 และ 2 โดยทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง PM_{10} ด้วยเครื่องเก็บอากาศแบบปริมาตรต่ำ (air metrics) เป็นเวลา 8 ชั่วโมงและศึกษาทัศนคติด้านมลพิษทางอากาศโดยการเก็บแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ ประชาชนทั่วไป ผู้อยู่อาศัยและพนักงาน จำนวน 940 คน การศึกษาพบว่าสถานีขนส่งผู้โดยสาร แห่งที่ 1 และ 2 มีค่า PM_{10} อยู่ในช่วง 82.72-280.90 $\mu g/m^3$ และ 73.62-299.84 $\mu g/m^3$ ตามลำดับ การวิเคราะห์โลหะหนักใน PM_{10} พบว่าเหล็กมีค่าสูงสุด (ND-32.05, ND-5.10 $\mu g/m^3$) รองลงมาคือ ตะกั่ว (ND–1.29, ND–1.25 $\mu g/m^3$) สังกะสี (ND-0.55, ND–0.92 $\mu g/m^3$) ทองแดง (ND–0.38, ND–0.34 $\mu g/m^3$) และแคดเมียม (ND–0.04, ND–0.06 $\mu g/m^3$) ตามลำดับ การศึกษาด้านทัศนคติพบว่าผู้อยู่อาศัยมีทัศนคติเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศอยู่ในระดับสูงที่สุด ซึ่งได้แก่ มีความรู้เกี่ยวกับมลพิษด้านฝุ่นละอองร้อยละ 33.33 แหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองภายในสถานีขนส่งเกิดมาจากจำนวนรถโดยสารขาเข้าและขาออกร้อยละ 42.11 ส่วนทัศนคติของพนักงานและประชาชนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงและระดับปานกลาง ตามลำดับ ด้านปัญหาสุขภาพพบว่าผู้อาศัยมีอาการระคายเคืองตาแดง คันตา เมื่อถูกฝุ่นละอองร้อยละ 26.32 และมีอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจร้อยละ 24.56 โดยกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีอาการผื่นคันตามร่างกายหรือมีลมพิษและมีอาการไอเจ็บคอ จากการแพ้ฝุ่นละออง

คำสำคัญ: ฝุ่นละออง โลหะหนัก มลพิษทางอากาศ

Abstract

This research studied heavy metal concentrations in particles smaller than 10 microns (PM_{10}) at the in Phitsanulok bus terminal 1 and 2. PM_{10} was collected by a mini volume air sampler (Air metrics) for 8 hours. Attitude regarding air pollution was investigated by questionnaires from 940 correspondents in three sample groups, namely; passengers, residents and staff. Results showed that PM_{10} concentrations in terminal 1 and 2 were in the range of 82.72-280.90 μg/m^3 and 73.62-299.84 μg/m^3 respectively. Heavy metal analysis showed that Fe was found to be the highest in PM_{10} (ND-32.05, ND-5.10 μg/m^3) followed by Pb (ND-1.29, ND-1.25 μg/m^3), Zn (ND-0.55, ND-0.92 μg/m^3) Cu (ND-0.38, ND-0.34 μg/m^3) and Cd (ND-0.04, ND-0.06 μg/m^3). The study of attitude of air pollution showed that the residents have the highest level i.e. knowledge of dust (33.33%), source of dust was traffic in the stations (42.11%). The staff and passengers have high and medium level, respectively. For health problem, the residents have eye red and irritation when exposing dust (26.32%) and respiratory system problem (24.56%). All of sample groups have skin rash and cough from dust allergies.

