- 5 มิ.ย. 2545

สำนักหอสมุด

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานขับรถ โดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

A STUDY OF INFLUENCING FACTORS ON CARBOXYHEMOGLOBIN LEVEL WHICH HAVE IMPACT ON THE HEALTH OF METROPOLITAN BUS DRIVERS.

นารีรัตน์ โอภาษี

อภินันทนาการ
จาก
ห้องสมุดคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
.....มหาวิทยาลัยมหิดล.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2538

วพ
น488ก
ส538
ฉ.3

Copyright by Mahidol University

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับคาร์บอกซีฮีโมโกลบินที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานขับรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

.....

นารีรัตน์ ไอภาษี

ผู้วิจัย

.....

ลือพล บุณณกันต์, วทม.

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....

สว่าง แสงหิรัญวัฒนา, พ.บ.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....

อนุชาติ พวงสำลี, Ph.D.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....

มันตรี จุลสมัย, พ.บ., Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

.....

ลัดดาวัลย์ ทองบุพ, M.P.H.

ประธานกรรมการประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมในโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

Copyright by Mahidol University

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับคาร์บอกซีฮีโมโกลบินที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานขับรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม

วันที่ 13 มีนาคม 2538

.....

นารีรัตน์ ไอภาษี

ผู้วิจัย

.....

สว่าง แสงหิรัญวัฒนา, พ.บ.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

เทพนม เมืองแมน, B.A., M.D., M.PH., Dr.P.H.

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

อนุชาติ พวงสำลี, Ph.D.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

ลือพล ปุณณกันต์, วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

มันตรี จุลสมัย, พ.บ., Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

.....

เทพนม เมืองแมน, B.A., M.D., M.PH., Dr.P.H.

คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

Copyright by Mahidol University

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางนารีรัตน์ ไอภาษี

วัน เดือน ปีเกิด 1 สิงหาคม 2495

สถานที่เกิด จังหวัดสุรินทร์

ประวัติการศึกษา

- ประกาศนียบัตรพยาบาลผดุงครรภ์และอนามัย วิทยาลัยพยาบาลสงขลา, พ.ศ. 2517
- การศึกษาบัณฑิตพยาบาล คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, พ.ศ. 2523
- วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2538

สถานที่ทำงาน

- กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
  ตำแหน่ง : นักวิชาการสาธารณสุข ระดับ 6

Copyright by Mahidol University

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความกรุณาของ อาจารย์ลือพล บุณณก้นต์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ ซึ่งเป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์นายแพทย์สว่าง แสงหิรัญวัฒนา หน่วยไรคปอด โรงพยาบาลรามาธิบดี และผู้ช่วยศาสตร์จารย์ ดร. อนุชาติ พวงสำลี ซึ่งเป็นคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้ชี้แนะแนวทางช่วยเหลือ แก้ไขให้คำปรึกษา และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดเวลาที่ผ่านมา ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์จินตนา ไมกขะเวส ฝ่ายพิษวิทยา โรงพยาบาลรามาธิบดี ที่กรุณาอนุเคราะห์ตรวจตัวอย่างเลือดเพื่อตรวจระดับ COHb อาจารย์นายแพทย์วินัย วนานุกูล ฝ่ายพิษวิทยา โรงพยาบาลรามาธิบดี ที่ได้กรุณาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของ แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนเทคนิควิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม อาจารย์ศุภชัย แสงรัตนกุล ภาควิชาสถิติ คณะสาธารณสุขศาสตร์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ ที่กรุณาให้เก็บข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ โดยเฉพาะกลุ่มตัวอย่างพนักงานขับรถในเส้นทางรถธรรมดา และปรับอากาศ สาย 2 29 39 44 145 ทุกท่าน และนายท่าทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลต่าง ๆ จนสำเร็จด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ แพทย์หญิงวิลาวัณย์ จึงประเสริฐ ผู้อำนวยการกองอาชีวอนามัย คุณวราศรี สีตลพฤกษ์ และเจ้าหน้าที่กองอาชีวอนามัยทุกท่าน ตลอดจนบุคคลอื่น ๆ ที่มิได้เอ่ยนามไว้ ณ ที่นี้ อันมีส่วนเกี่ยวข้องที่ให้พลังใจ และความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คุณค่าประโยชน์ที่ได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บุพการี คณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิทยาการต่าง ๆ และทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องไว้ ณ ที่นี้

นารีรัตน์ ไอภาษี

Copyright by Mahidol University

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับคาร์บอกซีฮีโมโกลบินที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานขับรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

ผู้วิจัย นารีรัตน์ ไอภาษี

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ลือพล บุณยกันต์ วท.ม.
สว่าง แสงหิรัญวัฒนา พ.บ.
อนุชาติ พวงสาลี Ph.D.

วันที่สำเร็จการศึกษา 13 มีนาคม พ.ศ.2538

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยและระดับ COHb ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้ได้จากการเจาะเลือดตรวจหาระดับ COHb และจากการสัมภาษณ์ ประชากรเป้าหมายคือ พนักงานขับรถโดยสารประจำทางชนิดรถธรรมดา และชนิดรถปรับอากาศของ องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลระหว่าง เดือนมีนาคม ถึง เดือนพฤษภาคม 2535 ได้ประชากรตัวอย่างตามเกณฑ์การคัดเลือกจำนวน 31 ราย ประกอบด้วย พนักงานขับรถโดยสารประจำทาง ชนิดรถธรรมดาจำนวน 19 ราย ชนิดรถปรับอากาศจำนวน 12 ราย ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้เครื่องจักรสมองกลสำเร็จรูป SPSS ใช้สถิติ Willcoxon test, โดยวิธีของ Kolmogorov & Sminov two sample test, Sign Rank test.

ผลการศึกษาพบว่า ระดับ COHb (Carboxyhemoglobin) ก่อนปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ย

Copyright by Mahidol University

2.1832 หลังปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ย 5.2355 ผลการทดสอบระดับ COHb ในเลือด ก่อนและหลังปฏิบัติงานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.000) และกลุ่มที่มีระดับ COHb ในเลือดอยู่ในเกณฑ์กลุ่มเสี่ยง (> 4%) ก่อนปฏิบัติงานมีจำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 32.3 หลังปฏิบัติงานมีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 24 ราย คิดเป็นร้อยละ 77.5 อาการที่พบในขณะปฏิบัติงานตลอดกะการทำงาน พบว่า มีอาการปวดศีรษะ และแสบตา ร้อยละ 10.4 อาการง่วงนอน ร้อยละ 9.5 และอาการตาพร่า ร้อยละ 8.5

สำหรับปัจจัยด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระดับ COHb ในเลือด ของพนักงานขับรถ พบว่า ปัจจัยด้านสภาพเครื่องยนต์ของรถโดยสารตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วย อายุของเครื่องยนต์ ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ และการบำรุงดูแลรักษาเครื่องยนต์ พบว่า สภาพเครื่องยนต์ของรถโดยสารคันที่พนักงานขับรถเป็นผู้ขับเอง ไม่ส่งผลต่อระดับ COHb ในเลือด ปัจจัยด้านการสูบบุหรี่ พบว่า ไม่ส่งผลต่อระดับ COHb ในเลือด ปัจจัยด้านชนิดของรถโดยสารตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วย ชนิดรถธรรมดาและรถปรับอากาศ พบว่า ชนิดของรถโดยสารมีผลต่อระดับ COHb ในเลือด ปัจจัยด้านระยะเวลาปฏิบัติงานรวมตลอดกะการทำงาน พบว่า ระยะเวลาการปฏิบัติงานรวมมีผลต่อระดับ COHb ในเลือด และปัจจัยด้านระยะเวลาพักในแต่ละรอบ พบว่า ระยะเวลาพักในแต่ละรอบไม่ส่งผลต่อระดับ COHb ในเลือด ดังนั้นระดับ COHb ในเลือด และปัจจัยด้านต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเพิ่มระดับ COHb ในเลือด สูงกว่าร้อยละ 4 ถือว่า เป็นกลุ่มเสี่ยงอันตราย ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ ซึ่งอาจมีผลต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจผิดปกติ ควรส่งเสริมให้มีการใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ที่สามารถป้องกันก๊าซ CO ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และควรมีการตรวจคลื่นหัวใจเป็นประจำทุกปี แก่พนักงานทุกคน

Copyright by Mahidol University

Thesis Title A Study of Influencing Factors on Carboxyhemoglobin Level which have Impact on the Health of Metropolitan Bus Drivers.

Name Nareerat Obhasi

Degree Master of Science (Technology of Environmental Management)

Thesis Supervisory Committee

Luepol Pannakanta, M.Sc.

Sawang Saenghirunvattana, M.D.

Anuchat Poungsomlee, Ph.D.

Date of Graduation 13 March B.E. 2538 (1995)

Abstract

A study of COHb level in blood to effect in health and the factor of COHb level in blood in bus drivers of the Bangkok Metropolitant Transportation (BMT). This data of study comes from interview and check in purching blood. The target group is the number of 31 formal bus drivers and 12 air condition bus drivers of BMT, collecting data used 3 months, March to May 1992. In analysis using SPSS system by nonparametric of Willcoxon test, Kolmogrov & Sminov to check in COHb level in blood before and after driving in formal and air condition car. Moreover other factors concern to increase COHb level

Copyright by Mahidol University

The study of COHb level among 31 bus drivers has been carried out before and after their duty. Result showed that mean COHb level increased from 2.1832 to 5.2355 (P = 0.000) and the number of the drivers who have COHb level exceeded the risk level (> 4%) increased from 10 (32.3%) to 24 (77.5%). Physical symptoms occured in this vulnerable group are headache (10.4%), sleepy (9.5%), burning eye (10.4%) and blurred vision (8.5%).

Factors significantly affected higher level of COHb are type of bus (ordinary versus air condition P = 0.028) resting time (P = 0.587) no significance influence was found from cigarette smoking or engine condition. Because high COHb can cause cardio-vascular disease, therefore, periodic EKG examination in this kind of worker is recommended.

Copyright by Mahidol University

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 กรอบแนวความคิดในการวิจัย	6
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	10
1.4 สมมติฐานการวิจัย	10
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	11
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	13
2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	14
2.1 แหล่งกำเนิดก๊าซ CO จากกิจกรรมของมนุษย์	14
2.2 คุณสมบัติของก๊าซ CO	15
2.2.1 คุณสมบัติทางกายภาพ	15
2.2.2 คุณสมบัติทางสรีรวิทยา	16
2.3 สถานการณ์ของก๊าซ CO	17
2.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ	24
2.5 อาการพิษที่เกิดจาก COHb	30
2.6 ผลการศึกษาระดับ COHb ในเลือด	34
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	36
3.1 รูปแบบการวิจัย	36
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	36
3.3 ขั้นตอนการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง	37
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	39

Copyright by Mahidol University

หน้า

3.5 การทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ 40

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม 41

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล 42

4 ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ผล 43

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทั่วไปของพนักงานขับรถ 44

4.2 แจกแจงและวิเคราะห์ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานโดยเทียบกับค่ามาตรฐานความปลอดภัย 46

4.3 แจกแจงและวิเคราะห์ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานสัมพันธ์กับผู้ไม่มีอาการ 48

4.4 แจกแจงและวิเคราะห์ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานสัมพันธ์กับอาการผิดปกติ 50

4.5 แจกแจงและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับ COHb ในเลือด 53

4.6 อภิปรายผล 59

5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ 62

5.1 สรุปผลการวิจัย 63

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย 64

5.3 ข้อเสนอแนะ 65

5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป 66

บรรณานุกรม 67

ภาคผนวก 71

ก. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 72

ข. มาตรฐานความปลอดภัยของ CO 73

ค. แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับ COHb ที่มีผลต่อสุขภาพของพนักงานขับรถโดยสารประจำทางขนส่งมวลชนกรุงเทพ 75

Copyright by Mahidol University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 สถิติการเกิดอุบัติเหตุของรถยนต์โดยสารประจำทางองค์การรถขนส่งมวลชนกรุงเทพ ระหว่างปี พ.ศ. 2530-2534 4

ตารางที่ 2 คุณสมบัติทางกายภาพของ CO 15

ตารางที่ 3 ระดับเฉลี่ย CO ในลมหายใจ, COHb และอัตราเกิดของพิษของก๊าซ CO ในผู้โดยสารรถประจำทางไม่ปรับอากาศกรุงเทพมหานคร ในช่วงปี พ.ศ. 2533-2535 17

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของ CO ในลมหายใจออกและระดับ COHb ในผู้โดยสารรถประจำทางไม่ปรับอากาศ จำแนกตามสถานที่และเวลา เขตกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2535 18

ตารางที่ 5 ระดับ CO ในลมหายใจ และ COHb ของผู้โดยสาร จำแนกตามประเภทยานพาหนะ ระหว่างเวลา 17.00-18.00 น. ที่อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ ในเขตกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2535 19

ตารางที่ 6 ระดับ CO ในลมหายใจ และ COHb ในผู้ที่อยู่ในบริเวณที่แตกต่างกันของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2535 20

ตารางที่ 7 ระดับ CO ในควันที่ได้จากการเผาไหม้ จำแนกตามประเภท พ.ศ. 2534 21

ตารางที่ 8 ระดับปริมาณ CO ในบรรยากาศที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน 22

ตารางที่ 9 แสดงเปอร์เซนต์ COHb และความกดดันของ CO ในปอด 27

ตารางที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ COHb กับอาการเป็นพิษ 29

ตารางที่ 11 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอายุจริง อายุการทำงาน โรคประจำตัว ยาที่ใช้ประจำ และอาหารเสริมชนิดเครื่องดื่ม 44

ตารางที่ 12 จำนวนร้อยละของระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงาน 46

ตารางที่ 13 ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงาน จำแนกตามเกณฑ์มาตรฐาน 47

ตารางที่ 14 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างระดับ COHb ก่อนปฏิบัติงาน และหลังปฏิบัติงาน 47

ตารางที่ 15 จำนวนร้อยละของระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานสัมพันธ์กับผู้ไม่มีอาการในขณะปฏิบัติงาน จำแนกตามชนิดรถโดยสารประจำทาง 48

Copyright by Mahidol University

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 16 จำนวนระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานสัมพันธ์กับอาการผิดปกติในขณะปฏิบัติงาน จำแนกตามชนิดรถโดยสารประจำทาง 50

ตารางที่ 17 จำนวนและร้อยละของพนักงานขับรถจำแนกตามปัจจัยที่มีผลต่อระดับ COHb ในเลือด 53

ตารางที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ปัจจัยในแต่ละด้านที่มีผลต่อระดับ COHb ในเลือด 56

ตารางที่ 19 มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ (พ.ศ. 2524) 73

ตารางที่ 20 ร่างมาตรฐานคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกนอกโรงงานอุตสาหกรรม 73

ตารางที่ 21 มาตรฐานและวิธีการตรวจวัดยานพาหนะทางบกในประเทศไทย 74

ตารางที่ 22 มาตรฐานความเข้มข้นของสารเคมีในสถานประกอบการในช่วงเวลาทำงานปกติ 74

Copyright by Mahidol University

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1 แสดงเปอร์เซนต์ของ COHb ที่เกิดขึ้นในเพศชายซึ่งมีสุขภาพปกติเมื่อได้รับ CO ที่ระดับและเวลาต่าง ๆ 26

รูปที่ 2 วิเคราะห์ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานในกลุ่มที่ไม่มีอาการ จำแนกตามเกณฑ์ค่ามาตรฐานความปลอดภัย 49

รูปที่ 3 วิเคราะห์ระดับ COHb ในเลือดก่อนและหลังปฏิบัติงานสัมพันธ์กับอาการผิดปกติ จำแนกตามชนิดรถธรรมดาและชนิดรถปรับอากาศ 51

Copyright by Mahidol University

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

อากาศเป็นองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้ชิดตัวเรามากที่สุดซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิต ทุก ๆ ชีวิตต้องหายใจเอาอากาศบริสุทธิ์เข้าปอด หากร่างกายขาดออกซิเจนเพียงไม่กี่นาทีก็จะตาย อากาศที่เหมาะแก่การหายใจประกอบด้วย ก๊าซออกซิเจน 21% ไนโตรเจน 78% คาร์บอนไดออกไซด์ 0.03% ที่เหลือจะเป็นก๊าซอื่น ๆ ฉะนั้นคุณภาพอากาศเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงเพราะอากาศบริสุทธิ์มีผลทำให้มนุษย์มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ แต่ในปัจจุบัน มีผู้กล่าวว่ากรุงเทพมหานครมีแต่อากาศเป็นพิษไม่เหมาะแก่การหายใจ ถือว่าเป็นแหล่งทำลายสุขภาพ และบั่นทอนชีวิตประชาชนทุกวัน

จากผลการศึกษาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับอากาศเป็นพิษในช่วงระยะที่ผ่านมาพบว่า ก๊าซ CO เป็นก๊าซพิษที่สำคัญ 99% ออกมาโดยตรงจากท่อไอเสียรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยมากที่สุด (รายงานคุณภาพอากาศริมเส้นทางจราจรใน กทม.: 2532) ก่อให้เกิดอาการวิงเวียนศีรษะ หน้ามืด ตาลาย เป็นลม คนที่เป็นโรคหัวใจอาจถึงตายได้

ก๊าซ CO มีสาเหตุสำคัญมาจากยานพาหนะทางบก จากสถิติรถยนต์ที่จดทะเบียนจากกรมขนส่งทางบก ปี 2533 มีจำนวน 7,592,085 คัน เขตกรุงเทพมหานครมีจำนวน 2,045,814 คัน ส่วนภูมิภาคมีจำนวน 7,592,085 คัน รถยนต์ส่วนมากมีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปีขึ้นไป จะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุก ๆ ปี (รายงานคุณภาพอากาศริมเส้นทางจราจรใน กทม. : 2532)

ตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดค่ามาตรฐานควันดำและก๊าซ CO เมื่อวันที่ 14 กพ. 2522 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่97 ตอนที่ 35 ในตอนหนึ่งความว่าเพื่อเป็นการแก้ไขมลภาวะอากาศให้บรรเทาเบาบางลง คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงเห็นควรออกประกาศกำหนดมาตรฐานค่า CO ที่ยอมให้ระบายออกจากท่อไอเสียรถยนต์ได้ คือ ค่าก๊าซ CO ที่เดินด้วยกำลังเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซิน ต้องไม่เกินร้อยละ 6 ของเครื่องวัดระบบนันดิสเปอร์ชีพอินฟราเรดดีเทคชั่น ค่ามาตรฐานที่กำหนดขึ้นได้กำหนดขึ้นจากความเหมาะสม

Copyright by Mahidol University

ตามสภาพอากาศของประเทศไทย ซึ่งนอกจากจะเป็นมาตรฐานที่ต่ำกว่าในต่างประเทศแล้ว ยังปรากฏว่า หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมตำรวจประกาศควบคุมเฉพาะรถยนต์ที่ปล่อยควันดำเท่านั้น และไม่มีการดำเนินการกับรถยนต์ที่กระทำผิดแต่อย่างใด แสดงว่า รัฐไม่ได้ดำเนินการควบคุมก๊าซพิษนี้อย่างจริงจัง (ชมรมกฎหมายพิทักษ์สิ่งแวดล้อม:2535) จากผลการปล่อยปละละเลยและสภาพกฎหมายที่มีขอบเขตจำกัด และค่อนข้างจะล้าสมัย ประกอบกับไม่มีการบังคับใช้กฎหมายให้เป็นรูปธรรมมากขึ้นได้ก่อให้เกิดอากาศเป็นพิษจากก๊าซ CO ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพิ่มมากขึ้น มีผลกระทบต่อประชาชนและผู้ประกอบอาชีพทุกอาชีพต้องตกอยู่ในสภาพที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัย ที่เรียกว่า "ตายผ่อนส่ง"

จากข้อมูลที่วัดได้โดยการตรวจวัด CO ในอากาศตามจุดต่าง ๆ โดยเฉพาะในบริเวณที่มีเส้นทางการจราจรหนาแน่น แสดงให้เห็นถึงความเข้มข้นของก๊าซนี้เพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่เวลา 6.00 ถึง 24.00 น.ของแต่ละวัน โดยจะมีความเข้มข้นสูงมากในช่วง 7.00 ถึง 9.00 น.และ 16.00 ถึง 22.00 น. เพราะช่วงเวลาทั้งสองนี้จะมีการใช้ยานพาหนะในเส้นทางต่าง ๆ มาก การจราจรหนาแน่นเป็นผลให้เกิดการกระจายตัวของก๊าซ CO สู่อากาศมากขึ้น รวมทั้งผู้ประกอบอาชีพต่าง ๆ ปฏิบัติงานในเส้นทางการจราจรหนาแน่นย่อมจะได้รับก๊าซ CO มากในปริมาณที่สูงกว่าบุคคลอื่นด้วย เนื่องจากก๊าซนี้ไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ แต่จะเกิดปฏิกิริยารวมตัวกับ Hb ในเม็ดเลือดแดง ซึ่งมีความสามารถ และมีความไวกว่าออกซิเจนถึง 200-300เท่า ซึ่งจะเกิดมีปฏิกิริยาทางเคมีกลายมาเป็น COHb ทำให้ก๊าซ O_2 ถูกนำไปสู่เนื้อเยื่อต่าง ๆ ได้น้อยเพียงระดับ COHb 1% ขึ้นไป (Lawther : 112) จะเริ่มมีอาการวิงเวียนศีรษะ การมองเห็นที่ต้องใช้แสงสว่างมากขึ้นกว่าปกติ การมองเห็นที่ผิดปกติ ปวดศีรษะหนึบ ๆ คลื่นไส้ อาเจียน ประสาทตาทำงานที่ผิดปกติ ทำงานที่ต้องใช้ความละเอียดไม่ได้ แขนขาเมื่อยล้าอ่อนเปลี้ย จิตใจกระสับกระส่าย สับสน การประสานงานเชื่อมโยงกับอวัยวะอื่นผิดปกติ ถ้าหากมีปริมาณมาก ๆ จะมีอาการชัก หมดสติ ถึงแก่ชีวิตได้ แต่ถ้าหากได้รับในปริมาณที่น้อยเป็นประจำอาจทำให้เกิดเป็นโรคหัวใจได้ เพราะปริมาณ O_2 ที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจลดลง การขาด O_2 นาน ๆ ทำให้เกิดเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจตาย และไม่ทำงาน ทำให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบขึ้นได้

องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ เป็นองค์การขนส่งมวลชนที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย มีรถยนต์โดยสารจำนวนมากถึง 19,634 คัน มีพนักงานขับรถยนต์โดยสารประจำทางมากกว่า 10,000 คน (เส้นทางรถเมล์ ขสมก. : 2535) ที่มีห้องทำงานอยู่บนท้องถนน ที่ต้องหายใจเอาก๊าซพิษ CO เข้าไปในร่างกายเป็นประจำตลอดเวลา จากการศึกษาของสำนักงานแพทย์องค์การ

Copyright by Mahidol University

ขนส่งมวลชนกรุงเทพ (เอกสารเผยแพร่:2535) พบว่า มีปัญหาสุขภาพอนามัยของพนักงานองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพส่วนมากจะเป็นโรคกระเพาะอาหารเพราะรับประทานอาหารไม่เป็นเวลากว่าจะได้หยุดรับประทานอาหารมื้อเช้าต้องหลังจากชั่วโมงเร่งด่วนแล้ว รองลงมาโรคระบบทางเดินหายใจ เป็นหวัด ภูมิแพ้ ซึ่งเป็นโรคที่นำสมัยของชาวองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ มีผลสืบเนื่องจากมลภาวะทางอากาศที่เป็นพิษต่อสุขภาพอนามัยโดยเฉพาะในช่วงเวลาที่เร่งด่วน จะมีความรู้สึกว่า หายใจเข้าออกลำบาก แสดงว่า เริ่มมีระดับ COHb ในเลือด มากกว่า 4% จะทำให้มีอาการปวดศีรษะ การมองเห็นผิดปกติ คลื่นเหียน อาเจียน อาจเป็นลม หมดสติ ถึงแก่ชีวิตได้ จากสถิติการเกิดอุบัติเหตุของรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ระหว่างปี พ.ศ. 2530-2534 พบว่า สถิติการเกิดอุบัติเหตุในแต่ละปีมีจำนวนรายของอุบัติเหตุอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมากกว่า 1 หมื่นราย โดยในช่วงปี พ.ศ. 2532 มีจำนวนรายของการเกิดอุบัติเหตุมากถึง 14,275 ราย ในการเกิดอุบัติเหตุแต่ละครั้งจะมีผู้โดยสารบาดเจ็บ และตายเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะปี พ.ศ. 2530 มีผู้โดยสารบาดเจ็บมากที่สุดในช่วง 5 ปี ย้อนหลัง และมีคนตายมากถึง 35 ราย ดังตารางที่ 1

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 1 สถิติการเกิดอุบัติเหตุของรถยนต์โดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ระหว่างปี พ.ศ. 2530-2534

ปี พ.ศ. ที่เกิด	จำนวนรายของอุบัติเหตุ	ประเภทอุบัติเหตุ						บาดเจ็บ	ตาย
		ผิด	ถูก	ประมาทร่วม	คดี	ผู้โดยสารตกรถ	เหตุสุดวิสัย		
2530	10,463	4,977	4,287	10	950	56	158	182	35
2531	12,120	5,680	5,194	8	1,063	48	125	134	16
2532	14,275	6,921	5,862	6	1,336	38	109	146	20
2533	13,416	6,509	5,262	9	1,460	43	132	148	13
2534	13,240	6,564	4,826	6	1,708	30	142	102	14
รวม	63,514	30,651	25,431	39	6,517	215	666	720	98

