

การประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน
โดยระบบทางเดินหายใจ

หนังสืออ้างอิง
ใช้เฉพาะในห้องสมุด

เรณณรงค์ วิเวกวินัย

17 S.ค. 2545

160057

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
มกราคม 2545

ISBN 974-616-045-1

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

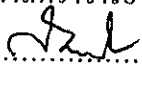
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



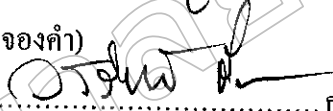
..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชญ์ สว่างวงศ์)



..... กรรมการ

(ดร.สมพร จอคำ)



..... กรรมการ

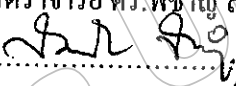
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ ชีวาพร)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า



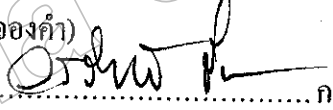
..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชญ์ สว่างวงศ์)



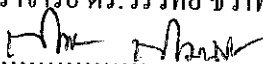
..... กรรมการ

(ดร.สมพร จอคำ)



..... กรรมการ

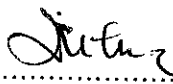
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ ชีวาพร)



..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงษ์ ธีรมนต์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยบูรพา



..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

วันที่ 15 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2545

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
ประจำปีการศึกษา 2543

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาให้คำปรึกษาและช่วยแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดีจาก ผศ.ดร.พิชาญ สว่างวงศ์ ดร.สมพร จงก่า และ รศ.ดร.วรวิทย์ ชีวพร

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิจากศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 3 ชลบุรี กองพิสิทธ์ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ได้ให้ความกรุณาอำนวยความสะดวกมาตลอดจนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาวิจัย

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จอย่างดี และกำลังใจที่มีจากครอบครัวที่ทำให้สำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

เรณณรงค์ วิเวกวินัย

41910872 : สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ; วท.ม.(วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

คำสำคัญ : การประเมินความเสี่ยง/โครเมียม/มลภาวะทางอากาศ

เรียงรงค์ วิวกวินัย : การประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยระบบทางเดินหายใจ (RISK ASSESSMENT OF EXPOSURE TO SUSPENDED CHROMIUM PARTICLES OF LESS THAN 10 MICRONS IN RESPIRATORY SYSTEM) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.พิชาญ สว่างวงศ์, Ph.D., ดร.สมพร จอคำ, Dr.rer.nat., รศ.ดร.วรวิทย์ ชีวาพร, Ph.D., 82 หน้า. ISBN 974-616-045-1

การศึกษาการประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยระบบทางเดินหายใจ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ประเมินปริมาณการสัมผัสฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และประเมินความเสี่ยงที่เกิดจากฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยระบบทางเดินหายใจมนุษย์ โดยเก็บตัวอย่างของปริมาณฝุ่นแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จากโรงเรียนเขาดิน และสถานีอนามัยบางฝ้าง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ช่วงระหว่างเดือนมีนาคม-เดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2542 มาวิเคราะห์หาปริมาณฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยใช้วิธีการอาบนิวตรอน (NAA) การประเมินความเสี่ยงใช้การประเมินความเสี่ยงของสารที่เป็นสารก่อมะเร็งซึ่งแนะนำโดย องค์การป้องกันสิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐ แล้วนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างกับเดือนที่เก็บตัวอย่างโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (two-ways ANOVA)

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณโรงเรียนเขาดิน และสถานีอนามัยบางฝ้างมีค่า 0.052, 0.053 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ปริมาณการสัมผัสฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน บริเวณโรงเรียนเขาดิน และสถานีอนามัยบางฝ้างมีค่า 0.002 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อวันทั้งสองแห่ง และความเสี่ยงที่เกิดจากฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยระบบทางเดินหายใจชุมชนทั้ง 2 แห่ง มีความเสี่ยง 0.09 หรือมีโอกาสในการที่จะก่อให้เกิดโรคที่เกิดจากฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน 9 รายในประชากร 100 ราย ซึ่งเปรียบเทียบตามเดือนที่เก็บตัวอย่างและสถานีที่เก็บตัวอย่างแล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ที่ระดับ 0.05

41910872 : MAJOR : ENVIRONMENTAL SCIENCE ;

M.Sc.(ENVIRONMENTAL SCIENCE)

