รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก , สำนักงาน . เอกสารการบรรยายสรุปโครงการ ศึกษาจัดทำนโยบายและแผนหลักด้านการจราจรและขนส่งของประเทศเรื่อง การระบายอากาศเสียจากยานพาหนะ-สภาวะคุณภาพอากาศในกรุงเทพมหานครและวิธีการควบคุม . กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก , 2538 .

จิราภรณ์ โตเจริญชัยและภาวนา ภูสุวรรณ . เทคโนโลยีทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ พิมพ์ครั้งที่ 1 . กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์พีเอลีฟวิ่ง , 2539 .

บุญเทียม คงศักดิ์ตระกูลและยุวดี วงษ์กระจ่าง . ระบบทางเดินหายใจ . กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาสรีรวิทยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล , 2536 .

ประพาพ ยงใจยุทธ . โรคระบบการหายใจ 1 . กรุงเทพมหานคร : บริษัทแอดก้า อินเตอร์-เนชั่นแนล จำกัด , 2532 .

พรทิพย์ เชื้อมโนชาญ . ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเภสัชกรรมกัมมันตรังสี . เชียงใหม่ : ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ , 2529 .

พูนทรัพย์ วงศ์สุรเกียรติ์ , นันทา มาระเนตร์ , อรรถ นานา , ชนะ นฤมาน , มนต์ชัย อักษรอินทร์และธารทิพย์ เฉลิมแสนยากร . การประชุมฟื้นฟูวิชาการประจำปี ครั้งที่ 38 . กรุงเทพมหานคร : คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล , 2540 .

มาลินี สมชีวงศ์ . การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างมลภาวะอากาศและอาการระบบทางเดินหายใจในตำรวจจราจรของกรุงเทพมหานคร . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาชีวสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล , 2524 .

เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์ . ปอดและการหายใจ พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เรือนแก้ว , 2538 .

รังสรรค์ ปุษปาคม . อุรุเวชสังเขป . กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เรือนแก้ว , 2535 .

วิมล สุขถมยา . เวชศาสตร์นิวเคลียร์ . สงขลา : ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ , 2526 .

ศศิธร อยู่ศุข . ปริมาณฝุ่นในบรรยากาศปัจจัยเสี่ยงต่อการป่วยเป็นโรคมะเร็งปอดของประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล , 2533 .

สมชัย บวรกิตติ . อุรุเวชปริทรรศน์ระบบการหายใจ เล่มที่ 2 (ภาคเวชกรรม) . กรุงเทพมหานคร : คณาจารย์มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผู้อำนวยการกองวัณโรค กระทรวงสาธารณสุข , 2520 .

สว่าง แสงหิรัญวัฒนา . โรคปอดจากการทำงาน . กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โฮลิสติก พับลิชชิ่ง , 2537 .

สว่าง แสงหิรัญวัฒนา , นันทวิทย์ บุญเทศ และ กุลณี วงศ์วิวัฒน์ . ความเสื่อมสมรรถภาพของปอดในตำรวจจราจรในกรุงเทพมหานคร . รามาธิบดีเวชสาร . 18 (มกราคม-มีนาคม 2538) : 44-46 .

สว่าง แสงหิรัญวัฒนา , พูนเกษม เจริญพันธุ์และกุลณี วงศ์วิวัฒน์ . การคำนวณและแปลผลสมรรถภาพของปอดในคนไทย โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ . รามาธิบดีเวชสาร . 13 (กรกฎาคม - กันยายน 2533) : 132 - 134 .

สุพัฒน์ หวังวงศ์วัฒนา . มลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานคร . กรุงเทพมหานคร: อาศรมความคิดวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2539 . (อัดสำเนา)

อาทิตย์ เลิศดี . การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างฝุ่นละอองขนาดเล็กและการทำงานของปอดของตำรวจจราจรในกรุงเทพมหานคร . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล , 2525 .

ภาษาอังกฤษ

Collins , L.C. , Willing , S. , Bretz , R. , Harty , M. , Lane , E. and Anderson , W.H. High-resolution CT in simple coal workers' pneumoconiosis lack of correlation with pulmonary function tests and arterial blood gas values . Chest . 104 (October 1993) : 1156 - 1162 .

Frederick , L.D. Handbook of nuclear medicine . 2nd ed. Bangkok : Mosby-Year Book , 1993 .

Hans , V.D , Provan , C.M. , Philip , D.J. , Douglas , W.J. , Brenda , M.W. and Philip , M. Optimising technetium- 99m diethylene triamine penta-acetate lung clearance in patients with the acquired immunodeficiency syndrome . European journal of nuclear medicine . 18 (1991) : 235 - 240 .

Jones , J.G. , Minty , B.D. and Royston , D. The physiology of leaky lung . British journal of anesthesia . 54 (1982) : 705 - 721 .

Mario , P.I. Dictionary and handbook of nuclear medicine and clinical imaging . Florida : CRC Press , 1990 .

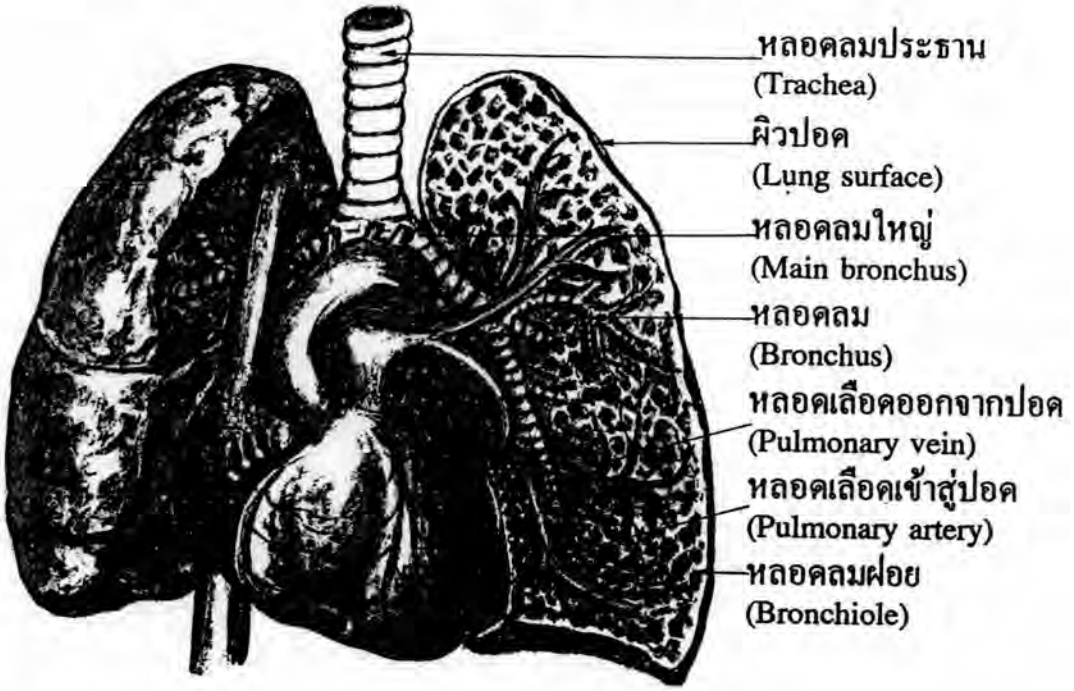
Mason , G.R. Rapidly reversible alteration of pulmonary epithelial permeability induced by smoking . Chest . 83 (January 1983) : 6 - 11 .

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

โครงสร้างและหน้าที่ของปอด (Pulmonary structure and function)

โครงสร้างของปอดตั้งแต่หลอดลมประธานที่แยกออกเป็นหลอดลมใหญ่ หลอดลมและหลอดลมฝอยตามลำดับ รวมทั้งตำแหน่งของหลอดเลือดในปอด ดังรูปที่ ก.1

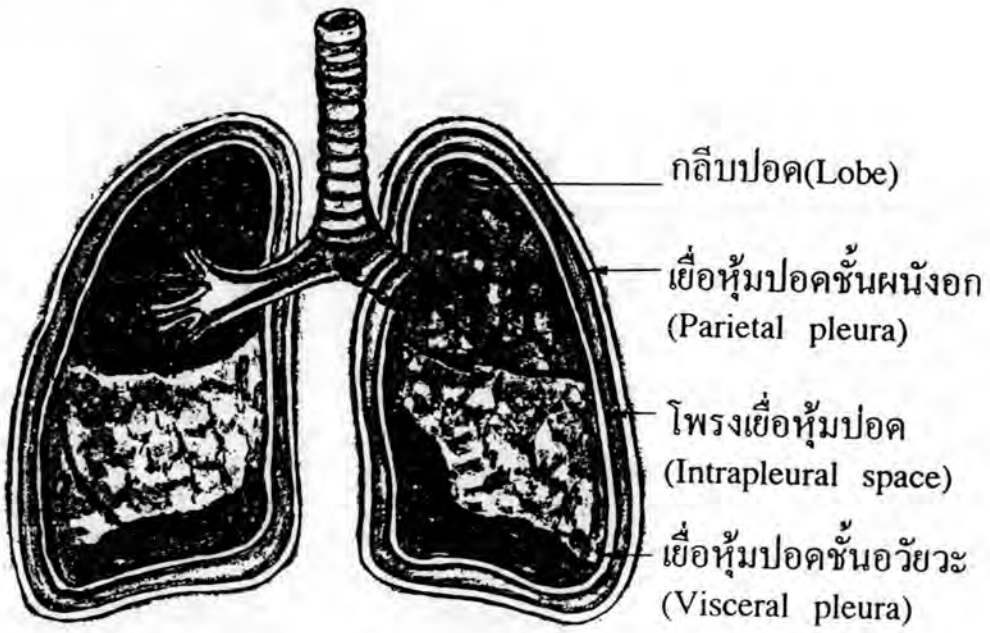


รูปที่ ก.1 โครงสร้างของปอด (เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์, 2538)

➢ โครงสร้างของปอด ระบบทางเดินหายใจประกอบด้วยทางเดินอากาศหายใจ ปอด โครงทรวงอก การไหลเวียนเลือดในปอดและระบบประสาทที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจและกล้ามเนื้อรอบหลอดลม การที่จะมีอากาศไหลเข้าหรือออกจากปอด ถุงลมปอดต้องขยายและยุบเพื่อให้เกิดความแตกต่างของแรงดันอากาศ ในการนี้ปอดใช้กล้ามเนื้อทรวงอกและกะบังลม (diaphragm) เพื่อเปลี่ยนแปลงปริมาตรของทรวงอก โดยอาศัยระบบประสาทในการควบคุมสั่งงานไปยังระบบกล้ามเนื้อหายใจอีกต่อหนึ่ง และเพื่อให้หน้าที่ของปอดบรรลุผลอย่างสมบูรณ์ ปอดต้องทำงานร่วมกันกับระบบอื่น ๆ อีกหลายระบบ เช่น ระบบไหลเวียนเลือด โดยเลือดจะนำก๊าซออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกายและนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์กลับสู่ปอด

ปอดประกอบด้วยสามส่วนที่สำคัญ คือ ทางเดินหายใจ ถุงลมปอด และหลอดเลือดที่นำเลือดมาแลกเปลี่ยนก๊าซ ปอดมีพื้นที่ผิวขนาดใหญ่มากสำหรับแลกเปลี่ยนก๊าซ โดยมีถุงลมเล็ก ๆ ซึ่งมีพื้นที่ผิวรวมกันทั้งหมดถึง 70 - 90 ตารางเมตร (เท่ากับขนาดของสนามแบดมินตันโดยประมาณ) ทางเดินอากาศหายใจมีทั้งส่วนที่อยู่นอกทรวงอกและภายในทรวงอก ส่วนที่อยู่นอก

ทรวงอก คือ โพรงจมูก ปาก ช่องคอ (pharynx) กล่องเสียง (larynx) และส่วนต้นของหลอดลมประธาน (trachea) สำหรับส่วนที่อยู่ภายในทรวงอก ดังรูปที่ ก.1 คือ ปอดซึ่งอยู่ในโพรงล้อมรอบด้วยผนังอกที่ประกอบด้วยกระดูกสันหลังและกระดูกซี่โครง และด้านล่างถูกกั้นด้วยกะบังลม ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อลายรูปโดมที่อยู่ระหว่างอวัยวะช่องท้องและช่องอก นอกจากนี้ปอดยังถูกห่อหุ้มด้วยเยื่อบาง ๆ อีกสองชั้นแนบชิดกันที่เรียกว่า เยื่อหุ้มปอด (pleura) ดังรูปที่ ก.2 ชั้นที่แนบติดแน่นกับตัวปอด เรียกว่า เยื่อหุ้มปอดชั้นอวัยวะ (visceral pleura) ติดแน่นกับปอดและแทรกอยู่ในซอกที่แบ่งกลีบปอด ชั้นที่บุด้านในของผนังทรวงอก เรียกว่า เยื่อหุ้มปอดชั้นผนังอก (parietal pleura) บุรอบด้านในของผนังอกและด้านบนของกะบังลม ช่องระหว่างเยื่อสองชั้นดังกล่าวเป็นช่องศักย์ที่เรียกว่า โพรงเยื่อหุ้มปอด (intrapleural space) และมีของเหลวฉาบอยู่ ทำให้ปอดสามารถยุบขยายตามผนังทรวงอกได้โดยสะดวก ถุงเยื่อหุ้มปอด (pleural sac) นี้แต่ละข้างแยกจากกันโดยไม่มีทางติดต่อถึงกัน



รูปที่ ก.2 กลีบปอดและเยื่อหุ้มปอด (เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์ , 2538)

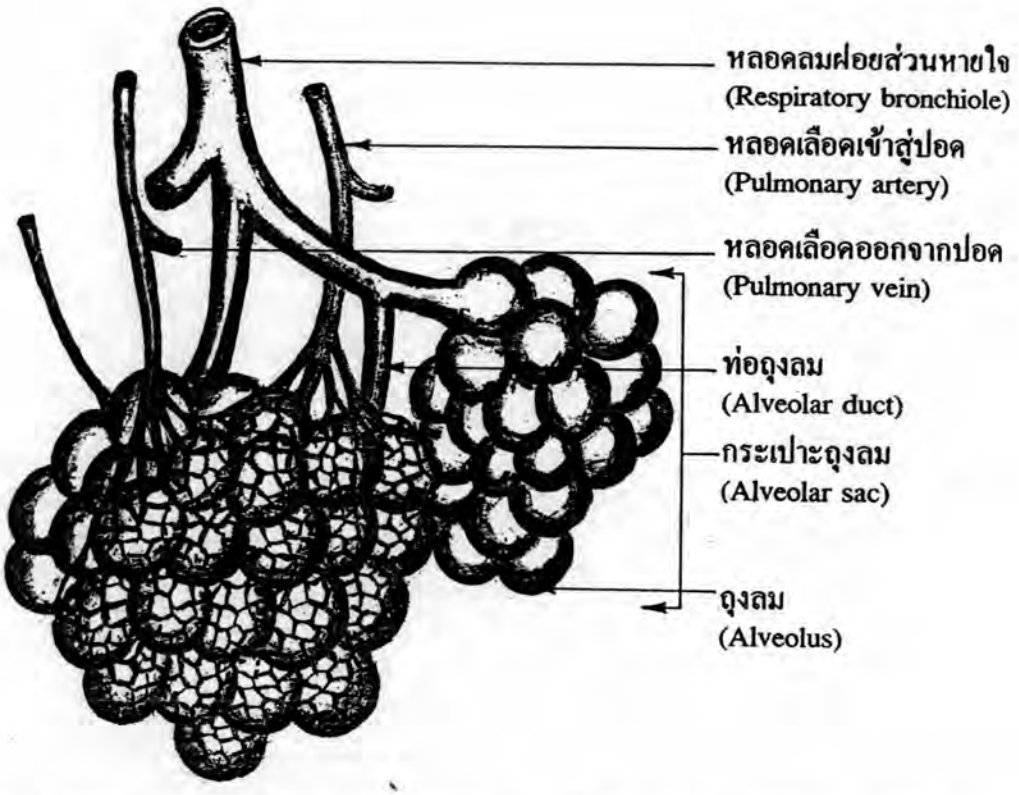
ปอดมีน้ำหนักประมาณ 900 กรัม โดยร้อยละ 50 เป็นน้ำหนักของเลือด ตัวปอดติดต่อกับหลอดลมประธานส่วนล่างที่แยกเป็นหลอดลมใหญ่ (main bronchus) แขนงซ้ายและขวา หลอดลมใหญ่นี้แยกต่อไปเป็นแขนงคู่อีกหลายครั้งเรียกว่า หลอดลม (bronchi) ซึ่งมีประมาณ 10 - 11 แขนง ดังตารางที่ ก.1 ที่ผนังหลอดลมตั้งแต่ขนาดใหญ่และเล็กมีกระดูกอ่อนเป็นโครงค้ำไว้ไม่ให้ยุบตัว ในบริเวณส่วนต้น ๆ ของหลอดลมกระดูกอ่อนมีลักษณะคล้ายเกือกม้าที่บริเวณแขนงท้าย ๆ ของหลอดลมจะพบกระดูกอ่อนอยู่เป็นหย่อม ๆ รอบหลอดลม ต่อจากนั้นลงไปประมาณแขนงที่ 11 - 16 ซึ่งเป็นหลอดลมฝอย (bronchiole) จะไม่มีกระดูกอ่อน ต่อไปเป็นหลอดลมฝอยส่วนปลาย

