# รายงานฉบับสมบูรณ์

# โครงการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เสนอต่อ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

วันที่.....
เลขทะเบียน.....
เลขเรียกหนังสือ.....

จัดทำโดย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตุลาคม 2541

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
ชั้น ๒๓ อาคาร ยูเอ็นบิลดิ้ง
เลขที่ 979/17-21 ถนนพระรามที่ ๔ แขวงสามเสนใน
เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทร. 298-0455 โทรสาร 298-0476
Home page : http://www.trf.or.th
E-mail : trf-info@trf.or.th

ห้องสมุด

# กิตติกรรมประกาศ

โครงการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย เป็นโครงการศึกษานำร่องซึ่งได้รับงบประมาณสนับสนุนการดำเนินงานจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย เพื่อพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายประเภทต่างๆ จากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัย ซึ่งนำไปสู่การจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน เกิดการประสานความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยต่างๆ ในการพัฒนารูปแบบการจัดการไปสู่ภาคอุตสาหกรรม รวมทั้งการแก้ไขปัญหาของเสียและวัตถุอันตรายให้กับโรงงานอุตสาหกรรม ชุมชนและท้องถิ่นของประเทศ

โครงการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัยฯ ของจุฬาลงกรณ์-มหาวิทยาลัย ดำเนินการโดยมี ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร เป็นผู้อำนวยการโครงการ และสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม ทำหน้าที่เป็นผู้ประสานการทำงานกับคณะและสถาบันต่างๆ ที่ได้จัดส่งผู้แทนมาร่วมดำเนินการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์-การแพทย์ สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสถาบัน-วิจัยสภาวะแวดล้อม

กิจกรรมของโครงการฯ ตลอดช่วงระยะเวลา 2 ปีที่ผ่านมา เกิดขึ้นจากการริเริ่มของรองศาสตราจารย์ ดร.กำจัด มงคลกุล ในขณะที่ท่านดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการฝ่ายสนับสนุนการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และ ศาสตราจารย์ ดร.เมธี เวชารัตนา ศาสตราจารย์ด้านวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม สถาบันเทคโนโลยีแห่งนิวเจอร์ซี ประเทศสหรัฐอเมริกา ผู้นำเสนอรูปแบบเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุมีพิษ หรือ Industry-University Cooperative Research Center (IUCRC) Network for Environmental and Hazardous Waste Management ในสหรัฐอเมริกา เพื่อเป็นกรอบของการจัดวางแผนการก่อตั้งเครือข่ายความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัย ภาครัฐและเอกชนในประเทศไทย ท่านผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองท่านได้ผลักดันให้เกิดโครงการและได้กรุณาให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ในด้านวิชาการนั้น โครงการฯ ได้รับความกรุณาจากสมาชิกของสมาคมนักวิชาชีพไทยในสหรัฐอเมริกาและแคนาดาหลายท่าน ตามรายนามดังนี้

| | |
|---|---|
| ศ.ดร.เมธี เวชารัตนา | ที่ปรึกษาโครงการ |
| นายสุวรรณ สงค์ประชา | ที่ปรึกษาโครงการและผู้เชี่ยวชาญด้าน Hazardous Waste and Toxic Substances Control |
| นางชุลี โกร๊ฟ | ผู้เชี่ยวชาญด้าน Occupational Health & Environmental Safety |
| Mr. Jerry Earley | ผู้เชี่ยวชาญด้าน Industrial Hygiene and Hazardous Waste |
| Mr. Michael Yoshinaga | ผู้เชี่ยวชาญด้าน Environmental Health & Safety |

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม ขอขอบคุณบุคคลทั้ง 6 ท่านที่ได้กล่าวนามมาข้างต้น และขอขอบคุณ นางสาวพรทิพย์ กาญจนนิยต ผู้อำนวยการกองวิเทศสัมพันธ์ สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย และ รองศาสตราจารย์ ดร. วีระ จันทร์คง ผู้อำนวยการโครงการสมองไหลกลับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณให้ผู้เชี่ยวชาญไทยและต่างประเทศ ได้นำเอาความรู้และความเชี่ยวชาญในสาขาการจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายมาถ่ายทอดให้กับนักวิชาการไทยในสถาบันการศึกษาและหน่วยงานภาครัฐและเอกชน

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ สุชาตา ชินะจิตร ผู้อำนวยการฝ่ายสนับสนุนการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ดุลยภาพสิ่งแวดล้อมและสวัสดิการสาธารณะ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ที่ได้ให้การสนับสนุนอย่างดียิ่งในการดำเนินงานของโครงการฯ และผลักดันให้มหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการฯ เกิดการทำงานในลักษณะเครือข่าย

ขอขอบคุณท่านอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศาสตราจารย์ ดร.เทียนฉาย กีระนันทน์ ที่ได้ให้คณะทำงานนำเสนอรายงานผลการดำเนินงาน และให้ข้อแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนในขั้นปฏิบัติใช้ในมหาวิทยาลัย และขอขอบคุณผู้บริหารระดับต่างๆ ของมหาวิทยาลัยที่ได้ให้การสนับสนุนในการดำเนินงานด้วยดียิ่ง รวมทั้งรองศาสตราจารย์ ดร. พีรวรรณ พันธุมนาวิน รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ ขันธปราบ ประธานกลุ่มงาน และคณะทำงานจากคณะ สถาบัน และวิทยาลัย ที่ได้มีส่วนร่วมในการดำเนินงานของโครงการฯ จนบังเกิดผลสำเร็จ ณ วันนี้

รองศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ พงศาพิชญ์
สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ตุลาคม 2541

# โครงการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ


หน้า

**สารบัญรูป** ..... (3)

**สารบัญตาราง** ..... (4)

**บทสรุปสำหรับผู้บริหาร** ..... (5)

Abstract ..... (9)

**ส่วนที่ 1** **ความเป็นมา** ..... 1-1

**ส่วนที่ 2** **การจัดการสิ่งแวดล้อม และวัตถุอันตรายของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

2.1 บทนำ ..... 2-1

2.1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา ..... 2-1

2.1.2 พื้นที่ศึกษา ..... 2-1

2.2 กลยุทธ์ในกระบวนการศึกษา ..... 2-5

2.3 การจัดทำฐานข้อมูล ..... 2-10

2.3.1 ฐานข้อมูลกายภาพ ..... 2-10

2.3.2 ฐานข้อมูลสารเคมี ..... 2-25

2.4 รูปแบบการจัดการ

2.4.1 รูปแบบสารสนเทศปริภูมิ ..... 2-43

2.4.2 รูปแบบการจัดการข้อมูลสารเคมี ..... 2-53

2.4.3 รูปแบบการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ ..... 2-58

2.4.4 รูปแบบการป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน ..... 2-66

2.5 งานประชุม อบรม และเผยแพร่ ..... 2-83

2.6 ข้อมูลผู้เชี่ยวชาญและอุปกรณ์ ..... 2-85

2.7 สรุปและข้อเสนอแนะ ..... 2-86

**ส่วนที่ 3** แผนการดำเนินงานในอนาคต

3.1 แผนแม่บทเพื่อการจัดการสารเคมี และวัตถุอันตรายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1.1 หลักการและเหตุผล ..... 3-1

3.1.2 เป้าหมาย ..... 3-2

3.1.3 แผนแม่บทหลัก ..... 3-3

3.1.4 วัตถุประสงค์ ..... 3-3

3.1.5 ขอบเขตการดำเนินงาน ..... 3-3

3.1.6 ยุทธศาสตร์ในการจัดการ ..... 3-3

3.2 แผนปฏิบัติการ ..... 3-7

3.2.1 แผนปฏิบัติการด้านนโยบาย ..... 3-7

3.2.2 แผนปฏิบัติการด้านการจัดรูปแบบการดำเนินงานด้านเทคนิค ..... 3-7

3.2.3 แผนปฏิบัติการด้านการบริหารและจัดการ ..... 3-9

3.3 การจัดตั้งองค์กรบริหารงานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย ..... 3-10

**คณะทำงาน** ..... 1- 5

# สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1.2.1 ที่ตั้งอาคารตัวอย่างเขตการศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ..... 2-3
2.1.2-2 ที่ตั้งอาคารตัวอย่างในบริเวณสภากาชาดไทย ..... 2-4
2.4.1-1 ภาพมโนทัศน์ของระบบสารสนเทศปริภูมิที่ทดลองใช้ในการศึกษา ..... 2-48
2.4.1-2 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศ ..... 2-50
2.4.1-3 แบบจำลองการทำงานการสืบค้นข้อมูลจากแผนที่ ..... 2-51
2.4.1-4 แบบจำลองการทำงานการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล ..... 2-52
2.4.2-1 การจัดเก็บข้อมูลเพื่อการจัดการสารเคมีภายในหน่วยงาน ..... 2-59
2.4.2-2 รูปแบบการเก็บข้อมูลการสำรวจสารเคมี ..... 2-60
2.4.3-1 การแยกประเภทของเสียจากห้องปฏิบัติการ จำแนกตามวิธีบำบัด ..... 2-65
2.4.4-1 โครงสร้างของคณะกรรมการรักษาความปลอดภัยของมหาวิทยาลัย ..... 2-75
2.4.4-2 สายการปฏิบัติงาน เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ..... 2-77
2.4.4-3 การสื่อสารและการประสานงานเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ..... 2-78

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 2.1.2-1 | อาคารและหน่วยงานที่ทำการศึกษา | 2-2 |
| 2.3.1-1 | ข้อมูลการบันทึกสภาพปัจจุบันของอาคารตัวอย่าง | 2-11 |
| 2.3.1-2 | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการในอาคารตัวอย่าง | 2-12 |
| 2.3.2-1 | ลักษณะและจำนวนห้องที่มีการใช้สารเคมีของอาคารตัวอย่าง | 2-26 |
| 2.3.2-2 | จำนวนชนิดและผลิตภัณฑ์สารเคมีที่มีอยู่ใน 10 หน่วยงาน | 2-28 |
| 2.3.2-3 | ข้อมูลสารเคมีในระบบ | 2-29 |
| 2.3.2-4 | รายการสารเคมีที่อยู่ในคลัง | 2-30 |
| 2.3.2-5 | ตัวอย่างผลิตภัณฑ์สารเคมีของ Hydrochloric Acid ในระบบ | 2-31 |
| 2.3.2-6 | ลักษณะความเป็นอันตรายสารเคมีที่มีอยู่ใน 10 หน่วยงาน | 2-32 |
| 2.3.2-7 | สารเคมีที่มีลักษณะความเป็นอันตราย 4 ลักษณะ | 2-33 |
| 2.3.2-8 | จำนวนสารเคมีใน 10 หน่วยงาน แยกตามจำนวนลักษณะความเป็นอันตราย | 2-33 |
| 2.3.2-9 | สรุปปริมาณรวมสารเคมีของ 10 หน่วยงาน จำแนกตามลักษณะความเป็นอันตราย | 2-34 |
| 2.3.2-10 | หน่วยงาน-สถานที่ ที่มีปริมาณสารเคมีมากที่สุด จำแนกตามลักษณะความเป็นอันตราย (ของแข็ง) | 2-35 |
| 2.3.2-11 | หน่วยงาน-สถานที่ ที่มีปริมาณสารเคมีมากที่สุด จำแนกตามลักษณะความเป็นอันตราย (ของเหลว) | 2-35 |
| 2.3.2-12 | ตัวอย่างรายงานสารเคมีที่มีอยู่ในคลังของหน่วยงาน | 2-38 |
| 2.3.2-13 | ตัวอย่างรายงานสารเคมีที่หมดไปจากคลัง | 2-39 |
| 2.3.3-14 | ตัวอย่างรายงานงบประมาณการจัดซื้อสารเคมี | 2-40 |
| 2.3.2-15 | ตัวอย่างรายงานการใช้งบประมาณจำแนกตามบุคลากร | 2-41 |
| 2.3.2-16 | ตัวอย่างรายงานการใช้งบประมาณจำแนกตามลักษณะงาน | 2-42 |
| 2.4.2-1 | ตัวอย่างรายงานที่ได้จากระบบฐานข้อมูลสารเคมี | 2-56 |
| 2.4.3-1 | ประเภทและปริมาณของเสียจากห้องปฏิบัติการของอาคารตัวอย่าง 7 อาคาร ในช่วงระหว่าง เดือนมิถุนายน 2540-มิถุนายน 2541 | 2-64 |
| 2.4.4-1 | จุดนัดพบเมื่อเกิดเหตุกรณีฉุกเฉินของอาคารตัวอย่างทั้ง 7 อาคาร | 2-80 |

# บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การนำสารเคมีและวัตถุอันตรายมาใช้ในประเทศ ทั้งในภาคอุตสาหกรรมและเพื่อการศึกษาวิจัยในหน่วยงานของรัฐ เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดของเสียที่นอกจากจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัยของมนุษย์แล้ว ยังส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพของสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศ และปัญหาที่เกิดขึ้นยังไม่ได้รับการแก้ไขอย่างเป็นระบบ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยได้เห็นความสำคัญของเรื่องนี้และเห็นว่าแนวคิดในการแก้ไขปัญหาโดยการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย ซึ่งได้มีการพัฒนาและดำเนินการแล้วได้ผลดีในมลรัฐนิวเจอร์ซี ประเทศสหรัฐอเมริกา น่าจะเป็นรูปแบบที่นำมาใช้แก้ไขปัญหาของประเทศไทยได้ จึงได้จัดตั้งงบประมาณสนับสนุน โดยกำหนดขั้นตอนในการดำเนินงานไว้ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ให้มหาวิทยาลัยผู้ร่วมโครงการดำเนินงานเพื่อแก้ไขและจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตรายในสถาบันของตน ขั้นที่ 2 ขยายผลและรูปแบบการจัดการที่พัฒนาขึ้นจากขั้นตอนที่ 1 ให้ครอบคลุมพื้นที่ในจังหวัดที่มหาวิทยาลัยนั้นตั้งอยู่ และขั้นตอนที่ 3 พัฒนาและขยายขอบข่ายของงานให้ถึงระดับภูมิภาคและระดับประเทศ รวมทั้งพัฒนารูปแบบการจัดการให้ได้มาตรฐานสากล สถาบันที่ได้รับทุนสนับสนุนให้ดำเนินงานในขั้นตอนที่ 1 มี 5 มหาวิทยาลัย คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นสถาบันแห่งแรกที่ได้รับการสนับสนุนเพื่อดำเนินงานในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งมีระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารและการจัดการของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัย เพื่อนำไปสู่การจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน สามารถถ่ายทอดรูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม ตลอดจนขยายขอบข่ายงานในขั้นตอนที่ 2 และที่ 3 ได้

ในการดำเนินงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้คัดเลือกอาคารตัวอย่างในเขตการศึกษา 7 อาคาร ประกอบด้วยหน่วยงาน 15 หน่วยงานที่มีการสอน การวิจัยที่ก่อให้เกิดของเสียลักษณะต่างๆ กัน วิธีการศึกษาประกอบด้วยการแบ่งคณะทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อรวบรวมข้อมูลด้านต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลกายภาพ ข้อมูลสารเคมีและวัตถุอันตราย ข้อมูลของเสียจากห้องปฏิบัติการ และข้อมูลด้านการป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน โดยนำข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นฐานข้อมูล พร้อมทั้งพัฒนาให้เกิดรูปแบบเพื่อการจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายขึ้น แล้วจึงจัดทำแผนแม่บทเพื่อการจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายขึ้น 3 ด้าน คือ ด้านนโยบาย ด้านการดำเนินงานด้านเทคนิค และด้านการบริหารและการจัดการสำหรับมหาวิทยาลัยเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบต่อไป

ผลการดำเนินงานสามารถสร้างเป็นฐานข้อมูลกายภาพ และฐานข้อมูลสารเคมี แล้วนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบเพื่อการจัดการ 4 รูปแบบคือ 1) รูปแบบสารสนเทศปริภูมิ 2) รูปแบบการจัดการข้อมูลสารเคมี 3) รูปแบบการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ และ 4) รูปแบบการป้องกันและตอบโต้กรณีเหตุฉุกเฉิน ซึ่งทุกรูปแบบหากปรับปรุงและทดลองใช้แล้ว จะสามารถใช้ดำเนินการในหน่วยงานใดๆ ได้ หากได้รับการสนับสนุนที่ชัดเจนในเชิงนโยบาย งบประมาณ และการจัดการ

รูปแบบสารสนเทศปริภูมิ คือระบบสารสนเทศที่ฐานข้อมูลประกอบด้วยข้อมูลสองส่วน ส่วนที่หนึ่ง คือ ข้อมูลเชิงตำแหน่งที่แสดงตำแหน่งของวัตถุในรูปของกราฟิก และข้อมูลส่วนที่สอง คือ ข้อมูลเชิงบรรยาย ที่มีความสัมพันธ์ในเชิงการแสดงคุณสมบัติของข้อมูลในเชิงตำแหน่ง ประโยชน์ของการพัฒนาระบบสารสนเทศปริภูมิในโครงการ คือการใช้ระบบเพื่อการจัดการด้านความปลอดภัยและการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน ข้อมูลในระบบประกอบด้วยชั้นข้อมูลหลักต่างๆ คือ 1) เขตการใช้พื้นที่ทางกายภาพของมหาวิทยาลัย 2) ขอบเขตคณะและสถาบัน 3) เส้นทางคมนาคม 4) อาคาร 5) ผังรูปตัดอาคาร 6) ห้องภายในอาคารแต่ละชั้น 7) พื้นที่แหล่งน้ำ 8) ตำแหน่งหัวดับเพลิง และข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน รวมไปถึงการเชื่อมโยงข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ข้อมูลลักษณะความเป็นอันตรายของสารเคมี การทำงานของระบบจะเป็น 2 ลักษณะคือ ลักษณะที่หนึ่งเป็นการสืบค้นข้อมูลจากแผนที่ โดยผู้ใช้ทราบตำแหน่งของวัตถุบนแผนที่แล้วสามารถสืบค้นข้อมูลส่วนต่างๆ ได้ เช่น อุปกรณ์ป้องกันเหตุฉุกเฉินประจำห้อง และทางเดินในอาคาร และการใช้ในลักษณะที่สองคือการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยระบุเงื่อนไขในการสืบค้น เช่น การค้นหาตำแหน่งของสารเคมีบางชนิดว่าอยู่ที่ห้องใด และอาคารใด

รูปแบบการจัดการข้อมูลสารเคมี เป็นรูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อติดตาม การจัดหา การใช้ การจัดเก็บที่ถูกต้อง โดยคำนึงถึงความเป็นอันตรายของสารเคมีแต่ละชนิด เพื่อนำไปสู่การใช้สารเคมีอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย การพัฒนาระบบดังกล่าวทำโดยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากโปรแกรม Visual Basic ซึ่งผู้ใช้สามารถติดตั้งและใช้โปรแกรมบนเครื่องที่ทำงานบนระบบ Window 95 ขึ้นไป โดยฐานข้อมูลระบบอยู่ที่ Server ของศูนย์ซึ่งใช้ระบบปฏิบัติการ Windows NT และมีโปรแกรมระบบการจัดการข้อมูลคือ SQL Server ของบริษัท Microsoft รูปแบบการจัดการสารเคมีที่พัฒนาขึ้นเป็นระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน มีการรวบรวมข้อมูลไว้ในที่เดียวกัน และสามารถตรวจสอบความถูกต้องในการบันทึกข้อมูลได้ ทั้งนี้สามารถใช้ระบบเพื่อการจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายได้ภายใต้การทำงานของระบบเองโดยตรง และสามารถเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศปริภูมิ รูปแบบการจัดการข้อมูลสารเคมีประกอบด้วย ระบบการจัดการสามส่วนคือ การจัดการข้อมูลสารเคมี การจัดการคลังสารเคมี และผู้ใช้สารเคมี นอกจากนี้ยังมีการกำหนดระบบการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้แต่ละกลุ่ม โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของข้อมูลด้วย การเสนอผลงานในส่วนนี้ จัดทำโดยการรายงานผลออกเป็น 3 ลักษณะคือ 1) รายงานเพื่อการปฏิบัติคลังสารเคมี 2) รายงานด้านงบประมาณ และ 3) รายงานด้าน

ความปลอดภัย โดยสร้างตัวอย่างรายงานทั้ง 3 ลักษณะขึ้น 18 รายงาน รูปแบบการรายงานนี้สามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ และหากผู้บริหารประสงค์จะติดตามข้อมูลทันสมัยด้วยตนเองก็สามารถทำได้โดยใช้เครือข่ายสารสนเทศของมหาวิทยาลัย

รูปแบบการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาด้านของเสียจากห้องปฏิบัติการ พบว่าปริมาณของเสียในระยะเวลา 1 ปีมีไม่มาก แต่มีความหลากหลายด้านประเภท ของเสียประมาณร้อยละ 50 เป็นของเสียที่ไม่เป็นอันตรายสามารถเจือจางและทิ้งลงท่อระบายน้ำได้ อีกส่วนหนึ่งเป็นของเสียที่ต้องมีการบำบัดก่อนทิ้ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นด่างและสารละลายอินทรีย์ ของเสียอีกจำนวนหนึ่งเป็นของเสียที่ไม่สามารถแยกประเภทได้ คณะผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าควรมีการกำหนดรูปแบบการแยกประเภทของเสียออกตามลักษณะการบำบัด และได้สรุปว่าในเบื้องต้นควรจัดแบ่งของเสียออกเป็น 12 ประเภทคือ 1) ของเสียลักษณะเฉพาะ ซึ่งเป็นของเสียที่ต้องการการบำบัดพิเศษที่มีการจัดการอยู่แล้วในปัจจุบัน เช่น ของเสียติดเชื้อทางการแพทย์ ของเสียที่มีสารกัมมันตรังสีเป็นองค์ประกอบ เป็นต้น 2) ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์ 3) ของเสียที่มีฤทธิ์ออกซิไดซ์ 4) ของเสียที่ประกอบด้วยปรอท 5) ของเสียประเภทโครเมต 6) ของเสียที่ประกอบด้วยโลหะหนัก 7) ของเสียที่มีฤทธิ์เป็นกรด 8) ของเสียที่มีฤทธิ์เป็นด่าง 9) ของเสียผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม 10) ของเสียประเภทสารอินทรีย์ที่มีเฉพาะ ไฮโดรเจน คาร์บอน และออกซิเจน 11) ของเสียประเภทสารอินทรีย์ที่มีธาตุ ซัลเฟอร์ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส และ 12) ของเสียประเภทสารอินทรีย์ที่มีธาตุฮาโลเจน คณะผู้จัดทำได้จัดเตรียมแผนภูมิการแยกประเภทของเสียซึ่งเตรียมไว้ใช้ในการปฏิบัติจริงต่อไป เมื่อแยกประเภทของเสียแล้วบางประเภทจะสามารถบำบัดเบื้องต้นได้ในห้องปฏิบัติการ เช่น การปรับสภาพความเป็นกลางของของเสียที่มีฤทธิ์เป็นกรดหรือด่างและปล่อยลงท่อระบายน้ำได้ ไซยาไนด์ซึ่งมีพิษมาก สามารถทำลายพิษได้ในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น สำหรับการบำบัดของเสียประเภทอื่นๆ จำเป็นต้องมีการจัดการเพื่อให้มีการบำบัด ทั้งการบำบัดเองภายในมหาวิทยาลัยและการจัดส่งไปยังหน่วยงานภายนอก

รูปแบบการป้องกันและตอบโต้กรณีเหตุฉุกเฉิน ได้พัฒนาขึ้นจากการศึกษาสภาพการรักษาความปลอดภัยที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมทั้งการเก็บข้อมูลอาคารและอุปกรณ์และระบบป้องกันอัคคีภัย โดยทำเป็นกรณีศึกษาเพียง 1 อาคาร คือ อาคารคลุ้ม วัชโรบล ของคณะวิทยาศาสตร์ ได้รวบรวมข้อมูลรายละเอียดประกอบด้วย 1) รายชื่อและหน่วยงานเพื่อการติดต่อประสานงานของผู้รับผิดชอบในระดับต่าง ๆ 2) แผนภูมิแสดงการสื่อสารประสานงาน 3) แผนภูมิแสดงสายปฏิบัติงานของศูนย์รักษาความปลอดภัยกลาง (หน่วยงานที่สมควรจัดตั้งขึ้นในอนาคต) 4) จุดนัดพบเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน 5) ข้อปฏิบัติสำหรับผู้พบเห็นกรณีเกิดอุบัติภัย/อัคคีภัย 6) คำแนะนำในกรณีผู้ป่วยได้รับสารเคมีและ/หรือวัตถุอันตราย และ 7) จากข้อมูลทั้งหมดนำมากำหนดเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานในสามขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่หนึ่งการป้องกันและการคุ้มภัย ขั้นตอนที่สองการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน ซึ่งรวมการปฏิบัติงาน

ภายในและภายนอกอาคารและการปฏิบัติงานของศูนย์เฉพาะกิจ และขั้นตอนที่สามการบรรเทาทุกข์ รูปแบบที่นำเสนอสำหรับการดำเนินการต่อไปนั้น ประกอบด้วยการจัดระบบโครงสร้างการประสานงาน คณะกรรมการรักษาความปลอดภัยของมหาวิทยาลัย องค์ประกอบและการกำหนดหน้าที่คณะกรรมการ รวมทั้งการนำเสนอรูปแบบขององค์กรศูนย์รักษาความปลอดภัยกลาง พร้อมทั้งการติดต่อประสานงานในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ตลอดจนข้อเสนอแนะในการใช้ฐานข้อมูลสารเคมีเพื่อเป็นประโยชน์ในการป้องกันและตอบโต้เหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้น

*เพื่อให้การดำเนินงานด้านการจัดการวัตถุอันตรายและสิ่งแวดล้อมของจุฬาลงกรณ์-มหาวิทยาลัย เป็นไปตามแผนแม่บทอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ จึงเสนอให้มีการจัดตั้ง "**ศูนย์จัดการวัตถุอันตรายและสิ่งแวดล้อมแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**" ขึ้น ภายใต้การชี้นำและประสานงานของผู้บริหารมหาวิทยาลัยคือ อธิการบดี โดยมี "คณะกรรมการที่ปรึกษาด้านวัตถุอันตรายและสิ่งแวดล้อม" ที่มีองค์ประกอบจากผู้บริหารระดับสูงของมหาวิทยาลัย และผู้ทรงคุณวุฒิจากทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย*

*นอกจากนี้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยยังมุ่งหวังว่า กองทุนสนับสนุนการวิจัย ซึ่งเป็นผู้ริเริ่มและสนับสนุนให้มีการดำเนินการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัยฯ ตลอดจนประสานงานการดำเนินงานของ 5 มหาวิทยาลัยในขั้นตอนที่ 1 แล้ว ยังเป็นองค์กรที่จะมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการผลักดันและสนับสนุนเพื่อให้เกิดการขยายการดำเนินการตามรูปแบบที่ได้จากการศึกษานำร่อง ทั้งของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยอื่นๆ ให้มีผลต่อการแก้ไขปัญหาในระดับภูมิภาคและประเทศในขั้นตอนที่ 2 และที่ 3 ต่อไปด้วย*

❖❖❖❖❖❖❖❖❖❖

# ABSTRACT

The Thailand Research Fund has provided research grant to Chulalongkorn University to layout and setup a working system of chemicals/hazardous materials management for the university during the first phase of the master plan to establish a **National Industry/University Cooperative Research Center (IUCRC) for Environmental and Hazardous Waste Management.**

Seven buildings in Chulalongkorn University Campus which accommodate 15 departments/institutes of various disciplines and nature were selected as study sites. Data was systematically collected for infrastructure facility, inventory of chemicals and hazardous materials/waste, waste treatment technologies and research activities, and emergency response scheme. Studies and testing exercises lead to development of an integrated management model for chemicals and hazardous materials comprising four operational systems.

The overall constituent, **Spatial Information System,** combines the spatial database that defines objects in graphic form with the descriptive information that explains properties of spatial data. The descriptive information which can be incorporated encompasses the other three constituents, namely, **Chemicals Management System, Laboratory Waste Management and Emergency Response Plan.**

**Chemicals Management System** can be used for chemicals tracking, proper handling and storage of chemicals according to physical and hazard properties. Special features also include administrative management in terms of purchasing, budgeting and user management within and between faculties. The software developed provides security code for practice.

**Laboratory Waste Management System** is closely linked to chemicals and waste database. Results from information survey and data collection lead to waste classification into twelve different categories with proper treatment methodologies. Non-hazardous waste amounted to fifty percent of total waste generated at present can be diluted before discharge.

**Preventive Measure and Emergency Response System** provides guidelines and protocol for operational procedure that should be considered as part of the university or corporate responsibility. Information of safety equipment and central control unit for emergency response are included.

The integrated management plan proposed in the present study may be used as basic model for future modification to be implemented at all levels (provincial and regional) and sectors (industries and government) as anticipated in the work plans of the second and third phases of the IUCRC Establishment Program. Successful application highly depends on the degree of corporate commitment whereby definite policy will significantly pave way for technical and administrative structuring. Budgetary provision and feasible action plan are also of important concern.

# ส่วนที่ 1

# ความเป็นมา

# ส่วนที่ 1
# ความเป็นมา

การพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะด้านอุตสาหกรรม ทำให้มีการนำวัตถุอันตราย (Hazardous Substances) มาใช้ในหลายรูปแบบ ทั้งจากการใช้ของอุตสาหกรรมในส่วนของภาคเอกชน และจากหน่วยงานของภาครัฐบาล และมีการปล่อยทิ้งของเสียที่ก่อให้เกิดอันตรายหรือมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่วิธีหรือมาตรการการติดตามตรวจสอบการจัดการวัตถุอันตรายในประเทศไทยยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ขณะที่ในประเทศที่พัฒนาแล้ว มีวิธีการและมาตรการการควบคุมการใช้และจัดการวัตถุอันตรายอย่างเข้มงวด ดังเช่น ในมลรัฐนิวเจอร์ซี ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีโรงงานอุตสาหกรรมมาก และประสบปัญหามลพิษจากสิ่งแวดล้อม ได้มีการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย (Industry-University Cooperative Research Center) หรือ IUCRC ขึ้นในปี พ.ศ. 2527 โดยมหาวิทยาลัยร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม ด้านการศึกษาวิจัย และนำผลการศึกษาไปใช้แก้ไขปัญหาในภาคอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพและได้ผลเป็นอย่างดี

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เห็นว่าแนวทางการร่วมมือรูปแบบเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมฯ ลักษณะดังกล่าวข้างต้น เป็นรูปแบบที่น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาโครงสร้างการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตรายในประเทศไทย จึงได้มีประกาศให้ทุนสนับสนุนโครงการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย ทั้งนี้โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดการดำเนินงานเป็น 3 ขั้นตอน คือ

**ขั้นตอนที่** 1 ให้มหาวิทยาลัยรวบรวมกลุ่มนักวิจัยและอาจารย์ เพื่อร่วมจัดทำโครงการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตรายในสถาบันของตน เช่น การจัดทำระบบฐานข้อมูล การติดตามการใช้สารเคมี การบำบัดวัตถุอันตราย วัตถุไวไฟต่างๆ การจัดทำระบบการจัดการและการแก้ไขปัญหามลพิษภายในมหาวิทยาลัย การจัดองค์กรเพื่อการบริหารงาน ตลอดจนการพัฒนาหลักสูตร การฝึกอบรม การพัฒนาระเบียบ กฎเกณฑ์ต่างๆ เป็นต้น

**ขั้นตอนที่** 2 ระบบการจัดการวัตถุอันตรายในขั้นที่ 1 อาจจะนำไปประยุกต์ใช้ให้ครอบคลุมพื้นที่ในจังหวัดที่มีมหาวิทยาลัยตั้งอยู่ โดยจะต้องได้รับการสนับสนุน ร่วมมือจากภาคราชการและเอกชนที่เกี่ยวข้องด้วย

**ขั้นตอนที่** 3 พัฒนาระบบของมหาวิทยาลัยที่ได้รับการปรับปรุงในขั้นที่ 2 ให้สามารถนำไปขยายขอบเขตให้เป็นเครือข่ายต่อเนื่องไปยังทุกภูมิภาคของประเทศ โดยพยายามยกระดับการจัดการ การวิจัยและการปฏิบัติการต่างๆ ให้ได้มาตรฐานสากล เพื่อสามารถประสานข้อมูลและให้การร่วมมือกับองค์กรที่มีรูปแบบเดียวกันในต่างประเทศ

ด้วยวัตถุประสงค์ดังกล่าว สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยจึงได้จัดสรรทุนวิจัยสำหรับโครงการดังกล่าวข้างต้นให้แก่มหาวิทยาลัย เพื่อดำเนินงานในขั้นตอนที่ 1 โดยมีระยะเวลาดำเนินงาน 2 ปี มหาวิทยาลัยที่ได้รับทุนสำหรับดำเนินการมี 5 มหาวิทยาลัย ได้แก่

- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ตุลาคม 2539 – กันยายน 2541)
- มหาวิทยาลัยขอนแก่น (เมษายน 2540 – กันยายน 2542)
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (พฤศจิกายน 2540 - กันยายน 2542)
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ตุลาคม 2540 – กันยายน 2542)
- มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (พฤศจิกายน 2540 - กันยายน 2542)

นอกจากการจัดสรรทุนวิจัยแล้ว สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยยังได้ทำหน้าที่ประสานงานเพื่อให้มหาวิทยาลัยทั้ง 5 แห่ง ทราบความเป็นไปในการดำเนินงานของแต่ละหน่วยงาน เพื่อใช้ประโยชน์ของผลงานร่วมกัน โดยมิให้เกิดความซ้ำซ้อน และสามารถร่วมมือกันในการพัฒนารูปแบบการแก้ไขปัญหาที่สามารถขยายไปสู่การดำเนินงานในขั้นตอนที่ 2 และที่ 3 ต่อไป

# ส่วนที่ 2

# การจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ส่วนที่ 2
# การจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตรายของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 2.1 บทนำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้จัดทำโครงการยื่นเสนอต่อกองทุนสนับสนุนการวิจัย และได้รับงบประมาณสนับสนุนเมื่อเดือนตุลาคม 2539 เพื่อดำเนินการศึกษางานในขั้นตอนที่ 1 เป็นระยะเวลา 2 ปี โดยมีสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม เป็นฝ่ายประสานงานโครงการ ทั้งนี้ได้ขอความร่วมมือจากคณะ สถาบัน ศูนย์ และหน่วยงานต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย คือ คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ และศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ได้ข้อมูลเพียงพอที่จะสามารถนำมาวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และนำไปสู่การพัฒนาให้ได้รูปแบบที่สามารถนำไปใช้กับพื้นที่อื่นๆ ของมหาวิทยาลัย ในขณะเดียวกันทางมหาวิทยาลัยจะได้ทราบถึงความพร้อมของบุคลากรและเครื่องมืออุปกรณ์ที่มีอยู่ในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตรายในมหาวิทยาลัย รวมทั้งสามารถใช้ความพร้อมนี้เพื่อแก้ไขปัญหาของประเทศต่อไปในอนาคต

### 2.1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาและพัฒนารูปแบบการบริหาร และการจัดการวัตถุและของเสียอันตราย ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อนำไปสู่การจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน
2. เพื่อถ่ายทอดรูปแบบที่พัฒนาขึ้นในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรมในการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย

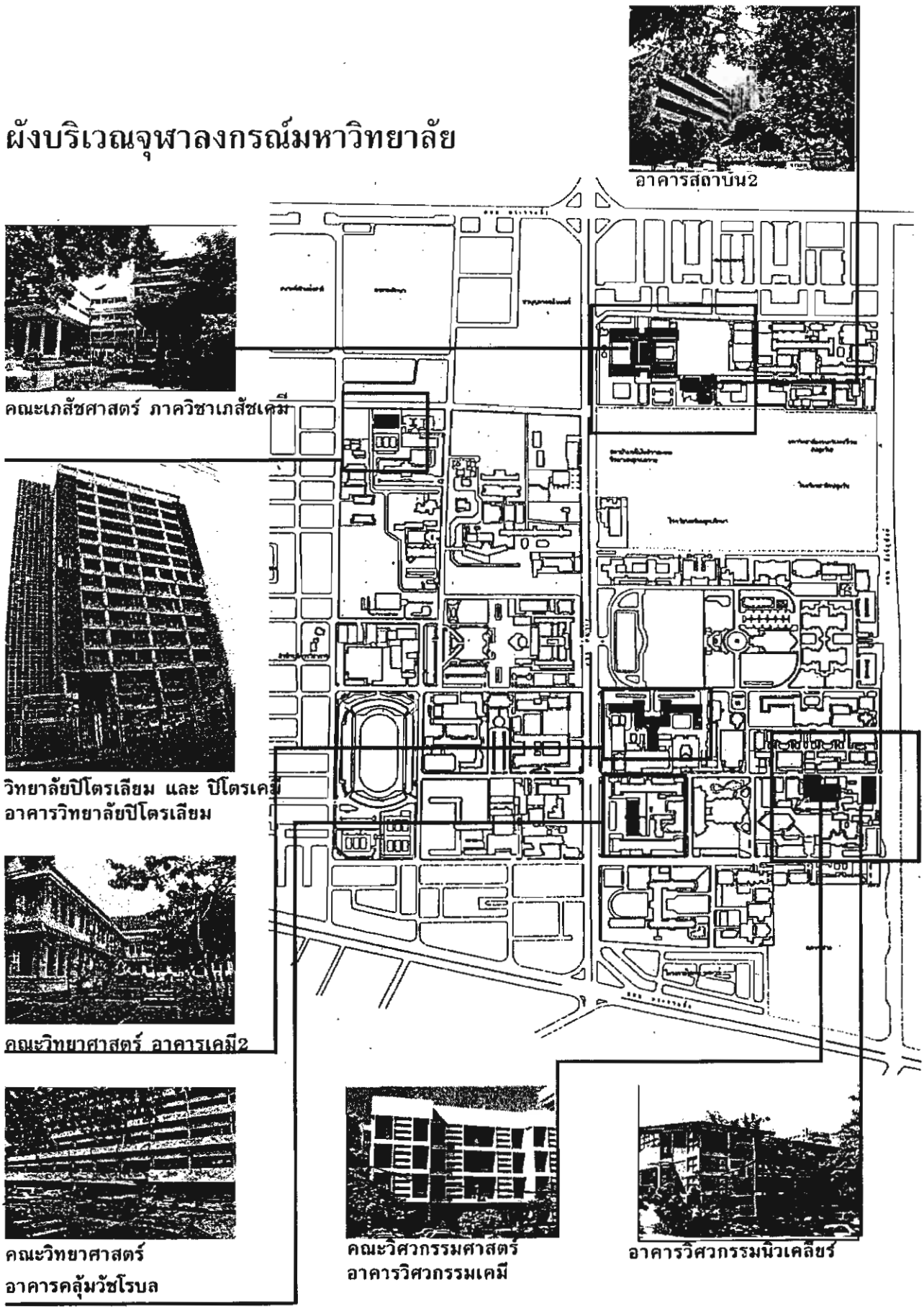
### 2.1.2 พื้นที่ศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีพื้นที่ทั้งสิ้น 1,154.1 ไร่ แบ่งการใช้ประโยชน์ออกเป็น เขตการศึกษา เขตพาณิชย์ และมีบางส่วนที่ให้หน่วยราชการอื่นใช้เป็นสถานที่ทำการ ในเขตการศึกษา 560.5 ไร่ มีอาคารขนาดต่างๆ ตั้งแต่ขนาดเล็กชั้นเดียว จนถึงขนาดใหญ่สูงกว่า 20 ชั้น รวมทั้งสิ้น 182 หลัง