ที่มา : ฝ่ายกฎหมาย กองการเจ้าหน้าที่ ขสมก. : 2535

จากสถิติการเกิดอุบัติเหตุ 5 ปีย้อนหลัง จะพบว่าปัญหารถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ มีความสำคัญต่อคนกรุงเทพฯ เป็นอันมาก เพราะ พนักงานขับรถยนต์โดยสารประจำทาง 1 คนต้องรับผิดชอบชีวิต ความปลอดภัย และทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก พนักงานขับรถโดยสารแต่ละคนรับผิดชอบชีวิตผู้โดยสารไม่น้อยกว่า 50-80 ชีวิต โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่เร่งด่วน เวลาเช้าช่วงเวลา 6.00 - 9.00 น. เย็น 15.00 - 20.00 น. หากพนักงานขับรถมีปัญหาสุขภาพอนามัยย่อมจะส่งผลกระทบต่อการทำงาน เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุมาก ฉะนั้น มีผู้กล่าวว่า พนักงานขับรถเป็นทรัพยากรบุคคลที่สำคัญมากจะต้องได้รับการดูแลด้านสุขภาพอนามัยอย่างเป็นพิเศษ เพราะการเกิดอุบัติเหตุแต่ละครั้งแสดงถึงการสูญเสียชีวิต ความปลอดภัย และทรัพย์สิน ซึ่งบางครั้งอาจต้องพิการ และสูญเสียชีวิตได้อย่างน่าเสียดาย องค์การฯ จะต้องสูญเสียพรัพยากรมนุษย์ ทรัพย์สิน เวลาในการประกอบอาชีพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรัฐบาลจะต้องสูญเสียงบประมาณ

Copyright by Mahidol University

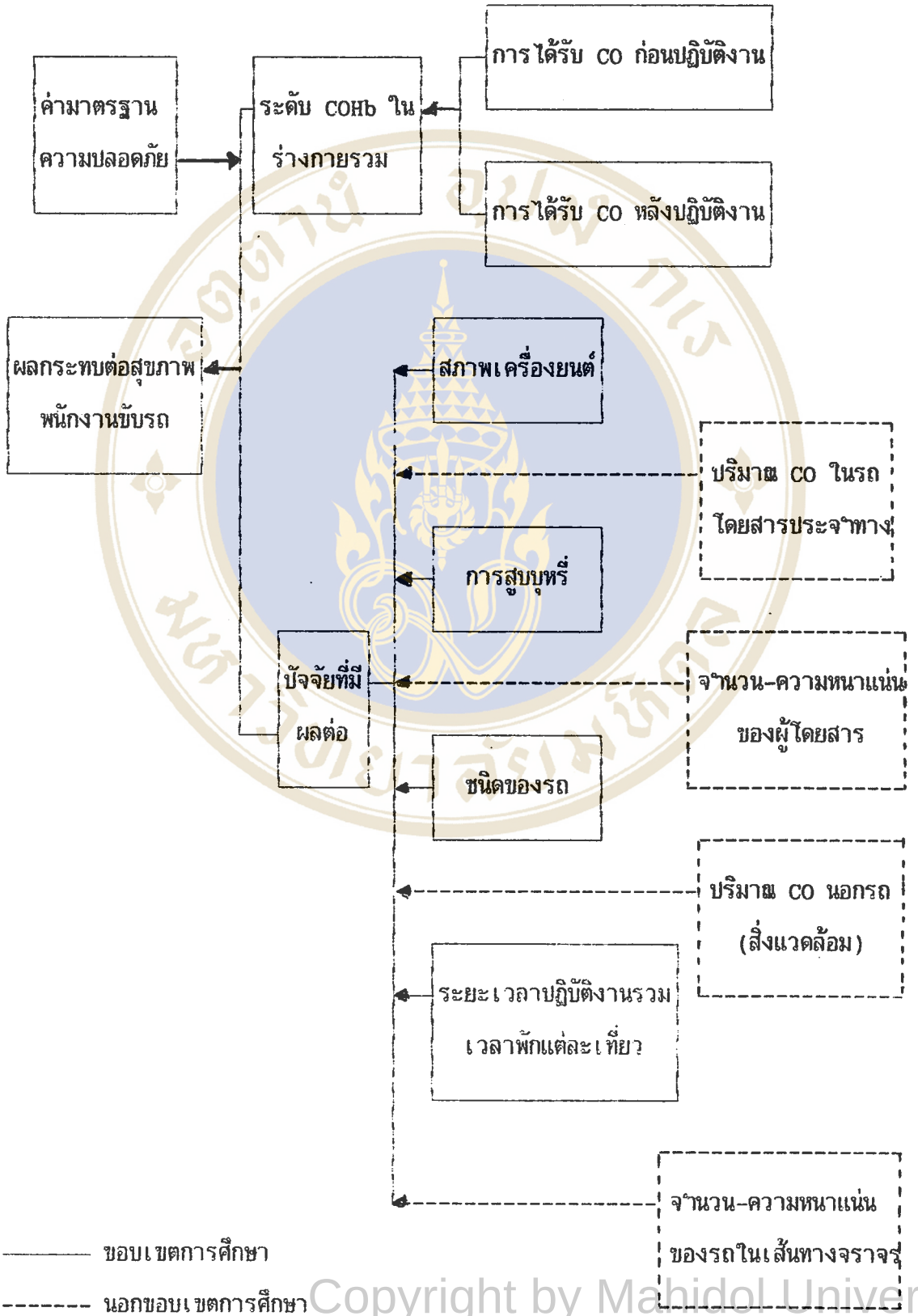
มหาศาลในการจัดซื้อ และซ่อมแซมรถโดยสารประจำทางให้เพียงพอกับความต้องการ

จากการรวบรวมสถิติข้อมูลการเจ็บป่วยพนักงานขับรถองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ณ โรงพยาบาลโรคทรวงอก จ.นนทบุรี ปี พ.ศ. 2536 พบว่า มีพนักงานขับรถมารับการรักษาด้วยโรคหัวใจชนิดหลอดเลือดหัวใจตีบตัน มีจำนวน 12 ราย ส่วนหนึ่งน่าจะมาจากสาเหตุจากสภาวะแวดล้อมการทำงาน ซึ่งจำเป็นต้องศึกษาถึง ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มระดับ COHb ในเลือดของพนักงานขับรถเกินค่ามาตรฐานความปลอดภัย (COHb > 4%) ควรจะต้องมีการรณรงค์เกี่ยวกับการใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล คือ หน้ากากป้องกันก๊าซพิษ ซึ่งองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ควรจะมีส่วนรับผิดชอบในการสนับสนุนอุปกรณ์เครื่องป้องกัน พร้อมทั้งวิธีการบำรุงดูแลรักษาอุปกรณ์ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ เพราะเนื่องจากหากมีระดับ COHb มากกว่า 4% เกินค่ามาตรฐาน ซึ่งจะมีผลตามมาคือ แสบตา ตาพร่า ตาจะมองเห็นภาพไม่ชัดเจน เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งพนักงานขับรถโดยสารประจำทางนั้นต้องรับผิดชอบชีวิตผู้โดยสารมากกว่า 80 ชีวิต ซึ่งจะกลายเป็นการสูญเสียอย่างมหาศาล หากไม่ได้รับการป้องกันก่อนที่จะสายเกินกว่าที่จะแก้ไขได้

ดังนั้นจากข้อมูลสถิติยานพาหนะทางบก ค่าก๊าซ CO ในบรรยากาศ สถิติการเกิดอุบัติเหตุรถยนต์โดยสารประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ มีความจำเป็นในการศึกษาถึงระดับ COHb ในเลือดและปัจจัยที่มีผลต่อระดับ COHbในเลือดของพนักงานขับรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ และปริมณฑล เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการทำงาน และทุกคนตระหนักรู้จักการป้องกันตนเอง หากผู้ทำงานมีสุขภาพอนามัยดีมีผลต่อประสิทธิภาพ ในการทำงานสูง พร้อมกับมีอายุการทำงานที่ยืนยาวขึ้น เป็นกลไกสำคัญที่ทำให้ทรัพยากรบุคคลที่มีอยู่อย่างจำกัดสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ตลอดจนนำมาซึ่งความสามารถในการให้บริการประชาชนที่มีคุณภาพนำไปสู่การได้รับความปลอดภัย และคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชนในที่สุด

Copyright by Mahidol University

1.2 กรอบแนวความคิดในการวิจัย



Copyright by Mahidol University

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับCOHb ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานขับรถโดยสารประจำทางกรุงเทพ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานที่ทำงานในสภาวะแวดล้อมที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญในการเพิ่มผลผลิต ลดการสูญเสียจากภาวะเจ็บป่วย และการเกิดอุบัติเหตุ โดยเฉพาะพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง จำเป็นต้องรับผิดชอบชีวิตผู้โดยสารเที่ยวละ จำนวนไม่น้อยกว่า 80 คน หากพลาดพลั้งเพียงนิดเดียว นั่นคือ การสูญเสียทรัพยากรบุคคลอย่างใหญ่หลวง ดังนั้นจึงมีประเด็นสำคัญ และแนวคิดที่ต้องศึกษาดังนี้

ส่วนที่ 1 การศึกษาระดับ COHb ในเลือด ก่อนและหลังการทำงาน โดยวิธีการเจาะเลือด เพื่อทราบสถานการณ์เบื้องต้นว่า มีระดับ COHb เหลือค้างอยู่เดิมมีจำนวนมากน้อยเพียงใด หลังจากนี้จะมีการเจาะเลือดตรวจหาระดับ COHb หลังการทำงาน เพื่อต้องการพิสูจน์ให้ได้ว่า ระดับ COHb ที่สูงขึ้นนั้นมีผลเนื่องมาจากการได้รับ CO ในขณะปฏิบัติงาน แล้วนำค่าระดับ COHb ที่ได้เทียบกับค่ามาตรฐานความปลอดภัย (WHO, 1979) ดังนี้

ระดับ COHb < 4% เกณฑ์ปกติ

ระดับ COHb > 4% เกณฑ์ผิดปกติ (เสี่ยง)

ดังนั้น กลุ่มที่มีระดับ COHb ในเลือดมากกว่า 4% ขึ้นไป ถือว่า เป็นกลุ่มเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ซึ่งอาจจะมีผลต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบตันได้

ส่วนที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มของระดับ COHb ซึ่งน่าจะมาจากปัจจัยหลายด้านดังนี้

2.1 สภาพเครื่องยนต์เฉพาะคันของรถโดยสารตัวอย่าง ควรจะคำนึงถึงเกี่ยวกับอายุการใช้งานของเครื่องยนต์ ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ และการบำรุงดูแลรักษาเครื่องยนต์ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่เพราะเครื่องยนต์เป็นแหล่งผลิตก๊าซ CO โดยตรง เพราะก๊าซ CO ที่ออกจากแหล่งกำเนิดเหล่านี้มีโอกาสรั่วซึมเข้าไปในตัวรถ มีผลกระทบต่อพนักงานขับรถโดยการหายใจเข้าสู่ร่างกายโดยตรง ซึ่งก๊าซ CO นี้ไม่มีสี กลิ่น และรส ถึงแม้ว่ามีการรั่วซึมเข้าไปเป็นจำนวนมากจะไม่มีความรู้สึกว่า ผิดปกติแต่อย่างใด ดังนั้น สภาพเครื่องยนต์จึงเป็นแหล่งของ CO ที่ติดอยู่กับรถโดยสารที่ต้องเคลื่อนที่ไปพร้อมกับพนักงานขับรถอยู่ตลอดเวลา สิ่งเหล่านี้จึงเป็นปัจจัยพื้นฐานที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการ ที่ตัวพนักงานขับรถสามารถที่จะควบคุมตัวปัจจัยเหล่านี้ได้ หากมีการบำรุงดูแลรักษาเครื่องยนต์ดังกล่าวอย่างดี

2.2 การสูบบุหรี่ เนื่องจากควันบุหรี่เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ในควันบุหรี่จะมีก๊าซ CO และก๊าซ CO_2 เป็นส่วนประกอบ ผู้สูบบุหรี่ต้องหายใจเอาควันบุหรี่เข้าปอด

Copyright by Mahidol University

โดยเฉพาะในบุคคลที่มีการสูบบุหรี่เป็นประจำ มีพฤติกรรมการสูบบุหรี่ชนิดอัดควันเข้าปอด ควันบุหรี่มีผลต่อปอด หัวใจ และเส้นเลือด ฉะนั้น บุหรี่จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มระดับ COHb ในเลือดที่มีอิทธิพลต่อระดับ COHb ในเลือดให้สูงขึ้น ทั้งนี้เพราะ ในควันบุหรี่จะมี CO อยู่ถึงร้อยละ 1-5 (WHO, 1975) พนักงานขับรถโดยสารประจำทางส่วนมากเป็นเพศชายวัยแรงงาน มีการสูบบุหรี่แบบการอัดควันเข้าปอดเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากองค์การขนส่งมวลชนมีระเบียบห้ามการสูบบุหรี่ในขณะปฏิบัติงาน เมื่อมีระยะเวลาพักในแต่ละรอบจะมีการสูบบุหรี่มวนต่อมวนและอัดควันเข้าปอดเต็มที่ จากเหตุผลดังกล่าว การสูบบุหรี่จึงน่าจะเป็นปัจจัยสำคัญในการศึกษา เพราะปัจจัยเหล่านี้สามารถที่จะบริหารจัดการปัจจัยเหล่านี้ได้ด้วยตนเอง หากทุกคนมีความตระหนักในเรื่องเหล่านี้

2.3 ชนิดของรถโดยสารตัวอย่าง ประกอบด้วย ชนิดรถธรรมดา เนื่องจากลักษณะตัวถังรถเปิดตลอดเวลาทำให้พนักงานขับรถในขณะนั้นมีโอกาสที่รับก๊าซ CO โดยเฉพาะตามจุดป้ายรับ-ส่งผู้โดยสาร ซึ่งเป็นจุดที่มีการจราจรหนาแน่น ติดขัด สำหรับชนิดรถโดยสารปรับอากาศตัวอย่าง เนื่องจากลักษณะตัวถังรถปิดตลอดเวลา มีเครื่องปรับอากาศทำให้อากาศภายในรถเย็นสบายกว่าปกติ ทำให้พนักงานขับรถที่ขับรถในขณะนั้นมีโอกาสรับก๊าซ CO เพิ่มขึ้นจากการที่มีก๊าซ CO เข้าไปสะสมอยู่ในรถที่รถคันนั้นผ่านจุดต่าง ๆ ตามเส้นทางการเดินรถ ซึ่งจะทำให้ก๊าซ CO เข้าได้ในช่วงที่รับ-ส่งผู้โดยสาร เปิดประตูรับก๊าซ CO จากภายนอก และภายในรถที่รั่วจากเครื่องยนต์ดังกล่าว ซึ่งชนิดรถ 2 ประเภทนี้มีความแตกต่างกันในการรับก๊าซ CO เข้าสู่ร่างกายของพนักงานขับรถ จากเหตุผลดังกล่าวน่าจะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะนำไปสู่การบริหารจัดการแนวทางในการป้องกันในที่สุด

2.4 ระยะเวลาปฏิบัติงานรวมตลอดกะ และระยะเวลาพักในแต่ละรอบของการทำงาน เนื่องจากพนักงานขับรถนั้นมีโอกาสที่ได้รับก๊าซ CO โดยตรงในระหว่างการปฏิบัติงาน เพราะว่า รถโดยสารประจำทางจะต้องวิ่งตามเส้นทางการเดินรถ จะต้องผ่านบริเวณต่าง ๆ ที่มีการจราจรหนาแน่น ติดขัด การขับรถได้ช้ากว่าปกติทำให้พนักงานขับรถจึงเป็นกลุ่มเสี่ยงที่ได้รับก๊าซ CO อยู่เป็นประจำ ยิ่งมีระยะเวลาในการสัมผัสก๊าซ CO นานมากเท่าไร จะมีผลต่อการเพิ่มระดับ COHb ในเลือดมากขึ้นเท่านั้น สำหรับระยะเวลาที่พักในแต่ละเที่ยวนั้นจะเป็นช่วงเวลาที่ไม่ได้ปฏิบัติงาน ซึ่งน่าจะเป็นปัจจัยหนึ่งมีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงระดับ COHb ในเลือดเพราะว่า ระดับ COHb ลดลงจากร่างกายครึ่งหนึ่ง ใช้เวลานาน 3-4 ชั่วโมง จากเหตุผลดังกล่าว จึงน่าจะเป็นปัจจัยสำคัญในการศึกษา สามารถจะนำมาใช้ในการบริหารจัดการในการจัดกะการทำงานและระยะเวลาพักด้วย

Copyright by Mahidol University

2.5 ปัจจัยด้านอื่นที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับ COHb ได้แก่

2.5.1 ปริมาณ CO ภายในรถโดยสารประจำทาง ในขณะที่รถแต่ละคันจะต้องผ่านเส้นทางการจราจรตามจุดต่าง ๆ ตามเส้นทางการเดินรถในแต่ละสาย ซึ่งอากาศภายในรถย่อมจะมีปริมาณไม่คงที่ขึ้นอยู่กับ เส้นทางการจราจร ณ เวลานั้น ๆ

2.5.2 จำนวนความหนาแน่นของผู้โดยสาร เนื่องจากรถที่บรรทุกน้ำหนักมากเกินไป (load) จะมีผลโดยตรงต่อสภาพเครื่องยนต์จะมีการเผาไหม้น้ำมันที่ไม่สมบูรณ์จะมีปริมาณก๊าซ CO เพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว

2.5.3 ปริมาณ CO นอกรถในสิ่งแวดล้อม ซึ่งขึ้นอยู่กับ จำนวนความหนาแน่นของรถในเส้นทางการจราจร หากมีปริมาณรถเพิ่มมากขึ้นแต่ผิวการจราจรยังเท่าเดิม จะมีผลกระทบทำให้รถติด รถวิ่งได้ช้ากว่าปกติเมื่อรถวิ่งช้าติดสัญญาณไฟจราจร ส่งผลไปยังการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์มีปริมาณ CO ออกจากท่อไอเสียมากขึ้น CO ออกสู่สิ่งแวดล้อมมากขึ้นเป็นเงาตามตัว

จะเห็นว่า ปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อการเพิ่มระดับ COHb ในเลือดทั้งสิ้น จึงได้มีการจัดลำดับความสำคัญในด้านประโยชน์ที่ได้รับว่า สามารถนำไปใช้ในด้านการบริหารจัดการ ในด้านการทำงานได้ในเบื้องต้น ซึ่งได้แก่ปัจจัยดังนี้

1. ด้านสภาพเครื่องยนต์โดยสารตัวอย่าง
2. ด้านการสูบบุหรี่
3. ด้านชนิดรถโดยสารตัวอย่าง
4. ด้านระยะเวลาการปฏิบัติงานรวมตลอดกะการทำงาน
5. ด้านระยะเวลาพักในแต่ละรอบ

ฉะนั้นจึงเห็นควรศึกษาปัจจัยดังกล่าว อยู่ในกรอบการศึกษาวิจัยครั้งนี้ สำหรับปัจจัยด้านอื่น ๆ ได้แก่ปริมาณ CO ภายในรถโดยสารประจำทาง จำนวน-ความหนาแน่นของผู้โดยสาร ปริมาณ CO นอกรถ และปริมาณความหนาแน่นของจำนวนรถในเส้นทางการจราจร เห็นควรที่จะดำเนินการศึกษาในขั้นต่อไป เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านงบประมาณสนับสนุน ด้านเวลา และอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างอากาศ จึงเห็นควรนำปัจจัยเหล่านี้ไว้ศึกษาในขั้นต่อไป

Copyright by Mahidol University

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับ COHb ในเลือด และผลกระทบที่มีต่อสุขภาพอนามัยของพนักงานขับรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับCOHbในเลือดของพนักงานขับรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

1.4 สมมติฐานในการวิจัย

1. ระดับ COHb ในเลือดหลังปฏิบัติงาน มีระดับสูงกว่าก่อนปฏิบัติงาน
2. ระดับ COHb ในเลือดของพนักงานขับรถปรับอากาศ (ตัวถังปิด) มีระดับสูงกว่าชนิดรถธรรมดา (ตัวถังเปิด)
3. ระดับ COHb ในเลือดของผู้ที่สูบบุหรี่ มีระดับสูงกว่าผู้ที่ไม่สูบบุหรี่
4. ระดับ COHb ในเลือดของผู้ที่สูบบุหรี่ชนิดอัดควันเข้าปอด มีระดับสูงกว่าผู้ที่สูบบุหรี่ชนิดไม่อัดควันเข้าปอด
5. ปัจจัยด้านอายุของเครื่องยนต์ ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ และการบำรุงดูแลรักษาเครื่องยนต์ มีผลต่อการเพิ่มของระดับ COHb ในเลือด ของพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง
6. ระยะเวลาปฏิบัติงานรวม และระยะเวลาพักในแต่ละรอบ มีผลต่อการเพิ่มของระดับ COHb ในเลือดของพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง

Copyright by Mahidol University

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาระดับ COHb ในเลือด และปัจจัยที่มีผลต่อพนักงานขับรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ซึ่งจะครอบคลุมเฉพาะประเด็นในแต่ละด้าน ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาจะมีขอบเขตเฉพาะ พนักงานขับรถยนต์โดยสารประจำทาง ชนิดรถธรรมดา และชนิดรถปรับอากาศ ในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร และสมุทรปราการ มีอายุระหว่าง 20-60 ปี (ยกเว้นรถวิ่งทางด่วนและรถมินิบัส) ดังนี้

รถโดยสารชนิดธรรมดา	รถโดยสารชนิดปรับอากาศ	เส้นทางเดินรถ
สาย 2	สาย 2	ปากคลองตลาด - สมุทรปราการ
สาย 29	สาย 29	หัวลำโพง - รังสิต
สาย 39	สาย 39	สนามหลวง - รังสิต
สาย 44	สาย 44	ท่าเตียน - แฮปปี้แลนด์
สาย 145	สาย 145	จตุจักร - สมุทรปราการ

2. การศึกษาจะใช้การสุ่มตัวอย่างเฉพาะกลุ่มพนักงานขับรถที่เข้าปฏิบัติงานกะเช้าคือ เริ่มทำงานตั้งแต่เวลา 04.30 - 17.00 น. เท่านั้น

3. ขอบเขตด้านระยะเวลาในการศึกษาเก็บข้อมูล จะอยู่เฉพาะระหว่างเดือนมีนาคม ถึง เดือนพฤษภาคม 2535 ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อน และสถาบันการศึกษาอยู่ในระหว่างปิดภาคเรียน

4. สถานที่ในการเก็บข้อมูลการสัมภาษณ์ และการเจาะเลือดก่อน และหลังการปฏิบัติงาน ณ อู่รถโดยสารในแต่ละสาย คือ อู่ถนนสายลวด อู่รังสิต และอู่แฮปปี้แลนด์ ของการศึกษาครั้งนี้

5. ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้ คือ

5.1 ตัวแปรด้านระดับ COHb ในเลือด

5.1.1 เจาะเลือดก่อนปฏิบัติงาน

5.1.2 เจาะเลือดหลังปฏิบัติงาน

5.1.3 ค่ามาตรฐานความปลอดภัย

- ระดับ COHb < 4% เกณฑ์ปกติ
- ระดับ COHb > 4% เกณฑ์ผิดปกติ

Copyright by Mahidol University

5.2 ตัวแปรด้านปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับ COHb ในเลือด ประกอบด้วยปัจจัย 3 ด้าน คือ

5.2.1 ตัวแปรด้านสภาพเครื่องยนต์รถโดยสารตัวอย่าง คือ

- อายุของเครื่องยนต์ (ปี)
- ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ (%)
- การบำรุงดูแลรักษาเครื่องยนต์ (ระยะทางเป็นกิโลเมตร)

5.2.2 ตัวแปรด้านการสูบบุหรี่ คือ

- ชนิดบุหรี่ (ธรรมดา, ก้นกรอง)
- อัตราการสูบบุหรี่ (จำนวนมวนต่อวัน)
- พฤติกรรมการสูบบุหรี่ (ไม่อัดควันเข้าปอด, อัดควันเข้าปอด)

5.2.3 ตัวแปรด้านระบบการทำงาน คือ

- ระยะเวลาปฏิบัติงานรวมต่อกะ (ชั่วโมง)
- ระยะเวลาพักในแต่ละเที่ยว (นาที)

5.2.4 ชนิดของรถโดยสารประจำทาง

- รถธรรมดา
- รถปรับอากาศ

Copyright by Mahidol University

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. พนักงานขับรถยนต์โดยสารประจำทาง หมายถึง บุคคลที่มีคุณสมบัติครบถ้วน ได้รับการคัดเลือกบรรจุเป็นพนักงานองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ จะได้รับค่าตอบแทนเป็นรายวัน และรายเดือน (เปอร์เซนต์ตั๋ว)

2. รถธรรมดา หมายถึง รถโดยสารประจำทางที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศ มีลักษณะตัวถังเปิดอยู่ตลอดเวลา

3. รถปรับอากาศ หมายถึง รถโดยสารที่มีเครื่องปรับอากาศ ประตูหน้าต่างปิดสนิท เปิดประตูเป็นครั้งคราวเพื่อรับผู้โดยสาร มีการระบายอากาศเสียออกไป ปรับอากาศที่ร้อนให้เย็น

