

1. เติมข้อมูลชื่อสารเคมี
2. เลือกพื้นที่เก็บสารเคมี จึงเสร็จการเติมข้อมูล (ดังรูปที่ 26)
3. กดคลิกปุ่ม "Search"
4. ตัวบราวเซอร์จะอ่านข้อมูลในฐานข้อมูลและแสดงผลออกมาให้ตามที่ร้องการ

The screenshot shows a Netscape browser window titled "KMIT Chemical Data Base System - Netscape". The address bar shows the URL "http://www.kmit.ac.th/chemicaldatabase/POTI/POTIcheck.html". The main content area displays a form titled "KMIT Chemical Search Form". The form has a text input field for "Chemical Name", a dropdown menu for "Facility" with "All" selected, and two buttons: "Search" and "Clear". Above the form, there are buttons for "Submit Form" and "Clear all input fields". Below the form, it says "The end".

รูปที่ 26 การตรวจเช็คข้อมูลที่เติมลงในฐานข้อมูล

7.3 ระบบการติดตามการเปลี่ยนแปลงของเสียอันตราย

เมื่อได้นำสารเคมีเข้ามาสู่ระบบฐานข้อมูลแล้ว ก็จะต้องมีการนำไปใช้สำหรับการทดลองของนักศึกษา หรือนักวิจัยต่างๆ สารเคมีที่เหลือจากการทดลองหรือไม่ใช้แล้วจะถูกแยกออกมาเป็นของเสียอันตราย 23 ประเภท ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว ดังนั้น ทางมหาวิทยาลัย จำเป็นต้องทำการบันทึกลงไว้ในฐานข้อมูล เพื่อที่จะได้ทราบการเปลี่ยนแปลงปริมาณของของเสีย และวิธีการจัดเก็บต่างๆ ในแต่ละพื้นที่ โดยขั้นตอนการเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูลสามารถทำได้ดังนี้

1. เติมข้อมูลชื่อชนิดของเสีย, ปริมาณของเสีย, หน่วย
อาครและคำแนะนำ จึงเสร็จการเติมข้อมูล (ดังรูปที่ 27)
2. กดคลิกปุ่ม " Submit form"
3. ตัวบราวเซอร์จะทำการบันทึกข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูล

Untitled Document - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Back Reload Home Search Guide Security

Bookmarks Location: http://www.chemical-database/waste/wasteadd.htm What's Related

Instant Message Internet Lookup New&Cool

KMITT Chemical Waste Database System

Add New Chemical Waste Information

Chemical Waste Information :

Chemical Name

Quantity Unit

Building name

Comment

Document Done

รูปที่ 27 การเปลี่ยนแปลงของเสียอันตราย

8. ข้อมูลสารสนเทศการจัดการสารเคมีของมหาวิทยาลัย
(Chemical Management Information)

จากการพิจารณาฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร. โดยผ่านเครือข่ายของอินทราเน็ตและอินเทอร์เน็ต ทำให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สามารถรวบรวมข้อมูลต่างๆ ของการซื้อการใช้ และการเก็บสารเคมี ภายในมหาวิทยาลัยได้อย่างละเอียด ซึ่งในเว็บเพจนี้จะสรุปข้อมูลต่างๆ ที่สามารถทราบถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ดังนี้

- [illegible]

ภาควิชาที่มีปริมาณสารเคมีมากที่สุด
จำแนกตามลักษณะความเป็นพิษ (ของเหลว)*

ลักษณะความเป็นพิษ	ภาควิชา/ หน่วยงาน	ปริมาณ/2541 (ลิตร)	ปริมาณ/2542 (ลิตร)
1.สารเคมีไวไฟ			
2.สารเคมีไวไฟพิเศษ			
3.สารเคมีทำปฏิกิริยา			
4.สารเคมีทำปฏิกิริยาพิเศษ			
5.สารเคมีกัดกร่อน			
6.สารเคมีกัดกร่อนพิเศษ			
7.สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ			
8.สารเคมีปกติ			

ภาควิชาที่มีปริมาณสารเคมีมากที่สุด
จำแนกตามลักษณะความเป็นพิษ (ของแข็ง)*

ลักษณะความเป็นพิษ	ภาควิชา/ หน่วยงาน	ปริมาณ (กก.)	ปริมาณ (กก.)
1.สารเคมีไวไฟ			
2.สารเคมีไวไฟพิเศษ			
3.สารเคมีทำปฏิกิริยา			
4.สารเคมีทำปฏิกิริยาพิเศษ			
5.สารเคมีกัดกร่อน			
6.สารเคมีกัดกร่อนพิเศษ			
7.สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ			
8.สารเคมีปกติ			

จำนวนชนิดและผลิตภัณฑ์สารเคมีที่มีอยู่ใน 10 หน่วยงาน*

หน่วยงาน/ภาควิชา	จำนวน	
	ชนิด***	ผลิตภัณฑ์***

สรุปปริมาณรวมสารเคมีของ 10 หน่วยงาน
จำแนกตามลักษณะความเป็นอันตราย

หน่วยงาน	จำนวนลักษณะความเป็นอันตราย					
	0	1	2	3	4	รวม
0						
1						
2						
3						
4						

ลักษณะความเป็นอันตรายสารเคมีที่มีอยู่ใน 10 หน่วยงาน

จำนวนลักษณะความเป็นอันตราย	ชนิดสาร	
	จำนวน	ร้อยละ
0		
1		
2		
3		
4		
รวม		

เอกสารแนบ ก

คำศัพท์ควรรู้ในการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ต (Internet) คือ ระบบเครือข่าย(Network)ที่เชื่อมโยงเครือข่ายมากมาย หลากหลายเครือข่ายเข้าด้วยกัน อินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีข้อมูลในทุก ๆ ด้าน ให้ผู้ที่สนใจเข้าไปค้นคว้าหามาใช้ได้อย่างสะดวก, รวดเร็ว และง่ายดาย

ระบบแลน (LAN, Local Area Network) คือ การนำระบบที่เครื่องPCหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแต่ละเครื่องมาต่อเชื่อมกันด้วยกลวิธีของระบบคอมพิวเตอร์

ไซเบอร์สเปซ (Cyberspace) คือ สิ่งที่เกิดจากจินตนาการลักษณะของการเชื่อมโยง โครงข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเข้าด้วยกันในลักษณะของโครงข่ายเมตริกซ์ โดยแต่ละจุดที่อยู่ใน ระบบสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ด้วยต่อสารข้อมูลที่มีขนาดไม่จำกัดและมองไม่เห็นไร้ขนาด และไร้มิติ

หมายเลขประจำเครื่อง (IP Address) คือ หมายเลขที่เป็นตัวชี้เฉพาะให้กับระบบ เมื่อมีการติดต่อสื่อสาร โดยจะใช้หมายเลข IP Address ของเครื่องต้นทางและปลายทางนี้ในการกำกับข้อมูลที่ถูกส่งผ่านเข้าไปในระบบเพื่อให้สามารถส่งไปยังที่หมายได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นถ้าเปรียบเทียบเครื่องแต่ละเครื่องเป็นบ้านแต่ละหลัง IP Address ก็คือ บ้านเลขที่ของ บ้านแต่ละหลังนั่นเอง

ชื่อโดเมน (Domain Name) คือ เมื่อระบบอินเทอร์เน็ตมีเครื่องต่าง ๆ เข้าร่วม ในระบบมากขึ้น การใช้ IP Address ในการอ้างถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ของแต่ละองค์กร เริ่มกระทำได้ยากขึ้น เนื่องจาก IP Address เป็นตัวเลขที่ยากแก่การจดจำ ดังนั้นระบบ อินเทอร์เน็ตจึงอนุญาตให้เครื่องแต่ละเครื่องในระบบสามารถตั้งชื่อขึ้นมาแทนได้ เพื่อให้ผู้ที่ต้องการติดต่อด้วย เรียกใช้ได้ง่ายขึ้น ชื่อเหล่านี้เรียกว่าชื่อ โดเมน (Domain Name)

ล็อกอิน (login) หมายถึงการแสดงชื่อและรหัสผ่าน เพื่อเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ ในเครือข่าย

ล็อกอินเนม (login name) หมายถึงชื่อที่ใช้ในการล็อกอินเข้าสู่เครื่อง ชื่อนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นชื่อจริง อาจเป็นชื่อสมมติ แต่ควรจะสอดคล้องกับชื่อจริงของผู้ใช้ จำนวนตัวอักษรไม่เกิน 8 ตัวอักษร

password หมายถึง รหัสผ่านที่ใช้ผ่านเข้าสู่เครื่องเพื่อการใช้งาน ผู้ใช้งาน ควรกำหนดเอง และเนื่องจาก password ของผู้ใช้แต่ละคนจะต้องเป็นความลับ ดังนั้น เวลาพิมพ์ password ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ จะไม่ปรากฏตัวอักษรให้เห็น

host name หมายถึง ชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราใช้บริการ คือ 202.20.14.103

logout หรือ exit หมายถึง การออกจากเครื่องที่กำลังล็อกอินอยู่

E-mail Address (หรือ Internet Address) หมายถึง ชื่อและที่อยู่ ที่อยู่ในเครือข่ายที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้ว่าผู้รับเป็นใคร ใช้งานอยู่ที่เครื่องใด และเครื่องที่ใช้งานอยู่ อยู่ที่ไหน ประกอบด้วย 5 ส่วน คือ

Login name ตามด้วยเครื่องหมาย @ (ออกเสียงว่า แอ๊ด) และตามด้วยชื่อ เครื่องคอมพิวเตอร์ (Host name) และจุดสุดท้ายตามด้วย DNS (Domain Name System)

E-mail Address = (login name) + @ + (hostname) + "." + DNS

การเชื่อมต่อเข้าระบบอินเทอร์เน็ต

การนำระบบเครื่องเข้าเชื่อมต่อเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ตจะกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การเชื่อมต่อโดยตรง

การเชื่อมต่อแบบนี้จะเป็นการนำระบบเข้าเชื่อมต่อโดยตรงกับสายหลัก (backbone) ของอินเทอร์เน็ต โดยผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่า เกตเวย์ (Gateway) หรือ เราเตอร์ (IP Router) ร่วมกับสายสัญญาณความเร็วสูงโดยจะต้องติดต่อโดยตรงกับ InterNIC เพื่อขอ ชื่อโดเมนและติดตั้งเกตเวย์เข้ากับสายหลัก การเชื่อมต่อแบบนี้สามารถติดต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา จึงเหมาะสมสำหรับองค์กรที่ต้องการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นใน ระบบตลอด 24 ชั่วโมง แต่อย่างไรก็ดี ค่าใช้จ่ายในการเชื่อมต่อลักษณะนี้จะมีราคาแพงมากทั้งทางด้าน อุปกรณ์และการบำรุงรักษา

2. การเชื่อมต่อผ่านทางผู้ให้บริการ

ผู้ให้บริการเชื่อมต่อเข้าระบบอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider) หรือที่เรียก กันสั้นๆว่า ไอเอสพี (ISP) จะเป็นองค์กรๆหนึ่งที่ทำหน้าที่ติดตั้งและดูแลเครื่องให้บริการ (Server) ที่ต่อตรงเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ตซึ่งอนุญาตให้ผู้สมัครเป็นสมาชิกขององค์กรนำระบบของตนเข้ามาเชื่อมต่อได้ ISP จึงเปรียบเสมือนช่องทางผ่านเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตซึ่งหลังจากที่ เชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตได้แล้ว ก็จะสามารถไปยังที่ใด ๆ ก็ได้ในระบบ

ในการเชื่อมต่อผ่านทาง ISP นี้ยังแบ่งลักษณะการเชื่อมต่อออกเป็น 2 ประเภท ตามความต้องการใช้งานของสมาชิก ดังนี้

2.1. การเชื่อมต่อแบบองค์กร (Corporate User Services)

ในกรณีที่ผู้ขอเชื่อมต่อ เป็นองค์กรที่มีการจัดตั้งระบบเครือข่ายใช้งานภายใน องค์กรอยู่แล้ว จะสามารถนำเครื่องแม่ข่าย (Server) ของเครือข่ายนั้นเข้าเชื่อมต่อกับ ISP เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งจะทำให้เครื่องอื่น ๆ ในระบบ สามารถเข้าไปใช้ บริการต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ตได้ทุกเครื่อง

การเชื่อมต่อแบบนี้ อาจเชื่อมต่อผ่านทางสายโทรศัพท์ หรือ คู่สายเช่า (Lease line) ซึ่งต้องขอเช่ากับทางการสื่อสารแห่งประเทศไทย

2.2. การเชื่อมต่อส่วนบุคคล (Individual User Services)

บุคคลธรรมดาทั่วไปสามารถขอเชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ตได้โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ เชื่อมต่อผ่านทางสายโทรศัพท์ ผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่า โมเด็ม (Modem) ซึ่งค่าใช้จ่ายไม่สูงมากนัก เรา

มักเรียกการเชื่อมต่อแบบนี้ว่า **การเชื่อมต่อแบบ dial-up** โดยผู้ใช้งาน สมัครเป็นสมาชิกของ ISP เพื่อขอเชื่อมต่อผ่านทาง SLIP หรือ PPP account

เตรียมเครื่องให้พร้อม

1. อุปกรณ์ที่จำเป็น

ในที่นี้จะกล่าวถึงอุปกรณ์ที่จำเป็นและควรมีสำหรับการต่อเชื่อมอินเทอร์เน็ตแบบส่วนบุคคล ซึ่งมีดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ 486DX2 ขึ้นไปหน่วยความจำ (RAM) อย่างน้อย 8 MB ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) ควรมีเนื้อที่เหลืออย่างน้อย 100 MB ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 95/NT
2. โมเด็ม (Modem) เพื่อเชื่อมต่อผ่านทางสายโทรศัพท์อาจเป็นแบบภายใน (Internal) หรือแบบภายนอก (External) ก็ได้ความเร็วไม่ควรต่ำกว่า 28.8 Kbps
3. คู่สายโทรศัพท์ 1 หมายเลข
4. โปรแกรมในการติดต่อเข้าระบบ
5. ในกรณีที่มีการต่อแบบการเชื่อมต่อโดยตรง จำเป็นต้องเพิ่มการ์ดเน็ตเวิร์คที่ความเร็ว 10 Mbs หรือ 100 Mbs เป็นอย่างต่ำด้วย

2. อุปกรณ์ที่ควรมี

อุปกรณ์มัลติมีเดีย (multimedia) เพื่อแสดงภาพและเสียง เช่น

- แผงวงจรเสียง (Sound card)
- ลำโพง
- ไมโครโฟน

เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)

เว็บเพจแต่ละหน้า เป็นเอกสารข้อมูลที่ถูกเขียนขึ้นด้วยภาษา HTML ดังนั้น การที่เครื่องจะอ่านและแสดงผลเว็บเพจเหล่านี้จะต้องมีโปรแกรมพิเศษสำหรับทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะโปรแกรมเหล่านี้เรียกว่า **เว็บเบราว์เซอร์ (Web Brower)** ในปัจจุบัน มีผู้ผลิตโปรแกรม เว็บเบราว์เซอร์นี้ออกสู่ท้องตลาดมากมายหลายโปรแกรมด้วยกัน แต่ที่กำลังได้รับความนิยม อยู่ในขณะนี้ เห็นจะได้แก่ โปรแกรม Netscape Navigator หรือ Netscape Communicator ของบริษัท Netscape กับโปรแกรม Internet Explorer ของบริษัท Microsoft ซึ่งโปรแกรม ทั้งสองนี้สามารถใช้ได้ทั้งในระบบ Windows 3.x และ Windows 95/NT

Netscape Navigator

Netscape เป็นโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่ได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่องโดยพัฒนา ติดต่อกันมาหลายรุ่นด้วยกัน รุ่นที่เป็นที่นิยมใช้เห็นจะได้แก่ Netscape Navigator 3.x, Netscape Navigator Gold 3.x และรุ่นล่าสุด Netscape Communicator (รุ่น 4.x) แต่ไม่ว่าใน ขณะนี้จะใช้รุ่นใดอยู่ เมื่อ เชื่อมต่อเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตได้แล้ว ก็สามารถไปดาวน์โหลด โปรแกรม Netscape รุ่นใหม่ ๆ มาใช้ได้ทันที

การเรียกใช้ Netscape เริ่มต้นตั้งแต่

1. เชื่อมต่อเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต
2. การเรียกใช้ Netscape Communicator

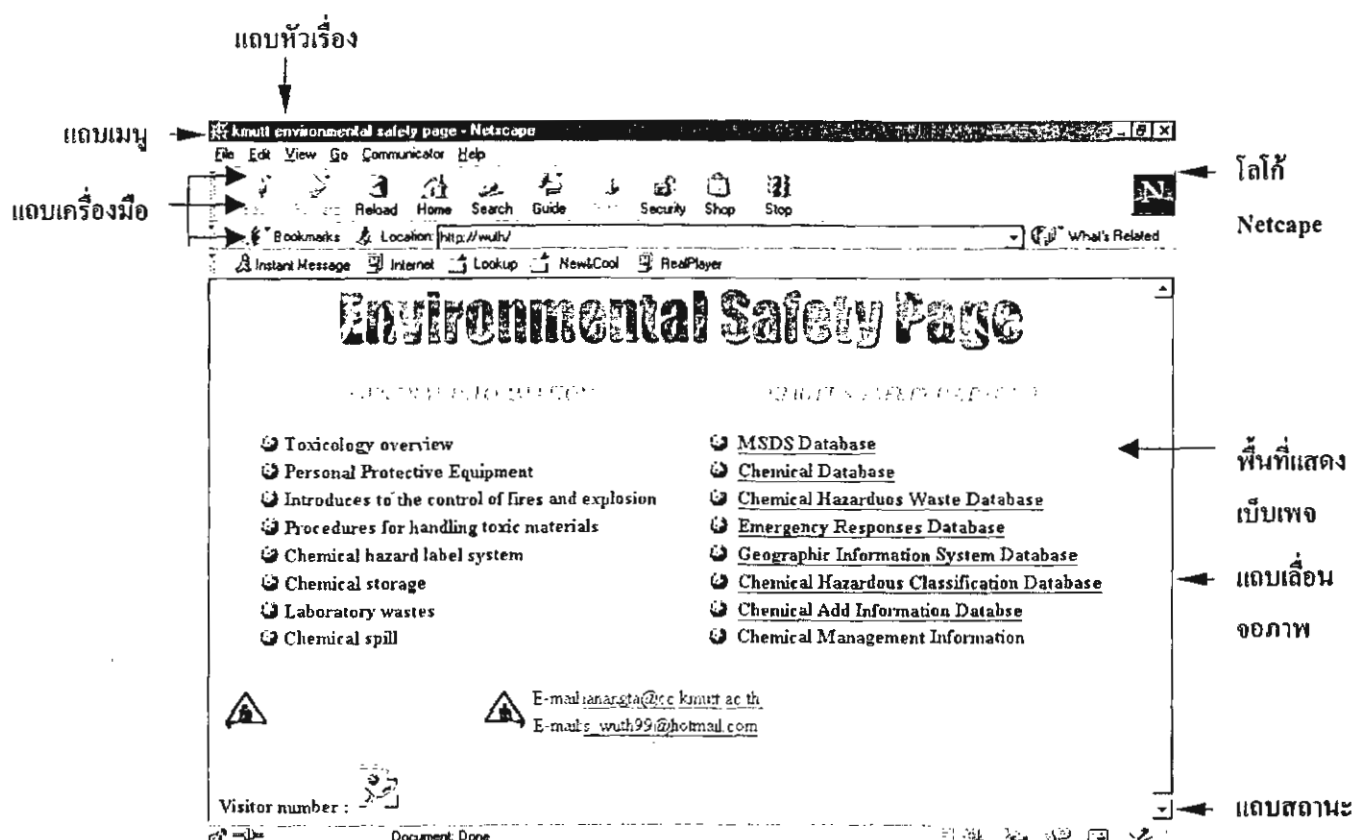
โปรแกรมต่าง ๆ เหล่านี้ จะสามารถเชื่อมโยงถึงกันได้หมด ดังนั้นจึงสามารถ เลือกเข้าไปใช้งานโปรแกรมใดก่อนก็ได้ตามที่ต้องการโดยเลือกจากเมนูในปุ่ม  Start

หรือ ดับเบิลคลิกที่ไอคอน  บนเดสก์ทอปเพื่อเข้าสู่เว็บเบราว์เซอร์ Netscape Navigator ลองเรียกใช้โดยดับเบิลคลิกที่ไอคอน 

ท่องเว็บด้วย Netscape Navigator

Netscape Navigator เป็นเว็บเบราว์เซอร์ที่ช่วยให้ไปดูเว็บเพจต่าง ๆ ในระบบได้
ส่วนต่าง ๆ ในหน้าจอ Navigator

เมื่อเข้าสู่ Navigator หน้าจอการแสดงผลของโปรแกรมจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้



แถบหัวเรื่อง (Title bar)

เป็นส่วนแสดงชื่อโปรแกรม Netscape และชื่อเว็บเพจขณะนั้น

แถบเมนู (Menu bar)

เป็นส่วนแสดงคำสั่งต่าง ๆ ที่เราสามารถเลือกใช้ได้ เมื่อเรากดคลิกที่เมนูใดจะปรากฏคำสั่งภายในเมนูนั้นให้เลือก

แถบเครื่องมือ (Toolbar)

เป็นส่วนที่แสดงปุ่มคำสั่งที่ใช้บ่อยๆ เพื่อให้เลือกใช้ได้สะดวกกว่าการเลือกจาก แถบเมนู เมื่อเลื่อนตัวชี้ของเมาส์มายังไอคอนในส่วนนี้ จะแสดงเป็นกรอบปุ่ม

โลโก้ Netscape

เป็นส่วนที่แสดงภาวะการดึงข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ตหากกำลังทำการดึงข้อมูลอยู่ จะแสดงรูปดาวตก หรือ ดาวหางวิ่งอยู่ภายในโลโก้ และจะหยุดนิ่งเมื่อการดึงข้อมูล สิ้นสุดลง



กำลังดึงข้อมูล



ดึงข้อมูลเสร็จแล้ว

นอกจากนี้เมื่อคลิกที่รูปโลโก้นี้ จะเข้าสู่โฮมเพจของ Netscape ทันที

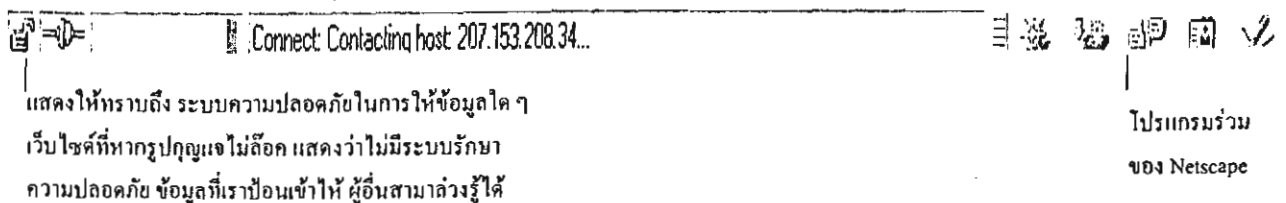
พื้นที่แสดงเว็บเพจ

เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลในเว็บเพจที่ดึงมาดู หากมีข้อมูลยาวเกิน 1 หน้าจะให้ใช้แถบเลื่อนจอภาพ ในการเลื่อนไปดูส่วนที่เหลือ

แถบสถานะ (Status bar)

เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงภาวะการติดต่อ และการส่งผ่านข้อมูลในระบบ

ภาวะการติดต่อสื่อสารขณะนั้น



แถบเครื่องมือ (Toolbar)

เป็นพื้นที่แสดงปุ่มคำสั่งที่ใช้อยู่ ๆ เพื่อแทนการเรียกใช้จากแถบเมนู แถบเครื่องมือของ Navigator จะมียูติลิตี้กัน 3 แถบด้วยกัน คือ

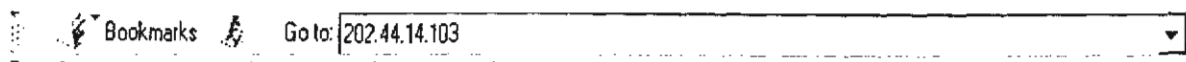
- Navigator Toolbar

เป็นพื้นที่ช่วยในการจัดการกับเว็บเพจต่าง ๆ



- Location Toolbar

เป็นพื้นที่แสดงตำแหน่งที่อยู่ของเว็บเพจขณะนั้น



- Personal Toolbar

เป็นพื้นที่ช่วยในการแสดงเว็บเพจเฉพาะส่วน เช่น เว็บเพจใหม่ล่าสุด, เว็บเพจที่น่าสนใจ, ค้นหาเว็บเพจในเรื่องที่ต้องการ หรือเก็บเว็บเพจที่เราถูกใจ เป็นต้น

การปรับการแสดงผลบนแถบเครื่องมือ

1. จากเมนู Edit เลือกคำสั่ง Preferences
2. เลือกกลุ่ม Appearance

3. ในส่วน Show toolbar as เลือกลักษณะการแสดงผลตามต้องการ
4. เลือก OK

Tool Tips

เมื่อเลื่อนตัวชี้ตำแหน่งของเมาส์ไปยังไอคอนบนแถบเครื่องมือแล้วทิ้งไว้สักครู่ โปรแกรมจะแสดงความหมายของไอคอนหรือชื่อเว็บเพจที่จะไปเมื่อเลือกไอคอนนั้นให้ทราบ

การเคลื่อนย้ายแถบเครื่องมือ

แถบเครื่องมือทั้งสามนี้ สามารถจัดวางตำแหน่งสลับกันไปมาได้ โดย

1. วางตัวชี้ตำแหน่งของเมาส์บนแถบเครื่องมือที่จะเคลื่อนย้าย อย่าให้ถูกไอคอน
2. ลากไปยังตำแหน่งใหม่

การแสดงหรือไม่แสดงแถบเครื่องมือ

จากเมนู View เลือกคำสั่ง

หากไม่ต้องการแสดงส่วนใดให้คลิกที่

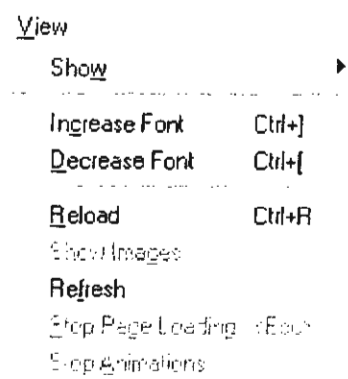
คำสั่ง Hide... เพื่อไม่แสดงส่วนนั้น

ซึ่งคำสั่งนี้ จะเปลี่ยนไปเป็นคำสั่ง Show...