การศึกษาใช้อาคารตัวอย่าง 7 อาคาร ที่มีห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยหน่วยงาน 15 หน่วยงาน ดังแสดงในตารางที่ 2.1.2-1 กระจายอยู่ในพื้นที่เขตการศึกษาของมหาวิทยาลัยดังกล่าวข้างต้น 6 อาคาร ส่วนอีก 1 อาคาร (อาคารโปษยานนท์) ตั้งอยู่ในเขตโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ซึ่งเป็นพื้นที่ของสภากาชาดไทย (ดังแสดงในรูปที่ 2.1.2-1 และ 2.1.2-2 )

ตารางที่ 2.1.2-1 อาคารและหน่วยงานที่ทำการศึกษา

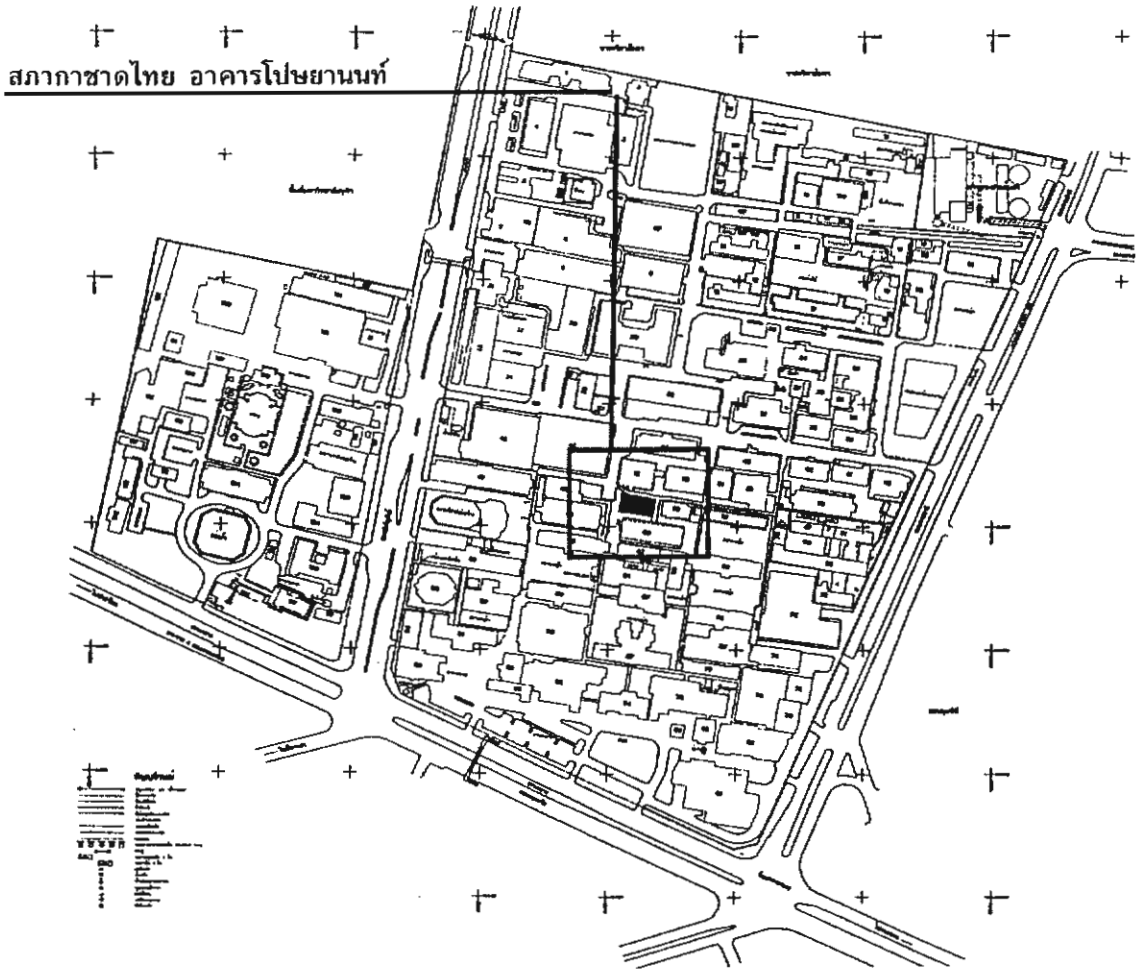
| ชื่ออาคาร | หน่วยงาน |
|---|---|
| 1. คลุ้ม วัชโรบล<br>คณะวิทยาศาสตร์ | 1.1 ภาควิชาชีววิทยา<br>1.2 ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล<br>1.3 ภาควิชาชีวเคมี |
| 2. เคมี 2<br>คณะวิทยาศาสตร์ | 2.1 ภาควิชาเคมี |
| 3. สถาบัน 2 | 3.1 สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม<br>3.2 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์<br>3.3 ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| 4. คณะเภสัชศาสตร์ | 4.1 ภาควิชาเภสัชเคมี<br>4.2 ภาควิชาเภสัชวิทยา |
| 5. คณะวิศวกรรมศาสตร์ | 5.1 ภาควิชาวิศวกรรมเคมี<br>5.2 ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ<br>5.3 ภาควิชาวิศวกรรมนิวเคลียร์ |
| 6. วิทยาลัยปิโตรเลียม และปิโตรเคมี | 6.1 วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี<br>6.2 สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ |
| 7. โปษยานนท์ คณะแพทย์ศาสตร์ | 7.1 ภาควิชารังสีวิทยา |




**รูปที่ 2.1.2-1 ที่ตั้งอาคารตัวอย่างในเขตการศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

## ผังแสดงตำแหน่งอาคารกรณีศึกษา

ผังบริเวณสภากาชาดไทย




รูปที่ 2.1.2-2 ที่ตั้งอาคารตัวอย่างในบริเวณสภากาชาดไทย

## 2.2 กลยุทธ์ในกระบวนการศึกษา

ในขบวนการศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบของการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย ปัจจัยหลักที่สำคัญ คือการสร้างเครื่องมือที่สามารถใช้ติดตาม การเก็บ การใช้วัตถุอันตราย และการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้น เพื่อให้ได้เครื่องมือดังกล่าว คณะผู้ศึกษาได้จัดขั้นตอนในการทำงาน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 จัดตั้งกลุ่มคณะทำงาน**

แบ่งกลุ่มทำงานออกเป็น 9 กลุ่ม โดยมีสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม เป็นผู้ดำเนินงานกลาง กลุ่มต่างๆ ประกอบด้วย

กลุ่ม 1 ข้อมูลด้านเทคนิคของพื้นที่ภาพรวมและอาคาร
กลุ่ม 2 ข้อมูลอาคารที่เลือกเป็นตัวอย่าง
กลุ่ม 3 ระบบสารสนเทศปริภูมิ
กลุ่ม 4 การจัดทำฐานข้อมูล
กลุ่ม 5 แผนป้องกันเหตุฉุกเฉิน หน่วยกู้ภัย และหน่วยพยาบาลเฉพาะกิจ
กลุ่ม 6 แผนปฏิบัติการเพื่อการบำบัดของเสียอันตราย/วัตถุอันตราย
กลุ่ม 7 แผนจัดตั้งศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย
กลุ่ม 8 แผนแม่บทเพื่อการควบคุม ป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม
กลุ่ม 9 งานฝึกอบรมและเผยแพร่

**ขั้นตอนที่ 2 การเลือกอาคารตัวอย่าง**

เกณฑ์การเลือกตัวอย่างอาคารคือให้ครอบคลุมห้องปฏิบัติการที่จะก่อให้เกิดของเสียที่มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ห้องปฏิบัติการเคมี ชีววิทยา ชีวเคมี นิวเคลียร์ เภสัช โลหะวัสดุ เป็นต้น รายละเอียดอาคารและหน่วยงานได้แสดงไว้ใน หัวข้อ 2.1.2 พื้นที่ศึกษา

**ขั้นตอนที่ 3 การเก็บรวบรวมและสร้างฐานข้อมูล**

ข้อมูลที่สำรวจแบ่งออกเป็น 5 ลักษณะ คือ ข้อมูลกายภาพ ข้อมูลสารเคมีและวัตถุอันตราย ข้อมูลของเสียจากห้องปฏิบัติการ ข้อมูลผู้เชี่ยวชาญและเครื่องมืออุปกรณ์ และข้อมูลเพื่อวางรูปแบบการป้องกัน และตอบโต้กรณีฉุกเฉิน

(1) **ข้อมูลกายภาพ**

แบ่งการรวบรวมเป็น 2 ส่วน คือ การสำรวจสภาพที่ตั้งอาคาร และการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับอาคาร

ส่วนที่ 1 การสำรวจสภาพที่ตั้งอาคาร

การสำรวจสถานที่ตั้งอาคารอาศัยข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพของฝ่ายวางแผนและพัฒนาของมหาวิทยาลัย ซึ่งทำการสำรวจและจัดทำระบบข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยแปลจากภาพถ่ายทางอากาศที่มีข้อมูลผังแสดงที่ตั้งอาคาร และผังบริเวณแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอาคารที่สำรวจกับอาคารข้างเคียง พร้อมทั้งแสดงขอบเขตพื้นที่ ระบบถนน ระบบจราจร และระบบสาธารณูปโภคโดยรอบอาคาร นำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพิจารณาการกำหนดทางเข้าออก และทางบริการ ตำแหน่งที่ตั้งของจุดนัดพบ หรือจุดที่เหมาะสมสำหรับจอดยานพาหนะตามแผนป้องกันเหตุฉุกเฉินหน่วยกู้ภัยและหน่วยพยาบาลเฉพาะกิจ เมื่อมีอุบัติภัยจากวัตถุเคมีหรือจากอัคคีภัยเกิดขึ้นในอาคาร หรืออาคารข้างเคียง

ส่วนที่ 2 การสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับอาคาร

การสำรวจอาคารประกอบด้วยการสำรวจหลัก 3 ส่วน คือ

1) การสำรวจลักษณะและการใช้พื้นที่อาคาร

จากฐานข้อมูลที่มหาวิทยาลัยจัดเก็บโดยระบบคอมพิวเตอร์ ที่เป็นแบบแปลนพื้นที่อาคารแต่ละชั้น และข้อมูลการใช้พื้นที่อาคารพร้อมทั้งขนาดพื้นที่ส่วนต่างๆ ผู้สำรวจได้ทำการสำรวจการใช้พื้นที่จริงอีกครั้งเพื่อยืนยันการใช้ที่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังมีข้อมูลที่เกี่ยวกับลักษณะและจำนวนผู้ใช้ในแต่ละพื้นที่ห้องปฏิบัติการและส่วนอื่น ๆ ของอาคาร เพื่อให้ทราบถึงปริมาณและความหนาแน่นของผู้ใช้อาคารสำหรับเป็นข้อพิจารณาในการเตรียมแผนป้องกันหรือบรรเทาอุบัติภัยในขั้นตอนต่อไป ประเด็นสำคัญของการสำรวจการใช้พื้นที่อาคาร คือ การศึกษาลักษณะ work flow ของการทำงานในห้องปฏิบัติการตั้งแต่การนำสารเคมีเข้ามาในอาคาร การจัดเก็บ การเตรียมสารเคมีเพื่อการทดลอง และการจัดทิ้งสารเคมี ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบความพร้อมของพื้นที่และอุปกรณ์ทดลอง และอุปกรณ์อาคารในพื้นที่ที่เป็นส่วนปฏิบัติการทดลองทั้งในแง่ของขนาด จำนวน ตลอดจนสภาพความพร้อมและความเหมาะสมของตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้เกี่ยวข้องกับการทดลอง

2) การสำรวจข้อมูลระบบอาคาร

สำรวจข้อมูลระบบอาคาร ได้แก่ ระบบไฟฟ้า แสงสว่าง ระบบประปา ระบบปรับอากาศและระบบถ่ายเทอากาศ ระบบสุขาภิบาล ระบบระบายน้ำและบำบัดน้ำเสีย ระบบป้องกันอัคคีภัย และระบบพิเศษอื่น ๆ ตลอดจนตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์อาคารที่เกี่ยวกับงานระบบต่าง ๆ ที่กล่าวแล้ว

3) การสำรวจสภาพอาคาร

สำรวจสภาพของอาคารเพื่อวิเคราะห์ความสมบูรณ์และความพร้อมของอาคารที่จะรองรับการหนีไฟ การให้บริการภายในอาคาร การขนส่งวัสดุและสารเคมีเข้าออกห้องปฏิบัติการ

ปัญหาจากการจัดเก็บสารเคมี ปัญหาจากการกัดเซาะของสารเคมีในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งสำรวจสภาพความชำรุดทรุดโทรมของอาคาร เพื่อวิเคราะห์ปัญหาซึ่งอาจเกิดจากการใช้งาน หรือการขาดการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง

(2) **การเก็บข้อมูลสารเคมี และวัตถุอันตราย**

แบ่งเป็นขั้นตอนต่างๆ คือ

1. <u>การพัฒนารูปแบบสำรวจสารเคมี</u>

ในระยะแรกได้สร้างแบบสำรวจที่ครอบคลุมลักษณะเฉพาะของสารเคมี ลักษณะความเป็นอันตราย ตลอดจนชนิด ปริมาณ และการกำจัดของเสีย หลังจากการดำเนินงานในระยะแรกพบว่าแบบสำรวจเบื้องต้นที่ใช้ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับของเสีย จึงได้มีการปรับปรุงจนได้แบบสำรวจที่ใช้งานจริง รวม 5 แบบ คือ

ก. แบบบันทึกข้อมูลห้อง

ข. แบบลงทะเบียนผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ

ค. แบบสำรวจสารเคมี

ง. ใบรับสารเคมีเข้าคลังสารเคมี

จ. ใบแจ้งการใช้สารเคมี

รายละเอียดแบบสำรวจทั้ง 5 แบบ และคำแนะนำในการกรอก แสดงใน **ภาคผนวก 2.2.1**

2. <u>การสำรวจข้อมูล</u>

สำรวจข้อมูล 2 ครั้ง คือ

- ครั้งที่ 1 กรกฎาคม 2540
- ครั้งที่ 2 เมษายน 2541

3. <u>การสร้างฐานข้อมูล</u>

บันทึกข้อมูลจากการสำรวจครั้งที่ 1 ลงฐานข้อมูลโดยการใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปวิเคราะห์ และปรับปรุงโปรแกรมและนำไปใช้บันทึกข้อมูลที่ได้จากการสำรวจครั้งที่ 2

4. <u>กำหนดรูปแบบการสำรวจข้อมูลและบันทึกการเบิกจ่าย</u>

ได้กำหนดรูปแบบการสำรวจข้อมูลที่น่าจะเป็นประโยชน์ในการดำเนินงานต่อไป คือ สำรวจข้อมูลทุกภาคการศึกษา โดยกำหนดวันที่สำรวจพร้อมกันทุกหน่วยงานพร้อมทั้งลงบันทึกการเบิกจ่าย โดยใช้แบบสำรวจที่พัฒนาขึ้น

**ขั้นตอนที่ 4 จัดประชุมระดมความคิด**

ในการดำเนินงานเพื่อสร้างความมีส่วนร่วมของหน่วยงานที่เป็นผู้รับผิดชอบโครงการได้มีการประชุม ปรึกษาหารือในกลุ่มทำงานเป็นระยะๆ ตลอดจนประชุมระดมความคิดร่วมกับมหาวิทยาลัยอื่น และหน่วยงานภายนอกด้วย

**ขั้นตอนที่ 5 สร้างรูปแบบการจัดการ**

เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของโครงการ ได้มีการกำหนดการสร้างรูปแบบ (Model) เพื่อการวางแผนการปฏิบัติไว้ 4 รูปแบบ คือ

- รูปแบบสารสนเทศปริภูมิ (Spatial Information System SIS) เป็นรูปแบบที่เก็บรวบรวมข้อมูลกายภาพ ได้แก่ ตำแหน่ง และสถานที่ และข้อมูลเนื้อหารายละเอียด (Information) ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลด้านสารเคมี และการจัดการด้านความปลอดภัย
- รูปแบบการจัดการข้อมูลสารเคมี เป็นการนำเสนอ รูปแบบในการติดตามสารเคมีในห้องปฏิบัติการ และคลังสารเคมีของหน่วยงาน
- รูปแบบการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ เป็นการนำเสนอรูปแบบการแยกประเภทและการจัดเก็บของเสียจากห้องปฏิบัติการเพื่อการบำบัดในขั้นตอนต่อไป
- รูปแบบการป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน รูปแบบที่นำเสนอจะประกอบด้วยรูปแบบการตอบโต้กรณีฉุกเฉินในอาคาร เชื่อมโยงกับการประสานงาน การปฏิบัติภายนอกอาคาร ศูนย์เฉพาะกิจของมหาวิทยาลัย และหน่วยงานภายนอก

**ขั้นตอนที่ 6 ประสานความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ที่ได้รับทุน**

ได้มีการประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และขั้นตอนการดำเนินงานระหว่าง 5 มหาวิทยาลัยที่ได้รับทุน เพื่อให้เกิดการประสานงานและลดความซ้ำซ้อนในการดำเนินงาน และแบ่งความรับผิดชอบในการดำเนินงานระยะต่อไป

**ขั้นตอนที่ 7 จัดทำแผนการดำเนินงาน**

จากผลการดำเนินงานในระยะเวลา 2 ปี สามารถนำมาพัฒนาเป็นแผนการดำเนินงานในระดับต่าง ๆ ดังนี้

- แผนแม่บทเพื่อการจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- แผนปฏิบัติการด้านนโยบาย
- แผนปฏิบัติการด้านการจัดการรูปแบบการดำเนินงานด้านเทคนิค
- แผนการจัดตั้งองค์กรบริหารงานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย
- แผนจัดตั้งศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัยเพื่อการจัดการของเสียและวัตถุอันตราย

## 2.3 การจัดทำฐานข้อมูล

เป้าหมายในการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตรายคือ การสร้างความปลอดภัยและป้องกันการสูญเสียที่จะเกิดขึ้นกับชีวิตและทรัพย์สิน แต่การบรรลุเป้าหมายดังกล่าวจำเป็นต้องศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดอันตรายและการสูญเสีย และรวบรวมให้อยู่ในลักษณะที่สามารถจะติดตามและนำไปวิเคราะห์เพื่อใช้ประโยชน์ได้เสียก่อน คณะผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าปัจจัยสำคัญเบื้องต้นที่ก่อให้เกิดอันตราย คือการใช้สารเคมีต่าง ๆ โดยขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเก็บ การใช้ และการกำจัดที่ไม่ถูกต้องและไม่เป็นระบบ จึงควรมีฐานข้อมูลเพื่อนำมาสร้างระบบการจัดการ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ศึกษา สำรวจ รวบรวม และจัดทำฐานข้อมูลที่สำคัญขึ้น 2 ฐานคือ ฐานข้อมูลกายภาพ และฐานข้อมูลสารเคมี ดังนี้

### 2.3.1 ฐานข้อมูลกายภาพ

#### 2.3.1.1 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูลกายภาพในโครงการนี้ คือ

1. เพื่อสำรวจสภาพทั่วไปของลักษณะทางกายภาพของอาคารตัวอย่าง
2. เพื่อสำรวจห้องปฏิบัติการในอาคารตัวอย่างในด้านคุณลักษณะทางกายภาพ
3. เพื่อจัดทำฐานข้อมูลกราฟิก เพื่อใช้ในระบบสารสนเทศปริภูมิ

#### 2.3.1.2 ขั้นตอนและผลการสำรวจ

การสำรวจข้อมูลสภาพปัจจุบันของอาคารตัวอย่างและห้องปฏิบัติการของแต่ละหน่วยงาน ประกอบด้วยข้อมูล พื้นที่ใช้สอย แสงสว่างจากไฟฟ้าและธรรมชาติ การปรับอากาศและควบคุมอุณหภูมิ การระบายน้ำและบำบัดน้ำเสีย และสภาพแวดล้อมทั่วไป ทั้งนี้ข้อมูลกายภาพเหล่านี้เก็บในรูปของข้อมูลเนื้อหาการบรรยาย และข้อมูลภาพถ่าย โดยมีการสำรวจและบันทึกภาพสภาพปัจจุบันของอาคารตัวอย่างดังรายละเอียดในตารางที่ 2.3.1-1 และข้อมูลสรุปสภาพทั่วไปของแต่ละอาคารและหน่วยงานแสดงในตารางที่ 2.3.1-2 ทั้งนี้ตัวอย่างภาพถ่ายของหน่วยงานต่างๆ ในอาคารศึกษาแสดงไว้ใน **ภาคผนวก** 2.3.1

ตารางที่ 2.3.1-1 ข้อมูลการบันทึกสภาพปัจจุบันของอาคารตัวอย่าง

| ชื่ออาคาร/คณะ | ภาควิชา/สถาบัน | จำนวนภาพ | | รวม (ภาพ) |
|---|---|---|---|---|
| | | ภาพภายในอาคาร และ ห้องปฏิบัติการ | ภาพภายนอกอาคาร | |
| คลุ้ม วัชโรบล คณะวิทยาศาสตร์ | 1. ภาควิชาชีววิทยา | 45 | 23 | 149 |
| | 2. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล | 39 | | |
| | 3. ภาควิชาชีวเคมี | 42 | | |
| สถาบัน 2 | 4. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม | 22 | 5 | 80 |
| | 5. ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี | 30 | | |
| | 6. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ | 23 | | |
| วิทยาลัยปิโตรเลียม และปิโตรเคมี | 7. วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี | 18 | 9 | 66 |
| | 8. สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ | 39 | | |
| เคมี 2 | 9. ภาควิชาเคมี | 30 | 7 | 37 |
| | | - | | |
| โปษยานนท์ คณะแพทยศาสตร์ | 10. ภาควิชารังสีวิทยา | 22 | 1 | 23 |
| | | - | | |
| คณะเภสัชศาสตร์ | 11. ภาควิชาเภสัชเคมี | 27 | 5 | 49 |
| | 12. ภาควิชาเภสัชวิทยา | 17 | | |
| คณะวิศวกรรมศาสตร์ | 13. ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ | 22 | 11 | 146 |
| | 14. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี | 113 | | |
| คณะวิศวกรรมศาสตร์ | 15. ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี | 114 | 5 | 119 |
| รวม | | 603 | 66 | 669 |

ตารางที่ 2.3.1-2 **สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการในอาคารตัวอย่าง**

| คณะวิทยาศาสตร์<br>ภาควิชาชีววิทยา | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการ<br>ในอาคารตัวอย่าง |
|---|---|
| | **พื้นที่ใช้สอย**<br>ขนาดพื้นที่ใช้สอย รวมเท่ากับ 186.73 ตารางเมตร แบ่งออกเป็นห้องเล็กหลายห้อง เนื่องจากความต้องการใช้งาน ทำให้ทางเข้า – ออกไม่มีทิศทางที่เป็นระบบขนาดพื้นที่คับแคบ ไม่เพียงพอกับความต้องการใช้งาน<br>**แสงสว่างจากไฟฟ้า และธรรมชาติ**<br>ห้องส่วนหน้าใช้แสงสว่างจากไฟฟ้าและธรรมชาติ แต่ห้องวิจัยบางห้องที่กั้นใหม่ขึ้นภายหลังไม่ได้รับแสงสว่างจากธรรมชาติ เพราะไม่มีช่องเปิดออกสู่ภายนอก ทางเดินกลางอาคารอาศัยแสงสว่างจากระบบไฟฟ้า เพราะแสงสว่างธรรมชาติไม่พอเพียง<br>**การปรับอากาศ และการควบคุมอุณหภูมิ**<br>การปรับอากาศและการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องปฏิบัติการเฉพาะทุกห้อง มีการติดระบบปรับอากาศ เพื่อปรับอุณหภูมิให้มีสภาวะน่าสบายในการทำงาน ยกเว้นห้อง ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป โดยใช้เครื่องปรับอากาศแบบ Split Type แบบแขวนใต้เพดานเป็นหลัก ส่วนเครื่อง Condensing Unit จะวางอยู่บนกันสาดภายนอกห้อง โดยไม่มีการออกแบบแผงบังสายตา (Fin) ในบางห้อง เช่น ห้องปรับอุณหภูมิเพื่อเพาะพันธุ์ยาสูบ มีการปรับอุณหภูมิเฉพาะเพื่อให้เหมาะสมกับประเภทของงาน<br>**การระบายอากาศภายในห้อง**<br>การระบายอากาศภายในห้องอาศัยการใช้เครื่องปรับอากาศ และจากช่องเปิดสำหรับห้องที่ไม่มีการปรับอากาศ แต่ไม่มีระบบระบายอากาศ (Ventilation) ที่ดีนัก เพราะเป็นอาคารแบบห้องสองแถวมีทางเดินกลาง (Double loaded corridor)<br>**การระบายน้ำ และบำบัดน้ำเสีย**<br>การระบายน้ำและบำบัดน้ำเสีย น้ำเสียและน้ำโสโครกจากการใช้งานในอาคาร จะถูกส่งไปยังบ่อเกรอะ บ่อซึม ที่อยู่บริเวณใต้ห้องข้างห้องน้ำสองปีกของอาคาร ส่วนน้ำฝนและน้ำทิ้งจะไหลลงบ่อพักที่อยู่รอบอาคาร ผ่านท่อน้ำภายนอกอาคาร<br>**สภาพแวดล้อมทั่วไป**<br>- อุปกรณ์และครุภัณฑ์ ส่วนมากยังอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี แต่มีบางส่วนที่เก่าชำรุด หรือมีร่องรอยจากการทำลายของสารเคมี เช่น อ่างล้างเครื่องมือ |

| คณะวิทยาศาสตร์<br>ภาควิชาชีววิทยา | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการ<br>ในอาคารตัวอย่าง |
|---|---|
| | - ด้านสถาปัตยกรรม สภาพของอาคารโดยทั่วไปค่อนข้างเก่า และทรุดโทรมในบางส่วน เนื่องจากการใช้งานเป็นเวลานาน ท่อน้ำทิ้ง และน้ำฝนภายนอกเกิดการผุกร่อน บางตอนมีการชำรุดจนน้ำทิ้งรั่วซึมออกมาจนเกิดคราบบนผนังอาคาร<br>- ระบบความปลอดภัยจากอัคคีภัย มีการติดตั้งถังดับเพลิงอยู่บริเวณทางเดิน มีการออกแบบบันไดหนีไฟ 2 ข้างของอาคาร แต่ได้ปิดประตูเหล็กไว้ถาวร ปัญหาที่ควรเร่งแก้ไขคือ มีการวางถังแก๊ส และถังออกซิเจน ทั้งถังสำรองและใช้แล้ว ไว้ในบริเวณทางหนีไฟนี้ เนื่องจากไม่มีที่เก็บเฉพาะอย่างเป็นสัดส่วน<br>ในห้องปฏิบัติการมีท่อระบายน้ำทิ้งเปิดเป็นแนวขวางอยู่กลางห้อง เพื่อทิ้งสารเคมี แต่ในการใช้งานจริง ต้องปิดด้วยแผ่นโลหะ เพื่อกันการอุดตันของสิ่งสกปรก |

| คณะวิทยาศาสตร์<br>ภาควิชาเคมี | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการ<br>ในอาคารตัวอย่าง |
|---|---|
| | **ขนาดพื้นที่ใช้สอย**<br>รวม 499.75 ตารางเมตร เป็นอาคาร 2 ชั้น แบ่งออก เป็นห้องต่างๆ ต .ม ความต้องการในการใช้สอย โดยมีทางเข้าจากทางเดินซึ่งมีลักษณะเป็นแบบระเบียงทางเดิน<br>**แสงสว่างจากไฟฟ้าและธรรมชาติ**<br>เนื่องจากอาคารเป็นแบบห้องแถวเดี่ยวมีทางเดินตลอดความยาวห้อง ทำให้ได้แสงธรรมชาติโดยตรงมากบริเวณทางเดิน แต่ภายในห้องมืดครึ้ม เนื่องจากมีชายคาต่ำ และหน้าต่างแคบเล็ก จึงใช้ระบบแสงไฟฟ้าช่วย แต่เนื่องจากเพดานสูง ทำให้แสงไฟจากโคมไฟฟลูออร์เรสเซนต์ลงมา ไม่มากเท่าที่ควร<br>**การปรับอากาศและการควบคุมอุณหภูมิภายในห้อง**<br>ไม่มีระบบปรับอากาศในห้องปฏิบัติการเลย ยกเว้นห้องคอมพิวเตอร์เท่านั้น อาศัยการระบายอากาศตามธรรมชาติจากประตู หน้าต่างและพัดลมช่วย<br>**การระบายอากาศภายในห้อง**<br>เนื่องจากเป็นอาคารแบบมีห้องแถวเดียว และมีทางเดินตลอดความยาวอาคาร ระยะจากพื้นถึงเพดานสูงมาก ทำให้เกิดการระบายอากาศที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อมีช่องเปิด เหนือประตูหน้าต่าง |

| คณะวิทยาศาสตร์<br>ภาควิชาเคมี | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการ<br>ในอาคารตัวอย่าง |
|---|---|
| | **การระบายน้ำ และบำบัดน้ำเสีย**<br>น้ำเสียน้ำโสโครก จากการใช้งานในอาคารจะถูกส่ง ไปยังบ่อเกรอะซึมและส่งมาพักยังสระน้ำด้านหน้าอาคารซึ่งมีการเพาะพันธุ์ปลานิลไว้ เพื่อแทนเครื่องมือวัดความสะอาดของน้ำที่ปล่อยทิ้งลงมา<br>**สภาพแวดล้อมทั่วไป**<br>- อุปกรณ์และครุภัณฑ์ ส่วนมากอยู่ในสถานที่ใช้งานได้แต่ไม่ทันสมัย เนื่องจากอายุการใช้งานยาวนาน บางส่วนที่เก่า และชำรุดหรือมีร่องรอยจากการทำลายของสารเคมีบ้าง เช่น อ่างล้างมือ<br>- สภาพทางสถาปัตยกรรม สภาพของอาคารโดยทั่วไปเก่าแก่มาก และทรุดโทรม เนื่องจากใช้งานเป็นเวลานาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนหลังคา มีรายงานว่าน้ำฝนรั่ว และหน้าต่างที่มีน้ำฝนสาดซึมเข้ามา ก่อให้เกิดผลกระทบต่อผนังและพื้น และการปฏิบัติการต่างๆ ในพื้นที่ บางห้องซึ่งไม่ได้ใช้ปฏิบัติการเป็นเวลานานก็ถูกปล่อยทิ้งร้างไว้หรือใช้สำหรับเก็บของเท่านั้น |

| คณะวิศวกรรมศาสตร์<br>ภาควิชาวิศวกรรมเคมี<br>ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการ<br>ในอาคารตัวอย่าง |
|---|---|
| | **พื้นที่ใช้สอย**<br>มีขนาดรวม 2819 ตร.ม. เป็นอาคาร 4 ชั้น มีที่ว่างโล่งกลางอาคาร การจัดผังส่วนใหญ่เป็นแบบห้องด้านเดียวมีทางเดินตลอดความยาวห้องโดยรอบที่ว่างกลางอาคารและส่วนที่แยกออกไปทั้ง 4 ปีก มีบันไดหลัก 4 ตัว บันไดหนีไฟอีก 4 ตัว ตั้งอยู่ปลายสุดของแต่ละปีกอาคาร<br>**แสงสว่างจากไฟฟ้าและธรรมชาติ**<br>ห้องปฏิบัติการบางห้อง ไม่ได้รับแสงสว่างจากธรรมชาติ เนื่องจากเป็นห้องที่อยู่กลางอาคารไม่มีช่องเปิดออกสู่ภายนอก ทางเดินที่ว่างกลางอาคารจะได้รับแสงธรรมชาติ แต่ทางเดินกลางระหว่างห้องต้องอาศัยแสงสว่างจากไฟฟ้าเป็นหลัก |

| คณะวิศวกรรมศาสตร์<br>ภาควิชาวิศวกรรมเคมี<br>ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการ<br>ในอาคารตัวอย่าง |
|---|---|
| | **การปรับอากาศและการควบคุมอุณหภูมิภายในห้อง**<br>ห้องทำงานและห้องปฏิบัติการเฉพาะ ส่วนใหญ่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ เพื่อปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมกับภาวะน่าสบายในการทำงาน ยกเว้นห้องปฏิบัติการบางห้อง, ห้องเก็บของและทางเดิน โดยใช้เครื่องปรับอากาศแบบ Split Type แบบแขวนใต้เพดานเป็นหลัก ส่วนเครื่อง Condensing Unit จะวางอยู่บนกันสาดภายนอกห้อง โดยบางส่วนมีแผงคอนกรีตพรางตาเครื่องเอาไว้<br>**การระบายอากาศภายในห้อง**<br>อาศัยเครื่องปรับอากาศ และจากช่องเปิดในห้องที่ไม่มีการปรับอากาศแต่ไม่มีการระบายอากาศ (Ventilation) ที่ดีนักเพราะเป็นห้องแบบลักษณะสองแถวมีทางเดินกลาง<br>**การระบายน้ำและบำบัดน้ำเสีย**<br>น้ำเสียและน้ำโสโครกจากการใช้งานในอาคารจะถูกส่งไปยังบ่อเกรอะบ่อซึม ส่วนน้ำฝนและน้ำทิ้งจะไหลลงบ่อพักรอบอาคาร ผ่านท่อระบายน้ำภายนอกอาคารซึ่งติดตั้งแนบกับเสา<br>**สภาพแวดล้อมทั่วไป**<br>- อุปกรณ์และครุภัณฑ์ส่วนมากยังอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี แต่มีบางส่วนที่เก่า ชำรุด หรือมีร่องรอยจากการกัดกร่อนของสารเคมี เช่น อ่างล้างเครื่องมือ ห้องปฏิบัติการบางห้องคับแคบ มีการเก็บอุปกรณ์ และครุภัณฑ์ไม่เป็นระเบียบ มีการใช้พื้นที่บริเวณ ทางเดินเป็นที่เก็บของ<br>- ด้านสถาปัตยกรรม สภาพของอาคารยังใช้งานได้ มีบางส่วนที่ทรุดโทรม ผนังอาคารบางส่วน มีคราบจากการรั่วซึมของท่อน้ำทิ้งและน้ำฝน<br>**ระบบป้องกันอัคคีภัย**<br>มีการป้องกันโดยติดตั้งถังดับเพลิงอยู่บริเวณทางเดินหลัก และหน้าห้องปฏิบัติการรวม อาคารมีบันไดหลัก 2 ตัว บันไดหนีไฟ 1 ตัว มี FIRE ALARM ชั้นละ 1 ตัว บริเวณใกล้บันไดหลักกลางอาคาร |

| คณะวิศวกรรมศาสตร์<br>ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการ<br>ในอาคารตัวอย่าง |
|---|---|
| | **พื้นที่ใช้สอย**<br>มีขนาดรวม 1,553 ตร.ม. เป็นอาคาร 3 ชั้น แบ่งออกเป็นห้องใหญ่และเล็กหลายห้องตามความต้องการ การจัดผังมีทั้งแบบห้องด้านเดียว และห้องสองแถวมีทางเดินกลาง ประกอบด้วยอาคาร 2 หลัง มีทางเชื่อมกันที่ชั้น 2 อาคารส่วนใหญ่มีบันไดหลัก 2 ตัว ส่วนอาคารหลังเล็กมีบันไดหลัก 1 ตัว<br>**แสงสว่างจากไฟฟ้าและธรรมชาติ**<br>ห้องปฏิบัติการบางห้องต้องเจาะช่องเปิดบนผนังด้านที่ติดกับทางเดิน เพื่อรับแสงธรรมชาติ เนื่องจากไม่มีผนังที่ติดกับด้านนอกอาคาร แต่ทุกห้องก็ต้องอาศัยแสงสว่างจากไฟฟ้าเข้าช่วยเพื่อให้เพียงพอกับการทำงาน<br>**การปรับอากาศและการควบคุมอุณหภูมิภายในห้อง**<br>ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศแบบ Split Type แบบแขวนใต้เพดาน ส่วนเครื่อง Condensing Unit จะวางอยู่บนกันสาดภายนอก ยกเว้นห้องปฏิบัติการเฉพาะบางประเภท เช่น ห้องเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์, รังสี-แกมม่า และห้องเครื่องกำเนิดนิวตรอน ห้องเก็บของ เป็นต้น<br>**การระบายอากาศภายในห้อง**<br>อาศัยเครื่องปรับอากาศ และจากช่องเปิดสำหรับห้องที่ไม่มีการปรับอากาศ แต่ไม่มีการถ่ายเทอากาศ (Ventilation) ที่ดีนัก โดยเฉพาะห้องที่มีเครื่องกำเนิดรังสีต่างๆ ซึ่งอยู่ชั้นล่างของอาคาร ทำให้มีกลิ่นเหม็นมาก<br>**การระบายน้ำและบำบัดน้ำเสีย**<br>น้ำเสียและน้ำโสโครกจากการใช้งานในอาคาร จะถูกส่งไปยังบ่อเกรอะ-บ่อซึม ส่วนน้ำฝนและน้ำทิ้งจะไหลลงบ่อพักรอบอาคาร ผ่านท่อระบายน้ำภายนอกอาคารซึ่งติดตั้งแนบกับเสา<br>**สภาพแวดล้อมทั่วไป**<br>- ด้านอุปกรณ์และครุภัณฑ์ ยังอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ แต่มีบางส่วนที่เก่า และชำรุดทรุดโทรม ห้องปฏิบัติการบางห้องมีการเก็บอุปกรณ์ และสารเคมีไม่เป็นระเบียบ<br>- ด้านสถาปัตยกรรม สภาพของอาคารค่อนข้างเก่า และทรุดโทรม เนื่องจากมีอายุการใช้งานยาวนาน ผนังอาคารบางส่วนมีคราบที่เกิดจากการรั่วซึมของท่อน้ำทิ้งและน้ำฝน ไม่มีการออกแบบแผงบังสายตา (Fin) ทำให้เห็นคราบไม่น่าดูของเครื่อง Condensing Unit รวมทั้งท่อระบายควัน ที่ต่อมาจากตู้ดูดควัน |

| คณะวิศวกรรมศาสตร์<br>ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการ<br>ในอาคารตัวอย่าง |
|---|---|
| | - ระบบป้องกันอัคคีภัย มีการติดตั้งถังดับเพลิงอยู่บริเวณบันไดหลักและทางเดินหลักหน้าห้องปฏิบัติการของอาคารทั้ง 2 หลัง ทางหนีไฟใช้บันไดหลักทั้ง 3 ตัว เป็นหลัก |