4. สูบบุหรี่ หมายถึง ผู้ที่สูบบุหรี่ทุกชนิด ก้นกรอง ธรรมดา และยาเส้น

5. ระดับ COHb ในเลือด หมายถึง ปริมาณของก๊าซ CO เข้าไปในร่างกายเกิดปฏิกิริยารวมตัวกับฮีโมโกลบินในเลือด เกิดเป็นคาร์บอนซีฮีโมโกลบิน (COHb)

6. เกณฑ์ปกติ หมายถึง ระดับของ COHb ในเลือดของบุคคลทั่วไปซึ่งอยู่ระหว่าง 0-4% มีหน่วยเป็นเปอร์เซนต์ (WHO, 1972)

7. เกณฑ์อันตราย (ผิดปกติ) หมายถึง ระดับ COHb ในเลือดของบุคคลทั่วไปซึ่งมากกว่า 4% (WHO, 1972)

8. COHb หมายถึง คาร์บอกซีฮีโมโกลบินในเลือด

9. CO หมายถึง ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์

10. Hb หมายถึง ฮีโมโกลบิน

11. O_2 หมายถึง ออกซิเจน

12. O_2Hb หมายถึง ออกซีฮีโมโกลบิน

13. ระยะเวลาปฏิบัติงาน หมายถึง ระยะเวลาปฏิบัติงานตลอดกะการทำงาน รวมเวลาพัก

Copyright by Mahidol University

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แหล่งกำเนิดก๊าซ CO จากกิจกรรมของมนุษย์

1. จากภายในร่างกาย (Endogenous Production) CO จะถูกผลิตขึ้นภายในร่างกายจากปฏิกิริยา Catabolism ของ Hb, Myoglobin, Cytochrome ซึ่งในคนที่มีสุขภาพสมบูรณ์ร่างกายจะถูกผลิต CO ได้ประมาณ 0.4 cc/hr.(10-12 mole/24 hrs/m.mole heme) ปกติระดับ COHb ในร่างกายประมาณร้อยละ 0.4-0.7

ในภาวะที่มีการเผาผลาญในร่างกาย (Metabolism) สูงขึ้น เช่น จากการรับประทานยาจำพวก Phenobarbital, Diphenylhydantoin หรือจากการที่ร่างกายซีด (Anemia) จากการแตกตัวของเม็ดเลือด ก็จะทำให้เกิดมีปฏิกิริยา Catabolism ของ Hb ในตับมากขึ้น เป็นผลให้มีระดับ COHb สูงมากกว่าปกติ คือ อาจจะมีระดับสูงถึงร้อยละ 4-6 ในผู้ป่วยที่ซีดจากเม็ดเลือดแดงแตก

2. จากภายนอกร่างกาย (Exogenous Production) CO ที่มนุษย์ทำให้เกิดขึ้นมาอันเป็นผลสืบเนื่องจากการได้เทคโนโลยีสมัยใหม่ (Aronow, 1973 ; Lawther; 1975) นั้นมักจะเกิดจากการสันดาปอย่างไม่สมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน จากแหล่งไม่เคลื่อนที่ ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรม จากแหล่งเคลื่อนที่ ได้แก่ รถที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งประมาณว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินสามารถจะปล่อย CO ออกมาเป็นจำนวน 1 cu.ft./min เนื่องจากการเผาไหม้เป็นไปอย่างไม่สมบูรณ์ (Hunter, 1978) ตามปกติรถยนต์ที่แล่นอยู่ทั่วไปในไอเสียจะมี CO ประมาณร้อยละ 5 และไม่ควรเกินร้อยละ 15 ซึ่งจะมีมากหรือน้อยขึ้นกับจำนวนรถยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ สภาพการจราจรและเชื้อเพลิงที่ใช้ โดยเฉพาะเครื่องยนต์ถ้าอยู่ในสภาพที่ไม่ดี ใช้งานมานานเกินไป หรือไม่ได้รับการซ่อมบำรุงที่ได้มาตรฐานก็เป็นสาเหตุให้มี CO ออกมาเจือปนอยู่ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น (Lawther, 1975) สำหรับสภาพการจราจรนับว่ามีความสำคัญเพราะรถติดเครื่องเดินอยู่กับที่ก็จะมีปริมาณ CO ออกมามากกว่าเมื่อการจราจรมีสภาพที่คล่องตัว นอกจากนี้ยังขึ้นกับสภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ และลักษณะถนนด้วย

Copyright by Mahidol University

2.2 คุณสมบัติของก๊าซ CO

2.2.1 คุณสมบัติทางกายภาพ

CO เป็นสารพิษที่อยู่ในสภาพของแกสปราศจากสี กลิ่น และรส ไม่สามารถมองเห็นได้ในบรรยากาศปกติ และไม่ทำให้เกิดการระคายเคือง มีความหนาแน่นเท่ากับอากาศ ไม่ละลายน้ำ คุณสมบัติดังกล่าวนี้ทำให้ผู้ที่ได้รับก๊าซ CO ไม่รู้สึกตัวพอที่จะหลีกเลี่ยงเมื่อมีการสัมผัสกับก๊าซพิษได้ทันท่วงที ความไม่รู้และความประมาทจึงทำให้มีโอกาสที่จะเสียชีวิตจากก๊าซพิษนี้ได้ง่ายมากขึ้น ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณสมบัติทางกายภาพของก๊าซ CO

น้ำหนักโมเลกุล		28.01
จุดหลอมเหลว		-205.1 °C
จุดเดือด		-191.5 °C
ความหนาแน่นที่ 0 °C,	1 atm	1.250 g/litre
ที่ 25 °C,	1 atm	1.145 g/litre
ความถ่วงจำเพาะ		0.967
ละลายในน้ำที่ 0 °C,	1 atm	3.54 ml/100 ml
ที่ 25 °C,	1 atm	2.14 ml/100 ml
ที่ 37 °C,	1 atm	1.83 ml/100 ml

คอนเวอร์ชั่นแฟคเตอร์ (Conversion Factors)

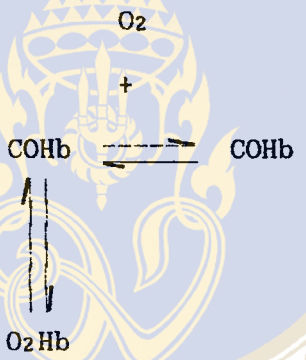
ที่ 0 °C,	1 atm	1 mg/m^3	=	0.800 ppm^b
		1 ppm	=	1.250 mg/m^3
ที่ 25 °C,	1 atm	1 mg/m^3	=	0.873 ppm
		1 ppm	=	1.145 mg/m^3

b = ส่วนต่อล้านส่วนโดยปริมาตร (part per million by volume) (WHO, 1979)

Copyright by Mahidol University

2.2.2 คุณสมบัติทางสรีรวิทยา

เมื่อมนุษย์สูดหายใจเอาก๊าซ CO เข้าไปในร่างกาย ก๊าซนี้จะรวมกับ Hb ได้มากกว่าก๊าซ O_2 ถึง 200-300 เท่าเกิดเป็น COHb ซึ่งปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้นกลับไปกลับมาได้ทำให้ O_2 ไม่สามารถถูกนำไปสู่เนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย และยังทำลายการแตกตัว (dissociation) ของ O_2Hb ทำให้ความสามารถของโลหิตในการนำ O_2 ไปยังอวัยวะสำคัญต่าง ๆ ลดลงเป็นสาเหตุให้ร่างกายขาด O_2 และอาจเสียชีวิตได้ แต่ถ้าร่างกายมีก๊าซ CO ปริมาณน้อยจะทำให้เกิดความสมดุลย์ในกระแสโลหิตเมื่อหายใจออกก็จะขับก๊าซนี้ออกไป ความสามารถของร่างกายในการขจัดก๊าซนี้ออกครึ่งหนึ่งได้ภายในระยะเวลาประมาณ 3 - 4 ชั่วโมง ดังสมการ



ในคนปกติจะไม่ปรากฏอาการผิดปกติจากพิษของ CO จำนวนน้อย ในระยะเวลาสั้น ๆ เช่น พิษจาก CO จะไม่ปรากฏถ้าได้รับสารนี้เพียง 0.04% ในเวลา 1 ชั่วโมง แต่การได้รับ CO เป็นประจำจากถนนที่มีการจราจรหนาแน่น หรือในกรณีที่สูบบุหรี่จัดทุกวันอาจทำให้หัวใจต้องทำงานหนักขึ้นเพื่อสูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงเนื้อเยื่อให้ได้รับ O_2 ที่เพียงพอ ผลทางอ้อมที่เกิดจากสารนี้อย่างเรื้อรัง คือ โรคหัวใจ เพราะปริมาณออกซิเจนที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจลดลง การขาด O_2 นาน ๆ อาจทำให้เซลล์กล้ามเนื้อหัวใจตาย และไม่ทำงาน ทำให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบขึ้นได้ นอกจากนี้ก๊าซ CO จะไปลดจำนวนการจัดตัวระหว่าง Hb กับ O_2 ในเม็ดเลือดแดง ลดความสามารถในการรับ O_2 ของเม็ดเลือดแดงลงโดยไปเปลี่ยนลักษณะ Saturation Dissociation Curve ของออกซีฮีโมโกลบิน (O_2Hb) ทำให้ไม่สามารถที่จะคาย O_2 ให้แก่เซลล์ของร่างกายได้เหมือนเดิม และยังไปขัดขวางการทำงานของ Enzyme Cytochrome a^3, Oxidase ใน Mitochondria ของเซลล์อีกด้วย จากคุณสมบัติของ CO ในการจับกับ Hb ได้ดีกว่า O_2 ถึง

Copyright by Mahidol University

200 - 300 เท่า จึงทำให้ O_2 ไม่สามารถถูกนำไปสู่เนื้อเยื่อต่าง ๆ ในร่างกายได้พอเพียง เป็นสาเหตุให้ร่างกายขาด O_2 ซึ่งถ้าร่างกายได้รับ CO เข้าไปมากก็จะทำให้เสียชีวิตได้

2.3 สถานการณ์ของก๊าซ CO

พญ. อรพรรณ์ เมธาดิลกกุล และคณะได้ศึกษาสถานการณ์ระดับ CO และ COHb ในคนไทย พบว่า ในประเทศไทยมีโครงการเฝ้าระวังพิษ CO ในผู้โดยสารรถประจำทางไม่ปรับอากาศในปี พ.ศ. 2533, 2534 และ 2535 ต่อเนื่องกัน 3 ปี แล้วมีระดับ CO เฉลี่ยในลมหายใจ (exhaled CO) เท่ากับ 12.4, 17.8 และ 19.5 ppm ในปีพ.ศ. 2533, 2534 และ 2535 ตามลำดับ และมีระดับ COHb ในเลือดเท่ากับ ร้อยละ 1.7, 2.4 และ 3.2 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาผู้ที่มีระดับ COHb ในเลือดตั้งแต่ 10% ขึ้นไป ซึ่งจัดเป็นพิษของก๊าซ CO จะพบว่ามีผู้ป่วยระดับดังกล่าวเท่ากับ 23.0, 26.0 และ 39.0 ต่อประชากร 100 คน ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ระดับเฉลี่ย CO ในลมหาย, COHb และอัตราเกิดของพิษของก๊าซ CO ในผู้โดยสารรถประจำทางไม่ปรับอากาศ กรุงเทพมหานคร ในช่วงปีพ.ศ. 2533-2535

ปีพ.ศ.	จำนวน	CO ในลมหายใจออก (ppm)	COHb (%)	พิษของก๊าซ CO / 100
2533	105	12.4	1.7	23.0
2534	110	17.8	2.4	26.0
2535	102	19.5	3.2	39.0

ที่มา : อรพรรณ์ เมธาดิลกกุล 2535 : 568

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของ CO ในลมหายใจออก และระดับ COHb ในผู้โดยสารรถประจำทาง ไม่ปรับอากาศจำแนกตามสถานที่ และเวลา เขตกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2535

สถานที่ / ถนน	เวลา					
	6.00-8.00 น.		13.00-15.00 น.		17.00-19.00 น.	
	CO ในลมหายใจออก	COHb	CO ในลมหายใจออก	COHb	CO ในลมหายใจออก	COHb
เขตกรุงเทพมหานครรอบใน						
หลานหลวง	19.7	3.2	8.3	1.2	18.5	3.0
อนุสาวรีย์ประชาธิปไตย	20.4	3.3	13.4	2.1	19.7	3.2
สนามหลวง	28.1	4.6	12.2	1.9	25.8	4.0
สะพานควาย	25.8	4.0	12.1	1.9	20.4	3.3
ลาดพร้าว	28.0	4.6	13.4	2.1	28.1	4.6
แดนเนรมิต	24.0	3.9	12.2	1.9	28.0	4.6
สะพานกรุงธนบุรี	45.4	7.7	16.6	2.6	42.0	7.1
ถนนราชวิถีตัดถนนพระราม 6	42.0	7.1	15.6	2.5	41.1	7.0
อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ	67.1	11.5	14.6	2.3	64.1	11.0
รวมพื้นที่เขตกรุงเทพฯ รอบใน	34.1	5.2	14.2	2.2	31.2	5.0
เขตกรุงเทพมหานครรอบนอก						
ประเวศน์	9.9	1.5	4.4	0.5	11.1	1.7
บางชัน	11.1	1.7	3.5	0.3	11.0	1.7
รวมพื้นที่เขตกรุงเทพฯรอบนอก	10.0	1.6	4.2	0.4	9.9	1.5
รวมพื้นที่ถนน	25.8	4.0	11.1	1.7	24.0	3.9

ที่มา : อรพรรณ์ เมธาดิลกกุล 2535 : 569

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 5 ระดับ CO ในลมหายใจ และ COHb ของผู้โดยสาร จำแนกตามประเภทยานพาหนะ ระหว่างเวลา 17.00-18.00 น. ที่อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ ในเขตกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2535

ยานพาหนะ	CO ในลมหายใจ (ppm)	COHb (%)
รถไฟ	5.6	0.7
รถเก๋งส่วนบุคคลปรับอากาศ	13.3	2.0
รถแท็กซี่ปรับอากาศ	12.1	1.9
รถโดยสารประจำทางปรับอากาศ	15.4	2.4
รถโดยสารประจำทางไม่ปรับอากาศ	24.0	3.4
รถสามล้อเครื่อง	18.2	3.0
รถจักรยานยนต์	16.8	2.6

ที่มา : อรพรรณ์ เมธาดิลกกุล 2535 : 569

เมื่อพิจารณาจำแนกตามเวลา และสถานที่ จะพบว่า ผู้ที่เดินทางในรถประจำทางไม่ปรับอากาศในชั่วโมงเร่งรีบ (6.00-8.00 น. และ 17.00-19.00 น.) จะมีระดับ CO ในลมหายใจ และ COHb สูงกว่าผู้เดินทางในชั่วโมงไม่เร่งรีบ (13.00-15.00 น.) และผู้เดินทางในพื้นที่กรุงเทพมหานคร รอบในจะมี exhaled CO สูงกว่าเดินทางพื้นที่รอบนอก 3 เท่า และมีมี COHb สูงกว่าเท่ากับ 3-5 เท่า (ตารางที่ 4)

เมื่อเปรียบเทียบระดับ CO ในลมหายใจ และ COHb ของผู้โดยสารยานพาหนะชนิดต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพมหานครแล้ว พบว่า ผู้โดยสารรถโดยสารประจำทางไม่ปรับอากาศ รถสามล้อเครื่อง และรถจักรยานยนต์ เป็นผู้ที่มีระดับ CO และ COHb สูงกว่ากลุ่มอื่น (ตารางที่ 5)

เมื่อเปรียบเทียบกับผู้คนที่มีอายุวัยเดียวกันในพื้นที่ชนบทในทุกพื้นที่ (มีระดับ CO ในลมหายใจออก และ COHb เฉลี่ยเท่ากับ 0.8 ppm และ 0% ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับผู้อาศัยอยู่บ้านริมแม่น้ำเจ้าพระยาในกรุงเทพมหานคร) กับผู้อาศัยในกรุงเทพมหานครแบบรวมพื้นที่ (มี CO ในลมหายใจออก เฉลี่ยเท่ากับ 8.5 ppm และ COHb เฉลี่ยเท่ากับ 1.0 ppm) แล้วจะพบว่า

Copyright by Mahidol University

CO ในลมหายใจออก สูงกว่าคนในชนบท 10.6 เท่า สำหรับเด็กพบว่า เด็กในกรุงเทพมหานคร กลุ่มอายุ 8-10 ปี มีระดับ CO ในลมหายใจออก และ COHb เฉลี่ยเท่ากับ 5.8 ppm และ 0.8% ตามลำดับ สูงกว่าระดับของ CO ในลมหายใจออก และ COHb ในเด็กชนบท ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.5 ppm และ 0% ตามลำดับ โดยมี CO ในลมหายใจออกสูงกว่า 11.6 เท่า

ตารางที่ 6 ระดับ CO ในลมหายใจ และ COHb ในผู้ที่อยู่ในบริเวณที่แตกต่างกัน ของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2535

บริเวณ	CO ในลมหายใจออก (ppm)	COHb (%)
บ้านริมแม่น้ำเจ้าพระยา	1.6	0.0
ตึกสูง 10 ชั้น ไม่ปรับอากาศ	1.9	0.1
ตึกเดียวกันชั้นที่ 1 ไม่ปรับอากาศ	6.4	0.8
บ้านในซอยห่างมากกว่า 100 เมตร จากถนนใหญ่	3.5	0.3
ห้องแถวปรับอากาศ (ชั้นที่ 1)	4.8	0.6
ห้องแถวไม่ปรับอากาศริมถนนใหญ่ (ชั้นที่ 1)	16.4	2.5
บ้านในซอยห่างน้อยกว่า 100 เมตร จากถนนใหญ่	15.3	2.4
บ้านในซอยบริเวณทางแยกมีรถผ่านบ่อย	8.6	1.1
ร้านอาหารริมถนนใหญ่	9.2	1.3
อาคารมหาวิทยาลัยมีต้นไม้ขึ้นมาก	4.6	0.5

ที่มา : อรพรรณ์ เมธาดิลกกุล 2535 : 37

Copyright by Mahidol University

สำหรับแหล่งกำเนิด CO จากการเผาไหม้ชนิดต่าง ๆ ที่พบได้ในชีวิตประจำวันของผู้คนโดยทั่วไปนั้น พบว่า ควันจากท่อไอเสียรถที่ใช้น้ำมันเบนซินนั้นมีระดับ CO สูงสุดสูงกว่ารถที่ใช้แอลพีจี 13 เท่า และควันจากบุหรี่ก็ให้ CO สูงเช่นกัน โดยสูงกว่าควันจากยากันยุง และจากเตาแก๊สที่ใช้ตามบ้านด้วย (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ระดับ CO ในควันที่ได้จากการเผาไหม้ จำแนกตามประเภท พ.ศ. 2534

ประเภทควันจากการเผาไหม้	ระดับ CO (ppm)	
	แหล่งกำเนิด	วัดที่ระดับหายใจห่างจากแหล่ง 1 ฟุต
เตาแก๊สที่ใช้ตามบ้าน	2	0.7
ควันยากันยุง	5	0.8
ควันบุหรี่	1,015	-
ควันท่อไอเสียรถยนต์นั่งส่วนบุคคลซึ่งใช้น้ำมัน-เบนซินมีตะกั่ว	44,675	24.8
ควันท่อไอเสียรถยนต์นั่งส่วนบุคคลซึ่งใช้น้ำมัน-เบนซินไร้สารตะกั่ว	43,410	26.4
ควันท่อไอเสียรถปิกอัพใช้น้ำมันเบนซิน	46,750	35.2
ควันท่อไอเสียรถปิกอัพใช้น้ำมันดีเซล	12,745	22.3
ควันท่อไอเสียรถนั่งส่วนบุคคลใช้แอลพีจี	2,220	4.1
ควันท่อไอเสียรถแท็กที่ใช้แอลพีจี	4,615	7.4
ควันท่อไอเสียรถสามล้อเครื่อง	5,430	8.3
ควันรถจักรยานยนต์ใช้น้ำมันเบนซินมีตะกั่ว	13,675	23.0
ควันรถจักรยานยนต์ใช้น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว	12,640	21.8

ที่มา : อรพรรณ์ เมธาดิลกกุล 2535 : 571

Copyright by Mahidol University

สำหรับผู้สูบบุหรี่นั้นระดับ CO ที่หายใจออกมา มีค่าเฉลี่ยที่ 110 ppm ซึ่งทำให้บรรยากาศในรัศมี 1 เมตร รอบผู้สูบบุหรี่ มีระดับ CO เท่ากับ 96 ppm ซึ่งสูงกว่าระดับ CO ที่ NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) ประเทศสหรัฐอเมริกากำหนดให้สถานที่ทำงานไม่ควรมีCO แบบ time weighted average เกินกว่า 35 ppm หรือสูงกว่าถึง 3 เท่า

โดยทั่วไปแล้วผู้ที่สูบบุหรี่จะมีระดับ COHb 5% ขึ้นไป ซึ่งในบางรายอาจมีอาการมึนศีรษะ และอาการอื่น ๆ ได้บ้าง และในคนทั่วไปที่ไม่สูบบุหรี่จะมีระดับ COHb 0-2% พบว่า ผู้โดยสารรถประจำทางไม่ปรับอากาศ ในเขตกรุงเทพมหานคร ส่วนใหญ่จะมีระดับ COHb มากกว่า 2% และในชั่วโมงเร่งรีบจะมี COHb มากกว่า 5% ซึ่งเท่ากับในกลุ่มผู้สูบบุหรี่ และมีในบางพื้นที่มีระดับ COHb มากกว่า 10% ซึ่งจะเป็นพิษชนิด mild carbonmonoxide poisoning จึงควรที่ผู้ที่เกี่ยวข้องได้แก่ กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กระทรวงสาธารณสุข ตำรวจจราจร ผู้บริหารจะได้เห็นความสำคัญของปัญหานี้ และเร่งรัดแก้ไขปัญหาต่อไป สำหรับหน่วยงานบริการทางการแพทย์ในเขตเมืองควรได้มีบริการวินิจฉัย รักษา และให้คำแนะนำทางการแพทย์ และสาธารณสุขเกี่ยวกับปัญหาพิษ CO และปัญหาสุขภาพอื่นที่เกี่ยวข้องกับควันรถในหน่วยงานเพื่อบริการประชาชนด้วย

ตารางที่ 8 ระดับปริมาณ CO ในบรรยากาศที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

ชนิดของมลพิษ	Warning	Emergency	Significant harm
CO	34 mg/m^3- 8 hr	46 mg/m^3- 8 hr	57.5 mg/m^3- 8 hr 86.3 mg/m^3- 8 hr 144 mg/m^3- 8 hr

ที่มา : Seinfeld, 1975 : 572

Copyright by Mahidol University

รถยนต์ช่วงที่ปล่อยก๊าซออกมามากที่สุด (สัมฤทธิ์ อินทราทิพย์ 2527 : 107) มีดังนี้

1. รถยนต์เครื่องดีเซล ช่วงที่ปล่อย CO มากที่สุด คือ รถประจำทาง รถบรรทุกที่บรรทุกน้ำหนักมากเกินไป

2. รถยนต์เครื่องเบนซิน ช่วงที่ปล่อย CO มากที่สุด คือ รถที่อยู่ในระหว่างเบาเครื่อง จอดติดเครื่องขณะรถติดหรือรอสัญญาณไฟ

3. รถยนต์ใช้น้ำมันผสม ช่วงที่ปล่อยคาร์บอนมอนนอกไซด์มากที่สุด คือ รถสามล้อเครื่อง ขณะบรรทุกหนัก และจอดรอสัญญาณไฟ

เมื่อเชื้อเพลิงรวมกับออกซิเจนไม่เต็มที่ ก๊าซชนิดนี้เป็นของเสียที่ถือว่ามีอันตรายร้ายแรงที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดมลภาวะในสิ่งแวดล้อม ก๊าซ CO มีพิษร้ายแรงกว่า SO_2, NO_2 และ O_3 หลายเท่าตัว (ไมตรี สุทธจิตต์ 2531 : 112) การเผาไหม้น้ำมันในรถยนต์ 1000 แกลลอน จะมีก๊าซ CO เกิดขึ้นประมาณ 3000 ปอนด์ ซึ่งนับว่า มีปริมาณมาก เป็นที่น่าสังเกตว่ารถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งปล่อยควันออกมานั้น จะมีปริมาณก๊าซ CO น้อยกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินมาก

ส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ มนุษย์เป็นผู้กระทำขึ้นทั้งสิ้น (แสงสันต์ พานิช : 72) ดังนี้

68% เกิดจากไอเสียของเครื่องยนต์ต่าง ๆ

12% เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม

8% เกิดจากการเผาไหม้พวกขยะ

2% เกิดจากการเผาถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซหุงต้ม

10% เกิดจากอื่น ๆ

จากการประเมินอากาศเสียในกรุงเทพมหานคร (แสงสันต์ พานิช : 73) พบว่า

85-91% เกิดจากไอเสียของเครื่องยนต์ต่าง ๆ

10-15% เกิดจากการเผาไหม้ต่าง ๆ เช่น การเผาขยะ การเผาถ่าน

5-10% เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม

บุหรี่เป็นแหล่งสำคัญที่ทำให้เกิด CO ในควันบุหรี่จะมีปริมาณเข้มข้นของก๊าซ CO ถึง 400 ppm หรือร้อยละ 4-5 ซึ่งสูงกว่าระดับมาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนดไว้สำหรับอากาศในโรงงานอุตสาหกรรม (50 ppm) ในเวลา 8 ชั่วโมง ถึง 8 เท่า (Lawther, 1975) กล่าวว่าการสูบบุหรี่ซิการ์ 1 มวนต่อวัน จะมี COHb ในเลือดเพิ่มขึ้นร้อยละ 1

