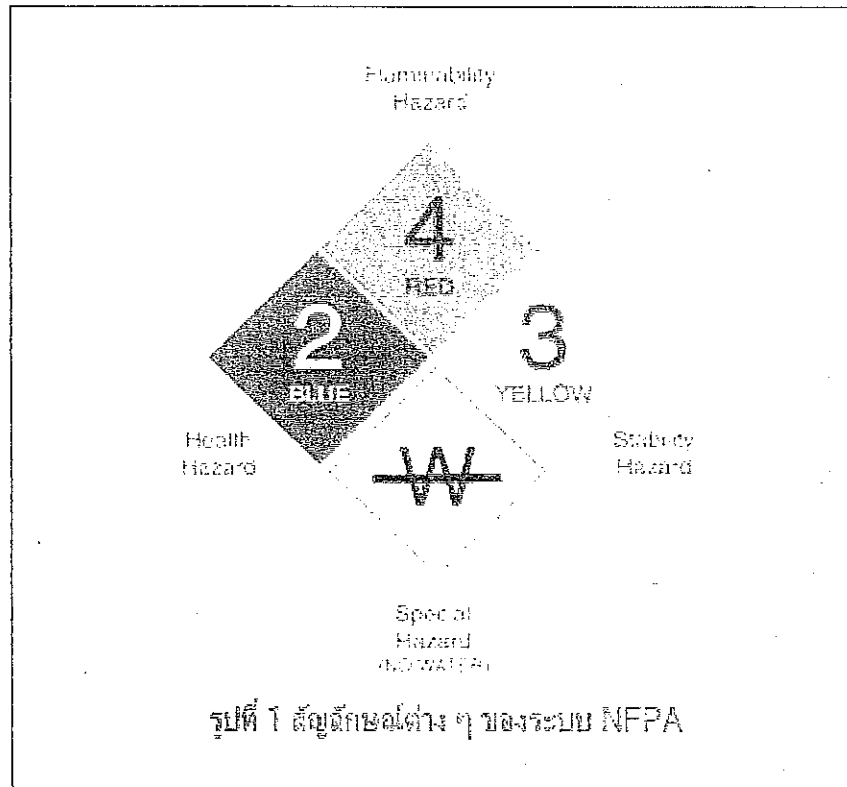


คู่มือการใช้ห้องปฏิบัติการ  
ทางวิทยาศาสตร์

# สัญลักษณ์ และ รหัสแสดงอันตรายของสารเคมี

ระบบสัญลักษณ์แสดงอันตรายที่รู้จักและนิยมใช้กันมีหลายระบบ เช่น

1. ระบบ NFPA (The National Fire Protection Association) ของสหรัฐอเมริกา



NFPA 704 เป็นเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ซึ่งกำหนดและรักษามาตรฐานโดย สมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติ (National Fire Protection Association) ของสหรัฐอเมริกา เพื่อป้องกันและเตือนถึงวัสดุอันตรายต่างๆ เครื่องหมายนี้เรียกง่ายๆ ว่า "เพชรไฟ" (fire diamond)

มี 4 รหัสสีเฉพาะดังนี้

- สีน้ำเงิน แสดงอันตรายต่อสุขภาพอนามัย
- สีแดง แสดงความไวไฟ
- สีเหลือง แสดงความไวต่อปฏิกิริยา (reactivity)
- สีขาว แสดงรหัสเฉพาะสำหรับอันตรายต่อสุขภาพอนามัย

ความไวไฟ ความไวต่อปฏิกิริยาโดยจะบอกเป็นระดับตัวเลขตั้งแต่ 0 (ไม่มีอันตราย เป็นสารธรรมดา) ถึง 4 (มีอันตรายมากที่สุด)

### น้ำเงิน - สุขภาพอนามัย

- 4. ได้รับเพียงช่วงเวลาสั้นๆ อาจถึงตายได้หรืออาการสาหัส (เช่น ไฮโดรเจนไซยาไนด์)
- 3. ได้รับเพียงช่วงเวลาสั้นๆ ก็จะเป็นอันตรายร้ายแรงชั่วคราว หรือ ถาวร (เช่น ก๊าซคลอรีน)
- 2. ได้รับเป็นช่วงๆ หรือต่อเนื่องแต่ไม่ประจำ อาจเป็นสาเหตุให้ไร้ความสามารถชั่วคราวหรือเป็นอันตรายแบบถาวรได้ (เช่น ก๊าซแอมโมเนีย)
- 1. ได้รับแล้วอาจทำให้เกิดระคายเคือง และอาจทำให้เกิดแผลเป็นเล็กน้อยเท่านั้น (เช่น น้ำมันสน (turpentine))
- 0. ได้รับขณะร้อนไม่เกิดอันตรายเท่าไร (เช่น น้ำมันถั่วลิสง (peanut oil))


### แดง - ความไวไฟ

- 4. สารที่สามารถระเหยได้อย่างรวดเร็วและสมบูรณ์ในสภาพความดันและอุณหภูมิปกติหรือกระจายในอากาศและเผาไหม้ได้โดยง่าย มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 23°C (เช่น โพรเพน)
- 3. ของแข็งหรือของเหลวที่สามารถลุกติดไฟได้ในสภาพแวดล้อมและอุณหภูมิปกติ จุดวาบไฟอยู่ระหว่าง 38 - 23°C (เช่น น้ำมันเบนซิน)
- 2. สารที่ต้องให้ความร้อนปานกลางถึงสูงจึงสามารถลุกติดไฟได้ จุดวาบไฟอยู่ระหว่าง 93 - 38°C (เช่น น้ำมันดีเซล)
- 1. สารที่ต้องให้ความร้อนสูงเป็นเวลานานจึงสามารถลุกติดไฟได้ จุดวาบไฟสูงกว่า 93°C (เช่น น้ำมันคาโนล่า)
- 0. สารที่ไม่ติดไฟ (เช่น อาร์กอน)

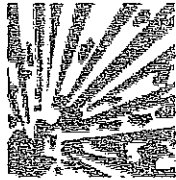
### เหลือง - ความไวในปฏิกิริยาเคมี

- 4. ระเบิดได้
- 3. ความร้อนและการกระทบอาจเกิดการระเบิดได้
- 2. ปฏิกิริยาเคมีรุนแรง
- 1. ไม่เสถียรถ้าโดนความร้อน และความดัน
- 0. เสถียร

### ขาว - รหัสเฉพาะ

- ALK อัลคาไลน์ (เบส)
- ACID กรด
- COR กัดกร่อน
- OX สารออกซิไดซ์
-  กัมมันตรังสี
- W ทำปฏิกิริยากับน้ำ

2. ระบบ EEC ตามข้อกำหนดของประชาคมยุโรป ที่ 67/548/EEC สัญลักษณ์แสดงอันตรายจะแบ่งออกตามประเภทของอันตราย โดยใช้รูปภาพสีดำเป็นสัญลักษณ์แสดงอันตรายบนพื้น สีเหลี่ยมจัตุรัสสี่สี และมีอักษรย่อกำกับที่มุมขวา สัญลักษณ์ระบบ EEC ที่พบบ่อยๆ ได้แก่

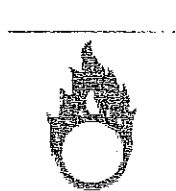


#### วัตถุระเบิดได้ (E : Explosive)

หมายถึง : สารเคมีที่เกิดปฏิกิริยาแล้วให้ความร้อนและแก๊สอย่างรวดเร็ว หรือเมื่อได้รับความร้อนในสภาวะจำกัดจะเกิดการระเบิด หรือ เผาไหม้อย่างรุนแรง

ข้อควรระวัง : หลีกเลี่ยงการกระแทกเสียดสี, แหล่งกำเนิดประกายไฟ และ ความร้อน

ตัวอย่าง : Ammonium Dichromate



#### สารออกซิไดซ์ซึ่ง (O : Oxidizing)

หมายถึง : สารเคมีซึ่งโดยปกติไม่ลุกไหม้เอง แต่เมื่อสัมผัสกับสารซึ่งลุกไหม้ได้สามารถให้ออกซิเจน แล้วเร่งการลุกไหม้ได้

ข้อควรระวัง : หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสารเคมีที่ไวไฟ ระวังอันตรายจากการจุดติดไฟ เมื่อเกิดไฟไหม้สารนี้จะเร่งไฟไหม้มากขึ้น และทำให้การดับไฟยากขึ้น

ตัวอย่าง : Potassium Permanganate, Perchloric acid



#### วัตถุไวไฟสูงมาก (F+ : Extremely Flammable)

หมายถึง : ของเหลวที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียสและจุดเดือดไม่เกิน 35 องศาเซลเซียส แก๊ส และแก๊สผสมซึ่งไวไฟในอากาศที่อุณหภูมิและความดันปกติ

ข้อควรระวัง : ควรเก็บให้ห่างจากแหล่งที่มีเปลวไฟ, ประกายไฟ และความร้อน

ตัวอย่าง : Diethyl Ether



#### วัตถุไวไฟ (F : Flammable)

หมายถึง : ของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 21 C พวกเปอร์ออกไซด์ของสารอินทรีย์และแก๊สหรือแก๊สเหลวที่ติดไฟที่ความดันปกติ รวมทั้งสารเคมีที่เมื่อสัมผัสกับน้ำและอากาศชื้นแล้วก่อให้เกิดแก๊สไวไฟสูง

ข้อควรระวัง : ควรเก็บให้ห่างจากแหล่งที่มีเปลวไฟ, ประกายไฟ และความร้อน



#### สารกัดกร่อน (C : Corrosive)

หมายถึง : สารซึ่งโดยปฏิกิริยาเคมีจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตและกัดกร่อนอุปกรณ์ปฏิบัติการ