| อาคารสถาบัน 2<br>ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม<br>สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์-การแพทย์ | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการ<br>ในอาคารตัวอย่าง |
|---|---|
| | **พื้นที่ใช้สอย**<br>มีขนาดรวม 5,882 ตร.ม. เป็นอาคารสูง 5 ชั้น แบ่งออกเป็นห้องใหญ่และเล็กตามความต้องการ ส่วนใหญ่เป็นลักษณะห้องสองแถวมีทางเดินกลาง โดยมีรายละเอียดดังนี้<br>**ชั้น 1** เป็นศูนย์เครื่องมือวิจัย เนื่องจากมีเครื่องมือหนักขนาดใหญ่อยู่ชั้นล่าง จะสะดวกกับการขนย้าย<br>**ชั้น 2-3** เป็นสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม<br>**ชั้น 4-5** เป็นสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์<br>**ทางสัญจรหลัก** ได้แก่ บันไดหลัก 1 ตัว และลิฟท์ 1 ตัว รวมทั้งห้องน้ำ จะอยู่บริเวณกลางอาคารตรงกันทุกชั้น<br>**แสงสว่างจากไฟฟ้าและธรรมชาติ**<br>ห้องวิจัยส่วนใหญ่จะได้รับแสงธรรมชาติแต่ไม่เพียงพอกับความต้องการจึงต้องใช้แสงสว่างจากไฟฟ้าเข้าช่วย ส่วนทางเดินกลางระหว่างห้องต้องอาศัยแสงไฟฟ้าเป็นหลัก<br>**การปรับอากาศและการควบคุมอุณหภูมิ**<br>ห้องปฏิบัติการและห้องทำงานเกือบทั้งหมด ติดตั้งระบบปรับอากาศ Split Type แบบแขวนใต้เพดาน เครื่อง Condensing Unit จะวางอยู่บนกันสาดภายนอก ยกเว้นห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับเครื่องมือหนักชั้นล่าง ของศูนย์เครื่องมือฯ |

| | |
|---|---|
| อาคารสถาบัน 2<br>ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม<br>สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์-การแพทย์ | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการในอาคารตัวอย่าง |
| | **การระบายอากาศภายในห้อง**<br>อาศัยเครื่องปรับอากาศและจากช่องเปิด แต่ไม่มีระบบระบายอากาศ (Ventilation) ที่ดีนัก เนื่องจากเป็นลักษณะเป็นห้องสองแถวมีทางเดินกลาง<br>**การระบายน้ำและบำบัดน้ำเสีย**<br>น้ำเสียและน้ำโสโครกจากการใช้งานในอาคารจะถูกส่งไปยังบ่อเกรอะ บ่อซึมหลักของอาคาร บริเวณลานข้างบันไดทางขึ้นหลักด้านหน้า ส่วนน้ำฝนและน้ำทิ้งจะไหลลงบ่อพักที่มีอยู่รอบอาคาร<br>**สภาพแวดล้อมทั่วไป**<br>- อุปกรณ์และครุภัณฑ์ ส่วนมากยังอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี มีบางส่วนที่เก่าและมีร่องรอยการกัดกร่อนของสารเคมี เช่น อ่างล้างเครื่องมือ การเก็บอุปกรณ์ และครุภัณฑ์ค่อนข้างเป็นระเบียบ<br>- ด้านสถาปัตยกรรม สภาพของอาคารทั่วไปยังใช้งานได้ดี มีการออกแบบห้องบริเวณระเบียง เพื่อซ่อนบ่อน้ำฝนและน้ำทิ้ง รวมทั้งใช้เป็นที่เก็บถุงขยะจากห้องทดลอง เพื่อรอที่จะนำไปกำจัด ทำให้อาคารไม่ค่อยมีคราบจากน้ำฝน<br>- ระบบป้องกันอัคคีภัย มีการติดตั้งถังดับเพลิงบริเวณโถงบันได และทางเดินหน้าห้องปฏิบัติการทุกชั้น มี Hose Reel 1 ตู้ ที่โถงบันไดทุกชั้น แต่มีข้อเสียคือ มีบันไดหลักเพียง 1 ตัวกลางอาคาร ซึ่งใช้เป็นบันไดหนีไฟด้วย |

| | |
|---|---|
| คณะเภสัชศาสตร์<br>ภาควิชาเภสัชเคมี<br>ภาควิชาเภสัชวิทยา | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการในอาคารตัวอย่าง |
| | **พื้นที่ใช้สอย**<br>มีขนาดรวม 11,456 ตร.ม. เป็นอาคารสูง 4 ชั้น ลักษณะเป็นปีก 4 ปีก และมีคอร์ทกลางอาคาร การจัดผังส่วนใหญ่เป็นแบบห้องแถวเดียว มีทางเดินหน้าห้อง มีทางเดินหลักรอบที่ว่างกลางอาคาร และส่วนที่แยกออกไปทั้ง 4 ปีก มีบันไดหลัก 4 ตัว บันไดหนีไฟอีก 4 ตัว ตั้งอยู่ปลายสุดของแต่ละปีกอาคาร |

| คณะเภสัชศาสตร์<br>ภาควิชาเภสัชเคมี<br>ภาควิชาเภสัชวิทยา | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการ<br>ในอาคารตัวอย่าง |
|---|---|
| | **แสงสว่างจากไฟฟ้าและธรรมชาติ**<br>ห้องวิจัยส่วนใหญ่ได้รับแสงสว่างจากธรรมชาติ แต่ก็ต้องอาศัยแสงจากไฟฟ้าช่วยในการทำงานด้วย ส่วนห้องทำงานขนาดเล็กบางห้องที่ ไม่มีช่องเปิดรับแสงธรรมชาติ เนื่องจากเป็นห้องแบบสองแถวมีทางเดินกลาง จึงต้องอาศัยแสงสว่างจากไฟฟ้าแต่เพียงอย่างเดียว<br>**การปรับอากาศและการควบคุมอุณหภูมิภายในห้อง**<br>ห้องปฏิบัติการ และห้องทำงาน ส่วนใหญ่ติดตั้งระบบปรับอากาศ เพื่อปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมกับภาวะน่าสบาย โดยใช้เครื่องปรับอากาศแบบ Split type แขวนใต้เพดานเป็นหลัก ส่วนเครื่อง Condensing-Unit จะวางอยู่บนกันสาดภายนอกอาคาร<br>**การระบายอากาศภายในห้อง**<br>อาศัยเครื่องปรับอากาศเป็นหลักและจากช่องเปิดที่มีอยู่<br>**การระบายน้ำและบำบัดน้ำเสีย**<br>น้ำเสียและน้ำโสโครกจากการใช้งานในอาคาร จะถูกส่งไปยังบ่อเกรอะ-บ่อซึม ส่วนน้ำฝนและน้ำทิ้งจะไหลลงบ่อพักรอบอาคาร<br>**สภาพแวดล้อมทั่วไป**<br>- อุปกรณ์และครุภัณฑ์ ส่วนมากยังอยู่ในสภาพใช้งานได้ แต่ก็มีบางส่วนที่เก่า และชำรุดทรุดโทรม มีสภาพแออัด<br>- ห้องปฏิบัติการหลายห้องกำลังอยู่ในระหว่างการปรับปรุง จึงมีสภาพค่อนข้างไม่เป็นระเบียบ นอกจากนี้ยังมีการใช้พื้นที่บริเวณทางเดินหน้าห้องปฏิบัติการ เป็นที่ตั้งตู้เก็บอุปกรณ์และสารเคมี ซึ่งส่วนใหญ่เป็นตู้ไม้ซึ่งมีสภาพค่อนข้างเก่า และทรุดโทรม<br>- ด้านสถาปัตยกรรม สภาพของอาคารยังใช้งานได้ มีบางส่วนที่ทรุดโทรม ผนังอาคารบางส่วนมีคราบที่เกิดจากการรั่วซึมของท่อน้ำฝนและน้ำทิ้ง<br>- ระบบป้องกันอัคคีภัย มีถังดับเพลิงติดตั้งอยู่บริเวณหน้าห้องปฏิบัติการรวม นอกจากนี้ยังมีมีบันไดหลัก 4 ตัว บันไดหนีไฟอีก 4 ตัว ตรงปลายสุดของอาคารแต่ละปีก |

| วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการ ในอาคารตัวอย่าง |
|---|---|
| | **พื้นที่ใช้สอย**<br>รวมเท่ากับ 94.40 ตารางเมตร ลักษณะของห้องเป็นห้องขนาดใหญ่กั้นผนังตามแนวเสา ไม่มีการแบ่งเป็นห้องย่อย ผังอาคารเป็นแบบเป็นห้องสองแถวมีทางเดินกลาง<br>**แสงสว่างจากไฟฟ้าและธรรมชาติ**<br>ห้องปฏิบัติการ ได้รับแสงสว่างจากธรรมชาติเพียงพอจากช่องเปิดที่ผนังอาคาร และมีระบบไฟฟ้าที่สว่างเพียงพอในการปฏิบัติงาน<br>**การปรับอากาศและการควบคุมอุณหภูมิภายในห้อง**<br>ในห้องวิจัยและห้องปฏิบัติการ มีการติดระบบปรับอากาศแบบ Split Type แบบแขวนใต้เพดาน ส่วนเครื่อง Condensing Unit จะวางอยู่บนกันสาดภายนอกห้อง และมีแผงบังสายตาไว้<br>**การระบายอากาศภายในห้อง**<br>สามารถเปิดหน้าต่าง กระจก ออกสู่ภายนอกได้ในกรณีที่ไม่เปิดเครื่องปรับอากาศ ทำให้สามารถระบายอากาศได้อย่างดี<br>**การระบายน้ำและบำบัดน้ำเสีย**<br>น้ำเสียและน้ำโสโครก จากการใช้งานในอาคารจะถูกส่งไปยังบ่อเกรอะบ่อซึมด้านข้างอาคาร ส่วนน้ำฝนและน้ำทิ้งจะไหลลงบ่อพักรอบอาคาร มีการออกแบบช่องท่อภายในอาคารเป็นอย่างดี ทำให้ไม่มีท่อน้ำฝน หรือน้ำทิ้ง อยู่ภายนอกอาคาร<br>**สภาพแวดล้อมทั่วไป**<br>- ด้านอุปกรณ์และครุภัณฑ์ ส่วนมากยังอยู่ในสภาพดี ใหม่ และมีครุภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นมาเพื่อความปลอดภัยจากสารเคมีของผู้วิจัยด้วย เช่น ที่ล้างตา และล้างตัวจากสารเคมีจำพวกกรด และยังมีเครื่องมือขนาดเล็กสำหรับ Recycle สารเคมีบาง ประเภทในห้องปฏิบัติการด้วย<br>- ด้านสถาปัตยกรรม เนื่องจากเป็นอาคารใหม่ สภาพของอาคารจึงสมบูรณ์มาก มีการออกแบบเพื่อใช้เฉพาะสำหรับการวิจัย ไม่มีคราบผุกร่อน รั่วซึมของท่อน้ำ ในแง่ของการป้องกันอัคคีภัย มีบันไดหนีไฟและบันไดที่โถงลิฟท์อยู่ปลายของข้างของอาคาร และมีการติดตั้งถังดับเพลิงทุกห้องปฏิบัติการอย่างน้อยห้องละ 1 ถัง และมีตู้ดับเพลิงบริเวณโถงลิฟท์<br>- ปัญหาความไม่เป็นระเบียบของห้องปฏิบัติงาน |

| คณะแพทยศาสตร์<br>ภาควิชารังสีวิทยา | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการ<br>ในอาคารตัวอย่าง |
|---|---|
| | **พื้นที่ใช้สอย**<br>มีขนาดรวม 876 ตร.ม. เป็นอาคารสูง 4 ชั้น แบ่งออกเป็นห้องเล็กหลายห้อง ตามการใช้งาน การจัดแปลนเป็นแบบห้องสองแถวมีทางเดินกลางโดยรอบ (Double-loaded Corridor) มีบันไดหลักและลิฟท์อย่างละ 1 ตัว อยู่ตรงกลางอาคาร<br>**แสงสว่างจากไฟฟ้าและธรรมชาติ**<br>ห้องวิจัยส่วนใหญ่จะได้รับแสงธรรมชาติ แต่ก็ต้องใช้แสงจากโคมไฟฟ้าเข้าช่วย เพื่อให้เพียงพอกับการทำงาน ยกเว้นห้องเก็บของ ห้องน้ำ และทางเดินกลาง ระหว่างห้องที่ไม่มีช่องเปิดรับแสงธรรมชาติ จึงต้องอาศัยแสงจากไฟฟ้าเป็นหลัก<br>**การปรับอากาศและการควบคุมอุณหภูมิ**<br>ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศแบบ Split Type แขวนใต้เพดาน และ Window Type เครื่อง Condensing Unit ติดอยู่กับผนังด้านนอกอาคาร<br>**การระบายอากาศในห้อง**<br>อาศัยเครื่องปรับอากาศและจากช่องเปิดแต่ไม่มีการระบายอากาศตามธรรมชาติ (Ventilation) ที่ดีนัก นอกจากนี้ห้องส่วนใหญ่มีช่องเปิดด้านเดียว ห้องวิจัยบางห้องรวมทั้งห้องน้ำ ต้องใช้พัดลมดูดอากาศเข้าช่วยในการระบายอากาศ<br>**การระบายน้ำและการบำบัดน้ำเสีย**<br>น้ำเสียและน้ำโสโครกจากการใช้งานในอาคาร จะถูกส่งไปยังบ่อเกรอะ-บ่อซึม ส่วนน้ำฝนและน้ำทิ้งจะไหลลงบ่อพักและรางระบายน้ำรอบอาคาร<br>**สภาพแวดล้อมทั่วไป**<br>- อุปกรณ์และครุภัณฑ์ ส่วนมากยังอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ แต่ก็มีบางส่วนที่เก่าชำรุด การเก็บอุปกรณ์ในห้องเก็บของค่อนข้างไม่เป็นระเบียบ และแออัด เนื่องจากพื้นที่ใช้สอยไม่เพียงพอกับความต้องการ<br>- ด้านสถาปัตยกรรม สภาพของอาคารค่อนข้างเก่าและทรุดโทรมมาก เนื่องจากใช้งานมาเป็นเวลานาน บริเวณด้านหน้าอาคาร มีเสาไฟติดตั้งหม้อแปลงขนาดใหญ่บดบังทางเข้าอาคาร |

| คณะแพทยศาสตร์<br>ภาควิชารังสีวิทยา | สรุปสภาพทั่วไปและปัญหาของห้องปฏิบัติการ<br>ในอาคารตัวอย่าง |
|---|---|
| | - ระบบป้องกันอัคคีภัยมีการติดตั้งถังดับเพลิงไว้บริเวณชานพักบันไดชั้นละ 1 ถัง ซึ่งถือว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับพื้นที่ใช้งานที่อาจเสี่ยงกับการเกิดอัคคีภัย รวมทั้งมีบันไดหลักเพียง 1 ตัวกลางอาคารซึ่งใช้เป็นบันไดหนีไฟด้วย นอกจากนี้ที่ตั้งอาคารยังค่อนข้างคับแคบและมีทางเดินเชื่อมต่อไปยังอาคารอื่นในโรงพยาบาล ทำให้ไม่มีที่ว่างรอบอาคารเพียงพอให้รถดับเพลิงสามารถวิ่งได้รอบ |

2.3.1.3 **สรุปปัญหาที่พบจากการสำรวจทางกายภาพ**

จากการสำรวจทางกายภาพของอาคารตัวอย่างทั้ง 7 อาคาร สามารถสรุปปัญหาได้เป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1) **<u>ปัญหาทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ</u>**

จากการสำรวจอาคารปฏิบัติการทั้ง 7 อาคาร พบว่าห้องปฏิบัติการต่างๆ ในอาคารที่ทำการศึกษาสำรวจ จะมีความแตกต่างกันในลักษณะการใช้พื้นที่อยู่บ้าง เนื่องจากอาคารแต่ละหลังมีความพร้อมและความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นห้องปฏิบัติการต่างกันตามอายุอาคาร อาคารรุ่นเก่า เช่น อาคารเคมี 2 คณะวิทยาศาสตร์ จะมีข้อจำกัดในเรื่องของรูปแบบอาคาร และระบบอาคารไม่ทันสมัยเท่าอาคารรุ่นใหม่เช่นอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารใหม่สุดในบรรดาอาคารที่ทำการศึกษาสำรวจนี้มีการเตรียมระบบอาคารและการจัดพื้นที่ห้องปฏิบัติการ ตลอดจนการจัดวางอุปกรณ์อาคาร และห้องปฏิบัติการรวมถึงการออกแบบเพื่อป้องกันอุบัติเหตุต่างๆ จะมีความทันสมัยและมีความพร้อมในการรองรับกิจกรรมและการป้องกันกรณีมีอุบัติภัยอย่างพร้อมสรรพ นอกจากนั้น ห้องปฏิบัติการในอาคารเก่าจะยังอาศัยการระบายอากาศแบบธรรมชาติตามลักษณะการออกแบบของคนในอดีต ซึ่งปัจจุบันก็ยังใช้งานได้ดีพอสมควร ในขณะที่อาคารปฏิบัติการรุ่นใหม่ออกแบบเป็นห้องปรับอากาศเกือบทั้งหมด

สภาพปัญหาที่พบเห็นโดยสรุปได้แก่

1.1) ปัญหาความไม่สมบูรณ์ของระบบอาคารซึ่งออกแบบมานาน ทำให้ต้องมีการปรับปรุงหรือดัดแปลงอาคาร โดยเพิ่มงานระบบที่จำเป็น ปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการ แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องโครงสร้างหรือสภาพและรูปแบบอาคารไม่อำนวย ทำให้ไม่ได้พื้นที่ปฏิบัติการที่สมบูรณ์

1.2) ปัญหาความชำรุดทรุดโทรมของอาคาร มีสาเหตุหลักมาจากอายุอาคาร อาคารเก่าจะมีปัญหามากกว่าอาคารใหม่ นอกจากนั้นยังมีสาเหตุจากความถี่และปริมาณของผู้ใช้งาน ซึ่งมากน้อยต่างกัน ทำให้สภาพของห้องปฏิบัติการในอาคารต่างๆ มีความชำรุดทรุดโทรมในอัตราที่ต่างกันด้วย

1.3) ปัญหาอันเนื่องมาจากการออกแบบอาคารการออกแบบห้องปฏิบัติการที่ทันสมัยและสมบูรณ์ อาจทำกันเพียงในอาคารรุ่นใหม่ อาคารปฏิบัติการรุ่นเก่าหรือกลางใหม่กลางเก่าส่วนใหญ่ยังไม่มีความสมบูรณ์ เนื่องจากเป็นอาคารเรียนและเป็นอาคารราชการมีงบประมาณก่อสร้างจำกัด โอกาสที่จะออกแบบให้เป็นห้องทดลองหรือปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์อย่างที่เอกชนลงทุนในปัจจุบันนั้นเป็นไปได้ยาก คุณภาพของห้องปฏิบัติการเหล่านี้จึงยังต่ำกว่ามาตรฐานสากล มีเพียงอาคารปฏิบัติการรุ่นใหม่เท่านั้นที่สภาพแวดล้อมมีคุณภาพสูงกว่าอาคารรุ่นเก่า แต่ก็ยังไม่เท่าของเอกชน ปัญหาอีกประการหนึ่งคือเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าตลอดเวลามีส่วนทำให้ห้องปฏิบัติการล้าสมัยเร็วขึ้น การเตรียมการออกแบบอาคารที่รองรับความเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วเหล่านี้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นเรื่องที่ยากมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าไม่มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ห้องปฏิบัติการที่ชัดเจนก่อนการออกแบบก่อสร้าง

2) <u>ปัญหาทางการจัดการอาคารสถานที่</u>

ปัญหานี้เป็นปัญหาที่พบเห็นได้ทั่วไปในทุกอาคารที่ทำการศึกษาสำรวจ มีมากบ้างน้อยบ้าง หรือมีมากน้อยตามแต่โอกาสต่างๆ ปัญหานี้เกิดขึ้นทั้งในอาคารเก่า และอาคารใหม่ ทั้งๆที่ดูเหมือนว่าอาคารเก่าน่าจะมีปัญหามากกว่าอาคารใหม่ แต่ที่จริงแล้วความรุนแรงหรือความถี่ของปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการวางแผนและจัดการใช้พื้นที่ของเจ้าของอาคาร ปัญหาที่พบเห็นได้แก่

1.1 ปัญหาการจัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ ในห้องทดลองที่ไม่เป็นสัดส่วนเป็นที่เป็นทาง อาจเป็นเพราะพื้นที่รองรับวัสดุ อุปกรณ์สำหรับปฏิบัติการไม่เพียงพอ และอาจจะเกิดจากการขาดวินัยในทางการจัดการใช้พื้นที่

1.2 ปัญหาจากการดูแลรักษาอาคาร ซึ่งมีผลทำให้เกิดความไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยของพื้นที่ส่วนหนึ่ง หรือมีส่วนทำให้เกิดความชำรุดทรุดโทรมแก่วัสดุ เครื่องมือ เครื่องใช้ในห้องปฏิบัติการ และแก่ระบบอาคารโดยส่วนรวมก่อนถึงเวลาอันสมควร

1.3 การขาดการเตรียมการป้องกันอัคคีภัย หรืออุบัติภัยในอาคาร ส่วนหนึ่งเกิดจากความรู้เท่าไม่ถึงการ เช่นมีการจัดเก็บวัสดุอันตราย หรือวัสดุเชื้อเพลิงไว้ในอาคารโดยไม่มีการเตรียมการป้องกันในกรณีที่มีปัญหาอุบัติภัย หรือบางกรณีมีการใช้พื้นที่ปิดกั้นหรือกีดขวางทางหนีไฟ ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายอย่างยิ่งในกรณีที่มีอัคคีภัยได้ ปัญหาที่อาจเกิดต่อเนื่องก็คือการขาดการประชาสัมพันธ์ หรือฝึกซ้อมป้องกันภัยที่อาจเกิดในห้องปฏิบัติการ ไม่ว่าจะเป็นอุบัติภัยจากสารเคมีขณะทำการทดลอง หรือภัยอื่นๆ เช่นอัคคีภัยในอาคารซึ่งยิ่งจะทำให้เกิดผลเลวร้ายกว่ากรณีอัคคีภัยในอาคารทั่วไป

โดยสรุปอาจกล่าวได้ว่า สภาพปัจจุบันของห้องปฏิบัติการในอาคารต่างๆ ที่ทำการศึกษามีความพร้อมทางกายภาพในระดับหนึ่ง เนื่องจากเหตุผลต่างๆดังกล่าวมาแล้วในข้อ 1 และ 2 การปรับปรุงอาคารปัจจุบันเพื่อให้สามารถรองรับการปฏิบัติการทดลอง คงมีความจำเป็นที่ต้องมีการเตรียมการ และวางแผนทั้งระยะสั้น และระยะยาว การวางแผนระยะยาวเพื่อจัดหาอาคารปฏิบัติการที่เหมาะสมสำหรับการทดลองแต่ละประเภท จำเป็นที่ผู้ใช้อาคารและผู้ออกแบบต้องร่วมกันศึกษาวางแผนอย่างรอบคอบ เพื่อให้ได้อาคารสถานที่ที่มีทั้งความเหมาะสมรองรับประโยชน์ใช้สอย มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการทำงาน และมีความประหยัดในแง่ของการดูแลรักษาและการจัดการตามนโยบายการพัฒนามหาวิทยาลัยให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว หรือเป็นการพัฒนาแบบยั่งยืน

### 2.3.2 ฐานข้อมูลสารเคมี

#### 2.3.2.1 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์หลักของการสร้างฐานข้อมูลสารเคมีในโครงการนี้ คือ

1. เพื่อสร้างฐานข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับชนิดและปริมาณสารเคมีที่ใช้สำหรับการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการของหน่วยงานในมหาวิทยาลัย
2. เพื่อสร้างฐานข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะความเป็นอันตรายของสารเคมี สำหรับเลือกแนวทางการจัดเก็บ การใช้ และการกำจัดของเสียอันตราย
3. เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการติดตามการเก็บ การใช้ และวางแนวทางในการสร้างความปลอดภัย และการตอบโต้กรณีฉุกเฉินที่เกิดจากการใช้สารเคมี
4. เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการพัฒนารูปแบบการติดตามการจัดหา การใช้สารเคมีเพื่อประโยชน์ในการบริหารให้เกิดความปลอดภัย ตลอดจนการบริหารงบประมาณของหน่วยงาน
5. เพื่อสร้างรูปแบบการจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายในมหาวิทยาลัยที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานอื่นทั้งในและนอกมหาวิทยาลัย ตลอดจนหน่วยงานภาคเอกชนและอุตสาหกรรม

#### 2.3.2.2 ขั้นตอนและการดำเนินงาน

ในการสำรวจข้อมูลสารเคมี มีการเก็บข้อมูลใน 3 ส่วน

**<u>ส่วนที่ 1 ข้อมูลสถานที่</u>**

ข้อมูลในส่วนนี้จะบอกถึงสถานที่ที่เก็บและใช้สารเคมี คือ ห้องปฏิบัติการและห้องคลังสารเคมี ในคณะและภาควิชา โดยข้อมูลจะครอบคลุมถึง วัตถุประสงค์ของการใช้สารเคมีในห้องนั้น ๆ และผู้รับผิดชอบ และจากการสำรวจสถานที่ซึ่งมีการใช้สารเคมีทั้ง 15 หน่วยงานใน 7 อาคาร พบว่ามีห้องปฏิบัติการและคลังสารเคมีรวม 133 ห้อง ดังแสดงในตารางที่ 2.3.2-1

**<u>ส่วนที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของสารเคมี</u>**

การเก็บข้อมูลในครั้งที่ 1 พบว่าจาก 15 ภาควิชามีสารเคมีรวม 8,520 รายการ เมื่อนำมาสร้างฐานข้อมูลขั้นต้น โดยตรวจสอบและตัดรายชื่อที่ซ้ำกันออก เหลือประมาณ 3,000 รายการ พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ เพื่อสร้างฐานข้อมูลที่สมบูรณ์ขึ้น ข้อมูลปัจจุบันที่มีอยู่ในฐาน เป็นสารเคมีรวม 7,139 ชนิด ข้อมูลในส่วนนี้เป็นหัวใจสำคัญของฐานข้อมูลที่ใช้ในการสืบค้นในด้านต่าง ๆ

ตารางที่ 2.3.2-1 ลักษณะและจำนวนห้องที่มีการใช้สารเคมีของอาคารตัวอย่าง

| ชื่ออาคาร | ภาควิชา/สถาบัน | ลักษณะและจำนวน (ห้อง) | | รวม |
|---|---|---|---|---|
| | | ปฏิบัติการ | คลัง | |
| 1. วิศวกรรมศาสตร์ | วิศวกรรมเคมี | 10 | _ | 10 |
| | วิศวกรรมโลหการ | 2 | _ | 2 |
| | นิวเคลียร์เทคโนโลยี | 13 | _ | 13 |
| 2. คลุ้ม วัชโรบล (คณะวิทยาศาสตร์) | ชีววิทยา | 8 | _ | 8 |
| | วิทยาศาสตร์ทางทะเล | 18 | 1 | 19 |
| | ชีวเคมี | 16 | 1 | 17 |
| 3. เคมี 2 | เคมี | 6 | 1 | 7 |
| 4. วิทยาลัยโตรเลียมและปิโตรเคมี | วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี | 11 | 2 | 13 |
| | สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ | 15 | 2 | 17 |
| 5. คณะเภสัชศาสตร์ | เภสัชเคมี | 4 | _ | 4 |
| | เภสัชวิทยา | 3 | _ | 3 |
| 6. อาคารสถาบัน 2 | ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | 9 | - | 9 |
| | สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม | 6 | _ | 6 |
| | สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ | 2 | 1 | 3 |
| 7. โปษยานนท์ (คณะแพทยศาสตร์) | รังสีวิทยา | 2 | _ | 2 |
| | **รวม** | **125** | 8 | 133 |

ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย

- *ชื่อสารเคมี* ซึ่งรวมทั้งชื่อหลัก และชื่ออื่น ๆ (กรณีสารมีชื่อเรียกจากแต่ละบริษัทผู้ผลิตที่ต่างกัน หรือมีชื่อเรียกมากกว่า 1 ชื่อ)
- *สูตรเคมี* ข้อมูลที่เก็บในฐาน จะใช้สูตรเคมีที่แสดง functional group เช่น $C_2H_5(OH)$
- *CAS-NO. (Chemical Abstracts service Registry Number)* ซึ่งเป็นรหัสเฉพาะที่ใช้อ้างอิงสำหรับสารเคมีแต่ละชนิดที่กำหนดขึ้นโดย Chemical Abstracts Service ซึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งของ American Chemical Society แต่จะมีสารจำนวนหนึ่งที่ไม่มี CAS-NO

เช่นสารประกอบโพลิเมอร์ ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ น้ำยามาตรฐาน เอ็นไซม์ และผลิตภัณฑ์ทางชีวเคมีที่ซับซ้อน

- *ลักษณะความเป็นอันตราย* ลักษณะและการให้คำนิยามความเป็นอันตรายของสารเคมีนั้นอาจแตกต่างไปตามบริษัทผู้ผลิต ในโครงการนี้ใช้ลักษณะความเป็นอันตรายของสารเคมีดังนี้ คือ มีสมบัติในการกัดกร่อน (Corrosive) ไวไฟสูง (Highly Flammable) ไวไฟสูงมาก (Extremely Flammable) เป็นพิษ (Toxic) เป็นพิษอย่างสูงมาก (Very Toxic) เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (Dangerous for the Environment) เป็นสารออกซิไดซ์ (Oxidizing) ระเบิดได้ (Explosive) ทำให้ระคายเคือง (Irritant) เป็นอันตราย (Harmful) เป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogen)
  รายละเอียด ลักษณะอันตราย และแหล่งที่มา แสดงใน **ภาคผนวก** 2.3.2
- *บริษัทผู้ผลิต*
- *ความเข้มข้น/ลักษณะสารเคมี* ได้แก่ ความเข้มข้นสารเคมีในกรณีที่เป็นสารละลาย เช่น Alcohol 75% หรือลักษณะสารเคมีในกรณีที่เป็นของแข็ง เช่น Sodium Hydroxide ลักษณะ Pellets หรือ Powder
- *เกรดสารเคมี* ได้แก่ ระดับความบริสุทธิ์ของสารเคมี เช่น HPLC, Lab grade เป็นต้น
- *รหัสที่กำหนดขึ้นเพื่อประโยชน์การใช้งาน* เช่น รหัสการจัดเก็บ รหัสขนส่ง รหัสของเสีย เป็นต้น

หลังการสำรวจข้อมูลครั้งที่ 2 และบันทึกข้อมูลลงสู่ฐาน โดยบันทึกข้อมูลสารเคมีแต่ละชนิด แยกตามบริษัทผู้ผลิต ความเข้มข้น เกรด และขนาดบรรจุสารลงไปด้วย สารเคมีแต่ละชนิดจึงอาจปรากฏเป็นหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์ แต่โดยที่ระยะเวลาจำกัดจึงสามารถลงจำนวนผลิตภัณฑ์ของสารเคมีได้เพียง 10 ภาควิชา พบว่า เป็นสารเคมี 1,893 ชนิด 7,270 ผลิตภัณฑ์กระจายอยู่ตามภาควิชาและหน่วยงานต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.3.2-2

**ตารางที่ 2.3.2-2 จำนวนชนิดและผลิตภัณฑ์สารเคมีที่มีอยู่ใน 10 หน่วยงาน***

| คณะ/สถาบัน | หน่วยงาน/ภาควิชา | จำนวน | |
|---|---|---|---|
| | | ชนิด ** | ผลิตภัณฑ์ *** |
| สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ | สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ | 205 | 281 |
| สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม | สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม | 245 | 338 |
| สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ | สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ | 110 | 188 |
| ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | 242 | 323 |
| คณะวิศวกรรมศาสตร์ | ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ | 149 | 223 |
| คณะวิทยาศาสตร์ | ภาควิชาเคมี | 829 | 1,893 |
| คณะวิทยาศาสตร์ | ภาควิชาชีวเคมี | 895 | 2,285 |
| คณะเภสัชศาสตร์ | ภาควิชาเภสัชเคมี | 551 | 1,011 |
| คณะเภสัชศาสตร์ | ภาควิชาเภสัชวิทยา | 392 | 581 |
| วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี | วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี | 160 | 205 |
| **รวม** | | 1,893 | 7,270 |

* ข้อมูลจากการสำรวจเมื่อ วันที่ 15 เมษายน 2541

** สารเคมีที่มี CAS เหมือนกัน

*** สารเคมีที่มี CAS เหมือนกัน แต่บริษัทผู้ผลิต หรือความเข้มข้น หรือเกรด หรือขนาดบรรจุต่างกัน

ตัวอย่างลักษณะข้อมูลที่ปรากฏทั้งชนิดและผลิตภัณฑ์ แสดงในตาราง 2.3.2-3, 2.3.2-4 และ 2.3.2-5

## ตารางที่ 2.3.2-3 ข้อมูลสารเคมีในระบบ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาชีวเคมี

| ชื่อสาร | CAS-NO | รหัสสาร | สูตรเคมี | รหัสขนส่ง | รหัสจัดเก็บ [2] | รหัสของเสีย [3] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Acacia | 9000-01-5 | 00003 | Not available | - | - | - |
| | *ลักษณะความเป็นอันตราย : Irritant* | | | | | |
| Acenaphthenequinone | 82-86-0 | 06410 | C12H6O2 | - | 13 | - |
| | *ลักษณะความเป็นอันตราย : Irritant* | | | | | |
| acenterine | * | * | * | * | * | * |
| | * *ดูรายละเอียดที่ Acetylsalicylic acid* | | | | | |
| Acetaldehyde | 75-07-0 | 00006 | C2H4O | UN1089 | 3A | U001 |
| | *ลักษณะความเป็นอันตราย : Extremely Flammable Carcinogen Harmful* | | | | | |
| Acetaldehyde diethyl acetal | 105-57-7 | 02432 | C6H14O2 | UN1088 | 3A | - |
| | *ลักษณะความเป็นอันตราย : Highly Flammable Irritant* | | | | | |
| Acetaldehyde dimethyl acetal | 534-15-6 | 04967 | C4H10O2 | - | 3A | - |
| | *ลักษณะความเป็นอันตราย : Highly Flammable* | | | | | |
| Acetyl salicylic acid | 50-78-2 | 00030 | C9H8O4 | - | 13 | - |
| | *ลักษณะความเป็นอันตราย : Carcinogen Harmful* | | | | | |

**คำอธิบาย**

1. รหัสขนส่ง คือ รหัสที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อความปลอดภัยในการขนส่งวัตถุอันตราย ซึ่งมักจะมีการอ้างถึงในคู่มือการระงับอุบัติภัย เอกสารการขนส่งวัตถุอันตรายจะต้องมีรหัสขนส่งนี้กำกับอยู่ด้วย
2. รหัสการจัดเก็บ (VCI Storage class) ตัวอย่าง Acetaldehyde รหัสการจัดเก็บ 3 A หมายถึง ของเหลวที่ติดไฟได้ (Flammable liquid substances) รหัส 13 หมายถึง ของแข็งที่ไม่ติดไฟ (Non flammable solid)
3. รหัสของเสีย (EPA Hazardous waste) แสดงความเป็นพิษของผลิตภัณฑ์สารเคมีในอุตสาหกรรม สำหรับ Acetaldehyde มีรหัสของเสีย U001 โดย U หมายถึง ลักษณะความเป็นพิษทั่วไป หมายเลขจะเรียงตามลำดับอักษรของชื่อสารเคมีในรายการ
4. เครื่องหมาย "-" ในตารางข้อมูล หมายถึง ไม่พบข้อมูลเหล่านั้นในเอกสารอ้างอิง

**เอกสารอ้างอิง**

1. U.S. Code of Federal Regulations : 40 Parts 300-399
2. Merck : Chemicals Reagents 1999-2000
3. Barclays Official : California code of regulations : Title 22 . Social Security.