Copyright by Mahidol University

- ผู้ที่สูบบุหรี่ 1 ซองต่อวัน จะมีระดับ COHb ร้อยละ 5-6
- ผู้ที่สูบบุหรี่ 2 ซองต่อวัน จะมีระดับ COHb ร้อยละ 7-9
- ผู้ที่สูบบุหรี่ 3 ซองต่อวัน จะมีระดับ COHb ร้อยละ 20
- โดยทั่วไปผู้ที่สูบบุหรี่มีระดับ COHb อิ่มตัว ในเลือด ประมาณ 5.8% (Stewart, 1976)

2.4 ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย

ก๊าซ CO เป็นที่ทราบกันดีว่า สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ต้องการออกซิเจนเพื่อการดำรงชีวิต มนุษย์เราก็เช่นกัน ถ้าขาด O_2 พียงไม่กี่นาทีก็อาจตายได้ การขาด O_2 ในที่นี้อาจเกิดจากการที่ปริมาณ O_2 ในอากาศไม่เพียงพอ (โดยปกติ O_2 ในอากาศ มีประมาณ 21% โดยปริมาตร) หรือเกิดจากการที่ร่างกายไม่สามารถนำเอา O_2 ไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ ได้ แม้ว่าปริมาณ O_2 ในอากาศจะอยู่ในระดับปกติ สำหรับ CO จะทำให้ร่างกายขาด O_2 ในลักษณะที่สองนี้ นั่นคือในภาวะปกติเมื่อหายใจเอาอากาศเข้าไป O_2 จะถูกขนส่งไปยังเนื้อเยื่อต่างๆ โดยสารที่เรียกว่า "ฮีโมโกลบิน" (Hb) โดย Hb จับกับ O_2 กลายเป็น O_2Hb เมื่อไปถึงเนื้อเยื่อเป้าหมาย Hb ก็จะปล่อย O_2 และกลับมารับ O_2 ที่ปอดอีกเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ แต่ถ้ามี CO ปนอยู่ในอากาศ CO จะขัดขวางการขนส่ง O_2 โดยไปจับกับ Hb แทนที่ O_2 กลายเป็น COHb Hb ก็ไม่สามารถนำ O_2 ไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ ได้

โดยปกติในร่างกายของคนเราจะมีปริมาณของ COHb ซึ่งเกิดจากเมตตาโบลิซึมของร่างกายอยู่ประมาณ 0.5% สำหรับคนที่ไม่สูบบุหรี่ และสำหรับคนที่สูบบุหรี่จะมีประมาณ 5% ระดับ COHb ในเลือดขึ้นกับความเข้มข้นของ CO ในอากาศ และระยะเวลาที่หายใจเอา CO เข้าไปจากการทดลองให้คนหายใจเอาอากาศที่มี CO 30 ppm (ส่วนต่อล้านส่วน หมายถึง มี CO 30 ส่วนในอากาศล้านส่วน) เข้าไป พบว่า 80% ของคนเหล่านี้ใช้เวลา 4 ชั่วโมง และอีก 20% ของคนกลุ่มนี้ใช้เวลาประมาณ 8 ชั่วโมง จึงจะทำให้มีปริมาณ COHb ในเลือดเป็น 5% และเมื่อความเข้มข้นของ CO ในอากาศ เพิ่มขึ้นเป็น 50 ppm ระดับ COHb จะเพิ่มเป็น 2.5% ต้องใช้เวลาประมาณ 90 นาที คนที่ไม่สูบบุหรี่ระดับ COHb ที่ต่ำกว่า 2% จะไม่มีผลใด ๆ ต่อร่างกาย แต่เมื่อระดับ COHb สูงกว่า 2% อาจมีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลางของคนบางคนได้ ทำให้มีอาการวิงเวียน ศีรษะ และถ้าระดับ COHb สูงกว่า 5% อาจมีการเปลี่ยนแปลงของระบบหัวใจ และเส้น

Copyright by Mahidol University

เลือด และการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจเกิดขึ้นได้เมื่อ COHb ต่ำกว่า 5% สำหรับคนที่เป็นโรคหัวใจ อย่างไรก็ตามในคนปกติระดับ COHb ในเลือดจะต้องสูงถึง 50-80% จึงจะทำให้หมดสติหรือตายได้ในทันที และการที่ปริมาณของ COHb จะสูงถึงระดับนี้ได้ ความเข้มข้นของCO ในอากาศจะต้องสูงมาก ๆ เช่น 350 ppm ขึ้นไปเป็นต้น ซึ่งในสภาพแวดล้อมทั่วไปความเข้มข้นของ CO ในท้องถนนจะไม่สูงถึงระดับนี้ เนื่องจากอากาศมีการหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้ความเข้มข้นของ CO ในอากาศต่ำ (จากรายงานของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2533)

ร่างกายต้องการ O_2 ไปเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ บางระบบ เช่น ระบบประสาทส่วนกลางจะไวต่อการขาด O_2 มาก เมื่อใดที่อยู่ในสภาวะขาดออกซิเจนนานเกินควรก็จะเกิดการเสื่อมสภาพโดยไม่อาจฟื้นฟูให้ดีเหมือนเดิมได้

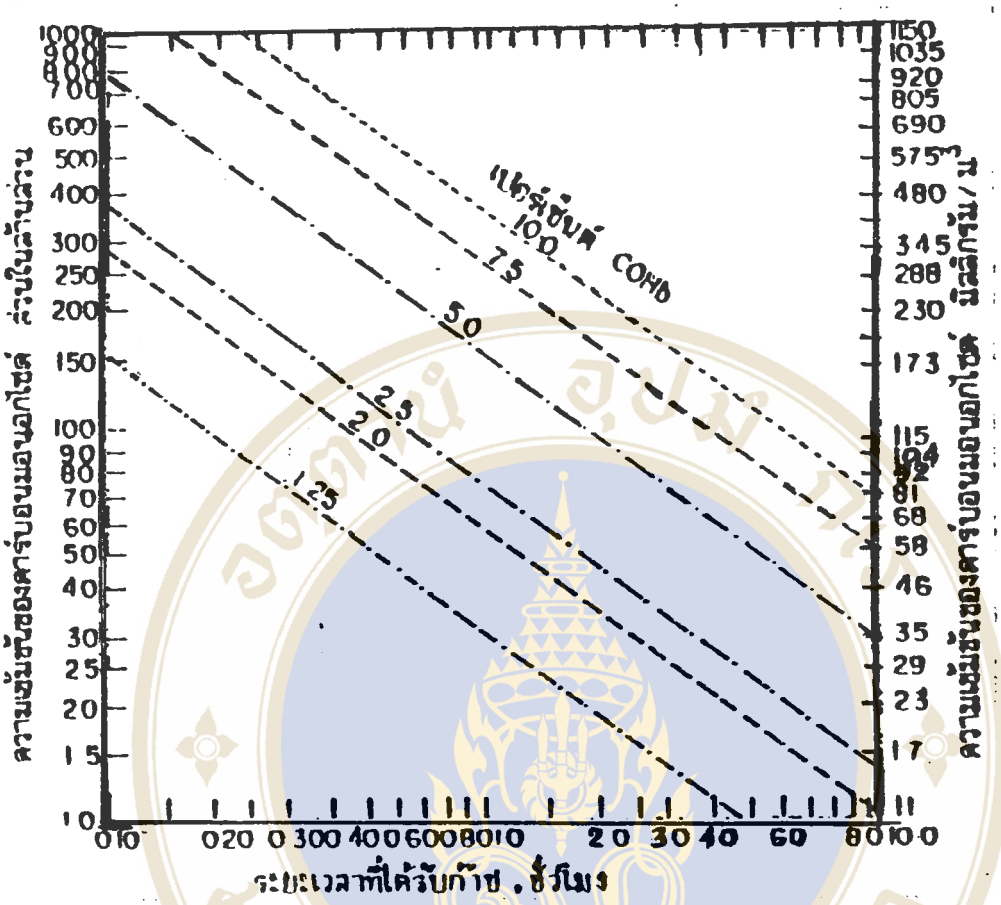
เมื่อคนหายใจเอาอากาศเข้าสู่ปอด O_2 ในอากาศจะจับตัวอย่างไม่แน่นแฟ้นกับ Hb ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเม็ดโลหิตแดง ปฏิกิริยาเติม O_2 ในโลหิตนี้ทำให้เกิดสารประกอบไม่คงตัว คือ O_2Hb หัวใจสูบฉีดโลหิตนี้ไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและ O_2Hb จะแตกตัวออก ปลดปล่อย O_2 ให้แก่เซลล์ และในขณะเดียวกันก็รับเอาของเสียออกจากเซลล์ด้วย

ก๊าซ CO เข้าสู่ปอดเมื่อหายใจเข้า และฟุ้งผ่านเนื้อเยื่อในปอด ด้วยวิธีการเดียวกับ O_2 ถ้าคนอยู่ในบรรยากาศที่มีระดับความเข้มข้นของก๊าซนี้อย่างคงที่เป็นเวลานานนับชั่วโมง อัตราที่ร่างกายรับก๊าซนี้จะลดลงจนกว่าจะถึงระดับสมดุล นั่นคือเมื่อความกดดันของก๊าซ CO ในโลหิต ในเส้นโลหิตฝอยในปอดเท่ากันกับความกดดันในปอด

ก๊าซนี้จับตัวกับ Hb แทน O_2 (รูปที่ 2) เกิดเป็น COHb ซึ่งแตกตัวได้ช้ากว่า O_2 นอกจากนี้ยังเปลี่ยนแปลงการแตกตัวของ O_2 จาก O_2Hb ที่หลงเหลืออยู่อีกด้วย กล่าวคือ ทำให้ O_2 จับตัวกับฮีโมโกลบินแน่นแฟ้นขึ้น และแตกตัวออกที่แรงดึง O_2 ต่ำลง ก๊าซ CO จับตัวกับ Hb ได้ช้ากว่า O_2 แต่มีความดึงดูดสัมพัทธ์กับ Hb มากกว่า ดังนั้น COHb จึงคงตัวมากกว่า O_2Hb ถึง 200 เท่า ดังแสดงได้จากสมการ

$$\frac{COHb}{Hb\,O_2} = M * \frac{pCO}{p\,O_2}$$

Copyright by Mahidol University



ที่มา : U.S. Department of Health Educational and Welfare, Criteria for CO, pp. 8-11.

รูปที่ 1 แสดงเปอร์เซนต์ของ COHb ที่เกิดขึ้นในชายซึ่งมีสุขภาพปกติเมื่อได้รับ CO ที่ระดับและเวลาต่าง ๆ

อย่างไรก็ตาม ร่างกายคนมีความสามารถในการพยายามทดแทนการขาด O_2 จนอาจไม่ปรากฏความผิดปกติใด ๆ ให้เห็นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อ COHb ยังมีระดับต่ำกว่า 40 เปอร์เซนต์ ด้วยการเร่งรัดการทำงานของระบบต่าง ๆ เพื่อให้ปริมาณ O_2 ตามต้องการ กล่าวคือ หัวใจจะสูบฉีดโลหิตเพิ่ม แต่ผู้ป่วยด้วยโรคหัวใจและโรคปอดเรื้อรังขาดความสามารถในการชดเชยการขาด O_2 ที่ระดับ COHb เพียง 5-10% เนื่องจากไม่อาจเร่งรัดการทำงานของอวัยวะทั้งสองเพื่อเพิ่มระดับของ O_2 ในเลือดให้ได้ตามควร

ในการดำรงชีวิตตามปกติของร่างกายจะมีการผลิต COHb ประมาณ 0.1-1.0% จากสารที่มีฮีมเป็นส่วนประกอบเช่น ฮีโมโกลบิน ไมโอโกลบิน และไซโตโครม เป็นต้น หรือเกิดจากระบบอื่น ๆ แต่ผู้ป่วยด้วยโรคโลหิตจาง หรือโรคเกี่ยวกับโลหิตบางอย่าง ทารกแรกเกิด สตรีใน

Copyright by Mahidol University

ระหว่างมีประจำเดือน และสตรีมีครรภ์ ผลิต COHb มากกว่าบุคคลทั่วไป

ตารางที่ 9 แสดงเปอร์เซนต์ CO และความกดดันของ CO ในปอด

% COHb	มก./ลบ.ม.	สนล.	% ในอากาศ	Pa	Torr
0.87	5.7	5	0.0005	0.506	0.0038
1.73	11.5	10	0.001	1.013	0.0076
3.45	23.0	20	0.002	2.026	0.0152
5.05	34.5	30	0.003	3.305	0.0248
6.63	46.0	40	0.004	4.052	0.0304
8.16	57.5	50	0.005	5.065	0.0380
9.63	69.0	60	0.006	6.078	0.0456
11.08	80	70	0.007	7.091	0.0532
12.46	92.0	80	0.008	8.104	0.0608
13.80	103.0	90	0.009	9.117	0.0684
15.11	114.5	100	0.010	10.130	0.0760
16.37	126.05	110	0.011	11.143	0.0836
17.60	130.0	120	0.012	12.156	0.0912
18.78	149.0	130	0.013	13.170	0.0988
19.95	160.0	140	0.014	14.183	0.1064
21.05	172.0	150	0.015	15.196	0.1140
22.15	183.0	160	0.016	16.209	0.1216
23.23	196.0	170	0.017	17.209	0.1291
24.26	206.0	180	0.018	18.235	0.1368
25.25	218.0	190	0.019	19.221	0.1442
26.22	229.0	200	0.020	20.261	0.1520

Copyright by Mahidol University

ที่มา : WHO, 1979

ก๊าซ CO เป็นก๊าซพิษที่มีอยู่ในบรรยากาศเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจ เมื่อหายใจเอาก๊าซ CO เข้าไป ก๊าซนี้จะทำปฏิกิริยากับ Hb ในเม็ดเลือดแดงกลายเป็น COHb ทำให้การลำเลียง O_2 จากปอดไปเลี้ยงเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกายไม่เพียงพอ เนื่องจาก CO มีความไวในการรวมตัวกับ Hb ในเลือดได้ดีกว่า O_2 ถึง 200-300 เท่า เกิดเป็น COHb ทำให้เกิด Hb ที่ไม่สามารถนำ O_2 ไปเลี้ยงเนื้อเยื่อต่าง ๆ ได้ ทำให้ร่างกายขาด O_2 โดยตรง ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง (โดยเฉพาะ Cerebrum) และหัวใจ เพราะมีความไวต่อการขาด O_2 มากกว่าระบบอื่น ปกติ CO สามารถเกิดขึ้นเองในร่างกายจากปฏิกิริยา Catabolism ของ Hb ในคนที่มีสุขภาพร่างกายสมบูรณ์ จะมีความเข้มข้นของ COHb ประมาณ 0.1%-1.0% และสูงขึ้นสำหรับผู้ที่สูบบุหรี่โดยจะพบประมาณ 3.6% เมื่อสูบ 20 มวนต่อวัน และ 6-10% เมื่อสูบ 40 มวนต่อวัน ซึ่งบางครั้งมีค่าสูงสุดถึง 20% Henderson ได้เสนอความสัมพันธ์ระหว่าง ผลกระทบและปริมาณที่ได้รับ (ผลคูณของความเข้มข้นของ CO กับระยะเวลาที่ได้รับ) ดังนี้

ระยะเวลาที่ได้รับ (ชั่วโมง) x ความเข้มข้น (ส่วนในล้านส่วน)

= 300 - ยังไม่มีผลในระดับที่ตรวจสอบได้

= 600 - มีผลกระทบที่ตรวจสอบได้

= 900 - ปวดศีรษะและอาเจียน

= 1500 - เป็นอันตรายถึงชีวิต

ความรุนแรงที่เกิดขึ้นต่อร่างกายเมื่อได้รับสารพิษ CO ขึ้นอยู่กับ ปริมาณความเข้มข้นกับระยะเวลาที่สัมผัสและความไวในการตอบสนองแต่ละบุคคล(Individual Susceptibility) จะมีอาการตั้งแต่เล็กน้อยจนถึงแก่ชีวิตได้ อาการทั่วไปของคนที่ขาด O_2 ส่วนใหญ่จะมีอาการแน่นอึดอัด ตาพร่า ปวดศีรษะ วิงเวียน คลื่นไส้ อาจมีอาเจียนร่วมด้วย แขนขาเมื่อยล้า อ่อนเปลี้ย การเห็นผิดปกติ จิตใจกระสับกระส่าย สับสน การประสานงานเชื่อมโยงของอวัยวะผิดปกติ สำหรับคนที่มีอาการขาด O_2 เนื่องจาก CO จะสังเกตได้จากเริ่มแรกหน้าจะซีดขาว โดยเฉพาะเยื่อบุตาจะขาวซีด และต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีแดงแบบ Cherry red เนื่องจากสีของ COHb ในเลือด คนปกติที่ไม่สูบบุหรี่มีค่า COHb ประมาณ 5% สำหรับคนที่สูบบุหรี่ประมาณ 5% ความสัมพันธ์ปริมาณ COHb ในเลือดกับอาการที่เกิดขึ้นดังตารางที่ 10

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ COHb กับอาการเป็นพิษ

ปริมาณ COHb%	อาการ
4 - 5	ปวดศีรษะ เพลีย
5 - 9	มีปัญหาเกี่ยวกับการมองเห็น
16 - 20	ปวดศีรษะอย่างแรง กล้ามเนื้อเปลี้ย หมดสติ
50	โคม่า ชัก
60 - 70	เสียชีวิตหากไม่ได้รับการรักษา

ที่มา : พรรณี พิเดช 2533 : 38 , WHO, 1972

จึงทำให้ปริมาณ COHb ในเลือดเป็น 5% และมีความเข้มข้นของ CO ในอากาศเพิ่มขึ้นเป็น 50 ppm ระดับ COHb จะเพิ่มเป็น 2.5% ต้องใช้เวลาประมาณ 90 นาที ปกติครึ่งอายุ (Half Life) ของก๊าซ CO เมื่อเข้าสู่ร่างกายคนปกติประมาณ 4-5 ชั่วโมง (Stewart, 1976) ดังนั้น Diman (1974) ได้แนะนำการรักษาโดยใช้ O_2 ไว้ คือ CO จะหมดไปครึ่งหนึ่งในเลือดจะต้องได้รับอากาศบริสุทธิ์ที่มี O_2 ร้อยละ 20 ใช้เวลานาน 300 นาที ถ้าให้ O_2 บริสุทธิ์จะใช้เวลาเพียง 80 นาที และถ้าให้ Hyperbaric ที่มีความดัน 3 เท่า โดยใช้ O_2 บริสุทธิ์จะใช้เวลาเพียง 25 นาทีเท่านั้น ปกติร่างกายจะมี COHb ในเลือด 0.4% ซึ่งเป็นสมดุลที่เกิดจากการผลิต Metabolism ให้ CO ในร่างกาย และขับ CO ออกทางปอด แต่ถ้าร่างกายได้รับ CO เพิ่มขึ้นจากการหายใจเข้าไปจะทำให้เกิดอาการผิดปกติขึ้นที่ระดับ 9-30 ppm นานกว่า 8 ชั่วโมง จะมีผลต่อการมองเห็น เกิดภาวะตึงเครียดทางสมอง และสรีระของร่างกาย ในคนที่เป็นโรคหัวใจจะได้รับผลกระทบของ CO มากกว่าปกติเพราะหัวใจต้องสูบฉีดโลหิตเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้ได้ O_2 จำนวนเท่าเดิมไปเลี้ยงเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกายได้อย่างเพียงพอ

Copyright by Mahidol University

จากการทดลอง (Stewart, 1976) พบว่า คนที่ไม่สูบบุหรี่ ระดับ COHb ที่ต่ำกว่า 2% จะไม่มีผลใด ๆ ต่อร่างกาย แต่เมื่อระดับ COHb สูงกว่า 2% ขึ้นไป จะมีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลางของคนได้ ทำให้มีอาการวิงเวียนศีรษะ และถ้าระดับ COHb สูงกว่า 5% อาจมีอาการเปลี่ยนแปลงของระบบหัวใจและหลอดเลือด แต่อาการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดขึ้นได้เมื่อ COHb ต่ำกว่า 5% สำหรับคนที่เป็นโรคหัวใจ

2.5 อาการพิษที่เกิดจาก COHb

1. อาการพิษเฉียบพลัน (Acute Toxicity) การได้รับ CO ที่มีความเข้มข้นสูงมากในทันที ในปริมาณความเข้มข้น 200-1200 ppm จะมีอาการปวดศีรษะ วิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน ถ้าปริมาณความเข้มข้นที่สูงกว่านี้ 10,000 ppm จะมีผลทำให้หมดสติทันทีปราศจากอาการปวดศีรษะ หรืออาเจียน ผู้ที่เสี่ยงต่อการเกิดพิษเฉียบพลันจาก CO ได้แก่ ทารก ผู้ป่วยที่เป็นโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ โรคโลหิตจาง (Anemia) โรคปอด (Lung disease) และกลุ่มที่มีอัตราการเผาผลาญในร่างกายสูง (Hypermetabolism)

2. อาการพิษเรื้อรัง (Chronic Toxicity) จากการทดลอง (Aronow,1973) ในสัตว์ พบว่า ถ้าได้รับ CO มากกว่า 2-3 อาทิตย์ ในระดับ CO มากกว่า 100 ppm จะทำให้ร่างกายทดแทนโดยเพิ่มปริมาณเม็ดเลือดแดง จากการตรวจพบว่า คนที่สูบบุหรี่เป็นประจำ หรือคนปกติที่สัมผัสกับมลพิษทางอากาศ (Air pollution) มาก ๆ จะมีปริมาณของเม็ดเลือดแดงสูงกว่าปกติ สำหรับผู้ได้รับ CO ในระยะเวลาสั้นแต่น้อยจะทำให้มึนงง มีผลต่อระบบความจำ การคิดคำนวณ การแก้ปัญหาได้ไม่ดีเท่าที่ควร

3. อาการพิษต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular System) ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดพยาธิสภาพที่หลอดเลือดหัวใจ และอาจมีอาการเจ็บหน้าอกทันทีในผู้ป่วยเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ เนื่องจากแต่ละโมเลกุลของ CO ที่ผ่านเข้าสู่ร่างกายจะผ่านปอดไปยังตับ Hb และไปลดการจับตัวระหว่าง Hb กับ O_2 ในกระแสเลือด เมื่อนั้นร่างกายจะปรับตัวโดยการเพิ่มการไหลเวียนของเลือดไปยังอวัยวะสำคัญต่าง ๆ เช่น สมอง หัวใจ และเมื่อใดก็ตามที่ร่างกายเกิดการทดแทน จนถึงที่สุดแล้วก็จะทำให้เกิดภาวะขาด O_2 มีการทำลายของผนังเส้นเลือด ซึ่งจะทำให้เกิดการเพิ่ม การซึมผ่านของเส้นเลือด (Increase

Copyright by Mahidol University

Permeability) ผนังเส้นเลือดจะบวมขึ้น ทำให้เส้นเลือดตีบ หัวใจจะต้องทำงานหนักมากขึ้นในการสูบฉีดโลหิต จากพยาธิสภาพเช่นนี้ จะเป็นผลทำให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบขึ้นได้ (Arteriosclerosis) Astruo, (1972) พบว่า ถ้าระดับ COHb ในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วถึงร้อยละ 9 ในระยะ 30-120 วินาที ในผู้ป่วยที่ไม่ได้เป็นโรคหัวใจจะมีผลทำให้เพิ่มการไหลเวียนของเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจ และเพิ่ม O_2 Extraction Ratio และลดภาวะการตึงผิวของ Coronary Sinus ในการดูดซึม O_2