ข้อควรระวัง : ป้องกันไม่ให้สารกัดกร่อนเข้าตา สัมผัสผิวหนังและเสื้อผ้าเป็นพิเศษ รวมทั้งอย่าสูดดมไอของสารกลุ่มนี้ ในกรณีอุบัติเหตุหรือเมื่อรู้สึกไม่สบาย ให้ปรึกษาแพทย์ทันที

ตัวอย่าง : Sulfuric Acid, Nitric Acid



#### สารพิษ (T : Toxic)

หมายถึง : การสูดดม กลืนกิน หรือดูดซึมผ่านผิวหนังแม้เพียงปริมาณเล็กน้อย จะก่อให้เกิดอันตราย ต่อสุขภาพ หรืออาจถึงตายได้ ในกรณีที่ได้รับสารเข้าไปในปริมาณมาก หรือสะสมต่อเนื่องเป็นเวลานาน จะปรากฏอาการรุนแรง และอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอย่างถาวร โดยเฉพาะผลการก่อมะเร็ง การทำอันตรายต่อทารกในครรภ์ และก่อการกลายพันธุ์

ข้อควรระวัง : ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับร่างกายทุกรูปแบบ ถ้ารู้สึกไม่สบายให้ปรึกษาแพทย์ทันที ระวังเป็นพิเศษสำหรับสารก่อมะเร็ง สารที่เป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์ หรือสารก่อการกลายพันธุ์ เมื่อจำเป็นต้องใช้ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละสาร

ตัวอย่าง : Acetonitrile, Copper (II) Chloride, Arsenic Trioxide



#### สารระคายเคือง (Xi : Irritant)

หมายถึง : สารที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อตา ผิวหนัง หรือระบบทางเดินหายใจ

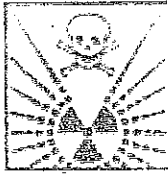
ข้อควรระวัง : ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับร่างกายทุกรูปแบบ



#### สารอันตราย (Xn : Harmful)

หมายถึง : การสูดดม การกลืนกิน หรือซึมผ่านผิวหนังอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพแบบเฉียบพลัน หรือเรื้อรัง อาจเกิดผลเสียต่อสุขภาพ ถ้าใช้อย่างไม่เหมาะสม โดยเฉพาะสารซึ่งน่าสงสัยว่าจะเป็นสารก่อมะเร็ง สารก่อการกลายพันธุ์ และสารที่มีพิษต่อระบบสืบพันธุ์ การสูดดมอาจก่อให้เกิดอาการแพ้

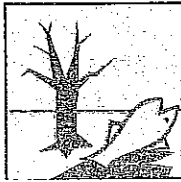
ข้อควรระวัง : ต้องหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับร่างกายทุกรูปแบบ ให้ความระวังเป็นพิเศษ สำหรับสารก่อมะเร็ง สารก่อการกลายพันธุ์ สารที่มีพิษต่อระบบสืบพันธุ์



สารกัมมันตภาพรังสี (Radioactive)

เป็นสารที่ให้กัมมันตรังสีออกมาในปริมาณที่มากกว่า 0.002 ไมโครคูรีต่อกรัม

ข้อควรระวัง : หลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยไม่จำเป็น ทั้งคน เครื่องมือ และ  
สิ่งแวดล้อม อย่าเก็บใกล้บริเวณที่ทำงาน



สารที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (N : Dangerous for the environment)

หมายถึง : การปล่อยสู่สภาพแวดล้อม จะทำให้เกิดความเสียหายต่อ  
องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทันที

ข้อควรระวัง : อย่าปล่อยสู่ระบบสุขาภิบาล ดิน หรือสิ่งแวดล้อม ให้ปฏิบัติตาม  
กฎเกณฑ์ของการกำจัดพิเศษเฉพาะแต่ละสาร

## ข้อควรระวังในการใช้ห้องปฏิบัติการ

- 1) ปลดปลั๊กไฟฟ้าทุกครั้งเมื่อใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดเสร็จแล้ว
- 2) ห้ามใช้บีกเกอร์ หรือเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการใส่อาหารหรือเครื่องดื่ม
- 3) ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งเมื่อสัมผัสกับสารเคมีโดยเฉพาะกรดหรือด่าง
- 4) ถ่าน้ำ หรือ สารเคมีหกลงพื้น, โตะ หรือเครื่องมือ ให้รีบทำความสะอาดทันที
- 5) การใช้ซิลเวอร์ไนเตรต ( $\text{AgNO}_3$ ) ควรเพิ่มระมัดระวังเป็นพิเศษ ห้ามทำหกลงพื้น, โตะ หรือเครื่องมือโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้บริเวณนั้นดำและสกปรกติดแน่นอย่างถาวร
- 6) อย่าเทน้ำลงบนกรดเข้มข้นใดๆ แต่ค่อยๆ เทกรดเข้มข้นลงในน้ำอย่างช้าๆ พร้อมกับกวนตลอดเวลา
- 7) ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสหรือสูดดมสารเคมีโดยตรง
- 8) การใช้สารเคมีที่มีไอระเหย เช่น Hydrochloric acid, Nitric acid, Ammonia และ Petroleum Ether เป็นต้น และออกไซด์ของธาตุบางชนิดเป็นก๊าซพิษ เช่น ออกไซด์ของกำมะถัน ไนโตรเจนและ ก๊าซแฮโลเจน ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ควรทำในตู้ดูดควัน (Fume Hood)
- 9) ควรสวมถุงมือทนกรด-ด่าง เมื่อใช้กรดหรือด่างเข้มข้น อย่าใช้มือหยิบสารเคมีใดๆ เป็นอันตราย และพยายามไม่ให้ส่วนอื่นๆ ของร่างกายถูก สารเคมีเหล่านี้ด้วย
- 10) ควรใส่เสื้อคลุมกันเปื้อนในระหว่างการปฏิบัติงาน
- 11) ห้ามทานอาหารหรือเศษของแข็งต่างๆ ที่เหลือจากการทดลองทิ้งในอ่างล้างเครื่องแก้วอย่างเด็ดขาดเพราะจะทำให้อ่างอุดตันได้
- 12) ไม่ควรเทสารเคมีที่เหลือใช้กลับคืนใส่ขวดอีก ดังนั้นจึงควรเทสารเคมีในปริมาณที่ต้องการใช้เท่านั้น
- 13) เมื่อเปิดจุกหรือฝาสารเคมี ต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการปนเปื้อน และอย่าทำฝาหรือจุกหาย
- 14) เครื่องแก้ว อุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้แล้วเมื่อเสร็จการทดลอง ควรรวบรวมนำไปวางในอ่างล้างทันที ห้ามวางสุ่มบนโตะปฏิบัติการ ล้างมือทุกครั้งให้สะอาดหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว
- 15) ห้ามนำเครื่องใช้ที่เป็นพลาสติกหรือ Polyethylene อบในเตาอบเกิน 40 C อย่างเด็ดขาดเพราะอาจทำให้เครื่องใช้ดังกล่าวละลายหรือกรอบได้
- 16) ห้ามนำตัวอย่างหรืออุปกรณ์ที่มีน้ำหรือของเหลวที่เปียกมากเข้าไปในเตาเผา ควรอบให้แห้งเสียก่อน
- 17) อุปกรณ์ เครื่องแก้วที่ไม่ให้ใช้มือจับ หรือภาชนะที่ร้อน ควรใช้คีบคีบ (Tong) หรือปากคีบ (Forcep)
- 18) ห้ามนำอาหารมารับประทานในห้องปฏิบัติการ
- 19) ห้ามหยอกล้อกันหรือส่งเสียงดังในขณะที่ปฏิบัติงาน
- 20) ถ้ากรดหรือด่างหรือสารเคมีที่เป็นอันตรายถูกผิวหนังหรือเสื้อผ้าต้องรีบล้างออกด้วย น้ำทันทีเพราะมีสารเคมีหลายชนิดซึมผ่านเข้าไปในผิวหนังได้อย่างรวดเร็ว
- 21) เมื่อต้องการจะตมกลืนสารเคมี อย่างนำสารเคมีมาตมโดยตรง ควรใช้มือพัดกลืนสารเคมีนั้นเข้าจมูกเพียงเล็กน้อย (อย่าสูดแรงๆ) โดยถือหลอดที่ใส่สารเคมีไว้ห่างๆ

22) อย่างนำแก้วอ่อน เช่น กระบอกตวง กรวยแยก ไปให้ความร้อน เพราะจะทำให้ละลาย ใช้  
การไม่ได้

23) อย่าทิ้งโลหะโซเดียมที่เหลือจากการทดลองลงในอ่างน้ำ เพราะจะเกิดปฏิกิริยากับน้ำ  
อย่างรุนแรง จะต้องทำลายด้วยแอลกอฮอล์เสียก่อน แล้วจึงเททิ้งลงในอ่างน้ำ

24) เมื่อการทดลองใดใช้สารที่เป็นอันตราย หรือเป็นการทดลองที่อาจระเบิดได้ ผู้ทดลอง  
ควรสวมแว่นตานิรภัยเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

25) ควรปฏิบัติตามคำแนะนำของอาจารย์ผู้สอนและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด

## การเกิดอุบัติเหตุ

1. ไฟไหม้ เนื่องจากการปฏิบัติการทางเคมีในห้องปฏิบัติการนั้นบางครั้งจะต้องใช้ ตะเกียง  
ก๊าซด้วย การใช้ตะเกียงก๊าซนั้นหากเปลวไฟอยู่ใกล้กับสารที่ติดไฟง่ายหรือสารที่มีจุดวาบไฟต่ำ โอกาส  
ที่จะเกิดไฟก็ยิ่งมากขึ้นด้วย จึงต้องทำการทดลองด้วยความระมัดระวังและไม่ให้สารที่ติดไฟง่ายอยู่ใกล้  
ไฟ

วิธีแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ สิ่งแรกที่ต้องทำคือต้องรีบดับตะเกียงในห้องปฏิบัติการ ให้  
หมดแล้วนำสารที่ติดไฟง่ายออกจากห้องปฏิบัติการให้ห่างที่สุดเพื่อไม่ให้สารเหล่านี้ เป็นเชื้อเพลิงได้  
ในกรณีที่เกิดไฟไหม้เล็กน้อย เช่น เกิดในบีกเกอร์หรือภาชนะแก้วอื่นๆ ที่ใช้ในการทดลอง จะดับไฟที่  
เกิดนี้ได้โดยใช้ผ้าขนหนูที่เปียกคลุม แต่ถ้าหากไฟลุกลามออกไปบนโต๊ะปฏิบัติการหรือเกิดในบริเวณ  
กว้าง จะต้องใช้เครื่องดับเพลิงเข้าช่วยทันที

2. แก้วขาด เนื่องจากการอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองส่วนใหญ่เป็นอุปกรณ์จำพวกเครื่องแก้ว ซึ่ง  
แตกได้ง่าย ถ้าอุปกรณ์เหล่านี้แตกผู้ทดลองอาจถูกแก้วบาดได้ การเสียหลอดแก้วหรือเทอร์โมมิเตอร์  
ลงในจุกยาง ถ้าหลอดแก้วหักอาจจะทิ่มแทงมือได้เช่นเดียวกัน จึงเห็นได้ว่าอันตรายที่เกิดจากแก้วขาด  
นั้นมีได้มาก ผู้ทดลองจะต้องระมัดระวังไม่ให้อุปกรณ์พวกแก้วแตกหรือหัก หากพบควรรีบเก็บกวาด  
โดยเร็วเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้น

วิธีแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุแก้วขาด ต้องทำการห้ามเลือดโดยเร็ว โดยใช้นิ้วมือหรือผ้าที่  
สะอาดกดลงบนแผลถ้าเลือดยังออกมากให้ยกส่วนที่เลือดออกสูงกว่าส่วนอื่นๆ ของร่างกาย แล้วห้าม  
เลือดโดยใช้ผ้าหรือเชือกรัดระหว่างแผลกับหัวใจแต่ต้องคลายออกเป็นครั้งคราว จนเลือดหยุดไหล  
แล้วทำความสะอาดแผลด้วยแอลกอฮอล์ ใสยา ปิดแผล ถ้าหากแผลใหญ่และลึกควรรีบไปหาแพทย์  
ทันที

3. สารเคมีถูกผิวหนัง เราทราบแล้วว่า สารเคมีทุกชนิดมีอันตรายแต่มักน้อยแตกต่างกัน  
บางชนิดมีฤทธิ์กัดกร่อนต่อสิ่งของและเนื้อเยื่อเป็นอันตรายต่อผิวหนัง บางชนิดให้ไอรระเหยเป็น  
อันตรายต่อระบบหายใจ บางชนิดไวไฟเป็นพิษหรือระเบิดได้ บางชนิดสามารถซึมผ่านเข้าไปใน  
ผิวหนังทำให้เกิดอันตรายได้มากมาย ด้วยเหตุนี้ผู้ทดลองจึงไม่ควรให้สารเคมีถูกผิวหนังหรือเสื้อผ้า

ถ้าทราบว่าถูกสารเคมี ไม่ว่าจะเป็ชนิดใดก็ตามจะต้องรีบล้างบริเวณนั้น ด้วยน้ำมากๆ ทันที  
เพื่อไม่ให้สารเคมีมีโอกาสทำลายเซลล์ผิวหนังหรือซึมเข้าไปในผิวหนังได้

4. สารเคมีเข้าตา ขณะทำการทดลองหากกัมหรือมองใกล้เกินไป อาจทำให้ไอของสาร เข้า  
ตาหรือสารกระเด็นถูกตาได้



วิธีแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีเข้าตา จะต้องล้างตาด้วยน้ำจำนวนมากๆทันที พยายามลืมตาและกรอกตาในน้ำนานๆ ถ้าสารเคมีที่เป็นด่างเข้าตา เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ แอมโมเนีย ฯลฯ จะเป็นอันตรายต่อตามากกว่ากรด จะต้องรีบล้างตาด้วยสารละลายกรดโบริกที่เจือจาง ในกรณีที่กรดเข้าตาให้ล้างด้วยสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตที่เจือจาง

5. การสูดไอหรือก๊าซพิษ เมื่อสูดไอของสารเคมีหรือก๊าซพิษ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการ ทดลอง หรือสารที่ใช้ในการทดลองก็ตาม ปกติจะมีอาการต่างๆ เกิดขึ้น เช่น วิงเวียน คลื่นไส้ หายใจขัด ปวดศีรษะ ฯลฯ ซึ่งแล้วแต่พิษของสารเคมีนั้นๆ หากไอหนักัดเนื้อเยื่อก็จะทำให้ระคายต่อระบบหายใจด้วย

วิธีแก้ไข เมื่อทราบว่าสูดดมไอของสารเคมี จะต้องรีบออกไปจากที่นั้นและไปอยู่ในที่ที่มี อากาศบริสุทธิ์ หากพบว่าผู้มีหายใจเอาก๊าซพิษเข้าไปมากจนหมดสติหรือช่วยตัวเองไม่ได้ จะต้องรีบ นำออกมาที่นั่นทันที ซึ่งผู้เข้าไปช่วยต้องใส่หน้ากากป้องกันก๊าซพิษหรือใช้เครื่องช่วยหายใจ

6. การกลืนกินสารเคมี เนื่องจากอุปกรณ์บางอย่างผู้ทดลองใช้ปากดูด สารเคมีอาจพั้ง เข้า ปากได้ หากสารเคมีนั้นเป็นสารพิษก็ย่อมจะเกิดอันตรายต่อผู้ทดลอง

วิธีแก้ไขเมื่อกลืนกินสารเคมีเข้าไป จะต้องรีบล้างปากให้สะอาดเป็นอันดับแรก และ ต้องสืบ ให้อาหารกลืนสารอะไรลงไป ต่อจากนั้นก็ให้ดื่มน้ำหรือนมมากๆ เพื่อทำให้พิษเจือจาง แล้วทำให้อาเจียน โดยใช้นิ้วกดโคนลิ้นหรือกรอกไข่ขาวปล่อยให้อาเจียนจนกว่าจะมีน้ำใสๆ ออกมา

#### 7. ถูกกระแสไฟฟ้าดูด

วิธีแก้ไข รีบตัดกระแสไฟฟ้าทันที โดยการถอดเต้าเสียบหรือยกสะพานไฟหรือใช้ฉนวนผลัก หรือถอดให้ที่ได้รับอันตรายออกจากแหล่งกระแสไฟฟ้า หรือเขี่ย สายไฟให้หลุดออกไปจากตัวผู้บาดเจ็บ ห้ามใช้มือเปล่าแตะต้องตัวผู้ที่กำลังได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้าเมื่อนำผู้ที่ถูกกระแสไฟฟ้าดูดออก จากแหล่งกระแสไฟฟ้าแล้วต้องทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้น โดยการผายปอดหรือเป่าปากให้ปอด ทำงาน นวดหัวใจ แล้วรีบนำส่งแพทย์ทันที

### เมื่อสารเคมีหก

1. สารที่เป็นของแข็ง เมื่อสารเคมีที่เป็นของแข็งหก ควรใช้แปรงกวาดรวมกันใส่ในช้อนตัก หรือกระดาษแข็งก่อน แล้วจึงนำไปใส่ในภาชนะ

2. สารละลายที่เป็นกรด เมื่อกรดหกจะต้องรีบทำให้เจือจางด้วยน้ำก่อนแล้วโรย โซดาแอช หรือโซเดียมไบคาร์บอเนตหรือเทสารละลายด่างเพื่อทำให้กรดเป็นกลางต่อจากนั้นจึงล้างด้วยน้ำให้ สะอาดข้อควรระวัง เมื่อเทน้ำลงบนกรดเข้มข้นที่หก เช่น กรดกำมะถันเข้มข้น จะมีความร้อนเกิดขึ้น มาก และกรดอาจกระเด็นออกมา จึงควรค่อยๆ เทน้ำลงไปมากๆ เพื่อให้กรดเจือจางและความร้อนที่ เกิดขึ้นรวมทั้งการกระเด็นจะน้อยลง

3. สารละลายที่เป็นด่าง เมื่อสารเคมีที่เป็นด่างหกจะต้องเทน้ำลงไปเพื่อลดความเข้มข้นของ ด่างแล้วเช็ดให้แห้ง โดยใช้ไม้ที่มีปุยฝ้ายที่ปลายสำหรับซับน้ำบนพื้น (Mop) พยายามอย่าให้กระเด็น ขณะเช็ด เนื่องจากสารละลายด่างจะทำให้พื้นลื่น เมื่อล้างด้วยน้ำหลายๆ ครั้งแล้วยังไม่หายควรใช้ ทรายโรยบริเวณที่ต่างหากแล้วเก็บกวาดทรายออกไป จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้