## ตารางที่ 2.3.2-4 รายการสารเคมีที่มีอยู่ในคลัง คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาชีวเคมี

| ชื่อสารเคมี | CAS-No. | ความเข้มข้น | ผู้ผลิต | เกรด | ขนาด | รหัสผลิตภัณฑ์ | ชั้นวาง | วันหมดอายุ | จำนวน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Acetaldehyde | 75-07-0 | -- | Merck (E.Merck) | AR | .50 l | 004593 | 00#00#00 | | 2.00 |
| Acetic Acid, Glacial | 64-19-7 | -- | Merck (E.Merck) | -- | 2.50 l | 003522 | 00#00#00 | | 1.00 |
| Acetic Acid, Glacial | 64-19-7 | -- | JT Baker | HPLC | 5.00 l | 004594 | 00#00#00 | | 1.00 |
| Acetic Acid, Glacial | 64-19-7 | -- | BDH | -- | 2.50 l | 004595 | 00#00#00 | | 1.00 |
| Acetone | 67-64-1 | -- | BDH | AnalaR | 2.50 l | 002697 | 00#00#00 | | 1.00 |
| Acetone | 67-64-1 | -- | Riedel - de Haen | Analyze | 2.50 l | 004596 | 00#00#00 | | 3.00 |
| Acetone | 67-64-1 | -- | Merck (E.Merck) | AR | 2.50 l | 004597 | 00#00#00 | | 2.00 |
| Acetonitrile | 75-05-8 | -- | JT Baker | AR | 3.80 l | 004598 | 00#00#00 | | 2.00 |
| Acetonitrile | 75-05-8 | -- | JT Baker | AR | 1.00 l | 004599 | 00#00#00 | | 1.00 |
| 2-Amino-2-methyl-1-propanol | 124-68-5 | -- | Merck (E.Merck) | AR | 250.00 ml | 004600 | 00#00#00 | | 2.00 |
| Ammonium Solution | 7664-41-7 | -- | BDH | AnalaR | 2.50 l | 000836 | 00#00#00 | | 3.00 |
| Amyl alcohol | 30899-19-5 | -- | Merck (E.Merck) | AR | 1,000.00 ml | 004601 | 00#00#00 | | 1.00 |
| Amyl alcohol | 30899-19-5 | -- | บรรจุเอง | 70 % | 1,000.00 ml | 004603 | 00#00#00 | | 7.00 |
| Isoamyl Alcohol | 123-51-3 | -- | Merck (E.Merck) | AR | 2.50 l | 004641 | 00#00#00 | | 1.00 |
| Isoamyl Alcohol | 123-51-3 | -- | Mallinnckrodt | AR | 3.80 l | 004642 | 00#00#00 | | 2.00 |

จากการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะความเป็นอันตรายของสารเคมีที่มีอยู่ใน 10 ภาควิชา พบว่า ในจำนวนสารเคมี 1,893 ชนิด มีสารจำนวน 1,166 ชนิด (ร้อยละ 61.5) ที่ไม่มีข้อมูลระบุลักษณะความเป็นอันตราย ส่วนอีก 727 ชนิด (ร้อยละ 38.5) มีข้อมูลระบุลักษณะความเป็นอันตรายอย่างน้อย 1 ลักษณะ (ตารางที่ 2.3.2-6) สารที่มีลักษณะความเป็นอันตราย 1,2,3 และ 4 ลักษณะ มีอยู่ร้อยละ 30.1, 7.1, 1.2 และ 0.1 ตามลำดับ สารที่มีลักษณะความเป็นอันตรายมากที่สุด คือมีความเป็นอันตราย 4 ลักษณะ คือ 3-Chloro-1-propene มีอยู่เป็นปริมาณ 1 ลิตร ที่คลังสารเคมี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ (ตารางที่ 2.3.2-7)

นอกจากจำนวนชนิดและผลิตภัณฑ์แล้ว โปรแกรมการจัดการที่พัฒนาขึ้น ยังสามารถตรวจสอบได้ว่า สารเคมีที่มีอยู่แต่ละหน่วยงาน แต่ละชนิดมีลักษณะความเป็นอันตรายกระจายอย่างไร (ตารางที่ 2.3.2-8) หากประสงค์จะวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงลึก ก็สามารถตรวจสอบดูรายละเอียดได้ตามต้องการ เช่น ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ ซึ่งมีสารเคมีที่มีลักษณะความเป็นอันตราย 3 ลักษณะอยู่ 3 ชนิด ตรวจสอบแล้วพบว่าสาร 3 ชนิดนั้น คือ Benzene, Carbontetrachloride และ Thio-urea โดยที่ Benzene จะมีลักษณะความเป็นอันตราย 3 ลักษณะ คือ ไวไฟ, ก่อมะเร็ง, และ เป็นพิษ ในขณะที่สาร Carbontetrachloride มีลักษณะความเป็นอันตราย คือ ก่อมะเร็ง, เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นพิษ และ Thio-urea มีลักษณะความเป็นอันตราย คือ ก่อมะเร็ง, เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นอันตราย

**ตารางที่ 2.3.2-6 ลักษณะความเป็นอันตรายสารเคมีที่มีอยู่ใน 10 หน่วยงาน**

| จำนวนลักษณะความเป็นอันตราย | ชนิดสาร | |
|---|---|---|
| | จำนวน | ร้อยละ |
| 0 | 1,166 | 61.5 |
| 1 | 569 | 30.1 |
| 2 | 135 | 7.1 |
| 3 | 22 | 1.2 |
| 4 | 1 * | 0.1 |
| **รวม** | 1,893 | 100.0 |

หมายเหตุ: * ชื่อและ สมบัติของสารนี้แสดงในตารางที่ 2.3.2-7

**ตารางที่ 2.3.2-7 สารเคมีที่มีลักษณะความเป็นอันตราย 4 ลักษณะ**

| | |
|---|---|
| 3-Chloro-1-propene | |
| CAS-No. | 107-05-1 |
| สูตรเคมี | C3H5Cl |
| ลักษณะความเป็นอันตราย | ไวไฟ, ก่อมะเร็ง, อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม, เป็นพิษสูงมาก |
| ชื่ออื่น ๆ | Allyl chloride |
| | 3-Chloropropylene |
| ปริมาณที่มี | 1 ลิตร |
| สถานที่ | คลังสารเคมี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ |

**ตารางที่ 2.3.2-8 จำนวนสารเคมีใน 10 หน่วยงาน แยกตามจำนวนลักษณะความเป็นอันตราย**

| หน่วยงาน | จำนวนลักษณะความเป็นอันตราย | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | รวม |
| สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ | 111 | 67 | 21 | 6 | | 205 |
| สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม | 117 | 97 | 27 | 4 | | 245 |
| สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ | 56 | 38 | 15 | 1 | | 110 |
| ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | 118 | 92 | 25 | 7 | | 242 |
| คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิชาวิศวกรรมโลหการ | 64 | 70 | 12 | 3 | | 149 |
| คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี | 388 | 333 | 90 | 17 | 1 | 829 |
| คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาชีวเคมี | 579 | 244 | 60 | 12 | | 895 |
| คณะเภสัชศาสตร์ ภาควิชาเภสัชเคมี | 267 | 220 | 53 | 11 | | 551 |
| คณะเภสัชศาสตร์ ภาควิชาเภสัชวิทยา | 215 | 141 | 27 | 9 | | 392 |
| วิทยาลัยปิโตรเลียม และปิโตรเคมี | 58 | 75 | 23 | 4 | | 160 |

**<u>ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านปริมาณ</u>**

นอกจากสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพแล้ว โปรแกรมยังสามารถตรวจสอบข้อมูลเชิงปริมาณได้ด้วย ตัวอย่างเช่น ตารางที่ 2.3.2-9 แสดงปริมาณรวมสารเคมีจำแนกตามลักษณะความเป็นอันตรายของ 10 หน่วยงาน จะเห็นว่าของแข็งที่มีปริมาณสูงสุด คือสารที่มีลักษณะออกซิไดซ์ 6,213 กิโลกรัม รองลงไปอีก 3 อันดับ คือสารที่มีลักษณะเป็นพิษ, กัดกร่อน และเป็นอันตราย มีปริมาณ 3,870 2,717 และ 1,476 กิโลกรัม ตามลำดับ

สารที่เป็นของเหลว ปริมาณสูงสุดคือ สารที่มีคุณสมบัติไวไฟสูงปริมาณ 2,714 ลิตร รองลงไปอีก 3 อันดับ คือ สารที่เป็นพิษ เป็นอันตราย และกัดกร่อน มีปริมาณ 2,237, 1,711 และ 1,709 ลิตร ตามลำดับ

สารเคมีที่มีลักษณะก่ออันตรายที่ต้องระวังอย่างยิ่ง คือ สารที่มีคุณสมบัติไวไฟสูงมาก จากการสำรวจครั้งนี้ พบว่าใน 10 ภาควิชามีสารประเภทนี้ที่เป็นก๊าซอยู่ 2,500 ลิตร ที่เป็นของแข็ง และของเหลว มีปริมาณ 2 กิโลกรัม และ 136 ลิตร ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่ามีสารกัมมันตรังสีที่มีคุณสมบัติก่อมะเร็ง 1,000 คิวรี

**ตารางที่ 2.3.2-9 สรุปปริมาณรวมสารเคมีของ 10 หน่วยงานจำแนกตามลักษณะความเป็นอันตราย***

| ลักษณะความเป็นอันตราย | ของแข็ง (กิโลกรัม) | ของเหลว (ลิตร) | ก๊าซ (ลบ.เมตร) | สารกัมมันตรังสี (คิวรี) |
|---|---|---|---|---|
| กัดกร่อน | 2,717 | 1,709 | 0 | 0 |
| ไวไฟสูง | 34 | 2,714 | 0 | 0 |
| ไวไฟสูงมาก | 2 | 136 | 2,500 | 0 |
| ก่อมะเร็ง | 269 | 819 | 0 | 1,000 |
| อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม | 596 | 1,158 | 0 | 0 |
| ออกซิไดซ์ | 6,213 | 478 | 50 | 0 |
| เป็นพิษ | 3,870 | 2,237 | 0 | 0 |
| เป็นพิษสูงมาก | 67 | 38 | 0 | 0 |
| ทำให้ระคายเคือง | 640 | 387 | 0 | 0 |
| เป็นอันตราย | 1,476 | 1,711 | 0 | 1,000 |

* รายละเอียดปริมาณเรียงลำดับ 1 – 5 ของแต่ละลักษณะ แสดงในภาคผนวก 2.3.2 (ตารางที่ 2-11)

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกขึ้นไป เกี่ยวกับสถานที่จัดเก็บสารเคมีเหล่านี้ พบว่า ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ เป็นแหล่งที่เก็บสารที่มีลักษณะอันตรายต่างๆ ที่เป็นของแข็ง เป็นปริมาณสูงสุดถึง 8 ลักษณะ (ตารางที่ 2.3.2-10) และที่เป็นของเหลวเป็นปริมาณสูงสุดอีก 8 ลักษณะ (ตารางที่ 2.3.2-11)

นอกจากนี้ โปรแกรมยังสามารถตรวจสอบปริมาณสารเคมีที่มีอันตรายในลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้ได้ถึงระดับห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

**ตารางที่ 2.3.2-10 หน่วยงาน-สถานที่ ที่มีปริมาณสารเคมีมากที่สุด จำแนกตามลักษณะความเป็นอันตราย (ของแข็ง) ***

| ลักษณะความเป็นอันตราย | คณะ/สถาบัน | ภาควิชา/หน่วยงาน | ปริมาณ (กก.) |
|---|---|---|---|
| กัดกร่อน | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 2,562 |
| ไวไฟสูง | เภสัชศาสตร์ | เภสัชเคมี | 16 |
| ไวไฟสูงมาก | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 2 |
| ก่อมะเร็ง | วิทยาศาสตร์ | ชีวเคมี | 218 |
| อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 556 |
| ออกซิไดซ์ | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 6,132 |
| เป็นพิษ | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 2,582 |
| เป็นพิษสูงมาก | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 24 |
| ทำให้ระคายเคือง | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 426 |
| เป็นอันตราย | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 1,014 |

* ข้อมูล ณ วันที่ 15 เมษายน 2541

**ตารางที่ 2.3.2-11 หน่วยงาน-สถานที่ ที่มีปริมาณสารเคมีมากที่สุด จำแนกตามลักษณะความเป็นอันตราย (ของเหลว) ***

| ลักษณะความเป็นอันตราย | คณะ/สถาบัน | ภาควิชา/หน่วยงาน | ปริมาณ (ลิตร) |
|---|---|---|---|
| กัดกร่อน | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 1,015 |
| ไวไฟสูง | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 974 |
| ไวไฟสูงมาก | วิทยาศาสตร์ | ชีวเคมี | 32 |
| ก่อมะเร็ง | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 164 |
| อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 1,083 |
| ออกซิไดซ์ | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 358 |
| เป็นพิษ | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 1,534 |
| เป็นพิษสูงมาก | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 22 |
| ทำให้ระคายเคือง | วิทยาศาสตร์ | ชีวเคมี | 26 |
| เป็นอันตราย | วิทยาศาสตร์ | เคมี | 546 |

* ข้อมูล ณ วันที่ 15 เมษายน 2541

นอกจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความปลอดภัยแล้ว ผู้วิจัยยังได้พิจารณาเห็นว่าการนำข้อมูลไปใช้เพื่อประโยชน์ด้านการบริหารงบประมาณเป็นส่วนสำคัญ จึงได้จัดการพัฒนาโปรแกรมให้เอื้อประโยชน์ในส่วนนี้ได้ด้วย กล่าวคือสามารถวิเคราะห์สารเคมีที่มีอยู่ในคลังสารเคมี หรือสารที่หมดไปจากคลัง งบประมาณการจัดซื้อ การใช้สารเคมีแยกตามลักษณะงาน และบุคลากร (ตารางที่ 2.3.2-12 ถึง 2.3.2-16)

2.3.2.3 **ปัญหาและอุปสรรค**

การสร้างฐานข้อมูลสารเคมี เพื่อนำไปสู่การวางแผนการจัดการที่เหมาะสม และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในอนาคต เป็นสิ่งที่ต้องอาศัยประสบการณ์ ทั้งในด้านเนื้อหาและการจัดการ การดำเนินงานเก็บข้อมูลในขั้นต้น ตลอดจนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจัดเก็บฐานข้อมูล มีปัญหาปลีกย่อยหลายขั้นตอน ซึ่งสามารถรวบรวมประเด็นหลักได้ ดังนี้

1. **การกำหนดโครงสร้างฐานข้อมูล**

คณะทำงานได้กำหนดโครงสร้างในแบบบันทึกที่พัฒนาขึ้นครั้งแรก โดยศึกษาจากแหล่งอ้างอิงหลายแหล่ง แต่ละข้อมูลที่กำหนดให้บันทึกมีความแตกต่างจากหลายความคิดประกอบกับคณะผู้ทำงานขาดความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณสมบัติเฉพาะของสารเคมี เช่น ลักษณะความเป็นอันตรายคืออะไร จำนวนลักษณะอันตรายที่ควรจะบันทึกควรเป็นเท่าใด การบันทึกวิธีการจัดเก็บควรเป็นอย่างไร คุณสมบัติเฉพาะบางประการ เช่น การดูดความชื้นจากอากาศ ควรบันทึกด้วยหรือไม่ จะมีมาตรฐานในการกรอกคุณภาพของสารเคมีจากแต่ละบริษัทผู้ผลิตหรือไม่ ข้อมูลบางส่วนไม่สามารถระบุได้ เช่น วันหมดอายุ ปริมาณ แม้ข้อมูลที่น่าจะบันทึกได้ง่ายที่สุด คือ ชื่อสารเคมี ก็มีปัญหาว่าควรบันทึกชื่อสามัญ ชื่อการค้าหรือไม่ ข้อกำหนดพื้นฐานในการอ้างอิง คือ Chemical Abstract Service Number (CAS) คืออะไร หาได้จากที่ใด ข้อมูลบนขวดสารเคมีจากผู้ผลิตแต่ละแห่งแตกต่างกัน เหล่านี้ล้วนเป็นตัวอย่างความไม่ชัดเจนในการกำหนดโครงสร้างฐานข้อมูลในระยะเริ่มต้นของการทำงานทั้งสิ้น

ปัญหาเกี่ยวกับการบันทึกโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานนี้ คณะทำงานได้พยายามแก้ไขโดยการให้ส่วนกลางเป็นผู้ค้น ตรวจสอบ และบันทึกลงคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้เวลาในการดำเนินงานส่วนนี้มากเกินกว่าที่คาดไว้มาก แม้การดำเนินงานในระยะหลังก็พบว่า ยังจำเป็นต้องใช้เวลาในส่วนนี้อย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะการตรวจสอบข้อมูล มิฉะนั้นข้อมูลจะผิดพลาด และนำไปสู่ภาพรวมที่ทำให้ใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาจริงไม่ได้ คณะ

ทำงาน จึงได้เสนอโครงสร้างที่น่าจะใช้สำหรับการดำเนินงานในขั้นต่อไป เป็นแบบบันทึกข้อมูล ดังรายละเอียดใน **ภาคผนวก** 2.2.1

2. **คุณสมบัติผู้บันทึกข้อมูล**

การกรอกข้อมูลต้องอาศัยเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการ หรือผู้ช่วยงานซึ่งโดยส่วนใหญ่ยังขาดความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับข้อมูลเฉพาะของสารเคมีในการดำเนินงานวิจัย จึงจำเป็นต้องมีการอบรมให้ความรู้ในการบันทึกข้อมูลทั้งในระยะเริ่มต้น และในการดำเนินงานทุกขั้นตอน

3. **ภาระงานและความจำกัดของทรัพยากร**

การจัดเก็บข้อมูลสารเคมีอย่างเป็นระบบ กล่าวได้ว่าเป็นสิ่งที่ควรยึดถือปฏิบัติ แต่ข้อจำกัดของบุคลากรผู้ดำเนินงานของห้องปฏิบัติการ ทำให้หน่วยงานส่วนใหญ่ไม่มีการบันทึกข้อมูลในส่วนนี้ การเริ่มต้นเก็บข้อมูลจึงต้องใช้ทั้งเวลา และเป็นการเพิ่มภาระงานให้กับบุคลากรเดิม การจ้างผู้ร่วมงานแม้จะปฏิบัติได้แต่ควรอยู่ภายใต้เงื่อนไขด้านงบประมาณ จำเป็นต้องสร้างความเข้าใจ และระบุถึงความจำเป็นในการดำเนินงาน นอกจากนี้หากสามารถทำให้การดำเนินการส่วนนี้ถือเป็นภาระงาน และสิ่งที่ต้องดำเนินการต่อไปในอนาคต ก็จะเป็นผลประโยชน์โดยตรงต่อผู้ปฏิบัติงาน และต่อมหาวิทยาลัยด้วย

ตารางที่ 2.3.2-12 ตัวอย่างรายงานสารเคมีที่มีอยู่ในคลังของหน่วยงาน

# รายการสารเคมีที่มีอยู่ในคลัง

หน้า 1

## ณ วันที่ 13 ตุลาคม 1998

### คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาชีวเคมี

อาคาร : 7 ชั้น(คลุ้ม วัชโรบล) ห้อง :517 ชื่อห้อง :ห้องเก็บสารเคมี

| ชื่อสารเคมี | CAS-No. | ความเข้มข้น | ผู้ผลิต | เกรด | ขนาด | รหัสผลิตภัณฑ์ | ชั้นวาง | วันหมดอายุ | จำนวน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Acacia | 9000-01-5 | crystalline | BDH | GPR | 500.00 g | 000001 | 00#00#00 | | 2.00 |
| Acetaldehyde | 75-07-0 | -- | Fluka | -- | 1.00 l | 000002 | 00#00#00 | | 2.00 |
| 4-Acetamino-benzoulfochlorid | 0 | – | Fluka | Reagent | 500.00 g | 000003 | 00#00#00 | | 3.00 |
| 4-Acetamino-benzoulfochlorid | 0 | – | Fluka | Reagent | 250.00 g | 000004 | 00#00#00 | | 2.00 |
| Acetic Acid, Glacial | 64-19-7 | -- | Ward Willium | Lab Grade | .45 l | 000005 | 00#00#00 | | 1.00 |
| Acetic Acid, Glacial | 64-19-7 | -- | BDH | AnalaR | 2.50 l | 000006 | 00#00#00 | | 4.00 |
| Acetic Acid, Glacial | 64-19-7 | -- | Merck (E.Merck) | AR | 2.50 l | 000832 | 00#00#00 | | 1.00 |
| Acetic Acid, Glacial | 64-19-7 | -- | May & Baker | AR | 2.50 l | 007284 | 01#02#01 | 30/12/2002 | 3.00 |
| Acetone | 67-64-1 | -- | Mallinnckrodt | AR | 4.00 l | 000007 | 00#00#00 | | 5.00 |
| Acetone | 67-64-1 | -- | RPE | Analytical | 2.50 l | 000833 | 00#00#00 | | 4.00 |
| Acetonitrile | 75-05-8 | -- | Sigma | Lab grade | 1.00 l | 000008 | 00#00#00 | | 1.00 |
| Acridine Orange Hemizinc | 10127-02-3 | -- | BDH | Lab | 25.00 g | 000824 | 00#00#00 | | 1.00 |
| Salt | | | | | | | | | |

ตารางที่ 2.3.2-13 ตัวอย่างรายงานสารเคมีที่หมดไปจากคลัง

R-Op006

## รายงานสารเคมีที่หมดไปจากคลัง
## ณ วันที่ 13 ตุลาคม 1998
## คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาชีวเคมี

13/10/1998

หน้า 1

**คลังสารเคมี อาคาร 7 ชั้น(คลุ้ม วัชโรบล); ห้อง 517**

| ชื่อสารเคมี | CAS-NO | ความเข้มข้น | เกรด | ผู้ผลิต | ขนาดบรรจุ | รหัสผลิตภัณฑ์ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-Amino-3-hydroxy-1-naphthalenesulfonic acid | 116-63-2 | -- | GPR | BDH | 25.00 g | 000039 |
| Ammonium Sulfate | 7783-20-2 | -- | -- | Merck (E.Merck) | .05 kg | 000067 |
| Ammonium Sulfate | 7783-20-2 | -- | LAB Grade | M&B | .50 kg | 000066 |
| Amylopectin | 9037-22-3 | -- | Lab grade | Sigma | 500.00 g | 000069 |
| Bentonite | 1302-78-9 | -- | Lab | BDH | 1,000.00 g | 000095 |
| Benzene | 71-43-2 | -- | LAB Grade | M&B | .50 l | 000098 |
| Cadmium Sulfate Octahydrate | 7790-84-3 | -- | AnalaR | BDH | 500.00 g | 000145 |

ตารางที่ 2.3.2-14 ตัวอย่างรายงานงบประมาณการจัดซื้อสารเคมี

R-Op009

13/10/1998

## รายงานค่าใช้จ่ายด้านสารเคมี

ระหว่างวันที่ 15 เมษายน 1998 ถึงวันที่ 15 ตุลาคม 1998

หน้า 1

### คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาชีวเคมี

คลังสารเคมี อาคาร 7 ชั้น(คลุม วัชโรบล): ห้อง 517

| วันที่รับสารเคมี | หมายเลขรายการรับ | ผู้ขาย | หมายเลขใบส่งของ | มูลค่ารายการรับ |
|---|---|---|---|---|
| 15/05/1998 | R27241004 | บริษัท เอส.เอ็ม. เคมีคอล ซัพพลาย จำกัด | IV98035056 | 10,252.00 |
| 25/05/1998 | R27241005 | บริษัท แมง เทรดดิ้ง 1992 จำกัด | 4101633 | 6,402.00 |
| 01/06/1998 | R27241006 | บริษัท อิตัลมาร์ (ประเทศไทย) จำกัด | 80843 | 4,642.00 |
| 01/07/1998 | R27241007 | บริษัท อิตัลมาร์ (ประเทศไทย) จำกัด | 84111 | 13,486.00 |
| | | รวม | | 34,782.00 |

ตารางที่ 2.3.2-15 ตัวอย่างรายงานการใช้งบประมาณจำแนกตามบุคลากร

R-Bg002

## รายงานการใช้งบประมาณจำแนกตามลักษณะงาน

13/10/1998

ณ วันที่ 13 ตุลาคม 1998

หน้า 1

คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาชีวเคมี

ลักษณะงาน : ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ

| อาคาร | ห้อง | เลขทะเบียนผู้ใช้ | หัวข้อ | ผู้รับผิดชอบ | วันที่เริ่มต้น | งบประมาณกลาง | | งบประมาณภายนอก |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ได้รับ | ใช้ไป | |
| 7 ชั้น(คลุ้ม ชัชโรบล) | 504 | U27241013 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | รศ.ปรีดา ชัยศิริ | 15/04/1998 | ไม่จำกัด | 880.00 | .00 |
| | 505 | U27241002 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | นายโสภณ ปิ่นเพชร | 15/04/1998 | ไม่จำกัด | .00 | .00 |
| | 603 | U27241004 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | รศ.ปรีดา ชัยศิริ | 15/04/1998 | ไม่จำกัด | .00 | .00 |
| | 604 | U27241009 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | อ.สุชาติ ชะนะมา | 15/04/1998 | ไม่จำกัด | .00 | .00 |
| | 605 | U27241014 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | นางสมพร สัตยสัณห์สกุล | 15/04/1998 | ไม่จำกัด | .00 | .00 |
| | 617.03 | U27241011 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | ผศ.สุกัญญา สุนทรส | 15/04/1998 | ไม่จำกัด | 1,260.00 | .00 |
| | 618 | U27241010 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | ผศ.ทิพาพร ลิมปเสนีย์ | 15/04/1998 | ไม่จำกัด | .00 | .00 |
| | 706 | U27241006 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | อ.กนกทิพย์ ภักดีบำรุง | 15/04/1998 | ไม่จำกัด | .00 | .00 |
| | 707 | U27241003 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | ผศ.อัญชลี กมลนาวิน | 15/04/1998 | ไม่จำกัด | .00 | .00 |
| | 708 | U27241012 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | อ.กนกทิพย์ ภักดีบำรุง | 15/04/1998 | ไม่จำกัด | .00 | .00 |
| | 709.01 | U27241005 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | อ.รัฐ พิชญางกูร | 15/04/1998 | ไม่จำกัด | 1,120.00 | .00 |
| | 709.02 | U27241008 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | อ.รัฐ พิชญางกูร | 15/04/1998 | ไม่จำกัด | .00 | .00 |
| | 714 | U27241007 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | รศ.จริยา บุญญวัฒน์ | 15/04/1998 | ไม่จำกัด | 966.00 | .00 |
| สรุปตาม ลักษณะงาน : ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | | | | จำนวนผู้ใช้ : 13 | | ไม่จำกัด | 4,226.00 | .00 |

**ตารางที่ 2.3.2-16 ตัวอย่างรายงานการใช้งบประมาณ จำแนกตามลักษณะงาน**

R-Bg001

# รายงานการใช้งบประมาณจำแนกตามบุคลากร

13/10/1998

## ณ วันที่ 13 ตุลาคม 1998

หน้า 2

### คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาชีวเคมี

ชื่อ : ผศ.สุกัญญา สุนทรส รหัสบุคลากร : 25002

| เลขทะเบียนผู้ใช้ | หัวข้อการใช้ | วันที่เริ่มต้น | งบประมาณส่วนกลาง ได้รับ | ใช้ไป | คงเหลือ | งบประมาณแหล่งอื่น |
|---|---|---|---|---|---|---|
| U27241011 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | 15/4/1998 | ไม่กำหนด | 1,260.00 | - | .00 |
| | | **รวม** | .00 | 1,260.00 | - | .00 |

ชื่อ : อ.ภมเทพ์ ภักดีบำรุง รหัสบุคลากร : 37073

| เลขทะเบียนผู้ใช้ | หัวข้อการใช้ | วันที่เริ่มต้น | งบประมาณส่วนกลาง ได้รับ | ใช้ไป | คงเหลือ | งบประมาณแหล่งอื่น |
|---|---|---|---|---|---|---|
| U27241006 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | 15/4/1998 | ไม่กำหนด | .00 | - | .00 |
| U27241012 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | 15/4/1998 | ไม่กำหนด | .00 | - | .00 |
| | | **รวม** | .00 | .00 | - | .00 |

ชื่อ : อ.รัฐ พิชเญางกูร รหัสบุคลากร : 39323

| เลขทะเบียนผู้ใช้ | หัวข้อการใช้ | วันที่เริ่มต้น | งบประมาณส่วนกลาง ได้รับ | ใช้ไป | คงเหลือ | งบประมาณแหล่งอื่น |
|---|---|---|---|---|---|---|
| U27241005 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | 15/4/1998 | ไม่กำหนด | 1,120.00 | - | .00 |
| U27241008 | ใช้ส่วนกลางของห้องปฏิบัติการ | 15/4/1998 | ไม่กำหนด | .00 | - | .00 |
| | | **รวม** | .00 | 1,120.00 | - | .00 |

## 2.4 รูปแบบการจัดการ

การนำข้อมูลจากฐานข้อมูลทางกายภาพ ข้อมูลสารเคมี ข้อมูลของเสียจากห้องปฏิบัติการ และข้อมูลสถานภาพของสถานที่ และอุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉิน มาวิเคราะห์และใช้งานให้เกิดประโยชน์ในการสร้างความปลอดภัยและลดความสูญเสียของชีวิตและทรัพย์สิน จำเป็นต้องมีรูปแบบการจัดการที่เหมาะสม คณะผู้วิจัยได้สร้างรูปแบบจากผลการศึกษาขึ้น 4 รูปแบบ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตรายในอนาคต รูปแบบดังกล่าวได้แก่ 1) รูปแบบสารสนเทศปริภูมิ 2) รูปแบบการจัดการข้อมูลสารเคมี 3) รูปแบบการจัดเก็บของเสียจากห้องปฏิบัติการ และ 4) รูปแบบการป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน

### 2.4.1 รูปแบบสารสนเทศปริภูมิ

เมื่อใดก็ตามที่มีอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยเกิดขึ้น ข้อมูลที่ต้องการทราบเพื่อการตัดสินใจในการระงับเหตุที่สำคัญคือ ตำแหน่งและสถานที่เกิดเหตุ อุปกรณ์ระงับเหตุที่ต้องการใช้อยู่ที่ใด สถานพยาบาลใดที่ใกล้ที่สุด การตอบคำถามเหล่านี้ได้รวดเร็วเพียงใด ก็ยิ่งทำให้เกิดความเสียหายน้อยลงได้เพียงนั้น ซึ่งเทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศปริภูมิ หรือ Spatial Information System (SIS) สามารถตอบสนองความต้องการเหล่านี้ได้

#### 2.4.1.1 ระบบสารสนเทศปริภูมิ

ระบบสารสนเทศปริภูมิ (SIS) คือ ระบบสารสนเทศที่ฐานข้อมูลประกอบด้วยข้อมูลสองส่วน ส่วนที่หนึ่ง คือ ข้อมูลเชิงตำแหน่ง หมายถึง ข้อมูลภาพที่แสดงตำแหน่งของวัตถุในรูปของกราฟิก ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบเวกเตอร์ (Vector format) หรือ ราสเตอร์ (Raster format) ก็ตาม ถ้าเป็นข้อมูลแผนที่ที่แสดงตำแหน่งต่างๆ บนผิวโลกที่เรียกว่า แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map) ก็จะเรียกว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) การใช้คำว่าปริภูมิ หรือ Spatial ในที่นี้หมายถึง ไม่จำเพาะเจาะจงว่า วัตถุนั้นคืออะไร จะเป็นสิ่งที่อยู่บนพื้นผิวโลกหรือไม่ก็ตาม ถ้าสามารถระบุตำแหน่งได้ ถือว่าเป็นข้อมูลปริภูมิ (Spatial data) ทั้งหมด ดังนั้น ระบบ GIS จะถือเป็นส่วนหนึ่ง (Subset) ของระบบ SIS ส่วนที่สอง คือ ข้อมูลเชิงบรรยาย ซึ่งจะใช้คำว่าข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute data) ที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลปริภูมินั้น หรืออาจกล่าวได้ว่า เป็นคุณสมบัติ (Property) ของวัตถุนั้น ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า การนำเทคโนโลยีทางด้านระบบสารสนเทศมาใช้นั้นก่อให้เกิดประโยชน์โดยทั่วไป ดังนี้

1. ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจได้ดีและรวดเร็วขึ้น
2. ทำให้ข้อมูลที่จัดเก็บนั้นมีคุณภาพที่เชื่อถือได้และมีความทันสมัย

3. ก่อให้เกิดความต่อเนื่องระหว่างการจัดการและการปฏิบัติการ
4. ก่อให้เกิดการประสานงานระหว่างหน่วยงานต่างๆ ในองค์กร
5. เพิ่มขีดความสามารถในการวางแผนงานในระดับต่างๆ
6. เพิ่มประสิทธิภาพในการติดตามและให้บริการ

2.4.1.2 ประเภทซอฟต์แวร์ของระบบสารสนเทศปริภูมิ

การจัดประเภทของระบบสารสนเทศปริภูมิ ผู้ศึกษาจะแบ่งประเภทตามความสามารถของซอฟต์แวร์และการใช้งาน ซึ่งปัจจุบันสามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ

1 ประเภท Desktop Software คือ ซอฟต์แวร์ระดับผู้ใช้ทั่วไปที่มีความสามารถทั่วๆ ไปในการสอบถามข้อมูลการทำ Thematic Map และสามารถดัดแปลงหรือเพิ่มเมนูตามการใช้งานของผู้ใช้ให้สะดวกขึ้นได้

2 ประเภท Professional Software คือ ซอฟต์แวร์ระดับผู้ใช้ทั่วไปที่มีความสามารถในการประมวลผลที่ซับซ้อนขึ้น เช่น การวิเคราะห์ระบบเครือข่าย (Network Analysis) การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นต้น

3 ประเภท Enterprise Software คือ ซอฟต์แวร์ระดับองค์กรที่ต้องมีการดูแลและจัดการข้อมูลขนาดใหญ่และต้องการความเร็วสูงในการค้นคืนข้อมูล

4 ประเภท Web Server Software คือ ซอฟต์แวร์ระดับองค์กรที่ต้องการเปิดให้ผู้ใช้ทั่วไป หรือที่กำหนดไว้ สามารถใช้ข้อมูลในลักษณะสอบถามทั่วไป โดยผ่านทางระบบเครือข่ายชนิด Internet และ/หรือ Intranet ได้ด้วยการใช้ Web Browser มาตรฐานทั่วๆ ไป

2.4.1.3 แนวความคิดในการเลือกใช้ระบบสารสนเทศปริภูมิ

ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาแนวทางการใช้ระบบสารสนเทศปริภูมิเพื่อการจัดการวัตถุอันตรายและของเสียอันตราย และการจัดการเหตุฉุกเฉิน โดยอิงแนวความคิด

1) แนวทางการดำเนินงานต้องพิจารณาถึง สภาวะโครงสร้างของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

2) แนวโน้มการพัฒนาของเทคโนโลยีสารสนเทศในอนาคตต้องสามารถเชื่อมโยงฐานข้อมูลต่างๆ ของระบบ MIS เข้ากับระบบ SIS ได้

3) การขยายจำนวนผู้ใช้ไปที่ต่างๆ ในมหาวิทยาลัยสามารถทำได้โดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

4) การดำเนินงานในการจัดการฐานข้อมูลของระบบเป็นแบบรวมศูนย์ (Centralize System) เพื่อให้ข้อมูลมีความเป็นเอกภาพ และผู้ใช้รับทราบข้อมูลเดียวกัน

5) สามารถสร้างระบบความปลอดภัยในการใช้งานได้

2.4.1.4 <u>มโนทัศน์ของระบบสารสนเทศปริภูมิ</u>

จากแนวความคิดดังกล่าว การเลือกใช้ระบบสารสนเทศปริภูมิชนิด Web Server Software น่าจะเป็นระบบที่สอดคล้องกับแนวความคิด และสามารถใช้งานตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ได้ เนื่องจาก

1. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีความพร้อมทางด้านระบบเครือข่ายใยแก้วนำแสงอยู่แล้ว

2. แนวโน้มในการพัฒนาของเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นไปในแนวทางการใช้ประโยชน์จากระบบ Internet, Intranet และ Extranet ให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

3. โดยเทคโนโลยีปัจจุบันสามารถเชื่อมระบบ SIS และ MIS เข้าด้วยกัน ได้อยู่แล้ว

4. การขยายจำนวนผู้ใช้ข้อมูลข่าวสารทางระบบเครือข่าย สามารถทำได้โดยเสียค่าใช้จ่ายด้านซอฟต์แวร์น้อยที่สุด ด้วยการใช้ Web Browser มาตรฐานทั่วไป

5. การดำเนินงานของระบบสารสนเทศปริภูมิเพื่อการจัดการเหตุฉุกเฉินเป็นงานของระบบการวางแผนเพื่อการตัดสินใจ (Planing and Decision Supporting System, PDSS) ดังนั้น ข้อมูลข่าวสารจึงมีลักษณะที่ถูกกำหนดโดยผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง แล้วจึงเผยแพร่ไปยังผู้ใช้ต่อไป

6. ใช้งานง่าย โดยไม่จำเป็นต้องฝึกอบรมการใช้ สามารถเข้าใจได้ง่าย หากเคยใช้ Internet browser มาก่อน

7. ง่ายต่อการติดตั้งระบบ เพียงใช้ Browser ตัวเดิมที่มีก็สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทันที

8. ในระบบเครือข่ายสามารถกำหนดระดับความปลอดภัยของข้อมูลได้หลายระดับ

มโนทัศน์ของระบบสารสนเทศปริภูมิเพื่อการจัดการเหตุฉุกเฉิน ประกอบด้วยระบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวกับสารเคมี วัตถุอันตราย ของเสียอันตราย อุปกรณ์จัดการเหตุฉุกเฉิน ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความถี่ในการเปลี่ยนตลอดเวลา (Dynamic Data) และจะทำให้เกิดการจราจรของข้อมูลขึ้นในระบบเครือข่ายเพื่อการปรับปรุงข้อมูล แต่ก็ไม่มากสำหรับในมหาวิทยาลัย เนื่องจากผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องในส่วนนี้มีจำนวนจำกัด และอาจใช้วิธีในการกำหนดรอบของการปรับปรุงข้อมูลในข้อมูลที่ไม่มีนัยสำคัญต่อการใช้งาน สำหรับระบบสารสนเทศปริภูมิเพื่อการจัดการเหตุฉุกเฉิน ข้อมูลส่วนใหญ่โดยเฉพาะข้อมูลเชิงตำแหน่งเป็นข้อมูลที่ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง (Static Data) จะมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในรอบระยะเวลาปีหนึ่ง

แต่ด้วยเหตุที่เป็นระบบซึ่งการตอบสนองการจัดการเหตุฉุกเฉิน (Emergency Management System, EMS) ต้องการความรวดเร็วในการดำเนินการ และมีผลต่อความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ ผู้ศึกษาเห็นว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานสำหรับระบบควรแยกออกจากกันเป็นสองส่วน คือ Database Server และ SIS Web Server สำหรับการเชื่อมโยงระบบสารสนเทศปริภูมิเพื่อการจัดการเหตุฉุกเฉินควรจัดให้มีช่องทางพิเศษในระบบเครือข่ายเฉพาะ เพื่อมิให้มีการจราจรของข้อมูลมากระทบต่อความเร็วในการใช้งาน ขณะที่ระบบฐานข้อมูลอื่นๆ ก็สามารถใช้ระบบเครือข่ายร่วมกับการใช้งานอื่นๆ ได้ ไม่จำเป็นต้องมีช่องทางพิเศษในระบบเครือข่ายแต่อย่างใด

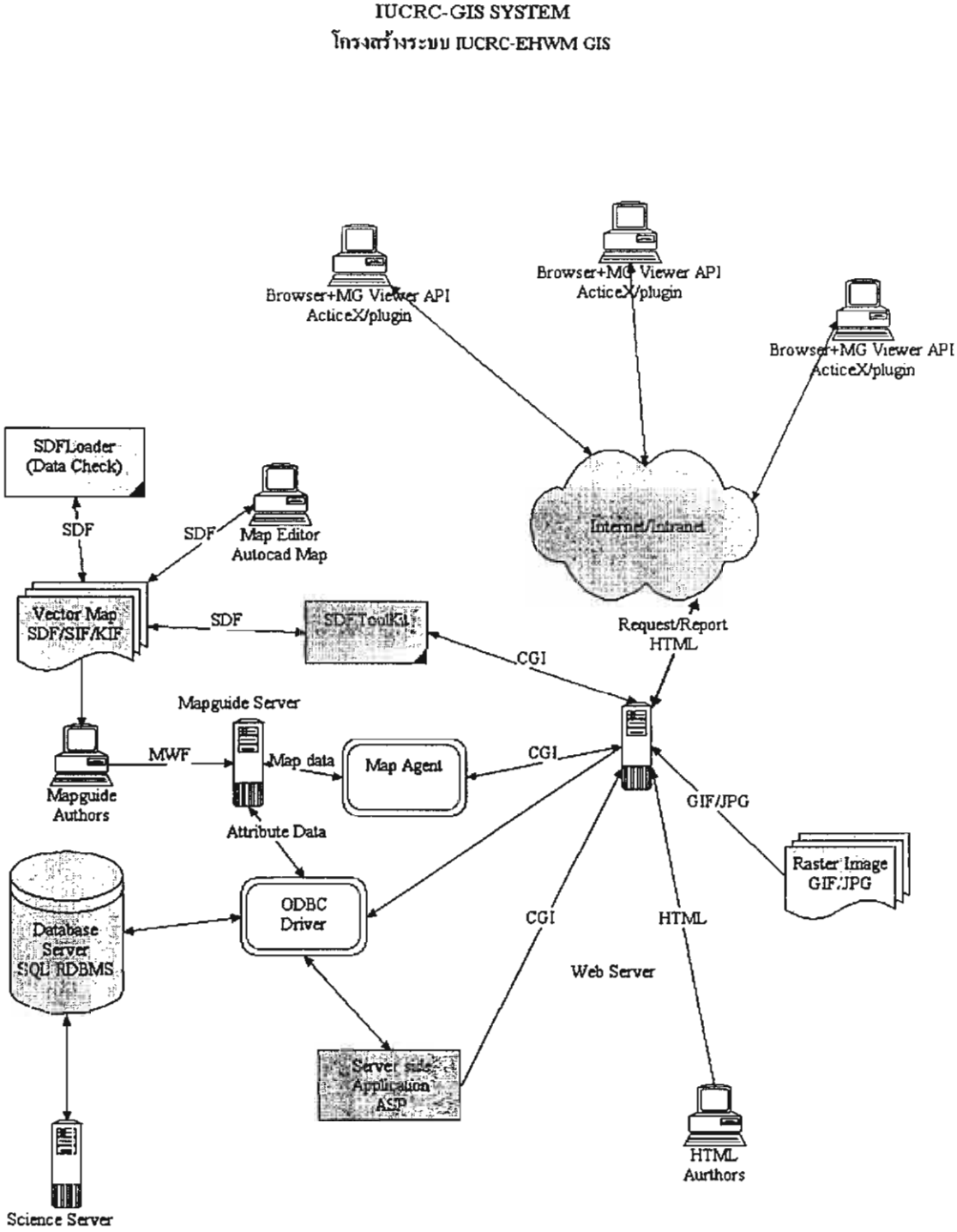
ด้านความปลอดภัยในการใช้ข้อมูลต้องมีการดำเนินการแบ่งประเภทผู้ใช้ออกเป็นกลุ่มเพื่อกำหนดสิทธิของผู้ใช้แต่ละกลุ่ม และสามารถควบคุมการใช้งานได้โดยสะดวก และใช้ระบบรหัสผ่าน (Password) ในการกำหนดการเข้าถึงของข้อมูลบางส่วนที่ใช้เฉพาะกลุ่ม

ในส่วนของซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการดำเนินการสำหรับระบบสารสนเทศปริภูมินั้นจะประกอบด้วยประเภทซอฟต์แวร์ที่ต้องใช้ในการดำเนินงาน ต่อไปนี้

1. SIS Web Server Software
2. SIS Professional Software
3. Database Software
4. Web Browser plus SIS plug in

และที่สำคัญที่สุดก็คือ ต้องมีการพัฒนาระบบโปรแกรมประยุกต์ เพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลตามที่ต้องการได้ โดยเฉพาะภาษาโปรแกรมที่ใช้บนระบบเครือข่าย อาทิ เช่น JAVA, HTML, VISUAL BASIC, DELPHI เป็นต้น

รูป 2.4.1-1 แสดงภาพมโนทัศน์ของระบบสารสนเทศปริภูมิเพื่อการจัดการสารเคมีวัตถุอันตราย ของเสียอันตราย และการจัดการเหตุฉุกเฉินที่ได้ทดลองสร้างเพื่อเป็นแนวความคิดต้นแบบการพัฒนาต่อไป




รูปที่ 2.4.1-1 ภาพมโนทัศน์ของระบบสารสนเทศปริภูมิที่ทดลองใช้ในการศึกษา

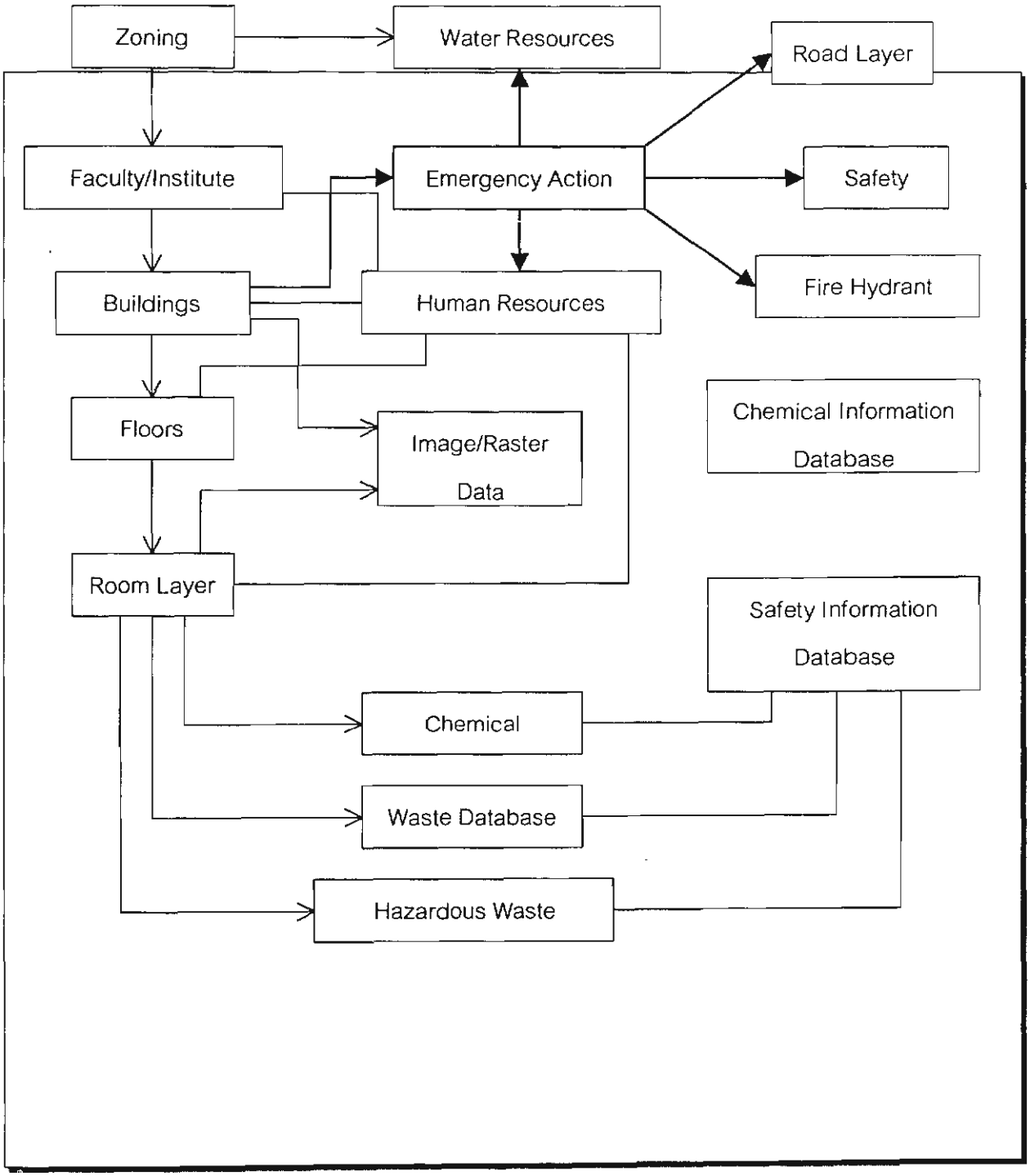
2.4.1.6 มโนทัศน์ของแบบจำลองข้อมูล

เป็นที่ทราบกันดีว่า ฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบสารสนเทศปริภูมิ (SIS) ประกอบด้วยข้อมูลส่วนที่เกี่ยวข้องวัตถุโดยตำแหน่ง (Spatial Data) ซึ่งจะแสดงในรูปของกราฟิก (graphics) บนแผนที่ที่ประกอบด้วยข้อมูลสี่ชนิด คือ จุด (point) เส้น (line or arc) รูปปิด (area or polygon) และข้อความ (text or annotation) และข้อมูลกราฟิกเหล่านี้ก็จะมีข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute Data) ที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุนั้นประกอบด้วย โดยเก็บเป็นส่วนหนึ่งในระบบสารสนเทศปริภูมินั้น หรือเก็บในฐานข้อมูลอื่นที่สามารถเชื่อมโยงกันได้ ดังนั้นจึงต้องทำการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งสองประเภทโดยสร้างเป็นแบบจำลองข้อมูล (data model) ของระบบเสียก่อน

มโนทัศน์เบื้องต้นของโครงสร้างฐานข้อมูลที่ทดลองใช้ในระบบสารสนเทศปริภูมิสำหรับการจัดการเหตุฉุกเฉิน จะประกอบด้วยชั้นข้อมูลหลัก ต่อไปนี้

1. ชั้นข้อมูลเขตการใช้พื้นที่ทางกายภาพของมหาวิทยาลัย
2. ชั้นข้อมูลขอบเขตคณะและสถาบัน
3. ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม
4. ชั้นข้อมูลอาคาร
5. ชั้นข้อมูลผังรูปตัดของอาคาร
6. ชั้นข้อมูลห้องภายในอาคารแต่ละชั้น
7. ชั้นข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำ
8. ชั้นข้อมูลตำแหน่งหัวดับเพลิง

ซึ่งข้อมูลในชั้นข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน รวมไปถึงการเชื่อมโยงเข้ากับฐานข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น ฐานข้อมูลสารเคมี ฐานข้อมูลของเสียอันตราย ฐานข้อมูลวัตถุอันตราย เป็นต้น โดยมีแบบจำลองข้อมูลตามแผนผังต่อไปนี้ (รูปที่ 2.4.1-2)

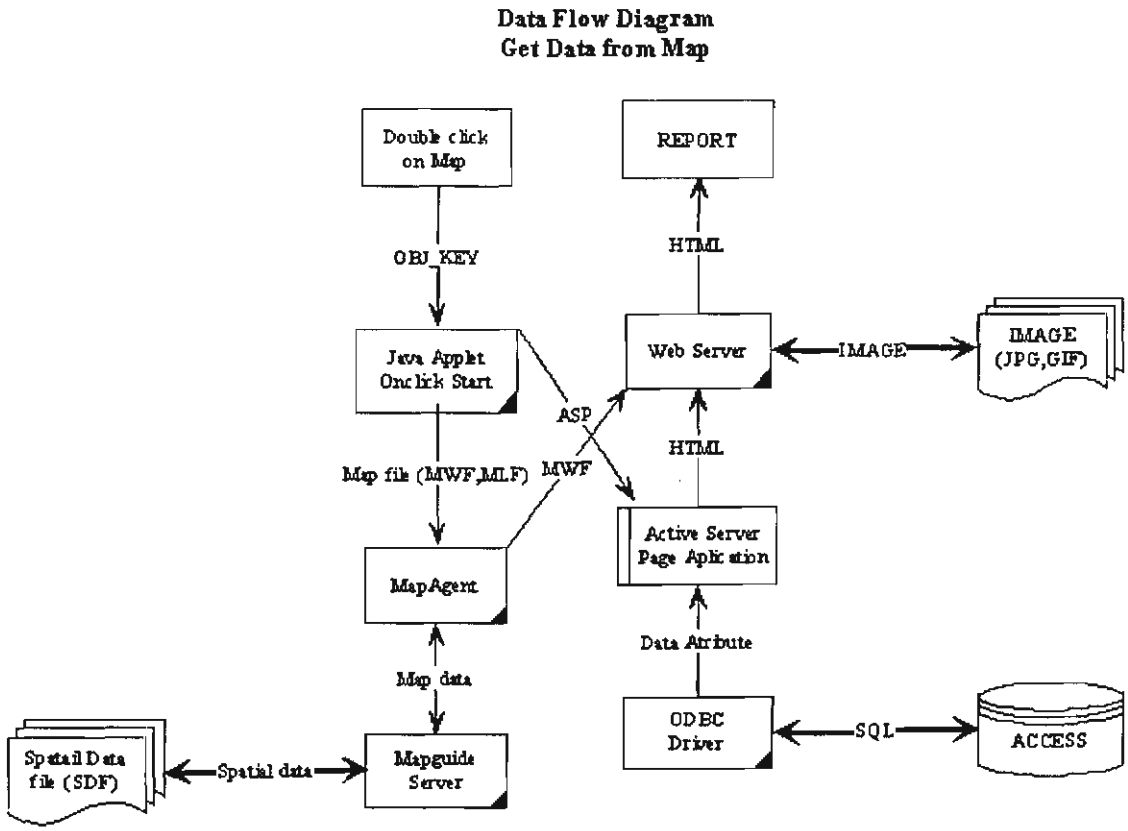



รูปที่ 2.4.1-2 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศ

2.4.1.7 มโนทัศน์การทำงานของระบบสารสนเทศปริภูมิ

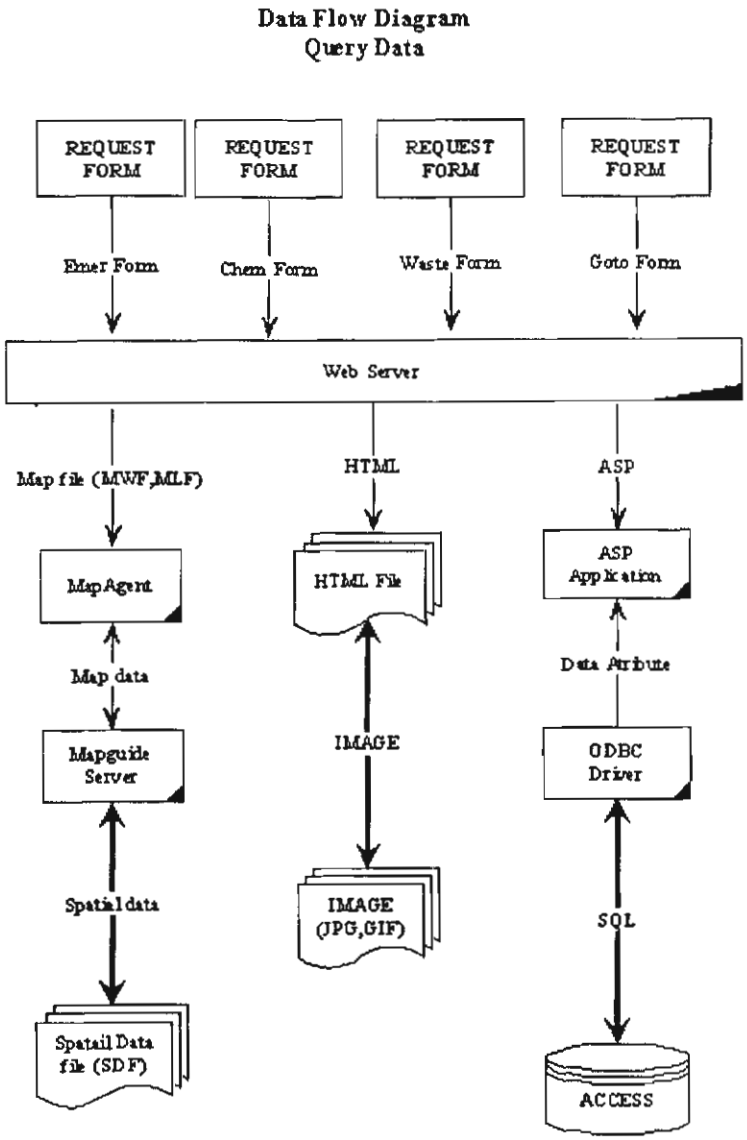
การใช้งานระบบสารสนเทศปริภูมิ มีแบบจำลองการทำงานของระบบ 2 ลักษณะ คือ

1) การสืบค้นข้อมูลจากแผนที่ (Get Attribute Data from Map) โดยผู้ใช้รู้ตำแหน่งของวัตถุบนแผนที่ที่ต้องการทราบข้อมูลบางอย่างที่สัมพันธ์กับ Map Object นั้น ด้วยวิธีนี้ โปรแกรมประยุกต์ จะรับ key จาก Map Object ที่ผู้ใช้ต้องการทราบข้อมูล แล้วส่งไปสืบค้นในฐานข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลแล้วจึงแสดงผล ตัวอย่างเช่น การเข้าถึงข้อมูลเป็นชั้นๆ จาก สถาบัน→อาคาร→ชั้น→ห้อง โดยข้อมูลจะมีรายละเอียดมากขึ้นเรื่อยๆ ตามชั้นข้อมูล ดังแสดงแบบจำลองตามแผนผังรูปที่ 2.4.1-3




รูปที่ 2.4.1-3 แบบจำลองการทำงานการสืบค้นข้อมูลจากแผนที่

2) การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล (Locate Map Object from Data Query) เมื่อผู้ใช้ต้องการค้นหาตำแหน่งวัตถุบนแผนที่ โดยระบุเงื่อนไขในการสืบค้น วิธีนี้จะนำเงื่อนไขไปสืบค้นในฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องก่อน เมื่อได้ข้อมูลแล้วจะส่ง key มาบอกให้โปรแกรมประยุกต์ทำการแสดงข้อมูลแผนที่ตามตำแหน่งดังกล่าว เช่น การสืบค้นตามเงื่อนไข เมื่อต้องการค้นหาตำแหน่งของสารเคมีบางชนิด ว่ามีใช้อยู่ที่อาคารใดบ้าง ดังแสดงแบบจำลองการทำงานตามแผนผังรูปที่ 2.4.1-4




รูปที่ 2.4:1-4 แบบจำลองการทำงานการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล

ทั้งนี้ ตัวอย่างการใช้ระบบสารสนเทศปริภูมิของอาคาร 7 ชั้น คณะวิทยาศาสตร์ ได้แสดงไว้ใน **ภาคผนวก 2.4.1**

### 2.4.2 รูปแบบการจัดการข้อมูลสารเคมี

ปัจจัยสำคัญในเบื้องต้นสำหรับการจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัย คือการสร้างระบบการจัดการสารเคมี ซึ่งหมายความรวมถึงการจัดหา การใช้ การจัดเก็บที่ถูกต้อง โดยคำนึงถึงความเป็นอันตรายของสารแต่ละประเภท และการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้เพราะการสร้างระบบการจัดการสารเคมีดังกล่าว จะนำไปสู่การใช้สารเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งนอกจากจะช่วยลดปริมาณของเสียที่อาจจะเกิดขึ้น และประหยัดงบประมาณในการจัดหาแล้ว ยังลดการสูญเสียที่อาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากอันตรายของสารเคมีเหล่านั้นด้วย

#### 2.4.2.1 <u>การพัฒนาระบบการจัดการข้อมูล</u>

โปรแกรมประยุกต์ที่จัดขึ้นเพื่อใช้ในการจัดการข้อมูล พัฒนาโดยใช้โปรแกรม Visual Basic ซึ่งผู้ใช้สามารถติดตั้งและใช้โปรแกรมบนเครื่องที่ทำงานบนระบบ Window 95 ขึ้นไป โดยฐานข้อมูลระบบอยู่ที่ Server ของศูนย์ซึ่งใช้ระบบปฏิบัติการ Windows NT และมีโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลคือ SQL Server ของบริษัท Microsoft ซึ่งเหมาะสมและเพียงพอสำหรับฐานข้อมูล

รายละเอียดการพัฒนารูปแบบการจัดการข้อมูลสารเคมี แสดงใน **ภาคผนวก** 2.4.2

ก. <u>คุณสมบัติของระบบ</u>

1) ง่ายต่อการใช้งาน (User Interface)
มีระบบการทำงานในรูปแบบ Menu Driven ซึ่งจัดแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะงาน และมีหน้าต่างในการสอบถาม และดึงข้อมูลเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการสอบถามข้อมูล

2) การตรวจสอบความถูกต้องในการบันทึกข้อมูล (Validation)
มีระบบการตรวจสอบ เตือน และบอกสาเหตุหรือคำแนะนำให้ผู้ใช้ทราบในกรณีที่ข้อมูลนำเข้ามีความผิดพลาด หรือผู้ใช้ป้อนข้อมูลผิดขั้นตอน

3) การรวบรวมข้อมูลไว้ในที่เดียวกัน (Integrated System)
มีการรวบรวมข้อมูลที่ใช้ภายในระบบ ไว้ภายใต้ฐานข้อมูลเดียวกัน โดยมีการจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูล

4) การสอบถามข้อมูล และการใช้งาน (Inquiries and Reports)
มีระบบการสอบถามข้อมูลอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ โดยสามารถเรียกแสดงทางจอภาพ หรือพิมพ์รายงานได้ตลอดเวลาที่ต้องการ

5) ระบบการจัดการข้อมูล (File Maintenance)
มีระบบจัดเก็บ และจัดการข้อมูล

6) การปรับปรุงข้อมูลเพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์อยู่เสมอ (Online, Real time update) ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการเชื่อมโยงข้อมูลและการบริหารงาน

ข. <u>ความต้องการใช้ข้อมูล</u>

เพื่อให้ระบบข้อมูลรองรับความต้องการใช้งานได้อย่างเหมาะสม จึงได้พิจารณาความต้องการใช้งานในสองด้านหลักคือ ความต้องการเพื่อการจัดการ และความต้องการเพื่อเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศปริภูมิ

1) <u>ความต้องการใช้เพื่อการจัดการ</u>

ความต้องการหลักในการใช้ข้อมูลสารเคมีของโครงการนี้คือ การใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามสถานภาพของการกระจายตัว การจัดเก็บ การใช้ และการกำจัดสารเคมี และของเสียเคมีที่มีอยู่ในจุฬาลงกรณ์-มหาวิทยาลัย ทั้งนี้เพื่อใช้ประกอบการจัดทำแผนจัดการระบบป้องกันภัยเคมี และการดำเนินการเฝ้าระวังภัยเคมีต่อไป

2) <u>ความต้องการเชื่อมโยงระบบข้อมูลกับระบบสารสนเทศปริภูมิ</u>

ระบบข้อมูลที่พัฒนาขึ้น จะต้องรองรับการเชื่อมต่อกับระบบสาร-สนเทศปริภูมิ เพื่อให้สามารถใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของปริมาณสารเคมีและของเสียเคมี สำหรับประเมินผลกระทบ และแนวทางป้องกันแก้ไข ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุระหว่างการเคลื่อนย้ายและกรณีที่มีอุบัติภัย

ระบบข้อมูลจะต้องเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศทั้งในเชิงพื้นที่ตั้ง (ห้องที่จัดเก็บ) และการขนย้ายสารเคมี (เส้นทางที่ใช้ขนส่ง)

ค. <u>**ส่วนประกอบของระบบการจัดการ**</u> ประกอบด้วย

1) <u>ระบบการจัดการข้อมูลสารเคมี</u>

ใช้ติดตามข้อมูลเกี่ยวกับ ชนิด และสถานะของสารเคมีทั้งในส่วนสมบัติเคมีและลักษณะความเป็นอันตราย สามารถสืบค้นและแก้ไขข้อมูลได้

2) <u>ระบบการจัดการคลังสารเคมี</u>

ใช้บันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานคลังของสารเคมี เพื่อการบริการด้านความปลอดภัยและงบประมาณ

3) <u>ระบบผู้ใช้สารเคมี</u>

ใช้เพื่อการทำงานเกี่ยวกับผู้ใช้สารเคมี ได้แก่ การลงทะเบียนผู้ใช้ การให้ข้อมูลเกี่ยวกับงบประมาณ การใช้สารเคมีของบุคลากร แยกตามลักษณะงาน

ระบบมีการจัดการในเรื่องความปลอดภัยของข้อมูล โดยมีการกำหนดระดับของผู้ใช้ในการเข้าถึงการทำงานส่วนต่างๆ ของระบบ ซึ่งผู้ใช้ทุกคนจะต้องพิมพ์รหัสผ่านทุกครั้ง จึงจะสามารถเข้าไปใช้งานได้ นอกจากเป็นการป้องกันไม่ให้ข้อมูลถูกแก้ไขจากผู้ที่ไม่มีสิทธิทำให้ข้อมูลถูกต้อง เชื่อถือได้แล้ว ยังทำให้ผู้ใช้สะดวกในการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้รวดเร็วขึ้น

2.4.2.2 <u>การรายงานผลจากรูปแบบการจัดการ</u>

แนวความคิดโดยทั่วไปของการจัดฐานข้อมูลระบบสารสนเทศ คือการใช้ความสามารถของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์และจัดระบบของข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทราบสถานภาพและความเป็นไปของข้อมูลนั้น ๆ สำหรับรูปแบบการจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายซึ่งได้พัฒนาขึ้นในโครงการนี้ สามารถจัดทำรายงานเพื่อการติดตามทั้งในระดับผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหาร โดยรายงานที่โปรแกรมสามารถทำได้ในปัจจุบัน ประกอบด้วย รายงานหลัก 3 ลักษณะ คือ (1) รายงานเพื่อการปฏิบัติงานคลังสารเคมี (2) รายงานด้านความปลอดภัย (3) รายการด้านงบประมาณ โดยมีตัวอย่างรายการในแต่ละรายงานหลักและผู้ใช้รายงานดังแสดงในตารางที่ 2.4.2-1

การรายงานจากรูปแบบการจัดการดังกล่าว ผู้บริหารจะได้รายงานรูปแบบเดียวกัน หากประสงค์จะติดตามสภาพปัจจุบันด้วยตนเอง ก็สามารถทำได้โดยไม่ยาก เพราะข้อมูลอยู่ในฐานที่ติดตามได้โดยเครือข่ายของมหาวิทยาลัย

## ตารางที่ 2.4.2-1 ตัวอย่างรายงานที่ได้จากระบบฐานข้อมูลสารเคมี *

| รหัสรายงาน | รายการ | ผู้ใช้รายงาน |
|---|---|---|
| **รายงานเพื่อการปฏิบัติงานคลังสารเคมี** | | |
| 1 | ใบรับสารเคมี | ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ |
| 2 | ใบแจ้งขอใช้สารเคมี | ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ/เจ้าหน้าที่คลัง |
| 3 | รายการสารเคมีในคลังสารเคมี | เจ้าหน้าที่คลัง |
| 4 | รายการสารเคมีห้องปฏิบัติการ | หัวหน้าห้องปฏิบัติการ/ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ |
| 5 | รายการสารเคมีในคลังที่หมดอายุ | เจ้าหน้าที่คลัง |
| 6 | รายการสารเคมีที่หมดจากคลังสารเคมี | เจ้าหน้าที่คลัง |
| 7 | รายการสารเคมีที่มีปริมาณรับเข้าสู่หน่วยงานมากที่สุด 10 อันดับ | เจ้าหน้าที่คลัง |
| 8 | รายการสารเคมีที่ไม่มีความเคลื่อนไหว | เจ้าหน้าที่คลัง |
| 9 | รายการค่าใช้จ่ายสารเคมีระหว่างวันที่กำหนด | เจ้าหน้าที่คลัง/ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ |
| **รายงานด้านความปลอดภัย** | | |
| 1 | สรุปปริมาณสารเคมีในหน่วยงานจำแนกตามลักษณะความเป็นอันตราย | หัวหน้าตึก/เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย |
| 2 | สรุปปริมาณสารเคมีอันตรายจำแนกตามหน่วยงาน | หัวหน้าตึก/เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย |
| 3 | รายงานผู้ใช้ที่มีสารเคมีอันตรายมากที่สุด 10 อันดับแรกตามลักษณะความเป็นอันตราย | หัวหน้าตึก/เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย |
| 4 | รายงานสารเคมีที่มีอันตรายมากในหน่วยงาน | หัวหน้าตึก/เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย |
| 5 | รายงานการใช้สารเคมีระหว่างวันที่กำหนด | หัวหน้าตึก/เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย |
| **รายงานด้านงบประมาณ** | | |
| 1 | รายงานการใช้งบประมาณจำแนกตามบุคลากร | หัวหน้าภาค/คณบดี |
| 2 | รายงานการใช้งบประมาณจำแนกตามลักษณะงาน | หัวหน้าภาค/คณบดี |
| 3 | รายงานการใช้งบประมาณจำแนกตามบุคลากรระหว่างเวลาที่กำหนด | หัวหน้าภาค/อาจารย์ที่ปรึกษา/หัวหน้าโครงการ |
| 4 | รายงานการใช้งบประมาณจำแนกตามตามลักษณะงานระหว่างเวลาที่กำหนด | หัวหน้าภาค/อาจารย์ที่ปรึกษา/หัวหน้าโครงการ |

* สามารถพัฒนาเพิ่มขึ้นให้เกิดรูปแบบอื่นตามความต้องการของผู้ใช้งาน

2.4.2.3 <u>ขั้นตอนในการนำระบบการจัดการสารเคมีไปปฏิบัติ</u>

เนื่องจากรูปแบบการจัดการข้อมูลสารเคมี เป็นรูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ในระบบคอมพิวเตอร์ การนำไปปฏิบัติจริงในแต่ละหน่วยงาน มีทางเลือกใน 2 ลักษณะ คือ

<u>ทางเลือกที่ 1</u> การติดตั้ง แบบ Stand alone คือการรวมศูนย์การปรับปรุงข้อมูลไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว การบันทึกข้อมูลทั้งหมดของหน่วยงาน ทำได้ที่คอมพิวเตอร์เครื่องนั้นเท่านั้น

<u>ทางเลือกที่ 2</u> การติดตั้งในระบบเครือข่าย คือการติดตั้งโปรแกรม แยกไปตามแต่ละหน่วยงานที่รับผิดชอบ และการปรับข้อมูลในฐานของแต่ละหน่วยงานจะติดต่อถึงกัน ซึ่งภายใต้เงื่อนไขของทางเลือกนี้ ระบบเครือข่ายของหน่วยงานย่อยต่างๆ ขององค์กร ต้องมีการติดตั้งไว้เดิมแล้ว

จากทั้งสองทางเลือก เมื่อหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งมีความประสงค์จะนำเอารูปแบบการจัดการข้อมูลสารเคมีไปปฏิบัติ และใช้จริงในหน่วยงาน มีขั้นตอนซึ่งต้องดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- จัดเตรียมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซึ่งเชื่อมระบบเครือข่าย (กรณีทางเลือกที่ 2)
- มอบหมายความรับผิดชอบบุคลากรของหน่วยงาน ซึ่งจะมีหน้าที่ในการดูแลระบบปรับปรุงข้อมูล และจัดทำรายงานเสนอต่อผู้รับผิดชอบในระดับสูงต่อไป
- ให้ผู้รับผิดชอบระบบ เข้าร่วมการอบรมการใช้โปรแกรม
- เผยแพร่ และประชาสัมพันธ์ให้ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ ปฏิบัติตามระเบียบในการเบิก-จ่ายสารเคมี และการใช้ห้องปฏิบัติการ
- ให้ความรู้ด้านความปลอดภัยแก่ผู้ใช้สารเคมีในห้องปฏิบัติการ

2.4.2.4 <u>วิธีการใช้ระบบฐานข้อมูลสารเคมี</u>

จากการศึกษา และสำรวจในเบื้องต้นพบว่า ระบบการจัดการสารเคมีของแต่ละหน่วยงานแตกต่างกัน เกี่ยวกับการจัดซื้อ การเบิกจ่าย และการจัดเก็บ ดังนั้นในการนำระบบฐานข้อมูลสารเคมีมาใช้ จึงจำเป็นต้องมีการปรับระบบการจัดการสารเคมี และกำหนดผู้รับผิดชอบในการปฏิบัติงานของหน่วยงาน และให้ความเข้าใจแก่ผู้ปฏิบัติงานและผู้ใช้ห้องปฏิบัติการให้ชัดเจน และจะต้องมีระบบตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนนำลงฐานด้วย

การปฏิบัติงานประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

ก. การสำรวจสารเคมีในห้องปฏิบัติการและคลังสารเคมี และบันทึกลงในแบบฟอร์มการสำรวจ และป้อนข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม ซึ่งการสำรวจสารเคมีนี้ต้องมีกำหนดการสำรวจเป็นระยะๆ ด้วย

ข. บันทึกการเบิกจ่าย เพื่อให้สามารถติดตามการใช้ ทั้งในด้านปริมาณสารเคมีที่ใช้ไป สารเคมีที่คงเหลืออยู่ ตลอดจนงบประมาณการจัดซื้อและงบประมาณดำเนินการ

ขั้นตอนต่าง ๆ ของการสำรวจสารเคมีและการดำเนินงานแสดงไว้ใน รูปที่ 2.4.2-1 และ รูปที่ 2.4.2-2 แบบฟอร์มที่ใช้ในการสำรวจและบันทึกการเบิกจ่าย ประกอบด้วย

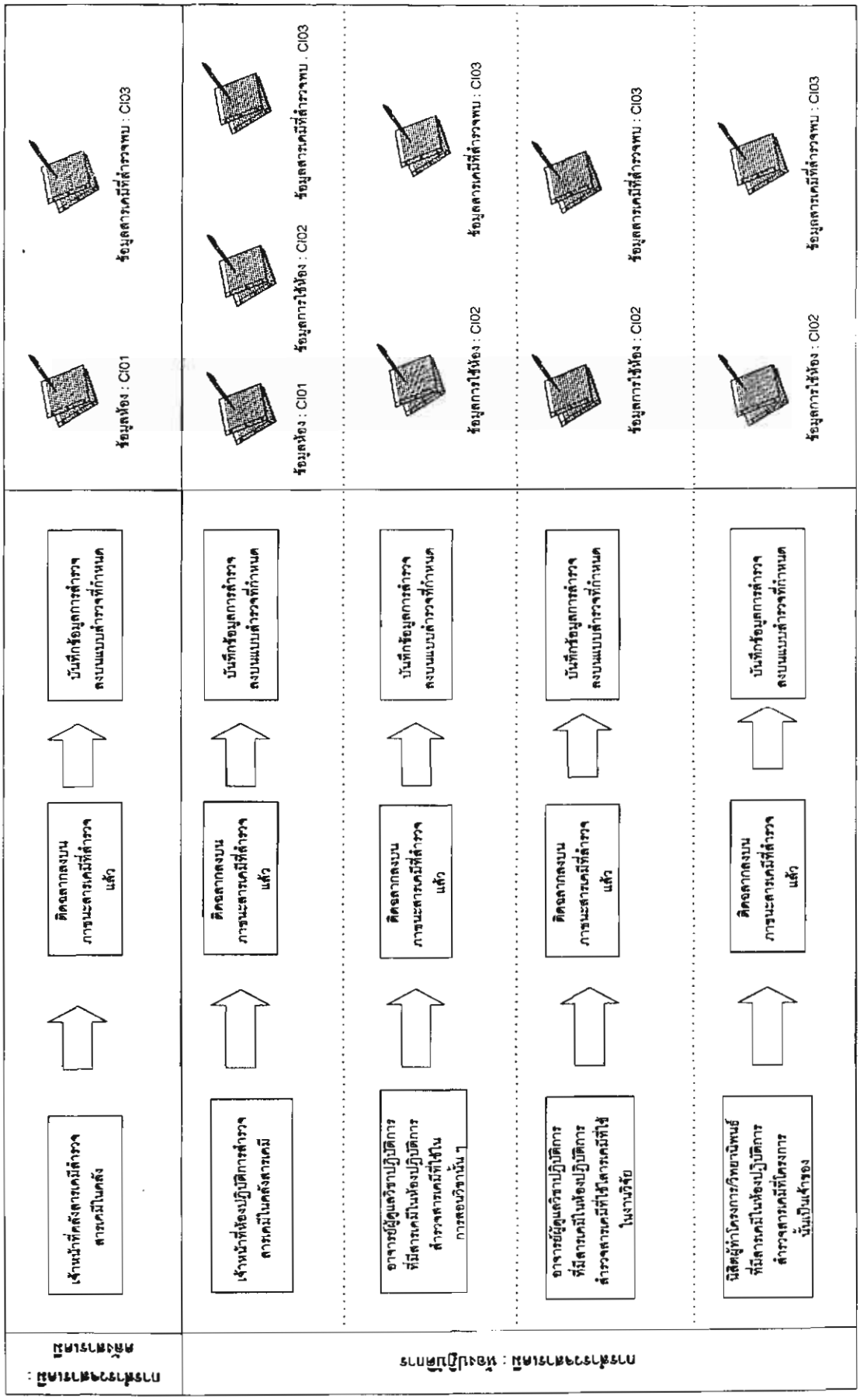
- CI01 แบบบันทึกข้อมูลห้อง
- CI02 แบบลงทะเบียนผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ
- CI03 แบบสำรวจสารเคมี
- CI04 แบบใบรับสารเคมีเข้าคลัง
- CI05 แบบใบแจ้งขอใช้สารเคมี

ตัวอย่าง แบบฟอร์มแสดงไว้ใน **ภาคผนวก** 2.2.1 สำหรับรายละเอียดในการกรอกข้อมูลในแบบฟอร์มต่าง ๆ รวมทั้งการบันทึกป้อนข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม และการเรียกรายงานจากระบบฐานข้อมูล ได้แสดงไว้ในเอกสาร ***รูปแบบการจัดการข้อมูลสารเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย***

### 2.4.3 รูปแบบการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ

ในขั้นตอนต้นของการศึกษา ได้มีการเก็บรวบรวมของเสียจากห้องปฏิบัติการในระยะที่ 1 ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนพฤศจิกายน 2540 โดยลักษณะการเก็บของเสียเป็นการบันทึกข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นตามลักษณะการทดลอง พบว่าข้อมูลที่รวบรวมได้เป็นของเสียประเภทของเหลวซึ่งมีทั้งสารละลายอินทรีย์ (Organic solvent) สารละลาย กรด-ด่าง (Acid – base solution) และสารละลายผสมอื่น ๆ ไม่ต่ำกว่า 30 ชนิด โดยมีปริมาณรวมกันกว่า 1,800 ลิตร ของเสียที่เป็นของแข็งจากการสำรวจในอาคารตัวอย่างมีอยู่มากกว่า 10 ประเภท ในปริมาณรวมกันกว่า 3,000 กรัม นอกจากนี้ในการสำรวจดังกล่าวยังพบว่าในบางภาควิชามีของเสียไม่ทราบประเภท (Unknown waste) ที่เกิดขึ้นก่อนดำเนินโครงการนี้กว่า 190 ลิตร

**รูปที่ 2.4.2-1 การจัดเก็บข้อมูลเพื่อการจัดการสารเคมีภายในหน่วยงาน**




**รูปที่ 2.4.2-2 รูปแบบการเก็บข้อมูลการสำรวจสารเคมี**

2.4.3.1 <u>การแบ่งประเภทของเสียจากห้องปฏิบัติการ</u>

เมื่อนำผลการศึกษาประเภทและปริมาณของของเสียจากห้องปฏิบัติการมาพิจารณา พบว่ามีของเสียบางประเภทไม่มีอันตรายและสามารถเจือจางและทิ้งลงท่อระบายน้ำได้ ในขณะที่อีกหลายประเภทจำเป็นต้องมีวิธีการบำบัดโดยเฉพาะและไม่สามารถทิ้งท่อระบายน้ำหรือถังขยะทั่วไปได้ ทั้งนี้รายละเอียดของของเสียทั้ง 2 ประเภท อธิบายได้ดังนี้

(1) <u>ประเภทของเสียที่ไม่เป็นอันตรายสามารถเจือจางและทิ้งลงท่อระบายน้ำ</u>

ของเสียประเภทนี้ ได้แก่ ของเสียประเภทเกลือของโลหะที่ไม่เป็นพิษ เช่น โซเดียม แคลเซียม เป็นต้น และสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ ซึ่งมีจำนวนคาร์บอนไม่สูงและสามารถถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ (Biodegradable) (ตารางแสดงชนิดสารอินทรีย์ และอนินทรีย์ที่จัดอยู่ในประเภทไม่ก่ออันตราย อยู่ในภาคผนวก 2.4.3) จากผลการสำรวจของเสียในระหว่างเดือนมิถุนายน - พฤศจิกายน 2540 พบว่าของเสียไม่ก่ออันตรายมีปริมาณสูงถึง 1,448 ลิตร

(2) <u>ประเภทของเสียอันตรายที่ต้องมีการบำบัดเฉพาะ</u>

ของเสียจากห้องปฏิบัติการประเภทนี้สามารถก่ออันตรายได้จึงจำเป็นต้องเก็บแยก และไม่ควรระบายทิ้งลงท่อระบายน้ำสาธารณะ เพราะจะส่งผลกระทบต่อแหล่งรับน้ำธรรมชาติ การพิจารณาว่าของเสียใดเป็นสารก่ออันตรายหรือไม่ พิจารณาได้จากคุณสมบัติของเสียอันตราย ซึ่งได้แก่ ลุกไหม้ได้ (Ignitability), มีฤทธิ์กัดกร่อน (Corrosivity), ไวต่อปฏิกริยา (Reactivity) และ เป็นพิษ (Toxicity) เพื่อให้การจัดการของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการเป็นไปอย่างเหมาะสม จึงจำเป็นต้องแบ่งแยกประเภทย่อยของของเสียตั้งแต่ต้น ทั้งนี้เนื่องด้วยเหตุผลหลักสำคัญ คือ สารบางประเภทเมื่อรวมตัวกันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ เช่น ความร้อนสูงขึ้น ระเบิด หรือเกิดเป็นไอสารพิษ เป็นต้น นอกจากนี้หากนำของเสียที่ควรบำบัดด้วยวิธีที่แตกต่างกันมารวมกันจะทำให้การบำบัดยุ่งยากมากขึ้น และมีค่าใช้จ่ายสูงขึ้น

การพิจารณาแบ่งประเภทย่อยการจัดเก็บของเสียห้องปฏิบัติการ ได้นำรูปแบบการจัดเก็บแยกประเภทของเสียห้องปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัยเกียวโตมาเป็นต้นแบบ (ภาคผนวก 2.4.3 ) และได้ปรับปรุงให้เหมาะสมสำหรับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยการแบ่งประเภทย่อยของเสียห้องปฏิบัติการได้คำนึงถึงเทคนิคการบำบัดของเสีย และความเป็นไปได้ในการจัดการด้วย จึงจัดการแบ่งประเภทของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ ออกเป็น

1) <u>ของเสียลักษณะเฉพาะ</u> เป็นของเสียเฉพาะที่ห้องปฏิบัติการมีระบบจัดการที่ปฏิบัติอยู่แล้ว ได้แก่

- ของเสียทางการแพทย์
- ของเสียที่มีจุลินทรีย์

- ของเสียกัมมันตภาพรังสี
- ของเสียจากกระบวนการล้างรูป

2) <u>ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์</u>
- โซเดียมไซยาไนด์, โพแทสเซียมไซยาไนด์, ไฮโดรเจนไซยาไนด์ และอื่น ๆ

3) <u>ของเสียที่มีฤทธิ์ออกซิไดซ์</u>
- โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต และอื่น ๆ

4) <u>ของเสียที่ประกอบด้วยสารปรอท</u>
- สารโลหะปรอท
- สารอินทรีย์ที่มีปรอท
- สารอนินทรีย์ที่มีปรอท

5) <u>ของเสียประเภทโครเมต</u>
- ซีโอดี, โพแทสเซียมโครเมต และอื่น ๆ

6) <u>ของเสียที่ประกอบด้วยโลหะหนัก</u>
- นิกเกิล, ทองแดง, ตะกั่ว, โครเมียม, อาร์ซีเนต, สังกะสี และอื่น ๆ

7) <u>ของเสียที่มีฤทธิ์เป็นกรด</u>
- กรดอนินทรีย์ เช่น กรดซัลฟูริก, กรดไฮโดรคลอริก

8) <u>ของเสียที่มีฤทธิ์เป็นด่าง</u>
- โซเดียมไฮดรอกไซด์, โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์, แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ และอื่น ๆ

9) <u>ของเสียผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม</u>
- ปิโตรเลียม สปิริต, เกอร์โรซีน, น้ำมันหล่อลื่น, น้ำมันเชื้อเพลิง, น้ำมันดีเซล และอื่น ๆ

10) <u>ของเสียประเภทสารอินทรีย์ที่มีเฉพาะธาตุ ไฮโดรเจน, คาร์บอน และ ออกซิเจน</u>
- เมธานอล, เอธานอล, อะซิโทน, คีโทน, ไกลคอล และอื่น ๆ

11) <u>ของเสียประเภทสารอินทรีย์ที่มีธาตุ ซัลเฟอร์, ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส</u>
- แอนิลีน, พิลิดีน, ไนโตรเบนซีน, อัลคิล ไธออล, กรดเมธิลซัลฟูริก, ไธโอเบนดาซอล และอื่น ๆ

12) <u>ของเสียประเภทสารอินทรีย์ที่มีธาตุฮาโลเจน</u>
- ออร์โธไดคลอโรเบนซีน, พีซีบี, คลอริเนตเดท ฟีนอล และอื่น ๆ

นอกจากนี้พบว่ามีสารเคมีหลายประเภทที่ไม่สามารถผสมรวมกันได้ (Incompatibility) เพราะอาจก่อให้เกิดอันตราย เช่น เกิดความร้อนสูง ระเบิด และติดไฟ ได้มีการแบ่งแยกสารเหล่านี้ออกเป็นกลุ่ม (**ภาคผนวก** 2.4.3)

2.4.3.2 <u>การเก็บรวบรวมของเสียจากห้องปฏิบัติการอาคารตัวอย่าง</u>

จากการเก็บรวมรวมข้อมูลของเสียในช่วงแรกระหว่างเดือน มิถุนายน ถึง เดือน พฤศจิกายน 2540 ซึ่งเก็บรวมรวมตามลักษณะที่เกิดขึ้นจากการทดลอง เมื่อนำมาแยกประเภทตามที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.4.3.1 สามารถแยกประเภทของเสียที่ระบายลงท่อได้ประมาณ 1,448 ลิตร และเป็นของเสียประเภทกรดและด่าง ซึ่งเมื่อนำมาปรับให้เป็นกลางแล้วสามารถระบายทิ้งลงท่อได้อีก 412 ลิตร ดังนั้นของเสียที่สามารถระบายลงท่อได้จะมีสูงถึง 1,860 ลิตร ซึ่งคิดเป็นปริมาณร้อยละ 54 ของของเสียของทั้งหมด ส่วนประเภทของเสียที่มีรองลงมาคือสารอินทรีย์ที่มีเฉพาะคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน และประเภทโลหะหนัก ซึ่งมีประมาณร้อยละ 29 และ 5 ตามลำดับ ส่วนของเสียประเภทอื่นๆ ที่เหลือพบในปริมาณน้อยมาก

สำหรับระยะที่ 2 ได้มีการทดลองการเก็บข้อมูลของเสียจากห้องปฏิบัติการ โดยใช้รูปแบบการแยกประเภทเป็น 12 กลุ่ม ตามที่ได้แสดงไว้ในตอนต้น โดยการเก็บในระยะที่ 2 ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2540 ถึงเดือนมิถุนายน 2541 และให้ผู้เก็บข้อมูลลงบันทึกรายละเอียดข้อมูลตามแบบบันทึกปริมาณของเสียจากห้องปฏิบัติการ (ภาคผนวก 2.4.3) ในการเก็บระยะที่ 2 พบว่าของเสียที่เป็นของเหลวมีปริมาณ 4,522 ลิตร ของแข็ง 10 กิโลกรัม และก๊าซ 182 ลูกบาศก์เมตร ของเสียประเภทของเหลวที่มีปริมาณมากที่สุดคือ ของเสียที่มีฤทธิ์เป็นด่างมีปริมาณ 1,999 ลิตร รองลงมาคือสารอินทรีย์ที่มีเฉพาะคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ปริมาณ 760 ลิตร ของเสียที่มีลักษณะเฉพาะ มีปริมาณ 632 ลิตร ของเสียที่มีฤทธิ์เป็นกรด มีปริมาณ 348 ลิตร ของเสียที่มีโลหะหนัก มีปริมาณ 157 ลิตร ของเสียที่มีโครเมต มีปริมาณ 104 ลิตร และสารอินทรีย์ที่มีซัลเฟอร์, ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส มีปริมาณ 165 ลิตร ตารางที่ 2.4.3-1 สรุปประเภทและปริมาณของเสียจากห้องปฏิบัติการที่เก็บจากอาคารตัวอย่าง

จากผลการจัดเก็บของเสียทั้ง 2 ครั้ง สรุปได้ว่า รูปแบบของการดำเนินงานที่ควรทำ คือ การจัดเก็บของเสียแยกประเภทตามรูปแบบที่จัดไว้ การแยกประเภทของเสียเหล่านี้ ทำได้โดยอาศัยแผนผังการแบ่งประเภทตามรูปที่ 2.4.3-1 นอกจากนี้อาจจะจำเป็นต้องมีการให้ความรู้เพื่อการบำบัดเบื้องต้นที่สามารถทำได้ในห้องปฏิบัติการ เช่น การทำให้ของเสียประเภทกรดและด่างมีฤทธิ์เป็นกลางก่อนทิ้ง การระมัดระวังไม่ให้มีการนำของเสียที่มีอันตรายน้อยหรือบำบัดง่ายไปรวมกับของที่อันตรายมาก หรือบำบัดยาก เช่น ของเสียประเภทไซยาไนด์เป็นของเสียที่อันตรายมาก ควรบำบัดที่ห้องปฏิบัติการ ของเสียประเภทที่มีโลหะหนัก โดยเฉพาะโครเมียมเฮกซาวาแลนซ์ซึ่งมีอันตราย บำบัดยาก ไม่ควรนำไปปะปนกับของเสียอย่างอื่น ของเสียบางประเภทควรมีการใช้ซ้ำ (Reuse) หรือมีกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เช่นการกลั่นของเสียประเภทสารอินทรีย์ที่มีแต่คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน และนำกลับมาใช้กับงานที่ไม่ต้องการสารบริสุทธิ์มากนัก การนำสารละลายบางประเภทไปใช้กับงานที่มิใช่การวิเคราะห์ เช่น การล้างคราบน้ำมัน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมีใหม่และลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดลง ส่วนของเสียที่ยังไม่มีการบำบัดหรือไม่มีความเหมาะสมในการจัดทำ

ระบบบำบัดอันเนื่องมาจากความคุ้มทุน เช่น สารเคมีที่หมดอายุ ของเสียในรูปของแข็ง ของเสียกัมมันตรังสี และ กากตะกอนที่มีโลหะหนักเป็นองค์ประกอบ จะต้องมีการจัดส่งออกไปบำบัดที่หน่วยงานภายนอกต่อไป

**ตารางที่ 2.4.3-1 ประเภทและปริมาณของเสียจากห้องปฏิบัติการของอาคารตัวอย่าง 7 อาคารในช่วงระหว่าง มิถุนายน 2540 - มิถุนายน 2541**

| ประเภทของเสีย | ปริมาณของเสีย (ลิตร) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ระยะที่ 1 | ระยะที่ 2 | มิ.ย. 40 - มิ.ย. 41 | |
| | มิ.ย. - พ.ย. 40 | ธ.ค. 40 - มิ.ย. 41 | รวม | ร้อยละ |
| 1) ลักษณะเฉพาะ | 15 | 632 | 647 | 10 |
| 2) ไซยาไนด์ | 0.0 | 9 | 9 | 0.2 |
| 3) มีฤทธิ์ออกซิไดซ์ | 29.0 | 4 | 33 | 0.5 |
| 4) สารปรอท | 0.0 | 0.2 | 0.2 | 0.0 |
| 5) โครเมต | 10 | 104 | 114 | 2 |
| 6) โลหะหนัก | 176 | 157 | 333 | 5 |
| 7) มีฤทธิ์เป็นกรด | 303 | 348 | 651 | 10 |
| 8) มีฤทธิ์เป็นด่าง | 109 | 1,999 | 2,108 | 34 |
| 9) ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม | 3.0 | 247 | 250 | 4 |
| 10) สารอินทรีย์ที่มีเฉพาะ C,H,O | 651 | 760 | 1,411 | 23 |
| 11) สารอินทรีย์ที่มี S, N, P | 30 | 165 | 195 | 3 |
| 12) สารอินทรีย์ที่มีฮาโลเจน | 40 | 46 | 86 | 1 |
| 13) ไม่ทราบประเภท | 390 | 53 | 53 | 1 |
| ปริมาณของเสียรวม | 1,756 | 4,522 | 6,278 | 100 |

**หมายเหตุ** : 1) ของเสียที่ระบายลงท่อได้จำนวน 1,448 ลิตร (มิ.ย. - พ.ย. 40)

2) ปริมาณของเสียที่เป็นของแข็ง (ธ.ค. 40 - มิ.ย. 41)

2.1) ลักษณะเฉพาะ จำนวน 2.35 กิโลกรัม

2.2) ประเภทปรอท 1.5 กิโลกรัม

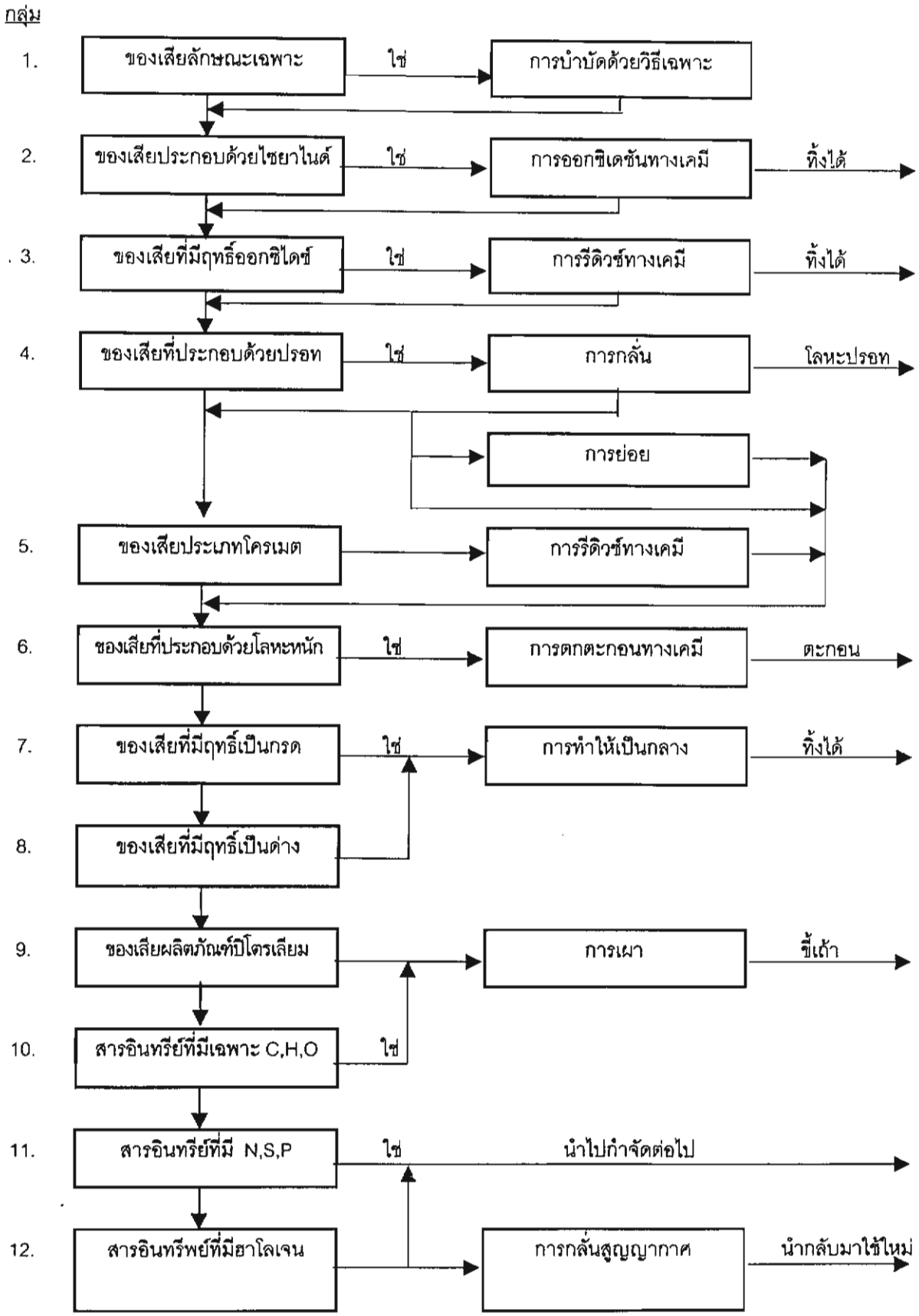
2.3) ประเภทด่าง จำนวน 0.34 กิโลกรัม

2.4) ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม 0.5 กิโลกรัม

2.5) ไฮโดรคาร์บอนที่มีเฉพาะ C,H,O 2.22 กิโลกรัม

2.6) ไม่ทราบประเภท 3.4 กิโลกรัม

3) ของเสียที่เป็นก๊าซ จำนวน 182 ลูกบาศก์เมตร (ธ.ค. 40 - มิ.ย. 41)




**รูปที่ 2.4.3-1 การแยกประเภทของเสียจากห้องปฏิบัติการ จำแนกตามวิธีบำบัด**

2.4.3.3 <u>ขั้นตอนการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการ</u>

จากการศึกษาและสำรวจปริมาณของเสียจากห้องปฏิบัติของ 15 หน่วยงาน พบว่าข้อมูลของเสียยังไม่สามารถเป็นตัวแทนปริมาณของเสียทั้งมหาวิทยาลัยซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการบำบัดในระบบบำบัดรวมได้ ในเบื้องต้นเพื่อเตรียมการให้ได้แผนการจัดการจากข้อมูลของเสียที่แท้จริงจากทั้งมหาวิทยาลัย ควรมีขั้นตอนในการจัดเตรียมรูปแบบของการจัดการของเสียดังนี้

1) รวบรวมความรู้และจัดทำคู่มือในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้
   - การแยกประเภทของเสียจากห้องปฏิบัติตามรูปแบบที่นำเสนอไว้ข้างต้น
   - วิธีการบำบัดเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการ เช่น การปรับความเป็นกลาง และบำบัดไซยาไนด์ ให้อยู่ในสภาพเสถียรและไม่เป็นพิษ การตกตะกอนโลหะหนัก การนำของเสียกลับมาใช้ใหม่
   - การกำจัดของเสียไม่ทราบประเภทด้วยวิธีการที่เหมาะสมและปลอดภัย
2) ให้ทุกห้องปฏิบัติการจัดเก็บของเสียและแยกประเภทเพื่อรวบรวมปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะๆ ตามความเหมาะสม
3) ให้ทุกหน่วยงานกำหนดนโยบายในการลดปริมาณของเสียที่เกิดจากห้องปฏิบัติให้ต่ำที่สุด โดยการปรับเปลี่ยนวิธีการวิเคราะห์ หลีกเลี่ยงการใช้สารอันตรายหรือเลือกใช้การวิเคราะห์ที่ใช้สารเคมีในปริมาณต่ำ (Micro analysis)
4) จัดเตรียมผู้รับผิดชอบ และสถานที่เก็บของเสียที่แยกประเภทแล้วให้เหมาะสมในด้านความปลอดภัย เพื่อเตรียมจัดส่งไปกำจัดในขั้นตอนต่อไป
5) จัดเตรียมสถานที่ และรูปแบบการกำจัดของเสียที่เหมาะสมในระดับมหาวิทยาลัย

## 2.4.4 รูปแบบการป้องกัน และตอบโต้กรณีฉุกเฉิน

จากผลการศึกษาในอาคารตัวอย่าง 7 อาคาร พบว่าอาคารดังกล่าวมีห้องปฏิบัติการที่ใช้สารเคมีอยู่ถึง 125 ห้อง มีคลังสารเคมี 8 ห้อง และพบว่าในภาควิชา 10 ภาค ที่ได้มีการบันทึกข้อมูลสารเคมีแล้ว มีสารเคมีที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันถึง 1,893 ชนิด มีสารเคมีที่มีคุณสมบัติไวไฟสูงและไวไฟสูงมากที่เป็นของแข็งรวมกัน 36 กิโลกรัม ของเหลว 2,850 ลิตร (ตารางที่ 2.3.2-9) แต่ข้อมูลของมหาวิทยาลัยที่รวบรวมไว้เดิมพบว่าในพื้นที่เขตการศึกษา มีอาคารทั้งสิ้น 183 หลัง เป็นอาคารสูงเกิน 23 เมตร รวม 27 หลัง หากอาคารการศึกษาที่มีอยู่เหล่านี้มีการใช้สารเคมีในลักษณะเดียวกับอาคารตัวอย่าง อาจเป็นไปได้ว่าปริมาณสารเคมีที่มีอยู่และใช้ น่าจะมีปริมาณมากกว่าที่ได้จากการสำรวจถึง

25 เท่า มหาวิทยาลัยจึงควรมีภารกิจในการหามาตรการที่ปฏิบัติได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เพื่อป้องกันและระงับเหตุฉุกเฉิน และให้ทุกหน่วยถือปฏิบัติให้สอดคล้องและต่อเนื่องตลอดไป ผลการดำเนินงานเพื่อวางรูปแบบประกอบด้วย

**2.4.4.1 การเตรียมข้อมูลสำหรับการวางรูปแบบเพื่อป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน**

ประกอบด้วย

1) การศึกษาข้อมูลสภาพการรักษาความปลอดภัยในปัจจุบัน
2) การเก็บข้อมูลอาคารและอุปกรณ์และระบบป้องกันอัคคีภัยจากกรณีศึกษา
3) การวางขั้นตอนการปฏิบัติงาน

**1. การศึกษาข้อมูลสภาพการรักษาความปลอดภัยในปัจจุบัน**

ในปัจจุบันมหาวิทยาลัยได้จัดโครงสร้างและอัตรากำลังของลูกจ้างตำแหน่งยามจำนวนหนึ่ง เรียกว่าแผนกรักษาความปลอดภัย สังกัดกองอาคารสถานที่ ให้ทำหน้าที่ดูแลรักษาความสงบเรียบร้อยภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งรวมถึงการป้องกันและระงับอุบัติภัยที่จะเกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัยด้วย ต่อมาได้ปรับเป็นศูนย์รักษาความปลอดภัย โดยมีผู้อำนวยการศูนย์รักษาความปลอดภัยเป็นผู้บังคับบัญชาและสั่งการ การดำเนินการของศูนย์รักษาความปลอดภัย ระหว่างปี พ.ศ.2535 ถึง พ.ศ. 2540 ได้มีการฝึกอบรมหรือส่งบุคลากรไปรับการอบรม "การป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย" โดยให้โอกาสข้าราชการและลูกจ้างของหน่วยงานต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย ได้เข้ารับการฝึกอบรมดังกล่าว รวม 10 รุ่น จำนวนผู้เข้ารับการอบรมทั้งสิ้นประมาณ 670 คน

นอกจากนี้ ยังมีการสั่งการโดยรองอธิการบดีเป็นครั้งคราวให้ทุกหน่วยงานตรวจสอบระบบดับเพลิงภายในอาคาร และให้จัดบุคลากรภายในหน่วยงานเข้ารับการฝึกอบรมการบรรเทาสาธารณภัยเพื่อเป็นการป้องกันและระงับกรณีเกิดอุบัติภัยขึ้น มีการสนับสนุนการจัดหาอุปกรณ์ดับเพลิงประจำตามอาคารต่างๆ รวมทั้งจัดให้มีอุปกรณ์สำหรับช่วยในการดับเพลิง เช่น เครื่องสูบน้ำ และรถบรรทุกน้ำ ซึ่งสามารถจะฉีดน้ำดับเพลิงได้ด้วย ทางด้านกายภาพมหาวิทยาลัยได้จัดสร้างคูน้ำ เพื่อเป็นแหล่งกักเก็บน้ำตามธรรมชาติ ขุดลอกและตกแต่งคูเดิมให้เป็นที่กักเก็บน้ำได้อีกทางหนึ่ง

ในบางคณะและบางอาคาร ได้มีการเตรียมการและซักซ้อมตามความจำเป็น เช่น โรงเรียนสาธิตจุฬาฯ ฝ่ายประถมฯ มีการซักซ้อมประจำปี เฉพาะเพื่อการหนีภัยออกจากอาคารและไปรวมอยู่ ณ ที่นัดพบ ซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการปฏิบัติการเมื่อเกิดอุบัติภัยขึ้น อาคารบรมราชกุมารี อาคารวิทยาลัยปิโตรเคมี และอีกบางอาคารมีเฉพาะการฝึกอบรมการใช้

อุปกรณ์ดับเพลิง และการอบรมเฉพาะเรื่องเท่านั้น แต่การวางแผนเพื่อป้องกันและคุ้มภัย, การวางแผนเพื่อการปฏิบัติ - เมื่อเกิดอุบัติภัย และการวางแผนเพื่อการบรรเทาทุกข์ - และการฟื้นฟู ยังมิได้มีการดำเนินการให้เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และประกาศให้รู้ทั่วกันทั้งบุคลากรภายในและหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งยังมิได้มีการซักซ้อมเต็มรูปแบบ ตลอดทั้งยังมิได้มีการกำหนดตัวบุคคล ให้มีหน้าที่รับผิดชอบที่ชัดเจน หากเกิดอุบัติภัยหรืออัคคีภัยขึ้น

## 2. การเก็บข้อมูลอาคารและอุปกรณ์และระบบป้องกันอัคคีภัยจากกรณีศึกษา

ในการจัดรูปแบบแผนป้องกันเหตุฉุกเฉินประจำอาคาร ได้ใช้ตัวอย่างอาคารคลุ้ม วัชโรบล คณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นอาคารขนาดใหญ่สูง 7 ชั้น เป็นกรณีศึกษา ประกอบด้วยข้อมูลทั้งหมดดังต่อไปนี้ (ดูรายละเอียดใน **ภาคผนวก** 2.4.4)

1) รายชื่อและหน่วยงานสำหรับติดต่อในกรณีเกิดอุบัติภัย หรืออัคคีภัย
   - 1.1) รายชื่อผู้รับผิดชอบแต่ละชั้นประจำอาคาร คลุ้ม วัชโรบล
   - 1.2) รายชื่อและหน่วยงานผู้รับผิดชอบภายในมหาวิทยาลัย
   - 1.3) รายชื่อและหน่วยงานผู้รับผิดชอบภายนอกมหาวิทยาลัย
2) แผนภูมิแสดงการสื่อสารและการประสานงานเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
3) แผนภูมิแสดงสายการปฏิบัติงานของศูนย์รักษาความปลอดภัยกลาง (ศรก.) เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
4) จุดนัดพบเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
5) ข้อปฏิบัติสำหรับผู้พบเห็นกรณีเกิดอุบัติภัย/อัคคีภัย
6) คำแนะนำในกรณีผู้ป่วยได้รับสารเคมีและหรือวัตถุอันตราย
7) ข้อมูลจากแบบสำรวจอาคาร คลุ้ม วัชโรบล
   - 7.1) ข้อมูลอาคาร (จำนวนชั้น ที่ตั้ง ประเภทอาคาร ระบบป้องกัน และระงับอัคคีภัย และผู้รับผิดชอบประจำอาคาร)
   - 7.2) ข้อมูลรายละเอียดประจำแต่ละชั้น (ผู้รับผิดชอบประจำชั้น จำนวนนิสิตที่ใช้ห้องตามวันและช่วงเวลา จำนวนบุคลากรประจำ และระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย)
   - 7.3) แผนผังอาคาร (ผังบริเวณ) แสดงตำแหน่งระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย
   - 7.4) แผนผังอาคาร (ผังชั้นอาคาร) แสดงตำแหน่งระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย

7.5) แผนผังอาคาร (รูปตั้งอาคาร) แสดงจำนวนชั้นและห้องปฏิบัติการทางเคมี

3. **การวางขั้นตอนการปฏิบัติงาน**

จากข้อมูลอาคารและระบบป้องกันอัคคีภัย สามารถนำมาวางขั้นตอนในการปฏิบัติได้ 3 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้ คือ

- ◆ การป้องกันและการคุ้มภัย
- ◆ การตอบโต้เหตุฉุกเฉิน
  - การปฏิบัติภายในอาคาร
  - การปฏิบัติภายนอกอาคาร
  - การปฏิบัติการของศูนย์เฉพาะกิจ
- ◆ การบรรเทาทุกข์

1) <u>การป้องกันและการคุ้มภัย</u>

- <u>การป้องกัน</u> หมายถึง การรณรงค์ และขอความร่วมมือจากบุคลากรทุกฝ่าย เพื่อให้ทุกคนได้สำนึกว่าอุบัติภัยสามารถที่จะป้องกันไม่ให้เกิดได้ หรือหากเกิดแล้ว จะไม่เป็นอุบัติภัยที่ร้ายแรง โดยมีหลักสำคัญ 4 ประการ คือ
  - ก. มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำงาน
  - ข. ปฏิบัติตัวให้เป็นผู้มีระเบียบวินัยที่ดี
  - ค. เป็นผู้ให้ความร่วมมือที่ดี
  - ง. รู้จักการสรรหา การใช้ และการบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องใช้ให้เหมาะสม

- <u>การคุ้มภัย</u> หมายถึงการเตรียมการไว้เพื่อรองรับเหตุฉุกเฉินต่าง ๆ เช่น
  - ก. สภาพของอาคารที่แข็งแรง มีบันไดหนีไฟที่แข็งแรง และเอื้อต่อการใช้ได้โดยสะดวกตลอดเวลา
  - ข. มีอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ที่เกี่ยวกับความปลอดภัยจากสารเคมี วัตถุอันตราย และอัคคีภัยครบถ้วนสมบูรณ์
  - ค. กำหนดผู้รับผิดชอบและหน้าที่ให้ชัดเจน
  - ง. มีการวางแผนล่วงหน้า ที่สามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้ทันที
  - จ. มีการฝึกอบรมการป้องกันและระงับอุบัติภัย หรืออัคคีภัย

ฉ. มีการฝึกซ้อมตามแผนที่วางไว้ตามความเหมาะสม

ช. มีการประชาสัมพันธ์ให้บุคลากรภายในได้ทราบตามแผนดังกล่าวให้ตรงกัน รวมทั้งแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องอื่นได้รับทราบด้วย

- <u>แนวทางการปฏิบัติ</u>

ก. สร้างจิตสำนึกให้ทุกคนตระหนักถึงภัย และรู้จักสร้างวินัยให้กับตัวเอง

ข. จัดการฝึกอบรมให้ทุกฝ่าย หรือกลุ่มเป้าหมายรับรู้เกี่ยวกับการป้องกันและระงับอุบัติภัยขั้นต้น

ค. จัดทำเอกสารหรือโปสเตอร์เผยแพร่เกี่ยวกับการเข้าระงับภัยขั้นต้น และการหนีภัยเพื่อความปลอดภัย

ง. สำรวจเส้นทางหนีไฟ เพื่อพร้อมรับสถานการณ์จริง

จ. สำรวจอุปกรณ์ช่วยในการดับเพลิง ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์

ฉ. แก้ไขหรือเสนอแนะการแก้ไข ปรับปรุงเพิ่มเติม จากผลการสำรวจตามข้อ ง และ จ

ช. จัดทำแผนผัง แสดงข้อมูลทางกายภาพ และตำแหน่งของอุปกรณ์เพื่อการระงับภัยต่าง ๆ

ซ. รวบรวมข้อมูลบุคคลที่มีหน้าที่รับผิดชอบในแต่ละอาคารและข้อมูลต่าง ๆ เพื่อความรวดเร็วในการประสานงาน

ฌ. ซักซ้อมผู้เกี่ยวข้องตามแผนที่จัดวางไว้

2) <u>การตอบโต้เหตุฉุกเฉิน</u>

การแต่งตั้งหรือมอบหมาย ผู้รับผิดชอบประจำอาคารให้เป็น ผู้อำนวยการอุบัติภัยประจำอาคาร เพื่อให้เป็นผู้สั่งการควบคุมสถานการณ์ หายุทธวิธีในการปฏิบัติการตัดสินใจ ในการตอบโต้และระงับอุบัติภัยที่เกิดขึ้น โดยมีผู้ร่วมปฏิบัติงานที่เป็นบุคลากรภายในอาคาร และบางส่วนจากศูนย์รักษาความปลอดภัยกลาง หรือ อาสาสมัครของมหาวิทยาลัย กลุ่มปฏิบัติการอาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

ก. <u>การปฏิบัติการภายในอาคาร</u> มีภารกิจที่สำคัญคือ

- การช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ ถ้ามี
- ตรวจสอบพิสูจน์ทราบ ว่าสารเคมีหรือวัตถุอันตรายเป็นชนิดใด
- การเข้าระงับเหตุ เพื่อมิให้ลุกลาม

- การแจ้งเหตุ ให้หน่วยงานหรือผู้เกี่ยวข้องทราบ
- ปิดประตูหน้าต่างห้องต้นเพลิง
- ยกสะพานไฟ ในแต่ละชั้นหรืออาคาร
- ประสานงานกับศูนย์รักษาความปลอดภัยกลาง
- นำบุคคลออกนอกอาคาร สู่จุดนัดพบ
- สำรวจผู้ติดค้าง ตามห้องต่าง ๆ โดยเฉพาะลิฟท์ ห้องน้ำ
- ปฐมพยาบาล และขนย้ายผู้ป่วยออกนอกบริเวณเกิดเหตุ
- ประสานงานการขนย้ายทรัพย์สิน

ข. <u>การปฏิบัติการภายนอกอาคาร</u>

เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติการภายนอกอาคาร ควรจะเป็นเจ้าหน้าที่จากศูนย์รักษาความปลอดภัยกลาง และจากหน่วยสนับสนุนอื่น โดยมีภารกิจที่สำคัญคือ

- เป็นหน่วยดับเพลิง (ของมหาวิทยาลัย) สนับสนุนการปฏิบัติการของหน่วยปฏิบัติการภายในอาคาร โดยการประสานงานกับ ผู้อำนวยการอุบัติภัยประจำอาคาร
- ประสานงานกับชุดปฏิบัติการของตำรวจดับเพลิง หรือหน่วยงานภายนอกที่มาช่วยเหลือ
- ตรวจสอบบุคคลสูญหาย พร้อมจัดหน่วยค้นหาและช่วยชีวิต
- จัดการปฐมพยาบาล ก่อนนำส่งโรงพยาบาล
- กำหนดเขตพื้นที่อันตราย และกั้นขอบเขตเพื่อความปลอดภัยและความสะดวกในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่
- จัดระบบการจราจร อำนวยความสะดวกต่าง ๆ พร้อมจัดยามรักษาการตรวจตราดูแลความเรียบร้อย ขจัดปัญหาแทรกซ้อน

การสั่งการและปฏิบัติการภายนอกอาคาร เป็นหน้าที่ของผู้อำนวยการศูนย์รักษาความปลอดภัยกลาง โดยมีการประสานงานกับผู้อำนวยการอุบัติภัยประจำอาคารอย่างใกล้ชิด

ค. <u>การปฏิบัติการ ของศูนย์เฉพาะกิจ</u>

ศูนย์เฉพาะกิจ จะถูกจัดตั้งขึ้นในกรณีที่เกิดอุบัติภัยหรือเพลิงไหม้รุนแรง และมีแนวโน้มจะรุนแรงมากขึ้นยากต่อการระงับให้เสร็จสิ้นโดยเร็วได้ จำเป็นที่จะ

ต้องหา สถานที่ใกล้สถานที่เกิดเหตุ แต่ต้องมีความสะดวกและปลอดภัย เพื่อเป็นศูนย์อำนวยการแทนศูนย์รักษาความปลอดภัยกลางของมหาวิทยาลัย ซึ่งรับภาระในการประสานงานต่าง ๆ ขั้นต้นไว้ โดยมีภารกิจที่สำคัญคือ

- เป็นศูนย์สื่อสารและประสานงานกับหน่วยงานทั้งภายในและภายนอก เพื่อการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า
- เป็นหน่วยปฐมพยาบาลซึ่งมีบุคลากรและเครื่องมือพร้อมในระดับหนึ่ง รวมทั้งการจัดส่งผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลที่ใกล้เคียง หรือที่มีการประสานงานกันไว้
- เป็นศูนย์รวมของผู้บริหารระดับสูง ทั้งภายในและภายนอก เพื่อช่วยการตัดสินใจในปัญหาเฉพาะหน้าที่สำคัญ
- เป็นหน่วยประชาสัมพันธ์ เพื่อให้ข้อมูลและการติดต่อประสานงาน

3) <u>การบรรเทาทุกข์</u>

เป็นการปฏิบัติและขั้นตอนการดำเนินการภายหลังเหตุการณ์สงบลงแล้ว อาจแบ่งได้เป็น 2 ช่วงคือ การบรรเทาทุกข์ และการบูรณะฟื้นฟู

3.1) <u>การบรรเทาทุกข์</u> เป็นการปฏิบัติงานภายหลังเหตุการณ์สงบใหม่ ๆ เป็นช่วงการดำเนินการ การช่วยเหลือเสริมงานของศูนย์เฉพาะกิจ มีภารกิจหลักคือ

- ตรวจสอบจำนวนและหาข้อมูลเกี่ยวกับผู้บาดเจ็บหรือประสบภัย
- ค้นหาผู้ประสบภัย และนำออกจากที่เกิดเหตุ
- ปฐมพยาบาล และนำคนเจ็บส่งโรงพยาบาล
- รักษาความสงบเรียบร้อยโดยทั่วไป และดูแลทรัพย์สิน
- ทำการประชาสัมพันธ์ จัดบริการ และให้คำแนะนำอื่น ๆ

3.2) <u>การบูรณะฟื้นฟู</u> เป็นการปฏิบัติงานในช่วงที่เหตุการณ์สงบเรียบร้อยแล้ว เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการปฏิบัติการตอบโต้และระงับอุบัติภัย มีภารกิจหลักคือ

- ดูแลการรักษาพยาบาลของผู้บาดเจ็บ และให้บริการทางด้านสวัสดิการ
- จัดการกับผู้เสียชีวิต (ถ้ามี)
- การปลอบขวัญ และการฟื้นฟูจิตใจ ถ้าจำเป็น

- สำรวจทรัพย์สินที่เสียหาย
- การขจัดสิ่งสลักหักพัง และจัดทำความสะอาด
- เตรียมการเพื่อการจัดซ่อมแซมสถานที่และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ใช้งานได้ตามปกติ
- จัดหาครุภัณฑ์ เครื่องมือเครื่องใช้ ให้ครบถ้วน เช่นเดิม

มหาวิทยาลัย หรือคณะ หรือสถาบัน เจ้าของอาคาร อาจจัดตั้งคณะกรรมการขึ้นมาตามความจำเป็นได้ เพื่อมีหน้าที่ในการปรับปรุงซ่อมแซมครุภัณฑ์ อาคารและอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ให้กลับใช้ได้ตามปกติ และรับผิดชอบในภารกิจข้างต้นนี้

2.4.4.2 <u>การจัดระบบโครงสร้างการประสานงานในรูปของคณะกรรมการรักษาความปลอดภัย ของมหาวิทยาลัย</u>

การบริหารจัดการอาคารและสถานที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นการแบ่งการบริหารจัดการให้กับคณะ สถาบัน วิทยาลัยรับผิดชอบในส่วนของตน ส่วนที่เหลือทั้งหมดจะอยู่ในความดูแลและรับผิดชอบของส่วนกลาง คือสำนักงานอธิการบดี โดยกองอาคารสถานที่ การบริหารจัดการจึงเป็นไปในลักษณะต่างคนต่างทำ การดูแลป้องกันและการวางแผนเพื่อป้องกันอุบัติภัย จึงเป็นไปในลักษณะต่างคนต่างทำเช่นกัน นอกจากนี้แล้วจากการสำรวจพบว่าอาคารเก่าเป็นจำนวนมากไม่มีมาตรการเพื่อป้องกันอุบัติภัยหรือหากมีก็ขาดการดูแลบำรุงรักษาที่ดี ตลอดทั้งขาดการตระหนัก และแรงจูงใจเพื่อให้ทุกคนให้ความร่วมมือ ไม่ว่าจะเป็นความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำงาน การบริหารจัดการอาคารที่ถูกต้อง รวมทั้งการหามาตรการเพื่อเตรียมการไว้รองรับหากเกิดอุบัติภัยขึ้น ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ "อาคารราชการ" ไม่ได้ถูกควบคุมหรือตรวจสอบให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ดังนั้น มาตรการการป้องกันอัคคีภัยใน "อาคารสูง" จึงถูกละเลยและไม่เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด ที่คำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้อาคารเป็นสำคัญ **(ภาคผนวก 2.4.4)**

เพื่อเป็นการประสานงานในด้านการป้องกันเหตุฉุกเฉิน คณะ สถาบัน วิทยาลัยและสำนักงานอธิการบดี อาจจัดตั้งคณะกรรมการรักษาความปลอดภัยของคณะ สถาบัน วิทยาลัย และสำนักงานอธิการบดีขึ้นอีกส่วนหนึ่งก็ได้ เพื่อเป็นการสานงานด้านการป้องกันเหตุฉุกเฉิน และเป็นสายงานย่อยเพื่อรองรับนโยบายของคณะกรรมการรักษาความปลอดภัยของมหาวิทยาลัย และนำไปปฏิบัติงานในแนวทางและหลักเกณฑ์เดียวกัน การจัดตั้งคณะกรรมการรักษาความปลอดภัยของมหาวิทยาลัย จึงน่าจะมีบทบาทและความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อเป็นแกนกลางที่จะวางหลักเกณฑ์และนโยบายที่ชัดเจน เพื่อนำไปปฏิบัติในทุกคณะ สถาบัน หรือ

หน่วยงาน หรือแต่ละอาคาร ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน และเพื่อความปลอดภัยแก่บุคคลที่ใช้อาคารเหล่านั้น

**คณะกรรมการรักษาความปลอดภัยของมหาวิทยาลัย**

1) <u>หน้าที่ของคณะกรรมการ</u>

1.1) กำหนดหลักเกณฑ์และนโยบายสำคัญที่เกี่ยวกับการป้องกันและระงับอุบัติภัยเพื่อให้คณะสถาบัน และหน่วยงานต่าง ๆ ดำเนินการไปในทิศทางเดียวกัน

1.2) กำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของการบริหารจัดการอาคารให้ชัดเจน เช่น กำหนดให้แต่ละอาคาร (อาคารสูง) หรือกลุ่มอาคาร (อาคารเตี้ย) มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบด้านความปลอดภัย (SAFETY OFFICER) รับผิดชอบประจำ

1.3) จัดทำฐานข้อมูลต่าง ๆ และติดตามแก้ไขให้ทันสมัยตลอดเวลา ข้อมูลทางด้านกายภาพ ข้อมูลสารเคมี ข้อมูลหน่วยงานภายนอกที่จะขอความช่วยเหลือรวมทั้งรายชื่อ "ผู้เชี่ยวชาญ" ที่จะให้คำแนะนำต่างๆ

1.4) วางหลักเกณฑ์ การฝึกอบรม การฝึกซ้อม และการประชาสัมพันธ์

1.5) จัดหางบประมาณ เพื่อสนับสนุนการดำเนินการให้เป็นไปตามเป้าหมาย

1.6) ติดตามตรวจสอบประเมินผล รวมทั้งให้คำแนะนำปรึกษาแก่หน่วยงานต่าง ๆ

2) <u>องค์ประกอบของคณะกรรมการ</u>

คณะกรรมการรักษาความปลอดภัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ควรประกอบด้วยอธิการบดี หรือรองอธิการบดี ที่ได้รับมอบหมายเป็นประธาน ผู้บริหารส่วนกลาง ผู้บริหารส่วนคณะ สถาบัน ผู้ทรงคุณวุฒิ ทางด้านสิ่งแวดล้อม ด้านเคมี ด้านกฎหมาย ด้านการบริหารจัดการอาคาร ด้านวัตถุอันตราย ด้านการบรรเทาสาธารณภัย โดยมีสำนักงานบริหารด้านกายภาพ เป็นกรรมการและเลขานุการ (ดูรูปที่ 2.4.4-1)

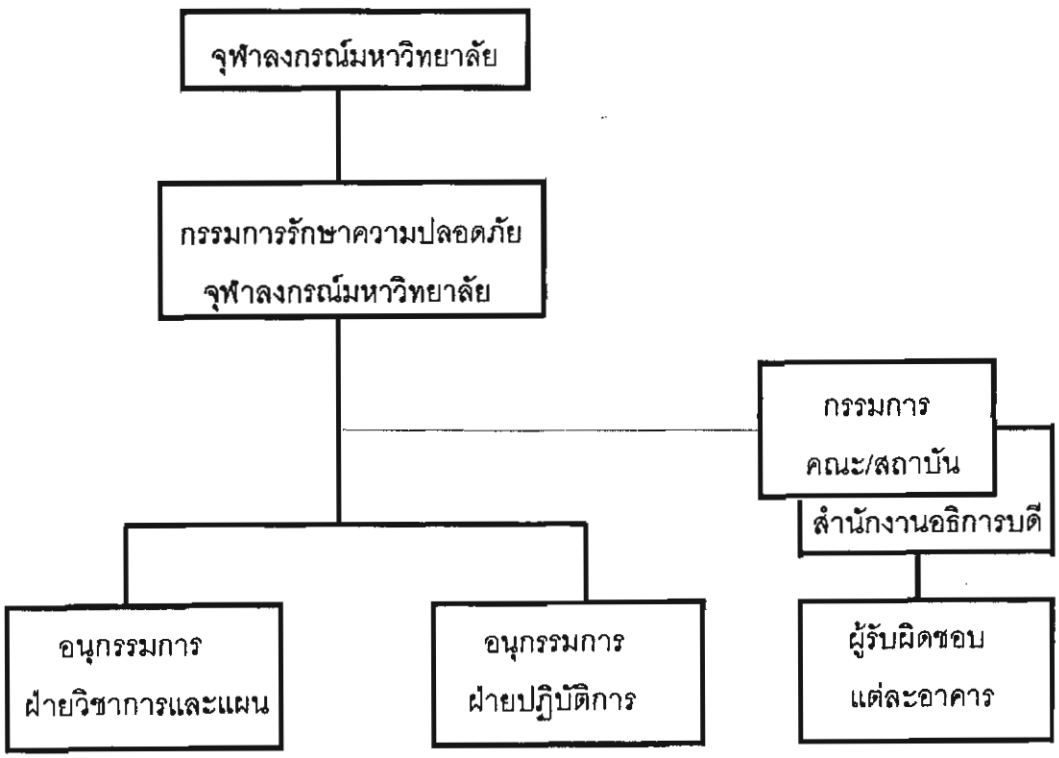
คณะกรรมการฯ อาจแต่งตั้งคณะอนุกรรมการ เพื่อแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบได้อีก เช่น อนุกรรมการฝ่ายวิชาการและแผน และ อนุกรรมการฝ่ายปฏิบัติการ โดยมีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

2.1) <u>อนุกรรมการฝ่ายวิชาการและแผน</u>

มีหน้าที่จัดทำฐานข้อมูลต่าง ๆ วางมาตรฐานและหลักเกณฑ์เพื่อความปลอดภัย วินิจฉัยและเสนอแนะวิธีการ และบุคลากรผู้เชี่ยวชาญการสำรวจและจัดทำแผนผัง เพื่อการทำแผนการป้องกันอัคคีภัยและอุบัติภัย ติดตามปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้ทันสมัย เสนอแนะวิธีการป้องกันและบำรุงรักษาสถานที่และอุปกรณ์ดับเพลิง รวมทั้งการประสานงานกับฝ่ายปฏิบัติการ

2.2) <u>อนุกรรมการฝ่ายปฏิบัติการ</u>

มีหน้าที่ศึกษาและตรวจสอบแผน จัดระบบการฝึกซ้อม จัดฝึกอบรมเพื่อความรู้ความชำนาญ จัดระบบการสื่อสาร และการประชาสัมพันธ์ ประสานงานกับฝ่ายวิชาการ และบุคลากร หรือหน่วยงานภายนอกมหาวิทยาลัย หรืออาจจัดตั้งคณะ "อนุกรรมการเฉพาะกิจ" ขึ้นภายหลังจากอุบัติภัยสงบลงแล้วหรือยุติแล้ว โดยทำงานเฉพาะกิจกับหน่วยงานที่ประสบภัยเพื่อการบรรเทาทุกข์ และฟื้นฟูสภาพความเสียหายทั้งมวลให้กลับคืนสู่สภาวะปกติโดยเร็ว




รูปที่ 2.4.4-1 โครงสร้างของคณะกรรมการรักษาความปลอดภัยของมหาวิทยาลัย

**ศูนย์รักษาความปลอดภัยกลาง (ศรก.)**

1) ลักษณะองค์กร

เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบทางด้านการรักษาความปลอดภัยต่าง ๆ รวมทั้งการจัดระบบจราจรภายในมหาวิทยาลัย มีห้องปฏิบัติการที่ใช้เป็นศูนย์กลางการประสานงาน การรับแจ้งข่าว และเป็นกองอำนวยการขั้นต้น เมื่อเกิดอุบัติภัยก่อนได้รับความช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอก อีกทั้งเป็นแหล่งที่สามารถเรียกหาข้อมูลทางด้านกายภาพ ทางด้านสารเคมี และวัตถุอันตราย และข้อมูลอื่น ๆ เพื่อช่วยสนับสนุนในการตอบโต้อุบัติภัยต่างๆ ได้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยมีสายปฏิบัติงานตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ในรูปที่ 2.4.4-2 และมีระบบการสื่อสารและประสานงานเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในรูปที่ 2.4.4-3

2) หน้าที่และความรับผิดชอบ

2.1) เป็นหน่วยประสานงานเมื่อเกิดอุบัติภัยทั้งภายในและภายนอก

2.2) เป็นหน่วยกำลังสนับสนุนเพื่อการตอบโต้อุบัติภัย

2.3) เป็นที่รวบรวมแผนป้องกันอุบัติภัยของอาคารต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย

2.4) สำรวจและเสนอแนะหน่วยงาน, อาคารภายในมหาวิทยาลัยเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติภัย

2.5) ประสานงานเพื่อการฝึกซ้อมการป้องกันอุบัติภัย

2.6) รวบรวมข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ และเสนอแนะมหาวิทยาลัย เพื่อการแก้ไขและป้องกันต่อไป

2.7) จัดระบบจราจรให้มีความสะดวกและคล่องตัว

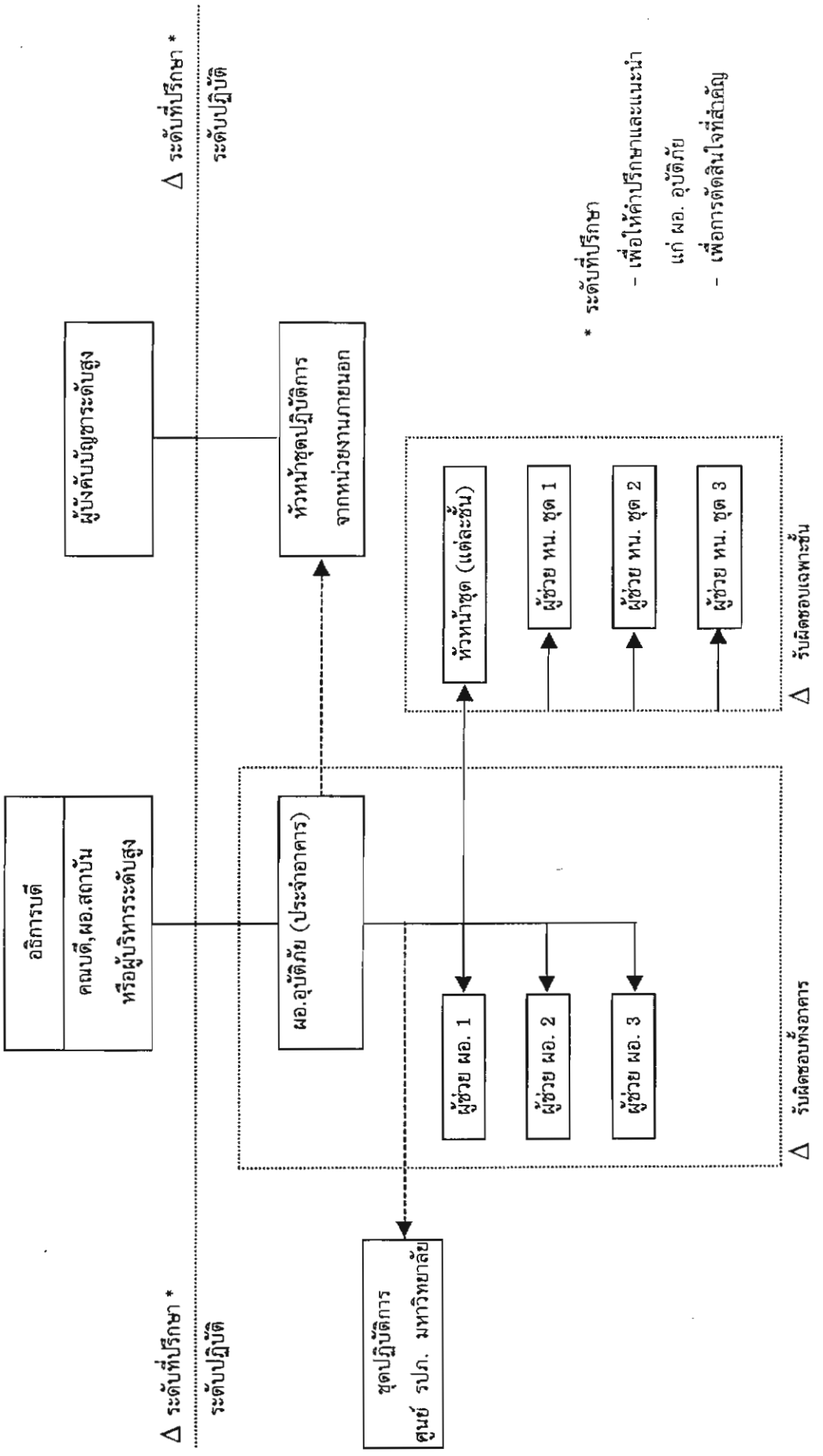
2.7) ดูแล รับผิดชอบในเรื่องความปลอดภัยอื่น ๆ

2.8) จัดระบบเวรยามและการตรวจตราตลอด 24 ชั่วโมง

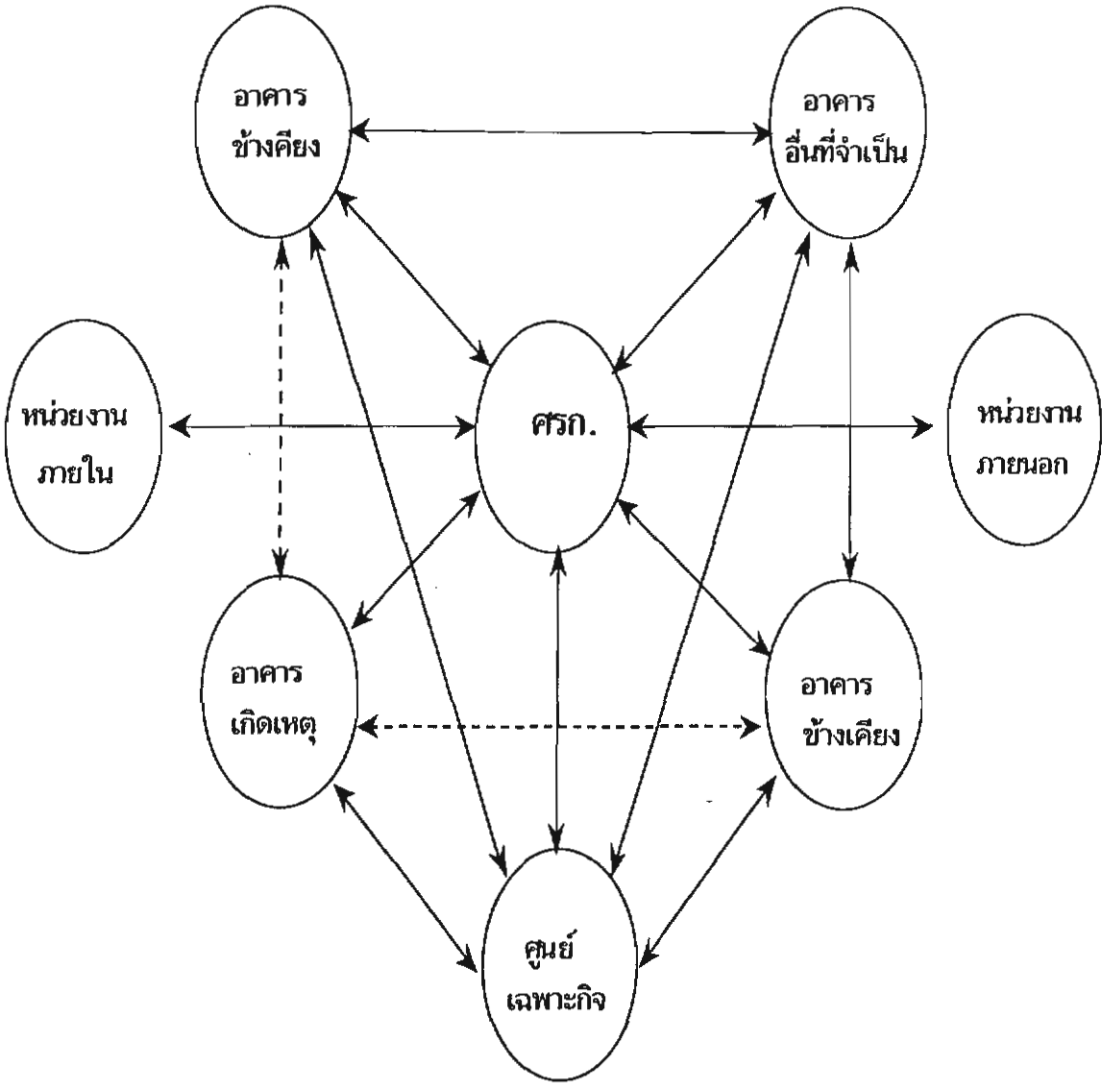
3) อุปกรณ์และเครื่องมือ

ศรก. ควรจะต้องมีอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องมีประจำเพื่อสามารถนำออกใช้เพื่อการตอบโต้ภัยหรืออัคคีภัยที่เกิดขึ้นได้ ดังต่อไปนี้

3.1) เครื่องดับเพลิงชนิดหิ้ว, คาร์บอนไดออกไซด์, ผงเคมีแห้ง, REGULAR FOAM, ALCOHOL - RESISTANT FOAM




**รูปที่ 2.4.4.2 สายการบังคับบัญชาและสั่งการเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน**




รูปที่ 2.4.4.3 การสื่อสารและประสานงานเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

3.2) ชุดป้องกันอันตรายเฉพาะบุคคล, ชุดผจญเพลิง, ชุดป้องกันสารเคมี, ชุดเครื่องช่วยหายใจชนิด SCBA (SELF - CONTAINED BREATHING APPARATUS)

3.3) อุปกรณ์ผจญเพลิงอื่นๆ เช่น ขวาน ชแลง ไฟฉาย ฯลฯ

3.4) ระบบวิทยุสื่อสาร เพื่อใช้เป็นศูนย์กลางประสานงานกับวิทยุสื่อสารประจำตัวของเจ้าหน้าที่และการประสานงานกับหน่วยงานทั้งภายในและภายนอก

3.5) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบเครือข่าย พร้อมจะเรียกหาข้อมูลต่าง ๆ ได้ เช่น ข้อมูลสารเคมี ข้อมูลระบบอาคารสถานที่ รวมทั้งข้อมูลการติดต่อ "ผู้เชี่ยวชาญ" และหน่วยงานภายนอก

3.6) เอกสารแผนป้องกันอุบัติภัยพร้อมแผนผังของอาคารต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย

4) <u>บุคลากร</u>

เจ้าหน้าที่ทุกคน จะต้องผ่านการฝึกอบรมในเรื่องการบรรเทาสาธารณภัยส่วนระดับหัวหน้า นอกจากผ่านการฝึกอบรมแล้ว จะต้องมีความรู้เพื่อการบังคับบัญชาและสั่งการ และการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสืบหาข้อมูลต่าง ๆ ได้ด้วย

**จุดนัดพบและศูนย์เฉพาะกิจ เมื่อเกิดกรณีเหตุฉุกเฉิน** -

ในการปฏิบัติการเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในกรณีที่เกิดเหตุรุนแรง ไม่ว่าการแพร่กระจายของสารเคมี เกิดการระเบิดหรือเกิดอัคคีภัยที่อยู่ในขั้นรุนแรง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้พื้นที่ว่างนอกตัวอาคารดังกล่าว เพื่อประโยชน์ในการตั้ง "ศูนย์เฉพาะกิจ" เพื่อเป็นศูนย์กลางในการบัญชาการ ทั้งทางด้านการปฏิบัติการ การปฐมพยาบาล การประชาสัมพันธ์ ตลอดทั้งเป็น "จุดนัดพบ" ของบุคลากรที่หนีภัยมาจากตัวอาคาร เพื่อการตรวจสอบบุคคลที่สูญหาย อีกทั้งเป็นที่รวบของผู้บังคับบัญชาในระดับต่าง ๆ ของแต่ละหน่วยงาน เพื่อการเสนอแนะการแก้ปัญหาและตัดสินใจในเรื่องที่สำคัญเฉพาะหน้า

การเลือกพื้นที่ดังกล่าวเพื่อกำหนดไว้ในแผนเป็นการเตรียมการล่วงหน้า เพื่อจะดำเนินการได้โดยฉับพลัน และทราบได้ทั่วกัน การเลือกพื้นที่ดังกล่าว ควรมีหลักเกณฑ์ดังนี้

- ควรเลือกพื้นที่ไว้ 2 จุด หากจุดใดจุดหนึ่งมีปัญหา เช่นเป็นทิศทางการกระจายของสารพิษ ความร้อน หรือควันไฟก็จะสามารถใช้แผนที่ 2 คือ จัดนัดหมายที่ 2 ได้ทันที
- ควรเป็นพื้นที่ว่างที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง สำหรับลานจอดรถ บางครั้งอาจไม่เหมาะสมถ้าเป็นช่วงที่มีรถจอดเป็นจำนวนมาก

- ไม่ควรอยู่ใกล้อาคารหรือบริเวณเกิดเหตุมากอันอาจจะเป็นการกีดขวางการทำงานของเจ้าหน้าที่บรรเทาอุบัติภัยนั้น ๆ
- มีพื้นที่มากพอ สำหรับการตั้งศูนย์เฉพาะกิจ เป็นศูนย์ปฐมพยาบาลก่อนลำเลียงคนเจ็บส่งโรงพยาบาล ตั้งเต็นท์ประชาสัมพันธ์ และเป็น "จุดนัดพบ" ได้
- เป็นที่ซึ่งรถพยาบาลฉุกเฉิน สามารถเข้าออกได้สะดวก
- เป็นสถานที่ที่ปลอดภัย จากควันพิษ ไอระเหยที่เป็นพิษหรือควันไฟ จึงควรอยู่ใต้ลมของบริเวณเกิดเหตุถ้าเป็นไปได้
- ไม่เป็นที่กีดขวางการจราจร

จากการศึกษาสามารถกำหนดจุดนัดพบของอาคารตัวอย่างของโครงการดังแสดงในตารางที่ 2.4.4-1

**ตารางที่ 2.4.4-1 แสดงจุดนัดพบเมื่อเกิดกรณีเหตุฉุกเฉินของอาคารตัวอย่างทั้ง 7 อาคาร**

| อาคาร | จุดนัดพบ 1 | จุดนัดพบ 2 |
|---|---|---|
| คลุ้ม วัชโรบล/ อาคาร 7ชั้น คณะวิทยาศาสตร์ | บริเวณสนาม ทางเข้าคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี ตรงข้ามตึกภาควิชาธรณีวิทยา | บริเวณห้องโถงชั้นล่าง อาคารแถบนีละนิธิ |
| สถาบัน 2 | บริเวณชั้นล่างซึ่งเป็นพื้นที่โล่งของอาคาร 80 คณะเภสัชศาสตร์ | บริเวณสนาม ระหว่างอาคารสถาบัน 3 และอาคารวิทยกิตติ์ |
| วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี | บริเวณสนามระหว่างอาคาร ศศปาฐูศาลา และรั้วมหาวิทยาลัยด้านซอยจุฬาฯ 12 | บริเวณสนาม ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของอาคารวิทยพัฒนา |
| อาคารเคมี 2 คณะวิทยาศาสตร์ | บริเวณลานจามจุรีหน้าหอประชุมใกล้ตึกจักรพงษ์ | บริเวณสนามใกล้สระน้ำหน้ามหาวิทยาลัย |
| อาคาร 1 คณะเภสัชศาสตร์ | บริเวณสนามด้านทิศใต้ของอาคาร 1 คณะเภสัชศาสตร์ | บริเวณที่ว่าง ประตูด้านหลัง ทิศเหนือของอาคาร 2 คณะเภสัชศาสตร์ |
| คณะวิศวกรรมศาสตร์ | บริเวณสนามฟุตบอล ของคณะรัฐศาสตร์ | บริเวณสนามด้านทิศใต้ ของอาคารวิศวกรรมศาสตร์ 4 |
| อาคารโปษยานนท์ คณะแพทยศาสตร์ | บริเวณห้องโถงชั้นล่าง ตึกอานันทมหิดล | บริเวณห้องโถงชั้นล่าง ตึกทวีวงศ์ ถวัลยศักดิ์ |

**หน่วยพยาบาลเฉพาะกิจและการปฐมพยาบาล**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีหน่วยอนามัย สังกัดกองกิจการนิสิต มีนายแพทย์ พยาบาล อุปกรณ์การปฐมพยาบาล และรถพยาบาล อยู่แล้ว การจัดตั้งหน่วยพยาบาลเฉพาะกิจ จึงไม่เป็นเรื่องยุ่งยากเพียงแต่มีการกำหนดหน้าที่รับผิดชอบเพิ่มขึ้นให้ชัดเจน โดยในกรณีที่มีเหตุฉุกเฉินให้นายแพทย์ หัวหน้าหน่วยเป็นผู้พิจารณาและสั่งการให้การสนับสนุนเพื่อการบรรเทาอุบัติภัย และจัดตั้งเป็นหน่วยพยาบาลเฉพาะกิจขึ้น ณ สถานที่ตามแผนที่กำหนด มีการเตรียมความพร้อมอยู่ตลอดเวลา ในช่วงเวลาราชการ ส่วนนอกเวลาราชการนั้น ควรต้องมีโทรศัพท์เพื่อสามารถเรียกหาได้หรือติดต่อกับหน่วยงานอื่นที่ได้มีการประสานงานกันไว้ล่วงหน้า เช่น โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และหรือ โรงพยาบาลตำรวจ พร้อมทั้งสร้างความเข้าใจในแผนการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น แพทย์, พยาบาล คนขับรถ และเจ้าหน้าที่อื่น ๆ นอกจากนี้แล้วควรจัดหาอุปกรณ์ตามรายการที่ 1 - 5 ควรมีประจำในรถพยาบาล (AMBULANCE) และจะต้องได้รับการตรวจสอบเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้อยู่ในสภาพที่ดี และสามารถนำออกใช้ได้ทุกขณะ โดยทันทีตลอดเวลา

**อุปกรณ์สำหรับการปฐมพยาบาลที่จำเป็น**

1. เครื่องช่วยหายใจพร้อมออกซิเจน
2. กระเป๋าเครื่องปฐมพยาบาล
3. เปลหามคนเจ็บพร้อมผ้าห่ม
4. อุปกรณ์ล้างตา
5. แสงสว่างฉุกเฉิน
6. ฝักบัวสำหรับอาบน้ำ เพื่อชำระล้างสารเคมีที่เปื้อนตามร่างกาย

2.4.3.3 **ข้อเสนอแนะ**

ผลของการศึกษาพอสรุปได้ถึงวิธีการปฏิบัติในปัจจุบันเกี่ยวกับการรองรับเหตุฉุกเฉินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ เพื่อทำให้สามารถวิเคราะห์ถึงวิธีการและมาตรการที่เหมาะสมในการจัดทำรูปแบบการป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน จึงได้มีการเก็บข้อมูลอาคารและอุปกรณ์และระบบป้องกันอัคคีภัยจากกรณีศึกษา ซึ่งเป็นการเตรียมพร้อมเพื่อรองรับอุบัติภัยและเหตุฉุกเฉินทั้งในระดับชั้นต่างๆ ของอาคารตัวอย่างและพื้นที่โดยรอบอาคาร

นอกจากนี้แล้วเพื่อให้การบริหารจัดการด้านการรักษาความปลอดภัยและระงับอุบัติภัยของมหาวิทยาลัยเป็นในแนวทางและหลักเกณฑ์เดียวกัน การจัดตั้งคณะกรรมการรักษาความปลอดภัยของมหาวิทยาลัย จึงน่าจะมีบทบาทและความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนำไปปฏิบัติในทุกคณะ สถาบัน หรือหน่วยงาน ของแต่ละอาคาร และการจัดเตรียมฐานข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งการติดตามแก้ไขให้ทัน

สมัยตลอดเวลา ทั้งข้อมูลทางด้านกายภาพ ข้อมูลสารเคมีและวัตถุอันตร เยที่ใช้และมีอยู่ ข้อมูลหน่วยงานภายนอกที่จะขอความช่วยเหลือสนับสนุนในการตอบโต้อุบัติภัยต่าง ๆ ได้ตลอด 24 ชั่วโมง รวมทั้งรายชื่อนักวิชาการหรือผู้เชี่ยวชาญที่จะให้คำแนะนำต่างๆ ซึ่งมหาวิทยาลัยควรจัดหางบประมาณเพื่อสนับสนุนการดำเนินการให้เป็นไปตามเป้าหมาย

## 2.5 งานประชุม อบรมและเผยแพร่

คณะทำงานของโครงการฯ ได้จัดกิจกรรมด้านต่างๆ โดยเชิญคณะทำงานของโครงการกลุ่มต่างๆ และผู้สนใจ รวมทั้งนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมในโครงการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมประชุมและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมกับวิทยากรชาวไทยและชาวต่างประเทศซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์สูงด้านการจัดการของเสียและวัตถุอันตราย กิจกรรมที่จัดดังกล่าวนี้มีหลายรูปแบบได้แก่ การประชุมเกี่ยวกับการดำเนินงานประชาสัมพันธ์โครงการ การประชุมระดมความคิดเห็น การบรรยายพิเศษ การประชุมเชิงปฏิบัติการ เป็นต้น (**ภาคผนวก** 2.5.1)

กิจกรรมดังกล่าวจัดโดยใช้งบประมาณจากโครงการและงบประมาณเสริมจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย บางโครงการได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณจากทบวงมหาวิทยาลัย ภายใต้โครงการให้นักวิชาการไทยที่อยู่ต่างประเทศกลับมาร่วมพัฒนาการอุดมศึกษาไทย ในช่วงระหว่างปีงบประมาณ 2540-2541 โดยได้รับความร่วมมือจากสมาคมนักวิชาชีพไทยในสหรัฐอเมริกาและแคนาดาในการจัดส่งวิทยากรซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์สูงในด้านสารเคมีและการจัดการสารเคมี นอกจากนี้แล้วบางโครงการได้รับงบประมาณสนับสนุนค่าใช้จ่ายให้กับนักวิชาการต่างประเทศ จากโครงการสมองไหลกลับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

สรุปกิจกรรมที่ได้ดำเนินการมีดังนี้

1) การประชุมเกี่ยวกับการดำเนินงานและประชาสัมพันธ์โครงการ

1.1) การประชุมติดตามและประชาสัมพันธ์การดำเนินงานภายในมหาวิทยาลัย

เป็นการประชุมแนะนำโครงการ การนำเสนอความก้าวหน้าของโครงการให้กับผู้บริหาร คณาจารย์ นักวิจัย ภายในมหาวิทยาลัย มีการประชุมรวม 7 ครั้ง

1.2) การประชุมระดมความคิด

เป็นการประชุมเสนอความก้าวหน้าของโครงการให้กับผู้บริหารของหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย มีการประชุมรวม 2 ครั้ง

1.3) การบรรยายเกี่ยวกับการดำเนินงานของมหาวิทยาลัย

คณะทำงานของโครงการได้รับเชิญไปบรรยายเกี่ยวกับการดำเนินงานของโครงการในมหาวิทยาลัยและหน่วยงานอื่น มีการบรรยายรวม 3 ครั้ง

1.4) การประชุมประสานงานระหว่าง 5 มหาวิทยาลัยที่ได้รับทุนสนับสนุนการศึกษาภายใต้โครงการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย

การประชุมส่วนนี้ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยเป็นผู้จัดประชุม เพื่อให้มหาวิทยาลัยที่ได้รับทุนสนับสนุนการศึกษารับทราบความก้าวหน้าในการดำเนินงานของแต่ละมหาวิทยาลัยเพื่อมิให้เกิดความซ้ำซ้อนและใช้ผลงานของกันและกันได้ มีการประชุมรวม 4 ครั้ง

2) การฝึกอบรม การประชุมเชิงปฏิบัติการ และการบรรยายพิเศษ

2.1) การฝึกอบรม และประชุมเชิงปฏิบัติการที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับโครงการ

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นผู้จัดประชุม โดยเชิญวิทยากรจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ และเชิญผู้เข้าร่วมประชุมซึ่งเป็นคณะทำงานของโครงการ นักวิชาการจากมหาวิทยาลัย และหน่วยงานอื่นทั้งภาครัฐและเอกชน มีการประชุมรวม 6 ครั้ง

2.2) การบรรยายพิเศษที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับโครงการ

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นผู้จัดประชุม โดยเชิญวิทยากรจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ และเชิญผู้เข้าร่วมประชุมซึ่งเป็นคณะทำงานของโครงการ นักวิชาการจากมหาวิทยาลัย และหน่วยงานอื่นทั้งภาครัฐและเอกชน มีการบรรยายรวม 3 ครั้ง

## 2.7 สรุปและข้อเสนอแนะ

รูปแบบการจัดการ จากผลการศึกษานำร่องในโครงการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย ทั้ง 4 รูปแบบ มีความเป็นไปได้สูงที่จะขยายการดำเนินงานออกไป ทั้งในระดับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานอื่น ตลอดจนภาคอุตสาหกรรม แต่รูปแบบดังกล่าว ควรได้รับการทดสอบและปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ขึ้นก่อนที่จะนำไปขยายใช้งานจริงต่อไป การดำเนินงานในระยะต่อเนื่องระหว่างขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 ตามที่กำหนดในเป้าหมายของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนอีกหลายประการจากมหาวิทยาลัย ปัจจัยที่สำคัญเอื้อต่อการดำเนินงานในอนาคต คือ

- นโยบายที่ชัดเจนและปฏิบัติได้
- ระบบการจัดการที่เหมาะสมในด้านต่างๆ ได้แก่
  - บุคคล
  - อุปกรณ์
  - งบประมาณ
- โครงสร้างการบริหารงานที่เหมาะสมและผู้รับผิดชอบ
- งบประมาณสนับสนุน

ข้อเสนอแนะเบื้องต้นในการดำเนินงานเพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐานสำหรับการจัดทำแผนดำเนินงานที่เหมาะสมในอนาคต คือ

1. **งานที่ควรดำเนินการในระยะต่อเนื่อง**

   ให้ทุกคณะ สถาบัน และหน่วยงาน ดำเนินการดังนี้

   - จัดทำระบบการเก็บข้อมูล การจัดหา การใช้สารเคมีตามรูปแบบที่ได้ปรับปรุงแล้ว
   - จัดทำระบบการแยกประเภทของเสียในห้องปฏิบัติการ โดยใช้รูปแบบที่กำหนดเป็นพื้นฐาน ซึ่งปรับปรุงให้เหมาะสมแต่ละหน่วยงาน
   - สำรวจสภาพสถานที่และอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุเบื้องต้นรวมทั้งตรวจสอบความสามารถในการทำงานของอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว
   - จัดให้มีแนวปฏิบัติเบื้องต้นในการตอบโต้เหตุฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการและหน่วยงาน

- จัดให้มีระบบการรายงาน และหน่วยงานติดตามการจัดการสารเคมี และวัตถุอันตรายในห้องปฏิบัติการของคณะ สถาบัน และหน่วยงานต่าง ๆ และระดับศูนย์รวมของมหาวิทยาลัย
- จัดให้มีระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารด้านสารเคมี และวัตถุอันตรายเพื่อประโยชน์ในการบริหารความปลอดภัยและงบประมาณ
- จัดให้มีการรวบรวมความรู้ และจัดทำคู่มือเกี่ยวกับการจัดการสารเคมี และวัตถุอันตรายให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน
- จัดให้มีการอบรมและประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการดำเนินงานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม และวัตถุอันตราย

2. **โครงสร้างการประสานงานและติดตามงาน และผู้รับผิดชอบ**

มหาวิทยาลัยควรจัดโครงสร้างเพื่อรองรับงานด้านการจัดการสารเคมีและวัตถุอันตราย การจัดการเกี่ยวกับการรวบรวม และบำบัดของเสีย และการฝึกอบรม เพื่อให้มีความรู้และเกิดความตระหนักในความสำคัญและการมีส่วนร่วมของบุคลากรทุกระดับในมหาวิทยาลัย ควรมีการมอบหมายภาระหน้าที่รับผิดชอบให้ชัดเจนโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวกับการติดตามรวบรวมและตรวจสอบข้อมูลให้ทันสมัยและใช้ประโยชน์ได้จริง

3. **โครงสร้างระบบเครือข่ายสารสนเทศ**

ความจำเป็นในเบื้องต้นในการประสานงาน และติดตามผลจากระบบการจัดการรวมทั้งการใช้ข้อมูลประกอบในการเตรียมแผนงานด้านความปลอดภัย คือการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็วโดยผ่านระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพสูงและมีความพร้อมในการเข้าสู่ระบบได้ตลอดเวลา มหาวิทยาลัยควรมีการสนับสนุนในด้านอุปกรณ์เพื่อพัฒนาระบบเครือข่ายดังกล่าวและมีการกำหนดผู้รับผิดชอบดูแลระบบเครือข่ายในส่วนของการจัดการฐานข้อมูลด้วย

4. **โครงสร้างการประสานงานศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม – มหาวิทยาลัยด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย**

มหาวิทยาลัยควรให้การสนับสนุนในการจัดเตรียมโครงสร้างศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม – มหาวิทยาลัยด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของแนวคิดในการสร้างความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรมและมหาวิทยาลัย และเพื่อเป็นแนวทางในการนำรูปแบบต่าง ๆ ในการจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายที่พัฒนาขึ้นทั้งจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยอื่นๆ ผู้ร่วมโครงการไปขยายผลการพัฒนาให้ต่อเนื่องและประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรม

# ส่วนที่ 3

# แผนการดำเนินงานในอนาคต

# ส่วนที่ 3
# แผนการดำเนินงานในอนาคต

## 3.1 แผนแม่บทเพื่อการจัดการสารเคมีและวัตถุอันตราย ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เป็นที่ทราบกันดีว่า ภารกิจของมหาวิทยาลัยในด้านการเรียนการสอน การวิจัย และการให้บริการวิชาการ ทำให้มีการใช้สารเคมีและวัตถุอันตราย ซึ่งก่อให้เกิดของเสียอันตรายตามห้องปฏิบัติการ (ของคณะ และหน่วยงานต่างๆ ในมหาวิทยาลัย ทั้งในสายวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ และมนุษยศาสตร์) ของเสียอันตรายเหล่านี้ หากถูกทิ้งโดยปราศจากการบำบัดที่ถูกต้อง เพื่อลดความเป็นพิษก่อน นอกจากจะเกิดผลเสียโดยตรงต่อความปลอดภัยของสุขภาพอนามัยของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกระดับแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของชุมชนโดยรอบอีกด้วย ดังนั้นหากหน่วยงานที่ใช้สารอันตรายเหล่านี้ มีวิธีการและระบบการจัดการของเสียที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ก็ย่อมจะเป็นการรักษาสภาพแวดล้อมของมหาวิทยาลัย และของชุมชนเมืองโดยส่วนรวมต่อไป

อย่างไรก็ตาม แม้มหาวิทยาลัยจะตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และมีการดำเนินงานเกี่ยวกับเรื่องนี้ แต่ก็ยังไม่ปรากฏแผนแม่บทที่ชัดเจนและมีขอบเขตแน่นอน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทันกับการแก้ไขปัญหาซึ่งนับวันจะรุนแรงเพิ่มขึ้น สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจึงได้ใช้ผลสรุปจากการศึกษาในฐานะผู้ประสานงานโครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย ในการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย จัดทำแผนแม่บทนี้ขึ้น เพื่อเป็นกรอบในการทำงานของแต่ละหน่วยงาน หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ดำเนินงานตาม ทั้งนี้แผนแม่บทที่ได้จัดทำขึ้นนี้ ผู้จัดทำได้อาศัยเกณฑ์การจัดทำจากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นสำคัญ (Problem Oriented) จากนั้นจึงได้กำหนดเป็นวัตถุประสงค์ เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในประเด็นต่างๆ ที่ครอบคลุมกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น อันจะนำไปสู่เป้าหมายสูงสุดของการจัดทำแผนและการปฏิบัติให้มีผลอย่างเป็นรูปธรรม

ผู้จัดทำคาดหวังไว้ว่าแผนแม่บทที่จัดทำขึ้นนี้ จะเป็นประโยชน์แก่มหาวิทยาลัยอื่น ๆ หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ที่ประสงค์จะทำแผนการจัดการของเสียอันตรายในสถานศึกษา และเป็นผลต่อเนื่องไปสู่การจัดตั้งศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม และมหาวิทยาลัยฯ ในระดับภูมิภาคและประเทศต่อไปในอนาคต

### 3.1.1 หลักการและเหตุผล

การใช้สารเคมีในกิจกรรมการเรียนการสอนและการวิจัยในปัจจุบันเป็นไปอย่างกว้างขวางในหลายหน่วยงาน ทั้งหน่วยงานด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ และมนุษยศาสตร์ โดยที่ไม่ได้คำนึงถึงความปลอดภัย ตั้งแต่การเก็บรักษา การใช้ และการกำจัดของเสียที่ก่อให้เกิดการทำลายสภาพแวดล้อมในเขตมหาวิทยาลัยและชุมชนโดยรอบ ซึ่งอาจจะเป็นต้นเหตุให้เกิดอุบัติภัยที่ร้ายแรงได้ นอกจากนั้นในการเรียนการสอนและการวิจัยยังมิได้เน้นองค์ความรู้ที่เสริมสร้าง และให้ความสำคัญด้านความปลอดภัยทั้งต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม และระบบการศึกษายังขาดการปลูกจิตสำนึก และการสร้างแรงจูงใจในการมีส่วนร่วมในการสร้างระบบการแก้ไขปัญหา

ข้อสรุปที่พบจากการศึกษา ประมวลโดยสังเขปได้ดังนี้ คือ

1. การขาดระบบการจัดเก็บสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ที่เหมาะสมและปลอดภัย รวมทั้งขาดการจัดทำทะเบียนสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการที่ทันต่อเหตุการณ์
2. การขาดระบบและผู้รับผิดชอบในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น
3. การขาดวิธีและระบบที่ปลอดภัยและได้มาตรฐานในการบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย ทั้งในระดับหน่วยงานที่ใช้สารเคมีและระดับมหาวิทยาลัย
4. ผู้ใช้สารเคมียังขาดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุอันตรายที่นำมาใช้ในห้องปฏิบัติการ
5. ขาดการประสานและแลกเปลี่ยนข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ซึ่งกันและกัน ตลอดจนการใช้สารเคมีและการกำจัดของเสียอันตรายที่มีความเหมาะสมทั้งด้านเทคนิคและประหยัดทรัพยากร
6. การขาดความตระหนักและแรงจูงใจต่อการจัดการของเสียอันตรายที่เป็นรูปธรรม
7. ห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ขาดอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุเบื้องต้น โดยเฉพาะห้องปฏิบัติการในอาคารรุ่นเก่า ดังนั้นหากเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับสารเคมีก็ยากจะแก้ไขในเบื้องต้น และอาจจะเป็นสาเหตุให้เกิดอุบัติภัยขนาดใหญ่ได้
8. หน่วยงานทุกระดับในมหาวิทยาลัย ขาดแนวปฏิบัติและแผนการป้องกันเหตุฉุกเฉินที่ปฏิบัติได้อย่างต่อเนื่อง

ดังนั้นจึงเป็นที่ประจักษ์ชัดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันนี้มีความรุนแรงเพียงพอที่มหาวิทยาลัยจะต้องจัดทำแผนแม่บทที่เกี่ยวกับการใช้สารเคมีและการจัดการของเสียอันตรายขึ้น เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีในการตอบสนองและชี้นำสังคมโดยรวมต่อไป

### 3.1.2 เป้าหมาย

เพื่อให้จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสามารถพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายในมหาวิทยาลัยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ได้มาตรฐานความปลอดภัย รวมทั้งการจัดตั้ง "ศูนย์การจัดการวัตถุอันตรายและสิ่งแวดล้อมแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย" ขึ้นเพื่อดูแลระบบการจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย ให้เกิดมาตรฐานการควบคุมคุณภาพของการดำเนินงานด้านการจัดการวัตถุอันตราย มาตรฐานการรักษาสภาพแวดล้อม และมาตรฐานความปลอดภัยในมหาวิทยาลัย ในระบบอนุกรมมาตรฐาน ISO 9000 อนุกรมมาตรฐาน ISO 14000 และอนุกรมมาตรฐาน ISO 18000 (ตามลำดับ)

### 3.1.3 แผนแม่บทหลัก

ประกอบด้วยแผนแม่บทด้านต่าง ๆ 3 ด้านคือ

- แผนแม่บทด้านนโยบาย (Policy Plan)
- แผนแม่บทด้านรูปแบบการดำเนินงานด้านเทคนิค (Technical Plan)
- แผนแม่บทด้านบริหารและการจัดการ (Management Plan)

### 3.1.4 วัตถุประสงค์

1. เพื่อกำหนดนโยบายในการดำเนินงานให้เกิดรูปแบบ และระบบการจัดการเกี่ยวกับวัตถุอันตรายและสิ่งแวดล้อมในหน่วยงานทุกระดับของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. เพื่อให้มีการพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบที่เหมาะสม ในการจัดการข้อมูลสารเคมี การบำบัดและการกำจัดของเสีย และการป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน
3. เพื่อให้มีการพัฒนาขีดความสามารถของเครือข่ายสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพและสามารถรองรับระบบการจัดการวัตถุอันตรายและสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัย
4. เพื่อให้เกิดการจัดตั้งหน่วยงาน ประสานงาน การจัดการสิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยในการดำเนินงานทั้งระดับภายในมหาวิทยาลัย ระหว่างมหาวิทยาลัย ตลอดจนหน่วยงานภายนอกทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อแก้ไขปัญหาทั้งระดับเมือง ภูมิภาค และประเทศโดยรวม

### 3.1.5 ขอบเขตการดำเนินงาน

ได้กำหนดขอบเขตการดำเนินแผนแม่บทฯ โดยกำหนดให้มีการจัดตั้ง "ศูนย์วิจัยร่วมการจัดการวัตถุอันตรายและสิ่งแวดล้อม" จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีหน้าที่ควบคุมดูแลการปฏิบัติในหน่วยงานต่างๆ ของมหาวิทยาลัยที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเรียน การสอน การวิจัย การบริการต่างๆ

ที่มีห้องปฏิบัติการและมีการใช้สารเคมี ซึ่งมีของเสียอันตราย รวมทั้งการประสานกับหน่วยงานกลางของมหาวิทยาลัยที่มีศูนย์ป้องกันอุบัติเหตุในมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ให้ผู้ที่อยู่ในการควบคุมของหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นมา เป็นผู้จัดการควบคุมการใช้สารเคมี และของเสียอันตรายในมหาวิทยาลัย ในอนาคตอันใกล้นี้โดยมีเอกภาพ

### 3.1.6 ยุทธศาสตร์ในการจัดการ

3.1.6.1 <u>ยุทธศาสตร์ในการจัดการด้านนโยบาย</u>

- จัดให้มีระบบการวางแผนงาน การจัดหาและการตั้งเกณฑ์การจัดสรรงบประมาณ ตลอดจนการจัดการด้านการเรียน การสอน
  - รวบรวมและวิเคราะห์แผนการดำเนินงานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของหน่วยงาน องค์กร ระดับประเทศ และภูมิภาค เพื่อนำมาใช้ในการวางนโยบายให้สอดคล้องกัน
  - จัดตั้งเกณฑ์การจัดสรรงบประมาณ โดยคำนึงถึงการกำจัดของเสียอันตรายให้รวมอยู่ในเนื้อหาการดำเนินงานด้วย
  - จัดหาและจัดสรรงบประมาณเพื่อส่งเสริมให้เกิดการดำเนินงานตามแผนแม่บท
- ส่งเสริมการเรียนการสอน และการวิจัยด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม
  - จัดให้มีการปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนทุกระดับ ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาการที่จะนำไปสู่การผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ ทั้งในด้านวิชาการและการรักษาสิ่งแวดล้อม
  - จัดให้มีการวิจัยการกำหนดหัวข้อด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม
- พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
  - จัดให้มีการรวบรวมความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย และให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับระดับของบุคลากร
  - จัดให้มีการอบรมการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ทั่วถึง และสม่ำเสมอ
  - ส่งเสริมให้บุคลากรมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ และหาประสบการณ์ในการจัดการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และวัตถุอันตราย

- สร้างการมีส่วนร่วมของบุคลากรในมหาวิทยาลัย
  - ปรับทัศนคติและปรับปรุงแนวความคิดของบุคลากร นิสิต อาจารย์ ผู้บริหารทุกระดับให้มีแนวคิดใหม่ต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการสารเคมีและกากของเสียที่เกิดจากห้องปฏิบัติการว่า เป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อชีวิต ทรัพย์สินโดยส่วนรวม และผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม
  - รณรงค์เผยแพร่เพื่อสร้างจิตสำนึกให้กับนิสิต บุคลากร และอาจารย์ที่ใช้ห้องปฏิบัติการให้มีความรับผิดชอบในการจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายโดยให้ตระหนักถึงผลเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อความปลอดภัย สุขภาพ และสภาพแวดล้อม
  - จัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสารเคมีและกากของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการให้เป็นแบบอย่าง เพื่อเป็นสถานที่แสดงให้ผู้สนใจได้เยี่ยมชม รวมทั้งตอบข้อซักถามอันเป็นประโยชน์ต่อการสร้างจิตสำนึกให้เกิดขึ้นในเวลาอันรวดเร็ว และการชี้ให้เห็นผลร้ายที่เกิดขึ้นในต่อสภาพแวดล้อม
  - จัดให้มีระบบการให้แรงจูงใจที่เป็นรูปธรรม ในการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมในหน่วยงาน และในมหาวิทยาลัย

3.1.6.2 <u>ยุทธศาสตร์การจัดการด้านรูปแบบการดำเนินงานด้านเทคนิค</u>

- รูปแบบการจัดการข้อมูลสารเคมี
  - ส่งเสริมให้มีการสร้างรูปแบบการจัดการสารเคมีที่พัฒนาขึ้นในการติดตามการจัดหา การเก็บ การใช้ และการจัดการของเสียที่เกิดขึ้น
  - ส่งเสริมให้มีการรายงานการครอบครอง ปริมาณการใช้สารเคมี เพื่อให้เกิดผลในการติดตามด้านความปลอดภัย และด้านงบประมาณตามลักษณะงานและบุคลากร
  - ส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์กับการลดงบประมาณในการจัดหาและการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้น
- รูปแบบการจัดการด้านบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย
  - ส่งเสริมให้ใช้รูปแบบการแยกประเภทของเสีย ตามลักษณะความเป็นพิษและวิธีการบำบัด
  - ส่งเสริมให้มีระบบการเก็บข้อมูล รายการประเภทและปริมาณของเสีย เพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบและขีดความสามารถของการบำบัด และการกำจัดในระดับมหาวิทยาลัย

- ส่งเสริมให้มีการลดปริมาณการใช้สารอันตรายในการเรียนการสอน การวิจัย และการให้บริการวิชาการ
- ส่งเสริมให้มีการนำสารเคมีมาใช้ซ้ำและนำกลับมาใช้ใหม่
- ส่งเสริมให้มีการบำบัดของเสียเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการ
- ส่งเสริมให้มีระบบและหน่วยงาน เพื่อจัดเก็บ ขนส่งของเสียด้วยวิธีที่ถูกต้อง ปลอดภัย เพื่อการบำบัดและกำจัดทั้งในระดับมหาวิทยาลัย และการส่งไปกำจัดยังหน่วยงานภายนอก

- รูปแบบการจัดการด้านการป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน
  - ส่งเสริมให้มีการจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุเบื้องต้น เกี่ยวกับการใช้สารเคมีในห้องปฏิบัติการ
  - ส่งเสริมให้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการด้านการป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉินในระดับหน่วยงาน และมหาวิทยาลัย
  - ส่งเสริมให้มีการจัดสร้าง จัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยในห้องปฏิบัติการต่างๆ ให้เป็นไปตามข้อปฏิบัติของพระราชบัญญัติควบคุมอาคารว่าด้วยการป้องกันอุบัติภัยจากอัคคีภัย
  - สนับสนุนให้มีระบบการตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการดับเพลิง หรืออุบัติเหตุ และการฝึกซ้อมการป้องกันอัคคีภัยประจำอาคาร อย่างสม่ำเสมอ
  - ส่งเสริมให้มีการออกแบบอาคารใหม่ๆ ในมหาวิทยาลัย แม้ว่าจะเป็นสถาบันทางการศึกษา ให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยที่ได้ระบุไว้ในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร หรือของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (สวสท.)

3.1.6.3 <u>ยุทธศาสตร์การจัดการด้านการบริหารและการจัดการ</u>

- พัฒนาเครือข่ายสารสนเทศระหว่างห้องปฏิบัติการ
  - พัฒนาเครือข่ายสารสนเทศด้านการจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายจากห้องปฏิบัติการ ระหว่างหน่วยงานต่างๆ อันจะก่อประโยชน์ในการทำงานของทุกหน่วยงาน
  - จัดทำจดหมายข่าวให้บริการข่าวสารความรู้ด้านการจัดการสารเคมีและกากของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ โดยมุ่งเน้นกลุ่มห้องปฏิบัติการต่างๆ และผู้ที่ใช้ห้องปฏิบัติการ โดยเน้นเนื้อหาสาระการแลกเปลี่ยนข้อมูลและเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายเป็น

- จัดทำจดหมายข่าวให้บริการข่าวสารความรู้ด้านการจัดการสารเคมีและกากของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ โดยมุ่งเน้นกลุ่มห้องปฏิบัติการต่าง ๆ และผู้ที่ใช้ห้องปฏิบัติการ โดยเน้นเนื้อหาสาระการแลกเปลี่ยนข้อมูลและเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายเป็นสำคัญ รวมทั้งข่าวสารการฝึกอบรมจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีทั้งในประเทศและต่างประเทศ

- จัดทำทำเนียบนักวิจัย และบุคลากรที่รับผิดชอบงานด้านวัตถุอันตรายในมหาวิทยาลัยพร้อมหัวข้อความสนใจในการวิจัย และขอบเขตความรับผิดชอบในการดำเนินงาน
- จัดทำรายการอุปกรณ์การวิจัย และการดำเนินงานที่ใช้ร่วมกันได้ในการบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย

## 3.2 แผนปฏิบัติการ

เพื่อให้แผนแม่บทการจัดการสารเคมีและวัตถุอันตรายสามารถดำเนินการได้ ในการปฏิบัติการให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่วางไว้ จำเป็นต้องมีการกำหนดแผนปฏิบัติการใน 3 ส่วน คือ แผนปฏิบัติการด้านนโยบาย ทั้งนี้ในแต่ละส่วนของแผนปฏิบัติการมีรายละเอียดโครงการ และระยะเวลาดำเนินการในระยะ 5 ปี ดังนี้

| แผนปฏิบัติการ/โครงการ | ระยะเวลาดำเนินการ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ปีที่ 1 | ปีที่ 2 | ปีที่ 3 | ปีที่ 4 | ปีที่ 5 |
| **3.2.1 แผนปฏิบัติการด้านนโยบาย** | | | | | |
| - โครงการรวบรวมและวิเคราะห์แผนการดำเนินงานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม | ← | | | | |
| - โครงการปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอน | ← | → | | | |
| - โครงการสร้างจิตสำนึกในการจัดการสารเคมีและของเสียจากห้องปฏิบัติการ | ← | | | | → |
| - โครงการสร้างมาตรฐานการดำเนินงาน | | ← | | | → |
| - โครงการผลิตบัณฑิตให้ได้มาตรฐาน | | ← | → | | |
| **3.2.2 แผนปฏิบัติงานด้านการจัดการรูปแบบการดำเนินงานด้านเทคนิค** | | | | | |
| 3.2.2.1 การจัดการข้อมูลสารเคมี | | | | | |
| - โครงการทดสอบและปรับปรุงรูปแบบการจัดการข้อมูลสารเคมี | ← | | | | |
| - โครงการจัดระบบการเก็บสารเคมีในคลังสารเคมีและห้องปฏิบัติการ | ← | | | | |
| - โครงการพัฒนารูปแบบการจัดการข้อมูลสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรม | ← | | | | |
| 3.2.2.2 การจัดการด้านการบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย | | | | | |
| - โครงการแยกประเภทของเสียและการบำบัดเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการ | ← | | | | |
| - โครงการกำจัดของเสียที่ไม่ทราบประเภท | ← | | | | |

| แผนปฏิบัติการ/โครงการ | ระยะเวลาดำเนินการ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ปีที่ 1 | ปีที่ 2 | ปีที่ 3 | ปีที่ 4 | ปีที่ 5 |
| - โครงการกำจัดของเสียที่ไม่สามารถบำบัดได้ในมหาวิทยาลัย | ← | → | | | |
| - โครงการลดปริมาณของเสียจากห้องปฏิบัติการ | | ← | → | | |
| - โครงการจัดระบบการจัดเก็บและกำจัดของเสียจากห้องปฏิบัติการ | ← | | | | → |
| 3.2.2.3 การจัดการด้านป้องกันและตอบโต้กรณีฉุกเฉิน | | | | | |
| - โครงการตรวจสอบอุปกรณ์ ป้องกันอุบัติเหตุเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการ | ← | → | | | |
| - โครงการจัดและสาธิตห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีสะอาดและปลอดภัย | | ← | | | → |
| - โครงการจัดสร้างระบบป้องกันอุบัติภัยและอุบัติเหตุที่ขาดแคลน | | ← | | | → |
| - โครงการฝึกซ้อมการป้องกันอัคคีภัยประจำอาคารของมหาวิทยาลัย | ← | | | | → |
| 3.2.2.4 การฝึกอบรมและการประชาสัมพันธ์ | | | | | |
| - โครงการจัดทำคำแนะนำความปลอดภัยในการใช้สารเคมี | ← | → | | | |
| - โครงการจัดทำคู่มือความปลอดภัย | ← | → | | | |
| - โครงการจัดทำคู่มือการกำจัดของเสียเบื้องต้น | ← | → | | | |
| - โครงการจัดทำคู่มือการลดปริมาณของเสีย | | ← | | | → |
| - โครงการจัดทำคู่มือการนำของเสียมาใช้ซ้ำและนำมาใช้ใหม่ | | ← | | | → |
| - โครงการบรรยายและฝึกอบรมความรู้การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย | ← | | | | → |
| - โครงการรณรงค์และเผยแพร่ความรู้การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย ด้วยสื่อต่างๆ | | ← | | | → |

| แผนปฏิบัติการ/โครงการ | ระยะเวลาดำเนินการ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ปีที่ 1 | ปีที่ 2 | ปีที่ 3 | ปีที่ 4 | ปีที่ 5 |
| 3.2.3 **แผนปฏิบัติงานด้านการบริหารและการจัดการ** | | | | | |
| - โครงการจัดทำเครือข่ายสารสนเทศเพื่อรองระบบการจัดการสารเคมีและระบบการตอบโต้กรณีเหตุฉุกเฉินภายในมหาวิทยาลัย | ← | — | — | — | → |
| - โครงการจัดทำฐานข้อมูลทำเนียบนักวิจัย ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย | ← | → | | | |
| - โครงการจัดตั้งศูนย์การจัดการวัตถุอันตราย และสิ่งแวดล้อมแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | ← | → | | | |
| - โครงการจัดตั้งศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม และมหาวิทยาลัยในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย | ← | — | — | — | → |

## 3.3 การจัดตั้งองค์กรบริหารงานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย

เพื่อให้การดำเนินงานด้านการจัดการวัตถุอันตรายและสิ่งแวดล้อมของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุวัตถุประสงค์ตามแนวทางการศึกษาที่ได้ดำเนินการมาภายใต้หัวข้อ "โครงการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วม อุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย" เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีด้านวิชาการในอันที่จะเสริมสร้างให้บังเกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนด้านสุขภาพอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม ทั้งในระดับแนวนโยบาย ระดับแนวการดำเนินงานด้านเทคนิค ตลอดจนระดับการบริหารและการจัดการ จึงเห็นสมควรเสนอให้มีการจัดตั้งหน่วยงานถาวรขึ้นในมหาวิทยาลัย เพื่อปฏิบัติภารกิจที่มีความสำคัญจำเป็นนี้ และเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิชาการ ให้มีผลด้านปฏิบัติในขั้นแรก และเพื่อเสริมสร้างกลไกสำหรับจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วม อุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัยในขั้นต่อไป

โดยที่โครงการฯ นี้ สมควรจะได้รับการนำไปปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมภายในจุฬาลงกรณ์-มหาวิทยาลัย ในขั้นแรกภายใต้การชี้นำและประสานงานของผู้บริหารมหาวิทยาลัย คืออธิการบดี โดยมี "คณะกรรมการที่ปรึกษาด้านวัตถุอันตราย และสิ่งแวดล้อม" (Advisory Board on Hazardous Materials and Environment) ที่พิจารณาคัดเลือกจากคณบดี ผู้อำนวยการสถาบัน และผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย จำนวนหนึ่ง ทั้งนี้ได้พิจารณาเห็นว่า การให้คำปรึกษา แนะนำ และสนับสนุนจากภายนอกมหาวิทยาลัยนั้นมีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งในการขจัดปัญหาข้อจำกัดเชิงการจัดการของมหาวิทยาลัย ซึ่งกรรมการที่ปรึกษาประเภทผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมหาวิทยาลัย จะมีบทบาทสำคัญในเรื่องดังกล่าว

ให้มีการจัดตั้ง "ศูนย์การจัดการวัตถุอันตราย และสิ่งแวดล้อมแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย" (Centre for Management of Hazardous Materials and Environment of Chulalongkorn University) ขึ้น โดยมีสายการบังคับบัญชาขึ้นตรงต่ออธิการบดีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมีผู้อำนวยการศูนย์ฯ เป็นผู้บังคับบัญชา และบริหารงานของศูนย์ฯ ดังกล่าว โดยมีคณะกรรมการบริหารศูนย์การจัดการวัตถุอันตรายและสิ่งแวดล้อม (Administrative Board of the Centre for Management of Hazardous Materials and Environment) ที่พิจารณาคัดเลือกให้เป็นผู้แทนถาวรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของมหาวิทยาลัยจำนวนหนึ่งเป็นกรรมการ มีรองอธิการบดีเป็นประธานกรรมการ และมีผู้อำนวยการศูนย์ฯ เป็นกรรมการและเลขานุการ

ให้มีการจัดตั้งฝ่ายต่างๆ ขึ้นใน "ศูนย์การจัดการวัตถุอันตราย และสิ่งแวดล้อมฯ" ตามภาระหน้าที่ความรับผิดชอบ รวมทั้งสิ้น 5 ฝ่าย คือ

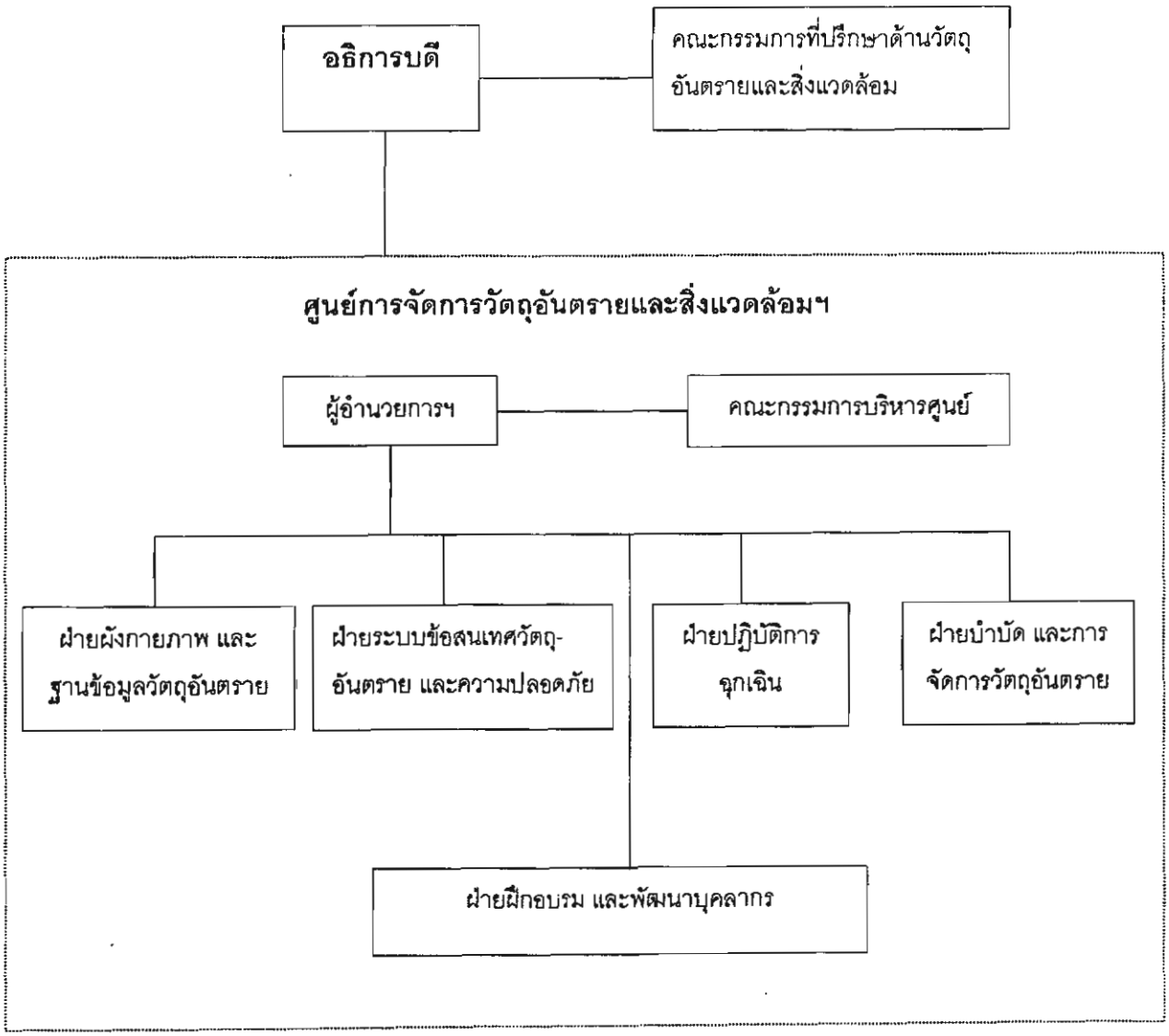
1. **ฝ่ายผังกายภาพ และฐานข้อมูลวัตถอันตราย** (Physical Plan and Hazardous Materials Data Base Division) มีภาระหน้าที่ในการบริหารและจัดการระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของฐานข้อมูลวัตถุอันตรายทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ตลอดจนทำเนียบบุคลากรที่มีหน้าที่รับผิดชอบทั้งปวงของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใต้การบริหารและการจัดการของหัวหน้าฝ่ายฯ
2. **ฝ่ายระบบข้อสนเทศวัตถุอันตราย และความปลอดภัย** (Hazards and Safety Information System Division) มีภาระหน้าที่ในการให้ข้อมูล ข่าวสาร และองค์ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากพิษภัยของวัตถุ การเก็บรักษาอย่างปลอดภัย ตลอดจนการป้องกัน และแก้ไขอันตรายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากวัตถุอันตราย แก่ผู้ที่มีความประสงค์จะทราบข้อสารเทศดังกล่าวทั้งปวง ภายใต้การบริหาร และการจัดการของหัวหน้าฝ่ายฯ
3. **ฝ่ายปฏิบัติการฉุกเฉิน** (Emergency Response Division) มีภาระหน้าที่ในการปฏิบัติการป้องกัน แก้ไข การคุ้มภัย การโต้ตอบเหตุฉุกเฉิน การบรรเทาทุกข์ของอุบัติภัยที่เกิดขึ้นจากวัตถุอันตรายทั้งภายใน และภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัย ภายใต้การบริหาร และการจัดการของผู้อำนวยการกองอาคารสถานที่ ซึ่งทำหน้าที่เป็นหัวหน้าฝ่ายฯ ด้วย
4. **ฝ่ายบำบัด และจัดการวัตถุอันตราย** (Hazardous Materials Disposal and Management Division) มีภาวะหน้าที่ในการบริหาร และจัดการวัตถุอันตรายทั้งปวง ตั้งแต่การรวบรวม การบำบัดด้วยวิธีการบำบัดภายในมหาวิทยาลัย และการส่งไปบำบัดนอกมหาวิทยาลัย ภายใต้การบริหาร และการจัดการของหัวหน้าฝ่ายฯ
5. **ฝ่ายฝึกอบรม และพัฒนาทรัพยากรบุคคล** (Training and Human Resource Development Division) มีภาระหน้าที่ในการพัฒนาทักษะความรู้ ความเข้าใจ และเสริมสร้างจิตสำนึกในความรับผิดชอบ ตลอดจนการจัดการสภาพแวดล้อม ของการทำงานให้อยู่ในสภาพที่มีความเสี่ยงต่ออันตรายน้อยที่สุด ภายใต้การบริหารงานและการจัดการของหัวหน้าฝ่ายฯ

โครงสร้างองค์กร และการแบ่งส่วนผังการบริหาร ของศูนย์การจัดการวัตถุอันตรายและสิ่งแวดล้อมฯ ได้ประมวลสรุปได้ดังในแผนผังโครงสร้างองค์กร (รูปที่ 3.3-1)

ศูนย์การจัดการวัตถุอันตราย และสิ่งแวดล้อมแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีพันธกิจต่อที่จะต้องจัดการตามแผนแม่บทตาม "โครงการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม และวัตถุอันตราย" ที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ โดยแผนแม่บทดังกล่าวจะประกอบด้วยนโยบาย แผนงานด้านเทคนิค แผนงานการบริหารและการจัดการส่วนขั้นตอนการนำไปสู่การปฏิบัติที่มีผลเป็นรูปธรรมนั้น เสนอให้แบ่งการดำเนินงานเป็น 2 ขั้นตอน คือ

**ขั้นตอนแรก** ใช้เวลาดำเนินการ 3 ปี ในการจัดตั้งศูนย์การจัดการวัตถุอันตราย และสิ่งแวดล้อมแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขึ้นเพื่อดำเนินการภายในมหาวิทยาลัยให้บังเกิดคุณภาพ และประสิทธิภาพ สมบูรณ์ตามแผนงาน โดยสามารถเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายในมหาวิทยาลัยถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

**ขั้นตอนที่สอง** ดำเนินการแล้วปีที่ 3 เพื่อการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วม อุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม และวัตถุอันตราย โดยให้สามารถนำไปปฏิบัติเป็นเครือข่ายต่อเนื่องไปยังทุกภูมิภาคของประเทศ พร้อมทั้งยกระดับการบริหาร และการจัดการให้เข้าสู่ระดับสากล ซึ่งประมาณการว่าจะใช้เวลาประมาณ 2 ปี ก็จะสามารถประสานงานกับเครือข่ายในรูปแบบเดียวกันได้อย่างสมบูรณ์เต็มที่




**รูปที่ 3.3-1 ผังโครงสร้างองค์กรของศูนย์การจัดการวัตถุอันตราย และสิ่งแวดล้อม**

## คณะทำงาน

# คณะทำงาน
# โครงการจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม - มหาวิทยาลัย
# ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและวัตถุอันตราย
# จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ที่ปรึกษาโครงการ

| | |
|---|---|
| ศ. ดร.เมธี เวชารัตนา | Department of Civil and Environmental Engineering New Jersey Institute of Technology, University Heights, Newark, New Jersey, U.S.A. |
| นายสุวรรณ สงค์ประชา | Department of Toxic Substances Control, California Environment Protection Agency, California, U.S.A |

## ผู้อำนวยการโครงการ

| | |
|---|---|
| ศ. น.สพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร | รองอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |

## ผู้จัดการโครงการ

| | |
|---|---|
| รศ. ดร. วสันต์ พงศาพิชญ์ | ผู้อำนวยการ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม |

## ผู้บริหารโครงการ

| | |
|---|---|
| ศ. ศักดา ศิริพันธุ์ | คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ |
| ผศ. ดร. ทิพาพร ลิมปเสนีย์ | หัวหน้าภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ |
| รศ. ดร. อุดม ก๊กผล | หัวหน้าภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ |
| ผศ. ดร. สุรพล สุดารา | หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ |
| ศ. ดร. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ | หัวหน้าภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ |
| รศ. ดร. วิทยา ยศยิ่งยวด | ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ |

## ผู้บริหารโครงการ (ต่อ)

| | |
|---|---|
| รศ. ดร. ณรงค์ อยู่ถนอม | คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ |
| ศ. ดร. วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล | หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ |
| ผศ. นเรศร์ จันทน์ขาว | หัวหน้าภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ |
| ผศ. ดร. ฉัตรชัย สมศิริ | หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ |
| ผศ.ดร. วิจิตรา จงวิศาล | ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ |
| รศ. นพ. ปรีดา ทัศนประดิษฐ์ | คณบดีคณะแพทยศาสตร์ |
| ศ. พญ. คุณหญิงนิตยา สุวรรณเวลา | หัวหน้าภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ |
| ผศ. นพ. วรนิติ์ คงมีผล | คณะแพทยศาสตร์ |
| รศ. ดร. สุนิพนธ์ ภุมมางกูร | คณบดีคณะเภสัชศาสตร์ |
| รศ. เพ็ญศรี ทองนพเนื้อ | หัวหน้าภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ |
| รศ. ศิริภรณ์ ฟุ้งวิทยา | หัวหน้าภาควิชาเภสัชวิทยา คณะเภสัชศาสตร์ |
| รศ. ดร.พาลาภ สิงหเสนี ตันติยาสวัสดิกุล | คณะเภสัชศาสตร์ |
| ผศ. ชยากริต ศิริอุปถัมภ์ | ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ศ. ดร. สมชาย โอสุวรรณ | ผู้อำนวยการวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี |
| ศ.น.สพ. พีระศักดิ์ จันทร์ประทีป | ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ |
| รศ. ดร. วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา | ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ |
| รศ. ดร. วสันต์ พงศาพิชญ์ | ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม |

## คณะทำงาน

| | |
|---|---|
| รศ. ดร. วสันต์ พงศาพิชญ์ | ผู้อำนวยการ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม |
| อ. ดร. สมพร กมลศิริพิชัยพร | รองผู้อำนวยการ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม |
| รศ.ดร. วีระ สัจกุล | ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์<br>คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์<br>(ประธานกลุ่มข้อมูลด้านเทคนิคของพื้นที่ภาพรวมและอาคาร) |
| รศ. ดร. พีรวรรณ พันธุมนาวิน | ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์<br>(ประธานกลุ่มข้อมูลอาคารที่เลือกเป็นตัวอย่าง,<br>ตุลาคม 2539-กันยายน 2540) |
| รศ.ดร.วราพรรณ ด่านอุตรา | ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์<br>(ประธานกลุ่มข้อมูลอาคารที่เลือกเป็นตัวอย่าง,<br>กันยายน 2540-กันยายน 2541) |

## คณะทำงาน (ต่อ)

| | |
|---|---|
| ผศ.วิชัย เยี่ยงวีรชน | ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์<br>(ประธานกลุ่มระบบสารสนเทศปริภูมิ) |
| อ.ดร.ศุภิชัย ตั้งใจตรง | ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์<br>(ประธานกลุ่มการจัดทำฐานข้อมูล) |
| นายสิน พวงสุวรรณ | สำนักงานอธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย<br>(ประธานกลุ่ม แผนป้องกันเหตุฉุกเฉิน หน่วยกู้ภัย และหน่วยพยาบาลเฉพาะกิจ) |
| รศ.ดร.สุเมธ ชวเดช | วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี<br>(ประธานกลุ่มแผนปฏิบัติการเพื่อการบำบัดของเสียอันตราย/วัตถุอันตราย) |
| รศ. ดร. นพภาพร พานิช | สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม<br>(ประธานกลุ่มแผนจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย, มกราคม – เมษายน 2541) |
| รศ. ดร. วสันต์ พงศาพิชญ์ | สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม<br>(ประธานกลุ่มแผนจัดตั้งเครือข่ายศูนย์วิจัยร่วมอุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย เมษายน-กันยายน 2541) |
| อ. ดร. สมพร กมลศิริพิชัยพร | สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม<br>(ประธานกลุ่มแผนแม่บทเพื่อการควบคุมป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม, ตุลาคม 2539-เมษายน 2541) |
| ผศ.ดร.ธเรศ ศรีสถิตย์ | ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์<br>(ประธานกลุ่มแผนแม่บทเพื่อการควบคุมป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม, เมษายน-กันยายน 2541) |
| น.ส.วรรณี พฤฒิถาวร | สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม<br>(ประธานกลุ่มงานฝึกอบรมและเผยแพร่) |
| ผศ.ดร.ทวีวงศ์ ศรีบุรี | สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม<br>(ประธานกลุ่มประสานงานกลาง) |

## คณะทำงานของสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม

นายลือชัย ครุธน้อย
น.ส.อรุบล โชติพงศ์
น.ส.ธนพรรณ สุนทระ
น.ส.ทิพย์วรรณ แซ่มา
น.ส.วลีพร ศรีเพ็ญประภา
น.ส.ซื่นใจ บูชาธรรม
น.ส.จันทรา ทองคำเภา
นายเสถียร รุจิรวนิช
นายพันธวัศ สัมพันธ์พานิช
นายทรงกฤษณ์ ประภักดี
น.ส.กัลยา สุนทรวงศ์สกุล
นายเอกพจน์ เศวตรัตนเสถียร

## คณะทำงานของคณะวิทยาศาสตร์

ผศ. ดร. อรวรรณ สัตยาลัย
ผศ. นภา ศิวะรังสรรค์
ผศ.ดร.พัชนี สิงห์อาษา
รศ เทพจำนงค์ แสงสุนทร
อ. ดร. วรวรรณ พันธุมนาวิน
อ. ดร. มงคล สุขวัฒนาสินิทธิ์
อ.ดร.บัญชา พูลโภคา
นายธรา จันทร์ทะธรรม
นายไชยยง ยวงทอง
รศ. ดร. กัลยา วัฒยากร
รศ. ดร. อมร เพชรสม
รศ. เปรมจิตต์ แทนสถิตย์
ผศ. ดร. ปรีชา เลิศปรัชญา
อ. ดร. อรุณศิริ ชิตางกูร
อ.ดร. ธีรยุทธ วิไลวัณย์
ดร. รัฐ พิชญางกูร
นายศักดิ์ชาย จันทน์หงษ์
นายประชุม ศุภาลัยวัฒน์

## คณะทำงานของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์

นางกัลยาณี ตันศฤงฆาร
นายอนุสรณ์ รังสิโยธิน

## คณะทำงานของสถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ

น.ส.รัดเกล้า ภูติวรนาถ
น.ส.สรินทร เฉลิมชัยวินิจกุล