

ผลของฝุ่นซิลิกาที่มีต่ออัตราการซึมผ่านของสารรังสีไอโซโทป Tc-99m DTPA  
ของปอดคนงานในโรงงานอุตสาหกรรมแก้วและอิฐทนไฟ

นางสาว ภารดี โรจนะบุรานนท์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-456-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF SILICA DUST ON Tc-99m DTPA LUNG CLEARANCE  
OF GLASS AND FIRE-BRICK INDUSTRIAL WORKERS

Miss Paradee Rochanaburanon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science

Inter-Department of Environmental Science

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1997

ISBN 974-638-456-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของฝุ่นซิลิกาที่มีต่ออัตราการซึมผ่านของสารรังสีไอโซโทป  
Tc-99m DTPA ของปอดคนงานในโรงงานอุตสาหกรรมแก้ว  
และอิฐทนไฟ

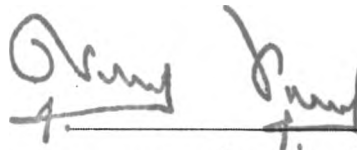
โดย นางสาว ภาวดี โรจนะบุรานนท์

สหสาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

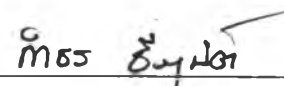
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วนิตา จินศาสตร์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ ธวัชชัย ชัยวัฒน์รัตน์  
ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สว่าง แสงหิรัญวัฒนา

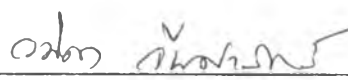
---


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุวัฒน์ ชูติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กำจร ชีรคุปต์)

  
อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วนิตา จินศาสตร์)

  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ ธวัชชัย ชัยวัฒน์รัตน์)

  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สว่าง แสงหิรัญวัฒนา)

  
กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชรรมนุญ โรจนะบุรานนท์)

การดี โรจนะบุรานนท์ : ผลของฝุ่นซิลิกาที่มีต่ออัตราการซึมผ่านของสารรังสีไอโซโทป Tc-99m DTPA ของปอดคนงานในโรงงานอุตสาหกรรมแก้วและอิฐทนไฟ (EFFECTS OF SILICA DUST ON Tc-99m DTPA LUNG CLEARANCE OF GLASS AND FIREBRICK INDUSTRIAL WORKERS) อ. ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. วนิตา จินศาสตร์, อ. ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. นพ. ธวัชชัย ชัยวัฒน์รัตน์ และ ศ.นพ. สว่าง แสงหิรัญวัฒนา , 127 หน้า. ISBN 974-638-456-2.

ศึกษาผลกระทบของฝุ่นซิลิกาต่อสุขภาพในโรงงานผลิตแก้วและในโรงงานผลิตอิฐทนไฟ โดยการตรวจสอบพยาธิสภาพของปอดในกลุ่มตัวอย่างคนงานจากโรงงานทั้งสองด้วยวิธีวัดอัตราการซึมผ่านของสารรังสีไอโซโทป Tc-99m DTPA ด้วยเครื่องแกมมา คามέρα เทียบกับกลุ่มคนปกติ พร้อมทั้งทำการทดสอบสมรรถภาพปอดวัดค่า %FEV<sub>1</sub>, FVC, FEF<sub>25-75%</sub> และถ่ายภาพรังสีทรวงอก จากผลการศึกษาพบว่า ในสภาวะการทำงานของกลุ่มตัวอย่างโรงงานผลิตแก้วและโรงงานผลิตอิฐทนไฟมีปริมาณฝุ่นซิลิกาเกินค่ามาตรฐาน 0-1.551 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ 0-13.374 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างโรงงานอิฐทนไฟมีค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสี (HT-7 = 49.0±15.3 , HT-30 = 53.7±13.2) แตกต่างกับกลุ่มควบคุม (HT-7 = 64.7±17.9 , HT-30 = 67.4±15.6) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (p < 0.05) กลุ่มตัวอย่างโรงงานแก้วมีค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสี (HT-7 = 63.4±16.1 , HT-30 = 68.6±11.7) ไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม (HT-7 = 61.4±14.3 , HT-30 = 61.1±17.2) และพบว่าอายุ ระยะเวลาทำงาน ของกลุ่มตัวอย่างไม่มีความสัมพันธ์กับค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสี Tc-99m DTPA .