4. สารที่ระเหยง่าย เมื่อสารเคมีที่ระเหยง่ายหกจะระเหยกลายเป็นไออย่างรวดเร็ว บางชนิด ติดไฟได้ง่าย บางชนิดเป็นอันตรายต่อผิวหนังและปอด การทำความสะอาดที่ระเหยง่ายทำได้ดังนี้

- 4.1 ถ้าสารที่หกมีปริมาณน้อย ใช้ผ้าขี้ริ้วหรือเศษผ้าเช็ดถูออก
- 4.2 ถ้าสารที่หกนั้นมีปริมาณมาก ทำให้แห้งโดยใช้ไม้ที่มีปุยผูกที่ปลายสำหรับเช็ดถู เมื่อเช็ดแล้วก็นำมาใส่ถังเก็บและสามารถนำไปใช้อีกได้ตามต้องการ
5. สารที่เป็นน้ำมัน สารพวกนี้เช็ดออกได้โดยใช้น้ำมากๆ เมื่อเช็ดออกแล้วพื้นบริเวณที่สารหกจะลื่น จึงต้องล้างด้วยผงซักฟอกอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้สารที่ติดอยู่ออกไปให้หมด
6. สารปรอท เนื่องจากสารปรอท ไม่ว่าจะอยู่ในรูปใดล้วนเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทั้งสิ้น เพราะทำอันตรายต่อระบบประสาท ทำให้มีอาการทางประสาท เช่น กล้ามเนื้อเต้น มึนงง ความจำเสื่อม ถ้าได้รับเข้าไปมากๆ อาจทำให้แขนขาพิการหรือถึงตายได้ ดังนั้นการทดลองใดที่เกี่ยวข้องกับสารปรอทต้องใช้ความระมัดระวังให้มาก ในกรณีที่สารปรอทหกวิธีการที่ถูกต้องควรปฏิบัติดังนี้
  - 6.1 กวาดสารปรอทมากองรวมกัน
  - 6.2 เก็บสารปรอทโดยใช้เครื่องดูด
  - 6.3 ถ้าพื้นที่สารปรอทหกรอยแตกหรือรอยร้าว จะมีสารปรอทเข้าไปอยู่ข้างในจึงไม่สามารถเก็บปรอทโดยใช้เครื่องดูดดังกล่าวได้ ควรปิดรอยแตกหรือรอยร้าวนั้นด้วยซีเมนต์ทาพื้น หนาๆ เพื่อกันระเหยของปรอทหรืออาจใช้ผงกำมะถันพรมลงไป ปรอทจะเปลี่ยนเป็นสารประกอบซัลไฟด์แล้วเก็บกวาดอีกครั้งหนึ่ง

## การป้องกันอุบัติเหตุ

1. การวางระเบียบข้อบังคับ ระเบียบข้อบังคับคือมาตรการเบื้องต้นของการป้องกันอุบัติเหตุ เช่น การห้ามนำอาหารเข้าไปรับประทานในห้องปฏิบัติการ การห้ามสูบบุหรี่ การห้ามอยู่คนเดียวในห้อง แต่การมีระเบียบที่ดีจะไร้ความหมายหากมิได้มีการปฏิบัติอย่างเคร่งครัด ควรจะสร้างความเข้าใจให้เกิดขึ้นว่า การปฏิบัติตามระเบียบนี้ก็เพื่อผลประโยชน์ของตนเองและส่วนรวม
2. การฝึกฝนให้เกิดเป็นนิสัย ในบรรดาสาเหตุของอุบัติเหตุ ความบกพร่องของคนเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่ง หากจะต้องการลดอุบัติเหตุและทำให้เกิดสภาพความปลอดภัยขึ้นได้อย่างถาวรจะต้องแก่ที่ตัวคน เรื่องของการฝึกนิสัยการทำงานด้วยความปลอดภัยจึงจำเป็น เพราะไม่ว่าเราจะมีระเบียบ ข้อบังคับ หรือหาวิธีป้องกันได้ดีเพียงใด หากผู้ปฏิบัติยังไม่มีนิสัยและเทคนิคการทำงานด้วยความปลอดภัยแล้ว ก็ยากที่จะควบคุมดูแล
3. การรักษาความเป็นระเบียบเรียบร้อยและการดูแลรักษา ความเป็นระเบียบเรียบร้อยเป็นการป้องกันอุบัติเหตุเบื้องต้นได้ทั่วไปทุกแห่ง นอกจากการรักษาความเป็นระเบียบแล้วก็ยังต้องมีการดูแลรักษาสภาพห้องและเครื่องใช้ทั่วไปให้อยู่ในสภาพดีด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องไฟฟ้า
4. การให้การศึกษาเรื่องอันตรายจากสารเคมี การป้องกันและวิธีแก้ไขอุบัติเหตุจากสารเคมีย่อมเกิดขึ้นได้ง่ายถ้าใช้ไม่ถูกวิธี ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนต้องมีความรู้เรื่องอันตรายของสารเคมี ส่วนใหญ่อุบัติเหตุมักเกิดจากการใช้สารไวไฟอย่างไม่ระมัดระวัง ควรย้ำเตือนถึงวิธีใช้ที่ถูกต้อง การกรดของสารต้องมีวิธีแก้ไขที่ถูกต้อง และเน้นให้ปฏิบัติตามวิธีทดลองอย่างเคร่งครัด
5. การจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็น การป้องกันบางครั้งจำเป็นต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ที่เหมาะสมไว้ให้ เช่น แวนนิรภัยเพื่อกันสารกระเด็นเข้าตา การจัดสภาพการระบายอากาศของห้อง

ตู้ปฐมพยาบาล อุปกรณ์ดับเพลิง รวมทั้งเครื่องมือทดลองที่พอเพียง และอยู่ในสภาพใช้งานได้อย่างปลอดภัย

6. การวิเคราะห์สาเหตุของอุบัติเหตุ บันทึกเหตุการณ์และข้อเสนอแนะเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว จะเป็นบทเรียนที่ดีถ้าหากได้มีการวิเคราะห์หาสาเหตุ และจากสาเหตุจะมีข้อเสนอแนะในการแก้ไขป้องกันมิให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นอีก บันทึกเหตุการณ์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้มาภายหลัง ซึ่งเป็นบทเรียนราคาแพงได้มาจากผู้เคราะห์ร้าย

7. การส่งเสริมเพื่อให้เห็นความสำคัญของการป้องกัน หลักการขั้นสุดท้ายของการป้องกันอุบัติเหตุคือ การส่งเสริมเพื่อให้ทุกคนเห็นความสำคัญของการป้องกันอันตราย การทำงานด้วยความปลอดภัยเป็นเรื่องที่ควรทำ เพราะเป็นประโยชน์ต่อทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ไม่ควรเป็นเรื่องของการบังคับ เป็นต้น การส่งเสริมจะเป็นการช่วยปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อการทำงานด้วยความปลอดภัย

## อันตรายและวิธีปฐมพยาบาลเบื้องต้น

### 1. เศษแก้วบาด

- ถ้าบาดเพียงเล็กน้อย ให้นำเศษแก้วออกจากบาดแผลให้หมด ล้างด้วยน้ำ และใช้ผ้าพันแผลที่สะอาดปิดเพื่อห้ามเลือด อย่าใช้ทิชชูหรือไอโอดีนใส่แผล

- ถ้าบาดเจ็บเป็นแผลใหญ่และเลือดออกมาก ให้โทรศัพท์เรียกรถพยาบาล และในขณะเดียวกันก็ช่วยปฐมพยาบาล โดยให้คนเจ็บนอนลงกับพื้น ยกแขนขาให้สูง ใช้ผ้าพันแผลหนาๆ กดตรงรอยแผล ถ้าผ้าพันแผลชุ่มเลือด ให้ใช้แผ่นใหม่วางทับไปบนแผ่นเก่าแล้วกดให้แน่น อย่าเปลี่ยนใหม่โดยนำแผ่นเก่าออก คอยจนกว่ารถพยาบาลจะมารับ

### 2. ไฟลวกหรือโดนของร้อน

- ใช้น้ำล้างมากๆ แล้วปิดด้วยผ้าพันแผลที่แห้งและสะอาด ถ้าโดนมากให้ส่งโรงพยาบาล
- อย่าใช้สารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตล้างแผล

### 3. โดนสารเคมีที่เป็นพิษ

#### 3.1 ถ้าโดนที่ผิวหนัง

กรด

- ใช้น้ำล้างมากๆ แล้วล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตเข้มข้นร้อยละ 10 แล้วจึงใช้น้ำล้างอีกครั้งหนึ่งเป็นเวลาประมาณ 20 นาที จึงปิดด้วยผ้าพันแผล

เบส

- ปฐมพยาบาลเช่นเดียวกับการโดนกรด ต่างกันเพียงแต่ใช้สารละลายเข้มข้นร้อยละ 10 ของกรดอะซิติกแทนสารละลายของโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตเท่านั้น

#### 3.2 ถ้าโดนเข้าตา

ถ้าอาการสาหัสให้รีบส่งแพทย์ทันที แต่ถ้าไม่สาหัสก็ควรจะให้รับการปฐมพยาบาลก่อน แล้วจึงไปพบแพทย์ภายหลัง

เศษแก้วเข้าตา ให้คนเจ็บอยู่นิ่งๆ แล้วรีบส่งแพทย์ อย่าพยายามดึงเศษแก้วออกจากตาเป็นอันขาด

กรด เบส เข้าตา ล้างตาทันทีด้วยน้ำปริมาณมากๆ โดยให้คนจับกโลกตาในน้ำเป็นเวลา ประมาณ 50 นาที