(terminal bronchiole , แขนงที่ 16 - 19) ปลายของหลอดลมฝอยส่วนหายใจแยกเป็นท่อถุงลม (alveolar duct , แขนงที่ 19 - 22) ประมาณ 100 ท่อต่อหนึ่งหลอดลมฝอยส่วนหายใจ แต่ละท่อถุงลมจะไปสิ้นสุดที่กระเปาะถุงลม (alveolar sac) โดยหนึ่งกระเปาะถุงลมประกอบด้วยถุงลม (alveoli) ประมาณ 20 ถุง ถุงลมแต่ละถุงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 - 200 ไมครอนและมีความหนาของผนังถุงประมาณ 0.1 - 0.5 ไมครอน ดังรูปที่ ก.3 ดังนั้น หลอดลมฝอยส่วนหายใจหนึ่งหลอดจึงแยกตัวเหมือนพวงองุ่น โดยองุ่นแต่ละลูกเทียบเท่าหนึ่งกระเปาะถุงลม พวงกระเปาะถุงลมทั้งหมดที่แตกมาจากหนึ่งหลอดลมฝอยส่วนหายใจนี้เรียกว่า หน่วยหน้าที่แลกเปลี่ยนก๊าซ (functional unit) ซึ่งประกอบด้วยกระเปาะถุงลม 100 กระเปาะ × 20 ถุงลม (2,000 ถุงลม) ขนาดของหน่วยหน้าที่แลกเปลี่ยนก๊าซนี้มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.35 - 0.45 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาวะหายใจออกหรือหายใจเข้า ภายในปอดมีหน่วยหน้าที่แลกเปลี่ยนก๊าซอยู่ประมาณ 150,000 หน่วย ดังนั้น ผู้ใหญ่จะมีถุงลมจำนวนประมาณ 150,000 × 2,000 = 300 × 10^6 ถุงลม เด็กแรกเกิดจะมีเพียงประมาณ 30 × 10^6 ถุง และค่อย ๆ เพิ่มจำนวนไปเรื่อย ๆ จนมีค่าคงที่เท่าจำนวนในผู้ใหญ่เมื่อมีอายุประมาณ 8 ปี

ตารางที่ ก.1 การแตกแขนงและขนาดของหลอดลม

การแตกแขนงครั้งที่	ส่วนของหลอดลม	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซม.)	พื้นที่หน้าตัดรวม (ซม.^{2})	จำนวน	หน้าที่หลัก
0	หลอดลมประธาน	1.80	2.5	1	ทางผ่านอากาศ
1 - 11	หลอดลม	0.13	13.0	2×10^3	ทางผ่านอากาศ
11 - 16	หลอดลมฝอย	0.08	45.0	6×10^4	ทางผ่านอากาศ
16 - 19	หลอดลมฝอยส่วนหายใจ	0.05	540.0	5×10^5	ทางผ่านอากาศ + แลกเปลี่ยนก๊าซ
19 - 22	ท่อถุงลม	0.03	-	4×10^6	แลกเปลี่ยนก๊าซ
23	กระเปาะถุงลม	0.03	-	8×10^6	แลกเปลี่ยนก๊าซ
24	ถุงลม	0.01 - 0.002	8×10^5	300×10^6	แลกเปลี่ยนก๊าซ

ที่มา : เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์ , 2538



รูปที่ ก.3 ลักษณะของระบบหลอดลมฝอยส่วนหายใจ ท่อถุงลม กระเปาะถุงลมและถุงลม ตามลำดับ พร้อมทั้งหลอดเลือดที่มาแลกเปลี่ยนก๊าซ (เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์ , 2538)

หลอดลมที่กล่าวมาข้างต้น มีส่วนประกอบเป็นเนื้อเยื่อสำคัญ 4 ชั้น คือ

1. ชั้นเซลล์เยื่อบุหลอดลม ซึ่งเป็นชั้นในสุดประกอบด้วยเซลล์เยื่อบุที่มีขนาดหนาและมีขนกวัด (cilia) ลักษณะของเซลล์จะแบนลงในหลอดลมแขนงท้าย ๆ และไม่มีขนกวัดเลยตั้งแต่ช่วงหลอดลมฝอยส่วนปลายลงไป เซลล์เหล่านี้จะคัดหลั่งของเหลวใสเคลือบชั้นในติดกับขนกวัด (เรียกว่า sol layer) เพื่อให้ขนกวัดโบกไปมาได้สะดวก และคัดหลั่งของเหลวคล้ายวุ้นเคลือบด้านนอก (gel layer) ไว้คอยดักจับเชื้อโรคและฝุ่นละออง นอกจากนี้อาจมีเซลล์ที่คัดหลั่งสารมูก (goblet cell) แทรกอยู่ประปรายในชั้นเซลล์เยื่อบุ

2. ชั้นใต้เซลล์เยื่อบุ ประกอบด้วยหลอดเลือด เส้นประสาท เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) และต่อมมูก (mucous glands)

3. ชั้นกล้ามเนื้อเรียบ ที่สามารถหดตัวทำให้หลอดลมตีบแคบได้

4. ชั้นนอกสุด ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเส้นใย (fibrous tissue) ที่หลอดลมส่วนต้น ๆ จะพบกระดูกอ่อนซึ่งทำหน้าที่เป็นโครงค้ำหลอดลมอยู่

ปอดแต่ละข้างแยกออกเป็นพู หรือกลีบ (lobe) ปอดข้างขวามีสามกลีบและข้างซ้ายมีสองกลีบ กลีบปอดถูกแบ่งแยกจากกันด้วยเยื่อหุ้มปอดชั้นอวัยวะที่ฝังลึกเข้าไปในเนื้อปอด โดยแต่ละกลีบจะเป็นส่วนของปอดที่เกิดจากหลอดลมใหญ่แตกแขนงเข้ามาหนึ่งแขนง เมื่อหลอดลมแตกแขนงต่อไปจะทำให้แต่ละกลีบแบ่งออกเป็นกลีบเล็ก (lobule) และเสี้ยว (segments) ดังรูปที่ ก.2 หลอดลมก็มีขนาดเล็กลงด้วย แต่เนื่องจากมีจำนวนแขนงเพิ่มขึ้น ดังนั้น แม้ว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดลมจะเล็กลง แต่พื้นที่หน้าตัดรวมของหลอดลมทั้งหมดจะมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก ดังตารางที่ ก.1

หลอดเลือดเข้าสู่ปอด (pulmonary artery) เลือดที่พร่องออกซิเจนจากหัวใจห้องขวา และแยกสาขาตามการแตกแขนงของหลอดลม ดังรูปที่ ก.3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดเลือดในปอดปกติ จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับขนาดของหลอดลมที่อยู่เคียงคู่กัน ถ้าหลอดลมมีขนาดเล็กกว่าหลอดเลือด อาจสันนิษฐานได้ว่ามีปัญหาทางหลอดลมตีบได้ ในที่สุดหลอดเลือดจะจบลงเป็นตาข่าย หลอดเลือดฝอยห่อหุ้มถุงลมและแทรกตัวระหว่างถุงลมที่อยู่ชิดกัน ตรงจุดที่อยู่ระหว่างถุงลมนี้ หลอดเลือดจะมีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ กว้างประมาณ 300 - 500 ไมครอนและยาวประมาณ 200 ไมครอน (เท่ากับความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางของถุงลม) และมีช่องพอให้เม็ดเลือดแดงไหลผ่านแบบเรียงเดี่ยวเท่านั้น การแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างอากาศภายในถุงลมกับเม็ดเลือดแดงเกิดโดยการแพร่ซ่าน (diffusion) ของโมเลกุลของก๊าซ นอกจากที่บริเวณถุงลมแล้วบางส่วน เช่น ที่หลอดลมฝอยส่วนหายใจหรือท่อถุงลมที่มีเส้นเลือดมาประชิดก็มีการแลกเปลี่ยนก๊าซได้บ้าง หลอดลมระดับเหนือหลอดลมฝอยส่วนหายใจ มีผนังหนาเกินกว่าจะเกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างอากาศในหลอดลมกับหลอดเลือดข้าง ๆ ได้ หลังจากแลกเปลี่ยนก๊าซแล้ว เลือดที่อิ่มตัวด้วยออกซิเจนจะไหลเข้าสู่หลอดเลือดดำฝอย (venules) และเข้าสู่เส้นเลือดออกจากปอดขนาดเล็กไปสู่ขนาดใหญ่ตามลำดับ หลอดเลือดที่รวมตัวเป็นหลอดใหญ่จะนำเลือดกลับสู่หัวใจห้องซ้าย โดยเส้นทางการไหลออกจะไม่ขนานตามการรวมตัวของหลอดลม

อัตราและความลึกของการหายใจจะถูกควบคุมโดยเส้นประสาทฟรีนิค (phrenic nerve) ที่กระตุ้นกะบังลม และเส้นประสาทกระตุ้นกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครง (intercostal nerves) ส่วนขนาดของหลอดลมและหลอดเลือดในปอด จะถูกควบคุมโดยระบบประสาทเสรี พาราซิมพาเธติค (parasympathetic system) สัญญาณประสาทจะถูกส่งผ่านทางเส้นประสาทสมองคู่ที่ 10 หรือเส้นประสาทวากัส (vagus nerve) ซึ่งเริ่มจากฐานกะโหลกศีรษะผ่านคอและทรวงอกลงสู่ช่องท้อง ส่วนของเส้นประสาทที่อยู่ภายในปอดจะแตกแขนงขนานกับท่อของหลอดลม และส่งสาขาประสาทออกไปควบคุมกล้ามเนื้อเรียบที่อยู่รอบ ๆ ผนังหลอดลมและหลอดเลือด ทำให้กล้ามเนื้อเรียบของหลอดลมหดตัวและกระตุ้นต่อมมูกให้คัดหลั่งมูกข้น (glycoprotein mucus) นอกจากนี้ยังมีเส้นประสาทของระบบซิมพาเธติค (sympathetic system) ซึ่งจะกระตุ้นต่อมในหลอดลมให้คัดหลั่งมูกใส แต่ไม่มีผลควบคุมกล้ามเนื้อหลอดลมโดยตรง การกระตุ้นระบบซิมพาเธติคนี้มีผลทาง

อ้อมทำให้ต่อมหมวกไตส่วนใน (adrenal medulla) หลั่งสารเอพิเนฟรีน (epinephrine) มีผลทำให้หลอดลมขยายตัว เช่น ในช่วงระหว่างการออกกำลังกาย

โครงสร้างของถุงลม ดังรูปที่ ก.4 ประกอบด้วย

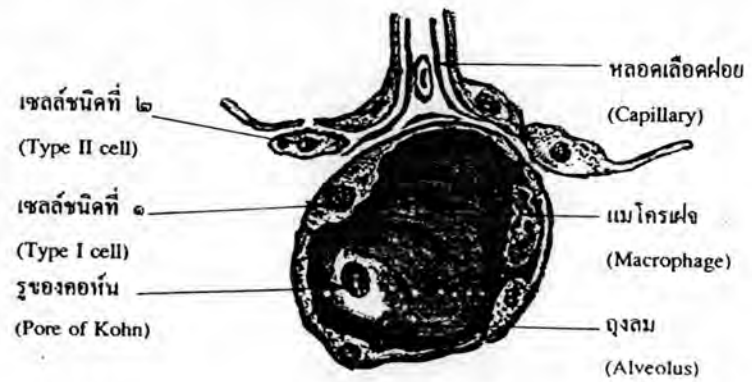
1. เซลล์บุถุงลม (alveolar epithelial cell ที่เรียกว่า เซลล์ประเภทที่ 1 หรือ type I cell) และเซลล์บุหลอดเลือดฝอย (endothelium) ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ประกบชิดกัน ส่วนที่ไม่ประกบชิดกันก็จะเป็นช่องระหว่างเซลล์ ซึ่งบรรจุของเหลวระหว่างเซลล์ (interstitial fluid) และเส้นใยที่ถักตัวเหมือนร่างแหคลุมถุงลมไว้ เส้นใยเหล่านี้มีส่วนช่วยในการหดตัวของถุงลม เซลล์บุถุงลมสามารถคัดหลั่งและดูดซึมสารละลายบนผิวของถุงลม

2. เซลล์ประเภทที่ 2 (type II cell) แทรกตัวอยู่ตามผนังเยื่อบุถุงลม เซลล์ประเภทนี้มีเยื่อเซลล์ยื่นออกมา มีลักษณะเหมือนนิ้วเล็ก ๆ (microvilli) ทำหน้าที่สังเคราะห์และคัดหลั่งสารลดแรงตึงผิว (surfactant) และซ่อมแซมเยื่อบุถุงลมที่เสียหายฉีกขาด

3. เซลล์ประเภทที่ 3 (type III cell) รูปร่างคล้ายปิรามิดและมีเส้นใยฝอย (filament) อยู่ภายในเซลล์ พบมากในหลอดลม เชื่อกันว่าเซลล์ชนิดนี้ทำหน้าที่คล้ายเป็นตัวรับสัญญาณทางเคมี

4. แมโครเฝจ (macrophage) อยู่บนผิวเยื่อบุหลอดลมด้านติดกับอากาศ ทำหน้าที่เป็นผู้คุ้มกันคอยเก็บหรือย่อยทำลายสารแปลกปลอมที่เข้ามาในถุงลม สังเคราะห์สารแอนติ-บอดีย์ (antibody)และหลั่งสารธร็อมบอกเซน (thromboxane) ที่ทำให้หลอดเลือดในปอดตีบตัว แมโครเฝจมีต้นกำเนิดมาจากเซลล์โมโนไซท์ในกระแสเลือดและมีชีวิตอยู่ได้ประมาณ 1 - 5 สัปดาห์

โดยการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์พบว่า ถุงลมแต่ละถุงไม่ได้อยู่เป็นเอกเทศโดยมีทางเข้าออกของอากาศผ่านท่อถุงลมเพียงทางเดียว แต่พบว่ามีรูติดต่อระหว่างถุงลมเรียกว่า รูของคอห์น (pore of Kohn) เป็นทางผ่านของอากาศและแมโครเฝจจากถุงลมหนึ่งไปอีกถุงลมหนึ่งได้ ดังรูปที่ ก.4 นอกจากนี้บางแห่งจะพบทางติดต่อระหว่างหลอดลมฝอยกับถุงลมที่ติดกัน ทางติดต่อนี้เรียกว่าช่องของแลมเบิร์ต (Channels of Lambert)



รูปที่ ก.4 เซลล์ประเภทที่ 1 และเซลล์ประเภทที่ 2 ที่ประกอบกันเป็นถุงลม (เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์ , 2538)

➢ <u>หน้าที่ของปอด</u> หน้าที่สำคัญของปอดและอวัยวะที่เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิด เช่น หลอดลม กล้ามเนื้อหายใจและกล่องเสียง คือ