ในผู้ป่วยที่เป็นโรคหลอดเลือดหัวใจอยู่แล้ว เมื่อมีระดับ COHb ในเลือดสูงจะไม่ทำให้เลือดที่มาเลี้ยงหัวใจมากขึ้น แต่ทำให้ O_2 Extraction Ratio เพิ่มมากขึ้น Lactic Extraction Ratio ลดลง โดยให้ออกกำลังกายจนเกิดอาการปวด ก่อน และหลังหายใจด้วย CO 50 ppm เป็นเวลา 2 ชั่วโมงในตอนเช้า 2 วัน แล้วเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่หายใจด้วยอากาศบริสุทธิ์ 2 ชั่วโมงในตอนเช้า 2 วัน พบว่า ระดับ COHb ในเลือดเท่ากับร้อยละ 1.07 ในเวลาก่อน และได้ร้อยละ 0.77 หลังจากหายใจด้วยอากาศบริสุทธิ์ตามลำดับ และมีระดับ COHb เท่ากับร้อยละ 1.00 และร้อยละ 2.68 ก่อน และหลังหายใจด้วย CO ตามลำดับ เวลาที่เกิดอาการปวดใจในคนที่หายใจด้วยอากาศบริสุทธิ์ จะใช้เวลานาน 223 วินาที ซึ่งก็เป็นการแสดงให้เห็นว่า CO เป็นตัวการทำให้อาการของ Angina กำเริบขึ้นได้ (Wallace, 1974) มีผู้ศึกษาหลาย ๆ ท่านได้ศึกษาหาระดับของ COHb ในเลือดที่ทำให้เกิดอาการทางร่างกายขึ้น โดยเฉพาะเกี่ยวกับระบบหลอดเลือดและหัวใจ ได้มีการศึกษาโดยให้ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจตีบสูบบุหรี่หนึ่งมวนทุก ๆ 30 นาที จำนวน 8 มวน ปรากฏว่า ระดับ COHb ในเลือดจะเพิ่มขึ้นจาก 1.58% เป็น 7.79% และที่ระดับนี้ผู้ป่วยออกกำลังกายเพียงเล็กน้อยจะเกิดอาการเจ็บหน้าอก ปี ค.ศ. 1973 Anderson และ คณะ ทำการทดลองโดยให้ผู้ป่วยด้วยอาการเจ็บหน้าอก จำนวน 10 คน ให้อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีปริมาตรความเข้มข้นของ CO 50 ppm เป็นเวลานาน 4 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า ระดับ COHb เพิ่มขึ้นจาก 1.3% เป็น 2.9% และเมื่อผู้ป่วยออกกำลังกายเพียงเล็กน้อยอาการเจ็บหน้าอกจะกำเริบขึ้น และในปีเดียวกัน Aronow และ คณะ ได้ทำการทดลองคล้ายกับ Anderson โดยให้ผู้ป่วยที่มีอาการเจ็บหน้าอกจำนวน 10 คน ให้อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีปริมาตรความเข้มข้นของก๊าซ CO 50 ppm เป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง พบว่า ระดับ COHb เพิ่มจาก 1.0% เป็น 2.68% อาการเจ็บหน้าอกจะกำเริบขึ้น เมื่อออกกำลังกายเพียงเล็กน้อย ในปี 1972 Aronow และคณะ ได้ทำการศึกษาโดยให้ผู้ป่วยที่มีอาการเจ็บหน้าอก นั่งรถผ่านบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่นในเมืองลอสแองเจลีส เป็นเวลานาน 30 นาที ผลปรากฏว่า ระดับ COHb ในเลือด เพิ่มขึ้นจาก

Copyright by Mahidol University

1.2% เป็น 5.08% อาการเจ็บหน้าอกกำเริบขึ้นเมื่อมีการออกกำลังกายเพียงเล็กน้อย นอกจากนี้ Wald และ คณะได้รายงานว่า ผู้ที่มีระดับ COHb ในเลือด 5% หรือสูงกว่าจะมีอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบมากกว่าผู้ที่มีระดับ COHb ในเลือดต่ำกว่า 3% ถึง 21.2 เท่า

จากการที่ คณะต่าง ๆ ได้ทำการทดลองผลกระทบของก๊าซ CO ต่อระบบหลอดเลือดหัวใจ อาจสรุปได้ว่า ระดับ COHb ในเลือดในระดับต่าง ๆ เพียง 2% กว่า ๆ ถึง 7% กว่า ๆ เท่านั้น ก็สามารถทำให้ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจมีอาการเจ็บหน้าอกกำเริบขึ้นได้

การที่มีระดับ COHb ในเลือดเกิดขึ้นมาก หรือน้อย ขึ้นอยู่กับ ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซ CO ในอากาศที่สูดหายใจเข้าไป และระยะเวลาที่สัมผัสมลพิษนั้น ๆ ได้มีผู้ทำการศึกษาถึงอาการสนองตอบของมนุษย์ต่อ COHb ในเลือดระดับต่าง ๆ พบว่า มีดังนี้

Copyright by Mahidol University

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยมหิดล

อาการสนองตอบของมนุษย์ต่อ COHb ในเลือดระดับต่าง ๆ

COHb % ในเลือด	อาการสนองตอบของผู้ใหญ่ซึ่งมีสุขภาพดี	อาการสนองตอบของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ
0.3 - 0.7	-ยังไม่ปรากฏอาการใด ๆ -กระตุ้นให้ปริมาณโลหิตที่ส่งไปยังอวัยวะสำคัญบางส่วนเพิ่มขึ้นเพื่อชดเชยการลดความสามารถในการนำออกซิเจนของโลหิต	-ไม่มีความสามารถที่จะสูบฉีดโลหิตชดเชย
5 - 9	-การเห็นต้องใช้แสงมากขึ้นกว่าปกติ	-การออกกำลังกายเพียงแต่น้อยก็ทำให้เกิดอาการเจ็บหน้าอกในกรณีผู้ป่วยเป็น Angina pectoris -อาจเป็นอันตรายถึงชีวิตในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ
10 - 20	-ปวดศีรษะ การมองเห็นผิดปกติ	-
20 - 30	-ปวดศีรษะหนึบ ๆ คลื่นเหียน ความสามารถในการทำงานประณีต	-
30 - 40	-ปวดศีรษะอย่างรุนแรง คลื่นเหียนและอาเจียน อ่อนเปลี้ย เป็นลม	-
40 - 50	-หมดสติ ชัก	
60 - 70	-ถึงตายหากไม่ได้รับการรักษา	

ที่มา : Stewart, 1976 : 415

Copyright by Mahidol University

i 1337980X

4. อาการพิษต่อระบบประสาท (Psychomoter system) Schulte(1963) ได้สรุปไว้ว่าจะไม่มีอาการผิดปกติของร่างกาย (Physiological Changes)เช่น การเปลี่ยนแปลงของชีพจรการสูบฉีดโลหิตและแรงดันเลือด ถ้า COHb ในเลือดไม่สูงถึง ร้อยละ 20 แต่อาการทาง Psychomoter ได้แก่ การตัดสินใจ ความจำ การตอบสนองต่าง ๆ การสั่งการจะเริ่มมีอาการผิดปกติเมื่อมีระดับ COHb ในเลือดร้อยละ 5 ขึ้นไป ดังนั้นอาชีพที่มีการตัดสินใจสูงจึงต้องระมัดระวังในระดับของ COHb ในเลือด (Gilbert, 1959) Stewart (1976) ได้ทำการทดลองในอาสาสมัครให้ได้รับ CO ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ในช่วงเวลาตั้งแต่ 1/2 - 1 และ 24 ชั่วโมง พบว่า ระดับ COHb ในเลือดเมื่อมีถึงร้อยละ 15-20 จะเริ่มปรากฏอาการปวดศีรษะ มีการเปลี่ยนแปลงการมองเห็น และมีความผิดปกติในการทำงานที่ใช้มือ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Hosko (1970) ศึกษาในอาสาสมัคร โดยให้ได้รับ CO ที่มีความเข้มข้นตั้งแต่ 1-1000 ppm นาน 1/2 - 2 ชั่วโมง พบว่าเมื่อระดับ COHb ในเลือด สูงถึงร้อยละ 20 จะเกิดอาการการเปลี่ยนแปลงในการมองเห็น Coben (1971) กล่าวว่า ผลของ CO ต่อการมองเห็นในขณะขับรถนั้นผลอาจจะเกิดขึ้นได้แม้มีระดับ COHb ในเลือดเพียงร้อยละ 2 และจากการศึกษาทางระบาดวิทยาพบว่า เมื่อระดับ COHb ในเลือดสูงขึ้นจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้บ่อย ๆ Gilbert and Glasser (1959) ได้ศึกษาอาการทางประสาทของอาการพิษเรื้อรังของ CO จากการศึกษาเขาพบว่า หลังได้รับ CO 30 ชั่วโมง จะมีอาการงุนงง อ่อนเพลีย ไม่รู้สึกตัว เบื่ออาหาร คลื่นไส้ น้ำหนักลด ปวดศีรษะ บุคลิกภาพเปลี่ยนแปลง กลุ่มที่มีอาการเหล่านี้มักจะเป็นผู้ที่ทำงานในบริเวณที่มีรถยนต์มาก ๆ

2.6 ผลการศึกษาระดับ COHb ในเลือด

การสูบบุหรี่ และอาชีพบางชนิดทำให้บุคคลเหล่านั้นได้รับ CO มากกว่าปกติ ในขณะทำงาน เช่น ตำรวจจราจร พนักงานดับเพลิง คนขับรถ ฯลฯ ซึ่งได้มีผู้ทำการศึกษาหาระดับ COHb ในเลือดของกลุ่มคนที่ประกอบอาชีพเหล่านี้

Samara และคณะ (1972) ได้ทำการศึกษาหาระดับ COHb ในเลือดของตำรวจจราจรที่เมืองไคโร โดยการเจาะเลือด พบว่า มีค่าระหว่างร้อยละ 3.5-12.5 เฉลี่ยร้อยละ 4 และพบว่า ลักษณะการจราจรหนาแน่นเป็นตัวแปรต่อระดับของ CO ในอากาศ

Copyright by Mahidol University

Jones และคณะ (1972) ศึกษาหาระดับ COHb ในเลือดของคนขับแท็กซี่ในลอนดอน 50 คน พบว่า คนขับรถที่สูบบุหรี่จะมีระดับ COHb ในเลือด ร้อยละ 5.31 ซึ่งสูงกว่าคนขับรถที่ไม่สูบบุหรี่ซึ่งมีค่า ร้อยละ 1.55 และคนขับรถที่ทำงานในเวลากลางวันจะมีระดับ COHb ในเลือดเฉลี่ยร้อยละ 4.82 สูงกว่าคนขับรถที่ทำงานในเวลากลางวัน ซึ่งมีระดับ COHb ในเลือด ร้อยละ 2.57 และสำหรับคนขับรถเวลากลางวันที่ไม่สูบบุหรี่จะมี COHb ในเลือดเฉลี่ยร้อยละ 2.31 ซึ่งก็สูงกว่าคนขับรถกลางคืนที่ไม่สูบบุหรี่ซึ่งมีระดับ COHb ในเลือดเฉลี่ยร้อยละ 1.04 ด้วย

Kernik and Coin (1980) ศึกษาหาระดับ COHb ในเลือดโดยคำนวณจากอากาศในถุงลมของปอดของผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ โดยการทดลองให้สูบบุหรี่ 1 มวนในบุคคลที่แข็งแรง และไม่มีประวัติการสูบบุหรี่มาก่อน พบว่า หลังจากสูบบุหรี่หมดมวนไปแล้วทันที และหลังจากนั้น 20 นาที จะมีระดับ CO ในถุงลมของปอดเท่ากับ 3.3 และ 3.1 ppm ซึ่งคำนวณ COHb ในเลือดเพิ่มขึ้นทันทีและหลังจากนั้น 20 นาทีได้ร้อยละ 0.8 และ 0.5 ตามลำดับ

วารุณี (2523) ได้ทำการศึกษาหาระดับ COHb ในเลือดของคนไทยปกติ โดยใช้ Ecolyzer Model 2000 วัด End Expired Air และใช้ Haldane and Equation ในการคำนวณหา COHb ในเลือดพบว่า ในคนที่สูบบุหรี่จะมีระดับ COHb ในเลือดร้อยละ 4.29±1.56 สูงกว่าคนที่ไม่สูบบุหรี่ซึ่งมีค่าร้อยละ 1.79±0.36

Kahn และคณะ (1974) ได้สำรวจระดับ COHb ในเลือดของกลุ่มที่บริจาคโลหิตในเมืองเซนต์หลุยส์ จำนวน 16,849 ราย พบว่า ระดับ COHb ในเลือดของกลุ่มที่สูบบุหรี่เท่ากับร้อยละ 4.58±0.03 กลุ่มที่ไม่สูบบุหรี่เท่ากับร้อยละ 0.85±0.01 กลุ่มที่อัดควันบุหรี่เท่ากับร้อยละ 4.7 กลุ่มที่ไม่ได้อัดควันบุหรี่เท่ากับร้อยละ 2.18

Wallace และคณะ (1974) พบว่า ระดับ COHb ในเลือดของกลุ่มที่สูบบุหรี่ร้อยละ 4.46±0.02 กลุ่มไม่สูบบุหรี่ร้อยละ 0.75±0.01 กลุ่มที่อัดควันบุหรี่ร้อยละ 5.098±0.052 กลุ่มที่ไม่อัดควันบุหรี่ร้อยละ 3.5±0.5

Copyright by Mahidol University

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อ COHb ที่มีผลกระทบต่อ สุขภาพของพนักงานขับรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.1 รูปแบบการวิจัย

การศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยศึกษา ณ จุดใดจุดหนึ่งเพื่อทราบปัจจัยเสี่ยง ความชุกที่มีอยู่ในขณะนั้น ซึ่งเป็นการวิจัยแบบ Cross - sectional study ในพนักงานขับรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ เก็บข้อมูลระหว่างเดือนมีนาคม ถึง พฤษภาคม 2535

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ พนักงานขับรถยนต์โดยสารประจำทาง องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ เนื่องจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ พนักงานขับรถโดยสารประจำทางชนิดรถธรรมดา และพนักงานขับรถโดยสารประจำทางชนิดรถปรับอากาศที่วิ่งในเส้นทางเดียวกัน ตั้งแต่ต้นทาง จนถึงปลายทาง การเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นการเลือกทุกตัวอย่างของประชากร เพื่อให้ทุกคนมีโอกาสถูกเลือกเท่า ๆ กัน เป็นตัวแทนของประชากรตัวอย่างได้ตามเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่าง ดังนี้

1. เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
   1.1 สุขภาพร่างกายพร้อมที่จะทำงานในกะเช้าได้ตลอดกะการทำงาน
   1.2 อายุอยู่ในช่วงวัยแรงงาน ระหว่าง 20-60 ปี
   1.3 พนักงานขับรถครอบคลุมเฉพาะเส้นทางที่มีรถยนต์โดยสารธรรมดา และปรับอากาศวิ่งในเส้นทางเดียวกันเท่านั้น เพราะต้องควบคุมตัวแปรในด้านเส้นทางการเดินรถ นอกเหนือจากรถโดยสารที่ทางด่วน และมินิบัส

Copyright by Mahidol University

1.4 ผู้ที่ยินยอม และให้ความร่วมมือจนครบกระบวนการดังนี้

1. สัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถาม ประกอบด้วยข้อมูล 4 ส่วน คือ สภาพรถยนต์โดยสารประจำทาง ปัจจัยส่วนบุคคลด้านการสูบบุหรี่ ระบบการทำงาน และระยะเวลาการทำงานรวม และเวลาพักในแต่ละเที่ยว
2. วัดความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติ (Blood pressure 120/80 - 150/80 mm.Hg หรือ อายุ + 100/80 mm.Hg)
3. เจาะเลือด 2 ครั้ง คือ ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน และหลังปฏิบัติงาน

2. ขนาดและวิธีการสุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยเลือกรถยนต์โดยสารประจำทางชนิดรถธรรมดา และชนิดรถปรับอากาศที่วิ่งในเส้นทางเดียวกันตลอดเส้นทางที่แน่นอน ซึ่งมีจำนวน 5 เส้นทาง ดังนี้

เส้นทาง	จำนวนพนักงานขับรถต่อกะ	
	รถธรรมดา	รถปรับอากาศ
สาย 2	42	21
สาย 29	31	16
สาย 39	35	24
สาย 44	40	21
สาย 145	32	20
รวม	180	102

3.3 ขั้นตอนการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. คัดเลือกประชากรตามเกณฑ์การคัดเลือกทุกคน ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

Copyright by Mahidol University

2. สัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถาม ประกอบด้วย ประวัติส่วนตัว ปัจจัยด้านสภาพเครื่องยนต์ที่ขับ การสูบบุหรี่ ชนิดรถที่ขับ ระยะเวลาการทำงาน-พัก อาการที่เกิดขึ้นในระหว่างขับรถ
3. วัดความดันโลหิตที่อยู่ในเกณฑ์ปกติเท่านั้น ระหว่าง 120/80 mm.Hg หรือ อายุ+120/80 mm.Hg
4. เจาะเลือด 2 ครั้งคือ ก่อนเริ่มปฏิบัติงานในช่วงเช้าตั้งแต่เวลา 04.00-04.30 น. จะมีการเจาะเลือดจำนวน 3 ซีซี 1 ครั้ง เมื่อปฏิบัติงานจนครบจำนวน 3 รอบ 6 เที่ยว เมื่อเลิกงานจะมีการเจาะเลือดอีก 1 ครั้ง จำนวน 3 ซีซี

เนื่องจากการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีนี้ เป็นวิธีการที่ต้องคำนึงถึงสิทธิมนุษยชนในด้านความสมัครใจ สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างมาก

จากผลการเก็บรวบรวมข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ คือ

การคัดเลือก	จำนวน (n = 102)	ร้อยละ
1. สัมภาษณ์ครบสมบูรณ์	102	100
2. วัดความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติ	102	100
3. เจาะเลือดก่อนปฏิบัติงาน 1 ครั้ง	98	96.1
4. เจาะเลือดหลังปฏิบัติงาน 1 ครั้ง	31	30.4

เนื่องจากการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าวนั้น มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจาะเลือดนั้นเกี่ยวข้องกับสิทธิมนุษยชนส่วนบุคคลต้องได้รับคำยินยอมจากกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่สมบูรณ์ครบตามเกณฑ์การคัดเลือก 31 รายเท่านั้น จากจำนวนตัวอย่าง 102 ราย กลุ่มตัวอย่างส่วนมากต้องการเจาะเลือด เพื่อต้องการทราบกรุ๊ปเลือดของตนเอง หากเป็นไปได้ควรจะมีการบริการควบคู่ร่วมกับการตรวจวิธีอื่นด้วยจะทำให้ได้รับความร่วมมืออย่างดี

Copyright by Mahidol University

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล และการทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ ประกอบด้วย

1. แบบสอบถาม ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาโดยศึกษาจากคู่มือการปฏิบัติงานของพนักงานขับรถ คำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยครอบคลุมปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาทุกประเด็น ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1.1 ประวัติส่วนตัว ประกอบด้วย อายุ อายุงาน โรคประจำตัว ยาที่ใช้ประจำ และสารเสพติดต่าง ๆ

1.2 ระดับ COHb ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ ของพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง นำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานความปลอดภัย ดังนี้

ระดับ COHb < 4% - ปกติ

ระดับ COHb > 4% - ผิดปกติ

1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับ COHb ในเลือด คำนึงถึงปัจจัย 4 ด้าน ดังนี้

1.3.1 สภาพเครื่องยนต์โดยสารประจำทางตัวอย่าง ประกอบด้วยอายุของเครื่องยนต์ ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ การบำรุงดูแลรักษาของเครื่องยนต์

1.3.2 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านการสูบบุหรี่ ประกอบด้วย ชนิดบุหรี่ที่สูบ จำนวนมวนที่สูบต่อวัน พฤติกรรมการสูบบุหรี่แบบวิธีการอัดควันเข้าปอด หรือไม่อัดควันเข้าปอด

1.3.3 ระบบการทำงาน ประกอบด้วย ระยะเวลาการทำงานรวม ระยะเวลาพักในแต่ละเที่ยว แต่ละรอบ

1.3.4 ชนิดของรถยนต์โดยสารประจำทางตัวอย่างคือ ชนิดรถธรรมดา หรือชนิดรถปรับอากาศ

1.3.5 อาการต่าง ๆ ที่พบในระหว่างการปฏิบัติงาน คือ ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน ตาพร่า แสบตา มือสั่น

Copyright by Mahidol University

3.5 การทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยนำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จแล้วปรึกษากับคณาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 4 ท่าน ที่มีความรู้ และประสบการณ์เกี่ยวกับ COHb ในเลือด พร้อมทั้งตรวจสอบหาความสมบูรณ์ของเนื้อหา จากนั้นจึงนำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

2. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง ที่มาบริจาคเลือดให้แก่รถเคลื่อนที่ของโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า จำนวน 30 คน ในวันสถาปนากระทรวงมหาดไทย ระหว่างวันที่ 25 กุมภาพันธ์ และวันที่ 4 มีนาคม 2535 ณ เขตการเดินรถที่ 1 บางเขน อู่พีระ และอู่ประชาชื่น ซึ่งกลุ่มนี้มิใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อต้องการให้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีความสมบูรณ์ และเหมาะสมต่อการนำมาใช้จริง

2. การตรวจหาระดับ COHb ในเลือดโดยวิธีการเจาะเลือดดำบริเวณข้อพับแขนข้างใดข้างหนึ่ง จำนวนเลือด 3 ซีซี ก่อนเริ่มทำงาน และเจาะเลือดอีกครั้งภายหลังจากเลิกทำงานในกะนั้น มีระยะเวลาห่างจากเริ่มทำงาน ประมาณ 10-12 ชั่วโมง โดยใช้เข็ม Disposable syringe พร้อมเข็ม No. 21 G x 15 นิ้ว จำนวนเลือด 5 ซีซี 2 ครั้ง ใส่ในหลอดแก้วที่มีน้ำยาป้องกันเลือดแข็งตัว 0.2 ซีซี เคลือบอยู่ภายในหลอดตัวอย่าง นำเลือดแช่เย็นส่งห้องปฏิบัติการภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 ชั่วโมง โดยใช้วิธีการทดสอบของ Louis A. Williams มีหลัก และวิธีการคำนวณดังนี้

Volumes of palladium chloride ml / 50 ml	Volumes of Carbonmonoxide ml / 50 ml
3.0	0
2.5	5.6
2.0	11.2
1.5	16.8
1.0	22.4
0.5	28.0

Copyright by Mahidol University

สูตร

$$\frac{\text{Volumes of CO} \times 100}{\text{Hemoglobin (9/100 ml)} \times 1.35} = \text{\% Hemoglobin CO Saturated}$$

เกณฑ์ประเมินค่าของ COHb มีดังนี้ คือ ระดับ COHb <4% อยู่ในเกณฑ์ปกติ >4% ผิดปกติ (พรรณี พิเดช : 31)

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้มีหนังสือจากคณะดีคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร-ศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ถึงผู้อำนวยการองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการเก็บข้อมูล ดังนี้

1. อธิบายชี้แจงเหตุผลความสำคัญในการเก็บข้อมูลแก่พนักงานขับรถยนต์โดยสารประจำทางชนิดรถธรรมดาและชนิดรถปรับอากาศทุกคน โดยขอความร่วมมือในการตอบแบบสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นความจริงมากที่สุด

2. สัมภาษณ์และเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาด้วยตัวผู้วิจัยเองทุกคน

3. ตรวจวัดความดันโลหิตว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ปกติหรือไม่

4. ตรวจหาระดับ COHb ในเลือดโดยวิธีการเจาะเส้นเลือดดำบริเวณข้อพับแขน ครั้งที่ 1 เจาะก่อนเริ่มเข้าทำงานกะเช้า เวลา 04.30 น. เพื่อต้องการทราบระดับ COHb ในเลือดเบื้องต้นก่อนเริ่มเข้าทำงาน

5. ตรวจหาระดับ COHb ในเลือดโดยวิธีการเจาะเส้นเลือดดำบริเวณข้อพับแขนอีกข้างหนึ่ง ครั้งที่ 2 เจาะภายหลังจากทำงานมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 เที่ยว 3 รอบ ออกกะเช้า เวลาประมาณ 17.30-21.00 น.

6. นำเลือดส่งวิเคราะห์หาระดับ COHb ในเลือด ในห้องปฏิบัติการโรงพยาบาลรามาธิบดี

Copyright by Mahidol University

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ผ่านการตรวจสอบความสมบูรณ์ และความถูกต้อง จะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยดำเนินการดังนี้คือ

1. จัดทำคู่มือลงระหัส
2. นำข้อมูลทั้งหมดจากแบบสอบถามลงระหัสในใบระหัส
3. นำข้อมูลประมวลผลด้วยเครื่องจักรสมองกล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาค่าของสถิติต่าง ๆ โดยใช้เครื่องจักรสมองกลสำเร็จรูป SPSS+ (Statistical Package for the Social Science Plus) คำนวณค่าสถิติดังนี้

1. หาค่าความถี่ อัตราร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลสถานภาพของพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง
2. หาค่าความถี่ อัตราร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานเทียบกับค่ามาตรฐานความปลอดภัย
3. ทดสอบความแตกต่างระหว่างระดับ COHb ก่อนปฏิบัติงาน และหลังปฏิบัติงานของพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง โดยใช้สถิติ t-test
4. เปรียบเทียบระดับ COHb ก่อน และหลังปฏิบัติงาน โดยใช้ตารางกราฟแท่งและสถิติ Willcoxon Sign Rank test
5. วิเคราะห์ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานตามเกณฑ์มาตรฐาน สัมพันธ์กับอาการผิดปกติในขณะปฏิบัติงาน โดยหาค่าความถี่
6. วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับ COHb ในเลือด ของปัจจัยในแต่ละด้าน คือ อายุเครื่องยนต์ การสูบบุหรี่ ระยะเวลารวม และเวลาพักในการปฏิบัติงานและชนิดของรถยนต์โดยสารประจำทาง โดยใช้สถิติ Willcoxon Sign Rank test และ Kolmogorov & Sminov

การวิจัยครั้งนี้กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ (Level of Significance) เท่ากับ หรือน้อยกว่า 0.05

Copyright by Mahidol University

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับคาร์บอกซีฮีโมโกลบินที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่าง เดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤษภาคม 2535 จากจำนวนพนักงานขับรถโดยสารประจำทางทั้งชนิดรถธรรมดา และรถปรับอากาศ จำนวน 5 เส้นทาง มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 102 ราย แต่มีจำนวนตัวอย่างที่สมบูรณ์ที่ครบตามเกณฑ์การคัดเลือก จำนวน 31 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.4 ทั้งนี้เพื่อศึกษาระดับ COHb ก่อนปฏิบัติงาน และหลังปฏิบัติงานเทียบกับค่ามาตรฐานความปลอดภัย และปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของพนักงานขับรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ซึ่งผลในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทั่วไปของพนักงานขับรถ

4.1.1 อายุจริง

4.1.2 อายุการทำงาน

4.1.3 โรคประจำตัว

4.1.4 ยาที่ใช้ประจำ

4.1.5 สุรา หรือเครื่องดื่มชูกำลัง

4.2 แจกแจงและวิเคราะห์ระดับ COHb ในเลือดก่อน และหลังปฏิบัติงาน โดยเทียบกับค่ามาตรฐานความปลอดภัย (WHO, 1972)

4.2.1 แจกแจงระดับ COHb ในเลือดก่อนและหลังปฏิบัติงาน

4.2.2 วิเคราะห์ระดับ COHb ในเลือดก่อนและหลังปฏิบัติงาน

4.3 แจกแจงและวิเคราะห์ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานกับผู้ไม่มีอาการ และมีอาการผิดปกติ

4.3.1 แจกแจงระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานกับผู้ไม่มีอาการผิดปกติ

4.3.2 แจกแจงระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานกับผู้มีอาการผิดปกติ

Copyright by Mahidol University

4.3.3 วิเคราะห์ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานกับผู้ไม่มีอาการผิดปกติ

4.3.4 วิเคราะห์ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานกับผู้มีอาการผิดปกติ

4.4 แจกแจง และวิเคราะห์ปัจจัยในทุก ๆ ด้าน ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับ COHb โดยใช้สถิติ Nonparametric ของ Kolmogorov & Sminov two sample test และ Willcoxon Sign Rank test ดังนี้

4.4.1 สภาพเครื่องยนต์โดยสารตัวอย่าง

4.4.2 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านการสูบบุหรี่

4.4.3 ปัจจัยด้านระยะเวลาทำงานรวม และระยะเวลาพักในแต่ละรอบ

4.4.4 ปัจจัยชนิดรถยนต์

4.1 ลักษณะทั่วไปของพนักงานขับรถ

ตารางที่ 11 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอายุจริง อายุการทำงาน โรคประจำตัว ยาที่ใช้ประจำ และอาหารเสริมชนิดเครื่องดื่ม

ลักษณะทั่วไป	จำนวน (n=31)	ร้อยละ	หมายเหตุ
1.อายุจริง			
20 - 24	1	3.2	
25 - 29	5	16.1	$\bar{X}$ 36.06 ปี
30 - 34	9	29.0	SD 7.27
35 - 39	5	16.1	
40 - 44	8	25.8	
45 - 49	1	3.2	
50 - 54	2	6.4	

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 11 (ต่อ) จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอายุจริง อายุการทำงาน โรคประจำตัว ยาที่ใช้ประจำ และอาหารเสริมชนิดเครื่องดื่ม

ลักษณะทั่วไป	จำนวน (n=31)	ร้อยละ	หมายเหตุ
2.อายุการทำงาน			
ต่ำกว่า 5 ปี	16	51.7	
6 - 10	6	19.3	$\bar{X}$ 7.13 ปี
11 - 15	6	19.3	SD 6.25
16 - 20	3	9.7	
3.โรคประจำตัว			
ไม่มี	26	83.8	
มีโรคประจำตัว	5	16.2	
- กระเพาะอาหาร			
- ไซนัส			
- ผิวหนัง			
- ปวดศีรษะชนิดไมเกรน			
4.ยาที่ใช้ประจำ			
Alum milk	2	6.4	
Antibiotic	1	3.2	
Prednisolone	1	3.2	
Paracetamol	1	3.2	
5.อาหารเสริมชนิดเครื่องดื่ม			
สุรา	0	0	
กระทิงแดง	12	38.7	

Copyright by Mahidol University

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจากตารางที่ 11 พบว่า อายุจริงกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 30-34 ร้อยละ 29.0 และรองลงมาอายุระหว่าง 40-44 ปี ร้อยละ 25.8 ส่วนกลุ่มที่มีจำนวนน้อยที่สุด มีอายุระหว่าง 20-24 ปี และอายุระหว่าง 45-49 ปี ร้อยละ 3.2 อายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 36.0 ปี ค่าความแปรปรวน 7.27

4.2 แจกแจงและวิเคราะห์ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานเทียบกับค่ามาตรฐานความปลอดภัย

ตารางที่ 12 จำนวนร้อยละของระดับ COHb ก่อน และหลังปฏิบัติงาน

ระดับ COHb (%)	ก่อนปฏิบัติงาน		หลังปฏิบัติงาน	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0 - 1	19	61.3	4	12.9
2 - 3	3	9.7	5	16.2
4 - 5	5	16.1	10	32.2
6 - 7	4	12.9	8	25.8
8 - 9	-	-	3	9.7
> 10	-	-	1	3.2
รวม	31	100	31	100

จากตารางที่ 12 ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงาน พบว่า ก่อนปฏิบัติงานส่วนใหญ่มีระดับ COHb ระหว่าง 0-1% ร้อยละ 61.3 รองลงมาระดับ 4-5% ร้อยละ 16.1 และระดับ 6-7% ร้อยละ 12.9 ตามลำดับ ระดับ 8-9% และ >10% ไม่ปรากฏในกลุ่มก่อนปฏิบัติงาน สำหรับหลังปฏิบัติงานส่วนใหญ่มีระดับ COHb ระดับ 4-5% ร้อยละ 32.2 รองลงมาระดับ 6-7% ร้อยละ 25.8 และระดับ 2-3% ร้อยละ 16.2 ตามลำดับ

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 13 ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงาน จำแนกตามเกณฑ์มาตรฐาน

ระดับ COHb (%)	ก่อนปฏิบัติงาน		หลังปฏิบัติงาน	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ปกติ (< 4)	21	67.7	7	22.5
อันตราย (> 4)	10	32.3	24	77.5
รวม	31	100	31	100

$\bar{X}$ 2.18 SD 2.50 $\bar{X}$ 5.24 SD 2.57

จากตารางที่ 13 จำนวนระดับ COHb ในเลือดก่อน และหลังปฏิบัติงาน พบว่า ก่อนปฏิบัติงานมีระดับปกติ COHb <4% ร้อยละ 67.7 ระดับอันตราย COHb >4% ร้อยละ 32.3 ระดับ COHb เฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2.18% ค่าความแปรปรวน 2.50 สำหรับระดับ COHb หลังปฏิบัติงานมีระดับปกติ COHb <4% ร้อยละ 22.5 ระดับอันตราย COHb >4% ร้อยละ 77.5 ระดับ COHb เฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 5.24% ค่าความแปรปรวน 2.57

ตารางที่ 14 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างระดับ COHb ก่อนปฏิบัติงาน และหลังปฏิบัติงาน

ปัจจัย	$\bar{X}$	SD	D.F.	P-value
- ระดับ COHb ก่อนปฏิบัติงาน	2.1832	2.498	30	0.000
- ระดับ COHb หลังปฏิบัติงาน	5.2355	2.571		

จากตารางที่ 14 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างระดับ COHb ก่อนปฏิบัติงาน

Copyright by Mahidol University

และหลังปฏิบัติงาน พบว่า ระดับ COHb ก่อนปฏิบัติงาน มีค่าเฉลี่ย 2.1832 ค่าความแปรปรวน 2.498 ระดับ COHb หลังปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ย 5.2355 ค่าความแปรปรวน 2.571 สรุปได้ว่า ระดับ COHb ก่อน และหลังปฏิบัติงาน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.000) แสดงว่า ระดับ COHb หลังปฏิบัติงานมีค่าสูงกว่าก่อนปฏิบัติงาน เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 นั่นคือ พนักงานขับรถได้รับก๊าซ CO ในระหว่างปฏิบัติงานมีระดับ COHb สูงกว่าค่ามาตรฐานความปลอดภัย ถือว่า เป็นกลุ่มเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อสุขภาพต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบตัน

4.3 แจกแจงและวิเคราะห์ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานสัมพันธ์กับผู้ไม่มีอาการ

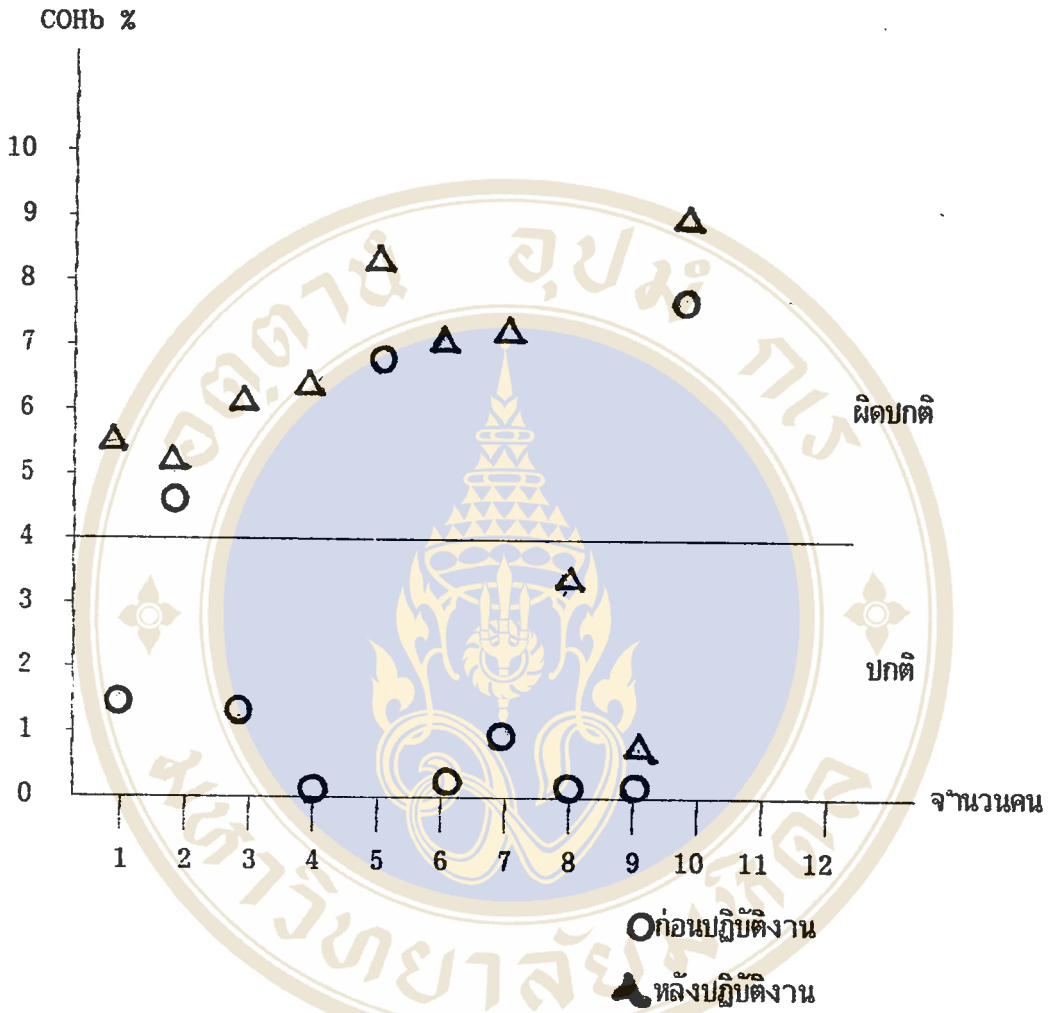
ตารางที่ 15 จำนวนร้อยละระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานสัมพันธ์กับผู้ไม่มีอาการในขณะปฏิบัติงาน จำแนกตามชนิดรถโดยสารประจำทาง

ชนิดของรถ	จำนวน/คน	ระดับ COHb %			
		ก่อนปฏิบัติงาน		หลังปฏิบัติงาน	
		< 4	> 4	< 4	> 4
รถธรรมดา	5	4 (40.0)	1 (10)	2 (20)	3 (30)
รถปรับอากาศ	5	3 (30.0)	2 (20)	0	5 (50)
รวม	10	100		100	

จากตารางที่ 15 จำนวนร้อยละระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานสัมพันธ์กับผู้ไม่มีอาการในขณะขับรถ จำแนกตามชนิดรถโดยสารประจำทาง พบว่า ชนิดรถธรรมดา มีระดับ COHb ก่อนปฏิบัติงานในระดับปกติ ร้อยละ 40.0 ระดับผิดปกติ ร้อยละ 10.0 หลังปฏิบัติงานในระดับปกติ ร้อยละ 20.0 ระดับผิดปกติ ร้อยละ 30.0 และชนิดรถปรับอากาศมีระดับ COHb ก่อนปฏิบัติงานในระดับปกติ ร้อยละ 30.0 ระดับผิดปกติ ร้อยละ 20.0 หลังปฏิบัติงานในระดับปกติไม่ปรากฏ ระดับผิดปกติ ร้อยละ 50.0 นั่นคือ กลุ่มที่มีระดับ COHb สูงอยู่ในเกณฑ์ระดับผิดปกติไม่ใช่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการผิดปกติแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งน่าจะมาจากสาเหตุปัจจัยอื่นร่วมด้วย

Copyright by Mahidol University

รูปที่ 2 วิเคราะห์ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานในกลุ่มที่ไม่มีอาการ จำแนกตามเกณฑ์ค่ามาตรฐานความปลอดภัย



จากรูปที่ 2 ระดับ COHb ก่อนปฏิบัติงาน และหลังปฏิบัติงานในกลุ่มที่ไม่มีอาการ พบว่า ระดับ COHb ก่อนปฏิบัติงานส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ปกติ (< 4%) สำหรับหลังปฏิบัติงานส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติ (> 4%) นั่นคือ กลุ่มที่ไม่มีอาการมีระดับ COHb หลังปฏิบัติงาน ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ผิดปกติ (> 4%) แสดงให้เห็นว่า ถึงแม้ว่าไม่มีอาการผิดปกติ แต่มีระดับ COHb > 4% ถือว่า อยู่ในเกณฑ์เสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจผิดปกติ ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานขับรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

Copyright by Mahidol University

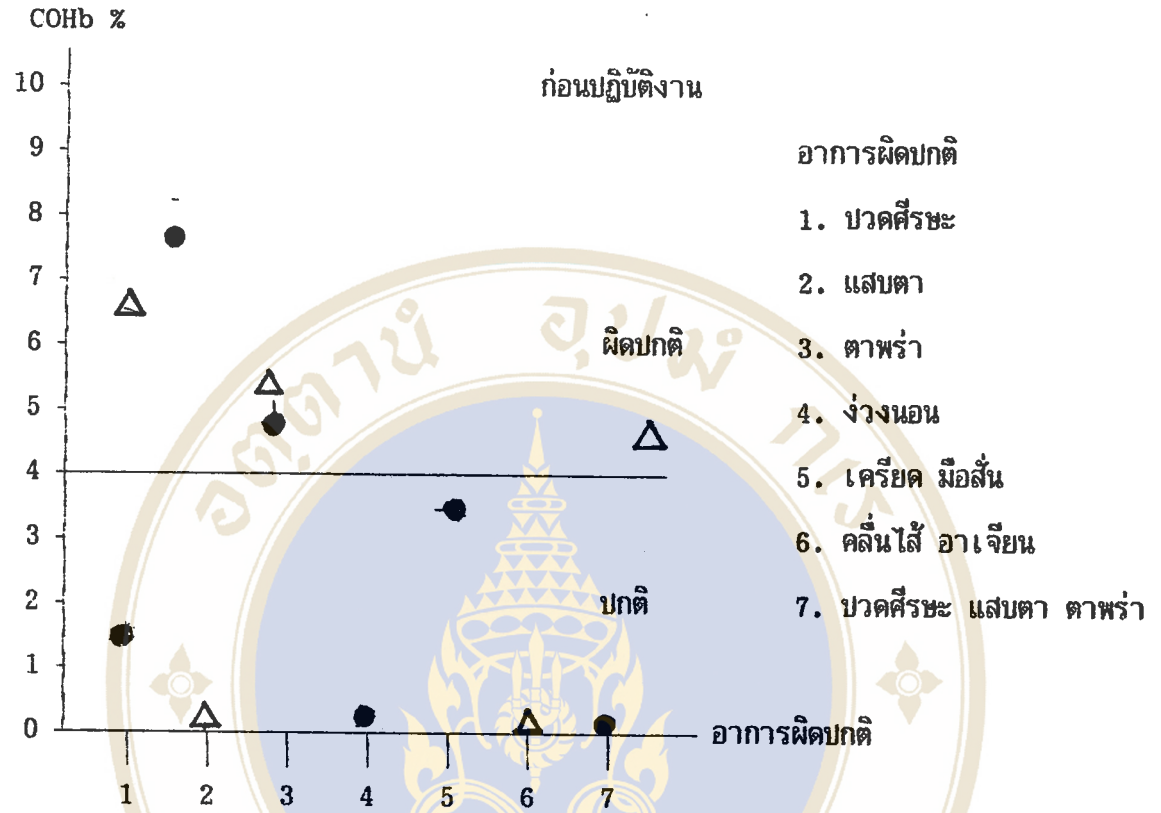
4.4 แจกแจงและวิเคราะห์ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานสัมพันธ์กับอาการผิดปกติ

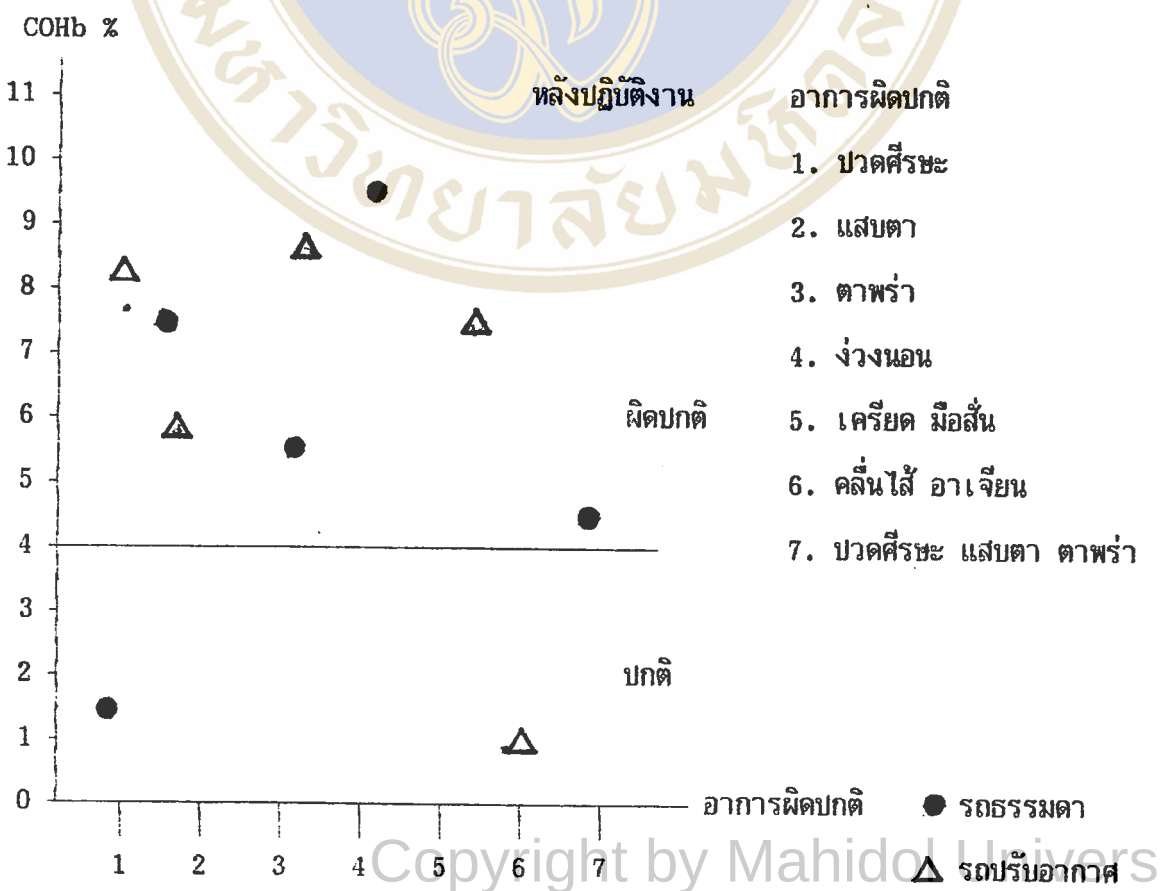
ตารางที่ 16 จำนวนระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานสัมพันธ์กับอาการผิดปกติในขณะปฏิบัติงาน จำแนกตามชนิดของรถโดยสารประจำทาง

อาการที่พบ	จำนวน	COHb ก่อนปฏิบัติงาน		COHb หลังปฏิบัติงาน	
		<4	>4	<4	>4
1.รถปรับอากาศ	12				
ปวดศีรษะ	2	1	1	1	1
แสบตา	1	1	0	0	1
ตาพร่า	1	0	1	0	1
ง่วงนอน	1	1	0	0	1
ปวดศีรษะ แสบตา ตาพร่า	1	0	1	0	1
1.รถธรรมดา	19				
ปวดศีรษะ	2	2	0	1	1
แสบตา	2	1	1	1	1
ตาพร่า	1	0	1	0	1
เครียด มือสั่น	1	1	0	0	1
คลื่นไส้ อาเจียน	1	1	0	1	0
ปวดศีรษะ แสบตา ตาพร่า	6	5	1	2	4

Copyright by Mahidol University

รูปที่ 3 วิเคราะห์ระดับ COHb ในเลือดก่อน และหลังปฏิบัติงานสัมพันธ์กับอาการผิดปกติ จำแนกตามชนิดรถธรรมดา และชนิดรถปรับอากาศ





Copyright by Mahidol University

จากตารางที่ 16 และ รูปที่ 2, 3 ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานสัมพันธ์กับอาการผิดปกติ พบว่า อาการแสบตา มีความสัมพันธ์กับระดับ COHb สูงสุด 7.18 อาการปวดศีรษะ แสบตา ตาพร่า มีความสัมพันธ์กับระดับ COHb รองลงมา 7.01 และอาการปวดศีรษะ มีความสัมพันธ์กับระดับ COHb รองลงมา 6.17 ตามลำดับ ระดับ COHb หลังปฏิบัติงานสัมพันธ์กับอาการผิดปกติ พบว่า อาการปวดศีรษะ แสบตา ตาพร่า ร่วมกัน มีความสัมพันธ์กับระดับ COHb หลังปฏิบัติงานสูงสุด 10.4 อาการง่วงนอนในขณะขับรถสัมพันธ์กับระดับ COHb รองลงมา 9.46 และอาการตาพร่ามีสัมพันธ์กับระดับ COHb รองลงมา 8.48 ตามลำดับ

อายุการทำงาน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุการทำงานน้อยกว่า 5 ปี ร้อยละ 51.7 รองลงมา อายุงานระหว่าง 6-10 ปี และ 11-15 ปี ร้อยละ 19.3 ตามลำดับ อายุการทำงานเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 7.13 ปี ค่าความแปรปรวน 6.25

โรคประจำตัว กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 83.8 รองลงมามีโรคประจำตัว ร้อยละ 16.2 โรคประจำตัวที่พบ ได้แก่ โรคกระเพาะอาหาร ไซนัส ผิวหนัง และปวดศีรษะชนิดไมเกรน

ยาที่ใช้ประจำ กลุ่มตัวอย่าง ใช้ยาเหล่านี้เป็นประจำ คือ ยา Alum milk, Antibiotic, Prednisolone และ Paracetamol

อาหารเสริมชนิดเครื่องดื่ม กลุ่มตัวอย่างที่ดื่มสุรา ข้อมูลไม่ปรากฏ สำหรับการดื่มอาหารเสริมชนิดเครื่องดื่ม พบว่า ดื่มพวกกระทิงแดง เป็นประจำวันละ 1-2 ขวด โดยมีวัตถุประสงค์แก้ความง่วง และอ่อนเพลียในขณะปฏิบัติงาน

สรุป กลุ่มที่มีอาการของชนิดรถธรรมดา และชนิดรถปรับอากาศ มีระดับ COHb ก่อนปฏิบัติงานกระจายอยู่ในเกณฑ์ปกติ และผิดปกติ สำหรับระดับ COHb หลังปฏิบัติงานส่วนใหญ่ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ผิดปกติ (> 4%) นั่นแสดงว่า อาการผิดปกติมีความสัมพันธ์กับระดับ COHb ที่สูงขึ้น นั่นคือ ระดับ CO ที่ได้รับในขณะปฏิบัติงานสูงขึ้นกว่าเดิม แสดงว่า เป็นกลุ่มเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง

Copyright by Mahidol University

4.5 แจกแจงและวิเคราะห์ปัจจัยในด้านต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเพิ่มระดับ COHb ในเลือด

ตารางที่ 17 จำนวน และร้อยละของพนักงานขับรถจำแนกตามปัจจัยที่มีผลต่อระดับ COHb

ปัจจัย	จำนวน	ร้อยละ
1.ด้านเครื่องยนต์โดยสารตัวอย่าง		
1.1 อายุเครื่องยนต์	31	
- < 10 ปี	16	51.6
- > 10 ปี	15	48.4
1.2 ประสิทธิภาพเครื่องยนต์ (%)	31	
- < 70%	18	58.0
- > 70%	13	42.0
1.3 การบำรุงดูแลรักษาเครื่องยนต์	30	
- ตรวจสอบตามตารางการบำรุงรักษา (ก.ม.)	18	60.0
- ตรวจสอบเมื่อมีเครื่องยนต์ขัดข้อง	12	40.0
2.ด้านการสูบบุหรี่		
2.1 ไม่สูบบุหรี่และสูบบุหรี่	31	
- ไม่สูบบุหรี่	10	32.3
- สูบบุหรี่	21	67.7
2.2 จำนวนบุหรี่ที่สูบ (มวน/วัน)	21	
- < 10 มวน	7	33.3
- > 10 มวน	14	66.7

