

แบบที่เรียในอากาศบริเวณที่มีการสัญจรหนาแน่นของกรุงเทพมหานคร



นางสาวมริกา คุ้มไทย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2545
ISBN 974-17-1755-5
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2551

AIRBORNE BACTERIA IN HEAVY TRAVELING AREAS OF BANGKOK

Miss Khariga Kumthai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Environmental Science
Inter-Departmental Program in Environmental Science

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-1755-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์

แบคทีเรียในอากาศบริเวณที่มีการสัญจรหนาแน่นของกรุงเทพมหานคร

โดย

นางสาวฉวีภา คุ่มไทย

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.นพภาพร พานิช

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ โฉมิตานนท์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

Sirak Sornthum

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา กิระนันท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

Prachanongkarn

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์)

Rongsaet

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.นพภาพร พานิช)

Chanyawit

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ โฉมิตานนท์)

Prachanongkarn

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประกิตต์สินี สีहनนท์)

Wangsan

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์)

นริกา คุ่มไทย : แบคทีเรียในอากาศบริเวณที่มีการสัญจรหนาแน่นของกรุงเทพมหานคร

(AIRBORNE BACTERIA IN HEAVY TRAVELING AREAS OF BANGKOK)

อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร.นพภาพร พานิช อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.ดร.ชาญวิทย์ โนมิตานนท์ ;

93 หน้า. ISBN 974-17-1755-5.

จากการศึกษาแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศบริเวณใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ และบริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ โดยมีจุพาลงกรรมมหาวิทยาลัยเป็นพื้นที่เปรียบเทียบตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2544 – มกราคม 2545 ด้วยเทคนิค Liquid Impingment และเลี้ยงแบคทีเรียบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar และ Blood Agar พบว่าในฤดูฝนปริมาณแบคทีเรียในอากาศบริเวณใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ สูงกว่าบริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่และบริเวณจุพาลงกรรมมหาวิทยาลัยอย่างมีนัยสำคัญ($p < 0.05$) ส่วนในฤดูแล้งปริมาณแบคทีเรียในอากาศบริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่ สูงกว่าใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์และบริเวณจุพาลงกรรมมหาวิทยาลัยอย่างมีนัยสำคัญ($p < 0.05$)

นอกจากนี้ยังพบว่าบริเวณจุพาลงกรรมมหาวิทยาลัยและใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ มีปริมาณแบคทีเรียในอากาศในฤดูฝนไม่แตกต่างจากฤดูแล้ง แต่บริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่มีปริมาณแบคทีเรียในอากาศในฤดูฝนน้อยกว่าปริมาณแบคทีเรียในอากาศในฤดูแล้งอย่างมีนัยสำคัญ($p < 0.05$)

จากปฏิบัติการการสลายเม็ดเลือดแดงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จากตัวอย่างทั้ง 3 แห่ง พบแบคทีเรียชนิด γ - hemolysis มากที่สุด (68.36%) รองลงมาคือ β - hemolysis (29.78%) และ α - hemolysis (1.89%) ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อปริมาณแบคทีเรียในอากาศได้แก่ การปิดครอบบริเวณสัญจร จำนวนคนในบริเวณเก็บตัวอย่าง และ ฤดูกาล

สหสาขาวิชา..วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม..... ลายมือชื่อนิสิต..... นริกา คุ่มไทย.....

สาขาวิชา..วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... รศ.ดร.นพภาพร พานิช.....

ปีการศึกษา 2545..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... ผศ.ดร.ชาญวิทย์ โนมิตานนท์.....

4289654520 : MAJOR : INTER-DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEY WORD : AIRBORNE BACTERIA

KHARIGA KUMTHAI : AIRBORNE BACTERIA IN HEAVY TRAVELING AREAS OF BANGKOK. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. NOPPAPORN PANICH, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : ASST. PROF. CHARNWIT KOSITANON, Ph.D. 93 pp. ISBN 974-17-1755-5.

Air samples from BTS Siam Square Station, Rama IV Tollway Station and Chulalongkorn University were collected by using liquid impingement technique during August 2001 – January 2002. The bacteria in air sample were counted after on nutrient agar and blood agar overnight. The number of bacteria from air samples of BTS Siam Square Station in rainy season were significantly higher than those of Rama IV Tollway Station and Chulalongkorn University (p<0.05). In dry season, the bacteria at Rama IV Tollway Station was significantly higher than those from BTS Siam Square Station and Chulalongkorn University (p<0.05).

With in the same station, bacteria from air samples of Chulalongkorn University and BTS Siam Square Station were not different between rainy and dry season. However, the bacteria at Rama IV Tollway Station in rainy season was significantly less than dry season (p<0.05).