1. นำก๊าซออกซิเจนเข้าสู่ปอด และระบายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย
2. แลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างอากาศกับเลือด
3. ควบคุมภาวะกรดด่างในร่างกาย
4. ใช้ดมกลิ่น ช่วยการเปล่งเสียงและสร้างคำพูด โดยเคลื่อนอากาศผ่านทางสายเสียง (vocal cord)
5. เพิ่มความชื้นและอุณหภูมิให้อากาศก่อนเข้าสู่ถุงลม เพื่อป้องกันไม่ให้ถุงลมแห้งและช่วยในการแพร่ซ่านของก๊าซ หลอดลมมีประสิทธิภาพในเชิงนี้น้อยกว่าโพรงจมูกและลำคอ ซึ่งมีพื้นที่กว่า 160 ตารางเซนติเมตร และเต็มไปด้วยเส้นเลือดฝอย โพรงจมูกจึงเป็นเสมือนเครื่องปรับอากาศให้กับหลอดลมและถุงลม
6. ป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอมในอากาศคั่งค้างในปอด หลังจากที่ขนจมูกทำหน้าที่กรองออกไปบางส่วน สารมูกที่อยู่ตามหลอดลมจะดักจับสิ่งแปลกปลอมที่เหลือเหล่านี้ไว้ และกำจัดออกผ่านทางลำคอ โดยการโบกปัดของขนกวัดของเยื่อบุผนังหลอดลม จะพบว่าการสูบบุหรี่มีผลลดการทำงานของขนกวัดเหล่านี้
7. มีส่วนในการควบคุมภูมิคุ้มกันของระบบปอด ฝุ่นละอองขนาดเล็กและเชื้อโรคที่เข้าถึงภายในถุงลม ซึ่งที่ระดับนี้เซลล์เยื่อบุไม่มีขนกวัดไว้โบกปัดอีก เชื้อโรคจะถูกทำลายด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น ถูกจับและทำลายโดยแมโครเฟจ เชื้อไวรัสจะถูกสารอินเตอเฟอรอน (interferon) จากแมโครเฟจและเม็ดเลือดขาวทำลาย เซลล์อาจสังเคราะห์สารภูมิคุ้มกันชนิดอิมมูโนโกลบูลิน อี (immunoglobulin E) ด้วย ทั้งนี้เป็นที่เชื่อกันว่าปฏิกิริยาต่อกันระหว่างเซลล์เยื่อบุถุงลมและเซลล์ที่ก่อการอักเสบเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาภูมิคุ้มกันนี้ขึ้น
8. ทำหน้าที่กรองชิ้นส่วนบางชนิดในเลือดเมื่อเลือดไหลผ่านปอดก่อนกลับสู่หัวใจ เช่น ก้อนลิ่มเลือด ฟองอากาศหรือเศษของเซลล์ เพื่อไม่ให้ไหลเข้าไปอุดเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงสมองและหัวใจ
9. เป็นที่เก็บปริมาตรสำรองของเลือด โดยสามารถบรรจุเลือดได้ประมาณ 500 มิลลิลิตร ในชายหนัก 70 กิโลกรัม
10. ช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกายโดยการปรับเปลี่ยนอัตราการหายใจ
11. สังเคราะห์และเปลี่ยนแปลงตัวยาและสารเคมีบางชนิด เช่น เปลี่ยนสารแอนจิโอเทนซิน I (angiotensin I) ไปเป็นฮอร์โมนแอนจิโอเทนซิน II สังเคราะห์สารลดแรงตึงผิวเพื่อใช้ภายในปอดเอง หรือสังเคราะห์และคัดหลั่งสารพรอสตาไซคลิน (prostacyclin) เข้าสู่กระแสเลือดเพื่อป้องกันการจับตัวของเกล็ดเลือด ดังนั้น ปอดจึงทำหน้าที่ของต่อมไร้ท่อด้วย

12. เก็บและทำลายสารจำพวกออโตคอยด์ (autocoids) เช่น สารเซอโรโทนิน (serotonin หรือ 5-hydroxytryptamine) สารพรอสตาแกลนดิน (prostaglandin) และแบรดีไคนิน (bradykinin) เป็นต้น การที่ปอดช่วยเก็บสารต่าง ๆ เพื่อทำลายนั้น บางครั้งก็เป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อตัวปอดเอง เช่น เมื่อเก็บรวบรวมสารเซอโรโทนิน หรือสารกำจัดวัชพืชพาราควอท (paraquat) ถึงระดับหนึ่ง สารเคมีหรือสารที่เกิดจากการย่อยสลายก็จะเป็นพิษต่อปอด จนอาจทำให้เกิดภาวะการหายใจล้มเหลวได้

13. เนื่องจากสารเคมีที่แพร่ซ่านผ่านเยื่อถุงลมปอด สามารถเข้าสู่การไหลเวียนของเลือดได้ทันที ปอดจึงเป็นระบบที่มีความเหมาะสมสำหรับให้ยาสลบที่เป็นก๊าซ เช่น ก๊าซฮาโลเทน (halothane) หรือก๊าซไนตรัสออกไซด์ (nitrous oxide)

14. ทำหน้าที่อื่น ๆ เช่น มีส่วนในการเพิ่มแรงดันภายในทรวงอกและช่องท้อง เพื่อการอาเจียน การถ่ายอุจจาระ การคลอดหรือยกน้ำหนัก เป็นต้น

ภาคผนวก ข

เลขที่ ☐☐☐
1 - 3

แบบสอบถามเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจของตำรวจจราจร
สถานีตำรวจนครบาล.....

ชื่อผู้ตอบ.....ตำแหน่ง.....วันที่สอบถาม.....

<u>หมวดที่1</u> ข้อมูลทั่ว ๆ ไป

สำหรับเจ้าหน้าที่กรอก

1. อายุ.....ปี ☐☐ 4 - 5
2. ส่วนสูง.....ซม. ☐☐☐ 6 - 8
3. สถานที่เกิด ☐ 9
   - ( ) กรุงเทพมหานคร
   - ( ) ต่างจังหวัด จังหวัด.....
   - ( ) อื่น ๆ ระบุ.....
4. สถานที่อยู่ปัจจุบัน ☐ 10
   - ( ) แฟลตตำรวจ
   - ( ) บ้านพักส่วนตัว
   - ( ) อื่น ๆ ระบุ.....
5. สถานภาพสมรส ☐ 11
   - ( ) โสด ( ) หย่า
   - ( ) สมรส ( ) แยก
   - ( ) หม้าย
6. จำนวนบุคคลที่อาศัยอยู่ในบ้านทั้งหมด (รวมทั้งตัวท่านเอง) ☐☐ 12 - 13

   จำนวน.....คน

<u>หมวดที่ 2</u> ประวัติการทำงาน

1. รับราชการเป็นตำรวจ ตั้งแต่ พ.ศ. .....เป็นเวลา.....ปี ☐☐ 14 - 15
2. ก่อนที่จะมาเป็นตำรวจท่านเคยประกอบอาชีพอื่นมาก่อนหรือไม่ ☐ 16
   - ( ) ไม่เคย
   - ( ) เคย อาชีพ 1. .....เป็นเวลา.....ปี
     2. .....เป็นเวลา.....ปี
     3. .....เป็นเวลา.....ปี

สำหรับเจ้าหน้าที่กรอก

3. ปฏิบัติหน้าที่จราจร ตั้งแต่ พ.ศ. .....เป็นเวลา.....ปี [ ][ ] 17 - 18
4. ปัจจุบันท่านทำหน้าที่จราจรอย่างเดียวใช่หรือไม่ [ ] 19
   ( ) ใช่
   ( ) ไม่ใช่ ระบุหน้าที่อื่นที่ทำอยู่ด้วย.....
5. ท่านเป็นตำรวจจราจรอยู่ในกรุงเทพมหานครเป็นระยะเวลาติดต่อกันมานานเท่าไร ระยะเวลา.....ปี [ ][ ] 20 - 21
6. ประจำอยู่สถานีตำรวจนี้ ตั้งแต่ พ.ศ. .....เป็นเวลา.....ปี [ ][ ] 22 - 23
7. ท่านทำงานประจำบนถนนและแยกอะไรบ้าง (บอกชื่อมาเท่าที่ท่านพอจะบอกได้) .....
8. ในรอบปีที่ผ่านมาท่านปฏิบัติหน้าที่จราจรใน
   วันธรรมดาวันละ.....ชม. [ ][ ] 24 - 25
   วันหยุดราชการวันละ.....ชม. [ ][ ] 26 - 27
   เฉลี่ยเดือนละ.....ชม. [ ][ ] 28 - 29

<u>หมวดที่ 3</u> ประวัติการสูบบุหรี่

1. ปัจจุบันท่านสูบบุหรี่หรือไม่ [ ] 30
   ( ) สูบ ( ) ไม่สูบ (<u>ข้ามไปทำข้อ 6</u>)
2. พฤติกรรมการสูบบุหรี่ของท่านเป็นอย่างไร [ ] 31
   ( ) สูบทุกวันประมาณ.....มวนต่อวัน
   ( ) สูบเฉพาะเวลาดื่มสุราหรือเข้าสังคม
   ( ) อื่น ๆ อธิบาย.....
3. ในขณะที่ท่านสูบบุหรี่ ท่านอัดควันทุกครั้งหรือไม่ [ ] 32
   ( ) ใช่ ถ้าใช่ ( ) ทุกครั้งที่สูบบุหรี่
   ( ) เป็นบางครั้งเท่านั้น
   ( ) ไม่ใช่
4. ระยะเวลาตั้งแต่ท่านเริ่มสูบบุหรี่จนถึงปัจจุบันนานเท่าไร
   ระยะเวลา.....ปี [ ][ ] 33 - 34
5. ชนิดของบุหรี่ที่ท่านสูบ [ ] 35
   ( ) บุหรี่ธรรมดา ยี่ห้อ.....ระยะเวลา.....ปี
   ( ) บุหรี่ก้นกรอง ยี่ห้อ.....ระยะเวลา.....ปี
   ( ) ทั้งก้นกรองและธรรมดา ระยะเวลา.....ปี
   ( ) อื่น ๆ ระบุ.....ระยะเวลา.....ปี

สำหรับเจ้าหน้าที่กรอก

6. ถ้าปัจจุบันท่านไม่ได้สูบบุหรี่ แต่ก่อนท่านเคยสูบบุหรี่หรือไม่ ☐ 36

( ) เคยสูบ ถ้าเคย เคยสูบวันละ.....มวน
สูบเป็นเวลานาน.....ปี
เลิกสูบตั้งแต่เดือน.....พ.ศ. .....
เป็นเวลานาน.....ปี

( ) ไม่เคยสูบ

<u>หมวดที่ 4</u> ข้อมูลเกี่ยวกับอาการระบบทางเดินหายใจ

1. ปัจจุบันในวันที่อากาศเย็น ๆ ตอนเช้าหรือหลังจากตื่นนอน ท่านมักจะไอบ่อย ๆ ใช่หรือไม่ (นับรวมทั้งหลังจากการสูบบุหรี่ครั้งแรกหรือหลังออกจากบ้าน) ☐ 37

( ) ใช่

( ) ไม่ใช่ (<u>ข้ามไปทำข้อ 5</u>)

2. ท่านมักจะไอบ่อย ๆ ในเวลาใดบ้าง ☐ 38

( ) เมื่อตื่นนอนในตอนเช้า ๆ

( ) ช่วงเวลากลางวัน

( ) ช่วงเวลากลางคืน

( ) เวลาอื่น ๆ อธิบาย.....

3. ท่านมีอาการไอบ่อย ๆ ขณะทำงานใช่หรือไม่ ☐ 39

( ) ใช่

( ) ไม่ใช่

4. เท่าที่จำได้ในปีหนึ่ง ๆ ท่านเคยไอบ่อย ๆ ตลอดทั้งวันเป็นระยะเวลาติดต่อกันบ้างหรือไม่ ☐ 40

( ) เคย ระยะเวลาที่ไอติดต่อกัน (เป็นจำนวนวัน , สัปดาห์หรือเดือน)

.....

( ) ไม่เคย

5. ปัจจุบันในวันที่อากาศเย็น ๆ ตอนเช้าหรือหลังจากตื่นนอน ท่านมักจะมีเสมหะใช่หรือไม่ (นับรวมทั้งหลังจากการสูบบุหรี่ครั้งแรกหรือหลังออกจากบ้าน) ☐ 41

( ) ใช่

( ) ไม่ใช่ (<u>ข้ามไปทำข้อ 7</u>)

สำหรับเจ้าหน้าที่กรอก

6. ท่านมักจะมีเสมหะในเวลาใดบ้าง ☐ 42

( ) เมื่อตื่นนอนในตอนเช้า ๆ

( ) ช่วงเวลากลางวัน

( ) ช่วงเวลากลางคืน

( ) เวลาอื่น ๆ อธิบาย.....

7. ท่านมีอาการแน่นหน้าอกหรือหายใจขัด ลำบาก ไม่สะดวกบ้างหรือไม่ ☐ 43

( ) มี

( ) ไม่มี

8. ปัจจุบันในขณะที่ท่านกำลังเดินเร็ว ๆ (เกือบเป็นวิ่ง) บนพื้นราบธรรมดาหรือเดินขึ้นที่สูงเพียงเล็กน้อย เช่น บันไดเตี้ย ๆ ท่านเคยรู้สึกหายใจขัดบ้างหรือไม่ ☐ 44

( ) เคย

( ) ไม่เคย

9. ปัจจุบันในขณะที่ท่านกำลังเดินอย่างธรรมดาพร้อมกับคนอื่น ๆ (หรือเดินท่ามกลางฝูงชน) บนพื้นราบธรรมดา ท่านเคยรู้สึกหายใจขัดบ้างหรือไม่ ☐ 45

( ) เคย

( ) ไม่เคย

10. ท่านเคยเป็นโรคหลอดลมอักเสบบ้างหรือไม่ ☐ 46

( ) เคย ระยะเวลา.....ปี

( ) ไม่เคย (ข้ามไปทำข้อ 13)

( ) ไม่ทราบ (ข้ามไปทำข้อ 13)

11. โครบอกว่าท่านเป็นโรคนี้ ☐ 47

( ) แพทย์

( ) คนอื่น ๆ ระบุ.....

12. ปัจจุบันท่านยังเป็นโรคนี้อยู่หรือไม่ ☐ 48

( ) เป็น

( ) ไม่เป็น

13. เท่าที่จำได้ในช่วงระยะเวลา 3 ปีที่ผ่านมา ท่านเคยมีอาการไอและมีเสมหะตลอดทั้งวันเป็นระยะเวลาติดต่อกันบ้างหรือไม่ ☐ 49

( ) เคย ระยะเวลาที่ไอติดต่อกัน (เป็นจำนวนวัน , สัปดาห์หรือเดือน)

.....

( ) ไม่เคย

สำหรับเจ้าหน้าที่กรอก

14. ท่านเคยมีอาการหอบหืดบ้างหรือไม่ [ ] 50

( ) เคย

( ) ไม่เคย (ข้ามไปทำข้อ 16)

15. ท่านมักจะมีอาการหอบหืดเมื่อใดบ้าง [ ] 51

( ) เมื่อได้รับหรือสัมผัสกับฝุ่นละอองต่าง ๆ

( ) เมื่ออากาศเปลี่ยนแปลง

( ) อื่น ๆ อธิบาย.....

16. ท่านเคยได้รับการรักษาในอาการหรือโรคต่าง ๆ ข้างล่างจากแพทย์บ้างหรือไม่

ไอ	( ) เคย	( ) ไม่เคย	[ ]	52
เสมหะ	( ) เคย	( ) ไม่เคย	[ ]	53
หายใจขัด	( ) เคย	( ) ไม่เคย	[ ]	54
หลอดลมอักเสบ	( ) เคย	( ) ไม่เคย	[ ]	55
หอบหืด	( ) เคย	( ) ไม่เคย	[ ]	56

17. ท่านเคยเป็นโรคต่าง ๆ เหล่านี้หรือไม่ [ ] 57

( )ไม่เคย

( ) เคย

( ) การผ่าตัดหรือบาดเจ็บซึ่งมีผลต่อปอด

( ) โรคหัวใจ

( ) โรคปอดบวม

( ) โรคเยื่อหุ้มปอดเป็นหนอง

( ) วัณโรคปอด

( ) อาการทางทรวงอกอย่างอื่น ๆ ระบุ.....

18. ท่านคิดว่าท่านเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจที่มีสาเหตุเนื่องจากฝุ่นปีละกี่ครั้ง [ ] 58

( ) ไม่เคย

( ) < 5 ครั้ง

( ) > 5 < 12 ครั้ง

( ) > 12 ครั้ง

19. ในแต่ละครั้งที่ท่านเจ็บป่วยเนื่องจากสาเหตุดังกล่าวข้างต้น ท่านต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาประมาณครั้งละเท่าใด.....บาท [ ][ ][ ][ ][ ] 59 - 63

สำหรับเจ้าหน้าที่กรอก

64 - 68

20. ท่านคิดว่าท่านจะยอมเสียค่าใช้จ่ายเท่าใดเพื่อที่จะสามารถป้องกันไม่ให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจเนื่องจากฝุ่น

.....บาทต่อปี

21. ผลการตรวจสมรรถภาพปอด

FEV1/FVC.....%

FVC.....%

MMEF.....%

22. ผลการตรวจภาพรังสีปอด

23. ผลการตรวจปอดด้วย Gamma Camera Method

ภาคผนวก ค

หลักการลงบันทึกข้อมูลภาพถ่ายเอกซเรย์ปอด ดังตารางที่ ค.1

ตารางที่ ค.1 รายละเอียดการลงบันทึกข้อมูลจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกตามหลักขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO : International Labour Organization)

	รหัส	นิยาม
คุณภาพของฟิล์ม	1	ดี
	2	ยอมรับได้ เห็นลักษณะรอยโรค เพื่อที่แบ่งแยกลักษณะของภาพได้
	3	คุณภาพไม่ดี แต่ก็ยังพอแบ่งแยกลักษณะของรอยโรคได้
	4	ยอมรับไม่ได้ ไม่สามารถแบ่งแยกลักษณะของรอยโรคจากภาพรังสีนั้น
ความผิดปกติของเนื้อปอด รอยปื้นเล็ก (small opacity) ความหนาแน่น (Profusion)		
	0/- 0/0 0/1	Profusion หมายถึง จำนวนของรอยปื้นเล็ก ๆ ที่กลม (round) และเป็นเส้นไม่เรียบ (irregular) ต่อ 1 หน่วยพื้นที่ของปอดเมื่อเทียบกับภาพถ่ายรังสีทรวงอกที่ปกติ 0 คือ ไม่มีรอยปื้นเล็ก ๆ หรือหนาแน่นน้อยกว่า 1 1 คือ มีรอยปื้นเล็ก ๆ อยู่แต่จำนวนไม่มากและยังเห็นรอยเส้นปกติ (normal marking) 2 คือ รอยปื้นเล็ก ๆ มีจำนวนมากขึ้นและมองเห็นรอยเส้นปกติ (normal marking) ไม่ชัด มีบางส่วนมองไม่เห็น 3 คือ มีรอยปื้นเล็ก ๆ จำนวนมาก จนมองไม่เห็นรอยเส้นปกติ (normal marking)
Category 1	1/0 1/1 1/2	
Category 2	2/1 2/2 2/3	
Category 3	3/2 3/3 3/+	

ตารางที่ ค.1 รายละเอียดการลงบันทึกข้อมูลจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกตามหลักขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO : International Labour Organization) (ต่อ)

	รหัส	นิยาม
ขอบเขต	RU RM RL LU LM LL	โดยแบ่งตำแหน่งรอยโรคว่า อยู่ข้างขวา (R) หรือข้างซ้าย (L) และแต่ละข้างจะถูกแบ่งย่อยเป็นส่วนบน (U) ส่วนกลาง (M) และส่วนล่าง (L)
รูปร่างและขนาด		
กลม (round)	p/p q/q r/r	p คือ รอยโรครูปร่างกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร q คือ รอยโรคที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 1.5 - 3 มิลลิเมตร r คือ รอยโรคที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 3 - 10 มิลลิเมตร
เส้นไม่เรียบ (irregular)	s/s t/t u/u	s คือ รอยโรคที่เป็นเส้นไม่เรียบและมีความกว้างไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร t คือ รอยโรคที่เป็นเส้นไม่เรียบและมีความกว้างอยู่ระหว่าง 1.5 - 3 มิลลิเมตร u คือ รอยโรคที่เป็นเส้นไม่เรียบและมีความกว้างอยู่ระหว่าง 3 - 10 มิลลิเมตร
ผสม	p/s p/t p/u p/q p/r q/s q/t q/u q/q q/r r/s r/t r/u r/q r/r s/p s/q s/r s/t s/u t/p t/q t/r t/s t/u u/p u/q u/r u/s u/t	โดยจะบันทึกลักษณะปื้นที่มีความหนาแน่นมากที่สุดก่อน ตามด้วยลักษณะปื้นที่มีความหนาแน่นรองลงมา
รอยปื้นใหญ่ (large opacity)	A B C	A หมายถึง ปื้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 10 - 50 มิลลิเมตรหรือปื้นขนาด 10 มิลลิเมตร หลายปื้นที่รวมกันแล้วยังไม่เกิน 50 มิลลิเมตร

ตารางที่ ค.1 รายละเอียดการลงบันทึกข้อมูลจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกตามหลักขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO : International Labour Organization) (ต่อ)

	รหัส	นิยาม
		B รอยปื้นอันเดียวหรือหลายอัน ซึ่งมากกว่า A แต่รวมกันแล้วยังไม่มากกว่าพื้นที่ของปอดกลีบบนขวา C รอยปื้นอันเดียวหรือหลายอัน ซึ่งรวมกันแล้วมากกว่าพื้นที่ปอดกลีบบนขวา
ความผิดปกติของเยื่อหุ้มปอด ผนังทรวงอก เยื่อหุ้มปอดหนา (chest wall)		
ตำแหน่ง	R L	ระบุเยื่อหุ้มปอดหนาขึ้นข้างขวา (R) หรือข้างซ้าย (L) ของปอด
ความกว้าง	a b c	a หมายถึง เยื่อหุ้มปอดที่หนาตัวขึ้น โดยวัดจากด้านข้างผนังทรวงอกเข้ามาถึงส่วนที่เป็นเงาทึบ และวัดส่วนที่กว้างที่สุดและมีความกว้างประมาณ 5 มิลลิเมตร b หมายถึง เยื่อหุ้มปอดที่หนาตัวขึ้นและมีความกว้างที่สุดระหว่าง 5 - 10 มิลลิเมตร c หมายถึง เยื่อหุ้มปอดที่หนาตัวขึ้นและมีความกว้างที่สุดมากกว่า 10 มิลลิเมตร
การมองด้านตรง (face on)		Y (มี) N (ไม่มี) ถ้ามีฝ้าทึบเมื่อเทียบกับปอดอีกข้างโดย bronchovascular marking ไม่เห็นเหมือนเดิม แสดงว่ามีเยื่อหุ้มปอดหนาขึ้น บ่อยครั้งไม่สามารถวัดความกว้างจากด้านข้างได้ แต่ถ้าเห็นด้านข้างหนาตัวขึ้นก็ให้วัด a , b , c ไปด้วย
เยื่อหุ้มปอดหนาบริเวณกะบังลม	มี (Y) ไม่มี (N) ขวา (R) ซ้าย (L)	
เยื่อหุ้มปอดหนาบริเวณ costophrenic angle	มี (Y) ไม่มี (N) ขวา (R) ซ้าย (L)	

ตารางที่ ค.1 รายละเอียดการลงบันทึกข้อมูลจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกตามหลักขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO : International Labour Organization) (ต่อ)

	รหัส	นิยาม
เยื่อหุ้มปอดมีแคลเซียมเกาะติดอยู่ตำแหน่ง		
ผนังทรวงอก	ขวา (R) ซ้าย (L)	
กะบังลม	ขวา (R) ซ้าย (L)	
ที่อื่น เช่น เยื่อหุ้มหัวใจ เมดิแอสตินั่ม	ขวา (R) ซ้าย (L)	
ขอบเขต	1 2 3	1 หมายถึง เยื่อหุ้มปอดที่มีแคลเซียมเกาะอยู่มีความกว้างรวมไม่เกิน 20 มิลลิเมตร 2 หมายถึง เยื่อหุ้มปอดที่มีแคลเซียมเกาะอยู่ มีความกว้างรวมระหว่าง 20 - 100 มิลลิเมตร 3 หมายถึง เยื่อหุ้มปอดที่มีแคลเซียมเกาะอยู่ มีความกว้างรวมมากกว่า 100 มิลลิเมตร
รอยโรคอื่น ๆ	ax	- การรวมตัวของปื้นเล็ก ๆ
	bu	- ถุงลมโป่งผิดปกติ (bullae)
	ca	- มะเร็งของปอดหรือเยื่อหุ้มปอด
	cn	- ปื้นเล็ก ๆ มีแคลเซียมเกาะอยู่
	co	- หัวใจมีขนาดหรือรูปร่างผิดปกติ
	cp	- หัวใจข้างขวาโต (cor pulmonale)
	cv	- โพรงอากาศ (cavity)
	di	- การบิดเบี้ยวของอวัยวะในทรวงอก
	ef	- น้ำในโพรงเยื่อหุ้มปอด (effusion)
	em	- ถุงลมโป่งพอง (emphysema)
	es	- แคลเซียมเกาะเป็นรูปเปลือกไข่ (egg shell calcification) ที่ต่อมน้ำเหลืองขั้วปอดหรือเมดิแอสตินั่ม
	fr	- กระดูกซี่โครงหัก (fractured rib)

ตารางที่ ค.1 รายละเอียดการลงบันทึกข้อมูลจากภาพถ่ายรังสีทรวงอกตามหลักขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO : International Labour Organization) (ต่อ)

	รหัส	นิยาม
	hi	- ต่อมน้ำเหลืองบริเวณขั้วปอด หรือเมดิแอสตินั่มโต
	ho	- ปอดโป่งพองเป็นลักษณะรังผึ้ง (honey-comb)
	id	- เห็นกะบังลมไม่ชัดเจน
	ih	- เห็นขอบเขตหัวใจไม่ชัดเจน
	kl	- มีเส้นเคอรี่ (kerley line)
	od	- มีความผิดปกติที่สำคัญอื่น ๆ
	pi	- เยื่อหุ้มปอดหนาบริเวณเมดิแอสตินั่มหรือฟิชเซ่อร์ระหว่างส่วนของปอด (interlobar fissure)
	px	- ลมในโพรงเยื่อหุ้มปอด
	rp	- โรคปอดจากการทำงานร่วมกับรูมาตอยด์ (rheumatoid pneumoconiosis)
	tb	- วัณโรค

หมายเหตุ มี (Y) ไม่มี (N) เป็นส่วนที่จะบันทึกเพิ่มเติม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีลักษณะรอยโรคที่ทำให้คิดถึงโรคอื่น ๆ ที่ไม่ใช่โรคจากการทำงาน และถ้าคุณภาพของฟิล์มไม่ดีก็ควรจะบันทึกไว้ด้วย (สว่าง แสงหิรัญวัฒนา , 2537 : 23 - 25)

การอ่านภาพรังสีทรวงอก หมายถึง การบรรยายบอกลักษณะของเงาผิดปกติที่ตรวจพบ ความสามารถในการที่จะบอกได้ว่าผิดปกติมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับพื้นความรู้ทางรังสีกายวิภาค สรีระ-พยาธิวิทยาและประสบการณ์ของแพทย์ผู้อ่าน ซึ่งถ้ามีความเคยชินต่อการพินิจภาพรังสีที่มีเงาปกติแล้ว เมื่อปรากฏเงาผิดปกติขึ้นก็สามารถแยกแยะได้ทันทีและอาศัยการตัดสินด้วยข้อมูลทางเวชกรรม

ในการอ่านภาพรังสีนั้นควรทราบถึงหลักเกณฑ์ของภาพรังสีทรวงอกท่าหน้าตรงที่มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการตรวจผู้ป่วย ดังนี้

1. ในแผ่นภาพจะต้องมีเงาทรวงอกอยู่ครบ โดยเห็นส่วนบนตั้งแต่ระดับกระดูกสันหลังส่วนคอข้อที่ 6 ถึงกระดูกสันหลังส่วนอกข้อที่ 12 และต้องรวมมุมกระดูกซี่โครง - กระบังลมทั้งสองข้างไว้ด้วย

2. เงากระดูกสะบักควรจะอยู่นอกสนามปอดมากที่สุด

3. เงาขอบกระดูกซี่โครงและกระดูกสะบักทางด้านข้างควรเห็นคมชัดเจน

4. เงารอยต่อกระดูกสันอก - กระดูกไหปลาร้าควรเห็นชัดและอยู่เสมอกันทั้งสองข้าง

5. เงาลำกระดูกสันหลังควรปรากฏเพียงลาง ๆ อยู่ในแนวกลางตัว ซ้อนกับเงาเมดิแอสตินั่มและไม่เห็นเงาหมอนระหว่างข้อกระดูก (Intervertebral Disc)

6. เงาขอบกล้ามเนื้อ Sternomastoid และ Pectoralis Major และเงาเต้านมควรเห็นลาง ๆ ไม่ควรทึบมากจนบังเงาอื่นข้างใต้

7. เงาหลอดลมคอ (Trachea) ควรเห็นได้ในระดับกระดูกสันหลังส่วนอกข้อที่ 3 หรือ 4

8. เงา Superior venacava , Inferior venacava และหลอดเลือดแดง Subclavian ซ้าย อาจเห็นได้ในรายที่รูปร่างทรวงอกให้ภาพหลอดเลือดล้ำเข้าไปอยู่ในสนามปอด

9. เงาหัวใจ เมดิแอสตินั่มและกะบังลมควรเห็นชัดเจน

10. เงาหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ Pulmonary และเงาหลอดลมที่อยู่ตามแนวขนานกับรังสี (เอ็นด์-ออน) ควรเห็นชัดเจน

11. เงาร่องระหว่างกลีบปอดบนกับกลีบกลางขวาปรากฏเป็นเส้นขวางบาง ๆ คล้ายเส้นผม พบได้ประมาณ 90 เปอร์เซนต์ของคนปกติ

เมื่อเริ่มอ่านภาพรังสีทรวงอกทุกครั้ง ควรยึดถือเป็นประจำว่าต้องดูสิ่งต่อไปนี้

1. <u>พิกัดของกำลังทะลุทะลวงของรังสี</u> (Degree of penetration) โดยอาศัยดูจากเงาลำกระดูกสันหลังซึ่งเห็นได้ ซ้อนกับเงาเมดิแอสตินั่ม แต่ไม่ควรเห็นเงาของหมอนระหว่างข้อกระดูก และอาศัยดูเงาส่วนง่ามหลอดลมคอที่แบ่งออกเป็นหลอดลมใหญ่ขวาซ้าย การดูความขาวหรือดำของสนามปอดนั้นอาศัยความเคยชินของแพทย์ผู้อ่านฟิล์ม

2. <u>การวางภาพให้อยู่กลางแผ่นภาพ</u> (Centering of the film) ควรดูด้วยว่าทรวงอกอยู่ในท่าตรงและไม่เอียงหรือบิดตัว ทั้งนี้อาศัยดูเปรียบเทียบได้จากข้อต่อกระดูกสันอก-กระดูกไหปลาร้าทั้งสองข้าง

3. <u>ชื่อของเจ้าของภาพ</u> (ผู้ป่วย) ช่วยตัดความผิดพลาดในการอ่านภาพรังสีผิดคนได้

4. <u>ตรวจสอบซีกขวาซ้ายของภาพรังสี</u> การดูเพียงตำแหน่งเงาหัวใจอาจผิดพลาดได้ในกรณีที่มีหัวใจอยู่ในอกซีกขวา ดังนั้นต้องดูจากป้ายบอกข้างที่ติดอยู่กับแผ่นภาพ

5. <u>ความผิดปกติของกระดูก</u> ดูเงากระดูกซี่โครงหัก เงารอยแอ่งรอยเว้าที่กระดูกซี่โครง เยื่อหุ้มกระดูกซี่โครงอักเสบ รูปวิกลแต่กำเนิด ความคดงอของลำกระดูกสันหลัง รวมทั้งเงาหินปูนที่เส้นเอ็นของกระดูกสันหลัง ฯลฯ

6. <u>เงาเนื้อเยื่ออ่อน</u> ดูความหนาบางของเนื้อเยื่ออ่อนผนังอก พร้อมทั้งดูว่ามีเงานูนบวมผิดปกติหรือมีเงาหินปูนหรือไม่ นอกจากนั้นการสังเกตเงาเต้านมในสตรีและเงาหัวนมซึ่งถ้าเงาหายไปข้างหนึ่งอาจช่วยบอกว่า เคยได้รับการผ่าตัดมะเร็งเต้านมก็ได้

7. <u>ขนาดและเงาซ้อนของเงาหัวใจ</u> เงาที่ซ้อนอยู่กับเงาหัวใจอาจเป็นเงาถุงไส้เลื่อนไฮเอตัส เงาปอดกลีบซ้ายล่างที่แฟบสมบูรณ์ ฝีข้างกระดูกสันหลังหรือเนื้องอกเมดิแอสตินั่ม

8. <u>กะบังลม</u> ในท่าสูดหายใจเข้าเต็มที่เงาโค้งกะบังลมซีกขวามักอยู่ที่ระดับปลายหลังของกระดูกซี่โครงซี่ที่ 10 และปลายหน้าของกระดูกซี่โครงซี่ที่ 6 เงาโค้งซีกซ้ายต่ำกว่าซีกขวาประมาณครึ่งนิ้วฟุต มุมกระดูกซี่โครง - กะบังลมเป็นมุมแหลม ในผู้ป่วยโรคถุงลมปอดโป่งพองมาก ๆ อาจเห็นมุมป้านหรือเห็นเงาริ้วกะบังลมส่วนที่เกาะผนังอกได้

9. <u>เงาก๊าซในกระเพาะอาหาร</u> (Magenblase) ปกติอยู่ใต้โค้งกะบังลมซีกซ้าย ถ้าเห็นอยู่ในเมดิแอสตินั่มนึกถึงไส้เลื่อนไฮเอตัส ในรายม้ามโตหรือมีก้อนเนื้องอกขนาดใหญ่อาจไม่เห็นเงาก๊าซนี้ หรือถูกดันให้อยู่ผิดที่ไป (Achalasia) จะไม่เห็นเงาก๊าซนี้ ในโรคมะเร็งคาร์เดียอาจเห็นเงาก้อนของมะเร็งในเงาก๊าซนี้ด้วย

10. <u>หลอดลมคอ</u> ควรเห็นเงาดำ ลักษณะท่ออยู่กลางลำกระดูกสันหลังและไม่มีรอยบุบจากถูกกด ปกติเห็นเงาส่วนง่ามแบ่งออกเป็นหลอดลมใหญ่ขวาซ้ายที่ระดับปลายหน้าของกระดูกซี่โครงซี่ที่ 2