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 17 (ต่อ) จำนวน และร้อยละของปัจจัยด้านต่าง ๆ จากการสัมภาษณ์พนักงานขับรถ

ปัจจัย	จำนวน	ร้อยละ
2.3 การปฏิบัติตนขณะสูบบุหรี่	21	
- ไม่อัดควันเข้าปอด	7	33.3
- อัดควันเข้าปอด	14	66.7
3.ด้านชนิดรถยนต์โดยสารตัวอย่าง	31	
- ชนิดรถธรรมดา	19	61.3
- ชนิดรถปรับอากาศ	12	38.7
4.ระยะเวลาปฏิบัติงานตลอดฤกะการทำงาน	31	
- < 9 ชั่วโมง	12	38.7
- > 9 ชั่วโมง	19	61.3
5.ระยะเวลาพักในแต่ละรอบ	31	
- < 30 นาที	21	67.7
- > 30 นาที	10	32.3

จากตารางที่ 17 จำนวน และร้อยละ ของพนักงานขับรถยนต์ โดยสารประจำทาง จำแนกตามปัจจัยที่มีผลต่อระดับ COHb ในเลือด พบว่า

1. ปัจจัยด้านสภาพเครื่องยนต์โดยสารตัวอย่าง มีอายุเครื่องยนต์น้อยกว่า 10 ปี ลงมา ร้อยละ 51.6 อายุเครื่องยนต์มากกว่า 10 ปี ขึ้นไป ร้อยละ 48.4 สำหรับประสิทธิภาพของเครื่องยนต์นั้นมีประสิทธิภาพน้อยกว่า 70% ร้อยละ 58.0 มีประสิทธิภาพมากกว่า 70% ขึ้นไป ร้อยละ 42.0 สำหรับการบำรุงดูแลรักษาเครื่องยนต์ จะมีการตรวจสอบตามตารางการบำรุงรักษา (กิโลเมตร) ร้อยละ 60.0 มีการตรวจสอบเมื่อมีเครื่องขัดข้อง ร้อยละ 40.0 ฉะนั้นจะเห็นว่า สภาพเครื่องยนต์โดยสารตัวอย่างจะมีอายุของเครื่องยนต์น้อยกว่า 10 ปี ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์น้อยกว่า 70% การบำรุงดูแลรักษาเครื่องยนต์จะมีการตรวจสอบตามตารางการ

Copyright by Mahidol University

บำรุงรักษา

2. ปัจจัยด้านการสูบบุหรี่ของกลุ่มตัวอย่าง มีกลุ่มไม่สูบบุหรี่ ร้อยละ 32.3 กลุ่มสูบบุหรี่ ร้อยละ 67.7 จำนวนบุหรี่ที่สูบน้อยกว่า 10 มวนต่อวัน ร้อยละ 33.3 มากกว่า 10 มวนต่อวัน ร้อยละ 66.7 สำหรับการปฏิบัติตนขณะสูบบุหรี่ มีการสูบบุหรี่ชนิดที่ไม่อัดควันเข้าปอด ร้อยละ 33.3 ชนิดที่อัดควันเข้าปอด ร้อยละ 66.7 ฉะนั้นจะเห็นว่า พนักงานขับรถส่วนใหญ่สูบบุหรี่เป็นประจำ ร้อยละ 67.7 จำนวนบุหรี่ที่สูบบุหรี่มากกว่า 10 มวนต่อวัน ร้อยละ 66.7 และมีการปฏิบัติตนในขณะสูบบุหรี่ชนิดอัดควันเข้าปอด ร้อยละ 66.7

3. ปัจจัยด้านชนิดรถยนต์โดยสารตัวอย่าง กระจายในชนิดรถธรรมดา ร้อยละ 61.3 ชนิดรถปรับอากาศ ร้อยละ 38.7

4. ปัจจัยด้านระยะเวลาการปฏิบัติงานตลอดกะการทำงานรวม ซึ่งปฏิบัติงานตลอดกะการทำงานนานมากกว่า 9 ชั่วโมง ร้อยละ 61.3 และน้อยกว่า 9 ชั่วโมง ร้อยละ 38.7 แสดงว่า ส่วนใหญ่พนักงานขับรถปฏิบัติงานตลอดระยะเวลาการทำงานรวม มากกว่า 9 ชั่วโมง ร้อยละ 61.3 ซึ่งมีจำนวนชั่วโมงมากกว่ากฎหมายแรงงานกำหนด

5. ปัจจัยด้านระยะเวลาพักในแต่ละรอบ ซึ่งพนักงานขับรถโดยสารประจำทางในแต่ละรอบจะมีช่วงเวลาพักน้อยกว่า 30 นาที ร้อยละ 67.7 ระยะเวลาพักมากกว่า 30 นาที ร้อยละ 32.3 แสดงว่า ส่วนใหญ่พนักงานขับรถจะมีเวลาพักระหว่างรอบระยะเวลาที่น้อยกว่า 30 นาที ร้อยละ 67.7 ซึ่งเวลาที่พักนี้จะเป็นช่วงเวลาที่รับประทานอาหารเช้า กลางวัน และอาหารเย็นร่วมด้วย

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 18 วิเคราะห์ปัจจัยในแต่ละด้านที่มีผลต่อระดับCOHbในเลือด(Komolgorov & Sminov)

ปัจจัย	จำนวน	ระดับ COHb ในเลือด		K-SZ
		$\overline{X}$	SD	
1.สภาพเครื่องยนต์โดยสารตัวอย่าง				
1.1 อายุเครื่องยนต์				
- < 10 ปี	16	3.853	2.804	
- > 10 ปี	15	2.238	1.834	
รวม	31	3.072	2.485	1.020
1.2 ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์				
- < 70%	18	3.207	2.623	
- > 70%	13	2.510	1.887	
รวม	31	3.072	2.485	1.894
1.3 การบำรุงดูแลรักษาเครื่องยนต์				
- ตรวจสอบตามตารางการบำรุงรักษา (ก.ม.)	18	3.625	2.831	
- ตรวจสอบเมื่อมีเครื่องขัดข้อง	12	2.225	1.780	
รวม	30	3.065	2.527	0.525
2.ด้านการสูบบุหรี่				
2.1 จำนวนบุหรี่ที่สูบ(มวนต่อวัน)				
- < 10 มวน	7	3.092	2.472	
- > 10 มวน	14	3.063	2.552	
รวม	21	3.072	2.485	0.818
2.2 การปฏิบัติตนขณะสูบบุหรี่				
- ไม่อัดควันเข้าปอด	7	3.941	2.724	
- อัดควันเข้าปอด	14	2.624	2.444	
รวม	21	3.063	2.552	1.234

Copyright by Mahidol University

ตารางที่ 18 (ต่อ) แสดงการวิเคราะห์ปัจจัยในแต่ละด้านที่มีผลต่อระดับ COHb ในเลือด (Komolgorov & Sminov)

ปัจจัย	จำนวน	ระดับ COHb ในเลือด		K-SZ
		$\bar{X}$	SD	
3.ด้านชนิดรถยนต์โดยสารตัวอย่าง				
- ชนิดรถธรรมดา	19	2.416	1.832	
- ชนิดรถปรับอากาศ	12	5.231	3.072	
รวม	31	3.152	2.385	0.028
4.ระยะเวลาปฏิบัติงานตลอดกะการทำงาน				
- < 9 ชั่วโมง	12	4.036	3.085	
- > 9 ชั่วโมง	19	2.464	1.862	
รวม	31	3.072	2.485	0.372
5.ระยะเวลาพักในแต่ละรอบ				
- < 30 นาที	21	3.063	2.552	
- > 30 นาที	10	3.092	2.472	
รวม	31	3.072	2.485	0.587

จากตารางที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ปัจจัยในแต่ละด้าน ที่มีผลต่อระดับ COHb ในเลือด พบว่า

1. สภาพเครื่องยนต์โดยสารตัวอย่าง ประกอบด้วย อายุเครื่องยนต์ น้อยกว่า 10 ปี มีค่าเฉลี่ย 3.8 ปี มีค่าความแปรปรวน 2.8 ปี มากกว่า 10 ปี มีค่าเฉลี่ย 2.3 ปี มีค่าความแปรปรวน 1.8 ปี ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ น้อยกว่า 70% มีค่าเฉลี่ย 3.2% มีค่าความแปรปรวน 2.6% มากกว่า 70% มีค่าเฉลี่ย 2.5% มีค่าความแปรปรวน 1.9% การบำรุงดูแลรักษาเครื่องยนต์ มีการตรวจสอบตามตารางการบำรุงรักษามีค่าเฉลี่ย 3.1 ค่าความแปรปรวน 2.5 มีการตรวจสอบเมื่อเครื่องขัดข้อง มีค่าเฉลี่ย 2.2 ค่าความแปรปรวน 1.8 เมื่อนำสภาพเครื่องยนต์โดยสารตัวอย่างมาทดสอบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 1.020, 1.894 และ 0.525) แสดงว่า ปัจจัยด้านสภาพเครื่องยนต์โดยสารตัวอย่างไม่มีผล

Copyright by Mahidol University

ต่อการเปลี่ยนแปลงระดับ COHb ในเลือด ไม่ตรงตามสมมติฐานตั้งไว้ อาจจะเนื่องมาจากมีปัจจัยด้านสภาพเครื่องไม่มีความสัมพันธ์กับระดับ COHb ในเลือด

2. ปัจจัยด้านการสูบบุหรี่ ประกอบด้วย จำนวนบุหรี่ที่สูบต่อวัน น้อยกว่า 10 มวน มีค่าเฉลี่ย 3.1 มวน ค่าความแปรปรวน 2.5 มวน จำนวนบุหรี่มากกว่า 10 มวน มีค่าเฉลี่ย 3.1 มวน ค่าความแปรปรวน 2.5 มวน สำหรับการปฏิบัติตนในขณะสูบบุหรี่ ประกอบด้วย ชนิดไม่อัดควันเข้าปอด มีค่าเฉลี่ย 3.9 ค่าความแปรปรวน 2.7 ชนิดอัดควันเข้าปอด มีค่าเฉลี่ย 2.6 ค่าความแปรปรวน 2.4 เมื่อนำมาทดสอบ พบว่า การปฏิบัติตนในขณะสูบบุหรี่ทั้งชนิดไม่อัดควันเข้าปอด และชนิดอัดควันเข้าปอด มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 1.818 และ 1.234) แสดงว่า การปฏิบัติตนในขณะสูบบุหรี่ทั้งชนิดไม่อัดควันเข้าปอด และชนิดอัดควันเข้าปอดไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับ COHb ในเลือดซึ่งไม่ตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งน่าจะมีปัจจัยภายนอกอื่นที่มีความรุนแรงมากกว่า เช่น เวลาที่สูบในแต่ละมวน ระยะเวลาที่ห่างกัน น่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องด้วย จึงควรมีการศึกษาอย่างละเอียดอีกครั้งหนึ่ง

3. ปัจจัยด้านชนิดรถยนต์โดยสารตัวอย่าง ประกอบด้วย ชนิดรถธรรมดา มีค่าเฉลี่ย 2.4 ค่าความแปรปรวน 1.8 ชนิดรถปรับอากาศ มีค่าเฉลี่ย 5.2 ค่าความแปรปรวน 3.072 จากการทดสอบชนิดรถยนต์โดยสารประจำทางชนิดรถธรรมดาและชนิดรถปรับอากาศมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.028) แสดงว่า ชนิดของรถยนต์โดยสารประจำทางชนิดรถธรรมดา และรถปรับอากาศมีผลต่อการเพิ่มของระดับ COHb ในเลือด ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ระยะเวลาปฏิบัติงานตลอดกะการทำงาน พบว่า ระยะเวลาน้อยกว่า 9 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ย 4.0 ค่าความแปรปรวน 3.0 ระยะเวลามากกว่า 9 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ย 2.5 ค่าความแปรปรวน 1.9 เมื่อนำระยะเวลาปฏิบัติงานมาทดสอบ พบว่า ระยะเวลาการทำงานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.372) แสดงว่า ระยะเวลาการปฏิบัติงานตลอดกะการทำงานมีผลต่อการเพิ่มระดับ COHb ในเลือด ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

5. ระยะเวลาพักในแต่ละรอบ ประกอบด้วย ระยะเวลาน้อยกว่า 30 นาทีมีค่าเฉลี่ย 3.1 ค่าความแปรปรวน 2.5 ระยะเวลามากกว่า 30 นาที มีค่าเฉลี่ย 3.1 ค่าความแปรปรวน 2.5 เมื่อนำระยะเวลาพักในแต่ละรอบมาทดสอบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.587) แสดงว่า ระยะเวลาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับ COHb ซึ่งไม่ตรงกับ

Copyright by Mahidol University

ข้อสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจาก ระยะเวลาพักสั้นเกินไป เพราะระดับ COHb จะลดลงครึ่งหนึ่งต้องอาศัยเวลา 3-4 ชั่วโมง

4.6 อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลกับระดับ COHb ที่มีผลกับ พนักงานขับรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ทำให้ได้ทราบข้อเท็จจริงนำมาอภิปรายดังต่อไปนี้

1. การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ที่มีคุณสมบัติที่สมบูรณ์เข้าได้ตามเกณฑ์การคัดเลือกเพียง 31 ราย จากจำนวน 102 ราย เนื่องจากพนักงานขับรถโดยสารประจำทางแต่ละคนนั้น จะไม่มีเวลาเพียงพอที่จะดำเนินงานได้ครบตามเกณฑ์การคัดเลือก เพราะก่อนเริ่มปฏิบัติงาน ช่วงเวลา 04.00 น. ต้องรีบเร่งที่จะขึ้นประจำรถ อุ่นเครื่องรถก่อนที่จะได้รับสัญญาณรถออก สำหรับหลังเลิกปฏิบัติงานจะต้องรีบเร่งที่จะขับรถไปเก็บที่อู่อีกแห่งหนึ่ง เป็นช่วงเวลายามวิกาล เวลา 20.30 น. เสี่ยงอันตรายอย่างมากต่อความไม่ปลอดภัยของชีวิต ฉะนั้น ไม่ว่าก่อน และหลังปฏิบัติงานมีอุปสรรคปัญหาในการเก็บข้อมูลในภาคสนามเป็นอย่างมาก ขาดความพร้อมเรื่องเวลา ซึ่งต้องใช้เวลานานประมาณ 5-10 นาที และรับความยินยอมในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การวัดความดันโลหิต และการเจาะเลือด จำนวน 2 ครั้ง ในการตรวจหาระดับ COHb ในเลือด ในห้องปฏิบัติการ จะเห็นได้ว่าปัญหาอุปสรรคที่เราไม่สามารถควบคุมได้มีสิทธิมนุษยชนเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ฉะนั้นจึงเป็นเหตุผลของการได้กลุ่มตัวอย่างครบสมบูรณ์ตามเกณฑ์การคัดเลือก เพียง 31 ราย ประกอบด้วย พนักงานขับรถโดยสารประจำทางปรับอากาศ 12 ราย รถประจำทางชนิดธรรมดา 19 ราย จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ระยะเวลาในการเจาะเลือดหลังปฏิบัติงาน มีความสัมพันธ์กับระดับ COHb อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.016$)

2. อายุการทำงานของพนักงานขับรถ จะพบว่า มีอายุการทำงานที่น้อย เนื่องจากมีการหมุนเวียน เปลี่ยนงานใหม่ที่ค่อนข้างสูง มีบางเส้นทางการเดินรถมีแต่รถขาดพนักงานขับรถ จากการซักถามพนักงานขับรถ และนายท่า ทราบว่า มีสาเหตุหลายประการ คือ ลักษณะของอาชีพจะต้องมีความอดทนสูงมากต่อสภาวะแวดล้อมการทำงาน ขับรถจะต้องจอดรถทุกป้าย การจราจรติดขัด อากาศร้อนมากโดยเฉพาะพนักงานขับรถอยู่ใกล้เครื่องยนต์ อากาศเป็นพิษ ไม่มีอิสระในการทำงาน มีความรู้สึกว่า เป็นความจำเจ เกิดภาวะเครียดในการทำงาน หงุดหงิดจากผู้โดยสาร

Copyright by Mahidol University

ที่ต้องจอดรถรับส่งผู้โดยสารทุกป้าย จึงเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนงานบ่อย จากการศึกษาของ สมโภช (2527) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างอายุ และอายุการทำงาน ไม่มีผลต่อระดับ COHb คือ แม้ว่าจะอายุมากขึ้น ปฏิบัติงานมานานก็ไม่ทำให้ระดับ COHb สูงขึ้นกว่าเดิม ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ระดับ COHb ไม่มีการสะสมอยู่ในร่างกาย ตรงกับที่ Lawther, 1975 อ้างไว้ แต่จากการศึกษา ครั้งนี้ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างอายุจริงไม่มีผลต่อระดับ COHb แม้ว่าอายุมากขึ้นไม่ทำให้ระดับ COHb สูงขึ้นกว่าเดิม แต่ความสัมพันธ์ระหว่างอายุการทำงานมีผลต่อระดับ COHb ในทางตรงข้าม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.031) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ความสัมพันธ์ระหว่างอายุการทำงาน น้อยลงมีผลทำให้ระดับ COHb เพิ่มขึ้น ซึ่งน่าจะมีปัจจัยด้านอายุการทำงานมาเกี่ยวข้องด้วย

3. ปัจจัยในแต่ละด้านที่มีผลต่อการเพิ่มระดับ COHb ซึ่งพบว่า

3.1 ปัจจัยด้านอายุของเครื่องยนต์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์จากกลุ่ม ตัวอย่างเกี่ยวกับอายุของเครื่องยนต์นั้นว่ามีอายุนานกี่ปีควรจะซักถามจากเจ้าหน้าที่จัดซื้อเครื่องยนต์ จึงจะได้ข้อมูลที่แน่นอน เที่ยงตรง ข้อมูลจากพนักงานขับรถได้รับข้อมูลโดยประมาณเคร่า ๆ ความ เที่ยงตรงมีน้อย ซึ่งทำให้ไม่มีข้อมูลของอายุเครื่องยนต์จากคำถาม ร้อยละ 25.8 จากการศึกษา ครั้งนี้ พบว่า ปัจจัยด้านอายุเครื่องยนต์ ประสิทธิภาพเครื่องยนต์ และการบำรุงรักษาเครื่องยนต์ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจาก ปัจจัยด้านนี้ควรจะ คำนึงถึงรถคันอื่นที่มีจำนวนมากวิ่งในเส้นทางการเดินรถมากกว่าที่จะมาคำนึงถึงเฉพาะรถที่ขับเพียง คันเดียวเท่านั้น เพราะรถคันอื่น ๆ นั้น จะปล่อยก๊าซ CO ออกสู่สิ่งแวดล้อมที่มีปริมาณสูงมากกว่า จากสถานการณ์ ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซ CO โดยเฉพาะในพื้นที่เขตที่มีการจราจรหนาแน่น โดยเฉพาะ ควันท่อไอเสียรถปิคอัพใช้น้ำมันเบนซินมีระดับ CO สูงถึง 35.2 ppm วัดจากแหล่ง กำเนิด (อรพรรณ์, 2535)

4. ปัจจัยส่วนบุคคลด้านการสูบบุหรี่ จากผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ระดับ COHb กับ การไม่สูบบุหรี่ สูบบุหรี่เป็นบางครั้ง และสูบบุหรี่เป็นประจำ ปรากฏว่า มีความแตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในทั้ง 3 กลุ่ม ทั้ง ๆ ที่บุหรี่นั้นเป็นแหล่งสำคัญของการเกิด CO ในอากาศ เพราะในควันบุหรี่มีก๊าซ CO ร้อยละ 4-5 จากการศึกษาหลายท่านพบว่า สูบบุหรี่ 1 มวน ทำให้มี ระดับ COHb เพิ่มขึ้นในเลือดร้อยละ 1 (Lawther, 1975) สาเหตุที่ไม่เป็นไปตามทฤษฎีนั้นน่า จะมาจากปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมเริ่มมีความรุนแรงมากขึ้น อยู่ในสภาวะที่เราเรียกว่า อากาศเป็นพิษ มีระดับ CO ในสิ่งแวดล้อมสูงมากกว่า ฉะนั้นจึงทำให้การสูบบุหรี่ และไม่สูบบุหรี่ไม่มีความแตกต่าง

Copyright by Mahidol University

กัน และปัจจัยอีกด้านหนึ่งน่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องก็คือ ในด้านเวลาที่สูบในแต่ละมวน มีความถี่ห่างมากน้อยเพียงใด ซึ่งปัจจุบันนี้องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพมีระเบียบ ข้อบังคับ ห้ามการสูบบุหรี่ในระหว่างการขับรถ ฉะนั้นระยะเวลาในการสูบบุหรี่ควรจะมีการรวบรวมบันทึกข้อมูลนำมาวิเคราะห์อย่างละเอียดในขั้นต่อไป

5. ปัจจัยด้านชนิดรถธรรมดา (ตัวถังเปิด) และชนิดรรถปรับอากาศ (ตัวถังปิด) นั้น พบว่า ระดับ COHb ในพนักงานขับรถปรับอากาศสูงกว่ารถธรรมดา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งก่อนและหลังปฏิบัติงานซึ่งอาจจะมาจากก๊าซ CO ที่เก็บกักอยู่ในรถทั้งคืน เนื่องจากมีลักษณะตัวถังปิดมิดชิด อาจจะมีก๊าซ CO เหลือค้างอยู่ภายในรถหรือไม่ ซึ่งควรจะมีการตรวจวัดปริมาณของก๊าซที่เหลือค้างอยู่ภายในรถก่อนที่จะนำรถออกไปใช้งานต่อไป ซึ่งตรงกับสมมติฐานข้อที่ 2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ชนิดรถปรับอากาศมีโอกาสเป็นกลุ่มเสี่ยงต่อสุขภาพมากกว่าชนิดรถธรรมดา

6. ปัจจัยด้านระยะเวลาการปฏิบัติงานรวมตลอดเวลาที่วิ่งอยู่ในเส้นทางการจราจรมีระยะเวลาการทำงานที่นาน และมากกว่า 8 ชั่วโมง พบว่า มีจำนวนถึง 11 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 38.7 ซึ่งถือว่าสูงกว่าที่กฎหมายแรงงานกำหนด ควรจะได้รับการแก้ไขในด้านการบริหารจัดการให้ลดชั่วโมงการทำงานอย่างน้อยวันละ 8 ชั่วโมง โดยมีการแบ่งกะออกเป็นกะย่อย และหมุนเวียนคนทำงานให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

7. ระดับ COHb ก่อนและหลัง พบว่า ระดับ COHb ก่อนและหลังการปฏิบัติงาน มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย คือ > 4% ซึ่งแสดงให้เห็นว่า หากได้รับเป็นประจำ ทำให้มีผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานขับรถ ซึ่งตรงตามสมมติฐาน ข้อที่ 1 คือ มีผลต่อสุขภาพ มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ และในรายที่เป็นโรคหัวใจอยู่แล้ว มีโอกาสต่อโรคหัวใจกำเริบขึ้น ซึ่งควรจะมีแนวทางในการป้องกัน ส่งเสริมสุขภาพในการใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคลชนิดที่สามารถป้องกันก๊าซพิษได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก Mask ธรรมดานั้นไม่สามารถป้องกันก๊าซพิษได้ ต้องใช้ชนิดพิเศษที่ป้องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มิฉะนั้นองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพต้องสูญเสียทรัพยากรบุคคลที่สำคัญของชาติในอนาคต ซึ่งเป็นการสูญเสียที่ไม่สามารถทดแทนด้วยทรัพย์สินเงินทอง แต่เป็นการสูญเสียชีวิต ฉะนั้นเห็นควรเริ่มมีการป้องกันดีกว่าการแก้ไขอย่างแน่นอน

Copyright by Mahidol University

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อ ระดับ COHb ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานขับรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับ COHb ในเลือด และระดับ COHb ในเลือดที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานขับรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ทั้งนี้เพื่อจะได้นำผลวิจัยที่ได้เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงด้านการดูแลสุขภาพอนามัย ให้มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และปลอดภัยจากการทำงาน ซึ่งส่งผลการปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลยิ่งขึ้น กลุ่มประชากรศึกษา คือ พนักงานขับรถโดยสารประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ทั้งชนิดรถธรรมดา และชนิดรถปรับอากาศที่วิ่งในเส้นทางเดียวกัน มีจำนวนประชากรที่ศึกษา จำนวน 102 ราย แต่มีกลุ่มตัวอย่างที่เข้าได้ตามเกณฑ์การคัดเลือกที่สมบูรณ์ จำนวน 31 ราย จากชนิดรถธรรมดา และชนิดรถปรับอากาศ จำนวน 19 และ 12 ราย ตามลำดับ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์ จำนวน 1 ชุด ในแต่ละชุด แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของพนักงานขับรถ ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับปัจจัยในแต่ละด้านที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับ COHb ส่วนที่ 3 เป็นคำถามที่เกี่ยวกับการสูบบุหรี่ ส่วนที่ 4 เป็นคำถามเกี่ยวกับระยะเวลาการปฏิบัติงานรวม และระยะเวลาพักในแต่ละรอบการทำงาน ซึ่งแบบสัมภาษณ์นี้ได้ผ่านการตรวจสอบตรงตามเนื้อหา (Content validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน และนำไปทดลองใช้ในกลุ่มประชากรเดียวกัน แต่ต่างเส้นทางการเดินรถ จากนั้นนำแบบสัมภาษณ์มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ สำหรับปัจจัยด้านระดับ COHb ในเลือดใช้วิธีการเจาะเลือดก่อนและหลังปฏิบัติงาน ใช้วิธีการทดสอบของ Louis A. Williams ซึ่งมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\frac{\text{Volumes of CO} \times 100}{\text{Hemoglobin (9/100 ml)} \times 1.35} = \text{\% Hemoglobin CO Saturated}$$

Copyright by Mahidol University

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยมหิดล

ซึ่งมีเกณฑ์ในการประเมินค่าของ COHb ดังนี้ คือ ระดับ COHb < 4% ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ปกติ หากระดับ COHb > 4% ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ผิดปกติ (พรรณี พิเดช : 31) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจากการสัมภาษณ์ และการเจาะเลือด นำมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องจักรสมองกล (Computer) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS+ เพื่อคำนวณหาค่าต่าง ๆ ดังนี้ ความถี่ ร้อยละ คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการทดสอบเปรียบเทียบความสัมพันธ์โดยใช้ Willcoxon Sign Rank test และ Kolmogorov & Sminov

5.1 สรุปผลการวิจัย

1. ลักษณะทั่วไปของพนักงานขับรถ ลักษณะทั่วไปของพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง พบว่า ส่วนใหญ่พนักงานขับรถมีอายุระหว่าง 30-34 ปี ร้อยละ 29.0 เป็นเพศชาย ร้อยละ 100 มีอายุการทำงานต่ำกว่า 5 ปี ร้อยละ 51.7 ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 83.8 ยาที่ใช้เป็นประจำ เป็นยาแก้โรคกระเพาะอาหาร คือ ยา Alum milk ร้อยละ 6.4 เครื่องดื่มชูกำลังที่นิยมใช้กันมาก คือ กระทิงแดง ร้อยละ 38.7 นิยมดื่มอย่างน้อยวันละ 1-2 ขวด เพื่อแก้ความง่วง และอ่อนเพลียในขณะปฏิบัติงาน จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า อายุจริงไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเพิ่มระดับ COHb แต่อายุการทำงานมีความสัมพันธ์กับระดับ COHb อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = .031)

2. การวิเคราะห์ระดับ COHb ในเลือด ก่อน และหลังปฏิบัติงาน เทียบกับค่าเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยพบว่า ก่อนปฏิบัติงานมีระดับ COHb อยู่ในเกณฑ์ปกติ(< 4%) ร้อยละ 67.7 สำหรับหลังปฏิบัติงานมีระดับ COHb อยู่ในเกณฑ์ผิดปกติ (> 4%) ร้อยละ 77.5 ซึ่งก่อนปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ย 2.18 ค่าความแปรปรวน 2.50 หลังปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ย 5.24 ค่าความแปรปรวน 2.57 จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ระดับ COHb หลังปฏิบัติงาน มีค่าสูงกว่าระดับ COHb ก่อนปฏิบัติงาน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.000) ตรงตามสมมติฐาน ข้อที่ 1

3. การวิเคราะห์ระดับ COHb ก่อนและหลังปฏิบัติงานสัมพันธ์กับอาการผิดปกติ พบว่า อาการแสบตา มีความสัมพันธ์กับระดับ COHb ก่อนปฏิบัติงานสูงสุดร้อยละ 7.18 อาการปวดศีรษะ แสบตา ตาพร่า เกิดร่วมกัน มีความสัมพันธ์กับระดับ COHb หลังปฏิบัติงานสูงสุด ร้อยละ 10.4 จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ระดับ COHb ยิ่งสูงมีผลต่อการเกิดอาการหลายอย่างร่วมกัน อย่างน้อย 2-3 อย่างร่วมกัน

Copyright by Mahidol University

4. การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับ COHb ในเลือด พบว่า

4.1 สภาพเครื่องยนต์โดยสารตัวอย่าง ประกอบด้วย อายุของเครื่องยนต์ ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ การบำรุงดูแลรักษาเครื่องยนต์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 1.020) แสดงว่า สภาพเครื่องยนต์โดยสารตัวอย่างคันนี้ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับ COHb ในเลือด

4.2 การสูบบุหรี่ ประกอบด้วย จำนวนมวนสูบต่อวัน พฤติกรรมการสูบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.818) แสดงว่า การสูบบุหรี่ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับ COHb ในเลือด

4.3 ชนิดของรถโดยสารตัวอย่าง ประกอบด้วย ชนิดรถธรรมดา และชนิดรถปรับอากาศ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.028) แสดงว่า ชนิดของรถโดยสารตัวอย่างมีความสัมพันธ์กับระดับ COHb ในเลือด

4.4 ช่วงระยะเวลาปฏิบัติงานรวมตลอดกะการทำงาน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.372) แสดงว่า ระยะเวลาการปฏิบัติงานมีความสัมพันธ์กับระดับ COHb ในเลือด

4.5 ช่วงระยะเวลาพักในแต่ละรอบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.587) แสดงว่า ระยะเวลาพักในแต่ละรอบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับ COHb ในเลือด

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ระดับ COHb หลังปฏิบัติงานสูงกว่าก่อนปฏิบัติงานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.000) แสดงให้เห็นว่า พนักงานขับรถสัมผัสก๊าซ CO ในขณะทำงาน ทำให้ระดับ COHb สูงขึ้น เมื่อนำมาเทียบกับค่าเกณฑ์มาตรฐาน (WHO, 1972) มีระดับ COHb > 4% ร้อยละ 77.5 (24 ราย) ซึ่งนับว่า เป็นกลุ่มเสี่ยงมีผลกระทบต่อสุขภาพ หากได้รับก๊าซ CO เป็นประจำเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบตัน และในบุคคลที่เป็นโรคหลอดเลือดหัวใจตีบอยู่แล้วจะทำให้เกิดอาการกำเริบขึ้น ซึ่งเสี่ยงต่อชีวิตมาก

2. กลุ่มที่ไม่มีอาการ และมีอาการผิดปกติขณะปฏิบัติงาน ของพนักงานขับรถชนิดรถ

Copyright by Mahidol University

ธรรมดา และชนิดรถปรับอากาศโดยเทียบค่าเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย

2.1 กลุ่มที่ไม่มีอาการผิดปกติ แต่มีค่าระดับ COHb สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย ซึ่งถือว่า เป็นกลุ่มเสี่ยงต่อสุขภาพ

2.2 กลุ่มที่มีอาการผิดปกติขณะปฏิบัติงาน พบว่า ระดับ COHb หลังปฏิบัติงาน สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่มีอาการผิดปกติ ฉะนั้น ระดับ COHb ที่สูงจะมีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการผิดปกติ และกลุ่มที่ไม่มีอาการผิดปกติไม่มีความสัมพันธ์กัน นั่นคือ ระดับ COHb ที่สูงกว่าค่ามาตรฐาน มิใช่เป็นสาเหตุของการเกิดอาการผิดปกติขณะปฏิบัติงานในการศึกษาครั้งนี้นั้น

3. ปัจจัยที่มีผลต่อระดับ COHb ในเลือด ดังนี้

3.1 ชนิดของรถโดยสารประจำทาง ประกอบด้วย ชนิดรถธรรมดา และชนิดรถปรับอากาศ มีความสัมพันธ์ต่อระดับ COHb ในเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.036)

3.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านสภาพของเครื่องยนต์ ประกอบด้วยอายุของเครื่องยนต์ ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ การบำรุงดูแลรักษาเครื่องยนต์ ปัจจัยด้านการสูบบุหรี่ จำนวนบุหรี่ที่สูบ พฤติกรรมการสูบบุหรี่ชนิดอัดควันและไม่อัดควันเข้าปอด และปัจจัยด้านระยะเวลาการทำงานรวม ระยะเวลาพักรวม ระยะเวลาพักในแต่ละรอบ พบว่า ปัจจัยเหล่านี้ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับ COHb มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ทราบถึง ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มของ ระดับ COHb ของพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง เพื่อนำผลการวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางในการส่งเสริมในการใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในการป้องกันก๊าซพิษอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมให้พนักงานขับรถมีโอกาสได้รับการตรวจสุขภาพประจำปี โดยเฉพาะการตรวจคลื่นหัวใจ (Electrocardiography : EKG) เป็นประจำทุกปีในกลุ่มเสี่ยงทุกคน

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรจะมีการศึกษาเครื่องมือชนิดอื่นที่สามารถตรวจวัดระดับ COHb ในเลือด แทนวิธีการเจาะเลือดได้ เพราะการเจาะเลือดนั้นเสี่ยงต่อการติดเชื้อ HIV ที่กำลังแพร่ระบาดอยู่ในขณะนี้ ผู้ที่ถูกเจาะเลือดนั้นเป็นการเจ็บปวดอย่างทรมาน

Copyright by Mahidol University

2. พนักงานขับรถโดยสารประจำทาง เป็นกลุ่มเสี่ยงที่ต้องสัมผัสกับ ก๊าซ CO ในสิ่งแวดล้อมเป็นประจำ ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ระยะเวลาการทำงานในแต่ละกะนั้นมากกว่า 8 ชั่วโมง ใน 1 วัน ควรจะมีการเสนอแนะให้พนักงานขับรถโดยสารประจำทางทุกคน ได้รับการตรวจคลื่นหัวใจ (Electrocardiography, EKG) เป็นประจำปีละ 1 ครั้ง เพื่อเป็นการป้องกันและควบคุมการเกิดโรคหัวใจ และเป็นการค้นหาผู้ป่วยโรคหัวใจในระยะเริ่มแรก ได้รับการรักษาดูแลสุขภาพเนิ่น ๆ และโดยเร็วก่อนที่จะเป็นมากขึ้นต่อไป

3. องค์การขนส่งมวลชน ควรมีการรณรงค์ ให้ความรู้แก่พนักงานขับรถโดยสารประจำทางในด้านการดูแลสุขภาพอนามัย วิธีการใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล จากก๊าซพิษที่กำลังคุกคามสุขภาพอนามัย บั่นทอนสุขภาพอนามัยที่เรียกว่า "ตายผ่อนส่ง" มีคำกล่าวว่า ป้องกันดีกว่าแก้ไข

5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. การศึกษาเรื่องเดียวกันนี้ ขยายออกไปในระดับเขตเดินรถทั้งชนิดรถธรรมดาและชนิดรถปรับอากาศ ควรจะมีการเก็บตัวอย่างอากาศในสิ่งแวดล้อม และภายในรถยนต์โดยสารประจำทาง เพื่อสนับสนุน การเพิ่มของระดับ COHb ของพนักงานขับรถโดยสารประจำทาง

2. ศึกษาปัจจัยด้านอายุการทำงาน การสูบบุหรี่ สภาพเครื่องยนต์ ระยะเวลาการทำงานปริมาณ CO ในสิ่งแวดล้อมภายในรถโดยสาร จำนวนผู้โดยสาร ความหนาแน่นของจำนวนรถที่วิ่งอยู่บนเส้นทางการจราจร มีผลต่อระดับ COHb จริงตามทฤษฎีหรือไม่

3. ศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Research action) เกี่ยวกับ การใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล คือ หน้ากากป้องกันก๊าซพิษนั้น สามารถที่จะลดระดับ COHb ได้จริงหรือไม่ มีผลกระทบต่อสุขภาพมากน้อยเพียงใดในด้านการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบตัน

4. ศึกษาหาค่ามาตรฐานของระดับ COHb ในเลือดปกติของคนกรุงเทพที่มีการจราจรแออัด คับคั่ง โดยเฉพาะในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครชั้นใน โดยวิธีการเก็บตัวอย่างเลือด จากการบริจาคโลหิต ณ สถานบริการต่าง ๆ

Copyright by Mahidol University

บรรณานุกรม

กองอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร. โครงการตรวจวัดสภาพอากาศภายในรถยนต์โดยสารประจำทางปรับอากาศ. พ.ศ.2531 เอกสาร กทม. มปป.

กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม. "อากาศเป็นพิษ." เอกสาร กทม.: สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. มปป.

บุญเทียม เขมาภิรัตน์ และคณะ. "อากาศ เสียงเป็นพิษ : คำตอบอยู่ที่ประชาชน." สารสิ่งแวดล้อม 34. กรุงเทพฯ: 2534.

พรรณี พิเดช. พิษวิทยา ภาควิชาเคมีคลีนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพ: โรงพิมพ์อักษรสมัย, 2530.

วารุณี สุขรัตนไชยกุล. "การศึกษาระดับคาร์บอนซีฮีโมโกลบินอิ่มตัวในเลือดของคนไทยปกติในเขตกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534.

วิทูร อัตนโถ และคณะ. "อันตรายจากการใช้รถยนต์ติดเครื่องปรับอากาศ." สารศิริราช. 29: 2520. 613-619.

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. รายงานคุณภาพอากาศและเสียงในประเทศไทย 2532. กรุงเทพ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2533.

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. บทคัดย่อ การกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ. กทม.: คณะอนุกรรมการวิชาการสิ่งแวดล้อม เรื่อง อากาศ ในคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมเรื่องอากาศและเสียง, 2521.

แสงสันติ์ พานิช. "กรุงเทพมหานครกับปัญหามลพิษทางอากาศ." สารเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม. ฉ.96 เมษายน 2534 หน้า 72-73.

สมโภช วดิโอฬาร. "การศึกษาระดับคาร์บอกซีฮีโมโกลบินอิ่มตัวในเลือดของตำรวจจราจรในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2527.

Copyright by Mahidol University

ลัดดาวัลย์ หวังพานิช. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์. สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, มกราคม 2528.

อรพรรณ์ เมธาดิลกกุล. เอกสารวิชาการเรื่อง สถานการณ์ของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์. 2535.

องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ. "เส้นทางรถเมล์." แผนกประชาสัมพันธ์ สำนักงานธุรการกลาง กทม.: 2534.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ศรีอนันต์, 2531.

ทวี ท้าวคำลือ. "ความเครียดของ พขร.ขสมก." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์, 2534.

อดิศร เหลืองไทยงาม. "ความรู้และความตระหนักของพนักงานขับรถขนส่งมวลชนที่มีต่อมลพิษทางเสียง." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2529.

อมรรัตน์ วีระสัมฤทธิ์. "ความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจราจรและมลพิษทางอากาศใน กทม. ของนักศึกษาสหวิทยาลัยรัตนไกสินทร์." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2532.

Guttman Advisory Team to Office of Metropolitantraffic Planning. Bangkok Transportation Study Final Report. vol 2. Bangkok: Dortman, 1975.

Gilbert, Gordon J and Glasser. "Neurologic Manifestation of Chronic Carbon Monoxide Poisoning." The New England Journal Medicine. 261: 1959, 1217-1220.

Handerson M, Apthrop GH."Rapid Method for Estimation of Carbon Monoxide in blood". Br. Med J. 2: 1960, 1853-1954.

Hunter, Donald. The Disease of Occupations. London: Hodder and Stonghton, 1978.

Copyright by Mahidol University

Jabara, James W. et al. "Carbon Monoxide Dosimetry in Occupational Exposures in Denver Colorado". Arch Environ Hlth. 35: 1980, 198-204.

Jones, RD. Commins, BT and Cernik AA."Blood Lead and Carboxyhaemoglobin Level in London Taxi Drivers". The Lancet. 12: 1972, 302-303.

Johnson, M Nancy Smith. "End-Expired Air Technic for Determining Occupational Carbon Monoxide Exposure". JOM. 10: 1977,766-767.

Jones, Robert H, et al. "The Relationship Between Alveolar and Blood Carbon Monoxide Concentration During Breathholding". J. Lab & Clin Med. 51: 1958, 553-564.

Kernik, A. S. and Coin, E. J. "Carbon Monoxide Kinetics following Simulated Cigarette Smoking". Arch Environ Hlth. 35: 1980, 146-147.

Samara, G. H. El., et al. "Carbon Monoxide Exposure in Traffic Policemen". Proceeding of the Eighth SEAMEO Tropmed Seminar Singapore. Singapore: WKNG, 1972.

Schulte John H. "Effect of Mild Carbon Monoxide Intoxication". Arch Environ Hlth. 7: 1963, 524-530.

Sjostrand,Torgny."A Method for the Determination of Carboxy-Haemoglobin Concentrations by Analysis of the Alveolar Air". Acta phys. Scandinav. 16: 1948, 201-209.

Stewart, Richard D. and Hosko, Michael J. "Experimental Human Exposure to Carbon Monoxide". Arch Environ Hlth. 21: 1970, 154-164.

Stewart, Richard D. "The Effect of Carbon Monoxide on Humans". JOM. 18: 1976, 304-309.

Stewart, Richard D, et al. "Rapid Estimation of Carboxyhaemoglobin Level in Fire Fighter". JAMA. 235: 1976, 390-392.

Copyright by Mahidol University

Wallace, Norval D, et al. "Smoking and Carboxyhaemoglobin in the St. Louis Metropolitan Population". Arch Environ Hlth. 29: 1974, 136-142.

WHO. Health Hazards of the Human Environmental. Geneva: WHO, 1972.

WHO. "Smoking and Disease". WHO chronicle 29: 1975, 402-408.

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

อาจารย์ลือพล ปุณณกันต์
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

ศ.นพ.สว่าง แสงหิรัญวัฒนา
หน่วยโรคปอด คณะแพทยศาสตร์
โรงพยาบาลรามาธิบดี

นายแพทย์วินัย วนานุกูล
หน่วยพิษวิทยา คณะแพทยศาสตร์
โรงพยาบาลรามาธิบดี

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ข

มาตรฐานความปลอดภัยของ CO

1. มาตรฐานคุณภาพอากาศในประเทศไทย

1.1 มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ ตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 2 ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ (พ.ศ. 2524)

สารมลพิษ (mg/m^3)	ค่าเฉลี่ย			ค่าเฉลี่ย	วิธีการตรวจวัด
	1 ชม.	8 ชม.	24 ชม.	1 ปี	
คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	50	20	-	-	นันดิสเปอร์ชีพอินฟราเรด

1.2 มาตรฐานคุณภาพอากาศจากแหล่งกำเนิด กระทรวงอุตสาหกรรมได้กำหนดร่างมาตรฐานคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกนอกโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการควบคุมโรคที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ร่างมาตรฐานคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกนอกโรงงานอุตสาหกรรม

ชื่อสาร	ที่มาของสาร	ค่ามาตรฐาน
CO	ทั่วไป (any sources)	1000 mg/m^3

Copyright by Mahidol University

1.3 มาตรฐานอากาศจากยานพาหนะทางบก ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 มาตรฐานและวิธีการตรวจวัดยานพาหนะทางบกในประเทศไทย

หน่วยงาน	ประเภทยานพาหนะ	มาตรฐาน CO
1. คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2531	รถยนต์	ร้อยละ 6
2. กรมการขนส่งทางบก พ.ศ.2527 3. กรมตำรวจ พ.ศ.2527	- พรบ.การขนส่งทางบก กฎกระทรวง ฉบับที่ 4 ประกาศเจ้าพนักงานจราจร	ร้อยละ 6

1.4 มาตรฐานคุณภาพอากาศในสถานประกอบการ ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) อาศัยอำนาจตามมาตราใน ข้อ 2 (7) แห่งประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 10 ลงวันที่ 16 มีนาคม 2515 กระทรวงมหาดไทยได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในสถานประกอบการ ดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 มาตรฐานความเข้มข้นของสารเคมีในสถานประกอบการ ในช่วงเวลาทำงานปกติ

ลำดับที่	ชื่อสารเคมี	ปริมาณสารเคมี	
		ppm	mg/m^3
35	คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	50	55

Copyright by Mahidol University

ภาคผนวก ค

แบบสอบถาม เรื่อง

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับ COHb ที่มีผลต่อสุขภาพของ

พนักงานขับรถโดยสารประจำทางองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

Copyright by Mahidol University

เลขที่.....

แบบสอบถาม

สัมภาษณ์ประวัติ	การตรวจสมรรถภาพปอด
ตรวจร่างกาย	การเจาะเลือด

คำชี้แจง

1. โปรดเติมคำลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ และวงกลมหมายเลขที่ท่านต้องการ
2. แบบสอบถามชุดนี้มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้
   - ข้อมูลทั่วไป
   - ลักษณะงาน
   - ปัจจัย CO ในรถยนต์
   - การสูบบุหรี่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อ-นามสกุล.....อายุ.....ปี
2. ที่พักอาศัย ปัจจุบันเลขที่.....ซอย.....ถนน.....จังหวัด.....
3. ทำงานเป็น พกส. นาน.....ปี เป็น พขร. นาน.....ปี
4. ในระหว่างเดินทางมาทำงาน ผ่านเส้นทางการจราจรติดขัดประมาณ.....แห่ง
5. ปัจจุบันท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

   1. ไม่มี 2. มี ระบุ.....
6. ยาที่ท่านใช้เป็นประจำ

   1. ไม่มี 2. มี ระบุ.....
7. ในรอบปีที่ผ่านมา เคยได้รับอุบัติเหตุในขณะขับรถ

   1. ไม่มี 2. มี ระบุ.....
8. ท่านดื่มสุราหรืออาหารเสริมชนิดเครื่องดื่ม

   1. ไม่มี 2. มี ระบุ.....

Copyright by Mahidol University

ตอนที่ 2 ลักษณะงานและระบบการทำงาน

9. ชนิดของรถที่ขับ รถธรรมดา/รถปรับอากาศ ระบุ.....
เริ่มต้นทาง.....ปลายทาง.....ระยะทาง.....กิโลเมตร
ระยะเวลาที่ขับแต่ละเที่ยว เร่งด่วน.....ชั่วโมง ไม่เร่งด่วน.....ชั่วโมง
10. จำนวนเที่ยวขับต่อวัน.....เที่ยว
11. เริ่มขับรถเที่ยวแรกตั้งแต่เวลา เริ่มขับ.....น. เลิก.....น.
12. ช่วงเวลาการพักในแต่ละเที่ยวเฉลี่ย นาน.....ชั่วโมง

ตอนที่ 3 ปัจจัยด้าน CO ในรถยนต์และสิ่งแวดล้อม

13. อายุของเครื่องยนต์
    1. ต่ำกว่า 10 ปี
    2. มากกว่า 10 ปี
    3. ไม่ทราบ
14. ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์
    1. ดีมาก 80%
    2. ดี 70%
    3. ปานกลาง 60%
    4. ปรับปรุง 50%
15. การบำรุงดูแลรักษาเครื่องยนต์
    1. ตรวจสอบทุก ๆ ระยะทาง 5,000 กิโลเมตร
    2. ตรวจสอบตามตารางการบำรุงรักษา
    3. ตรวจสอบเมื่อเครื่องขัดข้อง
    4. ไม่ทราบ

Copyright by Mahidol University

ตอนที่ 4 การสูบบุหรี่

16. เคยสูบบุหรี่หรือไม่

1. ไม่สูบเลย
2. สูบเป็นประจำ
3. สูบเป็นบางครั้ง

17. ลักษณะบุหรี่ที่สูบ

1. ธรรมดา
2. ก้นกรอง
3. ข้อ 1 และ 2

18. จำนวนบุหรี่ที่สูบ มวน/วัน

1. ต่ำกว่า 5 มวน
2. 6-10 มวน
3. 11-15 มวน
4. มากกว่า 15 มวน

19. ขณะคุณสูบบุหรี่ปฏิบัติเช่นใด

1. ไม่อัดควัน
2. อัดควันเข้าปอด
3. ข้อ 1 และ 2

20. ปริมาณที่สูบหมดในแต่ละมวนก่อนทิ้ง

1. หนึ่งในสามส่วน
2. ครึ่งหนึ่ง
3. หมดมวน

21. ในครอบครัวมีใครสูบบุหรี่บ้างหรือไม่ ระบุ.....

22. ในระหว่างขับรถคุณมีอาการเหล่านี้หรือไม่ (1 อาทิตย์ที่ผ่านมา ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

1. ปวดศีรษะ 2. เวียนศีรษะ 3. คลื่นไส้อาเจียน
4. ตาพร่า 5. แสบตา 6. มือสั่น
7. อาการอื่น 8. อื่น ๆ .....

Copyright by Mahidol University

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยมหิดล

สำหรับผู้สัมภาษณ์กรอกข้อมูล

22. ช่วงเวลาปฏิบัติงานในแต่ละเขต

เขต กทม.	เริ่มเวลา	สิ้นสุดเวลา	รวม
1. ชั้นใน	.....	.....	.....
2. ชั้นกลาง	.....	.....	.....
3. ชั้นนอก	.....	.....	.....

23. ช่วงเวลาพักในแต่ละเที่ยว

เที่ยวที่ 1-2	เที่ยวที่ 2-3	เที่ยวที่ 3-4
เวลา.....นาที	เวลา.....นาที	เวลา.....นาที
เที่ยวที่ 4-5	เที่ยวที่ 5-6	เที่ยวที่ 6-7
เวลา.....นาที	เวลา.....นาที	เวลา.....นาที

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล FACULTY OF ENVIRONMENT AND RESOURCE STUDIES

ผู้บันทึกข้อมูล.....

วันที่.....เวลา.....น.

Copyright by Mahidol University