Keywords: Particulate matter, Heavy metals, Air pollution

บทนำ

ในสภาพปัจจุบันปัญหามลพิษทางอากาศในประเทศไทยได้มีความรุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะเมืองหลักที่มีการจราจรหนาแน่น อันเนื่องมาจากการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ในเมืองใหญ่ๆ ที่มีการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก การขยายตัวของชุมชนเมือง การขยายตัวทางด้านการคมนาคมขนส่ง จะมีปัญหาด้านการจราจรติดขัด ปริมาณรถที่มากขึ้นส่งผลให้ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น (วนิดา, 2551) ซึ่งทำให้มีการระบายสารพิษออกสู่บรรยากาศในรูปของฝุ่นละออง เขม่าควันและก๊าซชนิดต่างๆ มากขึ้นด้วย

ฝุ่นละอองโดยทั่วไปเกิดจากธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ ในประเทศไทยนั้นปัญหาฝุ่นละอองส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ฝุ่นจากการคมนาคมขนส่งและการจราจร (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2541) โดยแหล่งกำเนิดแต่ละแหล่งก่อให้เกิดฝุ่นละอองที่มีอนุภาคต่างๆกัน โดยฝุ่นละอองขนาดเล็กจะตกสะสมได้ช้ากว่าฝุ่นละอองขนาดใหญ่ ยิ่งฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กมากๆจะคงอยู่ในอากาศได้นาน และยังเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยได้ (วนิดา, 2551) ฝุ่นละอองที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ

ของมนุษย์ มักมีธาตุโลหะหนักปนเปื้อนอยู่ เช่น การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ โลหะหนักต่างๆอาจถูกปล่อยออกมากับควันท่อไอเสียรถยนต์ รถจักรยานยนต์ เป็นต้น เมื่อมนุษย์ได้รับในปริมาณมากหรือต่อเนื่องจะส่งผลให้ร่างกายมีปัญหาสุขภาพ เช่น ตะกั่ว เมื่อสูดดมเข้าไปแล้ว จะสะสมอยู่ในร่างกายทั้งปอดและกระแสโลหิต แคดเมียม ที่พบในอากาศจะอยู่ในรูปฝุ่นหรือไอ ที่เกิดจากกระบวนการทำโลหะให้บริสุทธิ์ เช่น สังกะสี ทองแดง ทำให้แคดเมียมที่ปนอยู่กับโลหะหลุดออกมาปะปนอยู่ในอากาศ เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะสะสมอยู่ในไต ทำลายเซลล์ของหลอดไต และทำให้กระดูกผุกร่อน หักง่าย และเกิดอาการปวดอย่างรุนแรง เป็นต้น (สุธีลา และคณะ, 2548)

จังหวัดพิษณุโลกเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจและการคมนาคมในเขตภาคเหนือตอนล่าง จึงส่งผลให้มีการจราจรหนาแน่นประชาชนสัญจรไปมามากขึ้น ทำให้สถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดพิษณุโลก แห่งที่ 1 และ 2 เป็นอีกสถานที่หนึ่งที่เสี่ยงกับปัญหาฝุ่นละออง เนื่องจากเป็นสถานที่ที่ให้บริการรถโดยสารให้กับประชาชนไปยังสถานที่ต่างๆ จึงทำให้มีรถสัญจรเข้าออกภายในสถานีขนส่งผู้โดยสารตลอดเวลา จากข้อมูลข้างต้นเห็นได้ว่าปัญหานี้อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่มาใช้บริการ รวมถึงเจ้าหน้าที่ บุคลากรในสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดพิษณุโลก แห่งที่ 1 และ 2 ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศและศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน รวมทั้งศึกษาความรู้ความเข้าใจด้านมลพิษทางอากาศของประชาชนที่มาใช้บริการ ผู้อยู่อาศัยและพนักงาน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการหามาตรการป้องกันฝุ่นละอองต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษาในการศึกษาครั้งนี้ คือ สถานีขนส่งผู้โดยสาร จังหวัดพิษณุโลก แห่งที่ 1 และ 2 ในระหว่างเดือน กันยายน-พฤศจิกายน พ.ศ. 2558

การเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง PM_{10} โดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศแบบปริมาตรต่ำ (mini volume air sampler) (air metrics, TAS: 0890) ที่อัตราการไหล 5 ลิตรต่อนาที โดยทำการเก็บตัวอย่างเดือนละ 10 วัน ช่วงเวลา 8.00-16.00 น. เป็นเวลา 8 ชั่วโมง