#### 4. สารเป็นพิษเข้าปาก

- ถ้าเพียงแต่เข้าปาก บ้วนทิ้งทันทีแล้วใช้น้ำบ้วนปากหลายๆ ครั้ง
- ถ้ากลืนเข้าไป

##### 4.1 ถ้าไม่ทราบว่าเป็นสารพิษชนิดใดเข้าไป ให้ปฐมพยาบาลก่อนนำส่งโรงพยาบาลดังนี้

- ให้น้ำหรือนมสด หรือนมผงละลายน้ำดื่มเป็นจำนวนมาก
- ถ้าสารที่มีพิษนั้นไม่ใช่สารกัดกร่อน ให้อาหารที่ช่วยให้อาเจียนออกมา แต่ถ้าเป็นการกัดกร่อน อย่าให้อาหารที่ทำให้อาเจียน การที่จะรู้ว่าสารกัดกร่อนหรือไม่ จะสังเกตได้จากรอยไหม้ที่ริมฝีปาก

และที่ปากของคนจับ

4.2 กรด (รวมทั้งกรดออกซาลิก) หรือเบส ให้ดื่มน้ำตามเข้าไปมากๆ แล้วจึงดื่มสารที่ทำให้สะเทิน เช่น นมผสมกับแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ (ในกรณีของกรด) หรือน้ำมะนาว (ในกรณีของเบส) แต่ไม่ใช่โซเดียมคาร์บอเนตหรือโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต และอย่าใช้สารที่ทำให้อาเจียน

### อันตรายจากสารเคมี

#### กรดอะซิติก (Acetic acid)

- ถ้าถูกผิวหนังจะทำให้พอง ถ้าถูกนัยน์ตาจะทำให้นัยน์ตาแดงช้ำ
- ไอของกรดจะทำให้ระคายเคืองกับระบบหายใจ
- ถ้ารับประทานเข้าไปจะก่ออวัยวะภายในทำให้เป็นแผลคาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon tetrachloride)

- หึ่งไอและของเหลวทำให้ระคายเคืองต่อดวงตา ถ้าสูดไอเข้าไปมากๆ อาจทำให้ปวดศีรษะ จิตใจสับสน ห่อเหี่ยว อ่อนเพลีย หมดความอยากอาหาร คลื่นเหียนอาเจียน และอาจหมดความรู้สึกได้ ซึ่งอาการเหล่านี้บางครั้งอาจเกิดขึ้นหลังจากได้สูดดมเข้าไปนานพอสมควร

- ถ้ารับประทานเข้าไปจะทำให้คลื่นเหียนอาเจียน และเป็นอันตรายต่อปอด ไต หัวใจ และระบบประสาท ถ้ารับประทานเกินปริมาณที่กำหนดอาจตายได้

- ถ้าสูดไอติดต่อกันเป็นเวลานานๆ อาจทำให้ปวดศีรษะ คลื่นเหียนอาเจียน มีน้ำขุ่น หลอดลมอักเสบ และมีอาการตีขาน ถ้าถูกผิวหนังบ่อยๆ อาจทำให้เป็นโรคผิวหนังกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (Concentrated hydrochloric acid)

- ไอของกรดจะทำให้ระคายเคืองต่อระบบหายใจและดวงตา
- ถ้ากรดถูกผิวหนังหรือดวงตาจะทำให้อักเสบอย่างรุนแรง
- ถ้ารับประทานเข้าไปจะทำลายอวัยวะภายในอย่างรุนแรงเมทานอล (Methanol)
- ถ้าสูดดมไอของเมทานอลเข้าไปมากๆ ทำให้เวียนศีรษะ มีน้ำขุ่น เป็นตะคริว และระบบการย่อยอาหาร แต่ถ้าสูดดมเข้าไปไม่มากนักจะทำให้ปวดศีรษะ คลื่นเหียนอาเจียน และระคายเคืองต่อเยื่อจมูก

- หึ่งไอและของเหลวจะเป็นอันตรายกับดวงตามาก แต่อาจจะไม่แสดงอาการทันที

- ถ้าดื่มเข้าไปจะทำลาระบบประสาทส่วนกลาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสาทตา (ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ตาบอด) และทำให้เกิดแผลในไต ตับ หัวใจ และอวัยวะอื่น ๆ ซึ่งนอกจากอาการต่างๆ ดังกล่าวแล้ว อาจจะมีผลในเวลาที่ต่อมาและถึงแก่ความตายได้

- ถ้าร่างกายได้รับปริมาณน้อยๆ แต่ติดต่อกันเป็นเวลานานๆ ก็อาจจะเกิดอาการต่างๆ ดังกล่าว และถ้าถูกผิวหนังบ่อยๆ ก็ทำให้เป็นโรคผิวหนังได้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (Potassium hydroxide)

- ถ้าถูกผิวหนังหรือดวงตาจะทำให้เกิดอาการระคายเคือง
- ถ้ารับประทานเข้าไปจะทำลายอวัยวะภายในกรดซัลฟิวริก (Sulfuric acid)
- ถ้าเป็นกรดเข้มข้นถูกผิวหนังจะทำให้เกิดรอยไหม้ ถ้าถูกดวงตาจะอักเสบมาก
- ถ้าเป็นกรดเจือจางถูกผิวหนังจะทำให้เกิดระคายเคืองและเป็นสาเหตุของโรคผิวหนังได้
- ถ้ารับประทานกรดเข้มข้นเข้าไปจะทำลายอวัยวะในอย่างรุนแรง

### การกำจัดของเสียเคมี (Disposal of chemical waste)

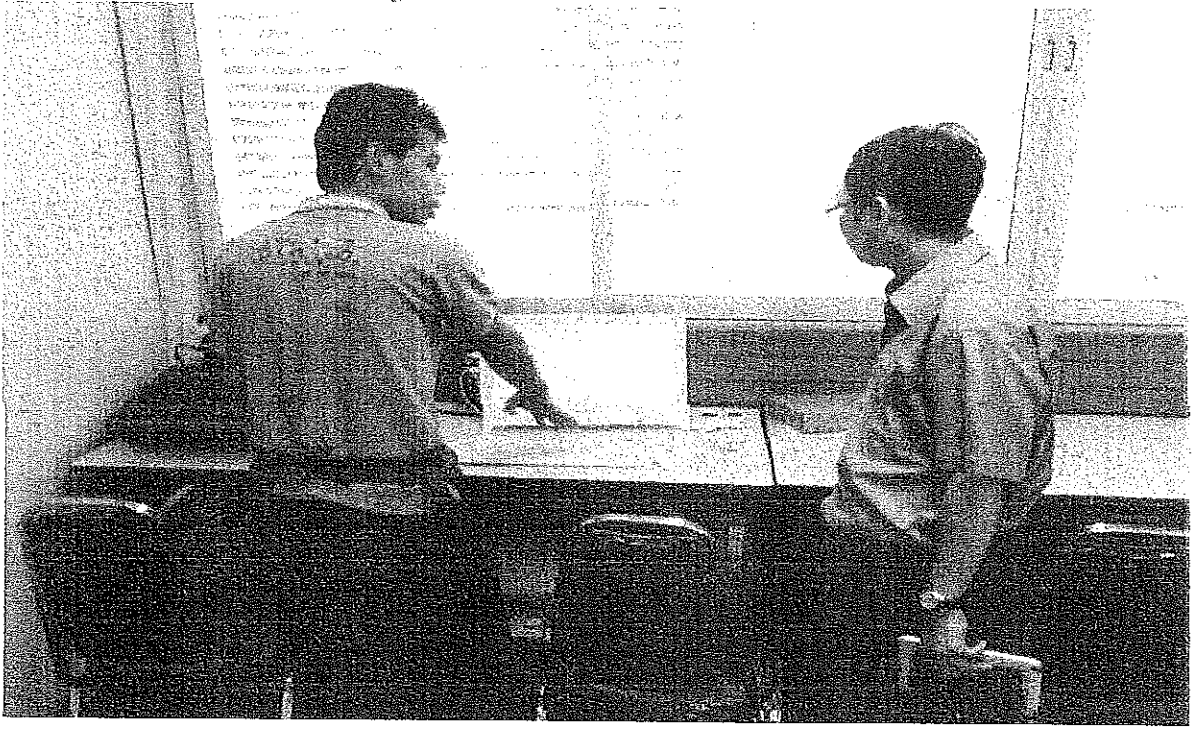
สารเคมีที่ใช้แล้วจัดเป็นของเสียที่ต้องถูกกำจัดอย่างถูกวิธีเพื่อไม่ให้เป็นผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม การจัดเก็บแยกประเภทของเสียทางเคมีเพื่อรอการกำจัดต่อไปด้วยวิธีการที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งสำคัญ ที่ผู้ทำการทดลองทุกคนควรถือปฏิบัติ ก่อนจะทิ้งสารเคมีควรไตร่ตรองให้รอบคอบโดยใช้วิจารณญาณ และทำอย่างมีจิตสำนึกที่ดีต่อส่วนรวมและสิ่งแวดล้อม อย่าทำด้วยความมั่งง่าย หากมีข้อสงสัยควรถามผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการเสียก่อน การทิ้งสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการในระดับนี้สามารถแบ่งตามประเภทหลักของสารเคมีได้ดังนี้