KEYWORD : RISK ASSESSMENT/CHROMIUM/AIR POLLUTION

RERNGNARONG WIWEKWIN : RISK ASSESSMENT OF EXPOSURE TO
SUSPENDED CHROMIUM PARTICLES OF LESS THAN 10 MICRONS IN RESPIRATORY
SYSTEM. THESIS ADVISOR : PICHAN SAWANGWONG, Ph.D., SOMPORN
CHONGKUM, Dr.rer.nat., VORAVIT CHEEVAPORN, Ph.D., 82 p. ISBN 974-616-045-1

The objective of the research was to assess the risk of exposure to suspended chromium particles of less than 10 microns in human respiratory system. The suspended particles of less than 10 microns have been quantified. The data were sampled from Khao Din School and Bang Phuang Health Center, Amphur Bangpakong, Chachoengsao Province during the period of March-December 1999 and then analysed in order to determine chromium content through Neutron Activation Analysis (NAA). The technique used in risk assessment was Carcinogen Risk Assessment method recommended by the United States Environmental Protection Agency. The differential risks were compared in the aspects of sampling locations and sampling dates through the two-ways ANOVA.

The results of the study showed that the averaged contents of suspended chromium particles of less than 10 microns at Khao Din School and Bang Phuang Health Center were 0.052 and 0.053 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectively, and the exposed contents to these particles at both communities were 0.002 mg/kg/day. These two communities have a risk of 0.09 corresponding to the probability to be subjected to illness resulting from these suspended chromium particles of less than 10 microns for 9 out of 100 persons. There were no significant differences among the results when compared in the aspects of the sampling dates and sampling location at the 0.05 confidence level.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
สถานที่และระยะเวลาในการศึกษา.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
ลักษณะของฝุ่นในบรรยากาศ.....	7
แหล่งที่มาของฝุ่นในบรรยากาศ.....	8
ชนิดและขนาดของฝุ่น.....	10
ลักษณะทางกายภาพของฝุ่น.....	11
องค์ประกอบของฝุ่น.....	13
ผลกระทบทางสุขภาพจากฝุ่นต่อมนุษย์.....	17
กลไกการทำอันตรายของอนุภาคมลสาร.....	20
การประเมินความเสี่ยงต่อพิษวัตถุอันตราย.....	24
โครเมียม.....	25

แหล่งเกิดในสิ่งแวดล้อม.....	25
ความเป็นพิษของโครเมียม.....	26
การประเมินความเสี่ยง.....	26
ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง.....	26
การประเมินสัมผัส.....	28
การหาปริมาณที่มนุษย์สัมผัสกับสิ่งแวดล้อม.....	31
การคำนวณขนาดที่ได้รับต่อวัน.....	31
การประเมินปริมาณวัตถุอันตรายที่ร่างกายได้รับสัมผัส โดยระบบทางเดินหายใจ	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	46
พื้นที่ดำเนินการวิจัย.....	46
วิธีวิเคราะห์ผู้ชนดเล็กกว่า 10 ไมครอน.....	48
การวิเคราะห์ธาตุโดยวิธีการอาบนิวตรอน.....	52
การอาบนิวตรอน.....	53
การวิเคราะห์ปริมาณโครเมียมโดยวิธีการอาบนิวตรอน.....	53
การประเมินความเสี่ยง.....	54
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	54
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
ผลการวิจัย.....	55
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	61
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	63
สรุปผลการวิจัย.....	63
อภิปรายผล.....	63
ข้อเสนอแนะ.....	66

บทที่

หน้า

บรรณานุกรม.....	67
ภาคผนวก.....	72
ภาคผนวก ก Certificate of Analysis Standard Reference Material 1633b.....	73
ภาคผนวก ข ปริมาณฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน	
ปริมาณสัมผัสฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน	
ความเสี่ยงที่เกิดจากฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน.....	79
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	82

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศของประเทศไทย.....	2
2	ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ในบรรยากาศทั่วไป ในส่วนภูมิภาค ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2538.....	3
3	แสดงขนาดและคุณลักษณะของฝุ่นในบรรยากาศ.....	9
4	ปริมาณธาตุในหน่วยร้อยละโดยน้ำหนักในเกลือทะเล ฝุ่นละอองจากไอเสียของ รถยนต์และชี้นำจากการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง.....	14
5	ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นดินในบรรยากาศเปรียบเทียบกับดิน.....	15
6	แสดงองค์ประกอบของฝุ่น.....	16
7	ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อกลไกการตกค้างของฝุ่นในส่วนต่างๆของระบบ หายใจ.....	18
8	ผลกระทบต่อสุขภาพอย่างเฉียบพลันเนื่องจากฝุ่นและการรักษาตัวใน โรงพยาบาลประจำวัน.....	21
9	อัตราการตายและฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน.....	22
10	สารที่เป็นต้นเหตุก่อให้เกิดแผลที่เนื้อเยื่อของปอด.....	23
11	ค่ามาตรฐานที่นำมาพิจารณาในการคำนวณขนาด.....	32
12	ข้อสมมติปริมาณสูงสุดของการสัมผัสจากองค์กรป้องกันสิ่งแวดล้อม สหรัฐอเมริกา.....	33
13	อัตราการหายใจของมนุษย์ (ลิตร/นาที) จำแนกตามกลุ่มอายุ เพศ และการทำ กิจกรรม.....	35
14	แสดงค่า SF หรือค่าความลาดชันของกราฟซึ่งแสดงการตอบสนองต่อวัตถุ อันตรายก่อมะเร็งต่างกัน.....	37

ตารางที่		หน้า
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในตัวอย่างตามเดือนที่เก็บ และสถานีเก็บ.....	61
16	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณสับผสมฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในตัวอย่างตามเดือนที่เก็บ และสถานีเก็บ.....	61
17	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความถี่ที่เกิดจากฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในตัวอย่าง โดยระบบทางเดินหายใจของมนุษย์ ตามเดือนที่เก็บ และสถานีที่เก็บ.....	62

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การแจกแจงขนาดของอนุภาคในบรรยากาศ และกลไกการเกิดละอองใน บรรยากาศ.....	12
2	ระบบทางเดินหายใจของมนุษย์.....	17
3	แสดงการแตกตัวของฝุ่นขนาดต่างๆ ภายในส่วนต่างๆ ของระบบทางเดิน หายใจ.....	19
4	ขั้นตอนในการประเมินความเสี่ยง และการจัดการความเสี่ยงขององค์กร สาขาวิทยาศาสตร์.....	28
5	วิธีการสัมผัสวัตถุอันตราย.....	30
6	สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ.....	46
7	ผังลมในคาบ 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.2524-2533 ที่สถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดชลบุรี.....	47
8	ลักษณะของเครื่องมือ High-Volome sampler with PM10 Inlet.....	49
9	ลักษณะของเครื่องมือ Sierra-Andersen/GMW Model 1200 HVPM10 Inlet.....	50
10	ลักษณะของเครื่องมือ Sierra-Andersen/GMW Model 3000 HVPM10 Inlet.....	51
11	การจัดเรียงชุดสารตัวอย่างและสารมาตรฐาน.....	53
12	ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ที่สถานีเก็บตัวอย่างโรงเรียนเขาดินและ สถานีอนามัยบางฝ้าง.....	56
13	ปริมาณฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ที่สถานีเก็บตัวอย่าง โรงเรียนเขาดินและสถานีอนามัยบางฝ้าง.....	57
14	ปริมาณฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ตามเดือนที่เก็บตัว อย่างใน 2 สถานีเก็บตัวอย่าง ในปี พ.ศ.2542.....	58
15	ปริมาณสัมผัสฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ตามเดือนที่เก็บ ตัวอย่างใน 2 สถานีเก็บตัวอย่าง ในปี พ.ศ. 2542.....	58
16	ความเสี่ยงที่เกิดจากฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยระบบ ทางเดินหายใจของมนุษย์ ตามเดือนที่เก็บตัวอย่างใน 2 สถานีเก็บตัวอย่าง ในปี พ.ศ.2542.....	59

ภาพที่

หน้า

17	ปริมาณฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ใน 2 สถานีเก็บตัวอย่าง ในปี พ.ศ. 2542.....	59
18	ปริมาณสัมผัสฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ใน 2 สถานีเก็บตัวอย่าง ในปี พ.ศ. 2542.....	60
19	ความเสี่ยงที่เกิดจากฝุ่นโครเมียมแขวนลอยขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยระบบทางเดินหายใจของมนุษย์ ใน 2 สถานีเก็บตัวอย่าง ในปี พ.ศ. 2542.....	60

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University