ภาควิชา ..... สหสาขา  
สาขาวิชา ..... วิทยาศาสตร์สุขภาพ แวดล้อม  
ปีการศึกษา ..... 2540

ลายมือชื่อนิสิต ..... การดี โรจนะบุรานนท์  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... นพ. ธวัชชัย  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ..... ศ.นพ. สว่าง  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... ผศ. วนิตา

## C826840 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE  
KEY WORD: SILICA DUST / LUNG CLEARANCE / GAMMA CAMERA

PARADEE ROCHANABURANON : EFFECTS OF SILICA DUST ON Tc-99m DTPA LUNG  
CLEARANCE OF GLASS AND FIRE-BRICK INDUSTRIAL WORKERS. THESIS

ADVISER : ASSIST. PROF. WANIDA JINSART, Ph.D. THESIS CO-ADVISER : ASSIST. PROF.  
TAWATCHAI CHAIWATANARAT, M.D. PROF. SAWANG SAENHIRUNVATTANA , M.D.  
127 pp. ISBN 974-638-456-2

A study of silica dust infestation levels was carried out on labours in a glass and a fire-brick manufacturing factories. It used lung clearance of the radioaerosol Technetium-99m DTPA(diethylene triamine pentaacetate) to measure the permeability of the pulmonary epithelium, as well as pulmonary function test (%FEV<sub>1</sub>, FVC, FEF<sub>25-75%</sub>) and chest x-rays (followed ILO 1980). The measured respirable silica dust levels in these working places exceeding the two related standard ranges , at concentrations of 0-1.551 mg/m<sup>3</sup> and 0-13.374 mg/m<sup>3</sup> respectively. The results of the Tc-99m DTPA lung clearance tests showed significant differences (p< 0.05) between the workers in the fire-brick factory (HT-7 = 49.0±15.3 , HT-30 = 53.7±13.2) and its control group (HT-7= 64.7±17.9 , HT-30= 67.4±15.6) but did not show differences between the workers in the glass factory (HT-7= 63.4±16.1 , HT-30= 68.6±11.7) and the corresponding control group (HT-7= 61.4±14.3 , HT-30= 61.1±17.2). Personal data such as age and number of years of exposure to silica dust were not correlated to the lung clearance of Tc-99m DTPA tests.

ภาควิชา..... สหสาขา.....

สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์สุขภาพ เวชศาสตร์.....

ปีการศึกษา..... 2540.....

ลายมือชื่อนิสิต..... ภาสดี โรจนะขรรณนท์.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... วสันต์ จันทะ.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... K.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... ..



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา จินสาตร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพ.ธวัชชัย ชัยวัฒน์รัตน์ และศาสตราจารย์ นพ.สว่าง แสงหิรัญวัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการวิจัยมาด้วยดีตลอด และได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำธร ธีรคุปต์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมบุญ โรจนะบุรานนท์ เป็นประธานสอบและกรรมการสอบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์และสอบวิทยานิพนธ์

กราบขอบพระคุณ พญ.วิลาวัลย์ จึงประเสริฐ อดีตผู้อำนวยการกองอาชีวอนามัย นพ.รัฐวุฒิ สุขมี ผู้อำนวยการกองอาชีวอนามัยคนปัจจุบัน ที่ให้การอนุเคราะห์ใช้ห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์หาร้อยละของซิติกา พร้อมทั้งเจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัยและพัฒนางานชั้นสูตร

กราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ นพ.วิศิษฐ์ อุดมพาณิชย์ หน่วยระบบทางเดินหายใจและวัณโรค โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ที่ให้ความช่วยเหลืออนุเคราะห์ในเรื่องการทดสอบสมรรถภาพปอด รวมถึง คุณสมคิด หมอกมืด เจ้าหน้าที่หน่วยระบบทางเดินหายใจและวัณโรค และขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ พญ.นิตยา สุวรรณเวลา หัวหน้าภาควิชารังสีวิทยา และ พญ. ลินดา บราวน์ แพทย์ประจำภาควิชารังสีวิทยา ในเรื่องภาพถ่ายรังสีทรวงอก รวมถึงพี่เจ้าหน้าที่หน่วยเวชศาสตร์รังสี ตึกโปษยานนท์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