การวิเคราะห์โลหะหนัก โดยนำกระดาษกรองที่ผ่านการเก็บตัวอย่างฝุ่นดูดความชื้นในโถดูดความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แบ่ง 1 ใน 4 ส่วนของกระดาษกรอง นำมาย่อยด้วยกรดไนตริก 5 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ย่อยด้วยความร้อนให้เหลือปริมาตร 15-20 มิลลิลิตร หรือจนสารละลายใส ใช้กรดไนตริกร้อยละ 1 ฉีดล้างสาร ปรับปริมาตรในขวดปรับปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร ใส่ในขวดโพลีเอททีลีน แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว ทองแดง เหล็ก สังกะสี และแคดเมียม ด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer (Shimadzu, AA-6200)

การศึกษาความรู้ความเข้าใจด้านมลพิษทางอากาศโดยใช้แบบสอบถามสุ่มเก็บตัวอย่างจาก 3 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชาชนที่มาใช้บริการ ผู้อยู่อาศัยและพนักงานภายในสถานีขนส่งผู้โดยสาร จำนวน 940 คน แบ่งออกเป็น

สถานีขนส่งผู้โดยสารแห่งที่ 1 จำนวน 500 คน โดยแบ่งเป็น ประชาชนที่มาใช้บริการได้มาจากการคำนวณ โดยใ ช้สูตรของ Yamane (1973) ได้ประชาชนจำนวนรวมทั้งสิ้น 400 คน กลุ่มตัวอย่างผู้อยู่อาศัย สุ่มมาจากคูหาละ 1 คน จำนวน 60 คน กลุ่มตัวอย่างพนักงานภายในสถานีขนส่ง สุ่มมาจากบริษัทที่ขายตั๋วโดยสารบริษัทละ 1 คน จำนวน 40 คน

สถานีขนส่งผู้โดยสารแห่งที่ 2 จำนวน 440 คน โดยแบ่งเป็น ประชาชนที่มาใช้บริการได้มาจากการคำนวณ โดยใช้สูตรของ Yamane (1973) ได้ประชาชนจำนวนรวมทั้งสิ้น 360 คน กลุ่มตัวอย่างผู้อยู่อาศัย สุ่มมาจากคูหาละ 1 คน จำนวน 54 คน กลุ่มตัวอย่างพนักงานภายในสถานีขนส่ง สุ่มมาจากบริษัทที่ขายตั๋วโดยสารบริษัทละ 1 คน จำนวน 26 คน

โดยแบบสอบถามได้ผ่านการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิและแบ่งเนื้อหาแบบสอบถามเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา

ส่วนที่ 2 ทัศนคติความรู้ความเข้าใจด้านมลพิษทางอากาศ

ส่วนที่ 3 ปัญหาสุขภาพ

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย

ความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{10} ในสถานีขนส่งผู้โดยสาร จังหวัดพิษณุโลก แห่งที่ 1 และ 2 มีค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง อยู่ในช่วง 82.72-280.90 $\mu g/m^3$ และ 73.62-299.84 $\mu g/m^3$ ตามลำดับ โดยฝุ่นละออง PM_{10} บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสาร จังหวัดพิษณุโลก แห่งที่ 1 มีปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของเหล็กมากที่สุด มีค่าอยู่ในช่วง ND-32.05 $\mu g/m^3$ รองลงมาคือ ตะกั่วมีค่าอยู่ในช่วง ND–1.29 $\mu g/m^3$ สังกะสีมีค่าอยู่ในช่วง ND-0.55 $\mu g/m^3$ ทองแดงมีค่าอยู่ในช่วง ND–0.38 $\mu g/m^3$ และแคดเมียมมีค่าอยู่ในช่วง ND–0.04 $\mu g/m^3$ (ดังตารางที่ 1) โดยเรียงระดับความเข้มข้นโลหะหนักในฝุ่นละออง PM_{10} ได้ดังนี้ เหล็ก > ตะกั่ว > สังกะสี > ทองแดง > แคดเมียม ตามลำดับ และสถานีขนส่งผู้โดยสาร จังหวัดพิษณุโลก แห่งที่ 2 พบปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของเหล็กมากที่สุด มีค่าอยู่ในช่วง ND-5.10 $\mu g/m^3$ รองลงมาคือ ตะกั่วมีค่าอยู่ในช่วง ND–1.25 $\mu g/m^3$ สังกะสีมีค่าอยู่ในช่วง ND–0.92 $\mu g/m^3$ ทองแดงมีค่าอยู่ในช่วง ND–0.34 $\mu g/m$ และแคดเมียมมีค่าอยู่ในช่วง ND–0.06 $\mu g/m^3$ (ดังตารางที่ 1) โดยเรียงระดับความเข้มข้นโลหะหนักในฝุ่นละออง PM_{10} ได้ดังนี้ เหล็ก > ตะกั่ว > สังกะสี > ทองแดง > แคดเมียม ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์โลหะหนักในฝุ่นละออง PM_{10} บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสาร จังหวัดพิษณุโลก แห่งที่ 1 และ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ทองแดง สังกะสี แคดเมียมและเหล็ก ไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่เหล็กในเดือนกันยายนของสถานีขนส่งผู้โดยสาร แห่งที่ 1 มีค่าเกินมาตรฐาน เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานที่ตรวจวัดในสถานประกอบการขององค์กรความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของสหรัฐอเมริกา (OSHA, 1977) ที่กำหนดให้ตะกั่ว 1.5 $\mu g/m^3$, ทองแดง 1 $\mu g/m^3$, สังกะสี 1 $\mu g/m^3$, แคดเมียม 0.2 $\mu g/m^3$ และเหล็ก 10 $\mu g/m^3$

ผลการศึกษาทัศนคติเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศพบว่า ผู้อยู่อาศัยมีทัศนคติเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศอยู่ในระดับสูงที่สุด ซึ่งได้แก่ มีความรู้เกี่ยวกับมลพิษด้านฝุ่นละอองร้อยละ 33.33 แหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองภายในสถานีขนส่งเกิดมาจากจำนวนรถโดยสารขาเข้าและขาออกร้อยละ 42.11 ปัญหาฝุ่นละอองจะเกิดขึ้นรุนแรงในฤดูร้อนร้อยละ 34.21 อันตรายของมลพิษทางอากาศมีความร้ายแรงมากถ้าได้รับในปริมาณมากๆ ร้อยละ 30.70 การสัมผัสฝุ่นละอองในสถานีขนส่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคร้อยละ 22.81 ส่วนทัศนคติของพนักงานมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ได้แก่ ปัญหาฝุ่นละอองก่อให้เกิดความรำคาญในการสัญจรร้อยละ 42.42 สภาพอากาศในปัจจุบันทำให้สุขภาพแย่ลงร้อยละ 37.88 และทัศนคติของประชาชนมีค่าเฉลี่ยอยู่ระดับปานกลาง ได้แก่ ปัญหาฝุ่นละอองก่อความกังวลในการบริโภคอาหารร้อยละ 21.58 และลดความสามารถในการมองเห็นร้อยละ 18.68

ด้านปัญหาสุขภาพพบว่าผู้อยู่อาศัย มีอาการระคายเคือง ตาแดง คันตา เมื่อถูกฝุ่นละอองร้อยละ 26.32 และมีอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจร้อยละ 24.56 โดยกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีอาการผื่นคันตามร่างกายหรือมีลมพิษและมีอาการไอ เจ็บคอ จากการแพ้ฝุ่นละออง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ความเข้มข้นของฝุ่นละอองและโลหะหนักใน PM_{10} (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

เดือน		สถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดพิษณุโลก แห่งที่ 1						สถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดพิษณุโลก แห่งที่ 2					
		PM_{10}	Pb	Cu	Zn	Fe	Cd	PM_{10}	Pb	Cu	Zn	Fe	Cd
กันยายน	ค่าต่ำสุด	82.72	ND	ND	ND	ND	ND	73.62	0.08	ND	ND	ND	0.01
	ค่าสูงสุด	280.90	0.92	0.06	0.02	32.05	0.03	248.71	0.79	0.24	0.43	5.10	0.06
	ค่าเฉลี่ย	114.82 ±59.09	0.40 ±0.31	0.04 ±0.02	-	26.85 ±8.51	0.02 ±0.01	139.53 ±50.65	0.45 ±0.24	0.10 ±0.10	0.21 ±0.15	1.88 ±1.43	0.03 ±0.01
ตุลาคม	ค่าต่ำสุด	124.58	0.14	ND	ND	ND	ND	172.28	ND	0.13	ND	ND	ND
	ค่าสูงสุด	199.61	1.29	0.05	0.44	3.57	0.04	262.86	0.16	0.34	0.63	0.57	0.01
	ค่าเฉลี่ย	147.92 ±24.60	0.79 ±0.52	0.03 ±0.02	0.22 ±0.18	1.96 ±0.85	0.02 ±0.01	228.59 ±25.44	-	0.21 ±0.07	0.28 ±0.25	0.39 ±0.16	0.01 ±0.004
พฤศจิกายน	ค่าต่ำสุด	103.56	ND	ND	0.13	1.14	0.01	193.63	0.20	ND	ND	0.30	ND
	ค่าสูงสุด	234.06	0.08	0.38	0.55	2.69	0.04	299.84	1.25	0.05	0.92	2.40	0.03
	ค่าเฉลี่ย	188.44 ±35.01	0.05 ±0.03	0.16 ±0.13	0.39 ±0.13	1.88 ±0.58	0.02 ±0.01	258.79 ±33.12	0.72 ±0.33	-	0.39 ±0.35	1.06 ±0.64	0.01 ±0.01

หมายเหตุ: ND : Non detectable ไม่สามารถตรวจพบได้

ตารางที่ 2 ทัศนคติของผู้อยู่อาศัยในสถานีขนส่งแห่งที่ 1 และแห่งที่ 2

ข้อมูลทั่วไป	จำนวนร้อยละ				
	สูงที่สุด	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำที่สุด
1. มีความรู้เกี่ยวกับมลพิษด้านฝุ่นละออง	33.33	22.81	18.42	13.16	12.28
2. แหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองภายในสถานีขนส่งเกิดมาจากจำนวนรถโดยสารขาเข้าและขาออก	42.11	21.05	16.67	8.77	11.40
3. สภาพอากาศในปัจจุบันทำให้สุขภาพแย่ลง	20.18	35.96	15.79	11.40	16.67
4. ปัญหาฝุ่นละอองจะเกิดขึ้นรุนแรงในฤดูร้อน	34.21	18.42	20.18	8.77	18.42
5. อันตรายของมลพิษทางอากาศมีความร้ายแรงมากหากได้รับในปริมาณมากๆ	30.70	25.44	21.05	13.16	9.65
6. ปัญหาฝุ่นละอองก่อให้เกิดความรำคาญในการสัญจร	22.81	23.68	17.54	19.30	16.67
7. ปัญหาฝุ่นละอองลดความสามารถในการมองเห็น	22.81	28.07	14.91	19.30	14.91
8. ปัญหาฝุ่นละอองก่อความกังวลในการบริโภคอาหาร	22.81	31.58	17.54	17.54	10.53
9. การสัมผัสฝุ่นละอองในสถานีขนส่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรค	22.81	20.18	18.42	20.18	18.42
10. ปัญหาจากฝุ่นละอองทำให้สุขภาพแย่ลง	24.56	24.56	16.67	17.54	16.67

อภิปรายผล

การศึกษาความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{10} สถานีขนส่งผู้โดยสารแห่งที่ 2 มีความเข้มข้นเฉลี่ยของ PM_{10} มากกว่าสถานีขนส่งผู้โดยสารแห่งที่ 1 ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากเขตพื้นที่ที่มีการจราจรที่หนาแน่นและลักษณะของอาคารที่แตกต่างกัน ทำให้มีการแพร่กระจายของปริมาณ PM_{10} จากภายนอกเข้าสู่ตัวอาคารแตกต่างกัน โดยฝุ่นละอองสามารถแพร่กระจายได้จากการที่ติดมากับรองเท้าของผู้ที่มาใช้บริการ ยานพาหนะ หรือจากการพัดพาของกระแสลม เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณฝุ่นละออง PM_{10} ของการศึกษานี้กับงานวิจัยของ บุญรักษ์ (2540) ที่ทำการตรวจวัดที่สถานีขนส่งผู้โดยสารเขตเทศบาลนครขอนแก่น พบว่าปริมาณฝุ่นละออง PM_{10} มีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากพื้นที่ศึกษามีแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองที่คล้ายกัน เช่น สภาพแวดล้อม ปริมาณการจราจรของยานพาหนะ การแพร่กระจายของฝุ่นละออง และส่วนประกอบของอนุภาคแขวนลอยอยู่ในอากาศ จึงทำให้มีปริมาณฝุ่นละออง PM_{10} ใกล้เคียงกับการศึกษานี้

การวิเคราะห์โลหะหนักในฝุ่นละออง PM_{10} พบเหล็กมีปริมาณสูง เนื่องจากเหล็กเป็นองค์ประกอบของเปลือกโลกที่มีอยู่ในหิน และดิน โดยในบรรยากาศของพื้นที่ในเขตเมือง

จะมาจากการฟุ้งกระจายขึ้นอีกครั้งของฝุ่นที่พื้นผิว เช่น ถนน อีกประการหนึ่งอาจมาจากโครงสร้างอาคาร หรืออนุภาคฝุ่นละอองที่มาจากดิน หิน ทรายที่มีส่วนประกอบของแร่เหล็กที่มีการปนเปื้อนในธรรมชาติ (Latif et al., 2011)

จากการศึกษาพบว่าทัศนคติเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศของผู้อยู่อาศัยในสถานีขนส่งมีค่าเฉลี่ยระดับสูงที่สุด เนื่องจากว่าผู้อยู่อาศัยในสถานีขนส่งต้องอยู่ภายในสถานีตลอดเวลาและอยู่นานกว่ากลุ่มตัวอย่างอื่น โดยทัศนคติเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศของผู้อยู่อาศัยในสถานีขนส่งมีในด้านความรู้เกี่ยวกับมลพิษด้านฝุ่นละออง แหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองภายในสถานีขนส่งเกิดมาจากจำนวนรถโดยสารขาเข้าและขาออก ปัญหาฝุ่นละอองจะเกิดขึ้นรุนแรงในฤดูร้อนและส่งผลอันตรายมากหากได้รับในปริมาณมากๆ การสัมผัสฝุ่นละอองในสถานีขนส่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคและผู้อยู่อาศัยคิดว่าปัญหาจากฝุ่นละอองทำให้สุขภาพแย่ลง

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Elosta & Leksono (2013) พบว่าประชาชนส่วนใหญ่ในเมือง Malang ประเทศอินโดนีเซียมีความรู้ด้านมลพิษทางอากาศและการลดมลพิษทางอากาศในระดับสูงซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษานี้ เนื่องจากผู้อยู่อาศัยบริเวณสถานีขนส่งมีทัศนคติด้านมลพิษทางอากาศอยู่ระดับสูงที่สุดเช่นกัน โดยคิดว่าอันตรายมลพิษทางอากาศมีความร้ายแรงมากหากได้รับปริมาณมากๆรวมถึงเชื่อว่าการสัมผัสฝุ่นละอองในสถานีขนส่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรค ดังนั้นทางสถานีขนส่งควรมีวิธีการป้องกันปัญหาฝุ่นละอองและแนวทางในการป้องกันมลพิษทางอากาศ สร้างจิตสำนึกให้กับประชาชน ผู้อยู่อาศัยและพนักงานให้มีส่วนร่วมในการลดมลพิษทางอากาศและการป้องกันตนเองจากปัญหาฝุ่นละอองให้มากขึ้น

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{10} สถานีขนส่งผู้โดยสารแห่งที่ 2 มีความเข้มข้นเฉลี่ยของ PM_{10} อยู่ในช่วง 73.62-299.84 $\mu g/m^3$ ซึ่งมีค่ามากกว่าสถานีขนส่งผู้โดยสารแห่งที่ 1 ซึ่งมีความเข้มข้นเฉลี่ยของ PM_{10} อยู่ในช่วง 82.72-280.90 $\mu g/m^3$ ส่วนความเข้มข้นของโลหะหนักในฝุ่นละออง PM_{10} พบว่า เหล็กมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ตะกั่ว สังกะสี ทองแดงและแคดเมียม

