



มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม



สภาพแวดล้อมในการทำงานที่อาจก่อให้เกิดอันตราย

วิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัยเบื้องต้น
(Introduction to Occupational Health and Safety)

รหัสวิชา: 4103709

ผู้สอน: อาจารย์นันทิตา โหวดมงคล



หัวข้อเนื้อหาประจำบท

3. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี
4. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านชีวภาพ
5. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านการเกษตร





อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี
มีอะไรบ้าง ???



3. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี

อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี Environmental Chemical Hazards

พาราเซลซัส (Paracelsus) บิดาแห่งวิชาพิษวิทยา กล่าวว่า “All substances are poisons there is none which is not a poison. The right dose differentiates a poison and remedy” โดยความหมายแล้ว หมายถึง “ทุกสิ่งในโลกนี้ล้วนเป็นพิษ ไม่มีสิ่งใดเลยในโลกนี้ที่ไม่เป็นพิษ ขนาดการรับสัมผัสเท่านั้นที่จะเป็น ตัวกำหนดระดับความเป็นพิษของทุกสิ่ง” ดังนั้นจึงไม่ควรให้สารเคมีที่มีความเป็นพิษใดๆ เข้าสู่ร่างกาย เพราะ จะทำให้ร่างกายได้รับอันตราย แต่อย่างไรก็ตามสารเคมีบางตัวก็มีประโยชน์ต่อร่างกายแต่ต้องได้รับในปริมาณ ที่เหมาะสม ถ้าได้รับน้อยหรือมากเกินไปก็จะทำให้เกิดโทษ เช่น เดียวกัน สารเคมีกลุ่มนี้ ได้แก่ สารเคมีที่เป็นวิตามิน และเกลือแร่ต่างๆ เช่น ถ้าร่างกายได้รับไอโอดีน น้อยเกินไปก็จะทำให้เกิดโรคคอพอก หรือทารกตั้งแต่แรกเกิด ถึงอายุ 2-3 ปี ถ้าขาดไอโอดีน จะมีสติปัญญาด้อย หรือเรียกว่า โรคเอ๋อ ในทางกลับกันถ้าร่างกายได้รับไอโอดีน มากเกินไปก็จะมีผลต่อร่างกาย เช่น กัน แต่สารเคมีส่วนใหญ่ที่ใช้ทางอุตสาหกรรมล้วนแล้วแต่มีความเป็นพิษทั้งสิ้น

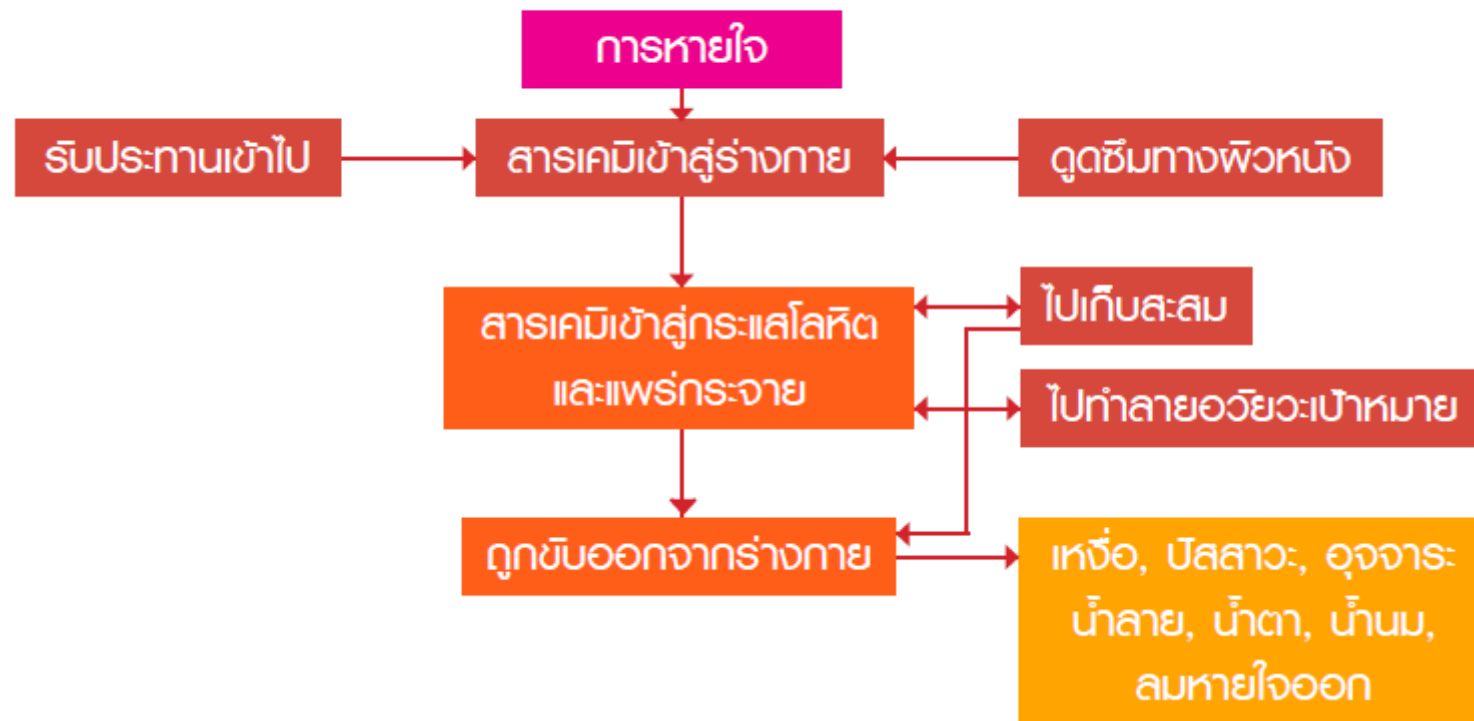


3. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี (ต่อ)