เพื่อให้เลือกเพื่อให้เห็นส่วนนั้นอีกได้

หรือ

คลิกที่เปิด-ปิดที่อยู่ด้านหน้าของแต่ละส่วน



แถบเปิด - ปิด

การไปยังเว็บเพจที่ต้องการ

ในการจะเข้าไปดูข้อมูลในเว็บเพจใด ๆ นั้น จะต้องทราบเสียก่อนว่า เว็บเพจนั้น ถูกเก็บไว้ในเว็บไซต์ใด โดยตำแหน่งที่อยู่ของเว็บไซต์ และเว็บเพจจะเขียนอยู่ในรูปแบบ URL (Uniform Resource Locator) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

- ตำแหน่งของเว็บไซต์

ตำแหน่งของเว็บไซต์ จะเขียนอยู่ในรูปแบบ

โปรโตคอล://ชื่อเว็บไซต์

เขียนในรูปแบบ host.domain

เมื่อ host ได้แก่ เครื่องให้บริการเว็บ เช่น www
domain ได้แก่ ชื่อเครื่องขององค์กรนั้น

ใช้โปรโตคอล http (HyperText Transfer Protocol)

ตัวอย่างเช่น

<http://www.kmutt.ac.th/>

ตัวอย่างของเว็บเพจ

เว็บเพจ จะถูกเก็บอยู่ในรูปของไฟล์ html ซึ่งมีชนิดของไฟล์เป็น .html หรือ .htm

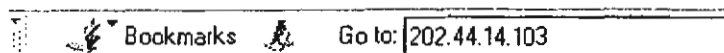
โปรโตคอล://ชื่อเว็บไซต์/ชื่อไฟล์เว็บเพจ

ตัวอย่างเช่น <http://202.44.14.183/index.html>

การไปยังเว็บที่ต้องการ

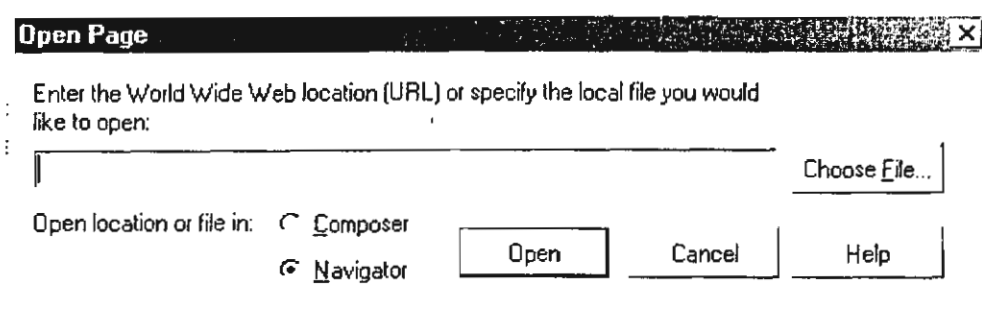
การจะไปยังเว็บไซต์หรือเว็บเพจใด จะกระทำได้ หลายทางด้วยกัน คือ

1. พิมพ์ตำแหน่งของเว็บลงในส่วนของ Location (เมื่อเริ่มพิมพ์จะเปลี่ยนเป็น Go to:) เช่น



แล้วกด Enter

2. จากเมนู File เลือกคำสั่ง Open Page



พิมพ์ตำแหน่งของเว็บ เลือกปุ่ม Open หรือกด Enter

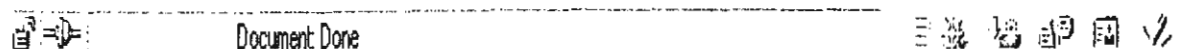
เกิดอะไรขึ้นบ้างขณะดึงข้อมูลจากเว็บไซต์

เมื่อเราไปยังเว็บใดโปรแกรมจะเริ่มทำการติดต่อกับเครื่องบริการของเว็บไซต์นั้น เพื่อขอดึงข้อมูลที่เรต้องการมา โดยให้สังเกตสิ่งต่อไปนี้

1. โลโก้ Netscape จะเริ่มเคลื่อนไหว
2. แถบสถานะจะแสดงสถานะการติดต่อให้ทราบ



3. ข้อมูลที่ได้มา จะทยอยแสดงผลให้เห็นตามลำดับข้อมูลที่ได้รับ
4. เมื่อได้รับข้อมูลครบถ้วนแล้ว โลโก้ Netscape จะหยุดเคลื่อนไหว แถบสถานะ จะแสดงคำว่า Document: Done



หากข้อมูลมาช้ากว่าที่ควร

ความเร็วในการแสดงเว็บเพจแต่ละหน้านั้น จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ ด้านด้วยกันเช่น

- ระบบเครื่อง
- ความเร็วของโมเด็ม
- ความเร็วของสายโทรศัพท์ และสัญญาณรบกวนขณะนั้น
- ขนาดของเว็บเพจ และระยะทางในการเชื่อมต่อ
- จำนวนผู้เรียกใช้เว็บเพจนั้น ในขณะนั้น

แต่ในบางครั้ง หากรู้สึกว่าได้ข้อมูลมาช้ากว่าที่ควรจะเป็น ให้ลองทำดังนี้

1. จากเมนู View เลือกคำสั่ง Stop Page Loading หรือ คลิกที่ไอคอน เพื่อหยุดการดึงข้อมูลขณะนั้น
2. คลิกที่ช่องพิมพ์ตำแหน่งเว็บอีกครั้ง
3. จากเมนู View เลือกคำสั่ง Reload หรือ คลิกที่ไอคอน เพื่อเริ่มดึงข้อมูลใหม่อีกครั้ง

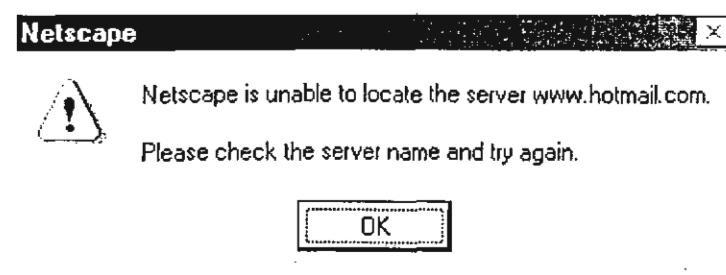


Reload this page from the server

โปรแกรมจะดึงข้อมูลอีกครั้งแต่อาจจะมาคนละเส้นทางกันกับครั้งก่อน ซึ่งอาจทำให้เร็วขึ้นได้

หากไปไม่ถึงดวงดาว

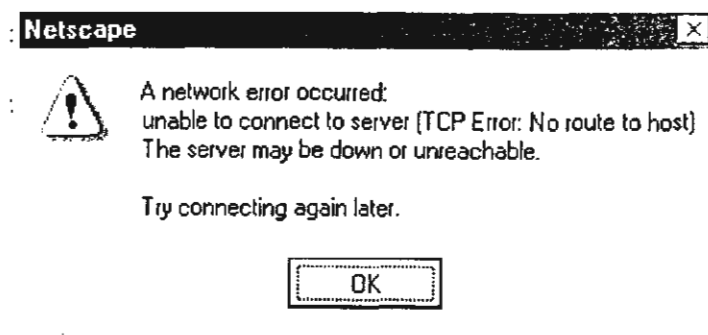
เมื่อเราจะไปยังเว็บใด แต่ไม่สามารถไปได้ โดยปรากฏกรอบต่อไปนี้แทน



อาจเนื่องจาก

- พิมพ์ตำแหน่งเว็บผิดให้พิมพ์ใหม่
- หากพิมพ์ถูกต้อง อาจเนื่องจากการจราจรในระบบขณะนั้นหนาแน่นเกินไป ให้ลองใหม่

หรือถ้าแสดงกรอบต่อไปนี้

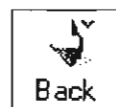


แสดงว่า สายที่ปลายทางขัดข้อง อาจจะรอสัก 2-3 วันค่อยติดต่อใหม่

การย้อนกลับไปดูเว็บเพจที่ดูไปแล้ว

เมื่อไปยังเว็บเพจใด Netscape จะจดจำตำแหน่งที่อยู่ของเว็บเพจนั้น ๆ ไว้ให้ทำให้สามารถย้อนกลับไปดูเว็บเพจที่ดูผ่านไปแล้วได้ โดยไม่ต้องพิมพ์ตำแหน่งใหม่อีก

จากแถบเครื่องมือ คลิกที่ไอคอน



หรือ

คลิกขวา แล้วเลือกคำสั่งจากเมนูลัด

Back

Forward

Reload

Stop

View Source

View Info

Set As Wallpaper

Add Bookmark

Create Shortcut

Send Page

Save Background As...

การเลือกย้อนไปยังเว็บเพจที่ต้องการ

1. คลิกที่ไอคอน



หรือ



ค้างไว้สักครู่จะปรากฏรายชื่อเว็บเพจ

2. คลิกที่ชื่อเว็บเพจที่ต้องการ

0 kmutt environmental safety page

1 500 Server Error

2 kmutt environmental safety page

History

History เป็นส่วนของ Netscape ที่ใช้ในการเก็บชื่อ และตำแหน่งของเว็บที่ได้ไปเยี่ยมชมมาแล้วซึ่งสามารถกลับไปยังเว็บเหล่านั้นได้โดยเลือกจากรายการชื่อในส่วนของ History

จากเมนู Go เลือกชื่อเว็บเพจที่จะไป

Go

Back

Alt+<-

Forward

Alt++>

Home

0 index of D

✓ 1 Emergency Responses Database

2 kmutt environmental safety page

3 500 Server Error

4 kmutt environmental safety page

หรือ

จากเมนู Communicator เลือกคำสั่ง History

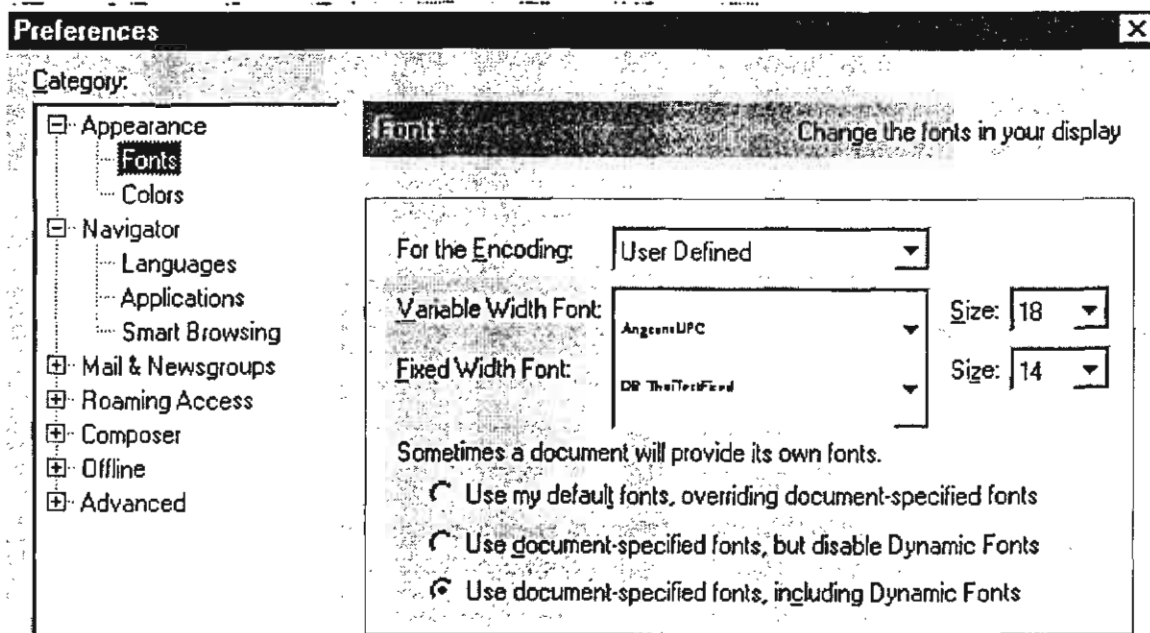
ดับเบิลคลิกที่เว็บเพจที่ต้องการจะไป

เมื่อเลิกใช้ History จากเมนู File เลือกคำสั่ง Close หรือคลิกที่ปุ่มปิดกรอบ

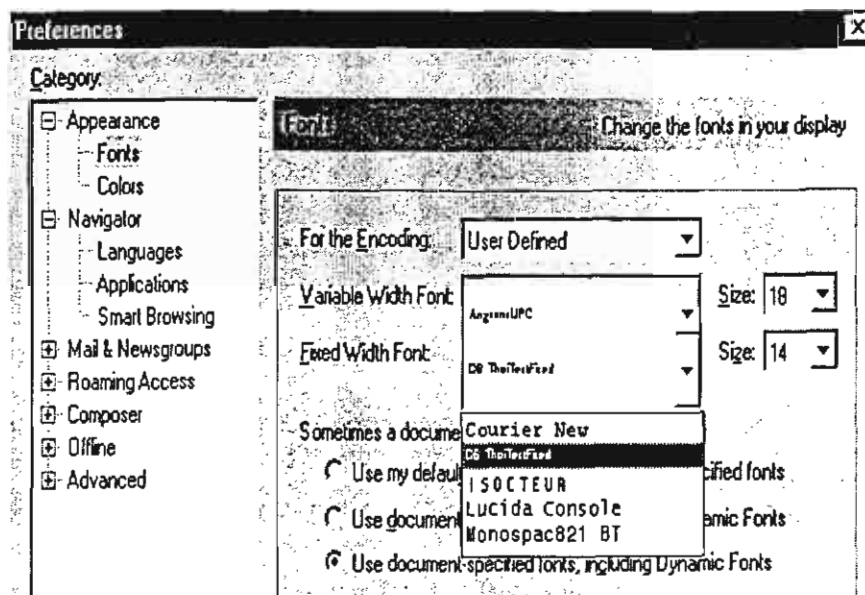
การกำหนดแบบอักษรภาษาไทย

การปรับให้แสดงภาษาไทยได้ถูกต้อง ให้กระทำดังนี้

1. จากเมนู *Edit* เลือกคำสั่ง *Preferences*
2. จากกลุ่ม *Appearance* เลือก *Fonts*



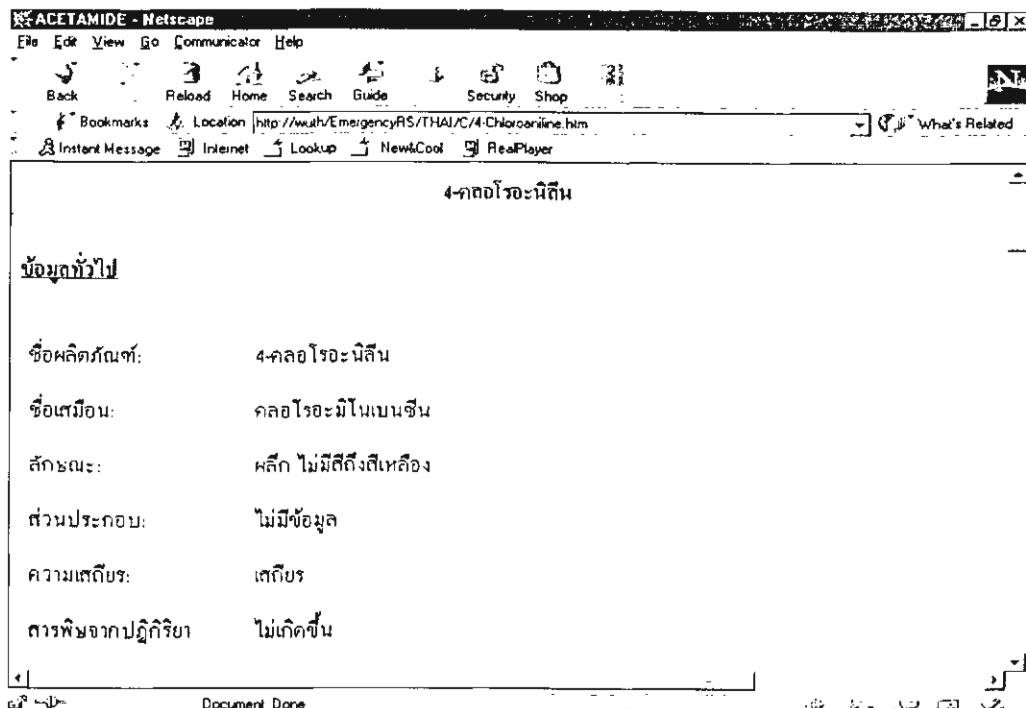
3. ในส่วนของ *For the Encoding* เลือก *Defined*
4. ในส่วนของ *Variable Width Fant* คลิกที่ปุ่มลูกศรลงเพื่อเลือกอักษร



5. เลือก *OK*

การปรับเว็บเพจให้แสดงภาษาไทย

จากเมนู *View* เลือกคำสั่ง *Document Encoding* เลือก *User-Defined*
เว็บเพจที่มีข้อความภาษาไทยจะสามารถแสดงได้อย่างถูกต้อง



การพิมพ์เว็บเพจออกจากเครื่องพิมพ์

นอกจากการเก็บบันทึกเว็บเพจที่ถูกใจไว้ในดิสก์ได้แล้วนั้น เรายังสามารถพิมพ์เว็บนั้น ๆ ออกจากเครื่องพิมพ์ได้อีกด้วย โดยกระทำได้ดังนี้

1. เตรียมเครื่องพิมพ์ให้พร้อม
2. ไปยังเว็บเพจที่ต้องการ

การจัดหน้ากระดาษ

จากเมนู *File* เลือกคำสั่ง *Page Setup*

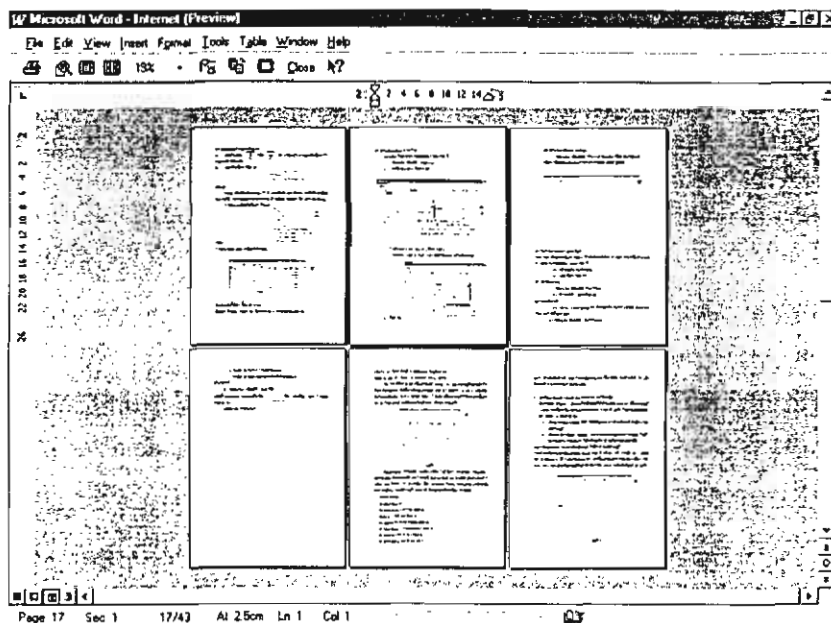
1. กำหนดค่าต่าง ๆ แล้วเลือก *OK*

ดูภาพก่อนพิมพ์จริง

เราสามารถดูผลของการพิมพ์ก่อนที่จะพิมพ์จริงได้โดยโปรแกรมจะจำลองภาพให้เห็นบนจอภาพ

1. จากเมนู *File* เลือกคำสั่ง *Print Preview*
2. หากต้องการพิมพ์จริง ให้คลิกที่ปุ่ม *Print*

หากต้องการปิดกรอบดูผลก่อนพิมพ์นี้ เลือกปุ่ม Close



เริ่มพิมพ์จริง

1. จากเมนู *File* เลือกคำสั่ง *Print* หรือ
คลิกที่ไอคอน *Print* บนแถบเครื่องมือ
Print Preview

หรือ คลิกที่ปุ่ม *Print* ในกรอบ

Print this page

2.เลือก *OK* เพื่อเริ่มพิมพ์

เอกสารแนบ ข

1. PRODUCT IDENTIFICATION	2. HAZARDOUS COMPONENTS	3. PHYSICAL DATA
---------------------------	-------------------------	------------------

ACETONE

1. PRODUCT IDENTIFICATION
2. HAZARDOUS COMPONENTS
3. PHYSICAL DATA
4. FIRE AND EXPLOSION HAZARDOUS DATA
5. HEALTH HAZARDOUS DATA
6. REACTIVITY DATA
7. SPILL AND DISPOSITION PROCEDURES
8. PROTECTIVE EQUIPMENT
9. STORAGE AND HANDLING PRECAUTION
10. TRANSPORTATION DATA AND ADDITIONAL INFORMATION

MSDS for ACETONE

Page 1

1 - PRODUCT IDENTIFICATION

PRODUCT NAME: ACETONE
 FORMULA: $(CH_3)_2CO$
 FORMULA WT: 58.08
 CAS NO.: 67-64-1
 NIOSH/RTECS NO.: AL3150000
 COMMON SYNONYMS: DIMETHYL KETONE; METHYL KETONE; 2-PROPANONE
 PRODUCT CODES: 9010 9006 9002 9254 9009 9001 9004 5356 A134 9007 9005 9005
 9008
 EFFECTIVE: 08/27/86
 REVISION #02

PRECAUTIONARY LABELLING

BAKER SAF-T-DATA(TM) SYSTEM

HEALTH - 1 SLIGHT
 FLAMMABILITY - 3 SEVERE (FLAMMABLE)
 REACTIVITY - 2 MODERATE
 CONTACT - 1 SLIGHT

HAZARD RATINGS ARE 0 TO 4 (0 = NO HAZARD; 4 = EXTREME HAZARD)

LABORATORY PROTECTIVE EQUIPMENT

SAFETY GLASSES; LAB COAT; VENT HOOD; PROPER GLOVES; CLASS B EXTINGUISHER

PRECAUTIONARY LABEL STATEMENTS

DANGER

CAUSES IRRITATION

EXTREMELY FLAMMABLE

HARMFUL IF SWALLOWED OR INHALED

KEEP AWAY FROM HEAT, SPARKS, FLAME AVOID CONTACT WITH EYES, SKIN, CLOTHING.

AVOID BREATHING VAPOR KEEP IN TIGHTLY CLOSED CONTAINER. USE WITH

ADEQUATE VENTILATION. WASH THOROUGHLY AFTER HANDLING. IN CASE OF FIRE,

USE ALCOHOL FOAM, DRY CHEMICAL, CARBON DIOXIDE - WATER MAY BE INEFFECTIVE

FLUSH SPILL AREA WITH WATER SPRAY.

SAP-T-DATA(TM) STORAGE COLOR CODE RED (FLAMMABLE)

2 - HAZARDOUS COMPONENTS

COMPONENT	%	CAS NO.
ACETONE	90-100	67-64-1

3 - PHYSICAL DATA

BOILING POINT: 56 C (133 F) VAPOR PRESSURE(MM HG): 181

MSDS for ACETONE Page 2

MELTING POINT: -95 C (-139 F) VAPOR DENSITY(AIR=1): 2.0

SPECIFIC GRAVITY: 0.79 EVAPORATION RATE: -10
(H2O=1) (BUTYL ACETATE=1)

SOLUBILITY(H2O): COMPLETE (IN ALL PROPORTIONS) % VOLATILES BY VOLUME: 100

APPEARANCE & ODOR: CLEAR, COLORLESS LIQUID WITH A FRAGRANT SWEET ODOR

4 - FIRE AND EXPLOSION HAZARD DATA

FLASH POINT (CLOSED CUP: -18 C (0 F) NFPA 704M RATING: 1-3-0

FLAMMABLE LIMITS: UPPER - 13.0 % LOWER - 2.6 %

FIRE EXTINGUISHING MEDIA

USE ALCOHOL FOAM, DRY CHEMICAL OR CARBON DIOXIDE.

(WATER MAY BE INEFFECTIVE.)

SPECIAL FIRE-FIGHTING PROCEDURES

FIREFIGHTERS SHOULD WEAR PROPER PROTECTIVE EQUIPMENT AND SELF-CONTAINED BREATHING APPARATUS WITH FULL FACEPIECE OPERATED IN POSITIVE PRESSURE MODE. MOVE CONTAINERS FROM FIRE AREA IF IT CAN BE DONE WITHOUT RISK. USE WATER TO KEEP FIRE-EXPOSED CONTAINERS COOL.

UNUSUAL FIRE & EXPLOSION HAZARDS

VAPORS MAY FLOW ALONG SURFACES TO DISTANT IGNITION SOURCES AND FLASH BACK. CLOSED CONTAINERS EXPOSED TO HEAT MAY EXPLODE. CONTACT WITH STRONG OXIDIZERS MAY CAUSE FIRE.

5 - HEALTH HAZARD DATA

THRESHOLD LIMIT VALUE (TLV/TWA): 1780 MG/M3 (750 PPM)

SHORT-TERM EXPOSURE LIMIT (STEL): 2375 MG/M3 (1000 PPM)

PERMISSIBLE EXPOSURE LIMIT (PEL): 2400 MG/M3 (1000 PPM)

TOXICITY: LD50 (ORAL-RAT)(MG/KG) - 9750
LD50 (ORAL-MOUSE)(MG/KG) - 3000
LD50 (IPR-MOUSE)(MG/KG) - 1297
LD50 (SKN-RABBIT) (G/KG) - 20

CARCINOGENICITY: NTP: NO IARC: NO Z LIST: NO OSHA REG: NO

EFFECTS OF OVEREXPOSURE

VAPORS MAY BE IRRITATING TO SKIN, EYES, NOSE AND THROAT
INHALATION OF VAPORS MAY CAUSE NAUSEA, VOMITING, HEADACHE, OR LOSS OF CONSCIOUSNESS.
LIQUID MAY CAUSE PERMANENT EYE DAMAGE.
CONTACT WITH SKIN HAS A DEPARTING EFFECT, CAUSING DRYING AND IRRITATION.

MSDS for ACETONE Page 3

INGESTION MAY CAUSE NAUSEA, VOMITING, HEADACHES, DIZZINESS,
GASTROINTESTINAL IRRITATION.
CHRONIC EFFECTS OF OVEREXPOSURE MAY INCLUDE KIDNEY AND/OR LIVER DAMAGE.

TARGET ORGANS

RESPIRATORY SYSTEM, SKIN

MEDICAL CONDITIONS GENERALLY AGGRAVATED BY EXPOSURE

NONE IDENTIFIED

ROUTES OF ENTRY

INHALATION, INGESTION, EYE CONTACT, SKIN CONTACT

EMERGENCY AND FIRST AID PROCEDURES

CALL A PHYSICIAN.

IF SWALLOWED, IF CONSCIOUS, IMMEDIATELY INDUCE VOMITING

IF INHALED, REMOVE TO FRESH AIR IF NOT BREATHING, GIVE ARTIFICIAL
RESPIRATION IF BREATHING IS DIFFICULT, GIVE OXYGEN

IN CASE OF CONTACT, IMMEDIATELY FLUSH EYES WITH PLENTY OF WATER FOR AT
LEAST 15 MINUTES FLUSH SKIN WITH WATER.

6 - REACTIVITY DATA

STABILITY: STABLE HAZARDOUS POLYMERIZATION: WILL NOT OCCUR

CONDITIONS TO AVOID: HEAT, FLAME, SOURCES OF IGNITION

INCOMPATIBLES: HALOGEN ACIDS AND HALOGEN COMPOUNDS, STRONG BASES,
STRONG OXIDIZING AGENTS, CAUSTICS, AMINES AND AMMONIA,
CHLORINE AND CHLORINE COMPOUNDS,
STRONG ACIDS, ESP. SULFURIC, NITRIC, HYDROCHLORIC

7 - SPILL AND DISPOSAL PROCEDURES

STEPS TO BE TAKEN IN THE EVENT OF A SPILL OR DISCHARGE

WEAR SUITABLE PROTECTIVE CLOTHING. SHUT OFF IGNITION SOURCES; NO FLARES,
SMOKING, OR FLAMES IN AREA. STOP LEAK IF YOU CAN DO SO WITHOUT RISK. USE
WATER SPRAY TO REDUCE VAPORS. TAKE UP WITH SAND OR OTHER NON-COMBUSTIBLE
ABSORBENT MATERIAL AND PLACE INTO CONTAINER FOR LATER DISPOSAL. FLUSH
AREA WITH WATER.

J. T. BAKER SOLUSORB(R) SOLVENT ADSORBENT IS RECOMMENDED
FOR SPILLS OF THIS PRODUCT

DISPOSAL PROCEDURE

DISPOSE IN ACCORDANCE WITH ALL APPLICABLE FEDERAL, STATE, AND LOCAL
ENVIRONMENTAL REGULATIONS.

EPA HAZARDOUS WASTE NUMBER: U002 (TOXIC WASTE)

8 - PROTECTIVE EQUIPMENT

MSDS for ACETONE

Page 4

VENTILATION: USE GENERAL OR LOCAL EXHAUST VENTILATION TO MEET
TLV REQUIREMENTS.

RESPIRATORY PROTECTION: RESPIRATORY PROTECTION REQUIRED IF AIRBORNE
CONCENTRATION EXCEEDS TLV. AT CONCENTRATIONS UP
TO 5000 PPM, A GAS MASK WITH ORGANIC VAPOR
CANNISTER IS RECOMMENDED. ABOVE THIS LEVEL, A
SELF-CONTAINED BREATHING APPARATUS WITH FULL FACE
SHIELD IS ADVISED.

EYE/SKIN PROTECTION: SAFETY GLASSES WITH SIDESHIELDS. BUTYL RUBBER
GLOVES ARE RECOMMENDED.