การศึกษาพบว่าผู้อาศัยมีทัศนคติเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศอยู่ในระดับสูงที่สุด ซึ่งได้แก่ มีความรู้เกี่ยวกับมลพิษด้านฝุ่นละอองร้อยละ 33.33 แหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองภายในสถานีขนส่งเกิดมาจากจำนวนรถโดยสารขาเข้าและขาออกร้อยละ 42.11 ปัญหาฝุ่นละอองจะเกิดขึ้นรุนแรงในฤดูร้อนร้อยละ 34.21 อันตรายของมลพิษทางอากาศมีความร้ายแรงมากถ้าได้รับในปริมาณมากๆ ร้อยละ 30.70 การสัมผัสฝุ่นละอองในสถานีขนส่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคร้อยละ 22.81 ส่วนทัศนคติของพนักงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ได้แก่ ปัญหาฝุ่นละออง

ก่อให้เกิดความรำคาญในการสัญจรร้อยละ 42.42 สภาพอากาศในปัจจุบันทำให้สุขภาพแย่ลง ร้อยละ 37.88 และทัศนคติของประชาชนมีค่าเฉลี่ยอยู่ระดับปานกลาง ได้แก่ ปัญหาฝุ่นละอองก่อความกังวลในการบริโภคอาหารร้อยละ 21.58 และลดความสามารถในการมองเห็นร้อยละ 18.68 ด้านปัญหาสุขภาพพบว่าผู้อาศัย มีอาการระคายเคือง ตาแดง คันตา เมื่อถูกฝุ่นละออง ร้อยละ 26.32 และมีอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจร้อยละ 24.56 โดยกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีอาการผื่นคันตามร่างกายหรือมีลมพิษและมีอาการไอ เจ็บคอ จากการแพ้ฝุ่นละออง

ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้จึงมีประโยชน์ในการสร้างความตระหนักให้แก่ประชาชนและชี้ให้เห็นถึงอันตรายจากผลกระทบของปัญหาฝุ่นละออง เพื่อให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจและป้องกันตนเองจากปัญหาฝุ่นละอองได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นแนวทางในการป้องกัน แก้ไขปัญหาฝุ่นละอองและติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศของผู้อยู่อาศัยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้จัดการสถานีขนส่งผู้โดยสาร จังหวัดพิษณุโลก แห่งที่ 1 และ 2 ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองและขอบคุณประชาชนที่มาใช้บริการ ผู้อยู่อาศัย และพนักงาน ณ สถานีขนส่งผู้โดยสารที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2541). **มลพิษทางอากาศ**. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

บุญรักษ์ นวลศรี. (2540). **สภาวะฝุ่นละอองในสิ่งแวดล้อมและฝุ่นขนาดที่สามารถเข้าสู่ทางเดินหายใจได้**. วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วนิดา จีนศาสตร์. (2551). **มลพิษอากาศและการจัดการคุณภาพอากาศ.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ แอคทีฟ พริ้นท์ จำกัด

สุธีลา ตุลยะเสถียร, โกศล วงศ์สวรรค์ และสถิต วงศ์สวรรค์. (2548). **มลพิษสิ่งแวดล้อม.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ รวมสาส์น (1977) จำกัด.

Elosta, A.B., & Leksono, A.S. (2013). People knowledge and perceptions about Carbon Dioxide (CO_2) Air pollution in malang caused by motor vehicles. **International Refereed Journal of Engineering and Science**, 2(9), 46-51.

Latif, M.T., Baharudina, N.H., Nora Z. M., & Mokhtar M. B. (2011). Lead in PM_{10} and Indoor Dust Around School and Preschools in Selangor. **The Journal of Indoor and Built Environment**, 20, 346-353.

OSHA. (1977). **Occupational Safety and Health Standard**. U.S.Department of Labor.

Yamane,T. (1973). **Statistics: an Introductory Analysis**. New York: Harper International Edition.