11. <u>เมดิแอสตินั่ม</u> ดูความกว้างและการอยู่ผิดที่

12. <u>สนามปอด</u> ลวดลายต่าง ๆ ที่ปรากฏในสนามปอดปกติเป็นเงาหลอดเลือด ควรดูว่าความโปร่งรังสีของสนามปอดทั้งสองข้างเท่ากันหรือไม่ เงาหลอดเลือดแผ่ออกอย่างปกติหรือมีการเบียดรวมเข้าชิดกัน (ซึ่งมักแสดงถึงว่า ปอดส่วนนั้นแฟบลง) และควรเห็นจนถึงชิดผนังอก (ถ้าไม่ชัดนึกถึงว่า โพรงเยื่อหุ้มปอดมีอากาศหรือมีถุงอากาศใต้ผิวปอด) สนามปอดแบ่งออกเป็น 3 บริเวณ คือ

<u>บริเวณบน</u> อยู่เหนือปลายหน้าของกระดูกซี่โครงซี่ที่ 2

<u>บริเวณล่าง</u> อยู่ต่ำกว่าปลายหน้าของกระดูกซี่โครงซี่ที่ 4

<u>บริเวณกลาง</u> อยู่ระหว่างสองบริเวณที่กล่าวมา

13. <u>เงาร่องระหว่างกลีบปอด</u> ในคนปกติอาจเห็นเงาร่องแนวนอน (horizontal fissure) ซึ่งวิ่งขึงจากจุดกลางเงาขั้วปอดขวาไปจดกระดูกซี่โครงซี่ที่ 6 ในบริเวณรักแร้ แต่อาจมีรูปแบบต่าง ๆ ได้ แล้วแต่แนวของลำรังสีที่ผ่านในระนาบส่วนใดของเนื้อระหว่างกลีบหรือส่วนใดจะหนาขึ้นหรือมีหินปูนเกาะจับ (สมชัย บวรกิตติ , 2520 : 478 - 485)

ภาคผนวก ง

ความเป็นพิษและหน่วยของสารรังสี

ในแต่ละประเทศมีข้อกำหนดแตกต่างกัน ในที่นี้ใช้ตามสหรัฐอเมริกา ซึ่งได้แบ่งเรดิโอ-นิวไคลด์ตามความเป็นพิษทางรังสีเป็น 4 พวก (วิมล สุขถมยา , 2526 ; 37) ดังตารางที่ ง.1

ตารางที่ ง.1 ความเป็นพิษของสารรังสี

ความเป็นพิษทางรังสี	สารรังสี
1. ธาตุเป็นพิษสูงมาก	^{210}Pb ^{223}Ra ^{226}Ra ^{228}Ra ^{230}Th ^{230}U ^{232}U ^{233}U ^{234}U ^{238}Pu
2. ธาตุเป็นพิษสูง	^{22}Na ^{45}Ca ^{54}Mn ^{56}Co ^{60}Co ^{89}Sr ^{90}Sr ^{124}I ^{126}I ^{131}I ^{133}I ^{137}Cs ^{212}Pb ^{224}Ra ^{236}U
3. ธาตุเป็นพิษปานกลาง	^{14}C ^{24}Na ^{38}Cl ^{32}P ^{35}S ^{42}K ^{47}C ^{56}Mn ^{52}Fe ^{55}Fe ^{59}Fe ^{57}Co ^{58}Co ^{64}Cu ^{86}Rb ^{85}Sr ^{91}Sr ^{90}Y ^{292}Y ^{105}Ru ^{134}I ^{135}I ^{135}Xe ^{131}Cs ^{131}Ba ^{175}Yb ^{187}W ^{198}Au ^{212}Bi ^{220}Rn ^{222}Rn
4. ธาตุเป็นพิษน้อย	^{3}H ^{15}O ^{37}A ^{59}Nn ^{69}Zn ^{96}Tc^{m} ^{99}Tc^{m} ^{129}I ^{235}U ^{238}U

หน่วยที่ใช้เกี่ยวกับรังสีด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ รังสีที่เกี่ยวข้องกับการใช้ด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ อาจมีหน่วยเรียกเป็น 2 ระบบ คือ

1. เป็นหน่วยที่บอกถึงปริมาณหรือจำนวนของฤทธิ์รังสี (radioactivity) ที่มีอยู่ในสารตัวอย่าง ได้แก่

1.1 คิวรี (Curie , Ci) หมายถึง จำนวนสารกัมมันตรังสีที่สลายตัวด้วยอัตราเร็ว 3.7×10^{10} disintegrating atoms ต่อวินาที (dps) ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพอาจใช้หน่วยที่เล็กลง เช่น มิลลิคิวรี (millicurie , mCi) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.7×10^{7} disintegrating atoms ต่อวินาทีและ

ไมโครคิวรี (microcurie , μCi) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.7×10^{4} disintegrating atoms ต่อวินาทีในปี ค.ศ. 1985 ได้เริ่มเปลี่ยนมาใช้หน่วยมาตรฐานสากล (SI units) คือ เบคเควอเรล (Becquerel , Bq) ซึ่ง 1 Bq = 1 dps ฉะนั้น 1 Bq = 2.703×10^{-11} Ci

1.2 Specific activity หมายถึง จำนวนฤทธิ์รังสีที่มีอยู่ในสารหนัก 1 กรัม เนื่องจากสารที่กล่าวถึงอาจจะอยู่ในรูปสารประกอบหรือธาตุ เช่น ธาตุกัมมันตรังสี sodium - 24 อาจจะอยู่ในรูปเกลือโซเดียมคาร์บอเนท ($^{24}Na_2CO_3$) ถ้าบอกว่า Specific activity เป็น 40 มิลลิคิวรีต่อกรัม จะไม่ทราบว่าน้ำหนักที่บ่งไว้เป็นของโซเดียมคาร์บอเนทหรือโซเดียมเท่านั้น ฉะนั้นเพื่อป้องกันความสับสนในการบอกหน่วยนี้ จึงควรแจ้งไว้ในวงเล็บเป็น Specific activity ของสารประกอบหรือ Specific activity ของธาตุ

2. เป็นหน่วยที่ชี้บอกถึงขนาด (dose) ที่ได้รับหรือที่ถูกดูดซึมโดยสารใด ๆ ที่ใช้อยู่บ่อย ๆ ได้แก่

2.1 เรินเกนท์ (roentgen , r) เป็นหน่วยที่บอกการได้รับรังสี หมายถึง ปริมาณรังสีเอกซ์หรือรังสีแกมม่า ที่ทำให้เกิดประจุบวกหรือลบขึ้นหนึ่ง electrostatic unit (esu) ในอากาศที่มีปริมาตรหนึ่งลูกบาศก์เซนติเมตร ณ อุณหภูมิ 0 องศาเซนติเกรด ความดัน 760 มิลลิเมตรปรอท

2.2 แร็ด (radiation absorbed dose , rad) เป็นหน่วยที่บอกการดูดซึมของรังสี หมายถึง ขนาดของ ionizing radiation ที่ยังผลให้มีการดูดซึมเป็นจำนวน 100 เอิร์ก (ergs) ต่อกรัมของสารใด ๆ ในปี ค.ศ. 1985 ได้เปลี่ยนมาใช้หน่วยมาตรฐานสากล คือ เกรย์ (gray , Gy) ซึ่ง 1 Gy = 100 rads

2.3 เรม (roentgen equivalent man , rem) เป็นหน่วยที่บอกขนาดของรังสีหนึ่งหรือหลายชนิดที่ได้รับในคน

ทางรังสีวิทยา (radiology) กำหนดให้ rem = rad × RBE โดย RBE ย่อจาก relative biologic effectiveness เป็นอัตราส่วนระหว่างขนาดรังสีมาตรฐาน ที่ทำให้เกิดการสนองตอบทางชีวภาพอย่างใดอย่างหนึ่งต่อขนาดรังสีที่ศึกษา ซึ่งทำให้มีการสนองตอบทางชีวภาพเหมือน ๆ กัน

ทางด้านป้องกันรังสี (radiation protection) กำหนดให้ rem = rad × QF × N โดย QF ย่อจาก quality factor มีความสัมพันธ์กับค่า linear energy transfer (linear energy transfer : LET ของรังสี หมายถึง จำนวนพลังงานที่ถูกรับเข้าไว้ต่อหน่วยความยาวของทางรังสีผ่านไป วัดเป็นกิโลอิเลคตรอนโวลท์ต่อไมโครมิเตอร์ : kev / μm) ของรังสีในตัวกลางที่กำหนด ซึ่งยังผลให้เกิดความเสียหายทางเคมีและชีวภาพ ค่า QFของรังสีชนิดต่าง ๆ ดังตารางที่ ง. 2

ตารางที่ ง. 2 ค่า Quality Factor ของรังสีชนิดต่าง ๆ

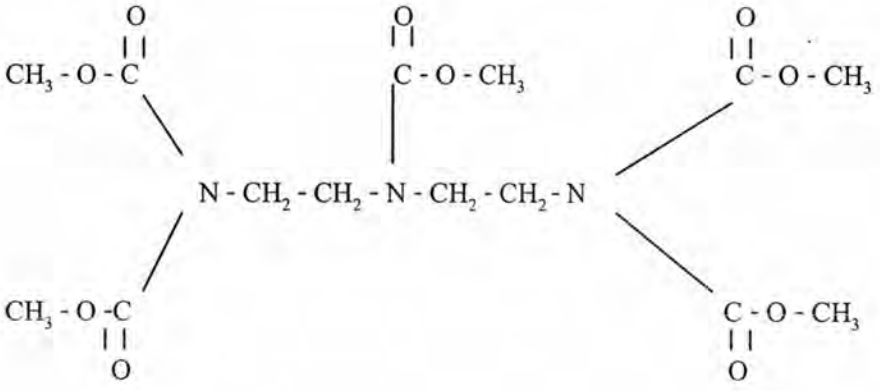
ชนิดของรังสี	Quality Factor
รังสีเอกซ์ รังสีแกมม่า อนุภาคเบต้า	1.0
นิวตรอนและโปรตอน	10.0
อนุภาคแอลฟา	10.0
อิออนหนัก	20.0

N คือ modifying factor ของรังสีที่ศึกษา มีความสัมพันธ์กับค่าสัมประสิทธิ์การดูดซึม (absorption coefficient) ของสารที่ดูดซึมรังสี ทางปฏิบัติสมมติให้เท่ากับหนึ่ง ในปี ค.ศ. 1985 ได้เปลี่ยนมาใช้หน่วยมาตรฐานสากล คือ ซีเวิร์ท (Sievert , Sv) ซึ่ง 1 Sv = 100 rems

<u>สูตรโครงสร้างของ Diethylene Triamine</u>

$$H_2N\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2$$

<u>สูตรโครงสร้างของ Diethylene Triamine Penta-Acetate acid</u>



ภาคผนวก จ

คุณลักษณะของเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศแบบติดตัว (Personal sampler)

➢ คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง สามารถติดตัวบุคคลได้สะดวก ใช้ระบบปั๊มเก็บตัวอย่างอากาศซึ่งสามารถปรับอัตราการไหลได้

➢ คุณลักษณะเฉพาะ

- สามารถควบคุมอัตราการไหลคงที่ของอากาศอยู่ในช่วง 750 มิลลิลิตรต่อนาทีถึง 5 ลิตรต่อนาที (High-volume ลูกบาศก์เมตรต่อนาที → 1 ลูกบาศก์เมตร = 1,000 ลิตร)
- สามารถต่อเข้ากับชุด Low Flow Module เพื่อปรับอัตราการไหลของอากาศในช่วง 1 มิลลิลิตรต่อนาทีถึง 750 มิลลิลิตรต่อนาที (Multi-Flow)
- มีการปรับอัตราการไหลให้คงที่ด้วยอุปกรณ์ควบคุมภายในตัวเครื่อง
- มีค่าความผิดพลาดของอัตราการไหล ± 5 เปอร์เซนต์
- แสดงเวลาการทำงานเป็นแบบตัวเลขได้ 0-9999 นาที เมื่อเปิดเครื่องเวลาจะถูก Set Zero อัตโนมัติหลังจากปิดเครื่องเวลายังปรากฏอยู่
- แสดงอัตราการไหลของอากาศโดยโรตามิเตอร์
- แสดงสัญญาณไฟเมื่อกำลังไฟแบตเตอรี่ต่ำ
- มีระบบหยุดการทำงานอัตโนมัติเมื่อเครื่องทำงานผิดพลาด
- มี Switch สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง (On / Off , Run / Hold)
- ตัวเครื่องสามารถป้องกันการรบกวนของ Electromagnetic หรือ Radio-Frequency interferrence
- มี Teflon Filter ช่วยป้องกันน้ำและฝุ่นที่เข้ามายัง Pump สามารถมองเห็นแผ่น Filter และถอดเปลี่ยนได้
- ใช้แบตเตอรี่ชนิด Nickel-Cadmium สามารถอัดประจุไฟใหม่ได้ 14 - 18 ชั่วโมงและใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง
- สามารถใช้ในพื้นที่ Hazardous Locations ได้
- ได้รับการรับรองจาก :
  - UL Lising (Underwriters Laboratory Inc., USA.)
  - MAHA (Mine Safety and Health Administration , USA.)
  - ISO 9002 Quality Assurance

ภาคผนวก ฉ

ข้อมูลจากแบบสอบถาม

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้มีการแจกแบบสอบถามแก่ตำรวจจราจรให้กับสถานีตำรวจนครบาลปทุมวันและพญาไท ตำรวจจราจรในที่นี้หมายถึง ตำรวจจราจรชั้นประทวน โดยสถานีตำรวจนครบาลปทุมวันมีตำรวจจราจร 78 คน ได้รับแบบสอบถามกลับ 71 ชุด คิดเป็น 91.03 เปอร์เซนต์ และสถานีตำรวจนครบาลพญาไทมีตำรวจจราจร 69 คน ได้รับแบบสอบถามกลับ 58 ชุด คิดเป็น 84.06 เปอร์เซนต์ รายละเอียดในแบบสอบ ดังตารางที่ ฉ.1

ตารางที่ ฉ.1 ข้อมูลต่าง ๆ จากแบบสอบถาม

ข้อมูล	สน.ปทุมวัน		สน.พญาไท		กลุ่มควบคุม	
	จำนวน	เฉลี่ย (ร้อยละ)	จำนวน	เฉลี่ย (ร้อยละ)	จำนวน	เฉลี่ย (ร้อยละ)
จำนวน (คน)	71	(100)	58	(100)	10	(100)
ข้อมูลทั่วไป						
- อายุ (ปี)	71	39.90	57	35.40	10	44.30
- ส่วนสูง (เซนติเมตร)	70	165.68	56	162.91	10	166.00
- น้ำหนัก (กิโลกรัม)	15	72.33	16	68.06	10	67.00
ประวัติการทำงาน						
- ระยะเวลาการทำงาน (ปี)	71	10.80	58	8.40	0	0
- ชั่วโมงทำงานใน 1 เดือน (ชั่วโมง)	71	195.00	58	239.00	10	160.00
ประวัติการสูบบุหรี่						
- สูบ	33	(46.48)	24	(41.38)	0	0
- ไม่สูบ	38	(53.52)	34	(58.62)	10	(100)
ข้อมูลเกี่ยวกับอาการทางระบบทางเดินหายใจ						
- อาการไอ	24	(34.78)	25	(43.10)	0	0
- เสมหะ	37	(53.62)	35	(60.34)	0	0
- แน่นหน้าอก หายใจขัด	34	(47.89)	36	(62.07)	0	0
- หลอดลมอักเสบ	2	(2.82)	11	(18.97)	0	0
- หอบหืด	12	(17.39)	19	(32.76)	0	0

ตารางที่ ฉ.1 ข้อมูลต่าง ๆ จากแบบสอบถาม (ต่อ)

ข้อมูล	สน.ปทุมวัน		สน.พญาไท		กลุ่มควบคุม	
	จำนวน	เฉลี่ย (ร้อยละ)	จำนวน	เฉลี่ย (ร้อยละ)	จำนวน	เฉลี่ย (ร้อยละ)
ข้อมูลเกี่ยวกับอาการทางระบบทางเดินหายใจ (ต่อ)						
- ป่วยโดยมีสาเหตุจากฝุ่น (ครั้ง)						
• ไม่เคย	49	(70.00)	33	(56.90)	10	(100)
• < 5 ครั้ง	19	(27.14)	19	(32.76)	0	0
• > 5 < 12 ครั้ง	2	(2.86)	4	(6.90)	0	0
• > 12 ครั้ง	0	0	2	(3.45)	0	0
- ค่ารักษาพยาบาลต่อครั้ง (บาท)	18	451.67	21	635.24	0	0
- ค่าป้องกันการป่วยที่มีสาเหตุจากฝุ่น (บาท)	1	1,000.00	26	3,953.85	0	0

สำหรับผลและการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามจากตารางที่ ฉ.1 พบว่า จากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มตัวอย่างตำรวจสถานีตำรวจนครบาลปทุมวัน กลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างตำรวจสถานีตำรวจนครบาลพญาไทและกลุ่มควบคุม มีลักษณะของข้อมูลทั่วไปดังนี้