9 - STORAGE AND HANDLING PRECAUTIONS

SAF-T-DATA(TM) STORAGE COLOR CODE: RED (FLAMMABLE)

SPECIAL PRECAUTIONS

BOND AND GROUND CONTAINERS WHEN TRANSFERRING LIQUID. KEEP CONTAINER
TIGHTLY CLOSED. STORE IN A COOL, DRY, WELL-VENTILATED, FLAMMABLE LIQUID
STORAGE AREA.

10 - TRANSPORTATION DATA AND ADDITIONAL INFORMATION

DOMESTIC (D.O.T.)

PROPER SHIPPING NAME ACETONE
HAZARD CLASS FLAMMABLE LIQUID
UN/NA UN1090
LABELS FLAMMABLE LIQUID
REPORTABLE QUANTITY 5000 LBS.

INTERNATIONAL (I.M.O.)

PROPER SHIPPING NAME ACETONE
HAZARD CLASS 3.1
UN/NA UN1090
LABELS FLAMMABLE LIQUID

เอกสารแนบ ค

ACETIC ACID, GLACIAL

GENERAL

PRODUCT NAME:	ACETIC ACID, GLACIAL
COMMON SYNONYMS:	ETHANOIC ACID; METHANE CARBOXYLIC ACID; ETHYLIC ACID
DESCRIPTION:	COLORLESS LIQUID WITH STRONG VINEGAR-LIKE ODOR.
COMPONENT:	NOT APPLICATION
STABILITY:	STABLE
POLYMERIZATION HAZARD:	WILL NOT OCCUR
DANGER:	COMBUSTIBLE. CAUSES SEVERE BURNS HARMFUL IF SWALLOWED OR INHALED KEEP AWAY FROM HEAT, SPARKS, FLAME. DO NOT GET IN EYES, ON SKIN, ON CLOTHING. AVOID BREATHING VAPOR. KEEP IN TIGHTLY CLOSED CONTAINER. WASH THOROUGHLY AFTER HANDLING USE WITH ADEQUATE VENTILATION IN CASE OF FIRE, USE WATER SPRAY, ALCOHOL FOAM, DRY CHEMICAL, OR CARBON DIOXIDE. FLUSH SPILL AREA WITH WATER SPRAY.

FIRE

PRODUCT NAME:	ACETIC ACID, GLACIAL
EXTINGUISHING MEDIA:	USE WATER SPRAY, ALCOHOL FOAM, DRY CHEMICAL OR CARBON DIOXIDE
SPECIAL PROCEDURES:	FIREFIGHTERS SHOULD WEAR PROPER PROTECTIVE EQUIPMENT AND SELF-CONTAINED BREATHING APPARATUS WITH FULL FACEPIECE OPERATED IN POSITIVE PRESSURE MODE. MOVE CONTAINERS FROM FIRE AREA IF IT CAN BE DONE WITHOUT RISK. USE WATER TO KEEP FIRE-EXPOSED CONTAINERS COOL.
SPECIAL HAZARDS:	ACETIC ACID, CARBON MONOXIDE, CARBON DIOXIDE

SPILLAGE

PRODUCT NAME:	ACETIC ACID, GLACIAL
SOLUBILITY:	COMPLETE (IN ALL PROPORTIONS) % VOLATILES BY VOLUME: 100
POLYMERIZATION HAZARD:	WILL NOT OCCUR
FLASH POINT:	(CLOSED CUP) 39 C (103 F)
FLAMMABLE LIMITS:	UPPER - 19.9 % LOWER - 4.0 %
ACTION TO TAKE:	WEAR SELF-CONTAINED BREATHING APPARATUS AND FULL PROTECTIVE CLOTHING. SAFETY GOGGLES AND FACE SHIELD, UNIFORM, PROTECTIVE SUIT, ACID-RESISTANT GLOVES ARE RECOMMENDED. SHUT OFF IGNITION SOURCES: NO FLARES, SMOKING, OR FLAMES IN AREA. RESPIRATORY PROTECTION REQUIRED IF AIRBORNE CONCENTRATION EXCEEDS TLV (UPTO 500 PPM). A CHEMICAL CARTRIDGE RESPIRATOR WITH ACID/ORGANIC CARTRIDGE IS RECOMMENDED. ABOVE THIS LEVEL, A SELF-CONTAINED BREATHING APPARATUS IS ADVISED STOP LEAK IF YOU CAN DO SO WITHOUT RISK. NEUTRALIZE SPILL WITH SODA ASH OR LIME. WITH CLEAN SHOVEL, CAREFULLY PLACE MATERIAL INTO CLEAN, DRY CONTAINER AND COVER. REMOVE FROM SPILL AREA. FLUSH AREA WITH WATER. J. T. BAKER NEUTRASORB(R) OR NEUTRASOL(R) "LOW NA+" ACID NEUTRALIZERS ARE RECOMMENDED FOR SPILLS OF THIS PRODUCT.
DISPOSAL PROCEDURE:	DISPOSE IN ACCORDANCE WITH ALL APPLICABLE FEDERAL, STATE, AND LOCAL ENVIRONMENTAL REGULATIONS.

OTHER HAZARDS.	INCOMPATIBLES WITH STRONG OXIDIZING AGENTS, MOST COMMON METALS(EXCEPT ALUMINUM), CHROMIC ACID, NITRIC ACID, HYDROGEN PEROXIDE, ALKALIES, CARBONATES, STRONG BASES, AMINES, SULFURIC ACID GIVES OFF FLAMMABLE VAPORS. VAPORS MAY FORM EXPLOSIVE MIXTURE WITH AIR. CLOSED CONTAINERS EXPOSED TO HEAT MAY EXPLODE. CONTACT WITH STRONG OXIDIZERS MAY CAUSE FIRE OR EXPLOSION. VAPORS MAY CAUSE SEVERE IRRITANT BURNS TO SKIN AND EYES.
TOXIC HAZARDS	
PRODUCT NAME:	ACETIC ACID, GLACIAL
TOXICITY:	LD50 (ORAL-RAT)(MG/KG) - 3310 LD50 (IV-MOUSE) (MG/KG) - 525LD50 (SKIN-RABBIT)(MG/KG) - 1060LC50 (INHL-MOUSE) (PPM) - 5620
CARCINOGENICITY:	NTP: NO IARC: NO Z LIST: NO OSHA REG: NO
FIRST AID	CALL A PHYSICIAN. IF SWALLOWED, DO NOT INDUCE VOMITING; IF CONSCIOUS, GIVE WATER, MILK, OR MILK OF MAGNESIA. IF INHALED, REMOVE TO FRESH AIR. IF NOT BREATHING, GIVE ARTIFICIAL RESPIRATION. IF BREATHING IS DIFFICULT, GIVE OXYGEN. IN CASE OF CONTACT, IMMEDIATELY FLUSH EYES OR SKIN WITH PLENTY OF WATER FOR AT LEAST 15 MINUTES WHILE REMOVING CONTAMINATED CLOTHING AND SHOES. WASH CLOTHING BEFORE RE-USE
PERSONAL PROTECTION.	RESPIRATORY PROTECTION REQUIRED IF AIRBORNE CONCENTRATION EXCEEDS TLV AT CONCENTRATIONS UP TO 500 PPM. A CHEMICAL CARTRIDGE RESPIRATOR WITH ACID/ORGANIC CARTRIDGE IS RECOMMENDED. ABOVE THIS LEVEL, A SELF-CONTAINED BREATHING APPARATUS IS ADVISED. SAFETY GOGGLES AND FACE SHIELD, UNIFORM, PROTECTIVE SUIT, ACID-RESISTANT GLOVES ARE RECOMMENDED.
VENTILATION:	USE GENERAL OR LOCAL EXHAUST VENTILATION TO MEET TLV REQUIREMENTS.
EFFECTS OF: OVEREXPOSURE	INHALATION OF VAPORS MAY CAUSE SEVERE IRRITATION OF THE RESPIRATORY SYSTEM. LIQUID MAY CAUSE SEVERE BURNS TO SKIN AND EYES, PERMANENT EYE DAMAGE. INGESTION MAY CAUSE SEVERE BURNING OF MOUTH AND STOMACH INGESTION MAY CAUSE NAUSEA, VOMITING AND LOSS OF CONSCIOUSNESS. CHRONIC OVEREXPOSURE MAY RESULT IN LUNG DAMAGE.
TARGET ORGANS	RESPIRATORY SYSTEM, EYES, SKIN, TEETH
ROUTES OF ENTRY:	INHALATION, INGESTION, SKIN CONTACT, EYE CONTACT

เอกสารอ้างอิง

1. **Chemical Safety Information** (1999): Environmental Health & Safety university of Pennsylvania USA.
2. **EPA Listed Hazardous Waste** (1999): Download Adobe Acrobat Reader.
3. **Hazardous Chemical Waste Management Guidebook** (1999): Department of Environmental Health & Safety university of Minnesota USA.
4. **Hazardous Chemical Database** (1999): Department of Chemistry of AKRON.
5. **NTP Chemical Health and Safety**:
<http://ntp-support.niesh.nih.gov/main> — pages.Chem-HS.HTML
6. **United Nation**, Storage of Chemical Hazard 8th Ed., New York 1993.

คณะผู้จัดทำ

ผศ.ดร. อนันต์	ทองคำ
รศ. นราพร	หาญจนวงศ์
รศ.ดร. สิรินทรเทพ	เต้าประยูร
ผศ.ดร. โสฬัส	สุวรรณเย็น
ผศ. จารุรัตน์	วรนิสรากุล
ผศ.ดร. เฉลิมราช	วันทวิน
ผศ. สุชาดา	ไชยสวัสดิ์

ภาคผนวก ข. : ผลลัพธ์โครงการ

ข.1 คู่มือ

ข.1.4 คู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ : การบำบัดของเสีย
ประเภทโลหะหนักและสารพิษ



ในโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษ
ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



จัดทำโดย

คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภายใต้โครงการจัดตั้งเครือข่าย ศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย
ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษ (IUCRC) พ.ศ. 2540-2542
โดยการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

คำนำ

คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้จัดทำ **โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี** ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ห้องปฏิบัติการทุกห้องภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ทำการจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการให้เป็นไปในแบบแผนเดียวกันโดยยึดหลักของความปลอดภัยและความถูกต้องเหมาะสมตามระบบสากลนิยม เพื่อประโยชน์ในการที่ได้ใช้วิธีที่เหมาะสมและเป็นแบบแผนเดียวกันในการบำบัดของเสียของห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ต่อไป

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จึงได้จัดทำหนังสือคู่มือ จำนวน 4 เล่ม ดังนี้

1. คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ
2. คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ
3. คู่มือการใช้ฐานข้อมูลในการบริหารจัดการสารเคมีภายใน มจร.
4. คู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ : การบำบัดของเสียประเภทโลหะหนักและสารพิษ

สำหรับคู่มือบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ : การบำบัดของเสียประเภทโลหะหนักและสารพิษ ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเล่มนี้ เป็นการแนะนำหลักการและแนวทางปฏิบัติในการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการโดยทั่วไป ซึ่งผู้อ่านจะได้ทราบถึงขั้นตอนต่างๆ ที่จำเป็นในการบำบัดของเสียที่ถูกต้อง อย่างไรก็ตามคู่มือเล่มนี้ไม่ได้เจาะจงไปที่ห้องปฏิบัติการประเภทใดประเภทหนึ่งโดยเฉพาะ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้คู่มือได้รับความรู้อย่างกว้างขวาง และสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์

คู่มือบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ : การบำบัดของเสียประเภทโลหะหนักและสารพิษ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี นี้เป็นส่วนหนึ่งในโครงการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่งมุ่งเน้นที่จะพัฒนาบุคลากรของหน่วยงานภายใน มจร. ในด้านความปลอดภัยจากสารเคมี, การจัดการรวบรวมของเสียตลอดจนวิธีการบำบัดของเสียจากห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม/ความปลอดภัยและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน เพื่อเพิ่มศักยภาพของบุคลากรใน มจร. อย่างต่อเนื่อง

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ผู้สนใจ และบุคคลทั่วไป และหากมีข้อแนะนำประการใด คณะผู้จัดทำยินดีรับฟังข้อแนะนำและข้อคิดเห็น เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องต่อไป

คณะผู้จัดทำ

ตุลาคม 2543

สารบัญ

	หน้า
1. วิธีบำบัดของเสียที่เป็นกรด (ของเสียประเภทที่ 1)	13
2. วิธีบำบัดของเสียที่เป็นเบส (ของเสียประเภทที่ 2)	14
3. วิธีบำบัดของเสียที่เป็นเกลือ (ของเสียประเภทที่ 3)	14
4. วิธีบำบัดของเสียที่ประกอบด้วยสารประกอบฟอสฟอรัส (ของเสียประเภทที่ 4)	15
5. วิธีบำบัดของเสียที่ประกอบด้วยฟลูออไรด์ (ของเสียประเภทที่ 4)	16
6. วิธีบำบัดของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์ (ของเสียประเภทที่ 5)	16
7. วิธีบำบัดของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์ (ของเสียประเภทที่ 6)	17
8. วิธีบำบัดของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียม (ของเสียประเภทที่ 7)	18
9. วิธีบำบัดของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์ (ของเสียประเภทที่ 8)	19
10. วิธีบำบัดของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์ (ของเสียประเภทที่ 9)	20
11. วิธีบำบัดของเสียที่เป็นอาร์เซนิก (ของเสียประเภทที่ 10)	21
12. วิธีบำบัดของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่นๆ (ของเสียประเภทที่ 11)	21
13. วิธีบำบัดของเสียประเภทออกซิไดซ์ซิงเกิลและสารประเภทรีดิวส์ ซิงเกิล (ของเสียประเภทที่ 12 และ 13)	24
14. รูปที่ 1 แสดงการจัดแยกประเภทของของเสียภายในห้องปฏิบัติการ	4
15. ตารางที่ 1 แสดงชนิดของภาชนะปริมาณและสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บของเสีย	7
16. ตารางที่ 2 แสดงชนิดของของเสียที่สามารถทิ้งลงน้ำทิ้งได้เลยโดยไม่ต้องจัดเก็บ	11
17. ตารางที่ 3 แสดงชนิดของของเสียที่สามารถบำบัดได้เองในห้องปฏิบัติการ	12

เอกสารอ้างอิง

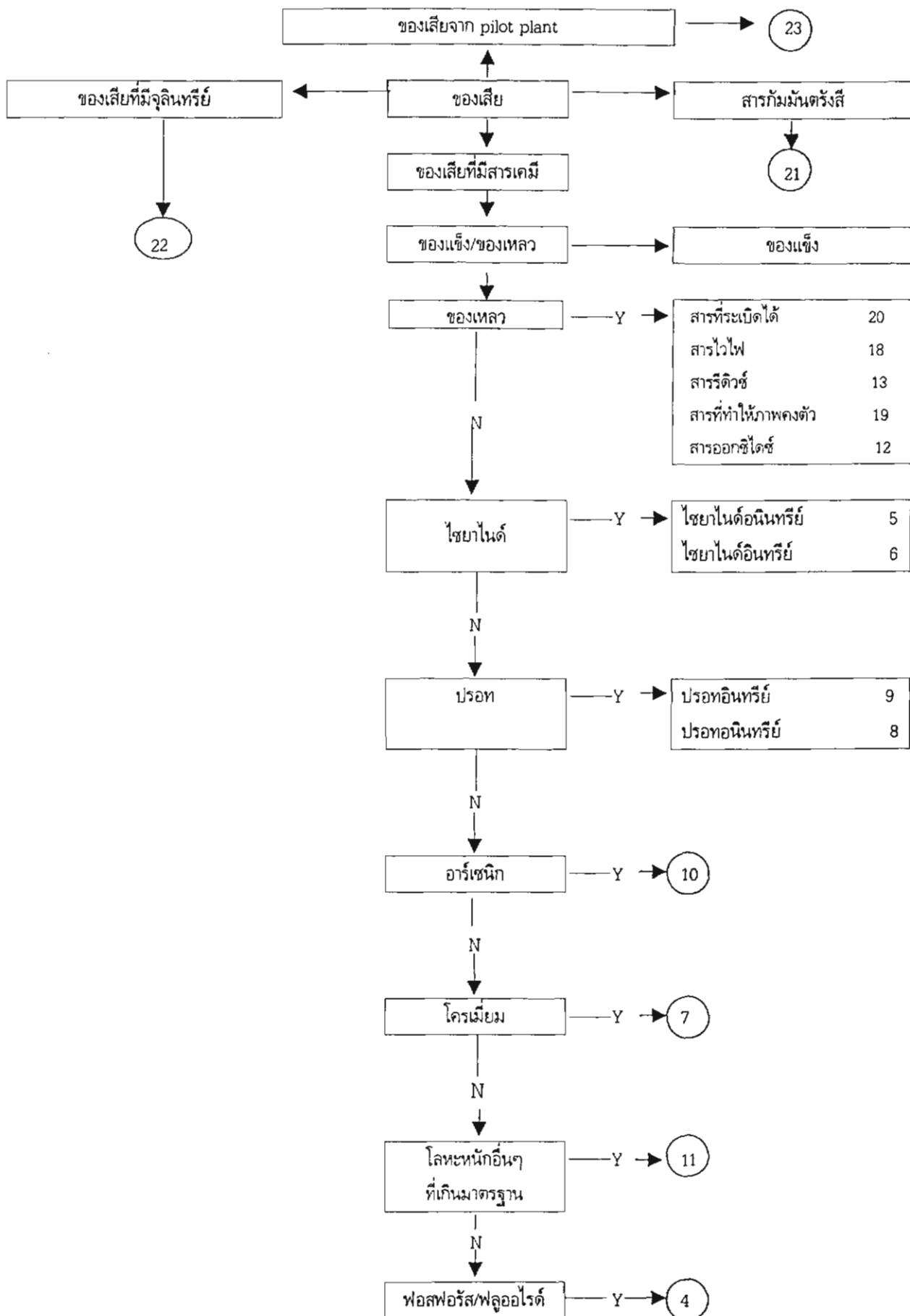
ภาคผนวก

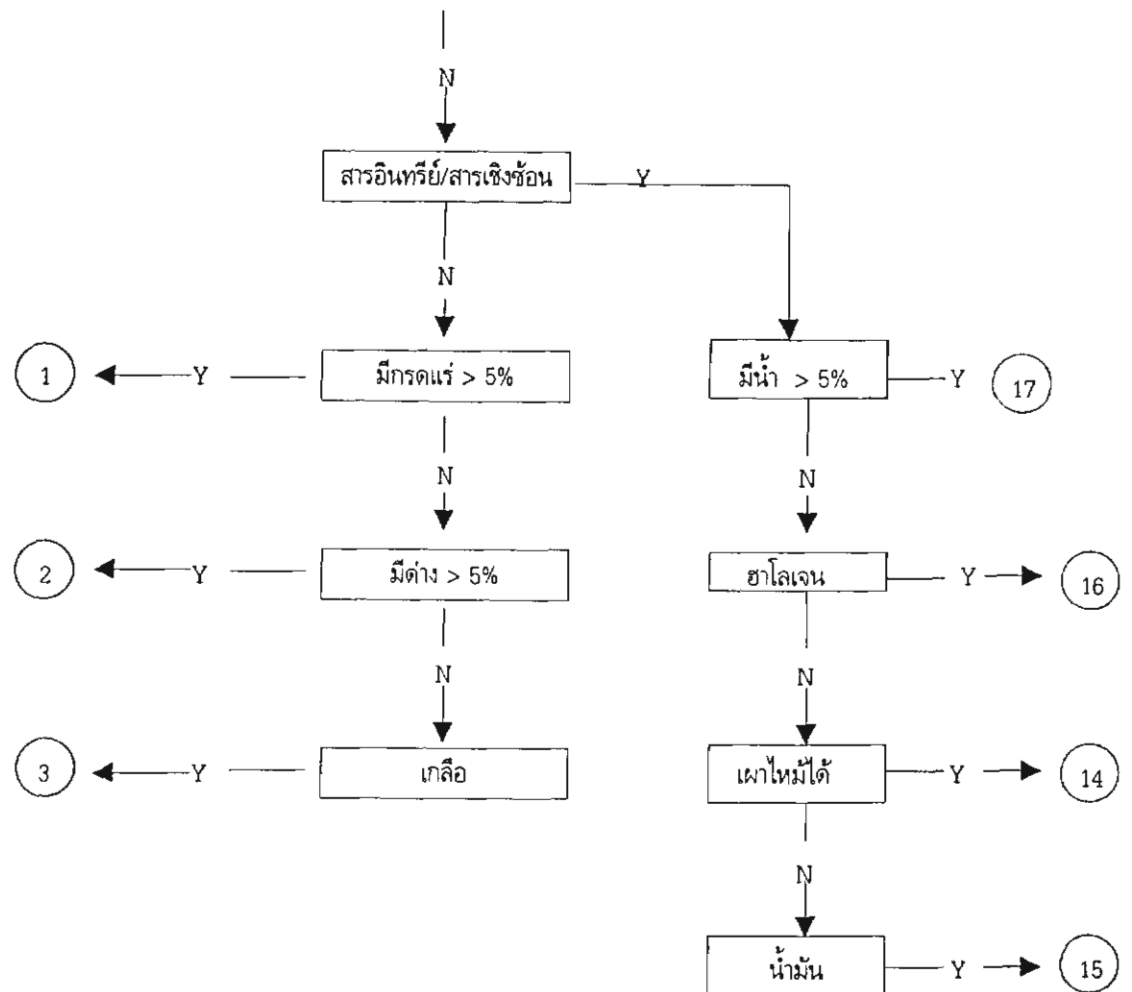
วิธีบำบัดของเสียจากการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการเคมีปีที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์
แคทไอออนหมู่ที่ 1, หมู่ที่ 2 และหมู่ที่ 3

คู่มือบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ : การบำบัดของเสียประเภทโลหะหนักและสารพิษ ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

คู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ : การบำบัดของเสียประเภทโลหะหนักและสารพิษ
ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้แต่ละห้องปฏิบัติการซึ่งมีของเสียแตกต่างกันออกไป สามารถที่จะใช้วิธีการที่ระบุไว้ในคู่มือการบำบัด เพื่อนำไปบำบัดของเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมภายในห้องปฏิบัติการนั้นๆ ได้เองหากทางห้องปฏิบัติการมีศักยภาพเพียงพอ โดยที่การบำบัดของเสียบางประเภทที่ระบุไว้ในคู่มือฉบับนี้ (ของเสียประเภทที่ 1 ถึงประเภทที่ 13) ส่วนใหญ่แล้วเป็นของเสียประเภทโลหะหนักและสารพิษ ซึ่งหากห้องปฏิบัติการใดที่ไม่สามารถบำบัดได้เอง ก็จะต้องเก็บแยกประเภทแล้วนำมารวบรวมให้กับหน่วยงานบำบัดของเสียกลางของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งทำหน้าที่บำบัดของเสียแยกตามประเภทต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในคู่มือการแยกประเภทและการจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

โดยเริ่มจากการที่แต่ละห้องปฏิบัติการ ต้องดำเนินการแยกประเภทของเสียออกเป็นประเภทต่างๆ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1 และทำการจัดเก็บของเสียประเภทต่างๆ โดยใช้ภาชนะและสถานที่เหมาะสมดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 ซึ่งของเสียที่สามารถทิ้งลงท่อน้ำทิ้งได้เลยโดยไม่ต้องจัดเก็บได้ แสดงไว้ในตารางที่ 2 และของเสียประเภทที่สามารถบำบัดได้เองในห้องปฏิบัติการได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 โดย **คู่มือการบำบัดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ : การบำบัดของเสียประเภทโลหะหนัก และสารพิษ** ฉบับนี้ได้แสดงขั้นตอนการดำเนินการไว้อย่างชัดเจนเพื่อให้สามารถปฏิบัติได้เองในห้องปฏิบัติการ โดยมีหมายเหตุไว้เป็นข้อควรระวังหรือข้อบ่งชี้เพื่อให้การปฏิบัติบำบัดไปอย่างมีประสิทธิภาพ





รูปที่ 1 รูปแสดงการจัดแยกประเภทของของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

หมายเหตุ

Y	หมายถึง	ใช่
N	หมายถึง	ไม่ใช่
หมายเลข 1	หมายถึง	ของเสียที่เป็นกรด
หมายเลข 2	หมายถึง	ของเสียที่เป็นเบส
หมายเลข 3	หมายถึง	ของเสียที่เป็นเกลือ
หมายเลข 4	หมายถึง	ของเสียที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์
หมายเลข 5	หมายถึง	ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์
หมายเลข 6	หมายถึง	ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์
หมายเลข 7	หมายถึง	ของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียม
หมายเลข 8	หมายถึง	ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์
หมายเลข 9	หมายถึง	ของเสียที่เป็นปรอทอินทรีย์
หมายเลข 10	หมายถึง	ของเสียที่เป็นอาร์เซนิก
หมายเลข 11	หมายถึง	ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่นๆ
หมายเลข 12	หมายถึง	ของเสียประเภทออกซิไดซ์เชิงเอเจนต์
หมายเลข 13	หมายถึง	ของเสียประเภทรีดิวซ์เชิงเอเจนต์
หมายเลข 14	หมายถึง	ของเสียที่สามารถเผาไหม้ได้
หมายเลข 15	หมายถึง	ของเสียที่เป็นน้ำมัน
หมายเลข 16	หมายถึง	ของเสียที่เป็นสารฮาโลเจน
หมายเลข 17	หมายถึง	ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่ประกอบด้วยน้ำ
หมายเลข 18	หมายถึง	ของเสียที่เป็นสารไวไฟ
หมายเลข 19	หมายถึง	ของเสียที่มีสารที่ทำให้ภาพคงตัว
หมายเลข 20	หมายถึง	ของเสียที่เป็นสารระเบิดได้
หมายเลข 21	หมายถึง	ของเสียที่เป็นสารกัมมันตรังสี
หมายเลข 22	หมายถึง	ของเสียที่มีจุลินทรีย์
หมายเลข 23	หมายถึง	ของเสียจาก pilot plant

ตารางที่ 1 แสดงชนิดของภาชนะ ปริมาณ และสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.

หมายเลข	ประเภทของเสีย	ภาชนะในการจัดเก็บ	ปริมาณของการจัดเก็บ	สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บ
1	ของเสียที่เป็นกรด	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของอาคาร
2	ของเสียที่เป็นด่าง	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร มีฝาปิดมิดชิด (ไม่ควรเก็บในภาชนะที่ทำด้วยแก้ว)	70-80% ของปริมาณภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของอาคาร
3	ของเสียที่เป็นเกลือ	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร มีฝาปิดมิดชิด (ห้ามเก็บในภาชนะที่ทำด้วยแก้ว)	70-80% ของปริมาณภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของอาคาร
4	ของเสียที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของอาคาร
5	ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของอาคาร
6	ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของอาคาร
7	ของเสียที่ประกอบด้วยเสียโครเมียม	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของอาคาร

หมายเลข	ประเภทของเสีย	ภาชนะในการจัดเก็บ	ปริมาณของ การจัดเก็บ	สถานที่ที่ใช้ ในการจัดเก็บ
8	ของเสียที่เป็นสารปรอท อินทรีย์	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของ อาคาร
9	ของเสียที่เป็นปรอทอินทรีย์	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของ อาคาร
10	ของเสียอาร์เซนิก	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของ อาคาร
11	ของเสียที่เป็นไอออน ของโลหะหนักอื่นๆ	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างของ อาคาร
12	ของเสียประเภทสาร ออกซิไดซ์เชิงเอเจนต์	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	แยกเก็บต่างหาก โดยห้ามเก็บรวมกับ สารประกอบ ไนโตรเจนที่เป็นต่าง หรือต่างอินทรีย์ หรือ ของแข็งอินทรีย์ที่มี ฤทธิ์เป็นกลาง ของเหลวไวไฟ และ กรดอินทรีย์
13	ของเสียประเภทรีดิวซ์ เชิงเอเจนต์	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาณ ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างสุดของ อาคาร

หมายเลข	ประเภทของเสีย	ภาชนะในการจัดเก็บ	ปริมาณของ การจัดเก็บ	สถานที่ที่ใช้ ในการจัดเก็บ
14	ของเสียที่สามารถเผาไหม้ได้	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	ต้องแยกเก็บต่าง หาก ห้ามเก็บรวมกับ ของเสียที่เป็นกรด ต่าง และ สารออกซิไดซ์
15	ของเสียที่เป็นน้ำมัน	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างสุดของ อาคาร
16	ของเสียที่เป็นสารฮาโลเจน	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างสุดของ อาคาร
17	ของเสียที่เป็นของเหลว อินทรีย์ที่ประกอบด้วยน้ำ	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างสุดของ อาคาร
18	ของเสียที่เป็นสารไวไฟ	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างสุดของ อาคาร
19	ของเสียที่มีสารที่ทำให้ ภาพคงตัว	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างสุดของ อาคาร
20	ของเสียที่เป็นสารระเบิดได้	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมี ฝาปิดมิดชิด	70-80% ของปริมาตร ภาชนะ	เก็บไว้ในบริเวณที่ อากาศถ่ายเทสะดวก ควรอยู่ชั้นล่างสุดของ อาคาร

หมายเลข	ประเภทของเสีย	ภาชนะในการจัดเก็บ	ปริมาณของการจัดเก็บ	สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บ
21	ของเสียที่เป็นสารกัมมันตรังสี	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิด (ห้ามเก็บรวม)	70-80% ของปริมาณภาชนะ	ต้องเก็บแยกต่างหากไว้ในสถานที่ป้องกันการแผ่รังสีออกสู่ภายนอก
22	ของเสียที่มีจุลินทรีย์	ถัง PE ชนิดทนกรดต่างและการกักกร่อน ขนาด 20 ลิตร หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดมิดชิด หรือเก็บไว้ในขวดแก้วมีฝาปิดแน่น (ห้ามเก็บรวม)	70-80% ของปริมาณภาชนะ	ต้องเก็บแยกต่างหาก
23	ของเสียจาก pilot plant	ถัง PE ชนิดทนกรด ต่าง และ การกักกร่อนขนาด 1 ลูกบาศก์เมตร	70-80% ของปริมาณภาชนะ	ต้องเก็บแยกต่างหาก

ตารางที่ 2 แสดงชนิดของของเสียที่สามารถทิ้งลงน้ำทิ้งได้เลยโดยไม่ต้องจัดเก็บ

ประเภทของสาร	ปริมาณ/ความเข้มข้น
สารอินทรีย์ • แป้งและคาร์โบไฮเดรต • กรดอะมิโนและเกลือ • กรดไขมันและไขมัน • แอลกอฮอล์ ชนิดที่มีอะตอมน้อยกว่า 5 อะตอม • อัลดีไฮด์ ชนิดที่มีอะตอมน้อยกว่า 5 อะตอม • เอไมด์ (Amides) ◆ $RCONH_2$ และ $RCONHR$ ◆ $RCONH_2$ • เอมีน (Amines) ◆ Aliphatic amines ชนิดที่มีอะตอมน้อยกว่า 7 อะตอม ◆ Hydroxyalkanoic acids • เอสเทอร์ ◆ Dioxylane ◆ Dioxane • คีโตน (Ketone) • ไนไตรล์ (Nitrile) เช่น Acetonitrile • ซัลโฟนิค เอซิด ◆ โซเดียมหรือโปแตสเซียม	ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม
สารอนินทรีย์ • Oxides B, Mg, Ca, Sr, Al, Si, Ti, Mn, Fe, Co • Sulfates Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba, NH_4 • Chlorides Na, K, Mg, Ca • Phosphates Na, K, Mg, Ca, Sr, NH_4 • Carbonates Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba, NH_4 • Fluorides Ca • Borates Na, K, Mg, Ca	ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ต้องไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม

ตารางที่ 3 แสดงชนิดของของเสียที่สามารถนำบดได้เองในห้องปฏิบัติการ

ประเภทของเสีย	ชนิดของของเสีย	วิธีนำบด
1	ของเสียที่เป็นกรด	• แสดงไว้ในคู่มือการนำบดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
2	ของเสียที่เป็นเบส	• แสดงไว้ในคู่มือการนำบดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
3	ของเสียที่เป็นเกลือ	• แสดงไว้ในคู่มือการนำบดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
4	ของเสียที่เป็นของเหลวที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์	• แสดงไว้ในคู่มือการนำบดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
5	ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์	• แสดงไว้ในคู่มือการนำบดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
6	ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์	• แสดงไว้ในคู่มือการนำบดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
7	ของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียม	• แสดงไว้ในคู่มือการนำบดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
8	ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์	• แสดงไว้ในคู่มือการนำบดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
9	ของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์	• แสดงไว้ในคู่มือการนำบดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
10	ของเสียที่เป็นสารอาร์เซนิก	• แสดงไว้ในคู่มือการนำบดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
11	ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักอื่นๆ	• แสดงไว้ในคู่มือการนำบดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
12	ของเสียประเภทออกซิไดซ์เชิงเอเจนต์	• แสดงไว้ในคู่มือการนำบดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
13	ของเสียประเภทรีดิวซ์เชิงเอเจนต์	• แสดงไว้ในคู่มือการนำบดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
14	ของเสียที่สามารถเผาไหม้ได้	• แสดงไว้ในคู่มือการนำบดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.
22	ของเสียที่มีจุลินทรีย์	• แสดงไว้ในคู่มือการนำบดของเสียภายในห้องปฏิบัติการ มจร.

1. วิธีบำบัดของเสียที่เป็นกรด (ของเสียประเภทที่ 1)

ทำได้โดยวิธีทำให้เป็นกลาง (Neutralization) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ก. ในกรณีที่ห้องปฏิบัติการมีของเสียที่เป็นเบส

1. วัด pH ของของเสียที่เป็นกรดและของเสียที่เป็นเบสที่จะนำมาทำให้เป็นกลาง เพื่อให้ทราบถึงความเข้มข้น
2. เทของเสียที่เป็นกรดลงในภาชนะที่ทนความร้อน ปริมาณเพียงครึ่งหนึ่งของความจุภาชนะ
3. นำของเสียที่เป็นเบสปริมาณเล็กน้อยค่อยๆเติมลงในของเสียที่เป็นกรด คนตลอดเวลาเพื่อลดอัตราการเกิดปฏิกิริยา
4. ทำการวัด pH ตลอดเวลาที่เติมของเสียที่เป็นเบสจนกระทั่งมี pH ประมาณ 6
5. ตรวจวัดค่า TDS ต้องมีค่าต่ำกว่า 3,000 มก./ล. จึงจะปล่อยน้ำทิ้งได้ ถ้ามีค่าสูงกว่านี้ให้ใช้วิธีเจือจางด้วยน้ำ
6. หากเกิดตะกอนของเกลือขึ้น ควรกรองตะกอน และนำไปกำจัดโดยวิธีที่ถูกต้องต่อไป

ข. กรณีที่ห้องปฏิบัติการไม่มีของเสียที่เป็นเบส

1. เตรียมสารละลายเบส เช่น 10-30% โซเดียมไฮดรอกไซด์ (การใช้ commercial grade)
2. ทำตามข้อ ก.2 - ก.6 โดยใช้สารละลายเบสจากข้อ ข.1 แทนของเสียที่เป็นเบส

หมายเหตุ

- ♦ การทำให้เป็นกลางนั้นจะมีความร้อนเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาดังนั้นควรทำการบำบัดในปริมาณเล็กน้อยต่อครั้ง และควรสวมอุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคลที่เหมาะสมทุกครั้ง

2. วิธีบำบัดของเสียที่เป็นเบส (ของเสียประเภทที่ 2)

ทำได้โดยวิธีทำให้เป็นกลาง (Neutraltization) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ก. ในกรณีที่ห้องปฏิบัติการมีของเสียที่เป็นกรด

1. วัด pH ของของเสียที่เป็นและของเสียที่เป็นเบสที่จะนำมาทำให้เป็นกลาง เพื่อให้ทราบถึงความเข้มข้น
2. เติของเสียที่เป็นเบสลงในภาชนะที่ทนความร้อนปริมาณเพียงครึ่งหนึ่งของความจุภาชนะ
3. นำของเสียที่เป็นกรดปริมาณเล็กน้อยค่อยๆเติมลงในของเสียที่เป็นเบส คนตลอดเวลาเพื่อลดอัตราการเกิดปฏิกิริยา
4. ทำการวัด pH ตลอดเวลาที่เติมของเสียที่เป็นกรดจนกระทั่งมี pH ประมาณ 7
5. ตรวจวัดค่า TDS ต้องมีค่าต่ำกว่า 3,000 มก./ล. จึงจะปล่อยทิ้งได้ ถ้ามีค่าสูงกว่านี้ให้ใช้วิธีเจือจางด้วยน้ำ
6. หากเกิดตะกอนของเกลือขึ้น ควรกรองตะกอน และนำไปกำจัดโดยวิธีที่ถูกต้องต่อไป

ข. กรณีที่ห้องปฏิบัติการไม่มีของเสียที่เป็นกรดซัลฟริกเข้มข้นทำตามข้อ ก.2-ก.6 โดยใช้กรดซัลฟริกหรือกรดเกลือเข้มข้น (ควรใช้ commercial grade) แทนของเสียที่เป็นกรด แทนของเสียที่เป็นกรด

หมายเหตุ

- ◆ การทำให้เป็นกลางนั้นจะมีความร้อนเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาดังนั้นควรทำการบำบัดในปริมาณเล็กน้อยต่อครั้ง และควรสวมอุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคลที่เหมาะสมทุกครั้ง

3. วิธีบำบัดของเสียที่เป็นเกลือ (ของเสียประเภทที่ 3)

ทำได้โดยวิธีเจือจาง (Dilution) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ในกรณีของเกลือที่ละลายน้ำ ทำการเจือจางของเสียให้มีค่า TDS ต่ำกว่า 3,000 มก./ล. แล้วสามารถปล่อยทิ้งลงสู่ท่อระบายน้ำตามปกติ
2. ในกรณีของเกลือที่อยู่ในรูปของตะกอน ควรกรองตะกอนแยกออกแล้วส่งตะกอนนำไปกำจัดโดยวิธีที่ถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

4. วิธีบำบัดของเสียที่ประกอบด้วยสารประกอบฟอสฟอรัส (ของเสียประเภทที่ 4)

ทำได้โดยวิธีทำให้ตกตะกอนในรูปแคลเซียม (Calcification method) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. เติมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ อิมัลชัน หรือ ผงแคลเซียมไฮดรอกไซด์ลงไปในของเสียผสมให้เข้ากันแล้วทิ้งไว้หนึ่งคืน
2. วัดความเข้มข้นของกรดฟอสฟอริกในของเหลวส่วนบน (supernatant) ถ้ามีอยู่ในปริมาณที่สามารถตรวจสอบได้ทำ ข้อ 1 ซ้ำอีกครั้งเพื่อลดปริมาณความเข้มข้นของกรดฟอสฟอริก
3. ถ้ามีสารอันตรายอื่นในของเสียนอกจากกรดฟอสฟอริกให้ใช้วิธีที่เหมาะสมในการบำบัดสารอันตรายนั้นๆ แต่ถ้ากรดฟอสฟอริกมีความเข้มข้นต่ำและไม่มีสารอันตรายอื่นๆปนอยู่สามารถปล่อยน้ำที่ทำการบำบัดนั้นทิ้งได้หลังจากทำการปรับค่า pH เป็น 8.5 แล้ว
4. ตะกอนแคลเซียมฟอสเฟตที่เกิดขึ้นซึ่งยังคงมีความเป็นพิษอยู่นั้นให้กำจัดทิ้งเช่นเดียวกับสลัดจ์ หลังจากผ่านการกรองแล้ว

หมายเหตุ

- ◆ อลูมิเนียมซัลเฟตสามารถใช้เป็นสารตกตะกอนได้
- ◆ ปฏิกริยาจะเกิดขึ้นได้ดีเมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นเบส
- ◆ วิธีโม่ลิบดิน้ม บลู (คัลเลอร์เมตริ) และวิธีวานาโดไมลิบเดต(คัลเลอร์เมตริ)เป็นวิธีที่เหมาะสมในการวัดหาความเข้มข้นของกรดฟอสฟอริก เนื่องจากไม่มีมาตรฐานควบคุมปริมาณของกรดฟอสฟอริก แต่อย่างไรก็ตามการบำบัดวิธีนี้สามารถลดความเข้มข้นลงได้ต่ำกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ◆ ของเสียที่เป็นของเหลวที่ประกอบด้วยโพลีคอนเดนส์ฟอสเฟต เช่น ไตรฟอสเฟตต้องถูกทำให้เป็นกรดโดยใช้ กรดซัลฟิวริก 1 นอร์มอล แล้วไฮโดรไลซ์ให้เป็นกรดออร์โทฟอสฟอริกด้วยการต้มให้เดือดเป็นเวลา 2-3 ชั่วโมงแล้วจึงทำตามข้อ 1-4
- ◆ สารประกอบฟอสฟอรัส เช่น ฟอสฟอรัสเหลือง ไฮโดรเจนฟอสไฟด์ ฟอสฟอรัสออกไซด์ คลอไรด์ และฟอสฟอรัสซัลไฟด์ ต้องถูกทำให้เป็นเบสด้วยการออกซิไดซ์ด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แล้วจึงทำตามข้อ 1-4
- ◆ ฟอสฟอรัสเหลือง จัดเป็นสารอันตรายจึงควรหลีกเลี่ยงการสูดดม ในการบำบัดควรทำในตู้ควันและใส่ถุงมือยางเพื่อป้องกันอันตรายของผิวหนัง

5. วิธีบำบัดของเสียที่ประกอบด้วยฟลูออไรด์ (ของเสียประเภทที่ 4)

ทำได้โดยวิธีทำให้ตกตะกอนในรูปของแคลเซียม (Calcification method) ซึ่งมีขั้นตอนต่อไปนี้

1. เติมสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ลงไป ปรับ pH คนให้เข้ากัน และทิ้งไว้หนึ่งคืน
2. วัดความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในสารละลายส่วนใส ถ้าไม่มีสารอันตรายอื่นปนอยู่และความเข้มข้นของฟลูออไรด์ต่ำกว่า 15 ppm ก็สามารถทิ้งสารละลายส่วนใสได้ แต่ถ้ามีสารที่เป็นพิษอื่นอยู่ก็ให้บำบัดสารอันตรายนั้นด้วยวิธีที่เหมาะสม
3. ตะกอนส่วนใหญ่เป็นตะกอนของแคลเซียมฟลูออไรด์แต่อาจจะมีสารพิษอื่นปนอยู่ ดังนั้นจึงควรกรองตะกอนและกำจัดทิ้งเช่นเดียวกับสลัดจ์

หมายเหตุ

- ◆ ของเสียที่เป็นของเหลวชนิดนี้ควรเก็บในสภาวะที่เป็นเบส
- ◆ ปฏิกริยานี้จะเกิดขึ้นได้ดีที่สภาวะเป็นกรดเล็กน้อย (6-7)

6. วิธีบำบัดของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์ (ของเสียประเภทที่ 5)

ทำได้โดยวิธีกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam distillation method) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ปรับความเข้มข้นของไซยาไนด์ให้ต่ำกว่า 100 ppm
2. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงไปเพื่อปรับ pH ให้เป็น 10 หรือมากกว่า
3. รินของเสียลงในขวด three-necked flask ซึ่งมีท่อหล่อเย็นแบบ elongation cooling tube เติมกรดฟอสฟอริกลงไปเพื่อปรับ pH ให้ต่ำลงเป็น 2 แล้วจึงกลั่นให้ความร้อน โดยใช้ตะเกียงไฮโดรเจนไซยาไนด์ที่เกิดขึ้นจะถูกดูดกลืนโดยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
4. ทำการสลายไฮโดรเจนไซยาไนด์ที่ถูกดูดกลืนโดยใช้วิธีในข้อ 3

หมายเหตุ

- ◆ วัดความเข้มข้นของไซยาไนด์ไอออนที่ถูกดูดกลืนโดยโซเดียมไฮดรอกไซด์โดยใช้อิเล็กโตรดเฉพาะสำหรับไอออนไซยาไนด์วัดความเข้มข้นเพื่อให้แน่ใจว่าการกลั่นเกิดขึ้นโดยสมบูรณ์แล้ว

7. วิธีบำบัดของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์อินทรีย์ (ของเสียประเภทที่ 6)

ทำได้โดยวิธีออกซิเดชันด้วยโซเดียม ไฮโปคลอไรท์ (Oxidation decomposition method of hypochlorite) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. เติมน้ำละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงไปและคนให้เข้ากันเพื่อทำให้ pH เป็น 10 หรือมากกว่า
2. เติมน้ำละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ลงไปและคนให้เข้ากัน (ปฏิกิริยาขั้นแรก)
3. ทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง เติมกรดซัลฟิวริกและคนให้เข้ากันเพื่อปรับ pH ให้เป็น 8-9 แล้วจึงเติมน้ำละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ลงไปอีกแล้วทิ้งไว้เป็นเวลาหลายชั่วโมง (ปฏิกิริยาขั้นที่สอง)
4. ใช้เครื่องมือวัดความต่างศักย์ (ORP) วัดเพื่อให้แน่ใจว่าปฏิกิริยาการสลายตัวเกิดขึ้นโดยสมบูรณ์
5. เนื่องจากการเติมน้ำละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์มากเกินไปทำให้เกิดปฏิกิริยาการสลายตัวโดยสมบูรณ์นั้น จะมีคลอรีนส่วนที่เหลือจากปฏิกิริยา (residual chlorine) ซึ่งสามารถกำจัดโดยใช้โซเดียมซัลไฟต์
6. วัดปริมาณไซยาไนด์ที่มีอยู่ในน้ำที่บำบัดแล้ว
7. เมื่อปริมาณไซยาไนด์ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน และ ไม่มีสารอันตรายอื่นอยู่ ก็สามารถปล่อยน้ำที่บำบัดนั้นทิ้งไปได้แต่ถ้ามีสารอันตรายอื่นอยู่จะต้องทำการบำบัดสารอันตรายนั้นด้วยวิธีที่เหมาะสม

หมายเหตุ

- ◆ ถ้า pH ของของเสียที่เป็นของเหลวนั้นมากกว่า 10 แล้วไม่จำเป็นต้องเติมน้ำละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
- ◆ อัตราการเกิดปฏิกิริยาในขั้นที่สองจะเพิ่มขึ้นถ้า pH ของของเสียใกล้เคียง 7
- ◆ มาตรฐานน้ำทิ้งของไซยาไนด์นั้นอยู่ในรูปไซยาไนด์ทั้งหมดที่รวมสารประกอบเชิงซ้อนของไซยาไนด์ ดังนั้นถ้ามีสารประกอบเชิงซ้อนของไซยาไนด์รวมอยู่ในน้ำเสีย ด้วยวิธีการวัดความเข้มข้นของไซยาไนด์ควรอยู่ในรูปไซยาไนด์ทั้งหมด แต่ถ้าไม่มีสารประกอบเชิงซ้อนไซยาไนด์สามารถใช้โอเลกโตรดมิเตอร์สำหรับวัดปริมาณไอออนไซยาไนด์ได้

◆ ในปฏิกิริยาการสลายตัวของไซยาไนด์จะเกิดก๊าซพิษไซยาโนเจนคลอไรด์ (CNOC_l) ขึ้นในปฏิกิริยาขั้นแรกตั้งนั้นการบำบัดควรทำในตู้ควั่น การเกิดก๊าซไซยาโนเจนคลอไรด์จะเพิ่มขึ้นถ้าปฏิกิริยาในขั้นแรกมี pH ต่ำกว่า 10 ในการบำบัดนั้นควรทำภายใต้ความดูแลของผู้มีประสบการณ์ ผู้ทำการบำบัดจะต้องสวมหน้ากากกันก๊าซพิษสำหรับไซยาไนด์ ความเข้มข้นของไซยาไนด์ที่จะทำการบำบัดควรมีความเข้มข้นน้อยกว่า 1000 ppm แต่เพื่อความปลอดภัยควรมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 500-600 ppm ดังนั้นจึงควรทำการเจือจางก่อนที่จะบำบัด

8. วิธีบำบัดของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียม (ของเสียประเภทที่ 7)

ทำได้โดยวิธีรีดักชัน-ทำให้เป็นกลาง (Reduction-neutralization method) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. เมื่อของเสียที่เป็นของเหลวที่ประกอบด้วยของผสมของกรดโครมิกและกรดซัลฟิวริกมีความเข้มข้นสูงมากจึงต้องเจือจางลงประมาณ 10 เท่าของปริมาตรเริ่มต้น
2. เติมกรดซัลฟิวริกลงไปปริมาณเล็กน้อยและคนให้เข้ากันเพื่อให้ได้ pH 3 หรือต่ำกว่า
3. เติมโซเดียมไฮโดรเจนซัลไฟด์ลงไป จนกระทั่งสีของของเสียที่เป็นของเหลวนี้เปลี่ยนจากน้ำตาลไปเป็นเขียว และเนื่องจากโซเดียมไฮโดรเจนซัลไฟด์ไม่ขัดขวางการบำบัด ดังนั้นจึงสามารถเติมลงไปได้อย่างไม่จำกัด (ปฏิกิริยารีดักชัน)
4. ใช้กระดาษไดฟีนิลคาร์บาไซด์ทดสอบดูว่า Cr^{6+} ถูกเปลี่ยนเป็น Cr^{3+} หหมดหรือยัง
5. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30 % คนตลอดเวลาและปรับ pH จนกระทั่งโครเมียมไฮดรอกไซด์ตกตะกอนที่ pH ประมาณ 7-7.5 (ปฏิกิริยาทำให้เป็นกลาง)
6. กรองตะกอนโครเมียมไฮดรอกไซด์
7. หึ่งของเหลวส่วนที่กรองได้ถ้าไม่มีสารที่เป็นอันตรายอื่นเจือปนอยู่ แต่ถ้าของเหลวนั้นมีเกลือค่า TDS สูงกว่า 3,000 มก./ล. ต้องเจือจางลงจนมีความเข้มข้นต่ำกว่า 5% จึงปล่อยทิ้ง และถ้าของเหลวนี้ประกอบด้วยสารอันตรายชนิดอื่นอีกก็ต้องทำการกำจัดสารนั้นด้วยวิธีที่เหมาะสมก่อน
8. กำจัดส่วนที่เหลือจากการกรองเช่นเดียวกับสไลด์จ์

หมายเหตุ

- ◆ เมื่อทำการเจือจางของเสียที่เป็นของเหลวที่มีความเข้มข้นของกรดสูงเช่นของเสียที่ประกอบด้วยกรดโครมิกและกรดซัลฟิวริก อาจเกิดปฏิกิริยาคายความร้อนที่รุนแรงขึ้นดังนั้นจึงควรเจือจางโดยการเติมของเสียลงในปริมาณน้อยๆใช้ปริมาณน้ำมากๆและคนตลอดเวลา
- ◆ สามารถใช้สารรีดิวซ์อื่น เช่น โซเดียมซัลไฟด์ เอทานอล หรือ เฟอร์รัสซัลเฟต แทนโซเดียมไฮโดรเจนซัลไฟด์
- ◆ อาจใช้เครื่องวัดความต่างศักย์ (ORP meter) แทนในข้อ 4
- ◆ ปฏิกิริยารีดักชันอาจทำให้เกิดความร้อนขึ้นในบางกรณี
- ◆ ควรปรับ pH ในข้อ 5 ให้อยู่ในช่วง 7.0-7.5 ถ้าเกินกว่าช่วงนี้โครเมียม ไอออน จะกลายเป็นไอออนเชิงซ้อนและเกิดการละลายใหม่อีก
- ◆ ในปฏิกิริยาการทำให้เป็นกลางอาจเกิดความร้อนขึ้นสูงถึง 60-80°C ดังนั้นจึงควรทำในอ่างน้ำแข็ง

- ◆ การกรองจะทำได้ยากเนื่องจากตะกอนละเอียดมากดังนั้นจึงควรใช้โคแอกกูแลนท์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงช่วยในการตกตะกอน

9. วิธีบำบัดของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์ (ของเสียประเภทที่ 8)

วิธีบำบัดของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์สามารถทำได้ 2 วิธีการคือ วิธีการตกตะกอนด้วยซัลไฟด์ และวิธีดูดซับด้วยดีเลตติงเรซิน ซึ่งแต่ละวิธีมีขั้นตอน ดังนี้

ก. วิธีการตกตะกอนด้วยซัลไฟด์ (Sedimentation method for sulfide)

1. เจือจางด้วยน้ำและปรับความเข้มข้นของไอออนปรอทในของเสียให้ต่ำกว่า 1%
2. ปรับ pH ให้ได้ประมาณ 6-9
3. เติมสารละลายโซเดียมซัลไฟด์หรือสารละลายโซเดียมไฮโดรเจนซัลไฟด์และคนให้เข้ากัน
4. เติมเฟอร์ริกคลอไรด์ลงไปเพื่อให้เกิดการตกตะกอนร่วม
5. กรองตะกอนออกและวัดความเข้มข้นของไอออนปรอทในสารละลายส่วนใสที่ผ่านการกรองแล้ว

หมายเหตุ

- ◆ การบำบัดควรทำขึ้นในตู้ควัน
- ◆ ขั้นตอนในข้อ 3 ถ้าอยู่ในสภาวะเป็นกรดจะเกิดไฮโดรเจนซัลไฟด์ขึ้นและถ้า pH มากกว่า 10 จะเกิดสารประกอบของปรอทซัลไฟด์ขึ้น ซึ่งจะกลายเป็นคอลลอยด์ทำให้ยากต่อการกรอง
- ◆ ปรับ pH ระหว่างการเกิดปฏิกิริยากับซัลไฟด์
- ◆ เมื่อความเข้มข้นของซัลเฟอร์รัสไอออน (sulfurous ion) สูงขึ้น การกำจัดไฮโดรเจนซัลไฟด์จะไม่สมบูรณ์
- ◆ เนื่องจากการตกตะกอนของซัลไฟด์จำกัดอยู่ในช่วง 0.5-1.0 ppm ดังนั้นเพื่อให้ได้ความเข้มข้นต่ำกว่า 0.005 ppm ซึ่งเป็นระดับของค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจึงจำเป็นต้องอาศัยวิธีการบำบัดโดยใช้การดูดซับด้วยดีเลตติงเรซิน

ข. การดูดซับโดยใช้ดีเลตติงเรซิน สำหรับปรอท

(Adsorption method by mercury-specific chelating resin)

1. เจือจางของเสียที่เป็นของเหลวด้วยน้ำเพื่อทำให้ความเข้มข้นของไอออนปรอทมีค่าต่ำกว่า 100 ppm
2. กำจัดสารอินทรีย์และของแข็งแขวนลอยออกก่อนที่จะทำการบำบัดโดยใช้แอกติเวตกรดคาร์บอนและการกรองตามลำดับ
3. ปรับ pH ของของเสียเป็น 3-7
4. หมุนเวียนของเสียผ่านเรซินจากข้างบนไปข้างล่างของห่อเรซิน (downflow)

5. หลังจากที่ได้แน่ใจว่าความเข้มข้นของไอออนปรอทในของเสียที่ทำการบำบัดแล้วต่ำกว่า 0.005 ppm และไม่มีสารอันตรายอื่นอยู่ปรับ pH ให้เป็น 7 และปรับความเข้มข้นของเกลือที่ละลายให้ต่ำกว่า 5% ก็สามารถปล่อยทิ้งได้ แต่ถ้ามีสารอันตรายอยู่ให้ทำการบำบัดด้วยวิธีที่เหมาะสมก่อน

10. วิธีบำบัดของเสียที่เป็นสารปรอทอินทรีย์ (ของเสียประเภทที่ 9)

มีขั้นตอนดังนี้คือ

1. เติมกรดซัลฟิวริกลงไปปริมาณเล็กน้อยแล้วเติมสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตลงไปให้ความร้อนจนถึง 70°C เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมงเพื่อให้สารประกอบปรอทอินทรีย์ถูกออกซิไดซ์และสลายตัว
2. ทำการวัดเพื่อให้แน่ใจว่าสารประกอบปรอทอินทรีย์ถูกออกซิไดซ์และสลายตัวโดยสมบูรณ์แล้ว โดยใช้ TOC meter (total organic carbon meter)
3. บำบัดต่อด้วยวิธีบำบัดในข้อ 1.8 ซึ่งใช้ในการบำบัดของเสียที่เป็นของเหลวที่ประกอบด้วยปรอทอินทรีย์
4. บรรจุตัวดูดซับที่เป็นแอคติเวตเตดคาร์บอน เรซินซึ่งใช้ในการดูดซับก๊าซปรอทลงในถุงไนล่อนที่หนาและสั่งให้ผู้เชี่ยวชาญทำการบำบัดเช่นเดียวกับสลัดจ์ที่มีปรอทอยู่

หมายเหตุ

- ◆ ในข้อ 1 เป็นปฏิกิริยาออกซิเดชันสำหรับสารละลายที่เป็นกรด นอกจากนี้ยังมีวิธีการออกซิเดชันสำหรับสารละลายที่เป็นเบส (โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์และโซเดียมไฮโปคลอไรท์)
- ◆ ติดตั้งเครื่องมือที่ใช้สำหรับกำจัดไอปรอทที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการสลายตัว
- ◆ ปฏิกิริยาระหว่างกรดซัลฟิวริกกับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตจะรุนแรงและอาจนำไปสู่การระเบิดได้

11. วิธีบำบัดของเสียที่เป็นอาร์เซนิก (ของเสียประเภทที่ 10)

ทำได้โดยวิธีการตกตะกอนร่วมด้วย Fe^{3+} ไอออน (Iron(III) coprecipitation method) มีขั้นตอนดังนี้ คือ

1. เติมน้ำละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงไปลงในของเสีย ปรับ pH ให้เป็น 9.5 คนให้เข้ากัน แล้วตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน
2. เติมน้ำเกลือเหล็กที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง และทิ้งไว้หนึ่งคืน
3. กรองตะกอน
4. เติมน้ำเฟอร์ริกออกไซด์ลงไปในส่วนที่กรองได้ด้วยอัตราส่วนอาร์เซนิกต่อเฟอร์ริกออกไซด์ 50:1 ปรับ pH ให้เป็น 7-10 โดยใช้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ คนให้เข้ากัน และทิ้งไว้หนึ่งคืน
5. กรองตะกอน
6. ทำการวัดเพื่อให้แน่ใจว่าความเข้มข้นของอาร์เซนิกในส่วนที่กรองได้มีค่าน้อยกว่า 5 ppm ปรับ pH ให้ได้ 7 เจือจางจนมีค่า TDS ต่ำกว่า 3,000 มก./ล. แล้วจึงปล่อยทิ้ง แต่ถ้าสารละลายส่วนนี้ มีสารอันตรายอยู่ก็ต้องทำการบำบัดด้วยวิธีที่เหมาะสมก่อน
7. กำจัดตะกอนที่กรองได้เช่นเดียวกับสลัดจ์ที่มีอาร์เซนิก

หมายเหตุ

- ◆ บางส่วนของอาร์เซนิกจะถูกเปลี่ยนกลับไปเป็นแคลเซียมอาร์เซเนต แต่อย่างไรก็ตาม อาร์เซนิกส่วนใหญ่จะตกตะกอนอันเนื่องมาจากผลของ scavenger effect
- ◆ เหล็กที่เหลืออยู่หลังจากกระบวนการกรองจะถูกบำบัดพร้อมกับตะกอนในข้อ 1.7

12. วิธีบำบัดของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนัก (ของเสียประเภทที่ 11)

การบำบัดของเสียสามารถทำได้ใน 3 วิธีการคือ วิธีทำให้เป็นกลางตกตะกอน, วิธีทำให้เป็นกลางตกตะกอนร่วม และวิธีดูดซับด้วยดีเลตติ้งเรซิน ซึ่งจะได้กล่าวถึงขั้นตอนในการบำบัดของแต่ละวิธีการดังนี้

ก. การบำบัดของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักด้วยวิธีทำให้เป็นกลาง-ตะกอน (Neutralization-sedimentation method) มีขั้นตอนดังนี้

1. เติมน้ำละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-30 % (w/v) ลงไปในของเสียที่เป็นของเหลวนี้ขณะเดียวกันก็คนเพื่อให้เป็นกลาง
2. ปล่อยให้ตกตะกอนทั้งคืน และกรอง

3. เจือจางของเหลวส่วนที่กรองได้จนกระทั่งมีค่า TDS ต่ำกว่า 3,000 มก./ล. จึงทำการทิ้งถ้าไม่มีของเสียอันตรายชนิดอื่นอยู่ แต่ถ้ามีต้องทำการบำบัดด้วยวิธีที่เหมาะสมก่อน
4. ส่วนที่เหลือจากการกรองให้กำจัดเช่นเดียวกับสลัดจ์

หมายเหตุ

- ◆ pH ที่ทำให้เกิดการตกตะกอนจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของไอออนโลหะหนักที่มีอยู่ โลหะกึ่งเช่น อลูมิเนียม สังกะสี และตะกั่วจะละลายได้อีกที่ช่วง pH สูง
- ◆ ของเสียที่เป็นของเหลวที่ประกอบด้วยไอออนของโลหะหนักที่ตกตะกอนที่ช่วง pH ต่าง ๆ กันจะถูกบำบัดด้วยวิธีทำให้เป็นกลาง-ตกตะกอนร่วม

ข. การบำบัดของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักด้วยวิธีทำให้เป็นกลาง-ตกตะกอนร่วม (Neutralization-coprecipitation method) มีขั้นตอนดังนี้

1. ปรับความเข้มข้นของโลหะหนักทั้งหมดให้น้อยกว่า 1000 ppm
2. เติมเฟอร์รัสซัลเฟต 4-5 กรัม ต่อสารละลายของเสีย 1 ลิตร (เพื่อทำให้เป็นกรด pH ประมาณ 3) คนให้เข้ากัน
3. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ พร้อมกับคนไปด้วยเพื่อให้ pH สูงขึ้นเป็น 9-10 ตะกอนเฟอร์รัสไฮดรอกไซด์ จะเกิดขึ้นขณะเดียวกันไอออนของโลหะหนักก็จะตกตะกอนออกไซด์ร่วม
4. อากาศจะถูกใส่เข้าไปในภาชนะที่เกิดปฏิกิริยาโดยใช้ gas injector ที่ประกอบด้วย glass filter
5. ใน ferrite method ภาชนะที่เกิดปฏิกิริยาจะถูกทำให้ร้อนขึ้น และควรรักษาอุณหภูมิของของเหลวให้อยู่ในช่วง 60-70°C ในขณะเดียวกันควรเป่าอากาศ เพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เป็นเวลา 3-4 ชั่วโมง
6. กรองตะกอนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการในข้อ 4 และ 5
7. ทิ้งของเหลวที่ผ่านการกรองแล้ว ถ้าของเหลวนั้นไม่ประกอบด้วยสารอันตรายอื่นอยู่ หลังจากปรับ pH เป็น 7 และเจือจางให้มีค่า TDS น้อยกว่า 3,000 มก./ล. แต่ถ้ามีสารอันตรายอื่นอยู่ต้องทำการบำบัดด้วยวิธีที่เหมาะสมก่อน
8. กำจัดส่วนที่เหลือจากการกรองเช่นเดียวกับสลัดจ์

หมายเหตุ

- ◆ เมื่อเฟอร์รัสไฮดรอกไซด์ ถูกเปลี่ยนไปเป็นเฟอร์ริกไฮดรอกไซด์โดยอากาศที่ถูกเติมเข้าไป โลหะหนักไฮดรอกไซด์จะตกตะกอนร่วมกับเฟอร์ริกไฮดรอกไซด์
- ◆ ใช้เทอร์โมมิเตอร์แอลกอฮอล์ในการวัดอุณหภูมิ

◆ การปรับอุณหภูมิของของเหลวเป็น 60-70°C ทำให้ไฮดรอกไซด์และตะกอนโลหะหนักถูกเปลี่ยนเป็นออกไซด์เชิงซ้อนในสารละลาย (สารละลายของแข็งเฟอร์ไรท์) ตะกอนจะหนักและประสิทธิภาพในการตกตะกอนสูง

◆ ตะกอนจากสารละลายของแข็งเฟอร์ไรท์ที่เหลือจะถูกดึงดูดได้โดยแม่เหล็ก ดังนั้นจะสามารถแยกของแข็งออกจากของเหลวได้

ค. การบำบัดของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนักด้วยวิธีการดูดซับด้วยคีเลตติ้ง เรซิน (Chelating resin adsorption method) มีขั้นตอนดังนี้

1. เจือจางของเสียที่เป็นของเหลวเพื่อทำให้ความเข้มข้นของโลหะหนักน้อยกว่า 100 ppm
2. ถ้ามีสารอินทรีย์ และของแข็งแขวนลอยต้องกำจัดออกก่อนโดยใช้แอกติเวตเตดคาร์บอนดูดซับสารอินทรีย์และกรองของแข็งแขวนลอยก่อน
3. ถ้าของเสียที่เป็นของเหลวประกอบด้วย Cr^{6+} และ EDTA ต้องทำการบำบัดขั้นต้นก่อนโดยทำการบำบัด
 - รีดิวซ์ Cr^{6+} ไปเป็น Cr^{3+} ตามขั้นตอนข้อ 2-4 ในวิธีบำบัดของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียม (หน้า 18)
 - สบประอบ EDTA จะถูกสลายตัวภายใต้สภาวะที่เป็นกรดเข้มข้น
4. ปรับ pH ของของเสียให้เหมาะสมซึ่งขึ้นกับชนิดของไอออนของโลหะหนักที่มีอยู่
5. หมุนเวียนของเสียผ่าน หอคีเลตติ้ง เรซินจากส่วนบน หรือส่วนล่างของหอ
6. ปรับ pH ให้เป็นกลาง (pH 7) เพื่อให้แน่ใจว่าจะไม่มีสารที่เป็นอันตรายอยู่ในน้ำที่บำบัดแล้ว และปล่อยทิ้ง

หมายเหตุ

- ◆ การบำบัดโดยใช้คีเลตติ้ง เรซินนี้ควรใช้กำจัดโลหะหนักที่มีความเข้มข้นต่ำ ๆ
- ◆ เรซินที่ถูกใช้ในการดูดซับโลหะหนักสามารถจะนำมาใช้ใหม่ได้โดยผ่านกระบวนการ regeneration
- ◆ ไอออนของโลหะสามารถถูกเปลี่ยนกลับไปเป็นไฮดรอกไซด์และสามารถตกตะกอนเมื่อ pH เกินกว่าช่วงของอัตราส่วนการดูดซับ (adsorption ratio) ที่กว้างที่สุด
- ◆ หมุนเวียนของเสียที่เป็นของเหลวในอัตรา 5-30 เท่าของปริมาณเรซินต่อ 1 ชั่วโมง ด้วยอัตราการไหลคงที่

13. วิธีบำบัดของเสียที่เป็นสารออกซิไดซ์และสารรีดิวซ์ (ของเสียประเภทที่ 12 และ 13)

การบำบัดของเสียทั้งสองประเภทนี้สามารถทำได้โดย วิธีทำให้เป็นกลาง-ออกซิเดชัน-รีดักชัน (Oxidation-reduction-neutralization method) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ผสมของเสียที่เป็นของเหลวที่ประกอบด้วยสารออกซิไดซ์เข้ากับของเสียที่เป็นสารรีดิวซ์ในปริมาณครั้งละน้อย ๆ และผสมเข้าด้วยกันเรื่อย ๆ ต้องระวังเพราะอาจมีความร้อนหรือก๊าซเกิดขึ้นในระหว่างการผสม
2. ปรับจนกระทั่งของเสียทั้งสองชนิดที่เติมลงไปเกิดปฏิกิริยาสมมูลกันและทิ้งไว้หนึ่งคืน
3. เมื่อไม่มีสารอันตรายอื่นอยู่ให้ปรับ pH เป็น 7 และปรับความเข้มข้นของ TDS ให้มีค่าต่ำกว่า 3,000 มก./ล. แล้วจึงปล่อยทิ้ง แต่ถ้ามีสารอันตรายอื่นอยู่ให้ทำการบำบัดสารอันตรายนั้นก่อนด้วยวิธีที่เหมาะสม
4. เมื่อเกิดตะกอนขึ้น กรองแล้วทำการกำจัดเช่นเดียวกับสลัดจ์
5. ถ้าปริมาณของเสียในแต่ละประเภทมีปริมาณไม่เพียงพอสำหรับการทำให้เกิดปฏิกิริยาสมมูลให้ใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นสารออกซิไดซ์และใช้โซเดียมซัลไฟต์เป็นสารรีดิวซ์แทน แต่เมื่อใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ให้ระมัดระวังในการเกิดการระเบิดหรือก๊าซ

เอกสารอ้างอิง

1. **Basic of Chemical Safety** (1999) : ILO-CIS Chemical Database
2. **Chemistry Teaching Laboratories** (1998) : University of Oregon, USA.
<http://chemlabs.uorego.edu/Safety/HMIG-PPE.html>
3. **EPA Listed Hazardous Waste** (1999) : Download Adobe Acrobat Reader
4. **Hazardous Chemical Waste Management Guidebook** (1999) . Department of Environmental Health and Safety. University of Minnesota. USA.
<http://www.dehs.umn.edu/guidebook1.html>
5. Idaho National Engineering and Environmental Laboratory Extranal Homepage.
<http://www.inel.gov/>
6. Jame C.Nicoll,Jr. Environmental Laboratory
<http://alpha.sci.tenness-tech.edu/cee/net.htm>
7. Laboratory Experiments for Waste Treatment Technology.
<http://www.chem.mcgill.ca/chemstate/law/enr/225632>
5. **The University of Tokyo Environmental Science Center** (1993). University of Tokyo, Japan.

ภาคผนวก

วิธีบำบัดของเสียจากการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการเคมี ปีที่ 1
เรื่องการวิเคราะห์แคโทดิก หมู่ที่ 1 ,หมู่ที่ 2 และหมู่ที่ 3

การบำบัดโลหะหนักจากน้ำเสียเรื่อง การวิเคราะห์แคดเมียม
หมู่ที่ 1, หมู่ที่ 2 และหมู่ที่ 3

1. วิธีเก็บและบำบัดน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการเคมีปีที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์แคดเมียม
หมู่ที่ 1, หมู่ที่ 2 และหมู่ที่ 3

- 1) เก็บน้ำเสียและน้ำล้างหลอดครั้งแรก ไว้ในถังพลาสติกขนาด 20 ลิตร
- 2) ปิดฉลากข้างถัง ระบุชนิดและองค์ประกอบของน้ำเสีย และวันที่เก็บ
- 3) บำบัดน้ำเสียลงถังปฏิกิริยาที่มีใบกวนที่ปรับความเร็วรอบได้ มี pH และ ORP อิเล็กโทรด
- 4) กำจัด Cr^{6+} ไปเป็น Cr^{3+} ด้วยวิธีรีดักชัน โดยใช้เฟอร์รัสซัลเฟต ในสภาวะกรดที่ pH 2
- 5) ตกตะกอนด้วยสารเคมี 3 ชนิด คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ หรือ โซเดียมไฮโดรเจนซัลไฟด์

2. ขั้นตอนการบำบัดแบบทีละเท

2.1 การบำบัดน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการเคมีปีที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์แคดเมียม หมู่ 1
ซึ่งน้ำเสียจากการทดลอง มี Cr^{3+} , Pb^{2+} , Ag^+

2.1.1 ตกตะกอนด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์

1) ปรับ pH ของน้ำเสียที่มีโลหะของแคดเมียมหมู่ 1 ในถังปฏิกิริยาจนถึง pH 7 กวนเร็ว 1000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที แล้วกวนช้า 300 รอบต่อนาที โดยขณะที่กวนช้าให้ใส่สารละลายแอนไอออนิกพอลิเมอร์เข้มข้น 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรจนกระทั่งฟล็อกที่เกิดขึ้นรวมตัวเป็นฟล็อกใหญ่ กวนช้าเป็นเวลา 15 นาที ทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง จะตกตะกอน Cr^{3+} และ Pb^{2+} ได้

2) ผ่านน้ำส่วนใสเข้าสู่ Sand drying bed แล้วตามด้วยตะกอน เข้าสู่ Sand drying bed น้ำเสียที่กรองได้ลงสู่ถังเก็บ

3) นำน้ำเสียจากถังเก็บปั๊มเข้าสู่ถังปฏิกิริยาแล้วปรับพีเอชเป็น 11 กวนเร็ว กวนช้าและใส่สารละลายแอนไอออนิกพอลิเมอร์เข้มข้น 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรจนกระทั่งฟล็อกที่เกิดขึ้นรวมตัวเป็นฟล็อกใหญ่ กวนช้าเป็นเวลา 15 นาที ทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง ตกตะกอน Ag^+ และ Hg^{2+} ได้

4) ผ่านน้ำส่วนใสเข้าสู่ถังปรับ pH และผ่านตะกอนเข้าสู่ Sand drying bed

5) วัดค่า pH ของน้ำในถังปรับ pH ถ้าหากอยู่ในช่วง 5.5-9.0 ปลอยทิ้งสู่ท่อระบายน้ำได้ ถ้า pH ไม่อยู่ในช่วงนี้ให้ปรับด้วยกรด หรือด่างเจือจางก่อนปลอยทิ้งไป

2.1.2 ตกตะกอนด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์

- 1) ปรับ pH ของน้ำเสียที่มีโลหะของแคดไมเอียม 1 ในถังปฏิกริยาจนถึง pH 7 กวนเร็ว 1000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที แล้วกวนช้า 300 รอบต่อนาที โดยขณะที่กวนช้าให้ใส่สารละลายแอมโมเนียมฟอสเฟตเข้มข้น 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรจนกระทั่งฟล็อกที่เกิดขึ้นรวมตัวเป็นฟล็อกใหญ่ กวนช้าเป็นเวลา 15 นาที เป็นเวลา 15 นาที ทั้งไว้ 2 ชั่วโมง จะตกตะกอน Cr^{+3} ได้
- 2) ผ่านน้ำส่วนใสเข้าสู่ Sand drying bed แล้วตามด้วยตะกอน เข้าสู่ Sand drying bed น้ำเสียที่กรองได้ลงสู่ถังเก็บ
- 3) นำน้ำเสียจากถังเก็บปั๊มเข้าสู่ถังปฏิกริยาแล้วปรับพีเอชเป็น 11 กวนเร็ว กวนช้า โดยขณะที่กวนช้าให้ใส่สารละลายแอมโมเนียมฟอสเฟตเข้มข้น 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรจนกระทั่งฟล็อกที่เกิดขึ้นรวมตัวเป็นฟล็อกใหญ่ กวนช้าเป็นเวลา 15 นาที ตกตะกอน Ag^+ , Pb^{+2} และ Hg^{+2} ได้
- 4) ผ่านน้ำส่วนใสเข้าสู่ถังปรับ pH และผ่านตะกอนเข้าสู่ Sand drying bed
- 5) วัดค่า pH ของน้ำในถังปรับ pH ถ้าหากอยู่ในช่วง 5.5-9.0 ปล่อยทิ้งสู่ท่อระบายน้ำได้ ถ้า pH ไม่อยู่ในช่วงนี้ให้ปรับด้วยกรด หรือด่างเจือจางก่อนปล่อยทิ้งไป

2.1.3 ตกตะกอนด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์

- 1) ปรับ pH ของน้ำเสียที่มีโลหะของแคดไมเอียม 1 ในถังปฏิกริยา จนมี pH = 7 กวนเร็ว 1000 รอบต่อนาที แล้วกวนช้า 300 รอบต่อนาที โดยขณะที่กวนช้าให้ใส่สารละลายแอมโมเนียมฟอสเฟตเข้มข้น 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรจนกระทั่งฟล็อกที่เกิดขึ้นรวมตัวเป็นฟล็อกใหญ่ กวนช้าเป็นเวลา 15 นาที ทั้งไว้ 5 ชั่วโมง จะตกตะกอน Cr^{+3} ได้
- 2) ผ่านน้ำส่วนใสเข้าสู่ Sand drying bed แล้วตามด้วยตะกอน เข้าสู่ Sand drying bed น้ำเสียที่กรองได้ลงสู่ถังเก็บ
- 3) นำน้ำเสียจากถังเก็บปั๊มเข้าสู่ถังปฏิกริยาแล้วปรับพีเอชเป็น 10 กวนเร็ว กวนช้า โดยขณะที่กวนช้าให้ใส่สารละลายแอมโมเนียมฟอสเฟตเข้มข้น 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรจนกระทั่งฟล็อกที่เกิดขึ้นรวมตัวเป็นฟล็อกใหญ่ กวนช้าเป็นเวลา 15 นาที ทั้งให้ตกตะกอนเป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะตกตะกอน Ag^+ , Pb^{+2} และ Hg^{+2} ได้
- 4) ผ่านน้ำส่วนใสเข้าสู่ถังปรับ pH และผ่านตะกอนเข้าสู่ Sand drying bed

5) วัดค่า pH ของน้ำในถังปรับ pH ถ้าหากอยู่ในช่วง 5.5-9.0 ปลอยทิ้งสู่ท่อระบายน้ำได้ ถ้า pH ไม่อยู่ในช่วงนี้ให้ปรับด้วยกรด หรือด่างเจือจางก่อนปลอยทิ้งไป

2.2 การบำบัดน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการเคมีปีที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์แคทไอออน หมู่ 2 ซึ่งน้ำเสียประกอบด้วย Pb^{+2} , Fe^{+2} , Hg^{+2} , Bi^{+3} , Cd^{+2} , Cu^{+2} ไอออน

2.2.1 ตกตะกอนด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์

1) ปรับ pH ของน้ำเสียที่มีโลหะของแคทไอออนหมู่ 2 ในถังปฏิกิริยาจนถึง pH 7 กวนเร็ว 1000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที แล้วกวนช้า 300 รอบต่อนาที โดยขณะที่กวนช้าให้ใส่สารละลายแอนไอออนิกพอลิเมอร์เข้มข้น 0.05

มิลลิกรัมต่อลิตรจนกระทั่งฟล็อกที่เกิดขึ้นรวมตัวเป็นฟล็อกใหญ่ กวนช้าเป็นเวลาเป็นเวลา 15 นาที ทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง จะตกตะกอน Pb^{+2} และ Fe^{+2} ได้

2) ผ่านน้ำส่วนใสเข้าสู่ Sand drying bed แล้วตามด้วยตะกอน เข้าสู่ Sand drying bed น้ำเสียที่กรองได้ลงสู่ถังเก็บ

3) นำน้ำเสียจากถังเก็บปั๊มเข้าสู่ถังปฏิกิริยาแล้วปรับพีเอชเป็น 11 กวนเร็ว กวนช้า โดยขณะที่กวนช้าให้ใส่สารละลายแอนไอออนิกพอลิเมอร์เข้มข้น 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรจนกระทั่งฟล็อกที่เกิดขึ้นรวมตัวเป็นฟล็อกใหญ่ กวนช้าเป็นเวลาเป็นเวลา 15 นาที ตกตะกอน Hg^{+2} , Bi^{+3} , Cd^{+2} , Cu^{+2} ได้

4) ผ่านน้ำส่วนใสเข้าสู่ถังปรับ pH และผ่านตะกอนเข้าสู่ Sand drying bed

5) วัดค่า pH ของน้ำในถังปรับ pH ถ้าหากอยู่ในช่วง 5.5-9.0 ปลอยทิ้งสู่ท่อระบายน้ำได้ ถ้า pH ไม่อยู่ในช่วงนี้ให้ปรับด้วยกรด หรือด่างเจือจางก่อนปลอยทิ้งไป

2.2.2 ตกตะกอนด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์

1) ปรับ pH ของน้ำเสียที่มีโลหะของแคทไอออนหมู่ 2 ในถังปฏิกิริยาจนถึง pH 10 กวนเร็ว 1000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที แล้วกวนช้า 300 รอบต่อนาที โดยขณะที่กวนช้าให้ใส่สารละลายแอนไอออนิกพอลิเมอร์เข้มข้น 0.05

มิลลิกรัมต่อลิตรจนกระทั่งฟล็อกที่เกิดขึ้นรวมตัวเป็นฟล็อกใหญ่ กวนช้าเป็นเวลาเป็นเวลา 15 นาที ทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง จะตกตะกอน Hg^{+2} , Bi^{+3} , และ Fe^{+2} ได้

2) ผ่านน้ำส่วนใสเข้าสู่ Sand drying bed แล้วตามด้วยตะกอน เข้าสู่ Sand drying bed น้ำเสียที่กรองได้ลงสู่ถังเก็บ

3) นำน้ำเสียจากถังเก็บปัมเข้าสู่ถังปฏิกิริยาแล้วปรับพีเอชเป็น 11 กวนเร็ว กวนช้า โดยขณะที่กวนช้าให้ใส่สารละลายแอนไอออนิกพอลิเมอร์เข้มข้น 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรจนกระทั่งฟล็อกที่เกิดขึ้นรวมตัวเป็นฟล็อกใหญ่ กวนช้าเป็นเวลา 15 นาที ทิ้งให้ตกตะกอน 2 ชั่วโมง จะตกตะกอน Pb^{+2} , Cd^{+2} , Cu^{+2} ได้

4) ผ่านน้ำส่วนใสเข้าสู่ถังปรับ pH และผ่านตะกอนเข้าสู่ Sand drying bed

5) วัดค่า pH ของน้ำในถังปรับ pH ถ้าหากอยู่ในช่วง 5.5-9.0 ปล่อยให้ตกตะกอนน้ำได้ ถ้า pH ไม่อยู่ในช่วงนี้ให้ปรับด้วยกรด หรือด่างเจือจางก่อนปล่อยให้ตกตะกอน

2.2.3 ตกตะกอนด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์

1) ปรับ pH ของน้ำเสียที่มีโลหะของแคดไอออนหมู่ 2 ในถังปฏิกิริยาจนถึง pH 11 กวนเร็ว 1000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที แล้วกวนช้า 300 รอบต่อนาที โดยขณะที่กวนช้าให้ใส่สารละลายแอนไอออนิกพอลิเมอร์เข้มข้น 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรจนกระทั่งฟล็อกที่เกิดขึ้นรวมตัวเป็นฟล็อกใหญ่ กวนช้าเป็นเวลา 15 นาที ทิ้งไว้ 5 ชั่วโมง จะตกตะกอน Pb^{+2} , Fe^{+2} , Hg^{+2} , Bi^{+3} , Cd^{+2} , Cu^{+2} ไอออน ได้

2) ผ่านน้ำส่วนใสเข้าสู่ถังเก็บน้ำหลังการบำบัด และผ่านตะกอนเข้าสู่ Sand drying bed

2.3 การบำบัดน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการเคมีปีที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์แคดไอออน หมู่ 3 ซึ่งน้ำเสียจากการทดลอง มี Co^{+2} , Ni^{+2} , Mn^{+2} , Al^{+3} และ Zn^{+2}

2.3.1 ตกตะกอนด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์

1) ปรับ pH ของน้ำเสียที่มีโลหะของแคดไอออนหมู่ 3 ในถังปฏิกิริยาจนถึง pH 11 กวนเร็ว 1000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที แล้วกวนช้า 300 รอบต่อนาที โดยขณะที่กวนช้าให้ใส่สารละลายแอนไอออนิกพอลิเมอร์เข้มข้น 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรจนกระทั่งฟล็อกที่เกิดขึ้นรวมตัวเป็นฟล็อกใหญ่ กวนช้าเป็นเวลา 15 นาที ทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง จะตกตะกอน Co^{+2} , Ni^{+2} , Mn^{+2} , Al^{+3} และ Zn^{+2} ได้

2) ผ่านน้ำส่วนใสเข้าสู่ถังเก็บน้ำหลังการบำบัด และผ่านตะกอนเข้าสู่ Sand drying bed

2.3.2 ตกตะกอนด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์

- 1) ปรับ pH ของน้ำเสียที่มีโลหะของแคดไอออนหมู่ 3 ในถึงปฏิกิริยาจนถึง pH 9 กวนเร็ว 1000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที แล้วกวนช้า 300 รอบต่อนาที โดยขณะที่กวนช้าให้ใส่สารละลายแอนไอออนิกพอลิเมอร์เข้มข้น 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรจนกระทั่งฟล็อกที่เกิดขึ้นรวมตัวเป็นฟล็อกใหญ่ กวนช้าเป็นเวลา 15 นาที ทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง จะตกตะกอน Ni^{+2} , Mn^{+2} , Al^{+3} และ Zn^{+2} ได้
- 2) ผ่านน้ำส่วนใสเข้าสู่ Sand drying bed แล้วตามด้วยตะกอน เข้าสู่ Sand drying bed น้ำเสียที่กรองได้ลงสู่ถังเก็บ
- 3) นำน้ำเสียจากถังเก็บปั๊มเข้าสู่ถึงปฏิกิริยาแล้วปรับพีเอชเป็น 11 กวนเร็ว กวนช้า โดยขณะที่กวนช้าให้ใส่สารละลายแอนไอออนิกพอลิเมอร์เข้มข้น 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรจนกระทั่งฟล็อกที่เกิดขึ้นรวมตัวเป็นฟล็อกใหญ่ กวนช้าเป็นเวลา 15 นาที ทิ้งให้ตกตะกอนเป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะตกตะกอน Co^{+2} ได้
- 4) ผ่านน้ำส่วนใสเข้าสู่ถึงปรับ pH และผ่านตะกอนเข้าสู่ Sand drying bed
- 5) วัดค่า pH ของน้ำในถึงปรับ pH ถ้าหากอยู่ในช่วง 5.5-9.0 ปล่อยให้ถึงสู่ท่อระบายน้ำได้ ถ้า pH ไม่อยู่ในช่วงนี้ให้ปรับด้วยกรด หรือด่างเจือจางก่อนปล่อยให้ถึงไป

2.3.3 ตกตะกอนด้วยไฮโดรเจนซัลไฟด์

- 1) ปรับ pH ของน้ำเสียที่มีโลหะของแคดไอออนหมู่ 3 ในถึงปฏิกิริยาจนถึง pH 11 กวนเร็ว 1000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที แล้วกวนช้า 300 รอบต่อนาที โดยขณะที่กวนช้าให้ใส่สารละลายแอนไอออนิกพอลิเมอร์เข้มข้น 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรจนกระทั่งฟล็อกที่เกิดขึ้นรวมตัวเป็นฟล็อกใหญ่ กวนช้าเป็นเวลา 15 นาที ทิ้งไว้ 5 ชั่วโมง จะตกตะกอน Co^{+2} , Ni^{+2} , Mn^{+2} , Al^{+3} และ Zn^{+2} ได้
- 2) ผ่านน้ำส่วนใสเข้าสู่ถึงเก็บน้ำหลังการบำบัด และผ่านตะกอนเข้าสู่ Sand drying bed

3. การกำจัดตะกอน

โลหะไฮดรอกไซด์และโลหะซัลไฟด์ทุกชนิดต้องนำไปทำการหล่อแข็ง (Solidification) ก่อนนำไปฝังกลบแบบ Secure landfill ต่อไป

คณะผู้จัดทำ

รศ.นราพร	หาญวจนวงศ์
ผศ.ดร.โสฬส	สุวรรณเย็น
ผศ.จารุรัตน์	วรนิสรากุล
ผศ.ดร.เฉลิมราช	วันทวิน
รศ.ดร.สิรินทร์เทพ	เต้าประยูร
ผศ.ดร.อนันต์	ทองคำ
ผศ.สุชาดา	ไชยสวัสดิ์

ภาคผนวก ข. : ผลลัพธ์โครงการ

ข.2 โครงการ

ข.2.1 โครงการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



โครงการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผู้เสนอโครงการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

วันที่เสนอโครงการ
19 เมษายน 2543

สารบัญ

	หน้า
สรุปผู้บริหาร	ก-ค
1. ความเป็นมาและหลักการ	1
2. การดำเนินงานที่ผ่านมาด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย	2
3. วัตถุประสงค์ของแผนแม่บทการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพในมจร.	3
4. การจัดโครงสร้างองค์กรและระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพในมจร.	3
5. ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ	3
6. ประมาณการงบประมาณและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตามแผนแม่บท (ระยะ 5 ปี)	4
7. วัตถุประสงค์ของแผนแม่บทการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพในมจร.	4
8. งบประมาณด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยปี 2544	5
เอกสารแนบหมายเลข 1	
เอกสารแนบหมายเลข 2	
เอกสารแนบหมายเลข 3	
เอกสารแนบหมายเลข 4	
เอกสารแนบหมายเลข 5	
เอกสารแนบหมายเลข 6	
เอกสารแนบหมายเลข 7	

สรุปผู้บริหาร

ชื่อโครงการ การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สภามหาวิทยาลัยอนุมัติ 21 ตุลาคม 2542

วัตถุประสงค์

มจร.ให้ความสำคัญและมีความรับผิดชอบต่อสังคมในด้านสิ่งแวดล้อม การใช้และปลดปล่อยวัตถุดิบพิษและความปลอดภัยในการทำงานของบุคลากรเป็นอย่างสูง จึงมีนโยบายที่จะจัดให้มีระบบการจัดการและดำเนินการดังกล่าวขึ้นอย่างสมบูรณ์และชัดเจน เพื่อให้เป็นตัวอย่างที่ดีทั้งทางด้านการจัดการและการใช้และพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้กับนักศึกษาและหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน

มหาวิทยาลัยได้จัดทำแผนแม่บทการพัฒนาระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยขึ้นให้ครบถ้วนในระยะ 5 ปี ซึ่งจะให้มีระบบและการดำเนินงานตามวิธีการและมาตรฐานที่ดีต่อไป โดยมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. จัดสร้างองค์กรและการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพขึ้นในมจร.
2. จัดระบบการจัดการสารเคมี และของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทั้งหลายในหน่วยงานต่างๆ
3. พัฒนาระบบป้องกันอุบัติเหตุ และระบบความปลอดภัยในการทำงานด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำงานในห้องปฏิบัติการ และ Workshops ต่างๆ
4. พัฒนาแผนและระบบการจัดการสถานการณ์ผิดปกติ และอุบัติเหตุ/สภาวะฉุกเฉิน ขึ้นในมหาวิทยาลัย
5. สร้างความตระหนัก ความเข้าใจและแรงจูงใจต่อความสำคัญในการจัดการสิ่งแวดล้อม ของเสีย/สารอันตราย และการทำงานอย่างปลอดภัยตามแบบมาตรฐานสากล
6. จัดระบบการจัดการ และการบำบัดของเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัย

งบประมาณ

ในการลงทุนและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเหล่านี้ มหาวิทยาลัยจะขอการสนับสนุนจากภาครัฐส่วนหนึ่งและจะสมทบด้วยเงินรายได้ประเภทต่างๆ ของมหาวิทยาลัยในอัตราส่วน รัฐต่อรายได้เป็น 60 : 40 ซึ่งคำนวณเป็นรายปีดังนี้ :

เงินลงทุนและค่าใช้จ่าย	ปีงบประมาณ						
	2544	2545	2546	2547	2548	รวม 2544 ถึง 2548	2549
ขอจากรัฐ (ล้านบาท) 60 %	2.4018	11.370	15.627	17.703	19.215	66.317	9.861
เงินรายได้สมทบจากมจร (ล้านบาท) 40 %	1.6012	7.580	10.418	11.802	12.810	44.211	6.574
รวมทั้งหมด (ล้านบาท)	4.003	18.950	26.045	29.505	32.025	110.528	16.435

ตั้งแต่ปี 2549 เป็นต้นไปจะขอสนับสนุนจากรัฐปีละ 10 ล้านบาทอย่างต่อเนื่องและปรับเปลี่ยนตามอัตราเงินเฟ้อ

หมายเหตุ งบประมาณดังกล่าวประกอบด้วยเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ซึ่งได้ให้รายละเอียดไว้ในตารางที่แนบ

ประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงการ

มหาวิทยาลัยจะสามารถพัฒนาระบบและการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพตามมาตรฐานสากลขึ้นสำเร็จและทำให้มีสภาพแวดล้อมการทำงานทั้งด้านคุณภาพชีวิตและความปลอดภัยที่ดีสำหรับบุคลากร นักศึกษา และสังคมโดยรอบมหาวิทยาลัย

ในเชิงรูปธรรม จะมีผลกระทบในด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพต่อบุคลากรและนักศึกษาของมหาวิทยาลัยประมาณ 1 หมื่นคน ซึ่งกระทบโดยอ้อมต่อบุคคลในครอบครัวอีกประมาณ 2-3 หมื่นคน (ครอบครัวเหล่านี้มีรายได้ทั้งหมดประมาณ 100 ล้านบาท/เดือน)

นอกจากนั้นจะมีผลดีในด้านดังกล่าวต่อสังคมและประชากรซึ่งอาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับมหาวิทยาลัย นับโดยประมาณ 3-4 พันครอบครัว (มีรายได้รวมประมาณ 30-40 ล้านบาท/เดือน)

ในด้านความปลอดภัยต่อทรัพย์สินของมจร. โดยเฉพาะที่บางมด มีพื้นที่อาคารประมาณ 120,000 ตร.ม. (ประมาณ 720 ล้านบาท) ไม่นับรวมครุภัณฑ์การศึกษา และวิจัยต่างๆ ซึ่งคาดว่าจะมีมูลค่าอีก 2-3 ร้อยล้านบาท

การสร้างระบบและการดำเนินการดังกล่าวจะทำให้มจร. มีศักยภาพ ความพร้อม ที่จะป็นศูนย์แห่งหนึ่งเพื่อถ่ายทอดความรู้ความสามารถและให้บริการในด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุดิบทราย/มีพิษ และความปลอดภัยให้กับทั้งภาครัฐและเอกชน เกิดการขยายผลที่จะกระทบกับสิ่งแวดล้อมและสังคมเป็นทวีคูณต่อไป

ประมาณการเงินทุนและดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยที่ต้องการเพิ่มเติมจากแหล่งต่างๆ

รายการ	งบประมาณรายปี (ล้านบาท)						
	2544	2545	2546	2547	2548	รวมบม.2544-2548	2549
งบประมาณที่ต้องการ :							
• งบลงทุนทั้งหมด	2,675 (334)	16,500 (2,063)	20,000 (2,500)	19,000 (2,375)	18,325 (2,125)	76.5 (9,397)	-
• งบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด	1,328 (166)	2,450 (306)	6,045 (766)	10,505 (1,313)	15,025 (1,878)	34,028 (4,253)	16,435 (2,054)
รวมงบลงทุนและค่าใช้จ่าย (ข้อ 1 และ 2)	4,003 (500)	18,950 (2,369)	26,045 (3,256)	29,505 (3,688)	32,025 (4,003)	110,528 (13,816)	16,435 (2,054)
งบประมาณที่เหลือจากแหล่งต่างๆ :							
1. งบประมาณรู้ตัวสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยเป็นเงินลงทุนดำเนินการและค่าบำรุงรักษาซ่อมแซม (60 %)	2,4018 (300)	11,370 (1,421)	15,6270 (1,953)	17,703 (2,213)	19,215 (2,402)	66,317 (8,290)	9,861 (1,233)
2. เงินรายได้ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยแหล่งหลักๆ ดังต่อไปนี้ (40%)	1,6012 (200)	7,580 (948)	10,418 (1,303)	11,802 (1,475)	12,810 (1,602)	44,211 (5,526)	6,574 (821)
2.1 เงินค่าธรรมเนียมการศึกษา							
2.2 รายได้ด้านวิจัยและพัฒนา							
2.3 รายได้จากงานการค้าและอื่นๆ							

หมายเหตุ : 1) ตัวเลขในวงเล็บเป็นงบประมาณต่อหัวบุคลากรและนักศึกษาทั้งหมด (บาท/คนปี)

- 2) ตั้งแต่ปี 2549 เป็นต้นไปจะขอสนับสนุนงบดำเนินการจากรัฐ 60% ของค่าดำเนินการทั้งหมด คิดเป็นเงิน 10 ล้านบาทต่อปี ต่อเนื่องไป (หมดระยะการลงทุน 5 ปีแล้ว แต่คาดว่าจะมีการขอเงินลงทุนเป็นระยะๆ บ้างตามความเหมาะสม/ความต้องการที่เพิ่มขึ้น)
- 3) มจธ.จะจัดสรรเงินรายได้ประเภทต่างๆ เพื่อใช้เป็นค่าใช้จ่ายในสัดส่วน 40% เพื่อรวมกับงบที่ได้รับสนับสนุนจากรัฐ 60% มหาวิทยาลัยจะกำหนดอัตราส่วนระหว่างเงินรายได้ต่างๆ เป็นการภายในที่เหมาะสม และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำหนดเกณฑ์เพื่อเก็บจากนักศึกษาและเงินรายได้จากแหล่งอื่นๆ

1. ความเป็นมาและหลักการ

มจร. เป็นมหาวิทยาลัยในกำกับรัฐที่เน้นถึงความสำคัญ และมีความรับผิดชอบต่อสังคมในด้านสิ่งแวดล้อม สารอันตราย/วัตถุมีพิษ และความปลอดภัยต่างๆ อย่างแท้จริงและชัดเจน จึงได้พยายามที่จะดำเนินการบริหารและจัดการในด้านดังกล่าวเพื่อให้เป็นตัวอย่างที่ดี สามารถพัฒนาความรู้ความสามารถ เทคโนโลยีเพื่อถ่ายทอดและให้บริการต่อสังคม ตลอดจนสอนและฝึกอบรมบัณฑิตที่ผลิตออกไปให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีจิตสำนึกและมีความรับผิดชอบต่อสังคม ตลอดจนสอนและฝึกอบรมบัณฑิตที่ผลิตออกไปให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีจิตสำนึกและมีความรับผิดชอบต่อสังคมในการทำงานรับใช้สังคมต่อไปในอนาคต ในการนี้ มจร. ได้จัดทำแผนพัฒนาระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยขึ้นเป็นโครงการระยะ 5 ปี เพื่อให้ได้ระบบที่เป็นมาตรฐานที่เหมาะสม และสามารถดำเนินการได้อย่างเต็มรูปแบบตามวัตถุประสงค์ข้างต้น ซึ่งมีความต้องการลงทุนและงบประมาณเพิ่มขึ้นตามกิจกรรมและภารกิจที่จะเกิดขึ้นใหม่

การดำเนินงานตามภารกิจต่างๆ เช่น การเรียนการสอน การวิจัยและบริการวิชาการในมจร. จะมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยที่ซับซ้อนและมากขึ้นตามการพัฒนาการของมหาวิทยาลัยอย่างรวดเร็ว จึงต้องการการจัดการและดูแลอย่างถูกต้องเป็นระบบที่ดี ปัจจุบันมจร. มี 8 คณะ และ 5 สำนัก/สถาบันระดับคณะ มีหลักสูตรต่างๆ มากกว่า 80 หลักสูตร มีนักศึกษาปริญญาตรีและสูงกว่าปริญญาตรีทั้งหมดประมาณเกือบ 7,000 คน มีบุคลากรทั้งมหาวิทยาลัยรวมทั้งหมดประมาณ 1,000 คน มีห้องปฏิบัติการทางเคมี ทางชีวภาพและทางกายภาพทั้งหมดประมาณ 200 ห้องปฏิบัติการ รวมเป็นพื้นที่ประมาณ 3-4 หมื่นตร.ม. ห้องปฏิบัติการต่างๆ มีการใช้สารเคมีและสารอันตรายต่างๆ มากกว่า 1,000 ชนิดขึ้นไป มีอุปกรณ์เครื่องมือฝึกสอน วิจัยพัฒนา และระบบ/อุปกรณ์ต้นแบบคาดว่ามากกว่า 500 ชิ้นขึ้นไป ดังนั้น จึงเห็นว่าจะมีของเสียที่ต้องทิ้ง/จัดการเกิดขึ้นทั้งในรูปของเหลว ของแข็ง และก๊าซ เป็นปริมาณจำนวนมาก และจะมีปัญหาด้านความซับซ้อนของการทำงานที่จะเกี่ยวข้องในลักษณะต่างๆ ได้ ตัวอย่างเช่น น้ำเสียจากห้องปฏิบัติการจากอาคาร 3 อาคารหลักมีประมาณ 8 ลบ.ม./ปี ซึ่งมีสารอันตรายเช่น โลหะหนัก เช่นปรอท และโครเมียมปนเปื้อนอยู่ด้วยเป็นหลัก ในขณะที่น้ำทิ้งจากสาธารณสุขโคจะมีถึงประมาณวันละ 500 ลบ.ม. และในปัจจุบันนี้ มจร. ยังขาดระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและสารอันตราย และความปลอดภัยที่เป็นระบบที่ดี ขาดครุภัณฑ์/อุปกรณ์/ระบบด้านความปลอดภัยและการจัดการสภาวะฉุกเฉินเป็นอย่างมาก ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนา จัดหาครุภัณฑ์/อุปกรณ์ ฯลฯ และจัดทำระบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยให้เกิดขึ้นในมจร. อย่างจริงจังขึ้นโดยเร็ว

มจร. มีการทำวิจัยและพัฒนา มีการเรียนการสอน มีทรัพยากร ความสามารถและกำลังคนทางด้านจัดการและเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่เป็นเป้าหมาย/จุดเน้นในการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะใช้เป็นฐานในการสร้างระบบการบริหารและจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยขึ้นเองในมหาวิทยาลัยให้เป็นตัวอย่างที่จะสามารถถ่ายทอดไปยังองค์กรอื่นทั้งภาครัฐและเอกชนต่อไป มจร. มีหลักสูตรตรี โท และเอกที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมอยู่ในคณะ/ภาควิชาต่างๆ หลายหลักสูตร มีงานและกลุ่มวิจัยในด้านดังกล่าวที่ได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลามากกว่า 10 ปีขึ้นไป และมีความสนใจที่ครอบคลุมเกือบทุกด้าน เช่น การจัดการและขจัดของเสียที่เป็นของเหลว ของแข็ง และอากาศ ไปจนถึงการลดปริมาณของเสียและเทคโนโลยีสะอาดเป็นต้น ในด้านต่างๆ เหล่านี้ มจร. มีเทคโนโลยีและ know-how ที่พร้อมจะนำมาพัฒนาระบบจัดการสิ่งแวดล้อม ของเสียอันตรายและความ

ปลอดภัยให้เป็นกรณีตัวอย่าง โดยจะเน้นในการประสานงานและร่วมมือกันทุกๆ ฝ่ายในการทำงาน พัฒนาระบบ ตลอดจนให้ความรู้ อบรม และสร้างความตระหนักขึ้นในองค์กร

ในปลายปี 2538 มจร.ได้จัดตั้งคณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมขึ้น เพื่อให้สร้างเครือข่ายการทำงานวิจัยและประสานความร่วมมือเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งให้ริเริ่มจัดทำระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยขึ้นในมหาวิทยาลัย ซึ่งในการดำเนินการดังกล่าวคณะกรรมการได้ขอทุนจากสกว.ในโครงการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม - มหาวิทยาลัยด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษขั้นที่ 1 : โครงการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษในมจร. และได้ดำเนินการมาตั้งแต่พฤษภาคม 2540 จนจะสิ้นสุดโครงการในเดือนธันวาคม 2542 นี้ ทำให้สามารถสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษภายในมจร. ได้สร้างฐานข้อมูลสารเคมีด้านความปลอดภัยและระบบการติดตามการกระจายสารเคมีขึ้น และพัฒนาวิธีการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการใน 3 อาคารตัวอย่างของมจร. นอกจากนี้ได้กระตุ้นให้มหาวิทยาลัยกำหนดนโยบายเกี่ยวกับระบบและการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม/วัตถุมีพิษและความปลอดภัยที่ชัดเจนขึ้นเป็นกรอบของการดำเนินการตามภารกิจต่างๆ และในที่สุดได้พัฒนาแผนแม่บทการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยให้กับมหาวิทยาลัย เพื่อทำให้เกิดระบบการจัดการดังกล่าวขึ้นอย่างสมบูรณ์และแท้จริงในระยะเวลา 5 ปีต่อไป แผนแม่บทและโครงสร้าง ตลอดจนประมาณการงบประมาณและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง ได้กำหนดรายละเอียดไว้ในหัวข้อดังต่อไปนี้

2. การดำเนินงานที่ผ่านมาด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

2.1 มจร.จัดตั้ง "คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่าย วิจัย การพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม" เมื่อ ธันวาคม 2538 [เอกสารแนบหมายเลข 1]

2.1 คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม ขอทุนจากสกว.และดำเนินการโครงการ "จัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม - มหาวิทยาลัยด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษขั้นที่ 1 : โครงการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษใน มจร." ตั้งแต่พฤษภาคม 2540 ถึงปัจจุบัน มีการดำเนินการดังนี้

2.1.1 การสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษภายในมจร.

2.1.2 การสร้างฐานข้อมูลสารเคมีด้านความปลอดภัย (MSDS) และการติดตามการกระจายสารเคมี (GIS) ขึ้นในมจร.

2.1.3 การจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการใน 3 อาคารตัวอย่าง

2.3 มจร.จัดทำ "นโยบายการจัดการระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม/วัตถุมีพิษและความปลอดภัยในมจร." เมื่อ เมษายน 2541 [เอกสารแนบหมายเลข 2]

2.4 คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายฯ จัดทำร่างแผนแม่บทการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในมจร (สรุปการดำเนินงานข้อ 2.1-2.4 อยู่ในเอกสารแนบหมายเลข 3)

3. วัตถุประสงค์ของแผนแม่บทการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพในมจร.

การจัดการในแผนแม่บทดังกล่าวมีดังนี้

- 3.1 จัดสร้างองค์กรและการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพขึ้นในมจร.
- 3.2 จัดระบบการจัดการสารเคมี และของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทั้งหลายในหน่วยงานต่างๆ
- 3.3 พัฒนาระบบป้องกันอุบัติเหตุ และระบบความปลอดภัยในการทำงานด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทำงานในห้องปฏิบัติการ และ Workshops ต่างๆ
- 3.4 พัฒนาแผนและระบบการจัดการสถานการณ์ผิดปกติ และอุบัติเหตุ /สภาวะฉุกเฉิน ขึ้นในมหาวิทยาลัย
- 3.5 สร้างความตระหนัก ความเข้าใจ และแรงจูงใจต่อความสำคัญในการจัดการสิ่งแวดล้อม ของเสีย/สารอันตราย และการทำงานอย่างปลอดภัยตามแบบมาตรฐานสากล
- 3.6 จัดระบบการจัดการ และการบำบัดของเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัย

ทั้งนี้ได้วางแผนดำเนินการ [เอกสารแนบหมายเลข 4] และประมาณการงบประมาณและค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในระยะเวลา 5 ปี (2544-2548) [เอกสารแนบหมายเลข 6]

4. การจัดโครงสร้างองค์กรและระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพในมจร

ในการดำเนินการพัฒนาองค์กรและระบบตามวัตถุประสงค์ในข้อ 3.1 จะเน้นในการใช้หน่วยงาน/ระบบที่มีอยู่แล้ว และจัดตั้งใหม่เฉพาะที่จำเป็นแล้วกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบในด้านสิ่งแวดล้อมความปลอดภัยและสุขภาพลงไปให้ชัดเจน รวมถึงพัฒนาระบบและวิธีการทำงานตลอดจนการติดตามผลขึ้นอย่างจริงจัง โครงสร้างขององค์กรจะมีดังต่อไปนี้ :

องค์กรใหม่ :

- 4.1 คณะกรรมการนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพ
- 4.2 ศูนย์ปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพ
- 4.3 คณะกรรมการปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพ
- 4.4 คณะกรรมการทางเทคนิคสนับสนุนด้านต่างๆ

องค์กรเดิม :

- 4.5 หน่วยระดับคณะและภาควิชาต่างๆ
- 4.6 บุคลากรและนักศึกษาทุกคนของมจร

[เอกสารแนบหมายเลข 5]

5. ประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงการ

มหาวิทยาลัยจะสามารถพัฒนาระบบและการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพตามมาตรฐานสากลขึ้นสำเร็จและทำให้มีสภาพแวดล้อมการทำงานทั้งด้านคุณภาพชีวิตและความปลอดภัยที่ดีสำหรับบุคลากร นักศึกษา และสังคมโดยรอบมหาวิทยาลัย

ในเชิงรูปธรรม จะมีผลกระทบในด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพต่อบุคลากรและนักศึกษาของมหาวิทยาลัยประมาณ 1 หมื่นคน ซึ่งกระทบโดยอ้อมต่อบุคคลในครอบครัวอีกประมาณ 2-3 หมื่นคน (ครอบครัวเหล่านี้มีรายได้ทั้งหมดประมาณ 100 ล้านบาท/เดือน)

นอกจากนั้นจะมีผลดีในด้านดังกล่าวต่อสังคมและประชากรซึ่งอาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับมหาวิทยาลัย นับโดยประมาณ 3-4 พันครอบครัว (มีรายได้รวมประมาณ 30-40 ล้านบาท/เดือน)

ในด้านความปลอดภัยต่อทรัพย์สินของมจร. โดยเฉพาะที่บางมด มีพื้นที่อาคารประมาณ 120,000 ตร.ม. (ประมาณ 720 ล้านบาท) ไม่นับรวมครุภัณฑ์การศึกษา และวิจัยต่างๆ ซึ่งคาดว่าจะมีมูลค่าอีก 2-3 ร้อยล้านบาท

การสร้างระบบและการดำเนินการดังกล่าวจะทำให้มจร. มีศักยภาพความพร้อม ที่จะเป็นศูนย์แห่งหนึ่งเพื่อถ่ายทอดความรู้ความสามารถและให้บริการในด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย/มีพิษ และความปลอดภัยให้กับทั้งภาครัฐและเอกชนต่อไป เกิดการขยายผลที่จะกระทบกับสิ่งแวดล้อมและสังคมเป็นทวีคูณต่อไป

6. ประมาณการงบลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตามแผนแม่บท (ระยะ 5 ปี)

6.1 งบลงทุนทั้งหมดประมาณ	76.5	ล้านบาท
6.2 ค่าใช้จ่ายรายปีที่เกี่ยวข้องทั้งหมด	34.028	ล้านบาทต่อปี
(เมื่อดำเนินการได้เต็มรูปแบบในปีที่ 5)		
รวมทั้งหมด	110.528	ล้านบาท

หมายเหตุ : ในระยะดำเนินการเต็มรูปแบบหลัง 5 ปีแรก จะไม่มีงบลงทุนหลักอีกแล้ว ซึ่งจะมีเฉพาะงบดำเนินการเป็นหลักเฉลี่ยปีละประมาณ 17 ล้านบาท ปรับเพิ่มตามอัตราเงินเฟ้อที่เหมาะสม

(การประมาณการงบลงทุนตลอดจนแผนการลงทุนและค่าใช้จ่ายในระยะ 5 ปี (2544-2548) ได้สรุปไว้ในเอกสารแนบหมายเลข 6)

7. หลักการ/เกณฑ์เพื่อจัดหาเงินลงทุนและเงินดำเนินการของโครงการตามแผนแม่บท

การดำเนินการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยในมจร. นี้แบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ระยะ 5 ปีแรก ซึ่งเป็นการลงทุนและพัฒนาระบบ จะมีงบประมาณเป็นทั้งเงินลงทุนและงบดำเนินการที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้นจะเป็นระยะของการดำเนินการอย่างเต็มรูปแบบ ซึ่งมหาวิทยาลัยมีระบบและองค์กรที่จะสามารถทำงานได้ค่อนข้างครบถ้วนแล้ว จะมีค่าใช้จ่ายที่เป็นงบดำเนินการเป็นหลัก และค่อนข้างคงที่จะปรับขึ้นตามอัตราเงินเฟ้อเท่านั้น

ดังนั้นมหาวิทยาลัยจะขอรับการสนับสนุนสำหรับทั้ง 2 ระยะนี้จากภาครัฐส่วนหนึ่ง และจะสมทบด้วยเงินรายได้ประเภทต่างๆ ของมหาวิทยาลัยในอัตราส่วน รัฐต่อรายได้อื่นเป็น 60 : 40 โดยในระยะลงทุน 5 ปีแรกจะแบ่งเป็นดังนี้

7.1 งบประมาณรัฐ	60 %	66.317	ล้านบาท
7.2 เงินรายได้อื่นๆ ของมจร.	40 %	44.211	ล้านบาท
7.2.1 ค่าธรรมเนียมการศึกษา			
7.2.2 งานด้านการวิจัยและพัฒนา			
7.2.3 งานจากงานการค้า ฯลฯ			
รวม	100 %	110.528	ล้านบาท

(เอกสารแนบหมายเลข 6 หน้าสุดท้าย)

ในระยะต่อจากนั้นจะมีเฉพาะงบดำเนินการเป็นหลัก ประมาณปีละ 17 ล้านบาท ซึ่งจะขอการสนับสนุนจากรัฐ 10 ล้านบาทต่อปีต่อเนื่อง และรับเพิ่มตามอัตราเงินเพื่อที่เหมาะสมต่อไป

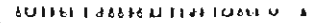
8. งบประมาณด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยปี 2544

ในปีแรกของการดำเนินงานจะเน้นในสิ่งที่จำเป็นเร่งด่วนและมจธ.มีความพร้อมที่จะทำให้สำเร็จได้ก่อน โดยจะต้องการงบประมาณทั้งหมดดังนี้

8.1 งบลงทุน	2.675	ล้านบาท
(โรงเรียนเก็บของเสีย, อุปกรณ์ด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย)		
8.2 งบดำเนินการ	1.328	ล้านบาท
(สำรวจข้อมูลออกแบบ, ฝึกอบรม/เผยแพร่, เงินเดือน)		
รวม	4.003	ล้านบาท

[เอกสารแนบหมายเลข 6 หน้า 4 และเอกสารแนบหมายเลข 7]

ในงบทั้งหมดปีนี้จะขอสนับสนุนจากรัฐ 60% คือ 2.4018 ล้านบาท



ที่ 721 / 2533

ใน ๕๖.๕๖
(รศ. ๕๖.๕๖)
อ. ๕๖.๕๖



ประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
เรื่อง นโยบายการจัดทำระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม/วัดภูมิพิษและความปลอดภัย
ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ด้วยคณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้รับมอบหมายจากมหาวิทยาลัยให้เป็นผู้ประสานงานและจัดทำโครงการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วม อุดสาหกรรมมหาวิทยาลัย ด้านสิ่งแวดล้อมและวัดภูมิพิษ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ในขั้นที่ 1 เพื่อดำเนินการ โครงการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมและวัดภูมิพิษใน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมีวัตถุประสงค์ของโครงการดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบพื้นฐานในการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัดภูมิพิษที่เกิดขึ้นภายใน มหาวิทยาลัยและวิทยาเขตใหม่ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
2. เพื่อพัฒนาระบบเครือข่ายฐานข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม และความปลอดภัยขึ้นใน มจร. และสามารถเชื่อมต่อกับหน่วยงาน/มหาวิทยาลัยอื่น ๆ ได้
3. เพื่อพัฒนาเครือข่ายการวิจัยที่จะทำให้เกิดความร่วมมือและประสานงานทางด้านการ จัดการสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาเทคโนโลยีระหว่างคณะต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยฯ
4. เพื่อเสริมสร้างศักยภาพทางด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัดภูมิพิษเพื่อนำไปเผยแพร่ และถ่ายทอดไปยังภาคอุตสาหกรรม และภาคราชการอื่น ๆ

ดังนั้น เพื่อให้สามารถดำเนินการได้ตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ มหาวิทยาลัย จึงกำหนดนโยบายในด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม/วัดภูมิพิษและความปลอดภัยในมหาวิทยาลัย เพื่อให้ทุกหน่วยงานและผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปเป็นเกณฑ์ในการดำเนินการดังนี้

1. ให้มีการพัฒนาและดูแลสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมปลอดภัยปราศจากมลพิษ
2. ให้มีการป้องกันควบคุม การปลดปล่อยและกำจัดมลพิษตามมาตรฐานที่เหมาะสม ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและบุคคลทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย
3. ให้บุคลากรของมหาวิทยาลัยเข้าใจ รับทราบ ถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและ อันตรายจากสารพิษ โดยเฉพาะผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องโดยตรงจะต้องรู้จักอันตรายและ การป้องกันไม่ให้มีต่อตัวเองและผู้อื่น

4. ให้สอน/อบรมนักศึกษาให้เข้าใจ สำนึกถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและอันตรายจากสารพิษ และมีความรับผิดชอบในการจัดการปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ในการทำงานต่อไปในอนาคต
5. ให้ผู้ที่ใช้อุปกรณ์และสถานที่ของมหาวิทยาลัยปฏิบัติตามวิธีการด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยอย่างเหมาะสม และมีการรายงานอุบัติเหตุ และสภาวะ/การทำงานที่ไม่ปลอดภัยต่อมหาวิทยาลัยอย่างเป็นระบบ
6. ให้มีการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม/วัตถุมีพิษและความปลอดภัย อย่างเป็นระบบและชัดเจน ตั้งแต่ระดับปฏิบัติการ ไปจนถึงผู้บริหารระดับสูง
- 7.ให้นำเอาความเชี่ยวชาญ ความรู้ความสามารถในการวิจัยพัฒนา เทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม/วัตถุมีพิษและความปลอดภัย มาร่วมมือทำงานก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรบุคคลและอื่น ๆ ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จึงประกาศให้ทุกหน่วยงานทราบ เพื่อดำเนินการร่วมมือสนับสนุนการทำงานตามนโยบาย

ที่กำหนด

ประกาศ ณ วันที่ ๔1 เมษายน 2541



(นายหริส สุตะบุตร)

อธิการบดี

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร
โครงการการบริหารจัดการและให้บริการด้านสิ่งแวดล้อม/วัตถุมีพิษ และความปลอดภัย
ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) ได้มีนโยบายและแนวทางที่ชัดเจนในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยเบื้องต้นให้มีการรวบรวมทรัพยากรและความสามารถเพื่อก่อให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือภายในในการบริหารจัดการและพัฒนาเทคโนโลยี อันจะนำไปสู่เครือข่ายความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและหน่วยงาน/ภาคอุตสาหกรรมอื่นๆ ต่อไป ทั้งนี้ทางมจธ.ได้จัดทำนโยบายการจัดระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม/วัตถุมีพิษและความปลอดภัยในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เพื่อเป็นหลักให้ทุกหน่วยงานและผู้ที่เกี่ยวข้องดำเนินการ/ร่วมมือสนับสนุนนโยบายดังกล่าวของมหาวิทยาลัยและทำให้เกิดเป็นรูปธรรมขึ้นจริงในมจธ. พร้อมทั้งได้จัดตั้งคณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อวางแผนการและแนวทางที่จะทำให้นโยบายมาดำเนินการให้เกิดผลในทางปฏิบัติได้จริง ซึ่งคณะกรรมการชุดนี้ได้จัดทำโครงการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม - มหาวิทยาลัยด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษขั้นที่ 1 : โครงการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ในวงเงิน 3,600,000 บาท ในระยะดำเนินการ 2 ปี นับตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2540 การดำเนินงานของโครงการที่ผ่านมา มี 3 เรื่องดังนี้

1. การสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษภายในมจธ. ได้ทำการสำรวจข้อมูลในภาพรวมของมหาวิทยาลัยและศึกษารายละเอียดใน 3 อาคาร ที่ได้คัดเลือกขึ้นเป็นตัวอย่างในมจธ. ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับศักยภาพทางวิชาการและการวิจัยพัฒนาทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมของมจธ. และยืนยันได้ว่ามจธ.จะต้องพัฒนาระบบการจัดการสารเคมี/ของเสียจากห้องปฏิบัติการ และด้านความปลอดภัยจากสารเคมีให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

2. การสร้างฐานข้อมูลสารเคมีประเภทต่างๆ ขึ้นภายในมจธ. ได้จัดทำฐานข้อมูลในรูปของ Home Page และเอกสารเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี รวมถึงข้อมูลการกระจายของสารเคมีในมจธ. (GIS) เสร็จเรียบร้อยแล้ว และอยู่ในช่วงของการดำเนินการออกแบบและสร้างฐานข้อมูลเพื่อการจัดการสารเคมีและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

3. การจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ ได้แยกประเภทของเสียจากห้องปฏิบัติการภายในมจธ. ออกเป็นประเภทต่างๆ เพื่อจุดประสงค์ในการนำกลับมาใช้ใหม่และความเหมาะสมในการบำบัด โดยได้

ดำเนินการใน 3 อาคารตัวอย่างที่เลือกไว้ พบว่าของเสียจากห้องปฏิบัติการที่มีปริมาณมากจะเป็นของเสียที่เป็นอันตรายเป็นส่วนใหญ่

การดำเนินงานของโครงการนี้ได้มุ่งเน้นที่จะพัฒนาบุคลากรของหน่วยงานภายในมจร. ในด้านความปลอดภัยจากสารเคมี, การจัดการรวบรวมของเสีย ตลอดจนวิธีการบำบัดของเสียจากห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม/ความปลอดภัยและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน โดยได้เริ่มมีการฝึกอบรมบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย รวมทั้งนักศึกษาอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มศักยภาพของบุคลากรในมจร. และสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม และความปลอดภัยให้กับบุคลากรทุกระดับ โดยมีแผนการดำเนินการที่จะขยายผลของโครงการ และติดตาม/ประเมินผลการปฏิบัติงานเป็นระยะ

นอกจากนั้นแล้วคณะกรรมการเครือข่ายฯ ได้ดำเนินการจัดทำรูปแบบการจัดตั้งระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมความปลอดภัยและสุขภาพ รวมถึงแผนการพัฒนาค่างๆ ที่เกี่ยวข้องในมจร. เสนอต่ออธิการบดีซึ่งได้ให้ความเห็นชอบในหลักการแล้ว และคาดว่าจะเริ่มดำเนินการปฏิบัติจริงได้ตั้งแต่ปลายปี 2543 ทั้งนี้มจร.เอง มีนโยบายที่ชัดเจนที่จะพัฒนามหาวิทยาลัยให้เข้าสู่ระบบ ISO 14000 และ 18000 ต่อไปในอนาคต ซึ่งจะเกิดขึ้นได้หากสามารถดำเนินการด้านความปลอดภัยสิ่งแวดล้อมและสุขภาพตามมาตรฐานสากลได้อย่างต่อเนื่อง อนึ่งในการดำเนินการด้านคุณภาพชีวิต/ความปลอดภัยนี้ต้องใช้งบลงทุนและค่าใช้จ่ายอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมจร.ต้องวางแผนการจัดหางบประมาณและรายได้จากแหล่งต่างๆ เช่น การเก็บค่าธรรมเนียมจากนักศึกษาและหักจากเงินรายได้อื่นที่ต้องหาเพิ่มขึ้น

เพื่อให้มีการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปอย่างต่อเนื่อง คณะกรรมการฯ ได้เสนอแนวทางการดำเนินการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษ เพื่อขอทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ในระยะต่อไป ซึ่งแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1. การพัฒนาระบบจัดการของเสียอันตรายและการพัฒนาระบบเทคโนโลยี การบำบัดของเสีย/น้ำเสีย ตลอดจนการนำกลับมาใช้ใหม่ขึ้นในมหาวิทยาลัย
2. การขยายผลการดำเนินการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษไปยังภาคเอกชน โดยเน้นความร่วมมือกับกลุ่มอุตสาหกรรมในพื้นที่
3. การสร้างความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยในเครือข่ายเดิมกับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานภาครัฐ/เอกชน อื่น ๆ

หากได้รับการสนับสนุนและมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องแล้ว มจร.จะสามารถสร้างความเชื่อมั่นให้กับภาคอุตสาหกรรม และสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมในการแก้ไขปัญหาและจัดการด้านสิ่งแวดล้อมได้ต่อไปในอนาคต

(ร่าง) แผนแม่บทการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย และสุขภาพใน มจร.

ตามที่ มจร. ได้ประกาศเจตจำนงค์ในการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัยให้สอดคล้องกับแนวคิดของการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่กำลังรณรงค์ใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลกขณะนี้ ทางมจร.จึงได้ดำเนินการดังนี้

1. กำหนดนโยบายเมื่อเมษายน 2541 (เอกสารแนบหมายเลข 2)
2. จัดทำแผนแม่บทการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพใน มจร.

ในที่นี้จะขอกล่าวสรุปเกี่ยวกับ “แผนแม่บทการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย และสุขภาพใน มจร.” เท่านั้น

1. หลักการและเหตุผล

จากกิจกรรมการเรียนการสอน การวิจัย และการบริหารวิชาการต่างๆ ในมหาวิทยาลัยทำให้เกิดการใช้สารเคมีและวัตถุอันตราย อีกทั้งยังเกิดการผลิตของเสียอันตรายต่างๆ พร้อมกันไปด้วย ในอดีตที่ผ่านมา มจร. ยังไม่มีระบบการจัดการที่ดีและเหมาะสมเพียงพอ ตลอดจนขาดการป้องกันการปนเปื้อนต่อสภาพแวดล้อม จากปรัชญาของมจร.ในการเป็น มหาวิทยาลัยวิจัย ทำให้คาดการณ์ได้ว่าในอนาคตกิจกรรมในห้องปฏิบัติการจะเพิ่มขึ้นอย่างมาก จึงควรจะต้องมีการกำหนดแผนแม่บทการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพในมจร. ขึ้น เพื่อให้การดำเนินการกิจกรรมต่างๆ สอดคล้องและถูกต้องตามกฎหมายสิ่งแวดล้อม และยังเป็นแบบอย่างที่ดีแก่หน่วยงานอื่นๆ อีกทั้งเป็นการปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีแก่นักศึกษาของมจร. นอกจากนี้ประสบการณ์และรูปแบบการจัดการดังกล่าวยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับภาคอุตสาหกรรมได้อีกด้วย

2. เป้าหมายของการจัดทำแผน

เพื่อให้เกิดระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพขึ้นภายในมจร.

3. วัตถุประสงค์ของแผนแม่บท

1. จัดสร้างองค์กรและการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพขึ้นใน มจร.
2. จัดระบบการจัดการสารเคมี และของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทั้งหลายในหน่วยงานต่างๆ
3. พัฒนาระบบป้องกันอุบัติเหตุ และระบบความปลอดภัยในการทำงานด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทำงานในห้องปฏิบัติการ และ Workshops ต่างๆ

4. พัฒนาแผนและระบบการจัดการสถานการณ์ผิดปกติ และอุบัติเหตุ/สภาวะฉุกเฉิน ขึ้นในมหาวิทยาลัย

5. สร้างความตระหนัก ความเข้าใจ และแรงจูงใจต่อความสำคัญในการจัดการสิ่งแวดล้อมของเสีย/สารอันตราย และการทำงานอย่างปลอดภัยตามแบบมาตรฐานสากล

6. จัดระบบการจัดการ และการบำบัดของเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัย

4. ขอบเขตของแผนแม่บท

ครอบคลุมทุกอย่างที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพในมหาวิทยาลัย ได้แก่

1. สารเคมี วัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ โรงประลอง และกิจกรรมอื่นๆ ของ มจร.
2. กิจกรรมการเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการ และภาระกิจต่างๆ ของมหาวิทยาลัย
3. ของเสียทุกชนิดจากกิจกรรมของมหาวิทยาลัย (น้ำเสีย, ขยะ, ของเสียอันตราย ฯลฯ)
4. อื่นๆ

5. กำหนดระยะเวลาของแผนแม่บท

ระยะเวลาทั้งสิ้น 5 ปี ตั้งแต่ 2544-2548 แบ่งเป็น

1. แผนระยะสั้น ปีงบประมาณ. 2544 (1 ปี) (เอกสารแนบหมายเลข 7)
2. แผนระยะยาว ปีงบประมาณ. 2545 – 2548 (4 ปี)

6. ยุทธศาสตร์ และแผนในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพใน มจร.

1. แผนการปรับปรุงและจัดตั้งองค์กร/ระบบบริหารจัดการ
2. แผนการจัดทำระเบียบข้อบังคับ/คู่มือการทำงาน
3. แผนการจัดการสารเคมี ของเสีย และสารอันตราย
4. แผนการจัดทำระบบฐานข้อมูลสนับสนุนด้านต่างๆ
5. แผนการสร้างระบบความปลอดภัย
6. แผนการพัฒนาฝึกอบรมและสร้างความตระหนัก
7. แผนการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ด้านความปลอดภัย
8. แผนการจัดทำและดำเนินการตามระบบ ISO 14001 และ ISO 18000

7. สารสำคัญของแผน

1. แผนการปรับปรุงและจัดตั้งองค์กร/ระบบบริหารจัดการ

เพื่อให้การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพในมจร. ดำเนินไปอย่างเป็นระบบที่ถูกต้อง มีผู้ดูแลและรับผิดชอบโดยตรง เพื่อให้เกิดการประสานงานและความต่อเนื่องของระบบ จำเป็นต้องมีการดำเนินการดังนี้

1.1 การศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งที่อยู่ในมจร. และที่ใช้กันอยู่ในมหาวิทยาลัยต่างประเทศ เพื่อจะได้นำมาวิเคราะห์และประยุกต์ใช้

1.2 พัฒนาโครงสร้างองค์กร และระบบบริหารจัดการพร้อมกับกำหนดภาระหน้าที่ และความรับผิดชอบของทุกฝ่ายไปจนถึงของบุคลากรทุกคนใน มจร. (เอกสารแนบหมายเลข 5)

1.3 เสนอสภามหาวิทยาลัยเพื่อจัดตั้งและปรับปรุงองค์กร/ระบบบริหารจัดการ

1.4 ดำเนินการตามโครงสร้างที่จัดตั้งขึ้น ในแผนระยะสั้นจะเริ่มดำเนินการอย่างเต็มรูปแบบเพื่อการทดสอบและเป็นตัวอย่างกับอาคาร 3 อาคาร ได้แก่ อาคารเคมี คณะวิทยาศาสตร์, อาคารวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ และอาคารคณะพลังงานและวัสดุ ส่วนอาคารอื่นๆ จะดำเนินการในระยะยาวต่อไป แต่จะสามารถเริ่มนำโครงสร้างและการจัดการบางส่วนมาใช้ และทดสอบไปพร้อมๆ กับอาคารตัวอย่างได้ตามความเหมาะสม/ความพร้อม

2. แผนการจัดทำระเบียบข้อบังคับ/คู่มือการทำงาน

เนื่องจากระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยความร่วมมือและร่วมใจจากหน่วยงาน และบุคลากรทุกระดับในมจร. ซึ่งจะถือเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบตามระดับที่เกี่ยวข้องดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีกฎ ระเบียบข้อบังคับ คู่มือรวมทั้งแนวทางปฏิบัติต่างๆ ดังนี้

2.1 ระเบียบ/ข้อบังคับการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย โดยรวบรวมระเบียบเกี่ยวกับสารเคมี/สิ่งแวดล้อม/ความปลอดภัย นำมาปรับปรุง/แก้ไขให้เป็นชุดเดียวกันเพื่อความสะดวกในการบังคับใช้รวมทั้งจัดทำระเบียบขององค์กรที่จัดขึ้นใหม่ด้วย

2.2 คู่มือการดำเนินงานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและสารเคมี ได้แก่ การจัดซื้อ/เก็บสารเคมี, การจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ, การบำบัดน้ำเสียเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการ, ระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคาร (ส่วนกลาง), ระบบบำบัดอากาศ, ระบบบำบัด/กำจัดขยะ ฯลฯ

2.3 คู่มือดำเนินการงานด้านความปลอดภัย ได้แก่ ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ, ความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี, อัคคีภัย เป็นต้น

3. แผนการจัดการและบำบัดของเสีย/สารเคมี และสารอันตราย

เพื่อให้การจัดการครอบคลุมทั่วถึงทุกแหล่งที่สามารถผลิตของเสียภายในมจร. จึงได้รวมสารเคมี ของเสียจากห้องปฏิบัติการ น้ำเสีย ขยะ อากาศเสีย โดยมีได้มุ่งแต่จะบำบัด แต่ยังไม่คำนึงถึงมาตรการลดการผลิตของเสียด้วย จึงจำเป็นต้องดำเนินการดังนี้

3.1 การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ ควรมีการจัดทำทะเบียนสารเคมีทั้งหมด การควบคุมดูแลการจัดเก็บสารเคมีให้ได้มาตรฐานและปลอดภัย การจัดตั้งศูนย์ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสารเคมี

3.2 การจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ ควรมีการจัดแยกเก็บของเสียจากห้องปฏิบัติการ การสร้างสถานที่สำหรับเก็บของเสียรวมของ มจร. ตลอดจนการบำบัดเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการ

3.3 การจัดการน้ำเสีย ขั้นตอนสำหรับดำเนินการคือ ดำรงข้อมูลต่างๆ เช่น อัตราการไหล ลักษณะสมบัติน้ำเสีย การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียกลาง จัดสร้าง และดำเนินการเดินระบบ

3.4 การจัดการขยะชุมชน ขั้นตอนดำเนินการเหมือนข้อ 3.3

3.5 การจัดการอากาศ ขั้นตอนดำเนินการเหมือนข้อ 3.3

3.6 การนำเอาหลักการเทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology) และการลดปริมาณของเสีย (Waste Minimization) มาประยุกต์ใช้

4. แผนการจัดทำระบบฐานข้อมูลสนับสนุนด้านต่างๆ

เพื่อให้เกิดการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และเกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกัน จึงจำเป็นต้องมีการจัดเก็บวิเคราะห์ข้อมูล รวบรวม และกลั่นกรอง แล้วจัดทำระบบฐานข้อมูลที่ใช้ได้ง่ายสะดวกและสามารถเข้าถึงได้ทุกระดับ ดังนี้

4.1 ฐานข้อมูลบุคคล/ทรัพยากรด้านสิ่งแวดล้อม

4.2 ฐานข้อมูลปริมาณและการติดตามของเสียจากห้องปฏิบัติการ

4.3 ฐานข้อมูลปริมาณและการติดตามสารเคมีและสารอันตราย

4.4 ฐานข้อมูลน้ำเสียของ มจร.

4.5 ฐานข้อมูล MSDS ของสารเคมีและสารที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม/ความปลอดภัย ฯลฯ

4.6 ฐานข้อมูลด้านความปลอดภัย/ป้องกัน/แก้ไขปัญหา/การรับสถานการณ์ฉุกเฉิน

4.7 ฐานข้อมูลเกี่ยวกับ ขยะ, อากาศ และอื่นๆ ที่เกิดขึ้นใน มจร.

5. แผนการสร้างระบบความปลอดภัย

เนื่องจากในปัจจุบันมจร. ยังไม่มีแผนและ/หรือระบบปฏิบัติการใดๆ สำหรับการดำเนินการเพื่อความปลอดภัย การจัดการสถานการณ์ผิดปกติและการจัดการภาวะฉุกเฉินทุกประเภทที่อาจเกิดขึ้นได้ จึงจำเป็นต้องเร่งจัดทำ

5.1 Chemical Hygiene and Response Plan สำหรับอุบัติเหตุที่เกิดจากสารเคมีในห้องปฏิบัติการต่างๆ

5.2 Emergency Response System โดยแต่ละระบบจะมีขั้นตอนการดำเนินการคล้ายคลึงกัน เริ่มจากการจัดทำ/วางระบบ จัดทำเครือข่ายกับหน่วยงานต่างๆ จัดทำคู่มือ/แนวทางปฏิบัติ ทดสอบ/ฝึกซ้อม ดำเนินการและปรับปรุง/แก้ไข/เพิ่มเติม

6. แผนการพัฒนาฝึกอบรมและสร้างความตระหนัก

เนื่องจากบุคลากรส่วนใหญ่ใน มจร. ยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายจากสารเคมี และวิธีการทำงานอย่างปลอดภัยกับสารเคมี และการทำงานด้านต่างๆ ทั่วไป รวมทั้งจิตสำนึกและความตระหนักที่จะช่วยกันรักษาสภาพแวดล้อมของชุมชน จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินงานดังนี้เพื่อให้เกิดความร่วมมือและสามารถปฏิบัติตามแนวทางของการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพในมจร. ต่อไป

- 6.1 ฝึกอบรมผู้ใช้อ้างอิงปฏิบัติการทุกประเภท
- 6.2 ฝึกอบรมบุคลากรกลุ่มอื่นๆ ใน มจร.
- 6.3 การส่งเสริมเผยแพร่และสร้างความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมความปลอดภัยและสุขภาพ
- 6.4 ฯลฯ

7. แผนการพัฒนา จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์/เครื่องมือ/ระบบป้องกันและบำบัดมลพิษ

เพื่อให้การพัฒนาระบบและการดำเนินการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพของมจร. เกิดเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนและมีความต่อเนื่อง จึงมีความจำเป็นต้องจัดสรรงบประมาณบางส่วน เพื่อทำการจัดซื้อ จัดจ้าง ติดตั้งและซ่อมบำรุงอุปกรณ์/ระบบที่จำเป็นต้องมี/ใช้ในด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยให้ได้มาตรฐาน จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการดังนี้

- 7.1 การพัฒนาอุปกรณ์ด้านอวกาศศึกษา ประจำห้อง/ตึกต่างๆ
- 7.2 การพัฒนาอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยสำหรับห้องปฏิบัติการต่างๆ
- 7.3 การพัฒนาอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยสำหรับโรงประลองต่างๆ
- 7.4 การพัฒนาอุปกรณ์/เครื่องมือในการทำงานฝึกสอน/งานปฏิบัติการ
- 7.5 การจัดทำ Poster Sign, เครื่องหมายเพื่อความเข้าใจในการใช้งาน ทำงาน ฯลฯ
- 7.6 การพัฒนาระบบกำจัด/บำบัดต่างๆ
- 7.7 การพัฒนาคอมพิวเตอร์และเครือข่ายและฐานข้อมูล
- 7.8 การพัฒนา Software, Hardware สนับสนุนการดำเนินงาน, สอน, ฝึกอบรม, ออกแบบ, บริการ ฯลฯ

8. แผนการจัดทำและดำเนินการตามระบบ ISO 14000 และ ISO 18000

เมื่อ มจร. ได้พัฒนาระบบและดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพขั้นได้อย่างครบถ้วนแล้ว จะสามารถนำเอาระบบคุณภาพมาตรฐานสากลทั้งด้านสิ่งแวดล้อม (ISO14000) และความปลอดภัย (ISO 18000) เข้ามาประยุกต์ใช้ได้เพื่อให้สามารถประกันด้านคุณภาพและประสิทธิภาพได้อย่างแท้จริง ตลอดจนสามารถพัฒนามหาวิทยาลัยให้อยู่ในแนวหน้า เป็นแบบอย่างที่ดีขององค์กร/หน่วยงานอื่นๆ ต่อไปได้ จึงเสนอแผนให้ทำระบบดังกล่าวมาใช้ในระยะต่อไป (หลังจากแผน 5 ปี ข้างต้น)

จัดเตรียมโดย

คณะกรรมการพัฒนารูปแบบเครือข่ายวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม

19 สิงหาคม 2542

**การจัดโครงสร้างการจัดการสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพ
ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี**

ตามที่มจร.มีนโยบายเน้นในการดำเนินงานต่างๆ โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพของสังคมทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย โดยมุ่งมั่นที่จะเป็นผู้นำในการรักษาสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมความปลอดภัยและสุขภาพในการทำงาน ตลอดจนเป็นตัวอย่างขององค์กรที่ทำงานภายใต้กฎระเบียบและข้อบังคับของกฎหมายอย่างสมบูรณ์ ทางมจร.จึงได้พิจารณาที่จะวางโครงสร้างการบริหารจัดการขึ้นอย่างเป็นระบบดังสรุปไว้ในแผนภูมิดังต่อไปนี้

ในการจัดองค์กรดังกล่าวเน้นที่จะใช้หน่วยงาน/ระบบที่มีอยู่แล้ว และจัดตั้งใหม่เฉพาะที่จำเป็น แล้วกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบในด้าน E, S & H ลงไปให้ชัดเจนขึ้น รวมถึงให้มีระบบการทำงาน การรายงานติดตามผลขึ้นอย่างจริงจัง

คณะกรรมการนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพ (Environmental, Safety & Health Policy Committee)

ทำหน้าที่กำหนดนโยบาย ระเบียบ ข้อบังคับ เพื่อให้ถือการปฏิบัติในหลายๆ ด้านที่เกี่ยวกับ E, S & H และติดตามการพัฒนา/เปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ เพื่อให้แน่ใจว่าระเบียบข้อบังคับนั้นครบถ้วน สมบูรณ์และทันสมัย ตลอดจนเป็นผู้ที่ดูแลให้มีการดำเนินการตามกฎหมายข้อบังคับเหล่านี้

คณะกรรมการดังกล่าวเสนอให้ใช้คณะกรรมการบริหารร่วมวิชาการของมจร. ซึ่งมีองค์ประกอบของผู้บริหารระดับสูงทุกคนรวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิทางวิชาการของมหาวิทยาลัยอย่างครบถ้วน ทั้งนี้จะมีอธิการบดีเป็นประธานกรรมการ

ศูนย์ปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพ (Center of Operation for E, S & H)

เป็นศูนย์ปฏิบัติการส่งเสริมและประสานงานด้าน E, S & H ของมหาวิทยาลัย ซึ่งเสนอให้จัดตั้งขึ้นใหม่อย่างเป็นทางการภายในมจร. เป็นหน่วยงานที่จะดูแล ติดตาม สนับสนุน ให้บริการฯ กับหน่วยงานระดับต่างๆ ตั้งแต่คณะลงไปจนถึงภาควิชาให้มีการดำเนินการภายใต้กรอบของระเบียบข้อบังคับด้าน E, S & H ได้อย่างเต็มที่ เป็นหน่วยงานที่จะประสานติดต่อกับหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยในด้าน E, S & H เป็นหน่วยงานที่จะให้ความช่วยเหลือด้านเทคนิค คำแนะนำ การสนับสนุน ฯลฯ แก่บุคคลและหน่วยงานต่างๆ ในด้าน E, S & H รวมถึงการบริหารจัดการเกี่ยวกับสถานะฉุกเฉิน(Emergency Response) ศูนย์นี้ขึ้นตรงกับรองอธิการบดีที่ได้รับมอบหมายความรับผิดชอบด้าน E, S & H จากอธิการบดี

คณะกรรมการปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย และสุขภาพ (E, S & H Operation Committee)

ประกอบด้วยผู้รับผิดชอบระดับปฏิบัติการจริงจากหน่วยงานต่างๆ ระดับคณะและภาควิชา ซึ่งจะทำงานร่วมกับผู้อำนวยการศูนย์ E, S & H เพื่อให้แน่ใจว่ากิจกรรมและการบริการต่างๆ เป็นไปได้อย่างทั่วถึง มีประสิทธิภาพ/คุณภาพ ช่วยประสานการทำงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ กับศูนย์ E, S & H ให้เกิดขึ้นได้จริงจัง และช่วยในการเสนอแนะข้อคิดเห็นการปรับปรุงด้านระเบียบข้อบังคับให้กับคณะกรรมการนโยบาย E, S & H ผู้อำนวยการศูนย์ E, S & H ทำหน้าที่เป็นประธานของคณะกรรมการปฏิบัติการ

หน่วยงานระดับคณะและระดับภาควิชาต่างๆ

มีความรับผิดชอบที่จะต้องดำเนินการต่างๆ ตามภารกิจภายใต้ระเบียบข้อบังคับและนโยบายด้าน E, S & H ของมหาวิทยาลัย โดยจะได้รับการแนะนำสนับสนุนมาจากศูนย์ปฏิบัติการด้าน E, S & H เช่น การให้ข้อมูล การฝึกอบรม การตรวจสอบ แก้ไขปัญหา ฯลฯ

หน่วยงานดังกล่าวนี้ต้องกำหนดผู้รับผิดชอบหลักด้าน E, S & H (E, S & H Compliance Officer) เพื่อทำหน้าที่ประสานและดูแลให้หน่วยงานปฏิบัติงานต่างๆ ภายใต้กรอบของระเบียบข้อบังคับ E, S & H ได้อย่างราบรื่น และจะเป็นผู้ประสานงานหลักระหว่างหน่วยงานต่างๆ กับศูนย์ปฏิบัติการด้าน E, S & H ผู้รับผิดชอบดังกล่าวจะรายงานโดยตรงต่อคณบดี หรือหัวหน้าภาค ฯลฯ และผู้อำนวยการศูนย์ปฏิบัติการ E, S & H ในเรื่องของ E, S & H

คณะกรรมการทางเทคนิคด้านต่างๆ (Technical Committees)

เป็นคณะกรรมการที่เสนอให้มจร. จัดตั้งขึ้นเพื่อให้คำแนะนำทางเทคนิคเฉพาะด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานและนโยบายระเบียบข้อบังคับทางด้าน E, S & H ซึ่งจะมีผลต่อการทำงาน วิจัย/วิชาการและหรือวิธีปฏิบัติที่ต้องการสนับสนุนความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน คณะกรรมการเทคนิคกลุ่มต่างๆ อาจประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

คณะกรรมการดังกล่าวจะสนับสนุนและให้คำแนะนำกับศูนย์ปฏิบัติการ E, S & H และรายงานตรงต่อรองอธิการบดีด้านวิจัยและพัฒนา

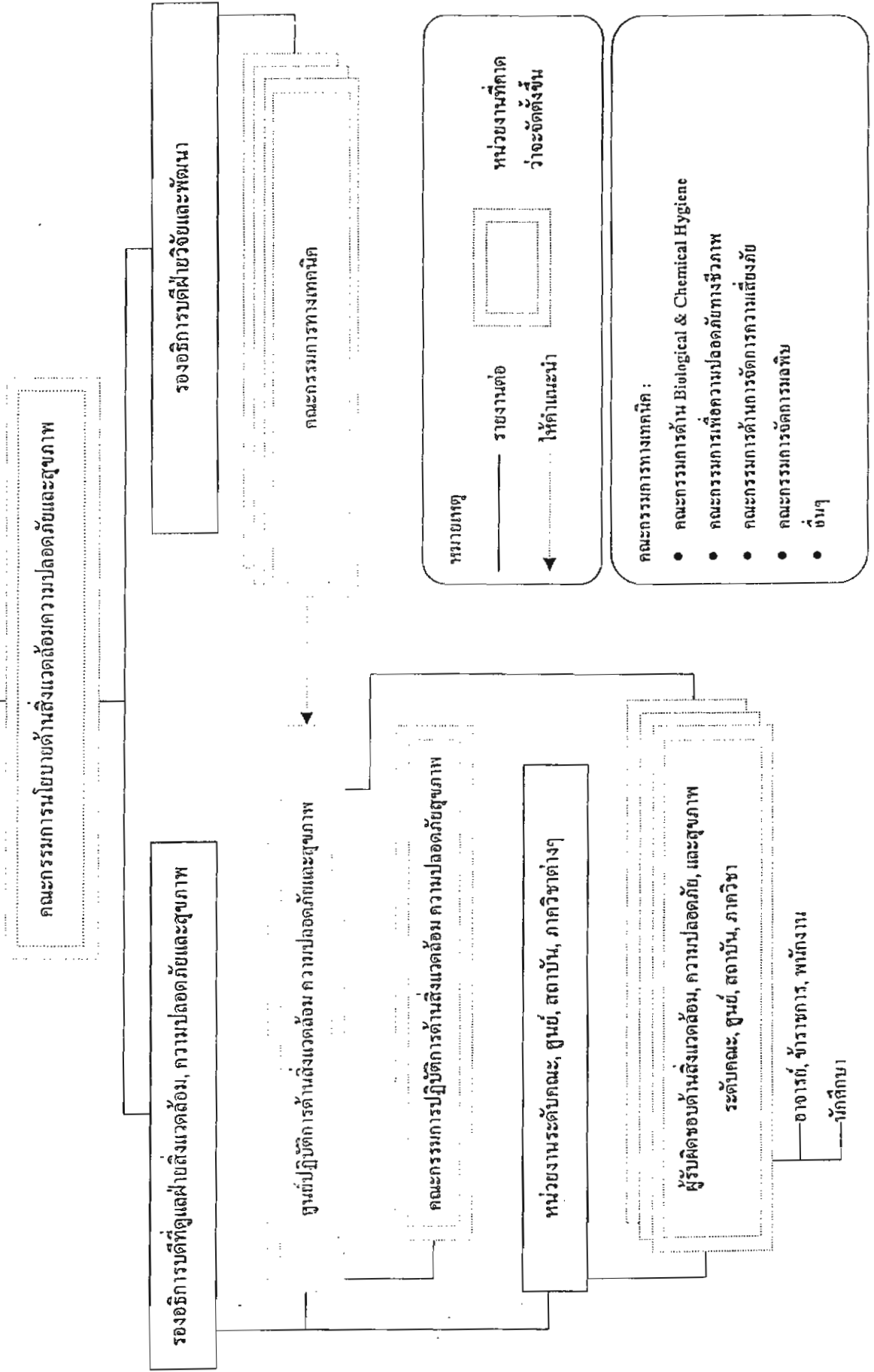
อาจารย์ ข้าราชการและพนักงาน ตลอดจนนักศึกษาของมจร.ทุกคน

มีหน้าที่และความรับผิดชอบที่จะทำงานและดูแลให้กิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นไปภายในกรอบของข้อบังคับด้าน E, S & H อย่างถูกต้องสมบูรณ์ และต้องเข้ารับการฝึกอบรมและทำความเข้าใจข้อมูล วิธีการปฏิบัติต่างๆ ของมจร. เพื่อให้สามารถดำเนินงานดังกล่าวได้อย่างแท้จริง

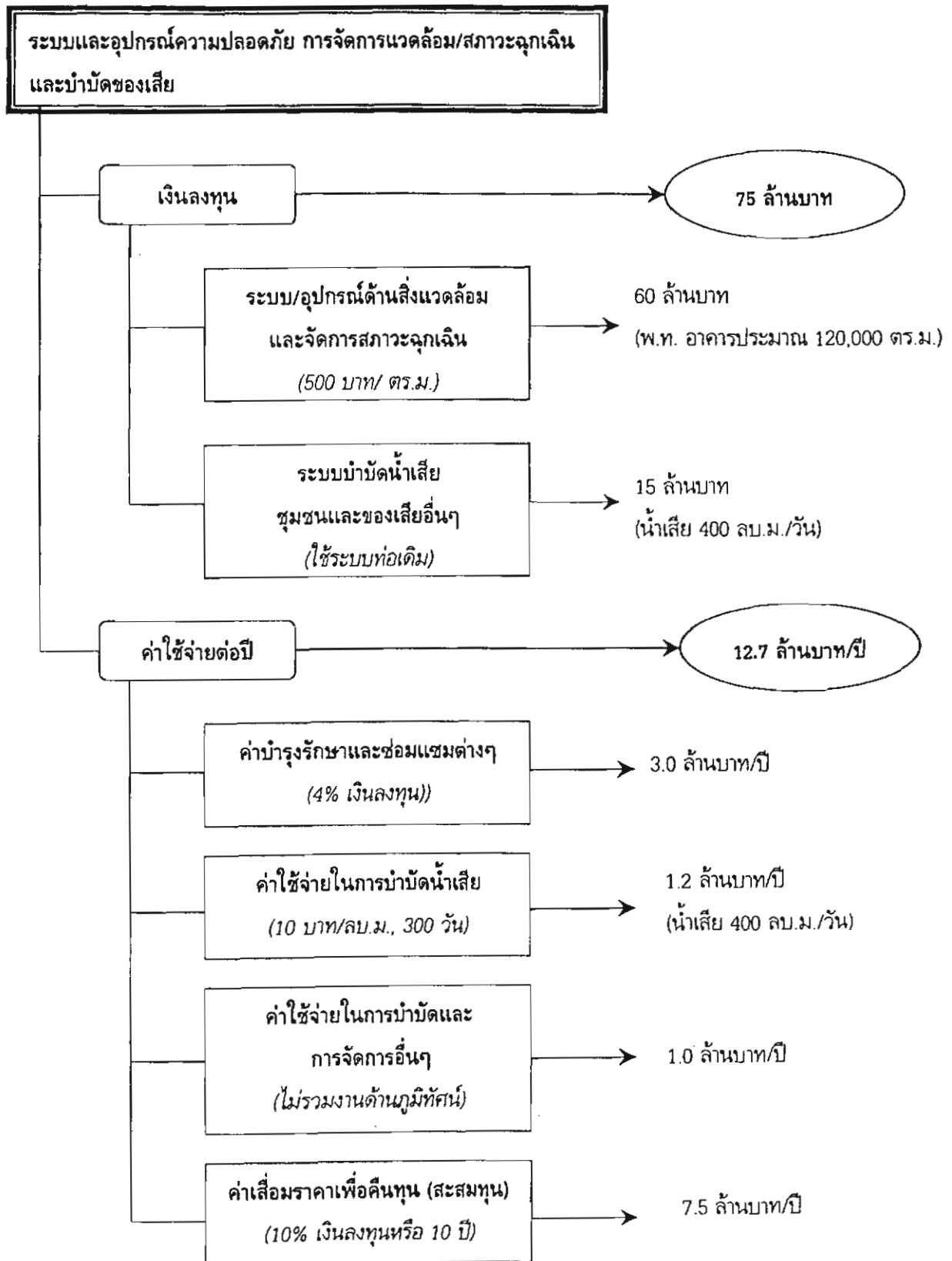
ผู้ที่กระทำความผิดกฎระเบียบข้อบังคับด้าน E, S & H จะถูกลงโทษทางวินัยตลอดจนการให้ออกจากงานหรือไล่ออกได้

โครงสร้างและรูปแบบการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมความปลอดภัยและสุขภาพในมจร.

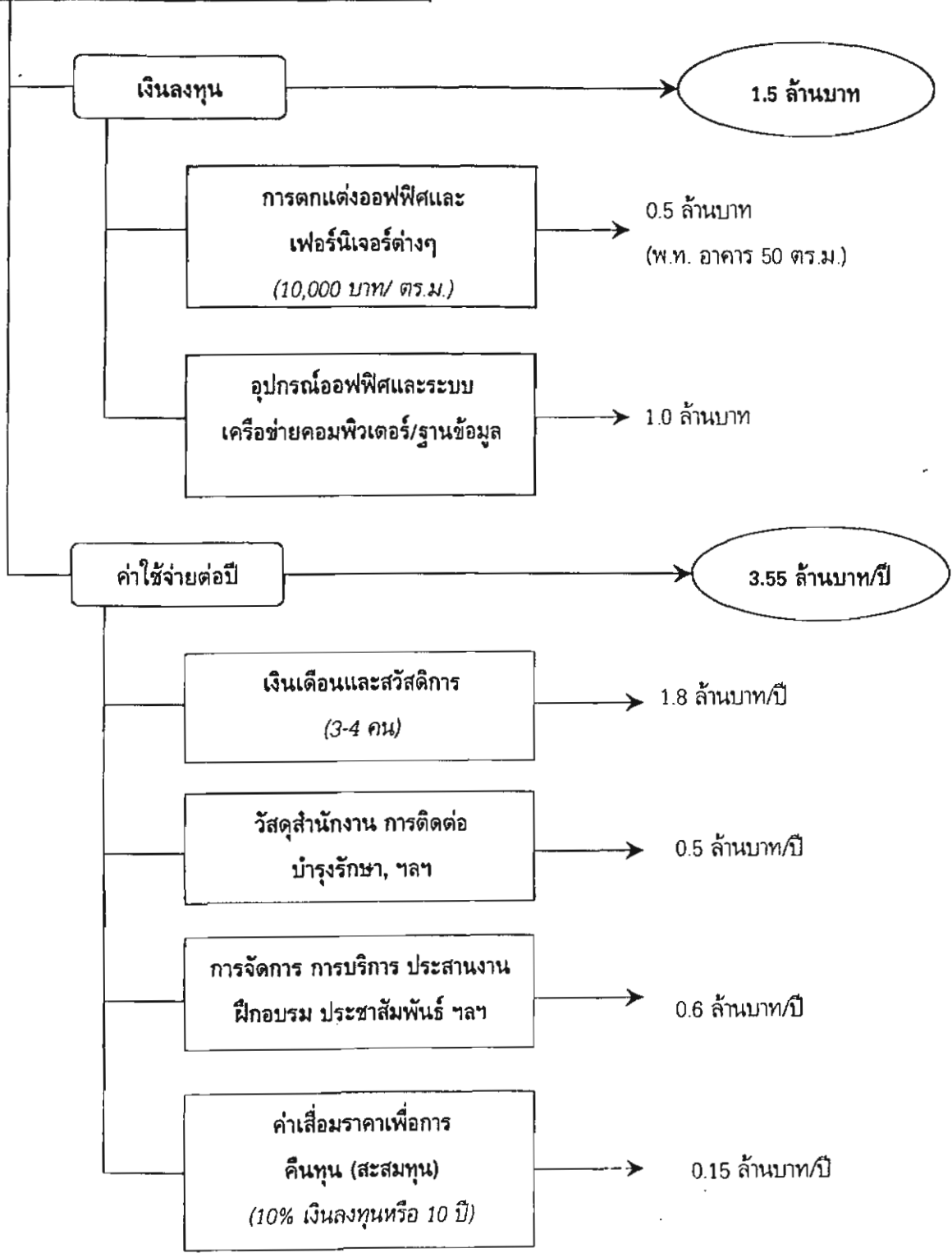
อธิการบดี มจร.



งบประมาณลงทุนที่ต้องการและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น



การจัดตั้งและดำเนินการของศูนย์ปฏิบัติการ
ด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพ



การวิเคราะห์เงินลงทุนและค่าใช้จ่ายต่อหัว

(นักศึกษา 7,000 คน, บุคลากร, 1,000 คน)

1. ระบบและอุปกรณ์ความปลอดภัย การจัดการสิ่งแวดล้อม/สภาวะฉุกเฉิน และบำบัดของเสีย

1.1 เงินลงทุน ทั้งหมด	75	ล้านบาท
เงินลงทุนต่อหัวบุคลากรและนักศึกษาประมาณ	9,400	บาท/คน
1.2 ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด	12.7	ล้านบาท/ปี
ค่าใช้จ่ายต่อหัวบุคลากรและนักศึกษาประมาณ	1,600	บาท/คน/ปี
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาประมาณ	1,800	บาท/คน/ปี

2. การจัดตั้งและดำเนินการของศูนย์ปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อมความปลอดภัยและสุขภาพ

2.1 เงินลงทุน ทั้งหมด	1.5	ล้านบาท
เงินลงทุนต่อหัวบุคลากรและนักศึกษาประมาณ	190	บาท/คน
2.2 ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด	3.55	ล้านบาท/ปี
ค่าใช้จ่ายต่อหัวบุคลากรและนักศึกษาประมาณ	450	บาท/คน/ปี
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาประมาณ	510	บาท/คน/ปี

3. การลงทุนและดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมความปลอดภัยและสุขภาพทั้งหมด

(รวมข้อ 1 และ 2)

3.1 เงินลงทุน ทั้งหมด	76.5	ล้านบาท
เงินลงทุนต่อหัวบุคลากรและนักศึกษาประมาณ	9,590	บาท/คน
3.2 ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด	16.25	ล้านบาท/ปี
ค่าใช้จ่ายต่อหัวบุคลากรและนักศึกษาประมาณ	2,050	บาท/คน/ปี
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาประมาณ	2,310	บาท/คน/ปี

- หมายเหตุ :
1. ค่าใช้จ่ายในการผลิตนักศึกษาในปัจจุบัน (ไม่รวมด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย) ประมาณ 60,000 - 70,000 บาท/คน/ปี
 2. ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาจะเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 3-4%
 3. ค่าใช้จ่ายดำเนินการดังกล่าวเป็นการประมาณการสำหรับการดำเนินการเต็มรูปแบบ หลังจากการได้พัฒนาระบบขึ้นได้ครบถ้วนแล้ว (ปีที่ 6 เป็นต้นไป)

แผนการลงทุนด้านสิ่งแวดล้อมความปลอดภัย

ข้อ	รายการ	งบลงทุนรายปี (ล้านบาท)					งบลงทุน 5 ปี (ล้านบาท)
		2544	2545	2546	2547	2548	
1	โรงเรือนเก็บของเสีย(บางขุนเทียน)	1.50	-	-	-	-	1.50
2	ชุดบำบัดโลหะหนักและทำให้เป็นกลางขนาดเล็ก	0.05	-	-	-	-	0.05
3	จัดตั้งออฟฟิศศูนย์ปฏิบัติการ E S H	-	1.50	-	-	-	1.50
4	ระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน (บางมด)	-	10.00	-	-	-	10.00
5	ระบบจัดการและกำจัดของเสียอื่นๆ บางมด	-	-	5.00	-	-	5.00
6	อุปกรณ์เครื่องมือด้านสิ่งแวดล้อมความปลอดภัย ฯลฯ	1.125	5.00	14.00	17.00	18.325	55.45
7	เครือข่ายคอมพิวเตอร์และฐานข้อมูล	-	-	1.00	2.00	-	3.00
รวมการลงทุนข้อ 1 - 6		2.675	16.50	20.00	19.00	18.325	76.5

ประมาณการค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อมความปลอดภัย

ข้อ	รายการ	ค่าใช้จ่าย (ล้านบาท)					ค่าใช้จ่าย 5 ปี (ล้านบาท)	ค่าใช้จ่ายปี
		2544	2545	2546	2547	2548		
1.	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ESH และ/หรือที่เกี่ยวข้อง	1.134	1.82	2.00 ⁽¹⁾	2.66 ⁽²⁾	3.195 ⁽³⁾	10.809	2549
2.	ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียและของเสีย ฯลฯ	0.084	0.2	1.2	2.2	2.2	5.884	2.2
3.	ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาอุปกรณ์/ระบบ	0.10	0.15	0.917	1.717	2.477	5.361	3.157
4.	ค่าเสื่อมราคาเพื่อการคืน/สะสมทุน	0.10	0.28	1.928	3.928	5.828	11.974	7.528
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด		1.328	2.45	6.045	10.505	13.700	34.028	16.435

หมายเหตุ : (1) คิดเพิ่มจากปี 2545 ประมาณ 9% (2) (3) คิดเป็นประมาณ 75% และ 90% ของค่าใช้จ่ายเมื่อเริ่มดำเนินการได้เต็มที่ 3.55 ล้านบาทต่อปี

**แผนงบประมาณ “การดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพมจร.
เพื่อรับการสนับสนุนประจำปีงบประมาณ 2544”**

กิจกรรม	สถานภาพ ณ ปัจจุบัน	งบประมาณ
1. ระเบียบขององค์กร 1.1 จัดตั้งองค์กรเครือข่ายภายในมจร. 1.1 ออกระเบียบ, กฎเกณฑ์ต่าง ๆ	กำลังนำเสนอมหาวิทยาลัย คาดว่าจะเสร็จปี 2543	-
2. ระบบการจัดการและการบำบัดของเสียใน มจร. 2.1 คู่มือการจัดเก็บสารเคมีในสโคร์ 2.2 คู่มือการจัดแยกของเสียจากห้องปฏิบัติการ 2.3 คู่มือการบำบัดของเสียในห้องปฏิบัติการ (การทำให้เป็นกลาง, reduction, oxidation, การบำบัด F) 2.4 คู่มือการบำบัดโลหะหนัก 2.5 ออกแบบเสนองบประมาณ และพื้นที่ 2.5.1 โรงเรือนเก็บของเสียส่วนกลาง (100 ครม. X 10,000 บาท/ครม.)+ อุปกรณ์ประกอบ 500,000 บ. 2.6 จัดสร้าง 2.6.1 ชุดกำจัดโลหะหนักขนาด 1 m ³ 2.6.2 ระบบทำให้เป็นกลาง, รีดักชั่น 200 l 2.7 สำรวจและออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียใน มจร.	“ร่าง” เสร็จแล้ว อยู่ระหว่างปรับปรุง กำลังจัดทำ detailed design และคิราคา ปี 2544 ปี 2544 ปี 2544	IUCRC-สกว. 1,500,000 50,000 - 300,000
3. ฐานข้อมูลเฉพาะ 3 อาคารตัวอย่าง 3.1 การจัดสร้างฐานข้อมูล 3.1.1 สารเคมี 3.1.2 MSDS 3.1.3 ของเสียจากห้องปฏิบัติการ 3.1.4 อุปกรณ์ดับเพลิง 3.2 การทดสอบเครือข่ายการใช้ระบบฐานข้อมูลใน 3 อาคาร	อยู่ระหว่างทดสอบ อยู่ระหว่างทดสอบ ปี 2543 ปี 2543 ปี 2543	IUCRC-สกว. IUCRC-สกว. IUCRC-สกว. IUCRC-สกว. IUCRC-สกว.

กิจกรรม	สถานภาพ ณ ปัจจุบัน	งบประมาณ
3.3 มีฐานข้อมูล		
3.3.1 MSDS	ปี 2543	IUCRC-สกว.
3.3.2 การจัดเก็บสารเคมี	ปี 2543	IUCRC-สกว.
3.3.3 การจัดเก็บของเสีย	ปี 2543	IUCRC-สกว.
4. การสร้างการจัดการและแก้ไขเรื่อง Emergency และสารเคมีใน มจร.		
4.1 คู่มือความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการ	“ร่าง” เสร็จแล้วอยู่ ระหว่างปรับปรุง	IUCRC-สกว.
4.2 แนวทางในการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการ	ปี 2543	IUCRC-สกว.
5. การส่งเสริมเผยแพร่, สร้างความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพ		
5.1 ประชาสัมพันธ์ลงในจดหมาย ข่าว มจร.	เริ่มปี 2544	50,000
5.2 จัดทำโปสเตอร์เผยแพร่/ประชาสัมพันธ์ ตามอาคารทุกอาคาร		
5.3 ลง E-mail ประชาสัมพันธ์ไปยังบุคลากรต่าง ๆ ทุกระดับใน มจร.		
5.4 จัดทำแบบสอบถาม/สรุป ข้อคิดเห็น		
5.5 จัดทำโครงการ/มาตรการที่การกระทำเพื่อส่งเสริมด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพ		
5.6 อบรมข้าราชการ และเจ้าหน้าที่ (10 ครั้งๆ ละ 100 คน ค่าใช้จ่าย 600 บาท/คน)		
5.6.1 ประเภทสารเคมีและอันตรายของสารเคมี	ปี 2544	300,000
5.6.2 ความปลอดภัยในการทำงาน		
5.6.3 การจัดการสารเคมี และของเสียจากห้องปฏิบัติการ		
5.7 ทำ Poster, Warning sign สำหรับห้องปฏิบัติการ ใน 3 อาคาร ตัวอย่าง	ปี 2544	IUCRC-สกว.
6. แผนการจัดซื้อ-หาอุปกรณ์ หรือเครื่องมือเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพ		
6.1 ติดตั้งอุปกรณ์ปลอดภัย/ระบบความปลอดภัย		
- สัญญาณเตือนไฟไหม้ (500 บาท/จุดจำนวน 50 จุด)	ปี 2544	25,000
- Safety Sign ในอาคารมจร.	ปี 2544	500,000
- หน้ากากพร้อมถังออกซิเจน 3 ชุด	ปี 2544	150,000
- อุปกรณ์ Portable Monitoring [O ₂ + toxic gases]	ปี 2544	250,000

กิจกรรม	สถานภาพ ณ ปัจจุบัน	งบประมาณ
- อุปกรณ์ดับเพลิงชนิดดับน้ำมันได้	ปี 2544	50,000
- อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	-	-
6.2 ติดตั้งและจัดซื้อ อุปกรณ์การฝึกอบรมและการจัดการของเสีย เช่น ถังเก็บ, คอมพิวเตอร์, วีดีโอ, ดิสเก็ต ของ 3 อาคารตัวอย่าง	ปี 2544	150,000
7. งบดำเนินการ		
7.1 ค่าจ้างเจ้าหน้าที่ศูนย์ EHS 1 คน	ปี 2544	300,000
7.2 ค่าบำรุงรักษา/ตรวจเช็คสภาพอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยใน มจร.	ปี 2544	100,000
7.3 ค่าจ้างคนดำเนินการบำบัดของเสีย 7,000 บาท/เดือน	ปี 2544	84,000