From hemolysis reaction on blood agar, γ - hemolysis or non-hemolysis was the dominant species (68.36%). β - hemolysis and α - hemolysis were found at 29.78% and 1.89% respectively. Tunneling effect of the BTS train station, crowded at the sampling stations and seasons are suggested as the major effect for bacterial concentration in air samples.

Inter-department ...Environmental Science....	Student's signature	<i>Kariga Kumthai</i>
Field of Study ...Environmental Science....	Advisor's signature	<i>Noppaorn Panich</i>
Academic year2002.....	Co- Advisor's signature	<i>Charnwit Kositanont</i>

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ดี เนื่องจากความเมตตาและอนุเคราะห์ของรองศาสตราจารย์ ดร.นพภาพร พานิช ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่า ให้ความรู้และให้คำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อลูกศิษย์ รวมทั้งช่วยเหลือในด้านทุนการศึกษา จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ โภษิตานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ แนวทางในการทำงานวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิพัฒน์ พัฒนาผลไพบุลย์ ที่กรุณาสละเวลามาเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้งรองศาสตราจารย์ ดร.ประกิตต์สินี สีहनันทน์ และรองศาสตราจารย์ วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์ ที่กรุณาสละเวลามาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และให้คำแนะนำต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณมูลนิธิ ชิน โสภณพนิช บัณฑิตวิทยาลัย ทบวงมหาวิทยาลัย และสหสาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม ที่ช่วยสนับสนุนเงินทุนในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณภาควิชาจุลชีววิทยา ที่ได้กรุณาเอื้อเฟื้อสถานที่ เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำวิจัย ตลอดจนเจ้าหน้าที่ภาควิชาจุลชีววิทยาทุกท่าน

ขอขอบพระคุณ พ.ต.ท. โยธิน คงเจริญ และเจ้าหน้าที่ตำรวจ ณ จุดเปรียบเทียบปรับทางด่วนพระรามสี่ (งาน2 กองกำกับการ1 กองบังคับการตำรวจจราจร) ที่ได้อำนวยความสะดวกในการเก็บตัวอย่าง

ขอขอบพระคุณ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมควบคุมมลพิษ สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม ที่ได้เอื้อเฟื้อข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณดลพร เกียรติมงคล และคุณกัลยา จันทรประเสริฐ ที่ได้คำแนะนำในการใช้และเอื้อเฟื้อเครื่องมือ และอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง

ขอบคุณคุณดาดีด เส้นทอง คุณโสภารวรรณ โพธิ์โพ้น และเพื่อนนิสิตสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อมทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณภัทรา ศรีสุทธีวรกุล ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำแล็บ และการเก็บตัวอย่างทุกครั้ง รวมทั้ง คุณทัศนาวลัย อุทาสกุล และคุณศรายุทธ จิตรานนท์

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เอื้อมพร มัชฌิมวงศ์ ที่กรุณาชี้แนะแนวทาง ให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อพรรษา คุ่มไทย คุณแม่ศิริพร คุ่มไทย คุณยายสำเนา คำพิทักษ์ และคุณน้าทุกท่าน ที่ได้ให้การอบรมเลี้ยงดูเป็นอย่างดี และสนับสนุนส่งเสริมให้เล่าเรียนจนสำเร็จ รวมทั้งน้องสาวทั้ง 2 คน ที่เป็นกำลังใจให้โดยตลอด

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญรูป.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 สมมติฐาน.....	3
1.4 ขอบเขตการศึกษา.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ส่วนประกอบของอากาศ.....	4
2.2 มลพิษทางอากาศ.....	5
2.3 ฝุ่นละออง.....	9
2.4 จุลินทรีย์ในอากาศ.....	11
2.5 แบคทีเรีย.....	16
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	24
3.1 สถานที่ที่ทำการศึกษา.....	24
3.2 ระยะเวลาที่ทำการศึกษา.....	28
3.3 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง.....	28
3.4 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ.....	29
3.5 อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้.....	30
3.6 สารเคมี.....	30
3.7 ขั้นตอนการดำเนินการ.....	31
3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	34
4.1 ปริมาณแบคทีเรียในอากาศบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar.....	34
4.2 ปริมาณแบคทีเรียในอากาศบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar.....	39
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	47
5.1 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล.....	47
5.2 ข้อจำกัดของการศึกษาครั้งนี้.....	57
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	58
รายการอ้างอิง.....	59
ภาคผนวก.....	62
ภาคผนวก ก.....	63
ภาคผนวก ข.....	65
ภาคผนวก ค.....	69
ภาคผนวก ง.....	74
ภาคผนวก จ.....	89
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	93