กราบขอบพระคุณ คุณอนันต์ พันธุ์เอก และทีมงานของสาธารณสุขจังหวัดสมุทรปราการที่ได้ให้ความช่วยเหลือทุกอย่างรวมทั้งการติดต่อโรงงานในพื้นที่ คุณชไมพร แห่งศูนย์ความปลอดภัยในการทำงาน ที่ให้ความอนุเคราะห์เรื่องเก็บฝุ่น รวมทั้งช่วยออกเก็บตัวอย่างด้วย และกราบขอบพระคุณ คุณเจษฎา ไพบูลย์ศิลป์ หัวหน้าฝ่ายวิศวกรรมอุตสาหกรรม องค์การแก้ว ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัย

กราบขอบพระคุณ คุณสมพร กระแสทรัพย์ หน่วยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โรงพยาบาลรามธิบดี ที่ให้คำแนะนำทางสถิติมาด้วยดี

กราบขอบพระคุณทุนอุดหนุนการศึกษาโครงการผลิตและพัฒนาอาจารย์ รวมถึง มูลนิธิ ชิน โสภณพานิช ที่สนับสนุนทุนอุดหนุนงานวิจัย ขอกราบขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย และสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อมที่เปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้ศึกษาต่อในระดับมหาบัณฑิต และได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยบางส่วน

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญรูป.....	ฅ
รายการตัวย่อ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 ความหมายของคำเฉพาะ.....	3
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1ระบบหายใจ.....	5
2.2 ฝุ่นซิลิกา.....	16
2.3 ผลของซิลิกาต่อระบบหายใจ.....	20
2.4 ประวัติของโรคซิลิโคซิส.....	21
2.5 รายงานโรคซิลิโคซิสในประเทศไทย.....	21
2.6 การตรวจพยาธิสภาพปอดด้วยเกมมา คาเมร่า.....	26
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	32
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	39
3.1 ประชากรและตัวอย่าง.....	39
3.2 ลักษณะทั่วไปของโรงงาน.....	41
3.3 ปริมาณฝุ่น.....	46
3.4 การตรวจสุขภาพ.....	54
3.5 การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล.....	59

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปราย.....	60
4.1 ปริมาณฝุ่น ร้อยละของซิลิกาและค่ามาตรฐาน.....	60
4.2 ค่าอัตราการซึมผ่านของสารเกสรตัวผู้.....	67
4.3 ผลของการทดสอบสมรรถภาพปอด ภาพถ่ายรังสี	
ค่าอัตราการซึมผ่านของสารเกสรตัวผู้ และปริมาณฝุ่น.....	72
4.4 ความสัมพันธ์ของอายุและระยะเวลาทำงานกับผลการตรวจสุขภาพ.....	81
4.5 ผลและการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม.....	84
5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	90
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	90
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	93
5.3 ปัญหาและอุปสรรค.....	94
รายการอ้างอิง.....	96
ภาคผนวก.....	99
ภาคผนวก ก. รูปแบบของแบบสอบถาม.....	100
ภาคผนวก ข. การวิเคราะห์ร้อยละของซิลิกาในห้องปฏิบัติการ.....	106
ภาคผนวก ค. ฟังก์ชันเบื้องต้นทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์.....	110
ภาคผนวก ง. การอ่านภาพถ่ายรังสีทรวงอก ตามมาตรฐาน ILO 1980 .....	116
ภาคผนวก จ. เกณฑ์การวินิจฉัยโรคซิลิโคซิส.....	120
ภาคผนวก ฉ. การใช้ซิลิกาในอุตสาหกรรมและชนิดของซิลิกาที่ใช้.....	123
ภาคผนวก ช. การสุ่มจำนวนตัวอย่างในการเก็บตัวอย่างอากาศ.....	126
ประวัติผู้เขียน.....	127