3.1 ทางเข้าสู่ร่างกายของสารเคมี

เมื่อสารเคมีเข้าสู่ร่างกายแล้ว จะเกิดการดูดซึมและกระจายตัวไปยังอวัยวะต่างๆของร่างกาย รวมทั้งเกิดกระบวนการเมตาโบไลต์ (Metabolite) หรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสารเคมีเป็นสารชนิดอื่น และถูกกำจัด สารออกจากร่างกายทางปัสสาวะ อุจจาระ ลมหายใจออก และเหงื่อ ถ้าสารเคมีที่ได้รับมีปริมาณต่ำก็สามารถขับออกจากร่างกายได้หมด แต่ถ้าได้รับในปริมาณที่สูง ก็จะทำให้เกิดการสะสมที่อวัยวะเป้าหมายของสารเคมีนั้นๆ สารเคมีสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คือ ทางการหายใจ การดูดซึมทางผิวหนัง และทางปาก กลไกการเข้าสู่ร่างกาย และขจัดสารเคมีออกจากร่างกาย

กลไกการดูดซึม การกระจาย และขจัดสารเคมีออกจากร่างกาย





3. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี (ต่อ)

สารเคมี สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คือ ทางการหายใจ การดูดซึมทางผิวหนัง และทางปาก กลไกการเข้าสู่ร่างกาย และขจัดสารเคมีออกจากร่างกาย ดังนี้

1.ทาง การหายใจ (Inhalation) สารเคมีจะปนกับอากาศเข้าสู่ปอด เมื่อมีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ปอด สารพิษจะละลายเข้าสู่กระแสเลือดแล้วไปยังอวัยวะเป้าหมายของสารเคมีนั้นๆ ร่างกายจะมีกลไกจัดการสารเคมี โดยมีขนจมูกเป็นกลไกแรกในการดักจับสารเคมีที่มีขนาดใหญ่ เช่น ฝุ่นละออง กลไกที่สองได้แก่ คอหอยจะมีเยื่อ เมือกหรือ Mucous เป็นกลไกจัดการต่อมาทำให้เกิดอาการแสบคอ และมีเสมหะออกมา ทำให้สามารถขับสาร เคมีออกจากร่างกายได้

2) ทางผิวหนัง (Skin) สารเคมีบางชนิดดูดซึมผ่านผิวหนังปกติได้ สารเคมีบางชนิดสามารถผ่านเข้าสู่ร่างกายทางรูขุมขนได้ สารเคมีบางชนิดสามารถละลายในไขมันและน้ำมันของผิวหนังได้ การเข้าสู่ร่างกายของ สารเคมีรวมถึงการฉีกผ่านทางผิวหนัง เช่น การให้น้ำเกลือ การให้สารอาหารและสารเสพติดทางเลือด เป็นต้น

3) การกิน (Ingestion) สารเคมีสามสามารถเข้าสู่ร่างกายโดยการกิน ส่วนใหญ่มักเกิดจากสุขลักษณะ ส่วนบุคคลที่ไม่ดี เช่น รับประทานอาหารในที่ทำงาน ไม่ล้างมือหลังจากทำงาน เป็นต้น ทำให้สารเคมีปนเปื้อนไปกับอาหารและน้ำเข้าสู่ร่างกาย และในบางรายเกิดจากความประมาท วางสารเคมีปะปนกับอาหารทำให้เกิดการหยิบ ผิดพลาดจึงรับประทานสารเคมีเข้าไปโดยไม่ตั้งใจ จึงทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน เป็นต้น



3. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี (ต่อ)

การแบ่งชนิดของอนุภาคตามลักษณะทางกายภาพ อนุภาคของสารเคมีที่แขวนลอยในบรรยากาศ เรียกว่า แอโรซอล (Aerosol) คือ อาจอยู่ในรูปของแข็ง ของเหลว และก๊าซ สามารถแบ่งอนุภาคตามรูปร่างและลักษณะทางกายภาพ ออกเป็น 7 กลุ่ม ดังนี้

1) **ฝุ่น (Dust)** เป็นอนุภาคของแข็งที่ฟุ้งกระจายในอากาศ ฝุ่นเกิดจากการบด ตี ทบ กระแทก หรือการ ทำให้แตก ด้วยความร้อน เช่น ฝุ่นหิน ฝุ่นทราย ฝุ่นแร่ ฝุ่นดิน ฝุ่นในงานก่อสร้าง ฝุ่นตามท้องถนน ฝุ่นไม้ ฝุ่นโรงสีข้าว เป็นต้น ฝุ่นเป็นอนุภาคที่มีขนาดตั้งแต่ 0.1-100 ไมครอน

2) **ฟุ้ง (Fume)** เกิดเมื่อโลหะได้รับความร้อนสูงจนถึงระดับที่สามารถระเหยกลายเป็นไอได้โดยทั่วไป จะสูงกว่า จุดหลอมเหลวของโลหะนั้นๆ ไอของโลหะลอยตัวสูงขึ้นไปในอากาศ เมื่ออุณหภูมิของอากาศต่ำกว่า จุดหลอมเหลวของโลหะ ทำให้โลหะนั้นเกิดการควบแน่น (condensation) เป็นอนุภาคของแข็งที่มีขนาดเล็ก อีกครั้งหนึ่ง ฟุ้งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง น้อยกว่า 1 ไมครอน ตัวอย่างของฟุ้ง ได้แก่ ฟุ้งจากการหลอมโลหะ ฟุ้งจากการเชื่อมโลหะ ฟุ้งของตะกั่ว เป็นต้น

3) **ควัน (Smoke)** เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของสารประกอบที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ อาจเกิดจาก พลังงานความร้อนต่ำเกินไปหรือเกิดจากสภาวะการเผาไหม้ที่มีออกซิเจนน้อยเกินไปควันมีขนาดน้อยกว่า 0.1 ไมครอน เช่น ควันบุหรี่ ควันท่อไอเสียรถยนต์ ควันไฟต่างๆ เป็นต้น



3. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี (ต่อ)