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	โครงสร้างของระบบหายใจและความสัมพันธ์กับโรกระบบทางเดินหายใจ.....10
2.2	ชนิดของ Bioaerosols จำแนกตามขนาดของอนุภาค.....13
3.1	จุดเก็บตัวอย่างบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....24
3.2	จุดเก็บตัวอย่างบริเวณใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์.....25
3.3	จุดเก็บตัวอย่างบริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่.....26
3.4	แสดงจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่ง.....27
3.5	แสดงชุดเก็บตัวอย่าง..... 29
4.1	ปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศ ที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar จำแนกตามรายเดือน..... 35
4.2	เปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar จาก จุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่ง.....37
4.3	เปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar ใน ฤดูฝนกับฤดูแล้ง.....38
4.4	ปริมาณแบคทีเรียในอากาศ ที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จำแนกตามรายเดือน40
4.5	ปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จำแนกตามปฏิกิริยา การสลายเม็ดเลือดแดง ที่บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย42
4.6	ปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จำแนกตามปฏิกิริยา การสลายเม็ดเลือดแดง ที่บริเวณใต้สถานีรถไฟฟ้า BTS สยามสแควร์ 42
4.7	ปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จำแนกตามปฏิกิริยา การสลายเม็ดเลือดแดง ที่บริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่.....43
4.8	เปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จาก จุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 แห่ง.....45
4.9	เปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar ใน ฤดูฝนกับฤดูแล้ง.....46

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.1 แสดงการปิดครอบจากสถานีรถไฟ BTS สยามสแควร์	50
5.2 สถานีรถไฟ BTS ถูกขนาบด้วยอาคาร	50
5.3 บริเวณจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่	51
5.4 การปิดครอบด้วยทางด่วน	51
5.5 การจราจรบนถนนพระรามหนึ่ง	53
5.6 การจราจรบนถนนพระรามสี่	53
5.7 แหล่งชุมชนด้านเหนือลมของจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่	56
5.8 แหล่งชุมชนด้านข้างของจุดเปรียบเทียบปรับใต้ทางด่วนพระรามสี่	56
ข-1 ชุดเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อหาอัตราการไหลอากาศที่เหมาะสม	66
ข-2 แสดงปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่นับได้จากอัตราการไหลของอากาศในระดับต่างๆ	68

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบของอากาศบริสุทธิ์แห่งที่ระดับน้ำทะเล.....	5
2.2 คุณภาพอากาศจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณริมถนนใน กรุงเทพมหานคร ปี 2544.....	7
2.3 คุณภาพอากาศจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณพื้นที่ทั่วไปใน กรุงเทพมหานคร ปี 2544.....	8
2.4 โรคติดเชื้อจากจุลินทรีย์ในอากาศที่สำคัญต่อมนุษย์.....	15
2.5 จำนวนแบคทีเรียและจำนวน Coliform ต่อปริมาตรอากาศจากบริเวณต่างๆ.....	18
2.6 จำนวนแบคทีเรียและจำนวน Coliform ซึ่งติดมากับฝุ่นลอยในอากาศ.....	18
2.7 ปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์และวงเวียน โอเดียน.....	20
2.8 ปริมาณแบคทีเรียในสถานที่ต่างๆ.....	22
2.9 ค่ามาตรฐานแบคทีเรียในอากาศ (Air Bacteria Hygenic Standards)ในประเทศ โซเวียตรัสเซีย	23
2.10 ค่ามาตรฐานแบคทีเรียในอากาศ(Air Bacteria Hygenic Standards) ในประเทศญี่ปุ่น.....	23
4.1 ค่าเฉลี่ยของปริมาณปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอากาศที่พบ บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar.....	37
4.2 ค่าเฉลี่ยของปริมาณปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอากาศที่พบ บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar.....	45
5.1 ปริมาณแบคทีเรียที่พบในตัวอย่างอากาศจากจุดเก็บตัวอย่างอากาศทั้ง 3 แห่ง.....	48
ค-1 ค่าเฉลี่ยของปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดที่มีในตัวอย่างอากาศที่พบบนอาหาร เลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar	70
ค-2 ค่าเฉลี่ยของปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอากาศที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3	71
ค-3 ค่าเฉลี่ยของปริมาณแบคทีเรียที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar จำแนกตามการ ย่อยสลายเม็ดเลือดแดง จากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3	72
ค-4 ข้อมูลทางอศุนิยมวิทยา และปริมาณรถ.....	73