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การแตกแขนงและขนาดของหลอดลม.....	7
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักโมเลกุลและรัศมีโมเลกุล.....	8
2.3 แสดงจำนวนโรงงาน ภาพถ่ายรังสีผิดปกติ จำแนกตามศูนย์เขต.....	25
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของละอองไอและตำแหน่งที่ตกค้างในปอด.....	30
4.1 ปริมาณฝุ่น ร้อยละของซิลิกาในฝุ่น และค่ามาตรฐานในกลุ่มควบคุม.....	60
4.2 ปริมาณฝุ่น ร้อยละของซิลิกาในฝุ่น และค่ามาตรฐานในกลุ่ม โรงงานผลิตแก้ว.....	62
4.3 หน้าที่ของตัวอย่างและค่าเฉลี่ยของค่าเกินมาตรฐานปริมาณฝุ่น ของตัวอย่าง โรงงานผลิตแก้ว.....	63
4.4 ปริมาณฝุ่น ร้อยละของซิลิกาในฝุ่น และค่ามาตรฐานในกลุ่ม โรงงานผลิตอิฐทนไฟ.....	65
4.5 หน้าที่ของตัวอย่างและค่าเฉลี่ยของค่าเกินมาตรฐานปริมาณฝุ่น ของตัวอย่าง โรงงานผลิตอิฐทนไฟ.....	66
4.6 ค่าเฉลี่ยอัตราการซึมผ่านของสารกัมมันตรังสีและการกระจายของข้อมูล.....	70
4.7 การเปรียบเทียบค่าอัตราการซึมผ่านของสารกัมมันตรังสีโรงงานแก้ว กับกลุ่มควบคุมชายและ โรงงานอิฐทนไฟกับกลุ่มควบคุมหญิง.....	71
4.8 ผลการตรวจสุขภาพและปริมาณฝุ่นเกินค่ามาตรฐานภายใน โรงงานผลิตแก้วเป็นรายบุคคล.....	73
4.9 ผลการตรวจสุขภาพและปริมาณฝุ่นเกินค่ามาตรฐานภายใน โรงงานผลิตอิฐทนไฟเป็นรายบุคคล.....	74
4.10 ค่าอัตราการซึมผ่านของสารกัมมันตรังสีแยกตามผลภาพถ่ายรังสี และสมรรถภาพปอดใน โรงงานแก้ว.....	75
4.11 ค่าอัตราการซึมผ่านของสารกัมมันตรังสีแยกตามผลภาพถ่ายรังสี และผลสมรรถภาพปอดใน โรงงานอิฐทนไฟ.....	76
4.12 จำแนกกลุ่มตัวอย่างใน โรงงานแก้ว ตามผลการตรวจสุขภาพ.....	77
4.13 จำแนกกลุ่มตัวอย่างใน โรงงานอิฐทนไฟ ตามผลการตรวจสุขภาพ.....	78
4.14 เปรียบเทียบอัตราการซึมผ่านของสารกัมมันตรังสีในตัวอย่างที่ผลการตรวจ สุขภาพผิดปกติทั้งสองประเภทกับกลุ่มควบคุม.....	78
4.15 ค่าเฉลี่ยอายุ ระยะเวลาทำงาน สมรรถภาพปอดและ อัตราการซึมผ่านของสารกัมมันตรังสีในกลุ่มตัวอย่างต่างๆ.....	83
4.16 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา จำแนกตามกลุ่มทดลอง.....	86
4.17 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อค่าอัตราการซึมผ่านของสารกัมมันตรังสี.....	89

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	แผนผังระบบทางเดินหายใจของมนุษย์.....11
2.2	เส้นบันทึกการหายใจและชื่อเรียกปริมาตรปอดที่ระดับการหายใจต่างๆ.....13
2.3	การจำแนกชนิดของฝุ่น.....18
2.4	แสดงท่าถ่ายภาพจากด้านหลัง.....29
2.5	กราฟแสดงปริมาณการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีออกจากปอด.....31
	ก) mono-exponential
	ข) semi-log plot
3.1	แผนผังการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....40
3.2	แผนผังขนาดของกลุ่มศึกษา.....41
3.3	แผนผังภายในโรงงานผลิตแก้ว.....43
3.4	แผนผังภายในโรงงานผลิตอิฐทนไฟ.....45
3.5	เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างฝุ่นซิลิกา.....47
	ก) เครื่องดูดอากาศและหัวไซโคลน
	ข) เครื่องปรับอัตราการไหลมาตรฐาน
	ค) สเปกโตรโฟโตมิเตอร์
	ง) เครื่องชั่ง 5 ตำแหน่ง
3.6	การปรับความถูกต้องของเครื่องดูดอากาศ.....50
3.7	แผนผังการทดสอบสมรรถภาพปอด.....56
3.8	การตรวจสอบสุขภาพกลุ่มตัวอย่าง.....58
	ก) การทดสอบสมรรถภาพปอด
	ข) ถ่ายภาพรังสีทรวงอก
	ค) การวัดอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีโดยเครื่องแกมมา คาเมร่า
4.1	กราฟแสดงค่าฝุ่นที่เกินค่ามาตรฐานระหว่างกลุ่มตัวอย่าง โรงงานแก้วและกลุ่มตัวอย่างโรงงานอิฐทนไฟ.....67
4.2	ตัวอย่างค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสี อ่านจากเครื่องแกมมา คาเมร่า
	ก) ค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสี ที่ไม่มี noiseรบกวน.....68
	ข) ค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสี ที่มี noiseรบกวน.....69
4.3	ค่าอัตราการซึมผ่านของสารเภสัชรังสีในประชากรตัวอย่างกลุ่มต่างๆ.....71

4.4	ฟิล์มภาพถ่ายรังสีทรวงอก .....	72
	ก.) คนงานที่มีผลภาพถ่ายรังสี ผิดปกติ	
	ข.) กลุ่มควบคุมที่มีผลภาพถ่ายรังสี ปกติ	
4.5	ผลภาพถ่ายรังสีกับปริมาณฝุ่นที่เกินค่ามาตรฐานของโรงงานผลิตแก้ว.....	79
4.6	ค่าอัตราการซึมผ่านของสารก่สัชรังสีกับปริมาณฝุ่นเกินค่ามาตรฐาน ของโรงงานผลิตแก้ว.....	79
4.7	ค่าอัตราการซึมผ่านของสารก่สัชรังสี กับปริมาณฝุ่นเกินค่ามาตรฐาน ของโรงงานผลิตอิฐทนไฟ.....	80
4.8	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาทำงานกับ ค่าอัตราการซึมผ่านของสารก่สัชรังสีในโรงงานผลิตแก้ว.....	81
4.9	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาทำงานกับ ค่าอัตราการซึมผ่านของสารก่สัชรังสีในโรงงานอิฐทนไฟ.....	82

## รายการคำย่อ

ACGIH	= American Conference of Governmental Industrial Hygienists
ARDS	= Adult Respiratory Distress Syndrome
ATPS	= Ambient Temperature Pressure Saturated
BTPS	= Body Temperature Pressure Saturated
CFR	= Lone Cryptogenic Fibrosing Alveolitis
COPD	= Chronic Obstructive Pulmonary Disease
DTPA	= Diethylene Triamine Penta Acetate
ERV	= Expiratory Reserve Volume
FEF <sub>25-75%</sub>	= Forced Expiratory Flow 25-75%
FEV <sub>1</sub>	= Forced Expiratory Volume in one Second
FRC	= Functional Residual Capacity
FVC	= Forced Vital Capacity
HT-7	= Half Time 7 minute
HT-30	= Half Time 30 minute
IC	= Inspiratory Capacity
ILO	= International classification of radiographs of pneumoconiosis
IRV	= Inspiratory Reserve Volume
MMEF	= Maximum Mid Expiratory Flow rate
NIOSH	= National Institute of Occupational Safety and Health
OSHA	= Occupational Safety and Health Act
PCP	= Pneumocystis Carinii Pneumonia
PEL	= Permissible Exposure Limits
RV	= Residual Volume
SPSS	= Statistical Package for the Social Science
T <sub>1/2</sub>	= Half Time
Tc-99m	= Technetium- 99m
TLC	= Total Lung Capacity
TLV	= Threshold Limit Values
VC	= Vital Capacity
VT	= Tidal Volume