- เพศ ไม่มีความแตกต่าง

- อายุ กลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีอายุเฉลี่ย 39.9 ปี (ช่วง 26 - 59) กลุ่มตัวอย่างที่ 2 มีอายุเฉลี่ย 35.4 ปี (ช่วง 24 - 55) ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มควบคุมที่มีอายุเฉลี่ย 44.3 ปี (ช่วง 28 - 53)

- น้ำหนัก กลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีน้ำหนักเฉลี่ย 72.33 กิโลกรัม กลุ่มตัวอย่างที่ 2 มีน้ำหนักเฉลี่ย 68.06 กิโลกรัม ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มควบคุมที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 67.00 กิโลกรัม (ช่วง 52 - 86)

- ส่วนสูง กลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีส่วนสูงเฉลี่ย 165.68 เซนติเมตร (ช่วง 160 - 183) กลุ่มตัวอย่างที่ 2 มีส่วนสูงเฉลี่ย 162.91 เซนติเมตร (ช่วง 160 - 184) ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มควบคุมที่มีส่วนสูงเฉลี่ย 166.00 เซนติเมตร (ช่วง 163 - 171)

- ระยะเวลาทำงาน กลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีระยะเวลาทำงานเฉลี่ย 10.80 ปี (ช่วง 1 - 37) ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ที่มีระยะเวลาทำงานเฉลี่ย 8.40 ปี (ช่วง 1 - 30)

- อาการไอเมื่อมีอากาศเย็น กลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีอาการไอร้อยละ 34.78 ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ที่มีอาการไอร้อยละ 43.10

- อาการมีเสมหะเมื่อมีอากาศเย็น กลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีเสมหะร้อยละ 53.62 ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ที่มีเสมหะร้อยละ 60.34

- อาการแน่นหน้าอกและหายใจขัด กลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีอาการแน่นหน้าอกและหายใจขัดร้อยละ 47.89 ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ที่มีอาการแน่นหน้าอกและหายใจขัดร้อยละ 62.07

- หลอดลมอักเสบ กลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีหลอดลมอักเสบร้อยละ 2.82 ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ที่มีหลอดลมอักเสบร้อยละ 18.97

- หอบหืด กลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีหอบหืดร้อยละ 17.39 ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ที่มีหอบหืดร้อยละ 32.76

ภาคผนวก ช

ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยา

ในการคำนวณปริมาณฝุ่น PM10 ต้องทราบอุณหภูมิ ความกดอากาศ และควรคำนึงถึงปริมาณฝนด้วย

อุณหภูมิ

$T\ (^{\circ}K) = T\ (^{\circ}C) + 273$

ความกดอากาศ

ความกดอากาศมาตรฐานที่ระดับน้ำทะเลปานกลาง 1013.3 มิลลิบาร์ = 760 มิลลิเมตรปรอท

ปริมาณฝน

เกณฑ์การพิจารณาฝนตกมากน้อยใน 24 ชั่วโมงนั้น ได้มีการรายงานปริมาณฝนที่ตกรวมภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง พิจารณาตามลักษณะของฝนที่ตกในประเทศที่อยู่ในโซนร้อนย่านมรสุม ดังนี้

1. ฝนวัดปริมาณไม่ได้ (Trace : T) คือ ฝนตกมีปริมาณไม่ถึง 0.1 มิลลิเมตร (ในทางปฏิบัติแล้วไม่สามารถวัดปริมาณแน่นอนได้)
2. ฝนเล็กน้อย (Slight rain) คือ ฝนตกมีปริมาณตั้งแต่ 0.1 มิลลิเมตรถึง 10.0 มิลลิเมตร
3. ฝนปานกลาง (Moderate rain) คือ ฝนตกมีปริมาณตั้งแต่ 10.1 มิลลิเมตรถึง 35.0 มิลลิเมตร
4. ฝนหนัก (Heavy rain) คือ ฝนตกมีปริมาณตั้งแต่ 35.1 มิลลิเมตรถึง 90.0 มิลลิเมตร
5. ฝนหนักมาก (Very heavy rain) คือ ฝนตกมีปริมาณตั้งแต่ 90.1 มิลลิเมตรขึ้นไป

หมายเหตุ

- ฝนรายวัน หมายความว่า ปริมาณฝนรวมใน 24 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 07.00 น. ของวันนั้นถึงเวลา 07.00 น. ของวันรุ่งขึ้น
- Total คือ ปริมาณฝนรวมทั้งเดือน
- R-day คือ จำนวนวันที่ฝนตก นับเฉพาะวันที่มีฝนตกวัดปริมาณฝนตั้งแต่ 0.1 มิลลิเมตรขึ้นไป
- Max คือ ปริมาณฝนตกมากที่สุดใน 24 ชั่วโมง

Station: BANGKOK METROPOLIS

Dry bulb temperature (Celsius)
June 1997

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	28.1	27.4	27.9	30.6	32.8	33.1	32.0	30.2	30.3
2	29.4	28.4	28.1	31.8	33.7	34.4	30.4	29.0	30.7
3	28.9	28.4	28.9	32.5	34.8	35.6	31.2	30.8	31.4
4	29.8	29.0	29.0	32.0	33.9	35.5	31.0	30.4	31.3
5	29.5	28.5	28.5	32.1	34.4	34.9	29.0	26.6	30.4
6	27.7	27.8	28.2	32.1	33.4	31.4	25.6	28.1	29.3
7	27.4	27.6	27.6	31.8	34.0	34.5	31.5	30.2	30.6
8	27.5	28.4	27.6	32.4	34.8	35.0	31.3	24.0	30.1
9	24.2	25.0	26.3	31.1	33.2	34.4	29.8	29.7	29.2
10	29.1	28.6	27.8	31.4	33.6	34.6	31.9	30.0	30.9
11	29.6	28.5	26.6	32.7	34.5	35.1	31.6	30.3	31.1
12	29.9	29.0	28.0	32.3	35.1	34.9	31.6	30.1	31.4
13	29.8	29.4	29.1	32.9	35.5	36.0	32.6	30.5	32.0
14	29.8	29.5	29.5	32.7	35.4	35.4	32.3	30.6	31.9
15	30.3	29.9	29.8	33.4	34.6	31.7	30.7	30.1	31.3
16	29.8	25.2	27.0	31.8	34.0	34.5	31.0	30.0	30.4
17	30.1	26.0	26.6	30.2	34.8	34.9	31.4	30.2	30.5
18	30.0	29.0	27.8	32.7	35.0	34.8	32.0	30.4	31.5
19	29.9	28.9	28.6	32.1	35.0	35.5	32.2	30.8	31.6
20	29.5	29.2	28.7	33.0	35.3	35.9	31.5	31.4	31.8
21	30.4	29.4	28.9	30.9	33.1	33.3	31.0	30.5	30.9
22	30.0	28.7	28.2	32.5	34.0	35.3	30.0	28.0	30.8
23	27.5	27.5	27.8	30.7	33.5	35.2	30.9	30.5	30.5
24	30.0	29.2	28.6	32.2	34.2	33.4	31.2	30.6	31.2
25	29.9	28.6	27.9	31.6	33.9	33.3	31.7	30.7	31.0
26	29.7	29.0	29.0	31.6	33.4	33.0	30.7	30.5	30.9
27	29.4	29.1	29.3	30.1	32.4	33.6	31.2	30.6	30.7
28	28.6	28.4	28.7	30.7	32.5	33.6	30.4	30.1	30.4
29	29.5	28.9	28.5	30.5	32.4	32.9	31.6	30.0	30.5
30	28.7	28.5	29.0	32.0	32.1	27.1	28.4	28.1	29.2
MEAN	29.1	28.4	28.3	31.8	34.0	34.1	30.9	29.8	30.8

Station: BANGKOK METROPOLIS

Dry bulb temperature (Celsius)
July 1997

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	27.5	28.0	28.1	30.2	31.8	32.0	29.7	28.7	29.5
2	28.4	27.0	27.8	30.1	31.4	33.3	29.5	29.7	29.7
3	28.6	28.0	27.2	31.4	33.4	34.2	30.3	29.5	30.3
4	29.3	28.1	28.1	32.0	32.9	34.6	31.4	29.3	30.7
5	28.7	27.6	27.3	31.5	35.0	33.9	30.5	29.8	30.5
6	29.4	28.4	28.0	31.7	32.6	32.4	30.6	29.4	30.3
7	29.2	28.1	28.2	30.5	33.4	34.1	30.6	29.7	30.5
8	29.5	28.5	28.5	31.0	33.6	34.3	32.3	30.4	31.0
9	29.2	28.7	28.5	30.9	32.6	31.5	30.1	29.8	30.2
10	29.3	28.4	28.6	31.5	32.1	30.6	30.7	29.9	30.1
11	29.0	28.1	28.1	29.4	30.4	31.5	30.5	29.7	29.6
12	28.8	28.0	28.0	31.0	33.5	33.7	30.3	29.0	30.3
13	28.0	28.0	28.0	32.1	34.0	31.0	28.7	28.0	29.7
14	28.5	28.1	28.1	30.3	33.0	32.0	31.7	30.0	30.2
15	29.0	28.0	28.4	31.3	32.3	30.9	29.5	29.0	29.8
16	28.3	27.7	28.2	30.1	32.6	32.9	29.6	28.5	29.7
17	28.3	28.2	28.7	30.0	31.0	30.4	28.6	28.9	29.3
18	28.5	28.1	28.5	31.1	33.0	32.9	29.8	29.6	30.2
19	29.3	28.7	28.2	32.3	33.5	33.0	26.5	27.0	29.8
20	27.6	27.5	27.5	32.1	32.9	28.0	26.1	27.3	28.6
21	27.5	27.5	26.8	29.7	32.0	32.1	29.6	28.8	29.3
22	28.4	27.1	25.5	29.0	29.4	29.5	28.6	27.5	28.1
23	27.2	26.4	25.8	29.5	31.0	31.0	29.6	27.2	28.5
24	27.3	27.6	27.7	30.6	31.9	31.6	29.5	29.0	29.4
25	28.7	28.4	28.4	30.6	30.2	30.6	29.9	28.6	29.4
26	28.9	27.1	28.1	30.4	31.0	28.1	29.0	28.5	28.9
27	28.1	27.4	28.0	30.5	31.5	30.0	28.3	28.3	29.0
28	28.4	27.6	28.0	29.8	31.8	31.0	28.0	27.2	29.0
29	27.4	27.9	27.9	30.8	31.9	30.7	29.5	29.0	29.4
30	28.8	28.0	27.7	28.7	31.4	29.6	28.8	28.6	29.0
31	27.6	27.0	26.9	30.4	30.7	31.8	30.0	28.8	29.2
MEAN	28.5	27.8	27.8	30.7	32.2	31.7	29.6	28.9	29.7

Station: BANGKOK METROPOLIS

Dry bulb temperature (Celsius)
August 1997

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	28.5	28.0	28.0	30.8	32.9	32.0	30.4	29.4	30.0
2	27.9	27.5	27.4	30.0	32.6	30.1	29.9	28.9	29.3
3	28.4	28.1	27.4	28.9	29.4	29.5	28.5	27.2	28.4
4	27.4	26.9	25.0	25.7	28.7	28.4	28.2	28.0	27.3
5	28.0	28.0	28.0	30.0	32.5	28.9	28.2	27.9	28.9
6	27.7	27.6	27.6	30.7	31.4	31.9	30.5	29.5	29.6
7	28.5	27.9	28.0	30.9	31.8	32.0	26.6	28.0	29.2
8	27.3	26.4	26.2	30.5	32.1	33.4	29.7	28.7	29.3
9	28.3	27.8	28.0	30.5	32.5	33.1	29.5	29.1	29.9
10	28.4	27.9	28.1	30.5	31.4	31.2	27.5	28.3	29.2
11	28.0	27.5	27.6	30.2	32.4	31.5	29.5	29.1	29.5
12	28.3	27.7	27.9	31.7	32.2	33.4	30.4	29.2	30.1
13	28.7	27.8	27.3	31.9	33.0	33.0	31.0	30.2	30.4
14	28.9	28.4	28.1	31.2	31.9	32.6	29.2	29.4	30.0
15	28.8	28.0	27.6	31.0	33.5	32.9	30.8	30.2	30.4
16	29.1	28.5	28.7	32.1	32.1	29.5	29.8	29.0	29.9
17	28.4	28.0	27.9	29.0	30.7	31.2	29.5	28.5	29.2
18	27.9	27.3	27.4	31.0	33.0	32.6	29.8	29.5	29.8
19	28.8	28.0	28.0	30.5	33.4	32.1	29.9	29.0	30.0
20	28.6	28.0	27.9	29.5	30.7	31.3	30.3	29.6	29.5
21	28.4	27.9	27.8	30.6	33.8	34.0	31.4	30.0	30.5
22	26.0	27.3	27.8	31.7	34.1	34.0	30.8	29.7	30.2
23	28.6	28.0	27.9	30.1	33.4	33.6	31.2	29.6	30.3
24	28.4	27.6	27.9	31.8	32.4	31.0	30.1	28.5	29.7
25	28.1	27.9	28.4	31.6	32.4	33.0	29.5	27.4	29.8
26	27.8	27.7	28.2	30.0	32.3	31.6	29.6	29.1	29.5
27	28.5	27.9	27.9	32.0	32.0	31.8	29.3	28.8	29.8
28	26.7	27.3	27.0	31.4	34.1	34.5	30.5	29.1	30.1
29	28.4	28.2	28.3	29.3	31.3	30.6	26.0	26.5	28.6
30	26.5	26.5	26.7	31.0	31.8	30.7	25.2	25.5	28.0
31	25.5	25.2	25.4	29.8	30.3	30.9	24.3	25.3	27.1
MEAN	28.0	27.6	27.6	30.5	32.1	31.8	29.3	28.7	29.5

Station: BANGKOK METROPOLIS

Dry bulb temperature (Celsius)
November 1997

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	26.1	25.0	23.8	28.5	31.0	30.5	28.6	26.8	27.5
2	25.1	24.0	24.0	28.5	29.7	30.5	27.8	26.5	27.0
3	25.3	24.6	24.8	26.4	26.9	27.0	26.6	26.1	26.0
4	25.1	23.9	24.1	25.1	28.8	28.0	26.5	25.1	25.8
5	24.2	23.8	23.8	25.1	29.5	29.6	27.8	25.5	26.2
6	24.8	23.5	23.1	28.5	31.6	30.6	28.4	26.6	27.1
7	25.0	23.7	23.4	28.4	30.8	31.4	28.7	27.5	27.4
8	26.4	25.4	24.2	27.8	31.6	31.9	28.8	27.0	27.9
9	25.5	24.6	24.0	29.7	32.2	31.9	29.9	28.4	28.3
10	27.3	25.5	24.9	30.7	32.0	32.8	30.3	29.0	29.1
11	27.5	26.4	26.0	31.3	34.6	33.8	30.9	28.6	29.9
12	27.6	26.9	26.7	33.2	34.5	33.6	30.9	29.0	30.3
13	28.5	27.7	27.2	31.6	34.7	34.6	30.0	29.6	30.5
14	28.8	27.8	27.1	33.0	30.8	32.1	30.1	29.0	29.8
15	27.8	27.0	27.0	31.4	27.6	32.2	29.6	28.5	28.9
16	28.1	28.2	27.6	26.9	31.6	32.9	29.0	28.5	29.1
17	28.0	27.5	27.5	31.7	31.7	31.2	30.2	29.0	29.6
18	27.0	26.7	26.1	30.3	32.6	32.4	30.1	28.6	29.2
19	27.4	26.6	26.2	30.9	31.6	32.9	30.0	28.5	29.3
20	27.8	26.6	26.3	31.6	33.4	33.5	30.5	29.4	29.9
21	28.8	27.5	27.0	31.9	34.0	34.4	31.5	29.8	30.6
22	28.7	27.3	26.6	32.5	34.6	33.5	30.7	28.9	30.4
23	27.4	26.8	26.4	30.8	33.6	33.4	30.1	29.0	29.7
24	27.2	26.8	26.4	30.8	33.6	33.4	30.1	29.0	29.7
25	28.4	28.3	28.0	32.0	32.8	32.5	29.8	29.0	30.1
26	28.5	28.0	27.5	32.1	33.6	33.0	30.5	29.2	30.3
27	28.7	28.1	27.4	32.8	34.5	31.2	30.0	29.3	30.3
28	28.8	28.3	27.6	31.7	29.0	31.5	30.0	29.0	29.5
29	28.0	27.8	27.2	31.4	34.7	35.2	31.3	29.9	30.7
30	29.5	28.5	28.1	32.4	34.5	35.0	31.5	30.6	31.3
MEAN	27.2	26.4	26.0	30.3	32.1	32.2	29.7	28.4	29.0

Station: BANGKOK METROPOLIS

Dry bulb temperature (Celsius)
December 1997

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	28.9	28.0	27.0	32.2	33.5	34.2	31.8	30.4	30.8
2	29.0	27.6	26.9	30.7	32.6	33.6	30.5	29.9	30.1
3	27.4	25.5	24.8	28.6	31.4	30.6	29.7	29.0	28.4
4	28.0	25.8	24.8	29.3	31.0	32.1	29.5	28.0	28.6
5	26.6	25.1	24.3	28.7	32.1	32.7	29.5	28.1	28.4
6	27.3	26.4	25.2	30.5	32.6	33.9	30.1	28.9	29.4
7	27.9	27.2	26.4	31.8	34.3	35.3	31.1	29.0	30.4
8	29.4	28.0	27.2	31.5	33.8	33.5	30.9	29.5	30.5
9	27.5	25.1	24.2	27.2	30.1	29.7	27.5	27.0	27.3
10	25.1	24.0	22.9	28.0	31.0	31.5	27.5	26.5	27.1
11	25.1	23.7	23.1	28.0	31.1	30.7	27.4	26.4	26.9
12	25.0	23.5	23.4	28.7	30.6	31.5	28.6	27.5	27.4
13	25.6	24.5	23.8	29.1	32.0	30.5	28.5	27.5	27.7
14	25.9	25.0	23.9	28.5	32.0	31.6	29.6	28.0	28.1
15	26.7	25.5	24.5	30.5	32.4	33.4	30.7	28.6	29.0
16	27.5	26.4	25.7	31.0	33.1	33.3	30.2	28.7	29.5
17	27.0	26.1	25.5	31.4	34.5	34.4	30.9	29.4	29.9
18	27.1	26.4	26.0	32.3	34.5	34.9	31.0	29.0	30.2
19	28.0	26.9	26.5	30.5	32.6	32.5	29.9	28.3	29.4
20	28.0	27.2	27.0	29.2	33.4	33.0	29.3	28.2	29.4
21	27.7	27.3	26.6	30.5	34.0	33.0	29.0	28.0	29.5
22	27.5	26.5	26.4	30.4	33.0	33.0	29.5	27.9	29.3
23	27.4	26.8	26.2	30.0	33.9	33.5	29.5	28.0	29.4
24	27.5	27.0	26.1	30.5	32.5	32.5	29.2	28.1	29.2
25	27.5	26.8	26.1	31.0	34.0	32.8	29.4	28.0	29.5
26	27.4	26.9	26.4	29.8	33.3	34.4	28.8	28.0	29.4
27	27.5	26.6	25.8	30.4	32.7	33.2	30.0	28.7	29.4
28	26.9	24.6	24.1	30.5	32.7	34.0	30.0	28.0	28.9
29	26.9	25.8	25.5	30.8	34.4	34.6	30.2	29.0	29.7
30	27.8	26.6	25.7	28.5	34.8	34.6	30.0	28.6	29.6
31	26.4	25.3	25.0	30.1	33.8	34.0	29.6	27.6	29.0
MEAN	27.2	26.1	25.4	30.0	32.8	33.0	29.7	28.3	29.1

Station: BANGKOK METROPOLIS

Dry bulb temperature (Celsius)
January 1998

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	26.5	25.5	24.8	29.1	32.6	32.4	29.5	28.0	28.6
2	27.1	26.4	25.6	29.2	33.1	34.0	29.8	28.5	29.2
3	27.8	26.6	26.1	30.1	34.0	32.7	29.5	28.4	29.4
4	27.4	26.8	26.0	30.1	32.8	31.7	29.6	28.4	29.1
5	27.7	27.0	26.9	29.5	32.0	33.7	30.7	28.7	29.5
6	27.4	26.0	25.6	29.0	32.2	33.1	29.8	28.1	28.9
7	26.6	25.2	25.4	30.6	33.6	33.6	29.5	27.5	29.0
8	26.0	25.6	24.6	31.5	34.5	34.0	30.5	28.5	29.4
9	27.6	27.0	26.0	30.5	33.1	33.2	29.5	28.5	29.4
10	28.2	27.8	27.0	30.0	32.8	33.5	30.2	28.6	29.8
11	28.4	28.2	27.8	28.5	27.0	30.4	28.6	27.9	28.4
12	27.6	27.5	27.3	29.4	32.6	32.8	29.4	28.5	29.4
13	28.0	27.5	27.0	29.8	32.7	32.5	29.5	28.5	29.4
14	28.3	27.9	27.5	30.1	32.5	32.9	29.1	28.6	29.6
15	28.5	27.4	26.0	29.0	32.5	34.2	29.3	28.5	29.4
16	28.0	25.5	22.9	27.4	31.6	33.1	29.4	26.2	28.0
17	24.8	24.5	24.4	29.2	32.6	34.6	29.1	27.6	28.4
18	26.5	25.6	25.6	29.5	33.2	34.6	30.2	27.5	29.1
19	27.0	26.1	24.5	30.0	33.0	33.0	29.0	28.1	28.8
20	27.5	26.8	26.3	29.0	32.0	32.4	29.4	28.2	29.0
21	28.0	27.6	26.5	29.2	32.6	31.4	29.1	28.3	29.1
22	27.8	27.2	26.6	26.0	30.4	31.4	27.8	28.0	28.2
23	27.6	27.4	26.4	30.1	32.9	33.0	29.6	28.4	29.4
24	27.9	27.8	27.4	29.5	32.2	32.6	29.6	28.5	29.4
25	28.0	27.6	27.0	28.8	32.0	33.4	31.5	29.2	29.7
26	27.1	26.3	26.2	28.5	31.7	33.1	30.6	29.0	29.1
27	26.9	25.9	25.3	30.6	33.0	34.3	30.8	29.6	29.6
28	27.1	26.9	25.1	31.0	34.0	36.0	31.8	29.9	30.2
29	28.2	27.8	26.0	28.1	31.6	32.4	29.2	27.6	28.9
30	26.5	25.1	24.0	27.8	33.2	34.0	31.1	28.0	28.7
31	26.6	26.1	25.0	30.5	32.8	34.0	30.8	29.1	29.4
MEAN	27.4	26.7	25.9	29.4	32.5	33.2	29.8	28.3	29.2

Station: BANGKOK METROPOLIS

Pressure at msl (Hectopascal)
June 1997

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	1008.15	1007.04	1008.55	1010.34	1008.00	1005.96	1006.40	1008.55	1007.87
2	1007.50	1006.34	1007.94	1009.02	1007.72	1005.32	1006.46	1008.59	1007.36
3	1007.82	1006.74	1008.15	1009.84	1008.00	1005.39	1006.59	1009.83	1007.80
4	1009.28	1007.79	1009.68	1010.86	1009.56	1006.19	1007.37	1009.41	1008.77
5	1008.91	1007.42	1008.74	1009.68	1007.87	1004.69	1006.95	1008.88	1007.89
6	1007.72	1006.80	1007.75	1009.03	1007.94	1005.83	1007.62	1009.72	1007.80
7	1008.55	1008.34	1010.25	1011.75	1010.54	1007.58	1008.42	1011.83	1009.66
8	1011.94	1010.67	1011.89	1012.48	1011.01	1008.86	1009.56	1013.01	1011.18
9	1011.81	1011.09	1011.94	1012.62	1010.97	1007.68	1008.62	1010.56	1010.66
10	1010.08	1009.82	1010.54	1011.72	1010.25	1006.86	1007.03	1009.46	1009.47
11	1009.46	1008.99	1010.00	1010.32	1008.88	1006.86	1006.76	1009.46	1008.84
12	1009.82	1009.34	1010.64	1011.76	1010.19	1007.76	1008.36	1010.26	1009.77
13	1010.62	1010.02	1010.95	1011.26	1009.42	1006.82	1006.86	1008.63	1009.32
14	1008.30	1007.58	1008.19	1009.36	1007.68	1005.06	1005.40	1007.83	1007.43
15	1007.76	1006.26	1007.82	1009.35	1008.19	1006.14	1006.55	1008.55	1007.58
16	1008.60	1007.73	1008.32	1009.28	1008.51	1006.10	1007.06	1009.46	1008.13
17	1008.96	1008.12	1008.82	1009.94	1008.18	1006.08	1007.03	1009.46	1008.32
18	1010.00	1008.92	1009.60	1010.46	1009.18	1006.58	1007.06	1009.36	1008.90
19	1009.08	1008.14	1009.94	1010.59	1008.32	1005.85	1006.00	1009.22	1008.39
20	1009.46	1008.69	1009.82	1010.25	1008.64	1006.02	1006.92	1009.56	1008.67
21	1010.42	1009.66	1009.08	1009.82	1008.26	1005.31	1006.08	1008.80	1008.43
22	1008.56	1008.29	1008.62	1009.47	1007.54	1004.68	1006.32	1008.17	1007.71
23	1007.45	1006.25	1006.61	1008.29	1006.40	1003.60	1004.19	1005.86	1006.08
24	1006.22	1005.42	1005.66	1004.99	1003.72	1002.48	1002.52	1005.14	1004.52
25	1005.38	1004.62	1004.62	1005.32	1003.82	1002.12	1002.42	1005.14	1004.18
26	1004.92	1004.27	1005.03	1005.49	1004.21	1002.22	1003.45	1005.89	1004.44
27	1005.39	1004.00	1005.32	1006.14	1004.55	1002.63	1003.44	1005.90	1004.67
28	1005.28	1003.35	1004.23	1004.72	1003.50	1001.45	1002.52	1004.56	1003.70
29	1004.29	1002.40	1003.54	1004.59	1003.39	1001.18	1001.79	1004.69	1003.23
30	1004.51	1003.14	1004.54	1005.80	1004.88	1004.12	1004.62	1006.62	1004.78
MEAN	1008.21	1007.24	1008.23	1009.15	1007.64	1005.25	1006.01	1008.41	1007.52

Station: BANGKOK METROPOLIS

Pressure at msl (Hectopascal)
July 1997

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	1006.28	1004.98	1005.76	1007.70	1006.50	1004.86	1005.66	1007.42	1006.15
2	1007.40	1005.78	1007.48	1009.02	1007.75	1005.38	1005.82	1007.54	1007.02
3	1007.85	1006.94	1007.70	1009.14	1007.66	1004.92	1006.21	1008.74	1007.40
4	1007.98	1007.38	1007.52	1008.48	1007.70	1004.46	1005.16	1008.02	1007.09
5	1007.96	1006.92	1007.98	1008.59	1007.45	1005.71	1006.29	1008.26	1007.40
6	1008.69	1007.35	1008.12	1008.70	1007.45	1004.76	1005.39	1007.88	1007.29
7	1008.08	1006.80	1008.46	1009.39	1007.85	1006.48	1007.20	1009.60	1007.98
8	1010.16	1009.28	1009.72	1010.59	1009.45	1007.02	1006.99	1009.68	1009.11
9	1009.32	1007.94	1009.05	1009.89	1008.21	1006.30	1006.58	1008.30	1008.20
10	1008.19	1006.74	1007.70	1008.59	1007.14	1005.02	1005.86	1008.14	1007.17
11	1007.54	1006.61	1007.75	1008.95	1007.82	1005.49	1005.83	1007.79	1007.22
12	1007.42	1006.12	1006.55	1007.26	1005.45	1004.15	1004.88	1006.74	1006.07
13	1006.32	1005.34	1006.27	1007.09	1005.75	1004.23	1005.54	1007.33	1005.98
14	1007.33	1006.46	1006.95	1008.22	1006.67	1004.08	1004.52	1007.09	1006.42
15	1006.19	1004.62	1004.65	1005.75	1004.19	1002.24	1002.40	1005.14	1004.40
16	1004.25	1003.12	1004.12	1005.20	1003.90	1001.87	1002.88	1006.12	1003.93
17	1006.27	1004.30	1005.64	1006.91	1006.52	1004.99	1005.94	1008.51	1006.14
18	1007.75	1006.96	1008.25	1009.94	1008.78	1006.12	1007.05	1010.20	1008.13
19	1009.18	1008.08	1008.66	1009.66	1007.71	1005.32	1007.34	1009.62	1008.20
20	1008.82	1007.22	1007.45	1008.61	1006.95	1005.49	1005.76	1008.55	1007.36
21	1007.84	1006.68	1007.09	1007.88	1006.28	1004.65	1004.93	1006.84	1006.52
22	1007.70	1007.01	1007.07	1008.10	1007.44	1005.54	1006.16	1008.64	1007.21
23	1007.88	1007.07	1007.26	1008.15	1007.60	1006.00	1006.74	1008.92	1007.45
24	1008.58	1007.31	1008.04	1009.12	1008.28	1006.56	1006.88	1008.55	1007.92
25	1007.94	1006.86	1007.74	1009.20	1008.61	1005.72	1006.13	1009.04	1007.66
26	1008.78	1007.33	1007.80	1008.95	1008.08	1006.69	1006.92	1009.52	1008.01
27	1009.35	1007.81	1008.58	1009.78	1008.18	1006.50	1007.20	1009.94	1008.42
28	1009.12	1008.00	1009.28	1010.22	1008.74	1006.29	1006.95	1009.35	1008.49
29	1008.65	1007.01	1008.17	1008.98	1007.72	1005.39	1006.46	1008.36	1007.59
30	1008.26	1007.02	1007.90	1009.42	1007.39	1005.37	1005.54	1008.65	1007.44
31	1007.82	1006.15	1006.97	1007.74	1006.22	1003.80	1004.74	1007.10	1006.32
MEAN	1007.90	1006.68	1007.47	1008.56	1007.27	1005.21	1005.87	1008.24	1007.15

Station: BANGKOK METROPOLIS

Pressure at msl (Hectopascal)
August 1997

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	1006.90	1005.20	1005.20	1006.95	1005.75	1003.76	1004.34	1007.01	1005.64
2	1007.00	1004.65	1005.35	1006.92	1005.20	1003.26	1004.19	1005.82	1005.30
3	1005.66	1004.24	1004.78	1005.46	1005.20	1003.38	1004.25	1006.86	1004.98
4	1006.69	1005.34	1005.94	1008.11	1007.41	1005.88	1006.86	1008.86	1006.89
5	1008.18	1007.48	1007.92	1009.62	1007.78	1006.72	1007.35	1009.49	1008.07
6	1008.61	1008.15	1008.67	1009.26	1008.00	1006.06	1006.38	1009.03	1008.02
7	1009.42	1007.90	1008.06	1009.26	1007.77	1005.63	1006.88	1009.05	1008.00
8	1010.13	1008.83	1009.86	1010.51	1008.90	1007.35	1007.90	1010.72	1009.28
9	1010.66	1009.72	1010.99	1012.23	1010.63	1008.65	1009.48	1011.42	1010.47
10	1011.75	1011.12	1011.85	1012.85	1011.34	1009.34	1010.18	1012.00	1011.30
11	1011.16	1010.71	1012.14	1013.16	1012.04	1010.08	1010.90	1012.28	1011.56
12	1011.83	1011.32	1012.36	1013.02	1011.65	1009.19	1009.43	1011.47	1011.28
13	1011.51	1010.23	1011.11	1012.69	1010.96	1008.64	1008.91	1011.48	1010.69
14	1011.28	1010.15	1010.44	1011.50	1010.08	1007.50	1008.30	1011.08	1010.04
15	1010.52	1008.96	1009.34	1010.18	1008.54	1005.81	1006.88	1009.66	1008.74
16	1009.37	1007.75	1007.83	1009.47	1007.73	1005.37	1006.34	1008.10	1007.75
17	1007.23	1005.98	1006.88	1008.00	1006.69	1004.22	1004.51	1006.97	1006.31
18	1006.34	1005.35	1006.28	1007.50	1006.02	1003.49	1004.43	1007.14	1005.82
19	1006.34	1004.78	1004.65	1006.15	1005.06	1003.09	1004.40	1007.54	1005.25
20	1007.36	1005.92	1006.80	1008.21	1006.13	1003.60	1004.88	1007.20	1006.26
21	1006.93	1005.35	1006.14	1006.88	1005.45	1002.74	1003.45	1005.59	1005.32
22	1005.59	1003.68	1004.56	1004.72	1003.05	1000.92	1002.29	1004.62	1003.68
23	1003.42	1002.51	1002.98	1003.94	1001.62	1000.16	1001.33	1003.24	1002.40
24	1002.61	1001.85	1002.25	1003.32	1001.77	1000.51	1001.54	1004.16	1002.25
25	1003.50	1003.20	1003.34	1004.17	1002.90	1000.78	1002.12	1003.81	1002.98
26	1003.77	1003.72	1005.18	1006.95	1006.60	1004.82	1006.10	1008.54	1005.71
27	1008.32	1008.18	1008.92	1010.49	1009.34	1006.79	1007.73	1010.14	1008.74
28	1009.78	1008.08	1009.18	1010.19	1008.11	1005.41	1006.65	1009.36	1008.35
29	1008.62	1007.54	1008.32	1010.09	1008.57	1006.43	1008.13	1009.99	1008.46
30	1009.85	1007.72	1008.99	1010.66	1008.93	1006.57	1008.58	1012.10	1009.18
31	1010.40	1009.06	1009.59	1010.57	1009.86	1007.01	1009.28	1010.62	1009.55
MEAN	1008.09	1006.92	1007.61	1008.81	1007.39	1005.26	1006.26	1008.56	1007.36

Station: BANGKOK METROPOLIS

Pressure at msl (Hectopascal)
November 1997

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	1015.58	1014.64	1015.47	1016.69	1014.52	1012.19	1013.98	1016.11	1014.90
2	1015.30	1014.46	1015.30	1016.00	1013.69	1011.65	1012.50	1014.54	1014.18
3	1014.27	1012.45	1013.29	1015.24	1013.03	1010.92	1011.82	1013.16	1013.02
4	1012.25	1011.42	1013.45	1016.39	1013.77	1012.85	1014.71	1017.16	1014.00
5	1016.22	1014.62	1016.03	1017.62	1015.06	1013.75	1015.08	1017.00	1015.67
6	1015.86	1014.93	1016.66	1018.08	1015.48	1014.16	1015.80	1017.40	1016.05
7	1016.82	1015.38	1016.72	1018.27	1015.95	1014.53	1016.09	1017.62	1016.42
8	1016.50	1015.25	1016.22	1017.46	1014.21	1012.57	1014.50	1016.06	1015.35
9	1014.84	1014.10	1014.93	1016.12	1013.37	1011.02	1012.65	1014.62	1013.96
10	1013.92	1013.16	1014.26	1015.48	1013.45	1011.38	1013.03	1014.98	1013.71
11	1014.11	1012.64	1013.44	1014.90	1012.64	1010.95	1012.17	1013.85	1013.09
12	1012.98	1012.00	1012.56	1014.28	1011.72	1009.73	1011.02	1012.62	1012.11
13	1012.17	1010.58	1011.70	1013.24	1011.24	1008.72	1010.25	1012.22	1011.27
14	1011.90	1010.52	1011.83	1013.38	1010.99	1008.95	1010.55	1012.57	1011.34
15	1012.00	1010.15	1010.75	1012.85	1010.58	1007.63	1009.28	1010.66	1010.49
16	1010.09	1009.41	1010.94	1012.98	1010.57	1008.27	1009.72	1011.88	1010.48
17	1011.44	1010.28	1012.00	1013.11	1010.14	1008.03	1009.28	1011.46	1010.72
18	1010.71	1009.99	1011.78	1013.30	1011.16	1009.31	1010.58	1012.50	1011.17
19	1012.04	1011.10	1012.68	1014.32	1012.59	1010.55	1011.84	1013.87	1012.37
20	1013.44	1012.53	1013.68	1014.71	1012.50	1011.03	1012.23	1014.14	1013.03
21	1014.09	1012.75	1013.51	1015.00	1012.74	1011.28	1012.29	1013.94	1013.20
22	1013.52	1012.28	1013.58	1015.05	1011.85	1010.23	1011.36	1012.72	1012.57
23	1011.80	1010.17	1011.36	1012.71	1009.90	1008.12	1009.34	1010.35	1010.47
24	1009.32	1008.08	1009.87	1011.66	1009.04	1007.01	1009.00	1010.63	1009.33
25	1010.11	1009.60	1010.80	1012.70	1010.40	1008.68	1010.56	1012.48	1010.67
26	1012.15	1011.10	1012.55	1014.40	1011.70	1009.63	1010.50	1011.74	1011.72
27	1011.65	1010.49	1011.96	1013.92	1011.26	1010.00	1011.39	1012.48	1011.64
28	1011.87	1011.34	1012.59	1014.34	1012.25	1010.10	1011.18	1012.92	1012.07
29	1012.64	1011.88	1012.95	1014.31	1011.42	1009.23	1010.90	1012.67	1012.00
30	1012.58	1010.79	1012.10	1013.89	1011.72	1009.68	1011.24	1013.32	1011.92
MEAN	1013.07	1011.94	1013.17	1014.75	1012.30	1010.41	1011.83	1013.59	1012.63

Station: BANGKOK METROPOLIS

Pressure at msl (Hectopascal)
December 1997

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	1012.92	1012.22	1013.37	1014.64	1012.46	1010.51	1011.98	1013.40	1012.69
2	1013.33	1012.60	1013.33	1015.51	1012.80	1011.16	1012.23	1013.47	1013.05
3	1013.43	1013.11	1014.35	1015.86	1013.82	1011.51	1012.85	1014.18	1013.64
4	1013.83	1013.02	1013.78	1015.38	1012.63	1011.49	1012.63	1014.28	1013.38
5	1014.60	1013.37	1014.08	1015.33	1013.38	1011.34	1012.75	1014.06	1013.61
6	1013.96	1012.80	1014.62	1015.47	1012.67	1010.92	1012.29	1012.99	1013.22
7	1011.83	1010.66	1011.46	1012.85	1009.69	1007.68	1009.06	1010.40	1010.45
8	1010.45	1009.37	1010.71	1012.86	1010.26	1008.93	1011.32	1012.64	1010.82
9	1012.80	1012.61	1014.63	1017.01	1013.90	1012.52	1013.50	1014.91	1013.99
10	1014.64	1013.58	1014.96	1016.63	1013.94	1011.94	1014.20	1015.96	1014.48
11	1015.41	1014.51	1015.46	1016.58	1013.95	1012.26	1013.70	1015.20	1014.63
12	1014.58	1013.78	1014.89	1016.56	1014.48	1012.59	1013.54	1015.42	1014.48
13	1015.04	1013.77	1014.90	1016.46	1014.36	1012.72	1014.15	1015.50	1014.61
14	1015.32	1014.00	1014.86	1016.08	1013.91	1011.15	1012.31	1014.23	1013.98
15	1014.27	1012.72	1013.91	1015.71	1013.62	1011.72	1013.33	1014.64	1013.74
16	1014.51	1013.70	1014.90	1016.15	1013.37	1011.34	1012.99	1014.22	1013.90
17	1014.20	1013.04	1013.72	1015.07	1012.50	1010.91	1011.46	1013.03	1012.99
18	1012.76	1011.35	1012.48	1014.00	1011.20	1009.43	1010.72	1012.34	1011.79
19	1012.34	1011.60	1012.18	1013.65	1011.34	1009.95	1011.20	1012.71	1011.87
20	1012.63	1011.11	1012.14	1013.82	1011.47	1009.29	1010.40	1011.92	1011.60
21	1012.10	1010.90	1012.14	1014.16	1011.36	1010.00	1011.49	1013.07	1011.90
22	1012.69	1011.46	1012.80	1014.31	1012.54	1010.63	1012.00	1013.66	1012.51
23	1013.43	1012.14	1013.34	1014.65	1012.32	1010.52	1012.08	1014.04	1012.82
24	1013.45	1011.92	1013.05	1014.04	1011.42	1009.64	1011.56	1013.26	1012.29
25	1013.10	1011.75	1013.18	1015.33	1013.07	1011.45	1012.84	1014.06	1013.10
26	1013.75	1012.76	1013.84	1015.55	1012.67	1011.03	1012.45	1013.74	1013.22
27	1013.83	1012.80	1014.05	1015.49	1013.04	1011.37	1012.42	1013.84	1013.36
28	1014.27	1013.40	1014.84	1016.74	1014.18	1012.14	1013.49	1014.97	1014.25
29	1015.12	1014.08	1014.62	1016.11	1013.01	1011.32	1012.30	1013.75	1013.79
30	1013.66	1012.42	1013.56	1015.33	1012.93	1010.75	1011.89	1013.55	1013.01
31	1013.30	1012.00	1013.11	1014.54	1011.92	1010.15	1011.79	1013.04	1012.48
MEAN	1013.60	1012.53	1013.65	1015.22	1012.72	1010.91	1012.29	1013.76	1013.09

Station: BANGKOK METROPOLIS

Pressure at msl (Hectopascal)
January 1998

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Mean
Date									
1	1012.94	1011.81	1012.25	1013.92	1011.68	1010.08	1011.04	1012.53	1012.03
2	1012.40	1011.64	1013.20	1014.43	1012.40	1011.11	1012.75	1013.65	1012.70
3	1013.43	1012.67	1013.69	1015.42	1013.35	1011.60	1013.47	1014.95	1013.57
4	1014.26	1013.58	1014.54	1015.82	1013.47	1011.78	1012.40	1013.92	1013.72
5	1014.10	1012.71	1014.00	1015.90	1013.40	1011.62	1012.60	1014.44	1013.60
6	1014.61	1013.01	1014.24	1016.13	1013.96	1011.41	1012.76	1014.25	1013.80
7	1013.48	1012.55	1013.84	1016.09	1013.78	1011.30	1012.40	1013.66	1013.39
8	1013.07	1012.06	1012.71	1014.30	1011.68	1009.53	1010.52	1011.54	1011.93
9	1011.43	1010.14	1011.12	1012.16	1011.08	1007.34	1008.52	1009.90	1010.21
10	1010.21	1010.26	1010.67	1011.82	1010.13	1008.25	1009.34	1010.85	1010.19
11	1010.67	1009.58	1010.63	1012.42	1011.46	1008.91	1009.18	1010.51	1010.42
12	1010.36	1008.86	1009.66	1011.28	1009.18	1007.43	1007.79	1009.04	1009.20
13	1009.14	1007.54	1009.96	1010.89	1008.69	1007.18	1007.37	1009.14	1008.74
14	1009.45	1008.38	1009.22	1011.48	1009.48	1007.20	1007.88	1009.04	1009.02
15	1008.92	1007.72	1009.02	1011.05	1009.06	1005.85	1006.54	1008.36	1008.32
16	1007.98	1007.76	1008.62	1010.43	1008.38	1006.56	1007.94	1009.59	1008.41
17	1008.97	1008.48	1009.68	1011.77	1010.32	1007.68	1008.62	1010.50	1009.50
18	1011.00	1010.02	1011.39	1013.62	1011.47	1008.64	1009.72	1011.32	1010.90
19	1011.06	1010.72	1012.28	1014.09	1012.62	1010.49	1012.35	1014.19	1012.23
20	1013.83	1012.18	1013.47	1015.88	1013.88	1011.50	1013.18	1015.08	1013.63
21	1014.66	1013.31	1014.53	1015.96	1013.33	1010.68	1011.50	1012.59	1013.32
22	1012.24	1011.36	1012.42	1015.34	1013.02	1010.71	1011.76	1012.85	1012.46
23	1012.58	1011.07	1011.55	1013.70	1011.79	1008.90	1010.19	1012.52	1011.54
24	1012.26	1011.86	1013.14	1015.29	1012.80	1010.85	1012.09	1014.05	1012.79
25	1013.96	1013.16	1014.54	1017.12	1015.18	1012.20	1013.22	1015.12	1014.31
26	1015.30	1014.21	1015.05	1017.52	1014.96	1011.84	1012.26	1014.59	1014.47
27	1014.48	1013.14	1014.29	1016.56	1014.64	1012.26	1012.42	1014.56	1014.04
28	1014.70	1013.84	1014.80	1017.34	1015.56	1012.62	1013.25	1015.96	1014.76
29	1016.82	1015.70	1017.34	1019.52	1017.64	1015.04	1015.85	1017.02	1016.87
30	1016.91	1015.56	1016.38	1018.53	1016.42	1014.11	1014.11	1015.68	1015.96
31	1015.78	1015.07	1015.98	1018.05	1015.34	1012.63	1013.47	1015.11	1015.13
MEAN	1012.61	1011.61	1012.72	1014.64	1012.59	1010.24	1011.18	1012.79	1012.30

Station: BANGKOK METROPOLIS

Rainfall data
June 1997

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Total
1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.1
2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	1.7	2.0
6	T	.0	.0	.0	.0	.3	6.5	.0	6.8
7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	23.2	23.2
9	2.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.2
10	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
11	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
12	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
13	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
14	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
15	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
16	.0	4.8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.8
17	T	.5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5
18	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
19	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
20	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
21	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
22	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
23	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
24	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
25	.0	.0	T	.0	.0	.0	.0	.0	T
26	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
27	.0	.0	.0	.0	T	.0	.0	.0	T
28	.0	.0	.0	.0	T	.0	.0	.0	T
29	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
30	.0	.0	.0	.0	.0	6.5	.0	.0	6.5
N	30	30	30	30	30	30	30	30	
No. occ.	1	2	0	0	0	2	3	2	
Total	2.2	5.3	.0	.0	.0	6.8	6.9	24.9	

Remark : "-" is missing value or no data reported.

Station: BANGKOK METROPOLIS

Rainfall data
July 1997

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Total
1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	-	.0
2	-	-	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.2
4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.6	.6
5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
10	.0	.0	.0	.0	.0	.4	.0	.0	.4
11	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
12	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
13	.0	.0	.0	.0	.0	.0	5.1	.0	5.1
14	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
15	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
16	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
17	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
18	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
19	.0	.0	.0	.0	.0	.0	7.0	1.9	8.9
20	.0	.0	.0	.0	.0	3.7	5.3	.0	9.0
21	.0	.0	T	T	.0	.0	.0	.1	.1
22	.0	T	1.2	.0	.0	.0	.0	.0	1.2
23	.0	.2	.5	.0	.0	.0	.0	.6	1.3
24	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
25	.0	.0	.0	.0	.0	T	.0	.0	T
26	.0	.0	.0	T	.0	1.7	.0	.0	1.7
27	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
28	.0	.1	T	.0	.0	.0	.0	.6	.7
29	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
30	.0	.0	.1	T	.0	.0	.0	.0	.1
31	1.9	.7	2.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.6
N	30	30	31	31	31	31	31	30	
No. occ.	1	3	4	0	0	3	3	6	
Total	1.9	1.0	3.8	.0	.0	5.8	17.4	4.0	

Station: BANGKOK METROPOLIS

Rainfall data
August 1997

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Total
1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
2	T	.0	.0	.0	.0	.6	.1	.0	.7
3	.0	.1	.1	T	.0	.0	.0	.6	.8
4	.0	1.5	12.7	2.5	.2	.1	T	.0	17.0
5	.0	.0	.0	.0	T	17.8	.1	.0	17.9
6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.6	2.0	6.6
8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
10	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.5	.0	1.5
11	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
12	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
13	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
14	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.2	.0	4.2
15	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
16	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
17	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
18	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.1
19	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
20	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
21	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
22	4.8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	4.8
23	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
24	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
25	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.1	2.1
26	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
27	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
28	4.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	4.3
29	.0	.0	.0	.0	.0	.0	26.0	.5	26.5
30	.0	.0	.0	.0	.0	.0	21.3	1.7	23.0
31	.8	.0	.8	.1	.0	.0	9.6	1.8	13.1
N	31	31	31	31	31	31	31	31	
No. occ.	3	2	4	2	1	3	8	7	
Total	9.8	1.6	13.7	2.6	.2	18.5	67.4	8.8	

Station: BANGKOK METROPOLIS

Rainfall data
November 1997

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Total
1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
4	T	3.5	1.3	T	.0	.0	.0	.0	4.8
5	.0	.0	.0	.2	.0	.0	.0	.0	.2
6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
10	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
11	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	T	T
12	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
13	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
14	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
15	.0	.0	.0	.0	1.6	3.0	.0	.0	4.6
16	.0	.0	.0	3.1	.0	.0	.0	.0	3.1
17	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
18	1.5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.5
19	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
20	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
21	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
22	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
23	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
24	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
25	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
26	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
27	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
28	.0	.0	.0	.0	4.5	12.9	.0	.0	17.4
29	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
30	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
N	30	30	30	30	30	30	30	30	
No. occ.	1	1	1	2	2	2	0	0	
Total	1.5	3.5	1.3	3.3	6.1	15.9	.0	.0	

Station: BANGKOK METROPOLIS

Rainfall data
December 1997

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Total
1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
10	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
11	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
12	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
13	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
14	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
15	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
16	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
17	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
18	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
19	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
20	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
21	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
22	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
23	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
24	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
25	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
26	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
27	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
28	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
29	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
30	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
31	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
N	31	31	31	31	31	31	31	31	
No. occ.	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	

Station: BANGKOK METROPOLIS

Rainfall data
January 1998

Time	0100	0400	0700	1000	1300	1600	1900	2200	Total
1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
9	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
10	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
11	.0	.0	.0	.0	41.9	.0	.0	.0	41.9
12	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
13	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
14	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
15	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
16	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
17	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
18	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
19	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
20	.0	.0	.0	.0	.0	T	.0	.0	T
21	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
22	.0	.2	.6	2.0	.0	.0	.0	.0	2.8
23	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
24	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
25	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
26	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
27	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
28	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
29	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
30	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
31	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
N	31	31	31	31	31	31	31	31	
No. occ.	0	1	1	1	1	0	0	0	
Total	.0	.2	.6	2.0	41.9	.0	.0	.0	

ประวัติผู้วิจัย

นางสาว อุมา เศวตสกุลานนท์ เกิดวันที่ 20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2514 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีในหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในปีการศึกษา 2536 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2538 ปัจจุบันรับราชการเป็นพยาบาลประจำการระดับ 5 ตึก 84 ปีชั้น 4 ตะวันตก งานการพยาบาลจักษุ โสต นาสิกและลาริงซ์วิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล