

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
วิธีการตรวจกรดฮิพพิวริกในปัสสาวะ
โดยเทคนิค High Performance Liquid Chromatography (HPLC)
และวิธีการเก็บตัวอย่างด้านสิ่งแวดล้อมการทำงาน

ก. วิธีวิเคราะห์กรดฮิปพิวริก (Hippuric Acid)

วิธีนี้ใช้เก็บตัวอย่างปัสสาวะ และทำการวิเคราะห์โดยใช้ เครื่องมือ High Performance Liquid Chromatography (HPLC) สามารถวิเคราะห์ได้ตั้งแต่

Hippuric Acid เข้มข้น 1 และ 1,000 mg / L

Mandelic Acid เข้มข้น 1 และ 1,000 mg / L

Methyl Hippuric Acid (2-ME,3-ME,และ4-ME) เข้มข้น 1 และ 1,000 mg / L

1. หลักการของวิธีวิเคราะห์ (Principle of the Method)

เป็นวิธีที่ดัดแปลงมาจากวิธีของ NIOSH Method No. 1501 และ Ogata กับ Taguchi การแยก Hippuric Acid ในตัวอย่างปัสสาวะด้วยเทคนิค HPLC โดยการใช้เครื่องปั๊มที่มีความดันสูงพา mobile phase คือ สารละลายผสมระหว่างบัฟเฟอร์ และ Tetrahydrofuran (THF) ในอัตราส่วนที่เหมาะสมเคลื่อนที่ผ่าน Reverse Phase Column ซึ่งทำหน้าที่พาโมเลกุลของสารตัวอย่างเคลื่อนไปตามความยาวของคอลัมน์ ทำให้เกิดการแยกสารหรือองค์ประกอบของสารตัวอย่างออกจากกัน โดย Hippuric Acid จะถูกตรวจวัดด้วย UV Detector ที่มีความยาวคลื่น 250 nm

2. วิธีการเก็บตัวอย่าง (Sampling)

เก็บตัวอย่างปัสสาวะ 1 ครั้ง คือ หลังเลิกงาน โดยเก็บตัวอย่างด้วยกระบอกพลาสติก Polyethylene 30 ml. แล้วเติม Thymol 2-3 เกล็ด เพื่อเก็บถนอมตัวอย่างปิดฝากระบอกพลาสติกแล้วแช่ตัวอย่างที่ อุณหภูมิ 4 °C ขณะนำส่งตัวอย่าง

3. ความคงทนของตัวอย่างและการส่งตัวอย่าง (Stability and Shipment)

3.1 ความคงทนของตัวอย่างปัสสาวะ

- แช่ที่ 4 C เก็บได้นาน 1 สัปดาห์
- แช่ที่ -20 C เก็บได้นาน 2 เดือน

3.2 การนำส่งตัวอย่าง

เขียนหมายเลขกำกับลงบนกระบอกเก็บปัสสาวะ เรียงใส่กล่องให้เป็นระเบียบ
แช่ตัวอย่างที่อุณหภูมิ 4 °C ขณะนำส่งตัวอย่าง

4. วิธีการวัด (Measurement)

เทคนิค High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

5. สภาวะของเครื่องมือ (Condition of the Instrument)

- 5.1 Analyte : Hippuric Acid (HA)
- 5.1.1 Detection : UV 210 nm.
- 5.1.2 Column : Reverse Phase (C₈ หรือ C₁₈)
250x4 mm. Ø μm
- 5.1.3 Flowrate : 1.5 ml / min
- 5.1.4 Mobile Phase : Buff : THF : 10 (V/V)
- 5.1.5 Column Temperature : 400 ° C
- 5.1.6 Injection : 10 μl
- 5.2 Analyte : 1) Ortho - Methyt - Hipp uric Acid (HA)
2) Para - Methyt - Hipp uric Acid (HA)
3) Meta - Methyt - Hipp uric Acid (HA)
- 5.2.1 Detection : Uv 260 nm.
- 5.2.2 Column : Reverse Phase(C₁₈) 250x4mm Ø 5 μm
- 5.2.3 Flow rate : 1.5 ml / min
- 5.2.4 Mobile Phase : Buff : THF : 95 : 5 (V/V)
- 5.2.5 Column Temperature : 40 ° C
- 5.2.6 Injection : 10 μl

6. สารเคมีและเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ (Reagent & Equipment)

6.1 สารเคมี (Reagent)

- 1) สารมาตรฐาน Hippuric acid (HPLC หรือ > 98 %)
- 2) Potassium Dihydrogen Phosphate (KH₂PO)
- 3) Methanol (HPLC Grade)
- 4) Phosphoric Acid (H₃PO₄) 85 %
- 5) Tetrahydrofuran (HPLC Grade)
- 6) Delonlzed Water (18.3 MΩ - cm)

6.2 เครื่องมืออุปกรณ์ (Equipment)

- 1) High Performance Liquid Chromatography (HPLC)
- 2) Reverse Phase Column ชนิด C_8 หรือ C_{18}
- 3) Centrifuge
- 4) Magnetic Stirrer
- 5) PH Meter
- 6) Ultra – Sonic
- 7) เครื่องชั่ง
- 8) Autopipette ขนาด 1–5 mL พร้อม Tip
- 9) Beaker ขนาด 50, 100 และ 1,000 mL
- 10) Volumetric Flask ขนาด 50, 100 และ 1,000 mL
- 11) Vial ขนาด 1.5 mL พร้อมฝาปิด
- 12) ชุดกรองสารตัวอย่าง
- 13) Membrane Filter ขนาด 0.45 μm
- 14) Microcentrifuge Tube ขนาด 2 mL

7. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Procedure)

7.1 การเตรียมตัวอย่าง (Sample Preparation)

7.1.1 เขย่าตัวอย่างปัสสาวะให้เป็นเนื้อเดียวกัน แบ่งปัสสาวะเป็น 2 ส่วน

7.1.2 นำส่วนหนึ่งไปวิเคราะห์ระดับ Creatinine เพื่อนำมาคำนวณภายหลัง

7.1.3 นำตัวอย่างปัสสาวะส่วนที่ 2 ปริมาณ 1.5 มล. ใส่ลงใน

Microcentrifuge Tube ขนาด 2 มล. นำไปปั่นที่ 10,000 g อุณหภูมิ 4 °C นาน 2 นาที (หรือ ปั่นที่ 3,000 – 4,000 รอบ/นาที นาน 10 นาที) นำส่วนใสมากรองผ่าน Membrane Filter ขนาด 0.45 μm ใส่ใน Vial ขนาด 1.5 มล. เพื่อนำฉีดเข้าเครื่อง HPLC

7.2 การเตรียม Stock Solution Hippuric Acid เข้มข้น 10 mg/ml

ชั่ง Hippuric Acid 505.05 mg (คำนวณตามความบริสุทธิ์ของสารมาตรฐาน 99 %) ใส่ในถ้วยตวงขนาด 50 มล. ละลายด้วย Methanol เขย่าจนเป็นเนื้อเดียวกัน เทสารละลายลงใน Volumetric Flask ขนาด 50 มล. ปรับมาตรด้วย Deionized Water ให้มีปริมาณเป็น 50 มล.

7.3 การเตรียม Working Solution Hippuric Acid เข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 m/L

ตวง Stock Solution Hippuric Acid เข้มข้น 10 mg/ml 1 มล. ใส่ลงใน Volumetric Flask ปรับปริมาตรด้วย Deionized Water เป็น 100 มล. ส่วน Working Solution Hippuric Acid เข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 m/L เตรียมเช่นเดียวกัน โดยการตวง Stock Solution Hippuric Acid เข้มข้น 10 mg/ml 2, 3, 4 และ 5 มล. ตามลำดับ ปรับปริมาตรด้วย Deionized Water เป็น 100 มล.

8. วิธีวิเคราะห์ตัวอย่าง

- 8.1 ทำ Calibration Curve โดยฉีด Working Standard Solution Hippuric Acid ปริมาณ 10 μ l เข้า HPLC ซึ่งมีสภาวะเหมาะสมพร้อมที่จะทำการวิเคราะห์
- 8.2 ฉีดตัวอย่างปัสสาวะที่เตรียมไว้เข้า HPLC ด้วยสภาวะเดียวกัน
- 8.3 ฉีด Quality Control Sample (QC) ที่ทราบค่าความเข้มข้นเข้า HPLC ด้วยสภาวะเดียวกัน
- 8.4 คำนวณผลการวิเคราะห์ตัวอย่างปัสสาวะ และ QC โดยเปรียบเทียบกับ Calibration Curve

9. การแปลผล

ในการรายงานผลหน่วยของการวิเคราะห์เป็น มิลลิกรัมต่อกรัม ครีอะตินิน (mg/g Creatinine) ตัวอย่างการคำนวณ ในการหาปริมาณ Hippuric Acid

$$\text{ปริมาณกรดฮิปปูริกในปัสสาวะ} = \frac{\text{ปริมาณกรดฮิปปูริก A มล./ลิตร} \times \text{ปริมาณครีอะตินิน B กรัม/ลิตร}}{\text{ปริมาณครีอะตินิน}}$$

ข. การเก็บตัวอย่างด้านสิ่งแวดล้อมการทำงาน

1. ข้อพิจารณาในการเก็บอากาศในสิ่งแวดล้อมจากการทำงาน

1.1 ก๊าซและไอระเหย (Gases and Vapours)

1.1.1 ก๊าซ (Gases) หมายถึง ของไหล (Fluid) ที่มีรูปร่างไม่แน่นอนนอนขึ้นอยู่กับ ภาชนะที่บรรจุ สามารถเปลี่ยนแปลงเป็นของเหลวหรือของแข็งได้ โดยการเปลี่ยนอุณหภูมิ หรือความดัน

1.1.2 ไอระเหย (Vapours) หมายถึง ลักษณะของก๊าซที่เกิดจากของเหลว หรือ ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ เมื่อมีการเปลี่ยนอุณหภูมิหรือความดัน เช่น ไอระเหยของสาร ระเหยต่างๆ ได้แก่ ทินเนอร์ โทลูอิน ไซลีน เป็นต้น

2. การเก็บตัวอย่างอากาศ (Air sampling) แบ่งออกเป็น

2.1 แบบของการเก็บตัวอย่าง (Type of sampling) ได้แก่

2.1.1 เก็บตัวอย่างอากาศทั่วไป (General area sampling)

2.1.2 เก็บตัวอย่างอากาศที่ตัวบุคคล (Personal sampling)

การจะเก็บตัวอย่างอากาศแบบไหนขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสำรวจ เช่น ถ้าเป็น การตรวจตามกฎหมายหรือการตรวจเพื่อทราบมลพิษที่คนงานแต่ละคนสัมผัส (expose) ต้องเก็บ ตัวอย่างที่บุคคล ถ้าต้องการตรวจระบบที่ควบคุมมลพิษควรเก็บตัวอย่างทั้ง 2 แบบ การเก็บ ตัวอย่างที่บุคคล ต้องให้ตัวเก็บสะสมมลพิษ (Sampling head) อยู่ใกล้บริเวณระดับจมูกของ ผู้ถูกติดตั้งเครื่องมือเสมอ (Breathing zone)

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างอากาศ

2.2.1 เครื่องมือที่จะเก็บอากาศ แล้วนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาค่า ความเข้มข้นของสารพิษในอากาศ (Indirect reading instrument) ซึ่งเครื่องมือนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1) ตัวเก็บสะสมสิ่งปนเปื้อนในอากาศ (Collecting device or Sampling head) โดยในการเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อหาปริมาณสารโพลูอินจะใช้หลอดแก้วเก็บอากาศ ซึ่งภายในหลอดแก้ว บรรจุ silica gel หรือ activated charcoal

2) ตัวดูดอากาศ (Air movers) ได้แก่ บั๊มซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญของการเก็บตัวอย่างที่มีใช้กันในงานอาชีพอนามัย ในการเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อหาปริมาณสารโพลูอิน เครื่องดูดอากาศที่ใช้ ได้แก่ Low flow sample pumps for gases and vapours (20–200 cu.m./M)

มีข้อควรระวังคือ ส่วนมากแล้วบั๊มจะใช้ทำงานด้วย Ni/Cd Rechargeable Battery ดังนั้นการชาร์จไฟจะต้องให้บั๊มทำงานจนเกือบหมดพลังงานก่อนจึงจะ ชาร์จไฟได้ ปกตินิยมทำการชาร์จแบบ “High charge for 16 hours” หรือ “Low charge for 64

3. วิธีเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นก๊าซและไอ (กองอาชีวอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2545 : 65-66)

1. อุปกรณ์และเครื่องมือ ชุดเครื่องมือเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศสำหรับ ก๊าซและไอ ประกอบด้วย

- เครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ ที่สามารถดูดได้ในช่วง < 250 ml ถึง 1.5 ลิตรต่อนาที ได้แก่ Low flow sample pumps for gases and vapours (20-200 cu.m./M)

- หลอดผก่านปลุกฤทธิ์กัมมันต์ (Activated Charcoal Tube)

- อุปกรณ์ควบคุมการไหลอากาศต่ำ

- สายยางนำอากาศความยาวพอประมาณ 1 เส้น

- นาฬิกาจับเวลา

- เครื่องวัดความดันบรรยากาศ

- เทอร์โมมิเตอร์

- สามขา

- เข็มกลัด

- แบบฟอร์มบันทึกตัวอย่างอากาศ

- กระติกน้ำแข็งพร้อม Ice Pack

- ถังพลาสติกและยาง

- กระดาษขาว

- อื่น ๆ

2. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างอากาศ

2.1 ตรวจสอบเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศว่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้หรือไม่และ เครื่องมือจะต้องผ่านการอัดประจุมาแล้ว

2.2 ตรวจสอบความถูกต้องของอัตราการไหลอากาศที่ระดับต่างๆ ตามวิธีการที่ ถูกต้อง โดยการเก็บอากาศ เพื่อหาปริมาณสารโหลอื่นจะใช้อัตราการไหลของอากาศ ≤ 0.2 ลิตรต่อนาที ปริมาณอากาศต่ำสุด 1 ลิตร ปริมาณอากาศสูงสุด 8 ลิตร (กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย, 2545 : 111)

2.3 พิจารณาดัดสินใจเลือกตำแหน่งและระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างอากาศเมื่อเลือก ตำแหน่ง หรือคนงานที่จะติดตั้งเครื่องมือได้แล้ว ควรบอกวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่างให้แก่ หัวหน้างานและคนงานที่เลือกไว้ แนะนำคนงานว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไรบ้าง ในการติดตั้งเครื่องมือ ในตำแหน่งที่เลือก ต้องแน่ใจว่าการติดตั้งไม่เกะกะการทำงานและการเคลื่อนไหวของคนงาน และ ในการติดตั้ง “ตัวเก็บสะสมมลพิษ” ต้องแน่ใจว่าไม่มีมาปิดรูที่อากาศเข้ามา

กรณีเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ (Area Sample) จะต้องมีการสำรวจตำแหน่งที่เหมาะสมที่เก็บตัวอย่างคือ จุดที่อยู่กึ่งกลางบริเวณพื้นที่ทำงานซึ่งเป็นตัวแทนของพื้นที่การทำงานของผู้ปฏิบัติงานมากที่สุด จุดที่อยู่ใกล้ตำแหน่งที่ผู้ปฏิบัติงานทำมากที่สุด จุดที่ผู้ปฏิบัติงานชี้บ่งว่ามีปัญหาการฟุ้งกระจายของก๊าซและไอมาก (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2538 : 290)

เมื่อกำหนดจุดได้แล้ว ให้ประกอบเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ และตัวเก็บสะสมมลพิษ (โดยในที่นี้จะใช้หลอด Activated Charcoal) เข้าด้วยกัน ให้ตัดปลายทั้งสองข้างของหลอด Activated Charcoal ออก ปลายข้างหนึ่งของหลอดสวมเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมการไหลอากาศต่ำ ซึ่งต่อเข้ากับเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ ติดตั้งสามขา ตั้งให้มั่นคงและมีความสูงในระดับ Breathing Zone ของผู้ปฏิบัติงาน (ประมาณ 1.5 เมตร) ติดตั้งชุดเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศเข้ากับสามขา ขณะนี้เครื่องมืออยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานแล้ว เมื่อต้องการให้เครื่องทำงานก็เปิดสวิทช์ ไฟ บันทึกข้อมูลต่างๆ ตามแบบฟอร์ม เช่น บันทึกเวลาเปิด-ปิดเครื่อง อัตราการไหลอากาศ ตำแหน่งที่เก็บ เป็นต้น

เมื่อสิ้นสุดการเก็บตัวอย่าง ให้ปิดเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศ บันทึกเวลาลิ้นสุดไว้ ถอดหลอด Activated Charcoal ปิดปลายหลอดทั้งสองข้างไว้ด้วยกระดาษและตามด้วยที่ครอบ หรือวางหลอดไว้ในกระดาษปิดฉีก และใส่ถุงพลาสติก รัดด้วยยางวงให้แน่น เพื่อป้องกันการซึมของน้ำแล้วนำไปใส่ในกระติกน้ำแข็ง ซึ่งบรรจุ Ice pack

2.4 ในระหว่างการเก็บตัวอย่างควรสังเกตละจذبบันทึกทุกสิ่งทุกอย่างในสภาพการทำงานนั้นๆ เพื่อช่วยเสนอแนะแนวทางแก้ไข

2.5 จดบันทึกข้อมูลต่างๆ ตามแบบฟอร์มการสำรวจ

2.6 นำตัวอย่างส่งห้องปฏิบัติการเพื่อการวิเคราะห์ พร้อมตัวอย่าง Blank ซึ่งอย่างน้อยควรมีประมาณ 10% ของตัวอย่างที่ส่งแต่ละครั้ง

$$\text{ความเข้มข้นของก๊าซหรือไอ} = \frac{\text{น้ำหนักของก๊าซหรือไอที่วิเคราะห์ได้}}{\text{ปริมาตรอากาศทั้งหมด}}$$

3. การแปลผล ให้เปรียบเทียบความเข้มข้นของก๊าซหรือไอ กับค่าที่กำหนดโดยกฎหมาย หรือค่าที่แนะนำโดยหน่วยงานที่เป็นที่ยอมรับ เช่น ACGIH, NIOSH เพื่อดูว่าค่าที่ได้เกินค่าที่กำหนดไว้หรือไม่

4. ข้อปฏิบัติในการนำส่งตัวอย่างอากาศสู่ห้องปฏิบัติการ

4.1 การเก็บรักษาตัวอย่างในขณะส่ง ปิดหัวท้ายหลอดเก็บตัวอย่างด้วยจุกปิดให้สนิท บรรจุหลอดเก็บตัวอย่างไว้ในถุงพลาสติกและมัดให้แน่น บรรจุถุงพลาสติกนั้นไว้ในกล่องหรือถังบรรจุน้ำแข็งที่ปิดมิดชิดและสามารถเก็บความเย็นได้ ส่งห้องปฏิบัติการ

4.2 ตัวอย่างอากาศต้องส่งพร้อมใบส่งตัวอย่างทุกครั้ง และข้อสำคัญต้องแจ้งปริมาณอากาศในการเก็บตัวอย่างของแต่ละตัวอย่างด้วย ทั้งนี้ห้องปฏิบัติการจะได้นำเอาปริมาณอากาศมาคำนวณว่าเกินค่า TLV หรือไม่ ถ้าผลการวิเคราะห์เกินค่า TLV ควรมีการเก็บตัวอย่างอากาศซ้ำ เพื่อที่จะทดสอบให้แน่นอน

5. วิธีการนำส่งตัวอย่างอากาศ

Charcoal tube เมื่อเก็บตัวอย่างอากาศด้วย Charcoal tube เสร็จแล้วต้องใส่กล่องขนาดใหญ่กว่า Charcoal tube แล้วบันทึกเครื่องหมายของตัวอย่างลงบนซองที่บรรจุ Charcoal tube บรรจุลงในกล่องทรงกระบอก ซึ่งกล่องนั้นบรรจุ packing material ป้องกันตัวอย่างเขี่ยอนส่งพร้อมกับใบส่งตัวอย่างอากาศ และแช่เย็นขณะส่ง

6. วิธีควบคุมคุณภาพการเก็บและนำส่งตัวอย่างอากาศ

พึงระลึกเสมอว่าการทำงานทุกขั้นตอนอาจมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นได้ ซึ่งจะยังผลให้การวิเคราะห์ผิดพลาดได้เช่นกัน ดังนั้นในการเก็บและนำส่งตัวอย่างอากาศ ต้องคำนึงถึงสิ่งที่จะกล่าวต่อไปนี้ได้มีการควบคุมคุณภาพทุกขั้นตอนหรือไม่

6.1 Preparation of equipment เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างอากาศ เช่น เครื่องดูดอากาศ, ขวดแก้วเก็บอากาศ หรือเครื่องมือเก็บอากาศอื่นๆ นั้นปราศจากสิ่งเจือปนหรือไม่ เครื่องดูดอากาศมีการ calibrate จนเป็นที่น่าเชื่อถือใช้การได้ดีหรือไม่

6.2 Inspection of working environment ควรจะมี preliminary survey เพื่อศึกษาว่าอะไรเป็นปัญหา และกำหนดจุดที่ต้องการเก็บตัวอย่างอากาศ ศึกษาถึงตัวรบกวนต่างๆ ด้วย

6.3 Collection การเก็บตัวอย่างอากาศ ต้องคำนึงถึงการเก็บตัวอย่างตามหลักวิชาการ ใช้ media เก็บสารแต่ละชนิดถูกต้องหรือไม่ ควรเก็บเวลาเท่าไร ปริมาณอย่างน้อยที่สุดควรเป็นเท่าใด ซึ่งก็แล้วแต่จุดประสงค์ว่าต้องการจะให้เป็นการเก็บแบบใด เช่น แบบ Full period single sampling, Full period consecutive sampling, Partial period consecutive sampling, Grab sampling และเก็บแบบอื่นๆ ดังนั้นจะต้องคำนึงถึงจุดประสงค์ว่าจะศึกษาตัวอย่างอะไรต้องการตัวอย่างแบบใด ใช้เครื่องมือในการดูดอากาศเก็บสารแต่ละชนิดถูกต้องหรือไม่

6.4 Transportation and storage วิธีนำส่งตัวอย่างอากาศที่ถูกต้อง ควรจะนำส่งตัวอย่างอากาศอย่างไร ระวังการเกิด cross-contamination ขณะนำส่งต้องแช่เย็น หรือป้องกันไม่ให้แสงถูกตัวอย่าง แต่ถ้าขนส่งตัวอย่างไม่ได้ก็ควรจะต้องแช่เย็นที่อุณหภูมิที่เหมาะสม และตัวอย่างต้องนำส่งห้องปฏิบัติการทันที

6.5 Personnel training ควรมีการให้ความรู้และข้อปฏิบัติที่ถูกต้องแก่ผู้ปฏิบัติงาน ฝึกให้เป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจในวิธีการปฏิบัติแต่ละขั้นตอนของการเก็บ และการนำส่งตัวอย่างอากาศที่ถูกต้อง

ภาคผนวก ข
แบบสอบถาม แบบสังเกตสิ่งแวดล้อมสถานประกอบการและแบบฟอร์ม
การเก็บข้อมูลทางด้านชีวภาพและข้อมูลด้านกายภาพ

แบบสอบถามกลุ่มผู้ปฏิบัติงานเคาะพ่นสีรถยนต์

แบบสอบถามการวิจัย

เรื่อง ระดับกรดฮิฟพิวริคในปัสสาวะของผู้ปฏิบัติงานเคาะพ่นสีรถยนต์
 ในสถานประกอบการซ่อมและเคาะพ่นสีรถยนต์ เขตเทศบาลนครนครราชสีมา
 เลขที่แบบสอบถาม

ชื่อร้าน.....
 บ้านเลขที่.....หมู่.....ตำบล.....อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
 ผู้สัมภาษณ์.....
 วัน เดือน ปี ที่สัมภาษณ์/...../.....

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดทำวิทยานิพนธ์ เพื่อต้องการทราบข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อระดับกรดฮิฟพิวริคในปัสสาวะของผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการซ่อมและเคาะพ่นสีรถยนต์ในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดกิจกรรมโครงการเพื่อป้องกันอันตราย และส่งเสริมสนับสนุนการดูแลสุขภาพผู้ปฏิบัติงานเคาะพ่นสีรถยนต์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อตัวท่านและหน่วยงานของท่านต่อไป

แบบสอบถามฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 5 ส่วนประกอบด้วย

ส่วนที่1	ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	5 ข้อ
ส่วนที่2	ข้อมูลการทำงาน	จำนวน	7 ข้อ
ส่วนที่3	ข้อมูลพฤติกรรมส่วนบุคคล	จำนวน	9 ข้อ
ส่วนที่4	ข้อมูลสภาวะสุขภาพ	จำนวน	1 ข้อ
ส่วนที่5	ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภค	จำนวน	11 ข้อ
ส่วนที่6	ข้อมูลด้านความรู้เกี่ยวกับอันตรายและความรู้เกี่ยวกับการป้องกันตนเองจากอันตรายของโทลูอีน	จำนวน	23 ข้อ

ท่าน ในฐานะที่เป็นผู้ให้ข้อมูลเปรียบเสมือนแหล่งวิชาความรู้ที่มีคุณค่า ซึ่งได้รับการเลือกสรรอย่างเป็นขั้นตอนตามหลักวิชาการ เพื่อเป็นตัวแทนของผู้ปฏิบัติงานเคาะพ่นสีรถยนต์ทั้งหมดในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา ดังนั้นผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านให้ช่วยตอบแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริงและความคิดเห็นของท่าน ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลที่ท่านตอบให้แต่ละคนจะถือเป็นความลับ และการตอบแบบสอบถามครั้งนี้จะไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของท่านและหน่วยงานที่ท่านทำงานอยู่ นอกจากจะนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ในภาพรวมเท่านั้น จึงขอให้ท่านตอบแบบสอบถามด้วยความสบายใจ

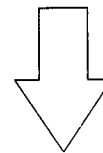
ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่าน ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าของท่านให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถามมา ณ โอกาสนี้

นายบรรหาร ปรุงโพธิ์

นักศึกษาปริญญาโท สาขานามัยสิ่งแวดล้อม
 คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

แบบสอบถามคนงานที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคจากพิษโทลูอีน
(การศึกษาในระดับกรณีพิพาทในปัสสาวะ)

ช่องนี้สำหรับผู้วิจัย



ส่วนที่ 1 : ข้อมูลส่วนบุคคล

คำชี้แจง : ให้กรอกข้อความในช่องว่าง หรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน

หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. ชื่อ - สกุล..... [] A11
2. อายุปี (นับจำนวนเต็มปีจนถึงปัจจุบัน) [] [] A2
3. เพศ 1.ชาย 2. หญิง [] A3
4. สถานภาพการสมรส 1. โสด 2. สมรส [] A4
 3. หม้าย 4. หย่าร้าง
5. ระดับการศึกษาสูงสุด 1.ไม่ได้เรียน 2. ประถมศึกษา [] A5
 3. มัธยมศึกษาตอนต้น 4. มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.
 5. อนุปริญญา/ปวส. 6. ปริญญาตรี
 อื่นๆ

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลการทำงาน

1. ลักษณะสถานที่ ที่ท่านปฏิบัติงานในปัจจุบัน
 1. ตัวอาคารปิดทึบการระบายอากาศไม่ดี [] B1
 2. ตัวอาคารที่โล่งการระบายอากาศดี
 3. อื่นๆ (ระบุ).....
2. หน้าที่ ที่ท่านปฏิบัติเป็นประจำ
 1. ฟันสีรถยนต์ 2. ช่างเคาะ,เตรียมชิ้นงาน [] B2
 3. ผสมสี 4. ฟันสีพื้น,โป้วสี
 5. ชัดสี 6. ประกอบชิ้นส่วน
3. ระยะเวลาที่ทำงาน.....ปี.....เดือน [] [] B3
4. ระยะเวลาปฏิบัติงานเฉลี่ยต่อวัน.....ชม./วัน [] [] B4
ปกติทำงาน.....วัน/สัปดาห์ [] [] B5

5. ชนิดสีที่ท่านใช้พ่นรถยนต์

1. สีพ่นแห้งช้า (ระบู่)..... [] B6
2. สีพ่นแห้งเร็ว (ระบู่).....
3. สีอื่น ๆ (ระบู่).....

6. จำนวนรถยนต์ที่ท่านทำการพ่นสี ประมาณ.....คัน / เดือน [][][] B7

7. ปริมาณสีที่ท่านใช้พ่นรถยนต์..... กระป๋อง / เดือน [][][] B8

ส่วนที่ 3 : ข้อมูลพฤติกรรมส่วนบุคคล

คำชี้แจง : ให้กรอกข้อความในช่องว่าง หรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน

หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ท่านใช้อุปกรณ์ต่อไปนี้ขณะปฏิบัติงานหรือไม่

- 1.1 หน้ากาก 1. ไม่ใช้ 2. ใช้เป็นบางครั้ง [] C1
 3. ใช้เป็นประจำทุกครั้งที่
- 1.2 ถุงมือ 1. ไม่ใช้ 2. ใช้เป็นบางครั้ง [] C2
 3. ใช้เป็นประจำทุกครั้งที่
- 1.3 ชุดสำหรับพ่นสี 1. ไม่ใช้ 2. ใช้เป็นบางครั้ง [] C3
 3. ใช้เป็นประจำทุกครั้งที่
- 1.4 แวนตา 1. ไม่ใช้ 2. ใช้เป็นบางครั้ง [] C4
 3. ใช้เป็นประจำทุกครั้งที่

2. ท่านสูบบุหรี่ หรือไม่ [] C5

1. ไม่เคยสูบ 2. สูบ

3. หากท่านสูบบุหรี่ ท่านสูบบากแค่ไหน [] C6

1. สูบน้อยกว่า 1 ซองต่อวัน
2. สูบ 1-2 ซองต่อวัน
3. สูบมากกว่า 2 ซองต่อวัน

4. หากท่านสูบบุหรี่ ท่านสูบบานาน (ระบู่).....ปีเดือน [][] C7

5. หากท่านสูบบุหรี่ ขณะปฏิบัติงานท่านสูบบุหรี่หรือไม่

1. สูบ 2. ไม่สูบ [] C8

6. ท่านล้างมือก่อนกินอาหารหรือไม่

1. ไม่ได้ล้าง 2. ล้างเป็นบางครั้ง [] C9
3. ล้างทุกครั้ง

7. ท่านดื่มหรือกินอาหารในขณะที่ทำงานหรือไม่ [] C10

1. ไม่กิน 2. กิน 3. กินเป็นบางครั้ง

8. ท่านใช้น้ำหอมหรือสเปรย์ฉีดผมเป็นประจำ หรือไม่ [] C11

1. ไม่ใช่ 2. ใช่

9. หลังจากเวลา 20.00 น. จนถึงก่อนทำการเก็บปัสสาวะ ท่านได้ใช้น้ำหอมหรือสเปรย์ฉีดผม หรือไม่

1. ไม่ใช่ 2. ใช่ [] C12

ส่วนที่ 4 : ข้อมูลสภาวะสุขภาพ

คำชี้แจง : ให้กรอกข้อความในช่องว่าง หรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน

หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. ท่านเคยมีอาการเจ็บป่วยไม่สบายหรืออาการแสดงต่อไปนี้บ่อยๆ ในช่วง 12 เดือน ที่ผ่านมากหรือไม่

1.1 มีอาการเคลิ้ม เป็นสุขโดยไม่มีสาเหตุ

1. เคย 2. ไม่เคย [] D5

1.2 มีอาการเดินไม่ตรง สั่น ขากระตุก

1. เคย 2. ไม่เคย [] D6

1.3 มีอาการพูดไม่ชัด

1. เคย 2. ไม่เคย [] D7

1.4 การได้ยินลดลงโดยไม่เกี่ยวข้องกับสาเหตุต่างๆ ดังต่อไปนี้ การได้รับยาที่มีพิษต่อหู การอยู่ในสถานที่ที่มีเสียงดังมาก โรคหูน้ำหนวก

1. เคย 2. ไม่เคย [] D8

1.5 เคื่องตา ตามองไม่ชัด แยกสีลำบาก

1. เคย 2. ไม่เคย [] DC9

1.6 ปวดศีรษะ มึนงง วิงเวียน คลื่นไส้ เดินเซ

1. เคย 2. ไม่เคย [] D10

1.7 ง่วง เซื่องซึม

1. เคย 2. ไม่เคย [] D11

1.8 หูแว่ว

1. เคย 2. ไม่เคย [] D112

1.9 แสบจมูก, แสบคอ

1. เคย 2. ไม่เคย [] D13

1.10 ไอ, หายใจลำบาก, หลอดลมอักเสบ

1. เคย 2. ไม่เคย [] D14

- 1.11 ภาวะโลหิตจาง เปลือกตาล่างด้านในซีด
 1. เคย 2. ไม่เคย [] D15
- 1.12 ผิวหนังแห้งคัน อักเสบ หรือ ตาอักเสบ
 1. เคย 2. ไม่เคย [] D16
- 1.13 มีอาการแพ้สิ่งต่างๆ ได้ง่ายขึ้น
 1. เคย 2. ไม่เคย [] D17
- 1.14 มึนเมา หมดสติ โดยไม่ได้ดื่มสุรา
 1. เคย 2. ไม่เคย [] D18
- 1.15 สับสนคิดฟุ้งส่าน
 1. เคย 2. ไม่เคย [] D19
- 1.16 ปัสสาวะผิดปกติ เช่น ปัสสาวะเป็นสีน้ำตาลน้ำเนื้อ
 1. เคย 2. ไม่เคย [] D20
- 1.17 ควบคุมตัวเองไม่ได้ กล้ามเนื้ออ่อนแรง หรือ อ่อนล้า
 1. เคย 2. ไม่เคย [] D21
- 1.18 ไม่สามารถทำงานที่ตนเคยถนัดได้
 1. เคย 2. ไม่เคย [] D22
- 1.19 ไม่สามารถคำนวณเลขง่ายๆ ได้
 1. เคย 2. ไม่เคย [] D23
- 1.20 มีอาการชาตามผิวหนัง ชาจมูก
 1. เคย 2. ไม่เคย [] D24
- 1.21 อื่น ๆ ะบุ.....
 1. เคย 2. ไม่เคย [] D25

ส่วนที่ 5 : ข้อมูลพฤติกรรมกรการบริโภค

คำชี้แจง : ให้กรอกข้อความในช่องว่าง หรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน

หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. ท่านดื่มสุรา เบียร์ หรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ หรือไม่ [] E1
 1. ไม่เคยดื่ม 2. ดื่ม
2. หากท่านดื่มสุรา ท่านดื่มบ่อยแค่ไหน [] E2
 1. ดื่มนานๆ ครั้ง (2-3 ครั้ง/เดือน)
 2. ดื่มบ่อย (3-4 ครั้ง/สัปดาห์)
 3. ดื่มมาก (ทุกวัน)

3. หลังจากเวลา 20.00 น. จนถึงก่อนทำการเก็บปัสสาวะ ท่านได้ดื่มสุรา เบียร์ หรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ หรือไม่

1. ดื่ม 2. ไม่ดื่ม [] E4

4. ท่านดื่มเครื่องดื่มประเภท น้ำอัดลม น้ำผลไม้กระป๋อง หรือไม่

1. ไม่ดื่ม 2. ดื่มนานๆ ครั้ง (2-3 ครั้ง/เดือน) [] E5

3. ดื่มน้อย (3-4 ครั้ง/สัปดาห์) 4. ดื่มมาก (ทุกวัน)

6. หลังจากเวลา 20.00 น. จนถึงก่อนทำการเก็บปัสสาวะ ท่านได้ดื่มเครื่องดื่มประเภท น้ำอัดลม น้ำผลไม้กระป๋อง หรือไม่

1. ดื่ม 2. ไม่ดื่ม [] E6

7. ท่านดื่มน้ำชา กาแฟ หรือไม่

1. ไม่ดื่ม 2. ดื่มนานๆ ครั้ง (2-3 ครั้ง/เดือน) [] E7

3. ดื่มน้อย (3-4 ครั้ง/สัปดาห์) 4. ดื่มมาก (ทุกวัน)

8. หลังจากเวลา 20.00 น. จนถึงก่อนทำการเก็บปัสสาวะ ท่านได้ดื่มน้ำชา กาแฟ หรือไม่

1. ดื่ม 2. ไม่ดื่ม [] E8

9. ท่านรับประทานอาหารสำเร็จรูป อาหารกระป๋อง หมูยอ แหนม หรือกุนเชียง หรือไม่

1. ไม่รับประทาน 2. นานๆ ครั้ง (2-3 ครั้ง/เดือน) [] E9

3. บ่อย (3-4 ครั้ง/สัปดาห์) 4. มาก (ทุกวัน)

10. หลังจากเวลา 20.00 น. จนถึงก่อนทำการเก็บปัสสาวะ ท่านได้รับประทานอาหารสำเร็จรูป อาหารกระป๋อง หมูยอ แหนม หรือกุนเชียง หรือไม่

1. ไม่รับประทาน 2. รับประทาน [] E10

11. หลังจากเวลา 20.00 น. จนถึงก่อนทำการเก็บปัสสาวะ ท่านรับประทานยาแก้ปวดพาราเซตามอล หรือไม่

1. ไม่รับประทาน 2. รับประทาน [] E11

ส่วนที่ 6 : ข้อมูลด้านความรู้เกี่ยวกับอันตรายและความรู้เกี่ยวกับการป้องกันตนเอง
จากอันตรายของโทลูอีน

คำชี้แจง : โปรดอ่านข้อความด้านซ้ายมือแล้วพิจารณาใส่เครื่องหมาย ลงในช่องท้ายข้อความ
ที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อเพียงคำตอบเดียว

ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ทราบ	สำหรับผู้วิจัย
1. สีฟนวนยนต์มีสารที่เป็นอันตรายผสมอยู่				[] F1
2. เมื่อพ่นสีรถยนต์สารอันตรายที่อยู่ในสีจะฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศ				[] F2
3. ในคว้นบุหรีมีสารพิษตัวเดียวกับสีฟนวนยนต์เป็นส่วนประกอบ				[] F3
4. สารพิษในสีฟนวนยนต์สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทางการหายใจ				[] F4

ส่วนที่ 6: ข้อมูลด้านความรู้เกี่ยวกับอันตรายและความรู้เกี่ยวกับการป้องกันตนเอง
จากอันตรายของโทลูอีน(ต่อ)

คำชี้แจง: โปรดอ่านข้อความด้านซ้ายมือแล้วพิจารณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องท้ายข้อความ
ที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อเพียงคำตอบเดียว

ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ทราบ	สำหรับผู้วิจัย
5. สารพิษในสีพ่นรถยนต์สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทางผิวหนัง				[] F5
6. สารพิษในสีพ่นรถยนต์สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทางปากขณะกินอาหารและสูบบุหรี่				[] F6
7. ส่วนใหญ่ร่างกายจะได้รับสารพิษในสีพ่นรถยนต์โดยการหายใจเอาไอระเหยเข้าไปเป็นหลัก				[] F7
8. การได้รับสารพิษในสีพ่นรถยนต์ในปริมาณสูง จะทำให้มีอาการผิดปกติ เช่น เดินไม่ตรง ขากระตุก สมองฝ่อ พูดไม้ขัด ประสาทหูเสื่อม ตามองภาพไม่ชัด				[] F8
9. การได้รับสารพิษในสีพ่นรถยนต์ทำให้เกิดอาการของโรคจิตได้				[] F9
10. การได้รับสารพิษในสีพ่นรถยนต์ทางการหายใจทำให้ระบบทางเดินหายใจระคายเคือง และทำให้เกิดปอดอักเสบตามมา				[] F10
11. การได้รับสารพิษในสีพ่นรถยนต์เป็นระยะเวลานานทำให้เกิดความผิดปกติของตับ				[] F11
12. การได้รับสารพิษในสีพ่นรถยนต์เป็นระยะเวลานานทำให้เกิดโรคไตวายได้				[] F12
13. การได้รับสารพิษในสีพ่นรถยนต์เป็นระยะเวลานานทำให้เกิดความผิดปกติของหัวใจ ทำให้หัวใจเต้นผิดจังหวะ และสามารถทำให้หัวใจวายได้				[] F13
14. หญิงตั้งครรภ์ที่ได้รับสารพิษในสีพ่นรถยนต์ขนาดสูงจากการสูดดมตลอดระยะเวลาตั้งครรภ์ สามารถทำให้ทารกที่เกิดมามีความผิดปกติของสมองได้				[] F14
15. สถานที่ทำงานเคาะพ่นสีรถยนต์ไม่จำเป็นต้องมีระบบระบายอากาศเฉพาะที่ เช่น เครื่องดูดอากาศ เพื่อที่จะดูดไอระเหยของสารพิษออกจากบริเวณทำงาน				[] F15
16. คนงานไม่จำเป็นต้องตรวจสุขภาพก่อนเข้าทำงาน				[] F16
17. คนงานไม่จำเป็นต้องตรวจสุขภาพต่อเนื่องเป็นระยะๆ หลังจากที่ทำงานในสถานประกอบการซ่อมและเคาะพ่นสีรถยนต์				[] F17
18. การเจ็บป่วยที่เกิดจากการได้รับสารพิษที่ผสมอยู่ในสีพ่นรถยนต์ ไม่มียาต้านฤทธิ์โดยเฉพาะ เป็นการรักษาตามอาการ เท่านั้น				[] F18
19. ควรล้างมือให้สะอาดก่อนรับประทานอาหารทุกครั้ง หลังจากปฏิบัติงาน				[] F19
20. ควรสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น หน้ากาก, ถุงมือ หรือชุดแต่งกาย ป้องกันสารเคมีขณะปฏิบัติงาน				[] F20
21. ควรอาบน้ำก่อนออกจากที่ทำงานทุกครั้ง				[] F21
22. ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนออกจากที่ทำงาน				[] F22
23. ขณะปฏิบัติงานสามารถนำอาหารมารับประทานและสามารถสูบบุหรี่ได้				[] F23

แบบสอบถามกลุ่มประชาชนทั่วไปฯ

แบบสอบถามการวิจัย

เรื่อง ระดับกรดฮิฟพิวรีคในปัสสาวะของผู้ปฏิบัติงานเคาะพ่นสีรถยนต์
 ในสถานประกอบการซ่อมและเคาะพ่นสีรถยนต์ เขตเทศบาลนครนครราชสีมา
 เลขที่แบบสอบถาม

ชื่อ-สกุล.....
 บ้านเลขที่..... หมู่..... ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัดนครราชสีมา
 ผู้สัมภาษณ์.....
 วัน เดือน ปี ที่สัมภาษณ์/...../.....

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดทำวิทยานิพนธ์ เพื่อต้องการทราบข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อระดับกรดฮิฟพิวรีคในปัสสาวะของประชาชนทั่วไปที่ไม่มีอาชีพสัมผัสวัสดุสารโพลีอีน ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดกิจกรรมโครงการเพื่อป้องกันอันตราย และส่งเสริมสนับสนุน การดูแลสุขภาพ อันจะเป็นประโยชน์ต่อตัวท่านต่อไป

แบบสอบถามฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 4 ส่วนประกอบด้วย

ส่วนที่1	ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	7 ข้อ
ส่วนที่2	ข้อมูลพฤติกรรมส่วนบุคคล	จำนวน	6 ข้อ
ส่วนที่3	ข้อมูลประวัติการเจ็บป่วย	จำนวน	5 ข้อ
ส่วนที่4	ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภค	จำนวน	10 ข้อ

ท่าน ในฐานะที่เป็นผู้ให้ข้อมูลเปรียบเสมือนแหล่งวิชาความรู้ที่มีคุณค่า ซึ่งได้รับการเลือกสรรอย่างเป็นขั้นตอนตามหลักวิชาการ เพื่อเป็นตัวแทนของประชาชนทั่วไปที่ไม่มีอาชีพสัมผัสวัสดุสารโพลีอีน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านให้ช่วยตอบแบบสอบถามนี้ ให้ครบทุกส่วนและทุกข้อตามความเป็นจริงและความคิดเห็นของท่าน ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลที่ท่านตอบให้แต่ละคนจะถือเป็นความลับและการตอบแบบสอบถามครั้งนี้จะไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของท่าน นอกจากจะนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ในภาพรวมเท่านั้น จึงขอให้ท่านตอบแบบสัมภาษณ์ด้วยความสบายใจ

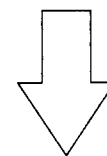
ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่าน ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าของท่านให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถามมา ณ โอกาสนี้

นายบรรหาร ปรุงโพธิ์

นักศึกษาปริญญาโท สาขานามยสิ่งแวดลอม
 คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

แบบสอบถามประชาชนทั่วไปที่ไม่ได้สัมผัสสารโกลูอิน จากการประกอบอาชีพ
(การศึกษาระดับกรดฮิพพิวริคในปัสสาวะ)

ช่องนี้สำหรับผู้วิจัย



วัน เดือน ปี.....

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง : ให้กรอกข้อความในช่องว่าง หรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน □
หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. ชื่อ – สกุล..... [] G1
2. อายุปี (นับจำนวนเต็มปีจนถึงปัจจุบัน) [] [] G2
3. เพศ 1.ชาย 2. หญิง [] G3
4. สถานภาพการสมรส 1. โสด 2. สมรส [] G4
 3. หม้าย 4. หย่าร้าง
5. ระดับการศึกษาสูงสุด 1.ไม่ได้เรียน 2. ประถมศึกษา [] G5
 3. มัธยมศึกษาตอนต้น 4. มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.
 5. อนุปริญญา/ปวส. 6. ปริญญาตรี
 อื่น ๆ
1. เคยปฏิบัติ.....เดือน.....ปี 2. ไม่เคย [] G6
6. สถานที่อาศัยของท่านอยู่ใกล้แหล่งที่ใช้สารเคมีหรือไม่ (เช่น ใกล้คู่อ้อมรถยนต์ โรงงานผลิต หรือผสมสี โรงงานเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น)
 1. ใกล้ 2. ไม่มีสถานที่ดังกล่าว [] G7
7. ในรอบสัปดาห์ที่ผ่านมาท่านทำงานเกี่ยวข้องกับทินเนอร์ หรือ สี หรือไม่
 1. ไม่มี 2. มี [] G8

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลพฤติกรรมส่วนบุคคล

คำชี้แจง : ให้กรอกข้อความในช่องว่าง หรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน □
หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. ท่านสูบบุหรี่ หรือไม่ [] H1
 1. ไม่เคยสูบ 2. สูบ
2. หากท่านสูบบุหรี่ ขณะปฏิบัติงานท่านสูบบุหรี่หรือไม่
 1. สูบ 2. ไม่สูบ [] H2

3. ท่านล้างมือก่อนกินอาหาร [] H3
 1. ไม่ได้ล้าง 2. ล้างเป็นบางครั้ง
 3. ล้างทุกครั้ง
4. ท่านดื่มหรือกินอาหารในขณะที่ทำงานหรือไม่ [] H4
 1. ไม่กิน 2. กิน 3. กินเป็นบางครั้ง
5. ท่านใช้น้ำหอมหรือสเปรย์ฉีดผมเป็นประจำ หรือไม่ [] H5
 1. ไม่ใช่ 2. ใช่
6. หลังจากเที่ยงคืนจนถึงก่อนทำการเก็บปัสสาวะ ท่านได้ใช้น้ำหอมหรือสเปรย์ฉีดผม หรือไม่ [] H6
 1. ไม่ใช่ 2. ใช่

ส่วนที่ 3 : ข้อมูลประวัติการเจ็บป่วย

คำชี้แจง : ให้กรอกข้อความในช่องว่าง หรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน

หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. ท่านเคยมีอาการเจ็บป่วยที่รุนแรงหรือไม่
 1. ไม่มี 2. มี คือ.....ผ่านมาแล้ว....ปี...เดือน [] I1
2. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่
 1. ไม่มี 2. มี คือระบุ..... [] I2
3. ท่านมียาที่ต้องรับประทานเป็นประจำ หรือไม่
 1. ไม่มี 2. มี คือ ระบุ..... [] I3
4. การรับประทานยาแก้ปวดพาราเซตามอลก่อนเก็บตัวอย่างปัสสาวะ
 1. ไม่มี 2. มี คือ [] I4
5. ท่านมีอาการเจ็บป่วยไม่สบายต่อไปนี้บ่อยๆ ในช่วง 12 เดือน ที่ผ่านมาหรือไม่
- 5.1 ปวดศีรษะ ง่วงนอน คลื่นไส้ 1. มี 2. ไม่มี [] I5
- 5.2 เวียนศีรษะ เคืองตา สับสน 1. มี 2. ไม่มี [] I6
- 5.3 อ่อนล้า สับสน ซาดตามผิวหนัง จมูกชา ควบคุมตัวเองไม่ได้กล้ามเนื้ออ่อนแรง
 1. มี 2. ไม่มี [] I7
- 5.4 แสบจมูก แสบคอ 1. มี 2. ไม่มี [] I8
- 5.5 ระคายเคืองผิวหนัง มีผิวหนังแห้ง คัน และอักเสบ
 1. มี 2. ไม่มี [] I9
- 5.6 อื่นๆ ระบุ..... 1. มี 2. ไม่มี [] I10

ส่วนที่ 4 : ข้อมูลพฤติกรรมกรรมการบริโภค

คำชี้แจง : ให้กรอกข้อความในช่องว่าง หรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน □

หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. ท่านดื่มสุรา เบียร์ หรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ [] J1
 1. ไม่เคยดื่ม 2. ดื่ม
2. หากท่านดื่มสุรา ท่านดื่มบ่อยแค่ไหน [] J2
 1. นานๆ ครั้ง (2-3 ครั้ง/เดือน)
 2. บ่อย (3-4 ครั้ง/สัปดาห์)
 3. มาก (ทุกวัน)
4. หลังจากเวลา 20.00 น. จนถึงก่อนทำการเก็บปัสสาวะ ท่านได้ดื่มสุรา เบียร์ หรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ หรือไม่ [] J3
 1. ดื่ม 2. ไม่ดื่ม
5. ท่านดื่มเครื่องดื่มประเภท น้ำอัดลม น้ำผลไม้กระป๋อง หรือไม่ [] J4
 1. ไม่ดื่ม 2. ดื่มนานๆ ครั้ง (2-3 ครั้ง/เดือน)
 3. ดื่มน้อย (3-4 ครั้ง/สัปดาห์) 4. ดื่มมาก (ทุกวัน)
6. หลังจากเวลา 20.00 น. จนถึงก่อนทำการเก็บปัสสาวะ ท่านได้ดื่มเครื่องดื่มประเภท น้ำอัดลม น้ำผลไม้กระป๋อง หรือไม่ [] J5
 1. ดื่ม 2. ไม่ดื่ม
7. ท่านดื่มน้ำชา กาแฟ หรือไม่ [] J6
 1. ไม่ดื่ม 2. ดื่มนานๆ ครั้ง (2-3 ครั้ง/เดือน)
 3. ดื่มน้อย (3-4 ครั้ง/สัปดาห์) 4. ดื่มมาก (ทุกวัน)
8. หลังจากเวลา 20.00 น. จนถึงก่อนทำการเก็บปัสสาวะ ท่านได้ดื่มน้ำชา กาแฟ หรือไม่ [] J7
 1. ดื่ม 2. ไม่ดื่ม
9. ท่านรับประทานอาหารเช้ารูป อาหารกระป๋อง หมูยอ แหนม หรือกุนเชียง หรือไม่ [] J8
 1. ไม่รับประทาน 2. นานๆ ครั้ง (2-3 ครั้ง/เดือน)
 3. บ่อย (3-4 ครั้ง/สัปดาห์) 4. มาก (ทุกวัน)
10. หลังจากเวลา 20.00 น. จนถึงก่อนทำการเก็บปัสสาวะ ท่านได้รับประทานอาหารเช้ารูป อาหารกระป๋อง หมูยอ แหนม หรือกุนเชียง หรือไม่ [] JQ10
 1. ไม่รับประทาน 2. รับประทาน

แบบสังเกตสิ่งแวดล้อมในสถานประกอบการซ่อมและเคาะพ่นสีรถยนต์

แบบสังเกตสิ่งแวดล้อมการวิจัย

เรื่อง ระดับกรดฮิฟวิริคในปัสสาวะของผู้ปฏิบัติงานเคาะพ่นสีรถยนต์
 ในสถานประกอบการซ่อมและเคาะพ่นสีรถยนต์ เขตเทศบาลนครนครราชสีมา
 เลขที่แบบสอบถาม

ชื่อร้าน.....
 บ้านเลขที่.....หมู่.....ตำบล.....อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
 ผู้สัมภาษณ์.....
 วัน เดือน ปี ที่สัมภาษณ์/...../.....

คำชี้แจง

แบบสังเกตสิ่งแวดล้อมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดทำวิทยานิพนธ์ เพื่อต้องการทราบข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในสถานประกอบการซ่อม และเคาะพ่นสีรถยนต์ในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดกิจกรรมโครงการ เพื่อป้องกันอันตรายและส่งเสริมสนับสนุนการดูแลสุขภาพผู้ปฏิบัติงานเคาะพ่นสีรถยนต์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อตัวผู้ปฏิบัติงานเคาะพ่นสีรถยนต์ต่อไป

แบบสังเกตสิ่งแวดล้อมฉบับนี้มี 1 ส่วน คือ

ส่วนที่1 ข้อมูลทั่วไปด้านสิ่งแวดล้อม

จำนวน 26 ข้อ

นายบรรหาร ปรุงโพธิ์

นักศึกษาปริญญาโท สาขานามยสิ่งแวดล้อม
 คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

แบบสังเกตสิ่งแวดล้อมในสถานประกอบการซ่อมและเคาะฟันสิ่รรถยนต์

ชื่อสถานประกอบการ.....

วัน เดือน ปี ที่เก็บข้อมูล.....

สถานที่ตั้ง บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ส่วนที่1 : ข้อมูลทั่วไปด้านสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง : ให้กรอกข้อความในช่องว่าง หรือทำเครื่องหมาย ลงใน

หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. สถานที่ตั้งของร้านซ่อมและเคาะฟันสิ่รรถยนต์ (สังเกต) [] K1
 1. อยู่ในชุมชน
 2. อยู่ห่างจากชุมชน
2. ลักษณะอาคาร(สังเกต) [] K2
 1. เป็นห้องโล่งตลอดหัวท้าย เปิดด้านหน้าและด้านข้าง
 2. เป็นห้องโล่งตลอดหัวท้าย เปิดด้านหน้าอย่างเดียว
 3. อื่น ๆ ระบุ.....
3. พื้นห้องง่ายต่อการทำความสะอาด มีลักษณะ (สังเกต) [] K3
 1. คอนกรีต/หินขัด/กระเบื้อง
 2. พื้นปูนขรุขระ
 3. อื่น ๆ ระบุ.....
4. การจัดเก็บบริเวณสถานที่ทำงาน (สังเกต) [] K4
 1. การจัดวางสิ่งของ สีและสารเคมี อุปกรณ์และความสะอาดบริเวณที่ทำงานดีมาก
 2. การจัดวางสิ่งของ สีและสารเคมี อุปกรณ์และความสะอาดบริเวณที่ทำงานพอใช้
 3. ไม่มีระเบียบ, สกปรก
5. การจัดเก็บสี, สารตัวทำละลาย และอุปกรณ์ต่างๆ (สังเกต) [] K5
 1. ที่เฉพาะ มีป้ายบอกและคำเตือน ห่างความร้อนและเปลวไฟ และพื้นมือเด็ก
 2. ที่เฉพาะ แต่ไม่มีป้ายบอกและคำเตือน ห่างความร้อนและเปลวไฟและพื้นมือเด็ก
 3. ไม่มีการจัดเก็บเป็นที่ที่เฉพาะ ไม่มีระเบียบ สกปรก
6. ลักษณะการจัดเก็บสารเคมี (สังเกต) [] K6
 1. วางไว้เป็นกลุ่ม ๆ บนชั้นโล่ง
 2. จัดเก็บไว้ในตู้มีกุญแจล็อก
 3. อื่น ๆ ระบุ.....
7. ขณะนี้มีปัญหาเรื่องกลิ่นฉุนจากสารเคมี (สังเกต) [] K7
 1. มี
 2. ไม่มี

17. ชนิดสีที่ใช้พ่นรถยนต์ [] K25
- 1. สีพ่นแห้งช้า.....
 - 2. สีพ่นแห้งเร็ว.....
 - 3. อื่น ๆ (ระบุ).....
18. ลักษณะการผสมสี (สังเกต) [] [] K26
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. ผสมในห้องผสมสี | <input type="checkbox"/> 1. ใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล |
| | <input type="checkbox"/> 2. ไม่ใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล |
| <input type="checkbox"/> 2. ผสมในที่โล่ง | <input type="checkbox"/> 1. ใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล |
| | <input type="checkbox"/> 2. ไม่ใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล |
| <input type="checkbox"/> 3. อื่น ๆ ระบุ..... | <input type="checkbox"/> 1. ใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล |
| | <input type="checkbox"/> 2. ไม่ใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล |
19. ลักษณะการพ่นสี (สังเกต) [] [] K27
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. พ่นในห้องพ่นสี | <input type="checkbox"/> 1. ใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล |
| | <input type="checkbox"/> 2. ไม่ใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล |
| <input type="checkbox"/> 2. พ่นในที่โล่ง | <input type="checkbox"/> 1. ใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล |
| | <input type="checkbox"/> 2. ไม่ใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล |
| <input type="checkbox"/> 3. อื่น ๆ ระบุ..... | <input type="checkbox"/> 1. ใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล |
| | <input type="checkbox"/> 2. ไม่ใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล |
20. จำนวนรถยนต์ที่มาทำการพ่นสีประมาณ.....คัน/เดือน [] [] [] K28
21. จำนวนสีที่ใช้พ่นรถยนต์ทั้งหมดประมาณ.....กระป๋อง/เดือน [] [] [] K29
22. อุปกรณ์การระบายอากาศ (สังเกต)
- | | |
|---|-------------|
| 22.1 ติดตั้งเครื่องดูดอากาศ.....เครื่อง | [] [] K30 |
| 22.2 ติดตั้งพัดลม.....เครื่อง | [] [] K31 |
| 22.3 อื่น ๆ ระบุ..... | [] [] K32 |
23. การระบายอากาศของอาคารหรือบริเวณที่ปฏิบัติงาน (สังเกต) [] K34
- 1. เป็นที่โล่งหรือตัวอาคารโปร่ง มีการระบายอากาศตามธรรมชาติ และใช้เครื่องช่วยระบายอากาศ เช่น พัดลม เครื่องดูดอากาศ
 - 2. เป็นที่โล่งหรือตัวอาคารโปร่ง แต่ไม่มีการระบายอากาศ หรือมีแต่ไม่ใช้
 - 3. ตัวอาคารปิดทึบการระบายอากาศตามธรรมชาติไม่ดีและไม่มีเครื่องระบายอากาศ

24. บริเวณรับประทานอาหาร (สังเกต) [] K35

- 1. มีสถานที่รับประทานอาหารแยกจากบริเวณปฏิบัติงาน
- 2. ไม่มีสถานที่รับประทานอาหาร
- 3. รับประทานอาหารบริเวณปฏิบัติงาน
- 4. ทำงานพร้อมกับการรับประทานอาหาร ในบริเวณปฏิบัติงาน

25. มีการกำจัดขวด ภาชนะ หรือเศษวัสดุปนเปื้อนสารเคมี [] K36

- 1. ทิ้งถังขยะเทศบาล 2. นำไปฝัง
- 3. เผา 4. ขายให้ผู้รับซื้อของเก่า
- 5. อื่นๆ ระบุ.....

26. การทำความสะอาดสถานที่ปฏิบัติงาน [] K37

- 1. ทุกวันหลังสิ้นสุดการทำงาน 2. สัปดาห์ละ 1 ครั้ง
- 3. เดือนละ 1 ครั้ง 4. ไม่เคยทำความสะอาดเลย
- 5. อื่นๆ ระบุ.....

แบบบันทึกการเก็บตัวอย่างอากาศ

ชื่อร้านจุดเก็บที่

วันที่เก็บผู้ทำการเก็บตัวอย่างอากาศ

แผนกที่เก็บอุณหภูมิความดัน.....

เลขที่ตัวอย่างประเภทเครื่องเก็บตัวอย่าง () แบบติดตัวผู้ปฏิบัติงานระดับหายใจ
() แบบพื้นที่

รายละเอียดเครื่องมือชนิด (Type)

รุ่น(Model) หมายเลขเครื่อง

สภาพการทำงาน

เวลาที่เริ่มเก็บตัวอย่างอากาศ เสร็จเมื่อเวลา

อัตราการไหลของอากาศปริมาณอากาศทั้งหมด

สอบเทียบอัตราการไหลของอากาศที่ วันที่

วิธีการเก็บตัวอย่างอากาศ

วิธีการวิเคราะห์

บันทึกข้อมูลนี้อาจมีผลต่อความถูกต้องของค่าความเข้มข้น

ผลการวิเคราะห์

ใบนำส่งตัวอย่างชีวภาพ

ชนิดตัวอย่าง (เลือด, ปัสสาวะ)..... จำนวน.....ตัวอย่าง
 ผู้ส่ง..... จังหวัด.....
 เพื่อวิเคราะห์..... วันที่ส่งตัวอย่าง.....

ลำดับ ที่	ชื่อ - สกุล	เพศ	อายุ	อาชีพ (ระบุลักษณะงาน)	วัน/เวลา ที่เก็บตัวอย่าง	ผลการวิเคราะห์			หมายเหตุ
						ถ.พ.	Creatinine (g/l)	Hippuric acid (mg/g Cr)	

ภาคผนวก ค
หนังสือขอความร่วมมือ



ที่ นม. 0027.003.2/ 3796

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา
225 ม. 11 ต.โคกกรวด อ.เมือง จ.นม.

2 พฤษภาคม 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์การให้ข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานและระดับกรดฮิฟวิริกในผู้ปฏิบัติงาน

เรียน เจ้าของ/ผู้ประกอบการซ่อมและเคาะพ่นสีรถยนต์

ด้วยข้าพเจ้านายบรรหาร ประุงโพธิ์ ตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุข ระดับ 5 สังกัดสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาสาธาณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (ปริญญาโท) สาขานามยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยร่วมกับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปริมาณของระดับกรดฮิฟวิริกในปัสสาวะของผู้ปฏิบัติงานซ่อมและเคาะพ่นสีรถยนต์ ซึ่งมีภาวะเสี่ยงต่อการได้รับโทลูอิน ซึ่งเป็นสารตัวทำลายที่ใช้เป็นส่วนผสมในสีพ่นรถยนต์ โดยได้ทำการศึกษาวิจัยในช่วงเดือนเมษายน ถึงเดือน พฤษภาคม 2548 ซึ่งทางเจ้าหน้าที่ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานซ่อมและเคาะพ่นสีรถยนต์ แต่ยังคงขาดข้อมูลในส่วนของกลุ่มผู้ปฏิบัติงานการซ่อมและเคาะพ่นสีรถยนต์

ฉะนั้นผู้วิจัยและสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการสนับสนุนข้อมูลในกลุ่มดังกล่าวด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

อนึ่ง ข้อมูลที่ได้ดังกล่าวใช้เพื่อการศึกษาวิจัยเท่านั้น ทางผู้วิจัยจะไม่ใช้ข้อมูลเพื่อกิจกรรมอย่างอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อทราบและขอขอบพระคุณในความร่วมมือ ในการสนับสนุนข้อมูลเพื่อการศึกษาวิจัยดังกล่าว

ขอแสดงความนับถือ

กลุ่มงานพัฒนาศักยภาพกรมมนุษย์

โทร. 044-465010-4 ต่อ 109

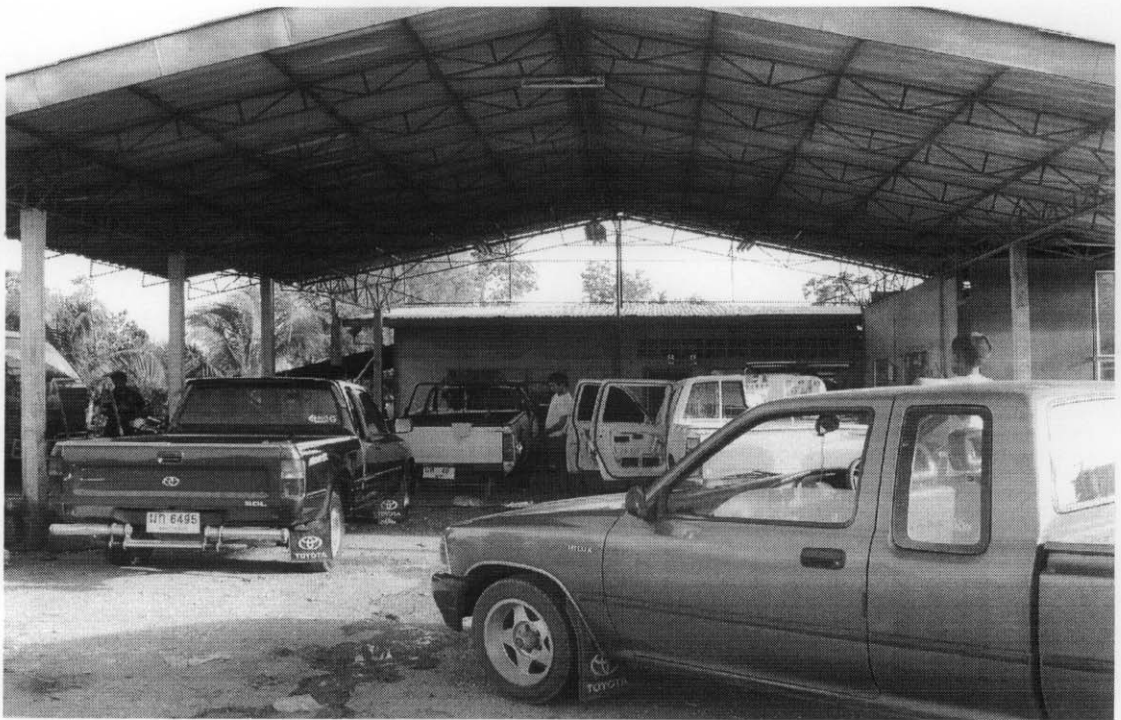
โทรสาร 044-465021

(นายหาญชัย พันธุ์งาม)

นักวิชาการสาธารณสุข 9 ด้านส่งเสริมพัฒนา

กลุ่มบริหารการแทนภาคสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา

ภาคผนวก ง
ภาพแสดงการเก็บข้อมูลภาคสนาม



ภาพที่ 11 ร้านเคาะพ่นสีรถยนต์ที่อยู่นอกเขตชุมชน



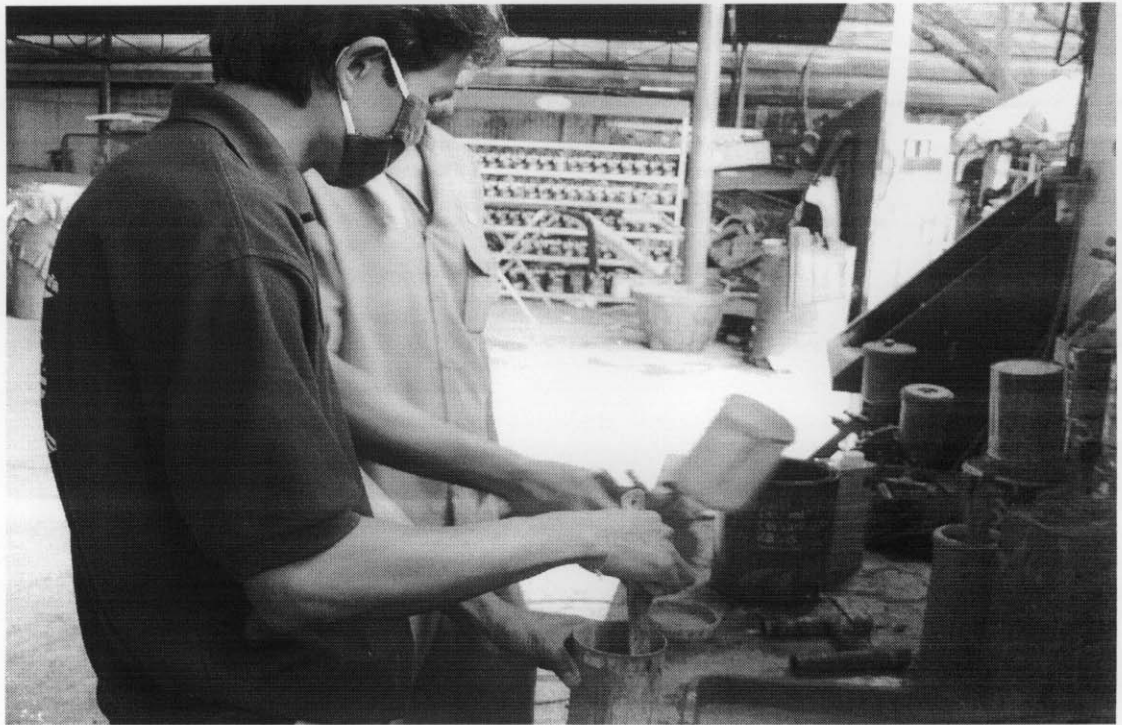
ภาพที่ 12 ร้านเคาะพ่นสีรถยนต์ที่ตั้งอยู่ในเขตชุมชน



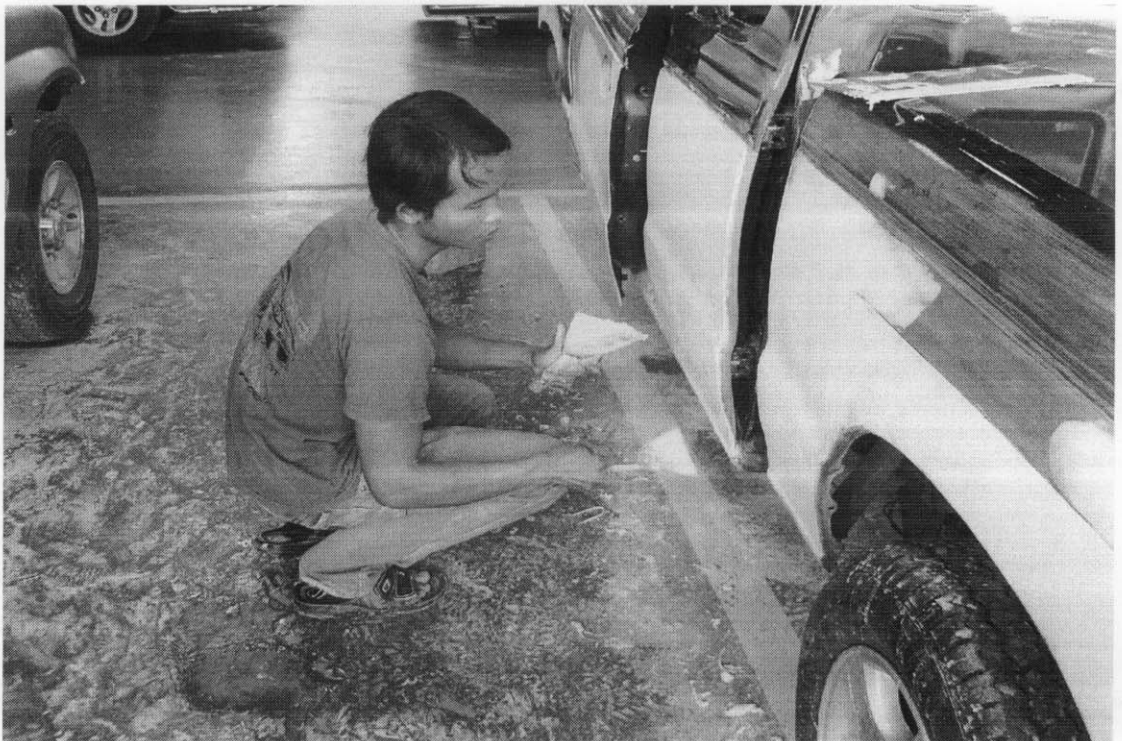
ภาพที่ 13 การพ่นสีในห้องพ่นสี



ภาพที่ 14 การพ่นสีในที่โล่ง



ภาพที่ 15 การผสมสี



ภาพที่ 16 การโป้วสี



ภาพที่ 17 แนะนำวิธีการเก็บตัวอย่างปัสสาวะแก่กลุ่มควบคุม



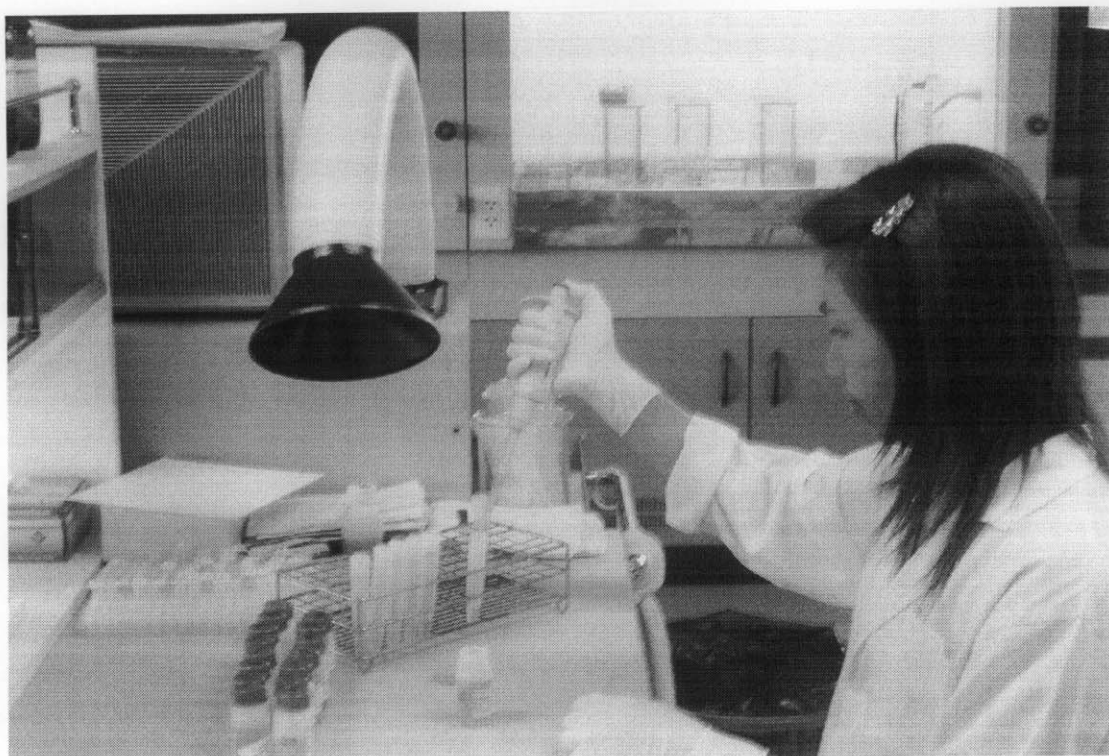
ภาพที่ 18 การสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 19 ขวดปัสสาวะที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับตัวอย่าง



ภาพที่ 20 ขวดตัวอย่างปัสสาวะที่เก็บในเวลาต่าง ๆ



ภาพที่ 21 การเตรียมตัวอย่างปัสสาวะเพื่อตรวจวิเคราะห์



ภาพที่ 22 ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างปัสสาวะด้วยเครื่อง HPLC



ภาพที่ 23 Activated Charcoal Tube และอุปกรณ์การเก็บอากาศ



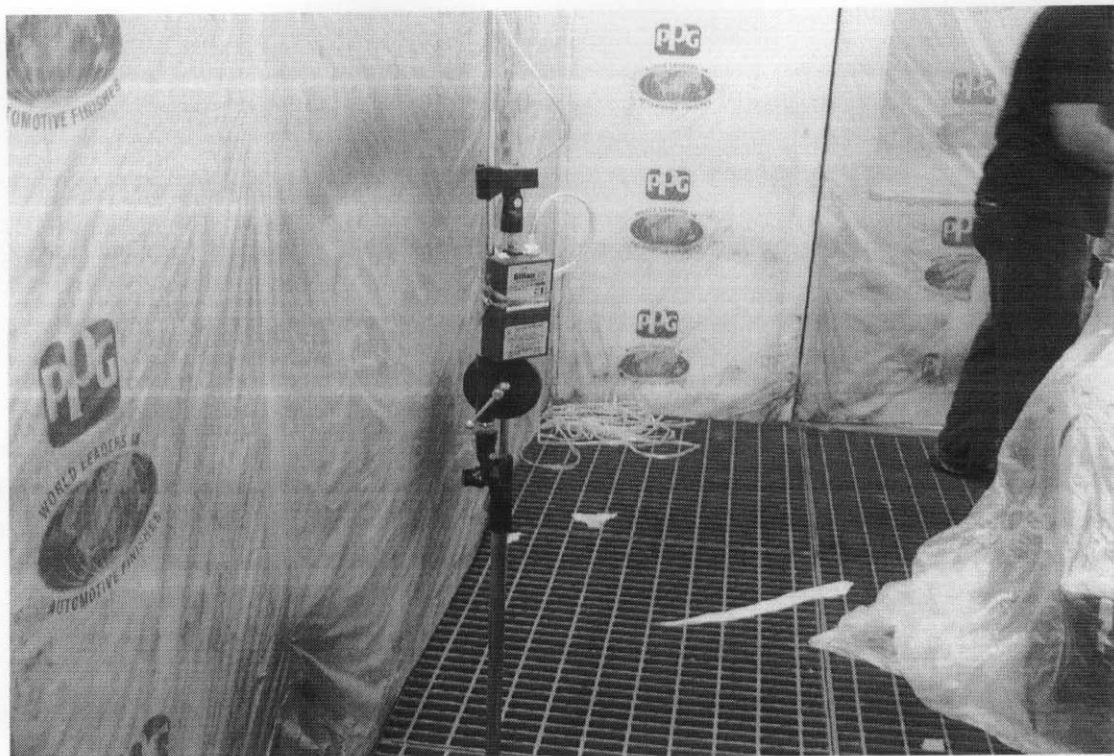
ภาพที่ 24 Low Flow Sampler pump พร้อมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ



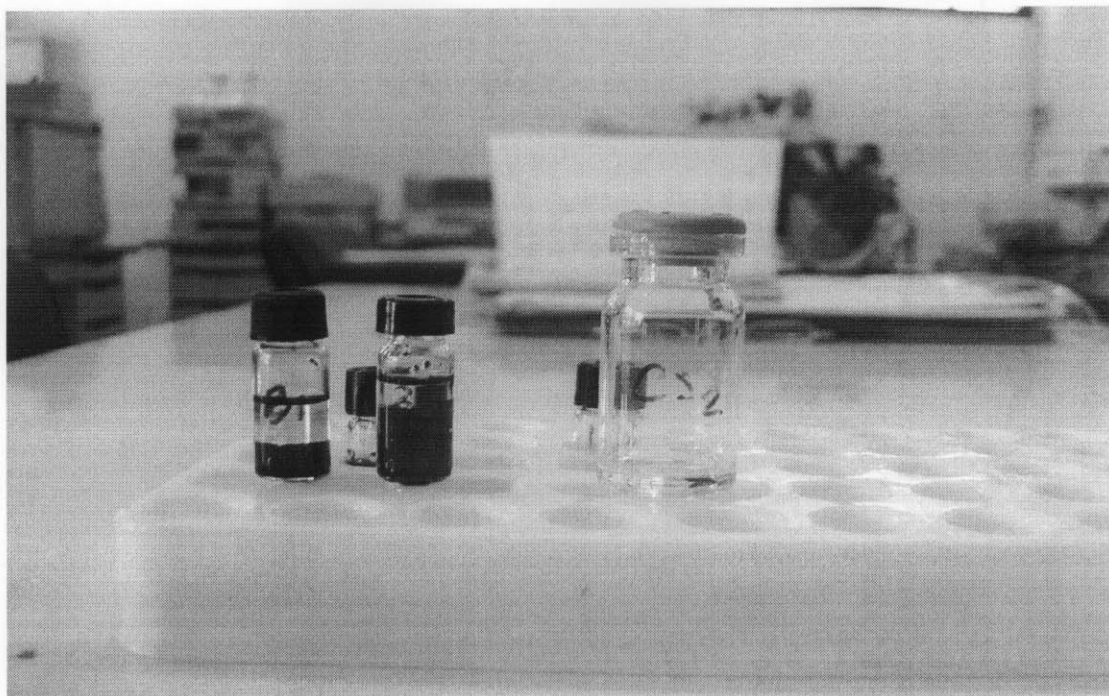
ภาพที่ 25 เครื่องสอบเทียบความแม่นยำหื้อ BIOS DRYCAL รุ่น DE-LITE



ภาพที่ 26 การเก็บตัวอย่างอากาศบริเวณที่เป็นกึ่งกลางของการทำงาน



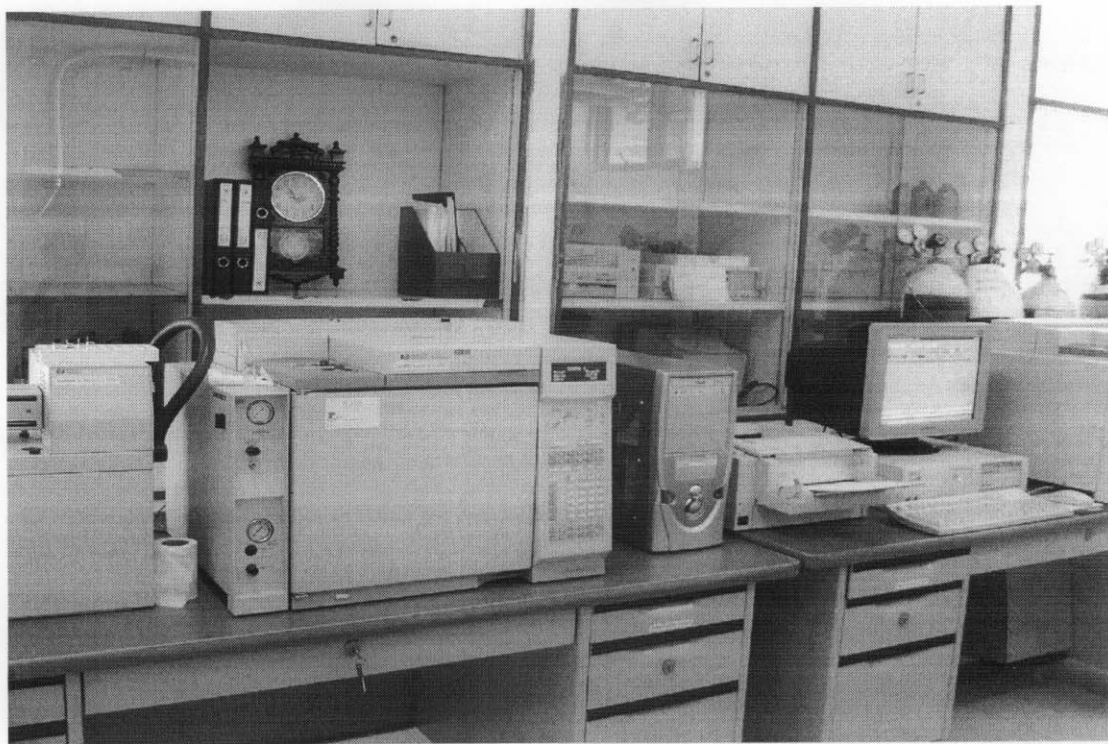
ภาพที่ 27 การเก็บตัวอย่างอากาศในห้องพ่นสี



ภาพที่ 28 ผงถ่านปลุกฤทธิ์กัมมันต์ที่ทำการย่อยสลายเพื่อตรวจวิเคราะห์



ภาพที่ 29 การดูดสารละลายเพื่อฉีดเข้าเครื่อง



ภาพที่ 30 เครื่อง Gas Chromatography ที่ใช้ตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