4) **ละออง (Mists)** เป็นอนุภาคของเหลวที่ฟุ้งกระจายอยู่ในบรรยากาศที่มีขนาดน้อยกว่า10ไมครอน โดยทั่วไปละอองจะเกิดจากการควบแน่นของก๊าซกลายเป็นของเหลว หรือการแตกตัวของของเหลวในภาวะที่ฟุ้งกระจาย เช่น ละอองกรดจากการชุบโลหะ ละอองสีจากการพ่นสี การฉีดพ่นสารเคมีในการเกษตร เป็นต้น

5) **เส้นใย (Fiber)** คือ วัสดุที่มีขนาดเล็กแต่มีความยาวมาก เกิดจากการบิด การตัด และการทำเหมืองแร่ เช่น เส้นใยแอสเบสตอส เส้นใยทรีโมไลท์ เป็นต้น เส้นใยแอสเบสตอสสามารถนำมาทอเป็นแผ่นได้ มีคุณสมบัติในการ ป้องกันความร้อนได้ดีนิยมนำมาใช้เป็นฉนวนกันความร้อน เช่น ในผ้าเบรกคลัชรถยนต์ผ้าเพดานปูนซีเมนต์ไทร์เป่าลม ชุดป้องกันความร้อน เป็นต้น ปัจจุบันแอสเบสตอสให้ถูกเลิกใช้เนื่องจากทำให้เกิดมะเร็งปอด (Asbestosis) ดังนั้น ควรหาวัสดุอื่นทดแทน

6) **ก๊าซ (Gases)** คือ ของไหลที่มีปริมาตรหรือรูปทรงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับภาชนะที่บรรจุ สามารถฟุ้ง กระจายในบรรยากาศได้ เมื่อถูกอัดแน่นอยู่ในภาชนะอาจอยู่ในสภาพที่เป็นของเหลวได้ เช่น LPG, NGV, Oxygen, แอมโมเนีย คลอรีน เป็นต้น

7) **ไอระเหย (Vapor)** หมายถึง สภาวะที่เป็นก๊าซได้ของของแข็งหรือของเหลว ที่อุณหภูมิและความดันปกติ เช่น ไอระเหยของน้ำมัน ไอระเหยของทินเนอร์ ไอระเหยของเบนซีน ไอระเหยของลูกเหม็นหรือ Naphthalene เป็นต้น



3. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี (ต่อ)

อาการและอาการแสดงของร่างกายเมื่อได้รับสารเคมี เมื่อผู้ปฏิบัติงานได้รับสารเคมีในรูปแบบต่างๆ เข้าสู่ร่างกาย จะทำให้ร่างกายมีการตอบสนองต่อสารเคมีใน 3 ลักษณะดังนี้

1) **อาการเฉียบพลัน (Acute Toxicity)** จะแสดงอาการเกิดพิษภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากได้รับสารเคมี หรือสารพิษ ซึ่งอาการจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปริมาณสารเคมีที่ได้รับ

2) **อาการเรื้อรัง (Chronic Toxicity)** จะแสดงอาการเกิดพิษหลังจากได้รับสารเคมีติดต่อกันเป็นเวลายาวนานกว่า 3 เดือนขึ้นไป

3) **อาการกึ่งเรื้อรัง (Sub chronic Toxicity)** จะแสดงอาการเกิดพิษหลังจากได้รับ สารเคมีติดต่อกัน เป็นเวลานานานประมาณ 1-3 เดือน



3. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี (ต่อ)

ผลกระทบต่อสุขภาพจากสารเคมี

1) **การระคายเคือง (Irritant)** หมายถึง สภาพที่ร่างกายตอบสนองต่อการสัมผัสสารเคมีมีอาการปวดแสบ ปวดร้อน ผิวน้ำอง อักเสบ เป็นต้น อวัยวะที่มักเกิดการระคายเคือง ได้แก่ ผิวน้ำอง นัยน์ตา ทางเดินหายใจ เป็นต้น สารเคมีที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง ได้แก่ กรด ต่าง สารตัวทำละลาย ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คลอรีน แอมโมเนีย ฟอสฟอรัสไดออกไซด์ สารหนู ฟอสฟอรัส เป็นต้น

2) **การขาดออกซิเจน (Asphyxiants)** หมายถึง การได้รับออกซิเจนในปริมาณไม่พอเพียงต่อความต้องการของร่างกาย อาจทำให้เกิดอาการเป็นลม หรือหมดสติ โดยทั่วไปออกซิเจนในบรรยากาศจะมีอยู่ประมาณ 21 เปอร์เซ็นต์ ถ้าออกซิเจนต่ำกว่า 19.5 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้การหายใจลำบาก ยิ่งถ้าต่ำกว่า 16 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เกิดอันตรายอย่างมากต่อผู้ปฏิบัติงาน การขาดออกซิเจน มี 2 ลักษณะ คือ

- **การขาดออกซิเจนแบบธรรมดา (Simple Asphyxiants)** หมายถึง สภาพที่ออกซิเจนในอากาศ ถูกแทนที่ด้วยก๊าซเฉื่อยทำให้ออกซิเจนในบริเวณนั้นลดลง เช่น ไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนมีเทน ฮีเลียม เป็นต้น อาจทำให้เกิดการขาดอากาศหายใจได้

- **การขาดออกซิเจนแบบที่มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นในร่างกาย (Chemical Asphyxiants)** หมายถึง สารเคมีเหล่านี้จะขัดขวางการนำออกซิเจนไปใช้ในร่างกายและจะละลายในเนื้อเยื่อและเลือด เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จะทำปฏิกิริยากับฮีโมโกลบินในเลือดทำให้เกิด Carboxyhemoglobin หรือสถานะเลือดเป็นพิษ โดยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์สามารถจับกับฮีโมโกลบินได้ดีกว่าออกซิเจนถึง 200 เท่า ถ้าได้รับสารเคมีในกลุ่มนี้ ในปริมาณมากอาจทำให้เสียชีวิตได้ สารเคมีกลุ่มนี้ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เป็นต้น



3. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี (ต่อ)

3) การเกิดพิษต่ออวัยวะในร่างกาย (Effect to Target Organ) หมายถึงเมื่อร่างกายได้รับสารเคมี เหล่านี้แล้ว สารเคมีจะไปทำลายอวัยวะเป้าหมายต่างๆ เช่น

- พิษต่อตับ ได้แก่ แอลกอฮอล์ คาร์บอนเตตระคลอไรด์ คลอโรฟอร์ม
- พิษต่อไต ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู โลหะหนัก
- พิษต่อม้าม ได้แก่ ไนโตรเบนซีน คลอโรพรีน
- พิษต่อระบบประสาท ได้แก่ สารตัวทำลาย ตะกั่ว โทลูอิน ทินเนอร์
- มีผลต่อระบบเลือด ได้แก่ ตะกั่ว เบนซีน โบรมีน

4) มะเร็ง (Cancer) เป็นกลุ่มโรคที่เกี่ยวข้องกับการเจริญของเซลล์ที่ผิดปกติ คือ เซลล์จะแบ่งตัวและ เจริญอย่างควบคุมไม่ได้ ก่อเป็นเนื้องอกร้าย และลุกลามไปยังส่วนต่างๆในร่างกาย สารเคมีสามารถก่อมะเร็งต่อ อวัยวะต่างๆ ได้ เช่น

- มะเร็งปอด ได้แก่ แอสเบสตอส ควีนบุทรี
- มะเร็งผิวหนัง ได้แก่ สารหนู
- มะเร็งที่โพรงจมูก ได้แก่ โครเมียม สารหนู
- มะเร็งที่กระเพาะปัสสาวะ ได้แก่ เบนซีน
- มะเร็งตับ ได้แก่ คาร์บอนเตตระคลอไรด์ แอลกอฮอล์ ฟอรัมาลิน
- มะเร็งไขกระดูก ได้แก่ เบนซีน ตะกั่ว

5) ทารกพิการแต่กำเนิด (Teratogenic) ทารกที่ผิดปกติแต่กำเนิดหรือทารกวิรูป เป็นผลมาจาก การรับสัมผัสสารเคมีผ่านทางรกในขณะที่อยู่ในครรภ์มารดา สารเคมีไปขัดขวางการเจริญเติบโตของทารก อาจทำให้ พิการ หรือมีรูปร่างผิดปกติ เช่น ตะกั่ว เบนซีน โทลูอิน กัมมันตภาพรังสี คลอโรฟอร์ม คิวมีน เป็นต้น

6) การผ่าเหล่า (Mutagenic) คือ การเปลี่ยนแปลงที่ยีนหรือพันธุกรรมในระดับ DNA ทำให้มีคุณสมบัติของเซลล์แตกต่างไปจากเดิม อาจเกิดการใช้รังสีหรือสารเคมี เช่น กัมมันตภาพรังสี Ethylene Oxide, Hydrogen Peroxide เป็นต้น



3. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี (ต่อ)

ปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบในการเกิดอันตรายจากสารเคมีต่อร่างกาย

- ชนิดของสารที่ได้รับ
- ปริมาณหรือความเข้มข้นของสารเคมีที่ได้รับ
- ระยะเวลาที่ได้รับ
- เพศของผู้ได้รับสารเคมี
- อายุของผู้ได้รับสารเคมี
- พันธุกรรม
- ภูมิไวรับของผู้สัมผัสสารเคมี





3. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี (ต่อ)

ค่ามาตรฐานสารเคมีในสิ่งแวดล้อม

ค่ามาตรฐานของสารเคมีในสิ่งแวดล้อม มีหลายหน่วยงานที่พัฒนาค่ามาตรฐานนี้ ทั้งในรูปแบบของ ค่ามาตรฐานตามกฎหมายและค่ามาตรฐานแนะนำ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน เช่น ค่ามาตรฐานของ กฎหมายไทย ได้กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับ ภาวะแวดล้อม (สารเคมี) แต่อย่างไรก็ตามกฎหมายฉบับนี้ถูกยกเลิกไปตั้งแต่ปี 2554 เนื่องจาก พรบ.ความปลอดภัยอาชีวอนามัยและ สภาพแวดล้อมในการทำงาน ประกาศใช้ ดังนั้นต้องรอกฎหมายลูกของ พรบ. นี้ แต่อย่างไรก็ตามเพื่อความปลอดภัย ในการทำงานให้อนุโลมใช้ค่ามาตรฐานของกระทรวงมหาดไทยไปก่อน ส่วน มาตรฐานของต่างประเทศ เช่น OSHA, NIOSH, และ ACGIH เป็นต้น

โดยมาตรฐานของสารเคมีของ OSHA, NIOSH, และ ACGIH สามารถหาได้ในเว็บไซต์ของ Center for Disease Control and Prevention ได้โดยมี ขั้นตอนดังนี้

1. เข้าเว็บไซต์ของ NIOSH Manual of Analytical Methods (NIOSH Methods) โดยเว็บไซต์นี้จะมีจุด เด่นในเรื่องมาตรฐานและวิธีการตรวจวัดระดับ ความเข้มข้นของสารเคมีในสิ่งแวดล้อม รวมทั้งแนะนำค่ามาตรฐาน เพื่อความปลอดภัยในการทำงานของ OSHA, NIOSH, และ ACGIH โดยเข้าสู่เว็บไซต์ <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154>

The screenshot shows the NIOSH website interface. At the top, there is a navigation bar with 'CDC Home' and 'Centers for Disease Control and Prevention' logo. A search bar is present with 'NIOSH' and 'All CDC Topics' options. Below the navigation, the main content area is titled 'NIOSH Publications and Products'. A sidebar on the left lists 'Indexes of Methods' including Chapters, What's New, Order NMAM, Protocols, and Guidance on Cassette Sampling. The main content area displays the 'NIOSH Manual of Analytical Methods' with social media sharing options (Recommend, Tweet, Share) and a section for the 'NMAM 2013 Survey'.



3. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี (ต่อ)

2. เลือก Find a Method: Chemical Name หรือ Chemical CAS Number หรือ Method Number แต่วิธีการที่ง่ายที่สุดให้เลือก Chemical Name ตัวอย่าง เช่น ต้องการทราบค่ามาตรฐานของฝุ่นรวม (Particulates) หรือ Total dust ในบรรยากาศการทำงาน ให้คลิกเลือกไปที่ตัว P

Find a Method:

Chemical Name

[A](#) [B](#) [C](#) [D](#) [E](#) [F](#) [G](#) [H](#) [I](#) [K](#) [L](#) [M](#) [N](#) [O](#) [P](#) [R](#) [S](#) [T](#) [V](#) [W](#) [X](#) [Y](#) [Z](#)

Chemical CAS Number

[0](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [ALL](#)

Method Number

[0 - 2000](#) [2001 - 4000](#) [4001 - 6000](#) [6001 - 8000](#) [8001 - 9999](#)

3. ค้นหา Particulates ซึ่งอยู่ใน NIOSH Method 0500 คลิกเลือก

Alphabetical Method Listing - P

Chemical	Method No.	Method Name
PAC	5800	POLY AROMATIC COMPOUNDS, TOTAL (PACs)
Palladium	7303	ELEMENTS by ICP (hot block/HCl/HNO ₃ digestion)
Paraquat	5003	PARAQUAT
Parathion	5600	ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES
Particulates N.O.R.	0500	PARTICULATES N.O.R., TOTAL

4. อ่านค่ามาตรฐานความเข้มข้นของสารตามมาตรฐานของ OSHA, NIOSH, และ ACGIH

PARTICULATES NOT OTHERWISE REGULATED, TOTAL 0500

DEFINITION: total aerosol mass CAS: NONE RTECS: NONE

METHOD: 0500, Issue 2

EVALUATION: FULL

Issue 1: 15 February 1984

Issue 2: 15 August 1994

OSHA: 15 mg/m³

NIOSH: no REL

ACGIH: 10 mg/m³, total dust less than 1% quartz

PROPERTIES: contains no asbestos and quartz less than 1%

SYNONYMS: nuisance dusts; particulates not otherwise classified



3. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี (ต่อ)

ตารางแสดงค่ามาตรฐานสารเคมีในบรรยากาศเฉลี่ย 8 ชั่วโมงการทำงานต่อวัน

ชื่อสารเคมี	ค่ามาตรฐานความปลอดภัย ในการทำงานในสิ่งแวดล้อม			
	ไทย	OSHA	NIOSH	ACGIH
ฝุ่นทุกขนาด (Total dust)	15 mg/m ³	15 mg/m ³	-	10 mg/m ³
ฝุ่นขนาดเล็กที่เข้าถึงถุงลมของปอดได้ (Respirable dust)	5 mg/m ³	5 mg/m ³	-	3 mg/m ³
ตะกั่ว (Lead)	0.2 mg/m ³	0.05 mg/m ³	0.1 mg/m ³	0.05 mg/m ³
ฝุ่นแคดเมียม (Cadmium dust)	0.2 mg/m ³	0.05 mg/m ³	-	0.01 mg/m ³
เบนซีน (Benzene)	10 ppm	1 ppm	0.1 ppm	10 ppm
โทลูอีน (Toluene)	200 ppm	200 ppm	100 ppm	50 ppm
คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbontetrachloride)	10 ppm	10 ppm	2 ppm	5 ppm
คลอโรฟอร์ม (Chloroform)	50 ppm	50 ppm	2 ppm	10 ppm
แอมโมเนีย (Ammonia)	50 ppm	50 ppm	25 ppm	25 ppm
คลอรีน (Chlorine)	1 ppm	0.1 ppm	0.1 ppm	0.1 ppm



อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านชีวภาพ
มีอะไรบ้าง ???



4. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านชีวภาพ

อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านชีวภาพ (Environmental Biological Hazards)

หมายถึง สภาพแวดล้อมที่เกิดจากการสัมผัสอันตรายทางด้านชีวภาพหรือสิ่งมีชีวิต แล้วทำให้เกิดการ ก่อโรคหรือ การเจ็บป่วยเกิดขึ้น อาชีพที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสอันตรายทางด้านชีวภาพ เช่น ผู้ปฏิบัติงานในห้อง ปฏิบัติการทางด้าน จุลชีววิทยา งานสาธารณสุขและชีวโมเลกุล โรงพยาบาลและหน่วยงานด้านสาธารณสุข สถานที่ทำงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ สถานที่ดูแลรักษาสัตว์ อาชีพเกษตรกรรม พนักงานทำความสะอาด เป็นต้น





4. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านชีวภาพ (ต่อ)

อันตรายทางด้านชีวภาพสามารถแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

1) จุลินทรีย์และพิษจุลินทรีย์ เช่น ไวรัส แบคทีเรีย เชื้อราโปรโตซัว สามารถก่อโรคต่างๆได้ขึ้น โดยโรค ที่เกิดจากการสัมผัสอันตรายทางด้านชีวภาพขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อโรคและความแข็งแรงของร่างกายของผู้ได้รับเชื้อ โรคที่พบได้บ่อยจากการทำงาน