ของเสียที่เป็นของแข็ง (Solid waste) ของเสียที่เป็นของแข็งโดยทั่วไปคือ สารดูดความชื้น เช่น แมกนีเซียมซัลเฟต สารที่เป็นตัวดูดซับสำหรับโครมาโตกราฟี เช่น แผ่นทินแลร์โครมาโตกราฟี กระดาษกรองที่ใช้แล้ว สามารถทิ้งลงถังขยะธรรมดาได้ หากกระดาษกรองเป็นสารที่เป็นพิษให้ทิ้งลงในภาชนะที่จัดไว้สำหรับของเสียทางเคมี หลอดคาปิลลารีที่ใช้หาจุดหลอมเหลวหรือเศษแก้วที่แตก ควรจะแยกทิ้งต่างหากไม่ควรทิ้งรวมกับขยะโดยทั่วไป ผงซิลิกาเจลที่ใช้สำหรับทำคอลัมน์โครมาโตกราฟี ควรแยกทิ้งในภาชนะที่ทางห้องปฏิบัติการจัดให้

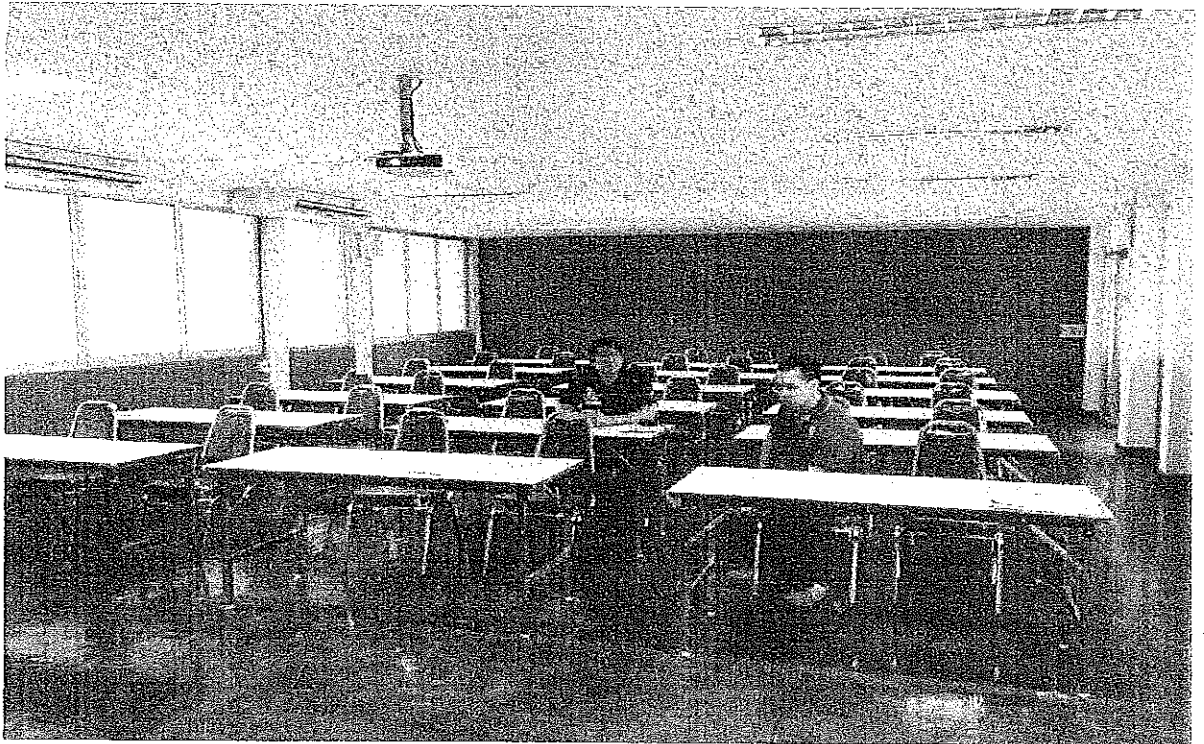
ของเสียที่ละลายน้ำได้ (Water-soluble waste) ของเสียทางเคมีที่ละลายน้ำและสามารถเททิ้งลงท่อได้ต้องเป็นของเสียที่ไม่เป็นพิษ มีฤทธิ์เป็นกลาง และไม่มีกลิ่น กรดและด่างที่ละลายน้ำได้ และไม่เป็นพิษสามารถกำจัดด้วยการเทลงอ่างน้ำได้เช่นกันแต่ต้องทำด้วยการไตร่ตรองให้รอบคอบ เพราะการเทกรดหรือด่างลงน้ำจะทำให้เกิดความร้อน และเกิดการกระเด็นได้ ควรเทสารละลายกรดหรือด่างอย่างระมัดระวังและเปิดน้ำตามลงไปเป็นจำนวนมากเพื่อเจือจางและลดการกัดกร่อน ห้ามทิ้งตัวทำละลายอินทรีย์ลงในอ่างน้ำเด็ดขาดถึงแม้จะเป็นตัวทำละลายที่ละลายน้ำได้ก็ตาม

ตัวทำละลายอินทรีย์ (Organic solvents) ตัวทำละลายอินทรีย์ส่วนใหญ่ไม่ละลายน้ำและติดไฟได้ ควรกำจัดด้วยการเทลงในภาชนะที่มี การติดฉลากไว้สำหรับของเสียที่เป็นสารอินทรีย์ โดยแบ่งทิ้งในภาชนะที่แยกออกจากกัน คือ ตัวทำละลายอินทรีย์ที่เป็นสารไฮโดรคาร์บอนและสารอื่นที่ไม่มิลอรีนเป็นองค์ประกอบในภาชนะเดียวกัน ซึ่งจะถูกกำจัดด้วยการเผา ต้องแยกทิ้งตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีคลอรีน (และ N, P, S) เป็นองค์ประกอบ ในอีกภาชนะต่างหาก เนื่องจากตัวทำละลายประเภทนี้เมื่อเผาจะมีไฮโดรเจนคลอไรด์เกิดขึ้น จึงต้องกำจัดด้วยวิธีที่ต่างออกไปและมีค่าใช้จ่ายมากกว่า ดังนั้นจึงมีความสำคัญอย่างมากที่จะต้องไม่ทิ้งตัวทำละลายสองประเภทนี้ปนกันโดยเด็ดขาด

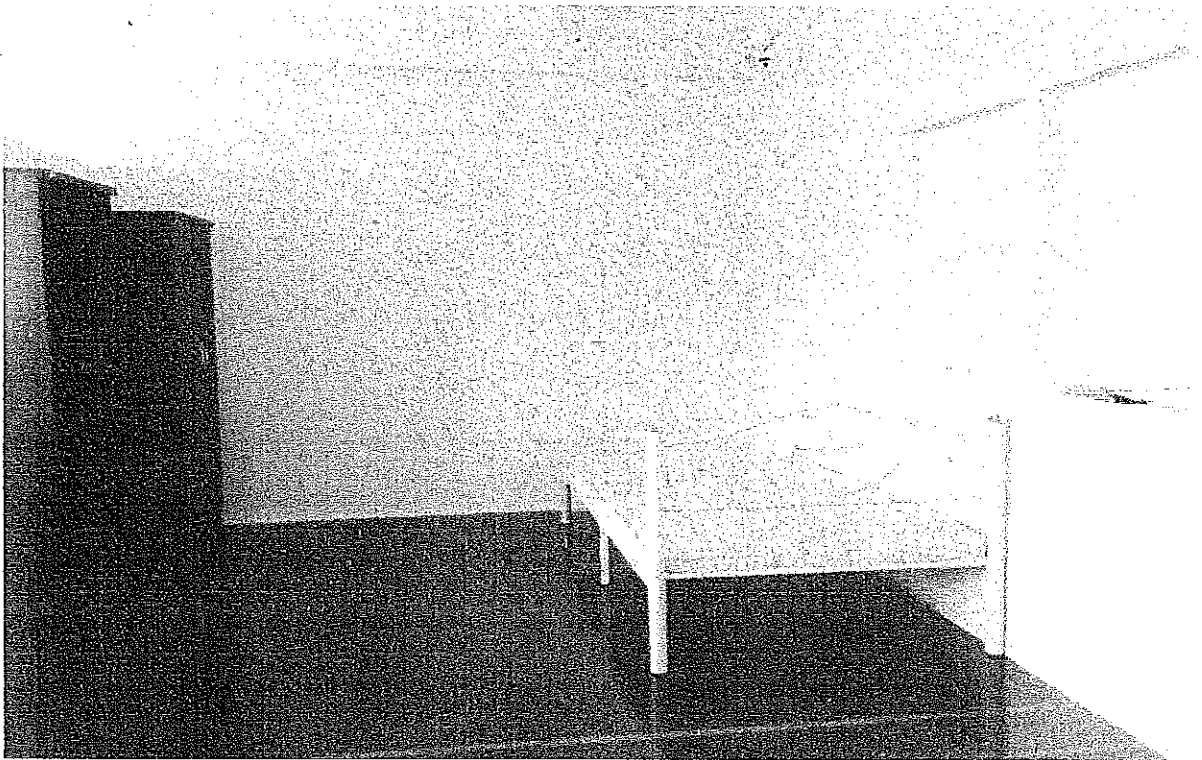
2



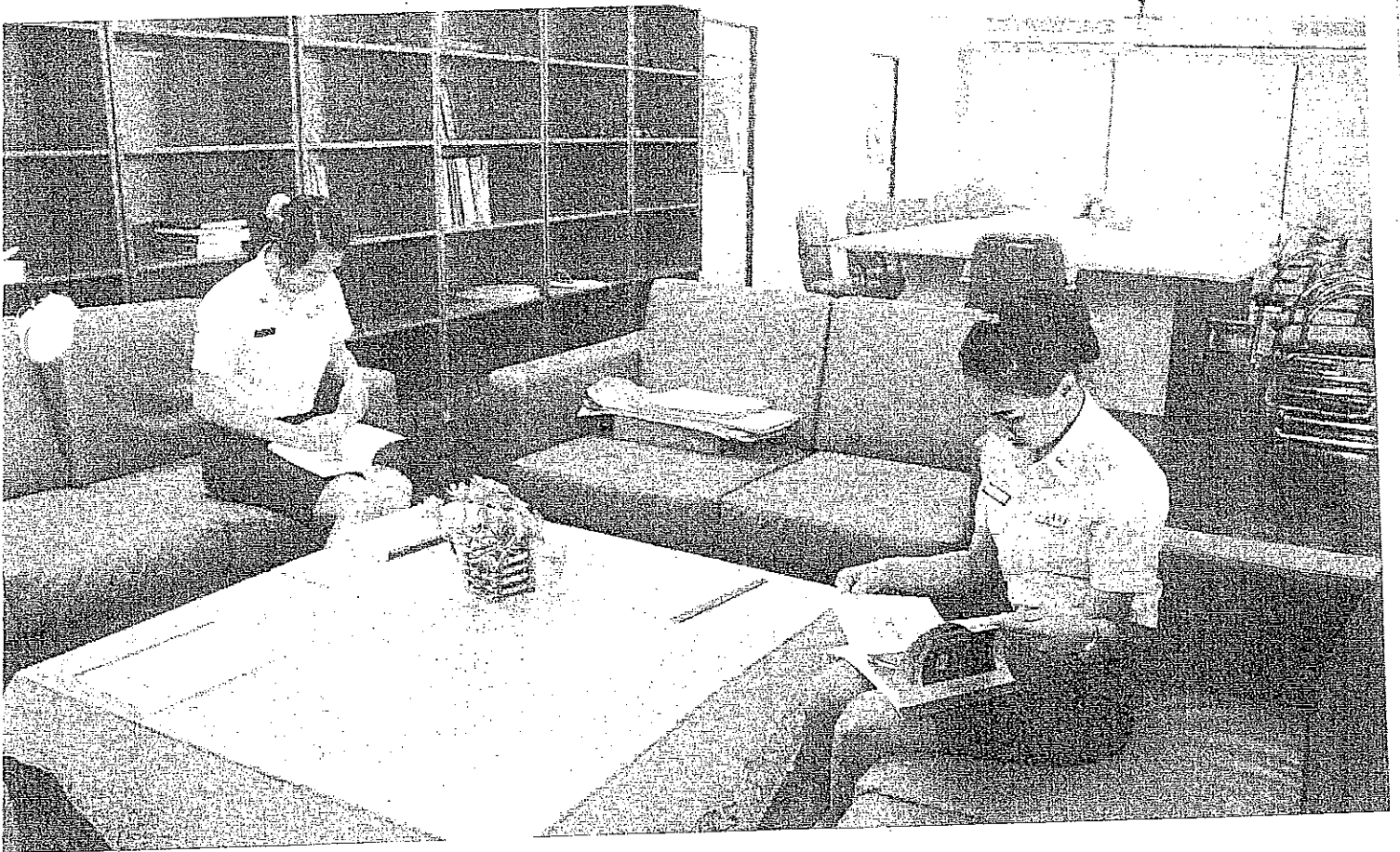
วัสดุอุปกรณ์ที่สนับสนุนการเรียนรู้



ภาพห้องจำลองสถานที่เกิดเหตุ







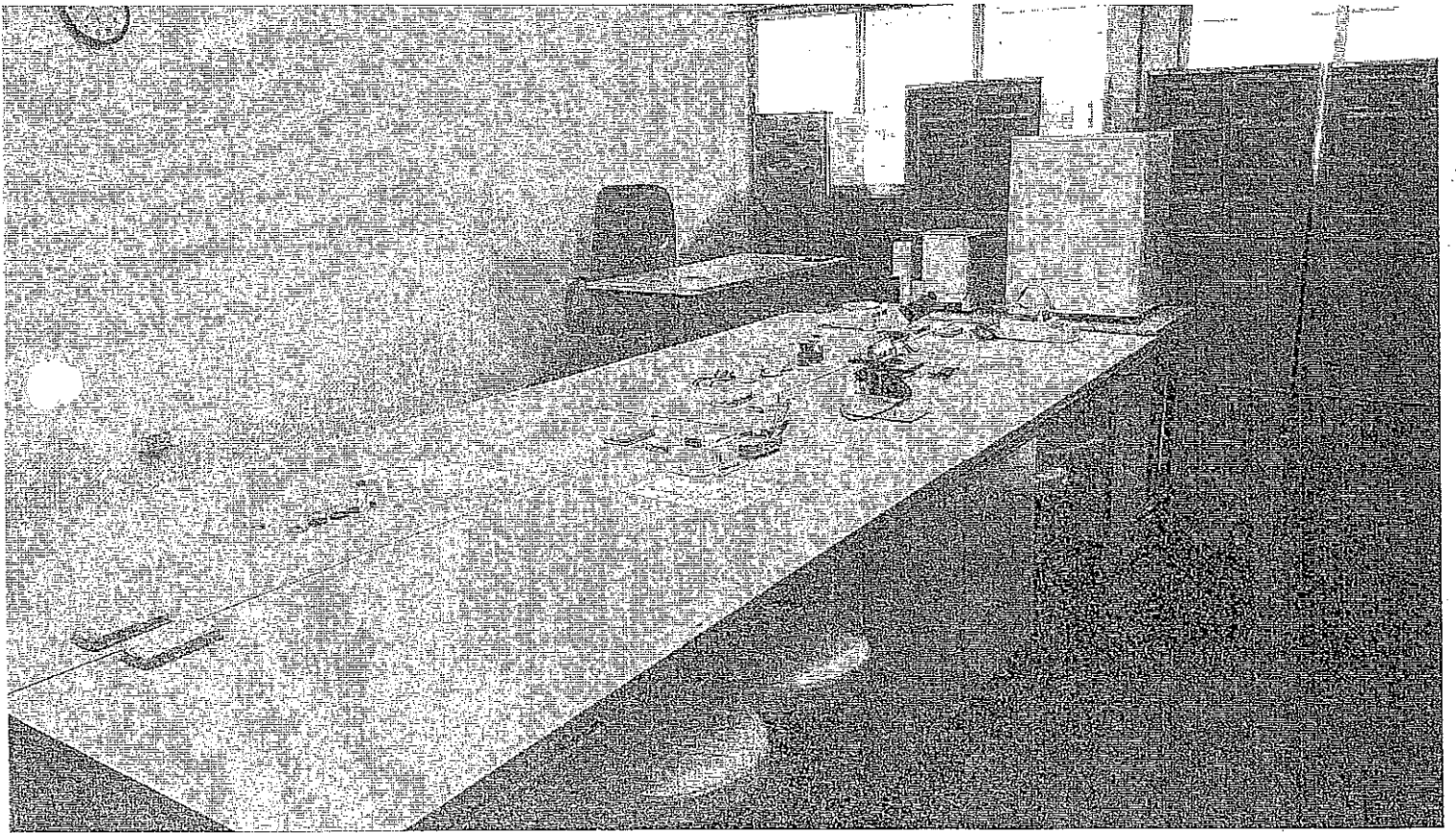
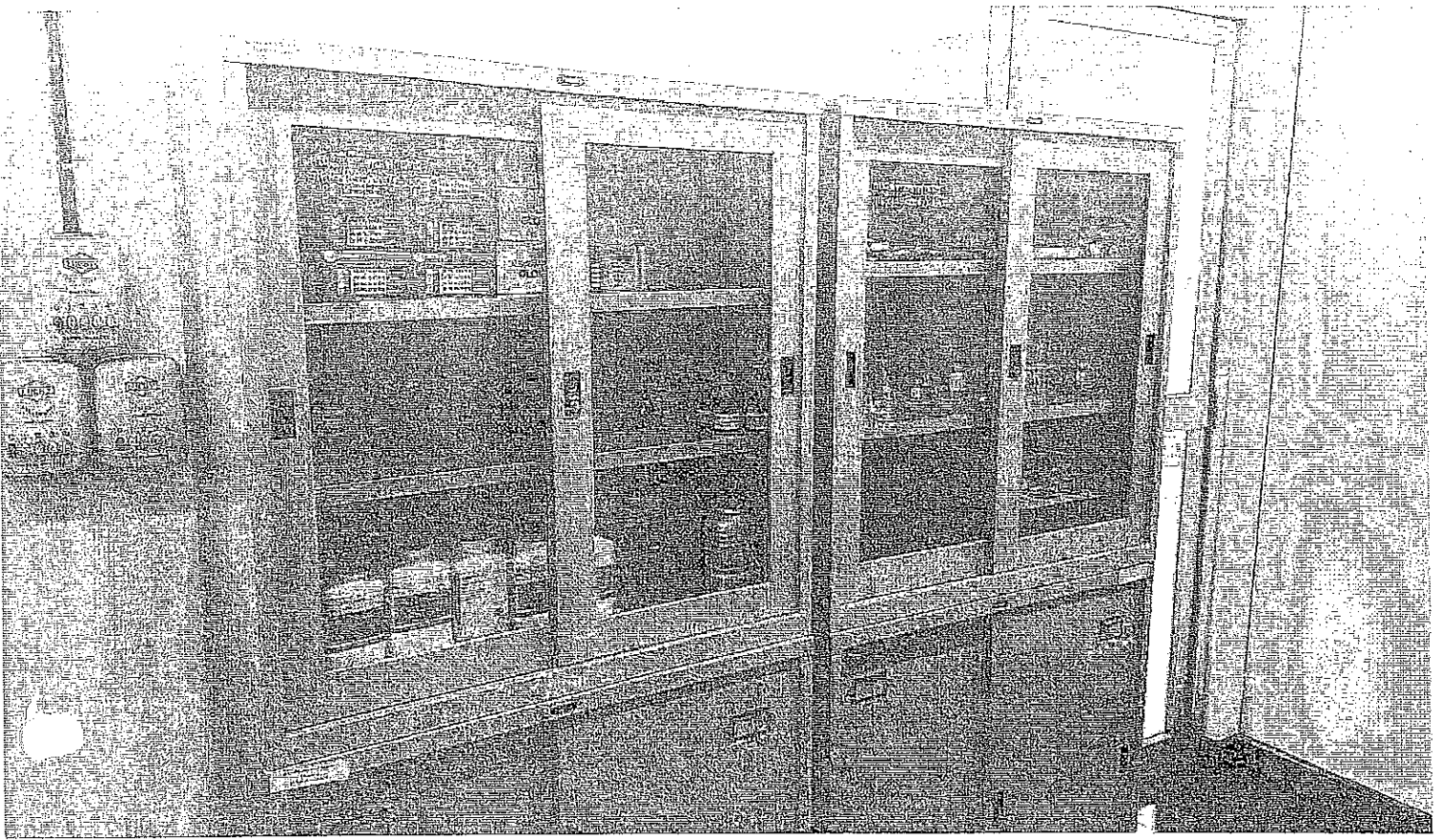
ห้องสมุดคณะนิติวิทยาศาสตร์



หลักฐาน หมวดที่ ๖

๖.๑ สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ระดับ ๔





ห้องปฏิบัติการทางเคมี



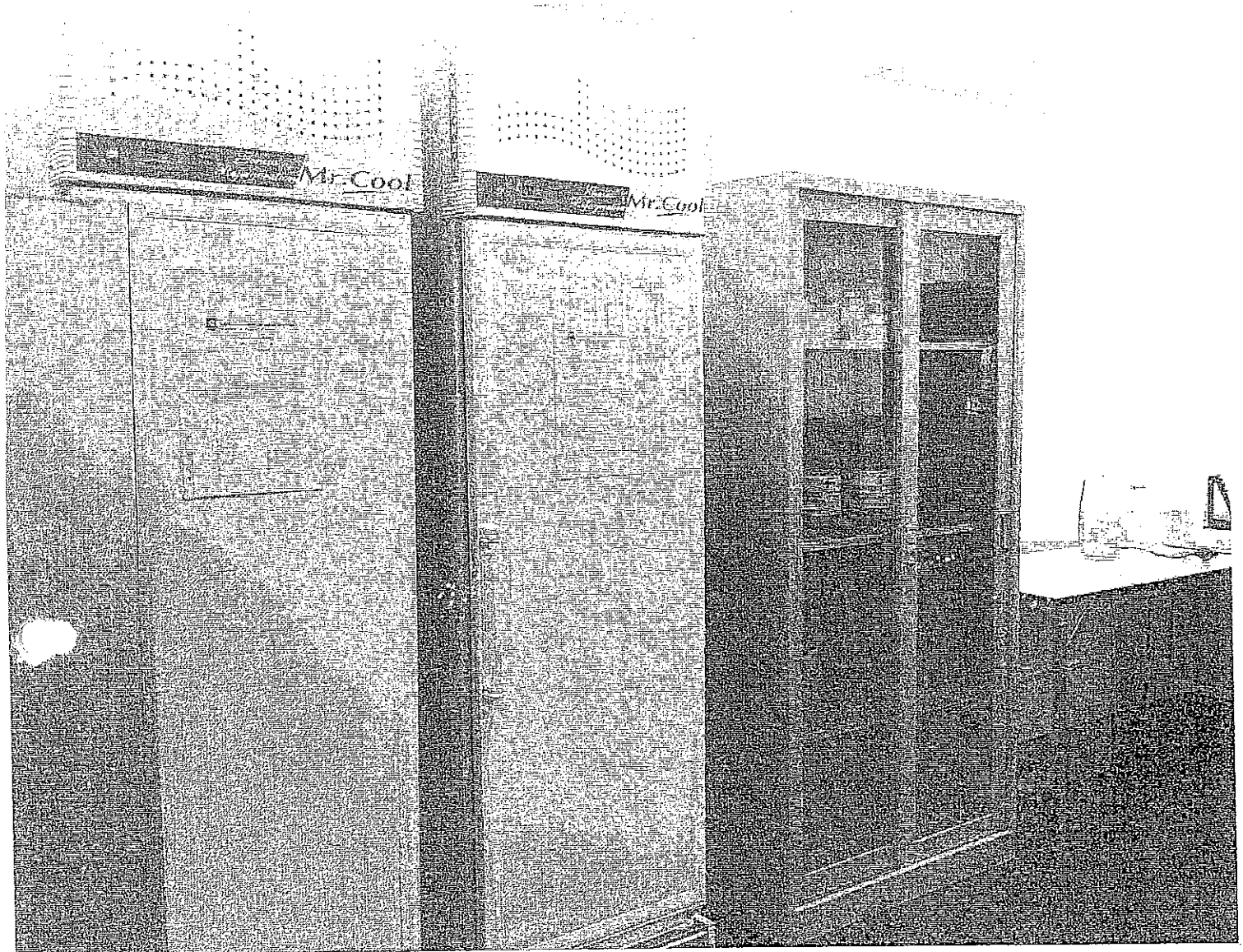
ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ  
(Water Quality Testing Laboratory)

เวลาเปิดทำการ

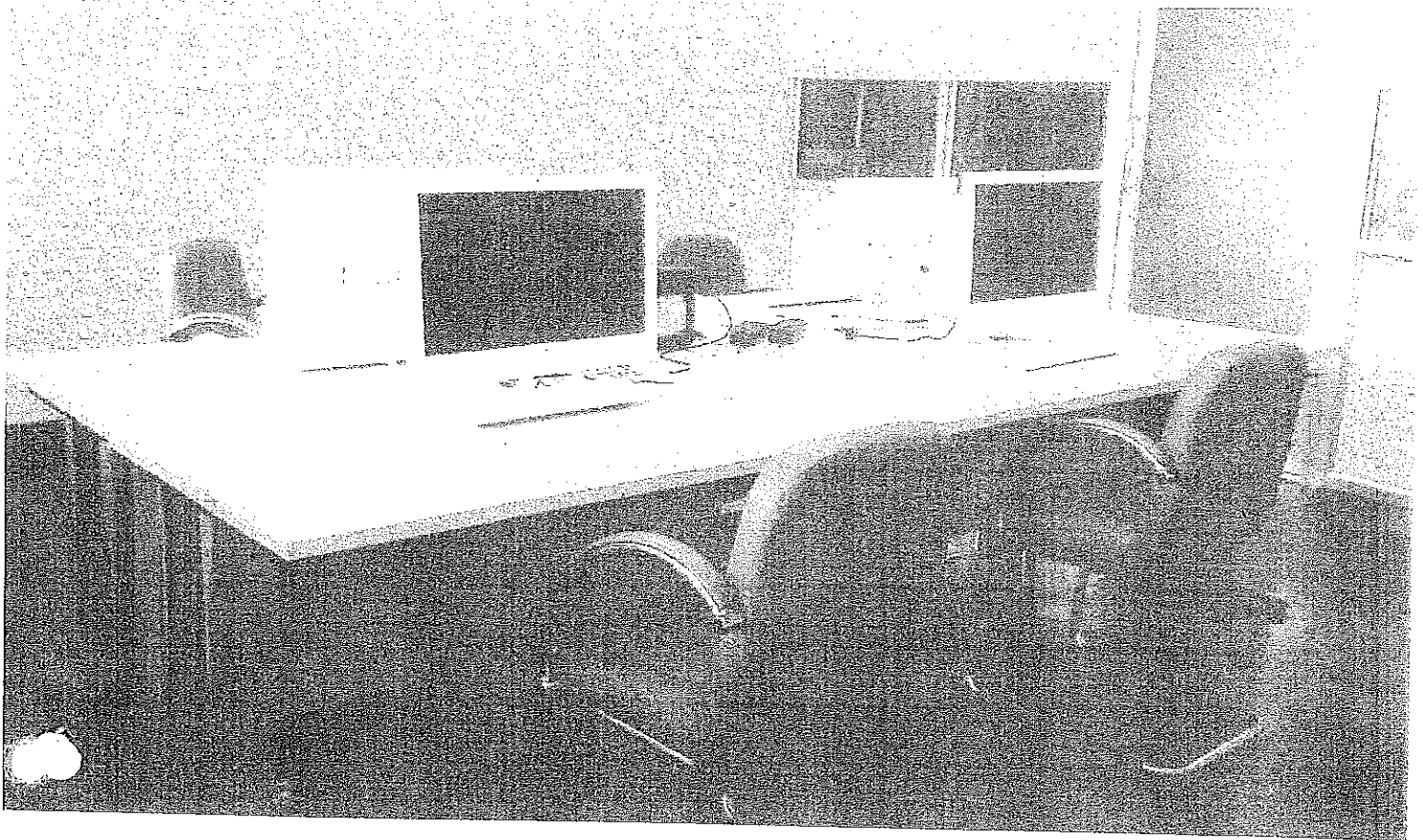
จ-ศ 06:30-16:30 น.

ล-อา หยุดทำการ

ส่งตัวอย่างน้ำก่อน 15:00 น.







ห้องบริหารคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต การเรียนรู้

10/8/2015



ห้องสมุด