ตารางแสดงโรคและสิ่งก่อโรคที่พบได้บ่อยจากการทำงาน

ชื่อโรค	สิ่งก่อโรค	อาชีพเสี่ยง	ชื่อโรค	สิ่งก่อโรค	อาชีพเสี่ยง
โรคติดเชื้อจากแบคทีเรีย Bacterial infections			โรคติดเชื้อจากไวรัส Viral infections		
วัณโรค Tuberculosis (TB)	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	• บุคลากรทางการแพทย์ • บุคลากรในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์	พิษสุนัขบ้า Rabies	<i>Rabies virus</i>	• คนเลี้ยงสัตว์ • สัตวแพทย์ เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์
แอนแทรกซ์ Anthrax	<i>Bacillus anthracis</i>	• คนงานโรงงานฆ่าสัตว์ โรงฟอกหนัง • สัตวแพทย์	ตับอักเสบชนิดบี Acute hepatitis B	<i>Hepatitis B virus</i>	• บุคลากรทางการแพทย์ • บุคลากรในห้องปฏิบัติการ
โรคดีหนู Leptospirosis	<i>Leptospira interrogans</i>	• เกษตรกร • คนเลี้ยงสัตว์	โรคเอดส์ AIDS	<i>Human immunodeficiency virus (HIV)</i>	• บุคลากรทางการแพทย์ • บุคคลที่มีพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ
บาดทะยัก Tetanus	<i>Clostridium tetani</i>	• คนที่ทำงานแกะเปลือก • คนงานก่อสร้าง	ไข้หวัดนก Avian influenza	<i>Influenza virus H5N1</i>	• เกษตรกรที่เลี้ยงและสัมผัสสัตว์ปีก • สัตวแพทย์ เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์
			ไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ 2009	<i>Influenza virus type A H1N1</i>	• บุคลากรทางการแพทย์ • บุคคลที่มีสุขภาพอ่อนแอ



4. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านชีวภาพ (ต่อ)

2) สัตว์เลี้ยงคลานและแมลงกัดต่อย เป็นอันตรายอย่างมากกับผู้ปฏิบัติงาน เช่น งูพิษชนิดต่างๆ แมงมุม แมงป่อง ผึ้ง ต่อ แตน ตะขาบ เป็นต้น ถ้าถูกกัดต้องรีบนำส่งโรงพยาบาลโดยทันที เพราะอาจทำให้เกิดการแพ้พิษ ถึงขั้นเสียชีวิตได้ และสัตว์บางประเภทสามารถนำเชื้อโรคมายังผู้ที่ถูกกัดได้ เช่น สุนัขอาจทำให้ผู้ที่ถูกกัดได้รับเชื้อ พิษสุนัขบ้า เป็นต้น

3) สารที่ทำให้เกิดการแพ้พิษจากพืช ทำให้เกิดอาการผิวหนังอักเสบ คันจากการสัมผัส เช่น ตำแยหรือ หามามูย หรือพืชที่มีขนชนิดต่างๆ เช่น ต้นถั่วเขียว เป็นต้น ถ้าเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจจะทำให้เยื่อจมูกเกิดการ อักเสบได้

4) โปรตีนจากสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ทำให้เกิดการแพ้ ได้แก่ ปัสสาวะ อุจจาระ ผม น้ำลาย และโปรตีน จากสัตว์เหล่านี้อาจทำให้เกิดการแพ้ได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์ที่ใช้ในการทดลองความเป็นพิษของสารเคมี เป็นต้น

5) สารกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ พืชชั้นต่ำ เช่น Lichen และเฟิร์น เมื่อสูดดมเข้าไปในปอดทำให้เกิดอาการแพ้ รวมทั้งสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ โปรโตซัว พยาธิตัวกลม พยาธิตัวแบน ทำให้ร่างกายได้รับโทษจากหนอน พยาธิเหล่านี้โดยเฉพาะอย่างยิ่งพยาธิใบไม้ตับทำให้เกิดมะเร็งตับได้



อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านการยศาสตร์
มีอะไรบ้าง ???



5. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านการยศาสตร์

การยศาสตร์ หรือ Ergonomics เป็นคำศัพท์ภาษากรีกโดยมีคำสองคำเชื่อมกันอยู่ ได้แก่คำว่า Ergo ซึ่งมีความหมายว่างาน และคำว่า Nomous ซึ่งแปลว่ากฎหรือระเบียบ ดังนั้น คำว่าการยศาสตร์จึงหมายถึง การศึกษากฎหรือวิธีการทำงาน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงาน ปฏิบัติงานในสภาพการทำงานที่เหมาะสมกับตัวผู้ปฏิบัติงาน ในด้านเครื่องมือ อุปกรณ์ วิธีการทำงาน สถานีงาน รวมทั้งสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความปลอดภัยในการทำงาน ลดปัญหาอุบัติเหตุและโรคที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน มีความสุขสบายในการทำงาน ตลอดจนเพื่อเป็นการเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงาน การยศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหลากหลายสาขาวิชา เพื่อนำความรู้ที่หลากหลายมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ปฏิบัติงานและผลผลิตจากการทำงาน ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการยศาสตร์ ได้แก่

- ความรู้เกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของร่างกาย (Anthropology)
- ความรู้เกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์ของร่างกาย (Anatomy)
- ความรู้เกี่ยวกับสรีระวิทยาของร่างกาย (Physiology)
- ความรู้ทางการแพทย์ (Medicine)
- ความรู้ทางด้านจิตวิทยา (Psychology)
- ความรู้ทางด้านวิศวกรรม (Engineering)
- ความรู้ด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน เป็นต้น



5. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านการยศาสตร์ (ต่อ)

ปัญหาการยศาสตร์จากการทำงาน มักเกิดจากการออกแบบสถานที่ทำงานที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงาน เกิดความเครียดจากการทำงาน ส่งผลให้เกิดเกิดความเมื่อยล้าจากการทำงานและส่งผลให้เกิดโรคและอุบัติเหตุ จากการทำงาน ปัญหา ด้านการยศาสตร์ที่พบได้บ่อยในสถานที่ทำงาน อาจนำไปสู่การบาดเจ็บหรือการเจ็บป่วยจาก การทำงาน ได้แก่

1) **การปฏิบัติงานในลักษณะท่าทางผิดธรรมชาติ** เช่น มีการยึดหรือเหยียดกล้ามเนื้อมากเกินไป มีการ เอี้ยวหรือบิดตัวในลักษณะที่ผิดธรรมชาติ ลักษณะงานที่ต้องมีการก้มเงยตลอดเวลา เป็นต้น

2) **การทำงานซ้ำซากจำเจ** เช่น การตรวจสอบชิ้นงานขนาดเล็กตลอดทั้งวัน โดยไม่มีการเปลี่ยนอิริยาบถ ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการปฏิบัติงาน และอาจส่งผลให้เกิดโรคจากการทำงาน เป็นต้น

3) **การออกแบบสถานีงาน** เครื่องมือไม่เหมาะสม เช่น เครื่องมือมีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป ทำให้ต้อง ออกแรงมาก หรือสถานีงานสูงหรือต่ำเกินไป ทำให้เกิดความไม่สะดวกสบายในการปฏิบัติงาน เป็นต้น

4) **การทำงานกะ (Shift Work)** โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำงานในเวลากลางคืน ทำให้เกิดปัญหาสุขภาพต่างๆ เช่น ระบบการรับประทานอาหารเปลี่ยนไปอาจส่งผลให้เกิดโรคกระเพาะ ส่งผลให้การปรับตัวเรื่องการนอนหลับ เสียไป ในบางรายมีอาการนอนไม่หลับในเวลากลางวัน รวมทั้งอาจส่งผลให้เกิดปัญหาทางสังคม เช่น ไม่ได้ร่วม กิจกรรมกับครอบครัว ไม่มีเวลา อบรมดูแลบุตร เป็นต้น



5. อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านการยศาสตร์ (ต่อ)

5) **การทำงานที่มีระยะเวลายาวนาน** เช่น การปฏิบัติงานล่วงเวลาหรือ OT (Over Time) ส่งผลเสียต่อ ร่างกาย เกิดความเมื่อยล้าจากการทำงานเนื่องจากปฏิบัติงานอย่างยาวนาน มีอาการพักผ่อนไม่เพียงพอ ในบางราย อาจเกิดการหลับใน อาจส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน จากสถิติของการเกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่พบว่ามักเกิด ในช่วงที่พนักงานทำงานล่วงเวลา

6) **การยกของหนักเกินความสามารถของร่างกาย** ทำให้เกิดอาการปวดหลังจากการยก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การปวดหลังส่วนล่าง (Low Back Pain) ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยในการยก ต้องยกของให้ถูกวิธีและอาจใช้ เครื่องทุ่นแรงเป็นอุปกรณ์ช่วยยก

7) **การทำงานที่ต้องนั่งหรือยืนเป็นเวลานาน** การทำงานยืนต่อเนื่องเป็นเวลานานจะทำให้ผู้ปฏิบัติงาน เกิดการปวดขา และทำให้เกิดการกดทับของกระดูกสันหลังส่งผลให้เกิดอาการปวดหลัง ส่วนการทำงานนั่งเป็นเวลานาน ถ้าสถานี่งานไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดการกดทับบริเวณต้นขาทำให้เลือดไปเลี้ยงส่วนปลายของขาได้ลดลงอาจ ทำให้เกิดอาการปวดและชาบริเวณขา

8) **การปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมการทำงานที่ไม่เหมาะสม** เช่น แสงสว่างไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป มีความชื้นสะสม มีเสียงดังรบกวน อุณหภูมิร้อนหรือหนาวเกินไป อาจส่งผลให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้เช่นกัน



บทสรุป

การดำเนินงานด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน แบ่งสภาพแวดล้อมในการ ทำงานออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่

1) **อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านกายภาพ** หมายถึง สภาพแวดล้อมที่อยู่ในพื้นที่การทำงาน โดยผู้ปฏิบัติงานสามารถสัมผัสอันตรายนี้ได้ โดยใช้ประสาทสัมผัส เช่น การมองเห็น การได้ยิน หรือ สัมผัสทาง ผิวหนัง สภาพแวดล้อมในการทำงานด้านกายภาพนี้ สามารถจำแนกออกเป็น 7 กลุ่ม ดังนี้เสียง (Noise) สั่นสะเทือน (Vibration) ความร้อน (Heat) ความเย็น (Cold) รังสีแตกตัว (Ionizing Radiation) และ รังสีไม่แตกตัว (Non-Ionizing Radiation) โรคจากความกดดันอากาศ (Pressure) และแสงสว่าง (Light) ซึ่งอันตรายของแต่ละประเภทมีลักษณะ แตกต่างกันไป

2) **อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี** ในงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย แบ่งอนุภาคของสารเคมีตามรูปร่างและลักษณะทางกายภาพได้เป็น 7 ประเภท ได้แก่ ฝุ่น (Dust) ฟุ้ง (Fume) คว้น (Smoke) ละออง (Mist) เส้นใย (Fiber) ก๊าซ (Gas) และไอระเหย (Vapor) ลักษณะอันตรายของสารเคมี ที่เกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงาน เช่น การระคายเคือง (Irritant) การขาดออกซิเจน (Asphyxiants) การเกิดพิษต่ออวัยวะในร่างกาย (Effect to Target Organ) มะเร็ง (Cancer) ทารกพิการแต่กำเนิด (Teratogenic) และการผ่าเหล่า (Mutagenic) เป็นต้น

3) **อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านชีวภาพ** หมายถึง สภาพแวดล้อมที่เกิดจากการสัมผัส อันตรายทางด้านชีวภาพหรือสิ่งมีชีวิต แล้วทำให้เกิดการก่อโรคหรือการเจ็บป่วยเกิดขึ้นมา อันตรายทางด้าน ชีวภาพสามารถแบ่งออกเป็น 5กลุ่มได้แก่จุลินทรีย์และพิษของจุลินทรีย์ สัตว์เลื้อยคลานและแมลงกัดต่อยสาร ที่ทำให้เกิดการแพ้และพิษจากพืชชั้นสูง โปรตีนจากสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ทำให้เกิดการแพ้ และสารกลุ่มอื่นๆ เช่น พิษชั้นต่ำ เป็นต้น

4) **อันตรายจากสภาพแวดล้อมในการทำงานด้านการยศาสตร์** ปัญหาการยศาสตร์จากการทำงานมักเกิด จากการออกแบบสถานที่ทำงานที่ไม่เหมาะสม ล่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเครียดและความเมื่อยล้าจากการ ทำงาน และสุดท้ายล่งผลให้เกิดโรคและอุบัติเหตุจากการทำงาน เช่น การปฏิบัติงานในลักษณะท่าทางที่ผิด ธรรมชาติ การทำงานซ้ำซากจำเจ การออกแบบสถานที่งาน เครื่องมือไม่เหมาะสมกับการทำงาน เป็นต้น



คำถามท้ายบท

1. ให้นักศึกษาอธิบายถึงอันตรายที่เกิดจากสภาพแวดล้อมในการทำงานแบ่งออกเป็นกี่ด้าน อะไรบ้าง พร้อมยกตัวอย่างอันตรายในแต่ละด้าน
2. ในงานด้านอาชีพอนามัยและความปลอดภัยได้แบ่งเสียงออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้างพร้อมอธิบาย ลักษณะของเสียงแต่ละประเภท
3. ตามมาตรฐานกฎหมายไทยได้กำหนดให้สถานที่ปฏิบัติงานที่มีเสียงดังตั้งแต่กี่เดซิเบลขึ้นไปต้องจัดทำ โครงการอนุรักษ์การได้ยิน
4. ให้นักศึกษายกตัวอย่างอันตรายที่เกิดจากความสั่นสะเทือนแบบทั่วทั้งร่างกายและความสั่นสะเทือน ที่มีมือและแขนมาอย่างละ 3 ตัวอย่าง
5. ให้นักศึกษายกตัวอย่างอันตรายที่เกิดจากการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงานที่ร้อนมา 3 ตัวอย่างพร้อมทั้ง อธิบายลักษณะอาการที่เกิดขึ้น
6. ให้นักศึกษาอธิบายอันตรายที่เกิดจากรังสีแตกตัวมา 2 ชนิด
7. ให้นักศึกษาเขียนอธิบายลักษณะของการเกิดฟุ้ง พร้อมยกตัวอย่างประกอบ
8. ให้นักศึกษายกตัวอย่างอาชีพที่มีความเสี่ยงต่ออันตรายด้านชีวภาพมา 3 อาชีพ พร้อมทั้งอธิบายด้วยว่า อาชีพนั้นมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคใด
9. ให้นักศึกษายกตัวอย่างพร้อมทั้งอธิบายปัญหาด้านการยศาสตร์ที่พบได้บ่อยในสถานที่ทำงานมา 3 ปัญหา



เอกสารอ้างอิง

1. เกียรติศักดิ์ บัตรสูงเนิน. เอกสารประมวลสาระวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัยพื้นฐาน (Basic Occupational Health and Safety). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
2. วิทยา อยู่สุข, อาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม. ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยมหิดล. 2544
3. พรพิมล กองทิพย์. สุขศาสตร์อุตสาหกรรม Industrial Hygiene. ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย. มหาวิทยาลัยมหิดล. 2545
4. การตรวจวัดเสียงดัง (Noise Measurement). แนวปฏิบัติตามกฎหมายกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการ บริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับ ความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549
5. กระทรวงแรงงาน. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีดำเนินการตรวจวัด และวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อนแสงสว่างหรือเสียงภายในสถานประกอบ กิจการ ระยะเวลา และประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ พ.ศ. 2550. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา หน้า 18 เล่ม 124 ตอนพิเศษ 67 ง วันที่ 22 มิถุนายน 2550
6. กระทรวงแรงงาน. กฎกระทรวง เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549. ประกาศในราชกิจจานุเบกษาหน้า 13 เล่ม 123 ตอนที่ 23 ก วันที่ 6 มีนาคม 2549
7. Occupational noise exposure, standard Number: 1910.95, Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Department of Labour, United state.
8. TLVs and BEIs 2010, Noise, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)
9. ประมุข โอศิริ. การตรวจวัดและประเมินความสั่นสะเทือน แสงสว่าง และความดันบรรยากาศ.พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2552.
10. Vibration Syndrome, The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Department of Health and Human Services.
11. TLVs and BEIs 2013, Vibration, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)



เอกสารอ้างอิง

12. การตรวจวัดความร้อน (Hot Environment Measurement). แนวปฏิบัติตามกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549
13. TLVs and BEIs 2013, Thermal stress, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)
14. มาตรฐานการวินิจฉัยโรคจากการทำงานฉบับเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิม พระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 เรื่อง โรคจากอุณหภูมิต่ำหรือสูงผิดปกติมาก
15. Physical Principles of Ionizing Radiations, Online Radiography Continuing Education Education for Radiologic X ray Technologist.
16. กระทรวงแรงงาน. กฎกระทรวง เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับรังสีชนิดก่อกัมมันตภาพรังสี พ.ศ. 2547. ประกาศในราชกิจจานุเบกษาหน้า 16 เล่ม 121 ตอนที่ 42 ก วันที่ 20 สิงหาคม 2547
17. มาตรฐานการวินิจฉัยโรคจากการทำงานฉบับเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิม พระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 เรื่อง โรคจากรังสีแตกตัว
18. กระทรวงแรงงาน. กฎกระทรวง เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานในที่อับอากาศ พ.ศ. 2547. ประกาศในราชกิจจานุเบกษาหน้า 18 เล่ม 121 ตอนที่ 35 ก วันที่ 10 มิถุนายน 2547
19. การตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง (Illumination Measurement). แนวปฏิบัติตามกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549
20. วันพืชน์ พันธุ์ประสิทธิ์. การโต้ตอบเหตุฉุกเฉินสารเคมี Chemical Emergency Response. ภาควิชา อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2545
21. NIOSEH Manual of Analytical Methods, Centers for Disease Control and Prevention, บ.ร. Department of Health and Human Services.
22. นริศ เจริญพร. การยศาสตร์ Ergonomics. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2543



มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม